

2017

국립전파연구원
연차보고서

2017
NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY
ANNUAL REPORT



국립전파연구원
National Radio Research Agency



•
2017

•
국립전파연구원
연차보고서



국립전파연구원
National Radio Research Agency



발간사

전파는 공기처럼 직접 볼 수는 없지만 우리가 살아가는 데 필수적이고 소중한 존재입니다. 전파는 일상의 거의 모든 영역에서 사용되며, 물리적 사물들이 사이버 공간으로 연결되는 4차 산업혁명에서 공기처럼 필수적이고 핵심적인 자원입니다.

우리나라는 2019년 3월에 세계최초로 5세대(5G) 이동통신 상용서비스를 할 예정입니다. 5세대(5G) 이동통신서비스는 사물인터넷, 빅데이터, 가상현실, 증강현실 등 상상 가능한 거의 모든 기술의 융합 서비스를 제공하고, 4차 산업혁명을 통한 산업 구조의 대변혁을 이끌면서 우리 삶의 질을 높이고 미래 먹거리를 선물할 것입니다.

지금 우리 경제는 대내·외적으로 어렵다고 합니다. 더 이상 선진국을 따라가는 추격자가 아닌, 새로운 분야를 개척하는 선도자가 되어 4차 산업혁명을 주도하고 국가 경제 발전을 이끌어야 합니다. 그러기 위해서는 지능(Intelligence), 혁신(Innovation), 포용(Inclusiveness), 소통(Interaction)을 통해 지능화 혁신, 성장동력 기술력 확보, 산업인프라·생태계 조성, 미래사회 변화 대응 등의 전략(I-KOREA 4.0)으로 4차 산업혁명을 선도하고 5세대(5G) 이동통신을 비롯한 전파기술을 더욱 발전시켜야 합니다.

국립전파연구원은 이러한 4차 산업혁명을 견인할 전파분야의 전문 국가 연구기관으로서 새로운 전파가치를 발굴하기 위해 끊임없이 변화와 혁신에 노력하고 있습니다.

국립전파연구원은 4차 산업혁명을 견인할 전파분야의
전문 국가 연구기관으로서 새로운 전파가치를 발굴하기 위해
끊임없이 변화와 혁신에 노력하고 있습니다.

이번에 발간하는 연차보고서에는 2017년 한 해 동안 연구원이 노력해 온 발자취와 주요 실적을 담았습니다. 4차 산업혁명의 주요 인프라인 5세대(5G) 이동통신에 필요한 밀리미터파대 주파수의 이용방안을 연구하였으며, ITU를 중심으로 ICT 기술에 대한 국제협력 활동을 강화하였습니다. 국민들이 안전하게 ICT 기기를 사용할 수 있도록 유·무선 기술기준과 전자파적합성기준을 제·개정하고 적합성평가제도를 개선하였습니다. 또한 ICT 국가표준을 개발하여 산업체 등에 보급하고 정보보호, 사물인터넷 등에 대한 우리나라의 선도 기술을 국제표준에 반영하기 위한 활동을 적극 전개하였습니다.

지난 한 해 동안 국립전파연구원에 많은 관심을 가지고 성원하여 주신 모든 분들께 감사드리며, 연구원 직원 모두는 앞으로도 국내 ICT 산업의 경쟁력을 강화하고 안전한 전파세상을 위해 최선을 다하겠습니다. 여러분의 많은 관심과 지원을 부탁드립니다.

2018년 6월
국립전파연구원장

유대선

목차

2017
국립전파연구원
연차보고서

2017
NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY
ANNUAL REPORT

I. 국립전파연구원 일반 현황 21

II. 2017년 주요사업 및 추진성과 39

제1장 전파자원의 개발 연구 40

제1절 이동통신 간섭분석 및 5G용 주파수 이용기반 마련

1. 이동통신 주파수 간섭분석 및 기술기준 개정 40
2. 5G 표준화 및 주파수 이용 방안 연구 47

제2절 주파수 국제등록

1. 위성주파수 국제등록 및 조정 53
2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석 61
3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석 63

제3절 미래전파 이용기반 조성

1. 국내 강우 변화로 인한 전파감쇠 연구 67
2. 테라헤르츠파 대역 광-전파 전송시스템 및 전자파 측정기술 개발 68
3. 주파수 대역별 전파전달특성 측정 및 전파전달모델 연구 73

제2장 안전한 전파이용 환경의 조성 76

제1절 전자파적합성 기준 마련 연구

- 1. 전기자전거 전자파적합성 기준 및 시험방법 마련 76
- 2. 가전 및 ISM 기기 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정 86
- 3. 6GHz 이하 대역 전자파 내성 기준 개정 91
- 4. 전자파 안전관리 가이드라인 마련 96
- 5. C-SAM 안테나 측정방법 연구 102

제2절 전자파 인체영향 환경 대응 및 역량강화 연구

- 1. 펄스형 인체노출량 평가방법 연구 105
- 2. 전기자동차 전자파 인체노출량 평가방법 연구 109
- 3. 고속 SAR 측정시스템 측정방법 연구 113

제3절 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화

- 1. 전자파 리스크 커뮤니케이션 체계 운영 116
- 2. 전자파 인체안전 전문사이트 「생활속 전자파」 운영 121
- 3. 전자파 인체안전 관련 민원 대응 124

제3장 방송통신 기술기준의 제·개정 127

제1절 해상·항공 기술기준 체계정비 및 전파품질 향상방안 연구

- 1. 동일 주파수 대역에서 운용되는 서로 다른 방식의 레이다간 간섭영향 연구 127
- 2. 무인선용 후보 주파수 대역 발굴 130
- 3. 디지털 선상통신국 채널배치 및 기술기준 마련 131
- 4. 항공 기술기준 및 주파수 연구 134

제2절 UHD 방송서비스 이용활성화 방안 연구

- 1. UHD 공시청설비 기술기준 연구 138
- 2. UHD 전파월경 최소화 방안 연구 141

제3절 안전하고 편리한 유선네트워크 기반 마련을 위한 기술기준 연구	
1. 구내통신설비 기술기준 개정	143
2. 단말장치 기술기준 개정	146

제4절 비면허기기 및 전파응용설비 이용제도 개선방안 연구	
1. 신산업 활성화를 위한 기술기준 연구	148
2. 주요 비면허기기 적합성평가 시험방법 개선	150

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준 154

제1절 ITU 표준화 대응 활동	
1. 한국ITU연구위원회 활동	154
2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동	158
3. 세계전기통신개발총회 ^{WTDC : World Telecommunication Development Conference} 활동	162

제2절 ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화	
1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정	165
2. ISO/IEC JTC1 국제표준화 대응	169
3. ICT 국가표준 수요조사 및 로드맵 수립	172

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가 178

제1절 적합성평가제도 개선

- 1. 적합성평가제도 개선 추진 178
- 2. 적합성평가 홍보 역량 강화 179
- 3. 방송통신기자재 사후관리 181
- 4. 방송통신기자재 수입물품 안전성 통관단계 협업검사 및 평가 184

제2절 지정시험기관 관리의 효율적 추진

- 1. ICT 산업 동향과 시험인증시장 현황 187
- 2. 시험기관 지정 및 관리 현황 189
- 3. 심사원 및 시험원의 역량 강화 193
- 4. 지정시험기관의 적합성평가지험용 시험설비 성능검사 194
- 5. 지정시험기관간 비교속련도시험 운영 196

제3절 적합성평가 국제협력 증진

- 1. 국가 간 상호인정협정(MRA) 추진 현황 198
- 2. 한-캐나다 상호인정협정(MRA) 2단계 체결 202

제6장 우주환경의 관측 및 예·경보 207

제1절 우주환경 예·경보 및 우주전파재난 대응

- 1. 우주환경 예보서비스 상시 제공 207
- 2. 우주환경 경보상황 대응 213
- 3. 우주전파재난 대응 활동 및 훈련 217
- 4. 우주환경 예·경보 수요자 확충 224

제2절 우주환경 관측 및 국내외 협력

- 1. 관측시설 운용 고도화 227
- 2. 우주환경 연구역량 강화 236
- 3. 국내외 교류협력 활동 전개 238

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영 243

제1절 정보시스템의 안정적 운영

- 1. 방송통신통합정보시스템 운영 243
- 2. 주파수자원분석시스템 운영 및 고도화 사업(1차) 추진 248
- 3. 전파환경정보시스템 운영 263
- 4. 국립전파연구원 홈페이지 운영 265

제2절 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영

- 1. 기반망 운영 현황 268
- 2. 기반망 서비스 품질개선 및 안정적 서비스 제공 268

제8장 중소기업 등 기술지원 및 교육 프로그램 운영 270

제1절 전자파 기술지원 270

제2절 안테나 측정기술 지원 271

제3절 전파방송전문교육 운영

- 1. 개요 272
- 2. 2017년 추진 성과 272

III. 연간일지 275

표 목차

[표 1-1]	지구 가시영역 전체 면적에 분포하는 통신 기지국과 단말 개수	41
[표 1-2]	양각에 따른 위성 별 지구 전체 가시영역의 면적에서 누적되는 간섭	42
[표 1-3]	양각에 따른 위성 별 부엽에서 누적되는 간섭	43
[표 1-4]	양각에 따른 위성 별 주빔 영역에서 누적되는 간섭	43
[표 1-5]	이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비 송신장치의 대역외발사 기준	45
[표 1-6]	이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비 이동장치의 대역외발사 기준	46
[표 1-7]	협대역사물인터넷(NB-IoT) 기술기준 항목별 분류	46
[표 1-8]	국내 5G 기술안의 ITU 후보 기술 제출 일정	48
[표 1-9]	3GPP의 ITU 제출 기술 개요	48
[표 1-10]	5G 후보기술 제출서식	50
[표 1-11]	5G 후보기술 평가방법	50
[표 1-12]	3가지 평가방법 개요	51
[표 1-13]	ITU 등록 평가그룹	51
[표 1-14]	2017년 우리나라 국제등록 수행 위성망	55
[표 1-15]	2017년 국제등록 위성망 운용목적 및 주파수 구분	55
[표 1-16]	2017년 위성망 국제등록 공표 현황(신규, 수정 삭제)	56
[표 1-17]	2017년 이의제기 실적	60
[표 1-18]	최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황	62
[표 1-19]	최근 6년간 지상망 주파수 국제등록 현황	62
[표 1-20]	최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적	63
[표 1-21]	최근 5년간 인접국 AM방송주파수 국제등록에 따른 간섭분석 실적	64
[표 1-22]	최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적	65
[표 1-23]	DTV 주파수 재배치 현황	66
[표 1-24]	경로손실 측정결과로부터 추출한 통달거리 비교	73
[표 2-1]	국가별 전기자전거 기준 비교(행정안전부 보도자료 참고)	77
[표 2-2]	전기자전거 동작 상태, 대기 상태 전자파 장애방지 기준	83

[표 2-3]	전기자전거 충전 모드 전자파 장애방지 기준	84
[표 2-4]	전기자전거 방사 내성 기준 및 성능평가 기준	85
[표 2-5]	아크용접기에 대한 전자파 방사성 방해 허용기준	87
[표 2-6]	가정용 전기기기의 전자파 전도기준	89
[표 2-7]	아크용접기에 대한 불연속 방해 기준	90
[표 2-8]	B급 아크용접기에 대한 출력 전류 리플	90
[표 2-9]	아크용접기 방사성 RF 전자기장 내성 기준	91
[표 2-10]	무선기기 방사성 RF 전자기장 내성	94
[표 2-11]	주거용, 산업용 방사성 RF 전자기장 내성	95
[표 2-12]	전자파 안전관리 체계	97
[표 2-13]	국내 적합성평가와 안전관리 현황 비교	98
[표 2-14]	국내·외 전자파 안전관리 비교	98
[표 2-15]	전자파강도 측정방법 장·단점 비교	105
[표 2-16]	전기자동차의 자기장 측정 결과	111
[표 2-17]	전기자동차의 자기장 측정 시 차량 상태 조건	112
[표 2-18]	전기자동차의 자기장 측정 절차	112
[표 2-19]	고속 SAR 측정시스템의 유효성 수치해석 결과	114
[표 2-20]	제5차 전자파 안전포럼 발표 내용	118
[표 2-21]	2016년 주부, 교원, 어르신 전자파 안전교육 운영	120
[표 2-22]	전자파 안전 주요 관심대상 및 질문내용	125
[표 3-1]	1순위 분배 무선탐지 주파수 현황	128
[표 3-2]	우리나라 레이더 전파지정기준 및 무선국 현황(2017년 11월, 현재)	128
[표 3-3]	선상통신국 전파지정기준 현황	132
[표 3-4]	선상통신국 주파수 채널배치 방안(해상업무용 무선설비의 기술기준 중 별표 38)	133
[표 3-5]	무인항공기 기술기준 개정안의 주요내용	134
[표 3-6]	항공 주파수 대역별 업무 및 용도	135
[표 3-7]	ICAO 항공 주파수 주요 전략	137
[표 3-8]	UHD 공시청수신 현장실험한 건물 시설현황	139
[표 3-9]	양시청 한계레벨(ToV C/N)	140
[표 3-10]	기술기준 개정(안) 대상 주요 설비	141

[표 4-1]	한국ITU연구위원회 2017년 국제표준화활동 총괄표	156
[표 4-2]	2017년 ITU 국내주도 권고 일람	157
[표 4-3]	2017년 ITU 연구반별 주요 이슈 및 국내 대응 결과	158
[표 4-4]	ICT 국가표준 제·개정 현황	166
[표 4-5]	2017년도 ICT 국가표준 제·개정 목록	166
[표 4-6]	ISO/IEC/JTC 1 국제의장단 수입 현황(과학기술정보통신부 소관)	170
[표 4-7]	수입자 세부 현황	171
[표 4-8]	2017년도 국제표준화 회의 국내 개최 현황	172
[표 4-9]	ICT 국가표준화 기술분야별 분류(5대 기술/ 26개 세부 기술)	174
[표 4-10]	2018년도 ICT 국가표준 중점 표준화 추진대상	175
[표 5-1]	2017년도 적합성평가제도 개선사항	178
[표 5-2]	분야별 사후관리 추진실적	181
[표 5-3]	적합성평가 종류별 사후관리 추진실적	181
[표 5-4]	조사방법별 사후관리 추진실적	182
[표 5-5]	부적합 제품의 위반 유형별 현황	182
[표 5-6]	부적합 제품의 행정처분 현황	182
[표 5-7]	과태료 부과 현황	183
[표 5-8]	부적합 기자재 정보공개 현황	183
[표 5-9]	표본검사 실시 현황	183
[표 5-10]	해외지정 시험기관 발행성적서 및 자기시험 적합등록 유효성 조사 현황	184
[표 5-11]	2017년도 협업검사 결과	186
[표 5-12]	2017년도 협업검사 적발 사유	186
[표 5-13]	2017년도 샘플링 시험 현황	186
[표 5-14]	시험기관 지정 현황(2017년 말 기준)	190
[표 5-15]	연도별 시험기관 지정분야 변화 추이(2017년 말 기준)	190
[표 5-16]	지정시험기관 검사·심사 현황	190
[표 5-17]	연도별 지정시험기관 행정처분 현황	191
[표 5-18]	지정시험기관에 대한 행정처분 기준(2017.12.12. 시행)	192
[표 5-19]	최근 4년간 심사원 역량강화를 위한 교육실시 현황	193
[표 5-20]	최근 4년간 시험인력 교육실시 현황	194

[표 5-21]	최근 6년간 안테나 성능검사 건수	194
[표 5-22]	비교속련도 관련 규정	196
[표 5-23]	비교속련도 연간 추진 실적	196
[표 5-24]	분야별 시험 시료 및 시험항목	197
[표 5-25]	MRA 1, 2 단계 체결 전·후	198
[표 5-26]	주요 국가별 MRA 체결현황(2017년 말 기준)	199
[표 5-27]	MRA 체결국가 현황(2017년 말 기준)	200
[표 5-28]	국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황(2017년 말 기준)	202
[표 6-1]	태양전파간섭에 의한 위성 방송 장애 사례	211
[표 6-2]	연도별 경보상황 현황(2001년~2017년)	214
[표 6-3]	최근 3년 경보서비스별 발령내역	214
[표 6-4]	3단계 이상 경보 발령 현황	215
[표 6-5]	우주환경 경보발령 기준 및 주요예상 피해	216
[표 6-6]	재난 및 안전관리 기본법 시행령 별표 1의3 재난 및 사고유형별 재난관리주관기관	217
[표 6-7]	국가별 재난 대응 법령 및 조직	219
[표 6-8]	우주전파재난 위기 경보 발령단계(관심→주의→경계→심각 단계로 구분)	220
[표 6-9]	우주전파재난 관련 매뉴얼	222
[표 6-10]	우주전파재난 상황대응 및 모의훈련	222
[표 6-11]	중앙사고수습본부의 구성	223
[표 6-12]	연도별 수요자누계	224
[표 6-13]	분야별 수요자현황	225
[표 6-14]	예보 서비스 수요자	225
[표 6-15]	경보 서비스 수요자	225
[표 6-16]	모바일 앱 설치자 수(누계기준)	225
[표 6-17]	10m 안테나 이득시험 측정결과	232
[표 6-18]	2017년도 전문가 초청세미나 개최 현황	238
[표 7-1]	단위업무서비스 내역	244
[표 7-2]	사용자 만족도 조사결과	246
[표 7-3]	연도별 무선국 현황	247
[표 7-4]	연도별 전파사용료 징수 현황	247

[표 7-5]	연도별 신규인증 및 수수료 세입 추이	247
[표 7-6]	주파수자원분석시스템 주요기능	249
[표 7-7]	방송망 전파분석 성능향상을 위한 패스트 모드(Fast Mode) 기능 추가	249
[표 7-8]	주파수자원분석시스템 계약현황	254
[표 7-9]	주파수자원분석시스템 상용SW 계약현황	254
[표 7-10]	2017년도 자료 수급 데이터 현황 및 활용	258
[표 7-11]	국가정보자원관리원 주파수분석시스템 자원할당 내역	261
[표 7-12]	전파환경정보시스템 메뉴별 서비스 내역	263
[표 7-13]	통신망별 업무서비스 이용현황	268
[표 7-14]	전송대역폭 현황	269
[표 8-1]	제품별 기술지원 현황	270
[표 8-2]	최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황	271
[표 8-3]	연도별 교육인원	272
[표 8-4]	2017년 교육 과정별 수료 인원	273
[표 8-5]	2017년도 전파방송교육 과정 세부 개편내용	274

그림 목차

[그림 1-1]	간섭분석 시나리오	40
[그림 1-2]	고정위성의 양각에 따른 위성의 지상 수신 범위 면적의 변화	41
[그림 1-3]	인밴드 & 가드밴드 이용 예시	44
[그림 1-4]	IoT 사용에 따른 분류	44
[그림 1-5]	ITU vs 3GPP 표준화 추진 일정	49
[그림 1-6]	위성망 국제등록 절차	54
[그림 1-7]	2017년 계획대역 공표	57
[그림 1-8]	2017년 사전공표	58
[그림 1-9]	2017년 조정공표	59
[그림 1-10]	2017년 최종 국제등록 위성망	60
[그림 1-11]	2017년 주관청별 이의제기 실적	61
[그림 1-12]	2017년 지상망 주파수 간섭분석 현황	62
[그림 1-13]	2017년 방송주파수 간섭분석 실적	64
[그림 1-14]	최근 5년간 방송주파수 간섭분석 실적	65
[그림 1-15]	위성링크에서 로컬모델 검증(12.25, 19.80, 20.74 GHz)	67
[그림 1-16]	주파수 대역별 강우감쇠 비교(50, 60, 70 GHz)	68
[그림 1-17]	테라헤르츠 광-전파 전송시스템	69
[그림 1-18]	DCA로 측정한 eye-diagram($I = 5\text{mA}$)	70
[그림 1-19]	정반사율/안테나특성 측정시스템	71
[그림 1-20]	두께 2.030mm인 acetal의 400GHz에서 정반사율 측정결과	71
[그림 1-21]	이득이 24dB, 26dB인 표준이득 혼안테나의 이득 측정결과	72
[그림 1-22]	이득이 24dB인 표준이득 혼안테나의 400GHz에서 E-평면 방사패턴 측정결과	72
[그림 1-23]	교외 환경(혁신로)과 도심 환경(광주 상무지구)의 경로손실 커브(curve)	73
[그림 1-24]	각 측정지점에서 주파수별 BEL 누적분포(CDF) 결과	74
[그림 2-1]	전자파 안전관리 절차	100
[그림 2-2]	안테나시험	103

[그림 2-3]	스펙트럼분석기의 RBW 설정에 따른 측정결과 변화	106
[그림 2-4]	스펙트럼분석기의 제로 스패ن 모드를 이용한 펄스형 전자파 측정결과	108
[그림 2-5]	IEC 62764-1에서 측정 위치를 나타내는 기본 체적 위치	109
[그림 2-6]	TP-13002에서 제시하는 좌석의 측정 위치	110
[그림 2-7]	상용 고속 전자파흡수율 측정시스템	113
[그림 2-8]	국제표준문서의 유효성 측정방법 위치	114
[그림 2-9]	제5차 전자파 안전포럼 개최(2017.6.29., JW메리어트 호텔)	117
[그림 2-10]	어린이 전자파 안전 교육	119
[그림 2-11]	주부 및 교원, 어르신 전자파 안전교육	120
[그림 2-12]	전자파 사이버 실험실 동영상 제작	121
[그림 2-13]	생활속 무선기기 전자파 안전 가이드북	123
[그림 2-14]	2017년 주요 전자파 관심 대상별 상담 건수	125
[그림 3-1]	간섭 신호 레벨에 따른 마그네트론 방식 레이더의 간섭영향 분석	129
[그림 3-2]	간섭 신호 레벨에 따른 SSPA 방식 레이더의 간섭영향 분석	129
[그림 3-3]	VTS 레이더로 인한 선박국용 SSPA 레이더의 간섭영향	129
[그림 3-4]	지상파 TV 시청 유형	138
[그림 3-5]	원거리장 시험장 구성도 및 조건	152
[그림 4-1]	한국ITU연구위원회 조직	155
[그림 4-2]	WTDC-17 소위원회 구성	163
[그림 4-3]	ICT 국가표준 제·개정 절차	166
[그림 4-4]	ICT 국가표준화 로드맵 추진 체계	173
[그림 5-1]	리플릿 안내 홍보물	179
[그림 5-2]	자막방송 홍보 사진	180
[그림 5-3]	X배너 및 리플릿 홍보 사진	180
[그림 5-4]	6개년 적합성평가 대상기자재 수입통관 현황	185
[그림 5-5]	연도별 국내 총생산액(출처: 통계청)	187
[그림 5-6]	ICT 국내 총생산(단위: 조원)(출처: 통계청)	188
[그림 5-7]	정보통신방송기기 국내 총생산(단위: 조원)(출처: 통계청)	188
[그림 5-8]	연도별 ICT분야 수출비중(출처: 한국무역협회 국가통계포털)	188
[그림 5-9]	연도별 ICT분야 수입비중(출처: 한국무역협회 국가통계포털)	188

[그림 5-10]	시험인증시장 전망(출처 : 국가기술표준원, 한국시험인증산업협회)	189
[그림 5-11]	안테나 측정 야외시험장(30m×60m : 금속판+금속메쉬)	195
[그림 5-12]	안테나 성능검사	195
[그림 5-13]	30MHz이하 대역 측정용 GTEM CELL	195
[그림 6-1]	태양활동(좌)에 의한 다양한 지구영향(우)(출처 : NASA)	207
[그림 6-2]	우주전파센터 3일 예보 자료(예시)	208
[그림 6-3]	27일 예보 서비스(예시)	209
[그림 6-4]	월간전파예보 예시(서울-여수, 서울-청주 간 통신주파수)	210
[그림 6-5]	태양전파간섭 시 태양, 위성, 지구의 위치	211
[그림 6-6]	DSCOVR 위성 태양풍 관측자료 표출 화면	213
[그림 6-7]	영국의 재난피해연구 결과	218
[그림 6-8]	우주전파재난 종합 체계도	221
[그림 6-9]	우주환경 이해확산 홍보부스 운영	226
[그림 6-10]	우주전파환경 관측시설	227
[그림 6-11]	관측 후보지 전파환경 측정결과 예시	228
[그림 6-12]	관측 후보지 전파유입 관측결과 예시	229
[그림 6-13]	관측시설 설치를 위한 제주도 허가 및 준공검시 신청	230
[그림 6-14]	10m 안테나 제어 시험결과	231
[그림 6-15]	10m 안테나 이득시험	232
[그림 6-16]	10m 안테나 이득시험 측정결과 사례	233
[그림 6-17]	30~2500MHz 관측데이터 취득 결과	234
[그림 6-18]	30~2500MHz 흑점폭발 유형 검출을 위한 신호처리 후 결과	234
[그림 6-19]	30~2500MHz 태양전파 홈페이지 표출	235
[그림 6-20]	태양흑점폭발 유형별 관측데이터(예시)	236
[그림 6-21]	제7회 우주전파환경 콘퍼런스 개최	237
[그림 6-22]	우주방사선 세미나 및 공군 간 공조협의회	239
[그림 6-23]	파키스탄 예보관 교육 프로그램	240
[그림 6-24]	대만(NCU) 및 중국(IGGCAS) 전리층 연구 협력 논의	240
[그림 6-25]	중국(SEPC) 및 일본(NICT) 우주전파환경 예·경보 서비스	241
[그림 6-26]	전리층 연구 국제 기술 세미나	241

[그림 6-27]	WMO 우주환경전문가그룹 총회 및 미국우주환경포럼 참석	242
[그림 7-1]	시스템 구성도	243
[그림 7-2]	전자민원센터 메인화면	245
[그림 7-3]	주파수자원분석시스템 구성도	248
[그림 7-4]	패스트 모드(Fast Mode) 설정 기능 추가화면	250
[그림 7-5]	지번, 지적 현행화 화면(변경 전)	250
[그림 7-6]	지번, 지적 현행화 화면(변경 후)	251
[그림 7-7]	건물 데이터 현행화 화면(변경 전)	251
[그림 7-8]	건물 데이터 현행화 화면(변경 후)	252
[그림 7-9]	주파수자원분석 개요	253
[그림 7-10]	주파수자원분석시스템 고도화 추진방향	255
[그림 7-11]	주파수자원분석시스템 사업 수행범위	256
[그림 7-12]	주파수자원분석시스템 개념도	256
[그림 7-13]	GIS 서비스 레이어	257
[그림 7-14]	모폴로지에 의한 지형특성 분류	257
[그림 7-15]	MQ방식의 Message 데이터 송수신 및 분석요청 로드밸런싱	259
[그림 7-16]	사용자 중심의 통합 분석환경 구현	260
[그림 7-17]	사용자 중심의 업무효율 향상 기능 구현	260
[그림 7-18]	G-Cloud 하드웨어 구성도	262
[그림 7-19]	시스템 구성도	263
[그림 7-20]	위치기반 무선국 정보 검색 화면	264
[그림 7-21]	전파정보 제공 서비스 통합 계획	265
[그림 7-22]	웹 접근성 품질인증서	266
[그림 7-23]	생활 속 디자인 리뉴얼	267
[그림 7-24]	적합성평가 지식공유 DB메뉴	267
[그림 8-1]	안테나 측정시설 및 교육 현장	271





국립전파연구원 일반 현황

I. 국립전파연구원 일반 현황

임무

1. 미래 전파자원의 발굴 및 국제협력

- 전파자원의 이용기술 및 개발에 관한 연구
- 미래전파연구 중장기 수요예측 및 분석
- 전파관리의 과학화, 전파(電波)의 전파(傳播) 분석
- 국방·외교·안보용 등의 주파수 사용승인을 위한 전파간섭 분석 업무
- 주파수의 국제등록 및 외국 주관청과의 조정 업무
- 한국 국제전기통신연합(ITU) 연구위원회의 운영 및 국제기구와의 협력

2. 안전한 전자파 이용환경 조성

- 전자파의 안전한 이용을 위한 기술기준 제·개정/측정기술 연구
- 전자파 인체보호기준 관련 연구
- 고출력·누설 전자파 기술기준 제·개정 및 안전성 평가에 관한 사항
- 전자파 인체안전 대국민소통 체계 활성화

3. 방송통신 기술기준 및 국가표준 활성화

- 유·무선 설비 및 전파응용설비의 기술기준 제·개정
- 방송통신기자재 등에 대한 시험방법 제·개정
- 방송기술 및 방송표준 방식의 도입에 관한 연구
- 소출력 무선설비 기술기준 관련 연구
- 방송통신설비의 안전성 및 신뢰성 기술기준 제·개정
- ICT 국가표준 개발·보급 활성화 및 국제표준화 대응

4. 방송통신기자재등의 적합성평가 제도 운영

- 방송통신기자재등의 국제적 적합성평가체계 구축
- 방송통신기자재등에 대한 적합등록, 적합인증 및 잠정인증
- 방송통신기자재등의 적합성평가 사후관리 제도 개선
- 방송통신기자재등의 적합성평가 및 사후관리 시험
- 방송통신기자재등 시험기관 지정 및 관리
- 국가 간 상호인정 협정의 체결 지원

5. 정보통신방송 정보화 및 정보보호

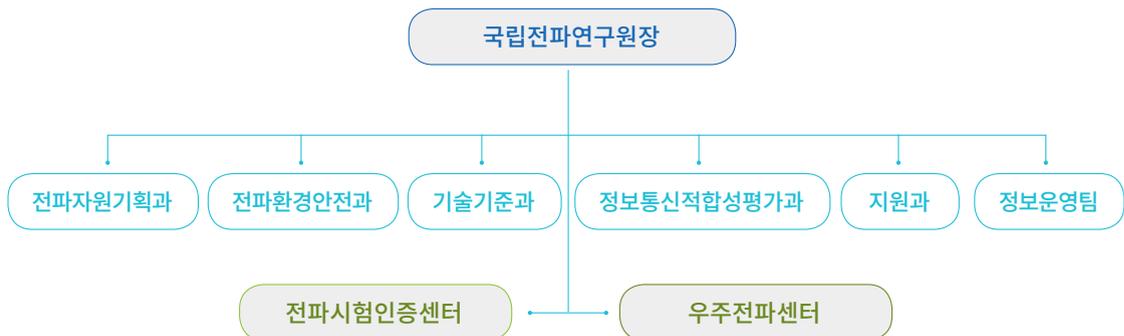
- 과학기술정보통신부 기반망의 구축 및 운영
- 방송통신 통합정보시스템의 구축 및 운영
- 주파수자원분석시스템의 구축 및 운영
- 원내 정보화 세부 시행계획 수립 및 추진
- 정보자원의 도입 및 운용 관리
- 정보보안, 개인정보보호 계획 수립 및 추진

6. 우주전파환경 예·경보 실시

- 우주전파의 지상 및 위성관측기술 개발계획의 수립·조정
- 우주전파환경 관측·분석·평가와 예·경보 발령 및 서비스에 관한 사항
- 우주전파 분야 국내·외 표준화에 관한 사항
- 우주전파재난 대응에 관한 사항
- 예·경보 등 우주전파 관련 국내·외 협력에 관한 사항

조직

5과 1팀 2센터



정원

구분	총원	기술·행정직	연구직
합계	189	153	36
본원	127	100	27
전파시험인증센터	43	42	1
우주전파센터	19	11	8

예산

(단위 : 백만원)

구분	예산액		비고
	2017년	2018년	
계	29,695	29,633	
일반회계	24,857	25,206	- 전파연구 : 787 - 전파연구 시험시설 : 2,550 - 부적합 방송통신기기 유통방지 : 615 - 전파업무 정보화 : 5,888 - 인건비 : 11,968 - 기본경비 : 3,398
방송통신발전기금	4,838	4,427	- 방송통신 국가표준화 체계 구축 : 446 - 전파자원의 효율적 확보기반 조성 : 2,108 - 방송통신 정보시스템구축및운영 : 1,873

국립전파연구원 고시 및 공고 현황

[국립전파연구원 고시 : 21개]

분야별	고시명
전자파분야	전자파적합성 기준 / 전파환경 측정 등에 관한 규정
	전자파강도 측정기준 / 전자파흡수율 측정기준
	고출력·누설 전자파 안전성 평가기준 및 방법 등에 관한 고시
방송통신분야	해상업무용 무선설비의 기술기준 / 항공업무용 무선설비의 기술기준
	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 / 전파응용설비의 기술기준
	간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준
	무선설비의 안테나공급전력과 전파응용설비의 고주파출력 측정 및 산출방법
	단말장치 기술기준
	전력유도전압의 구체적 산출방법에 대한 기술기준
	방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준
	접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준
	인터넷 멀티미디어 방송사업의 방송통신설비에 관한 기술기준
	방송통신설비의 기술기준에 관한 표준시험방법
적합성평가 및 국가표준분야	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시
	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
	방송통신표준화 지침
	정보통신표준 개발·운영지침

[국립전파연구원 공고 : 4개]

분야별	공고명
전자파분야	전자파적합성 시험방법
방송통신분야	방송통신설비의 내진 시험방법
적합성평가 및 국가표준분야	방송통신분야 적합성평가기관 비교속련도시험 운영규정
	전기안전 및 전자파적합성 시험·인증 통합 처리지침

국립전파연구원 고시 및 공고 제 개정 현황

연번	고시 및 공고명	일자	주요 내용	비고
1	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (제2017-3호)	'17.3.31.	- 이동통신용 협대역사물인터넷(NB-IoT) 서비스 관련 조항 신설	개정
2	접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 (제2017-3호)	'17.5.11	- 구내용 이동통신설비 설치의 접지시설, 전원시설, 장소, 협의 기간, 설치 표준도 등 변경	개정
3	방송통신기자재등의 전기안전에 관한 기술기준 (제2017-5호)	'17.5.23.	- 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 제11조(전기안전기준)조항 삭제에 따른 고시 폐지	폐지
4	방송통신표준화 지침 (제2017-6호)	'17.8.3.	- 단체표준이 국가표준으로 채택되는 경우 해당 단체표준 폐지, 단체표준으로부터 제정된 국가표준이 더 이상 국가표준으로 적합하지 않은 경우 단체표준으로 전환 규정 신설 - 단체표준과 국가표준의 중복 방지 내용 신설	개정
5	전자파강도 측정기준 (제2017-7호)	'17.8.4.	- 가전기기 및 유사 기기 주변의 자기장 평가 방법 추가	개정
6	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (제2017-7호)	'17.8.4.	- 시험분야에 대한 시험기관 지정 및 시험업무 시행일 수정	개정
7	간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 차세대 지능형교통시스템(ITS), 자율주행차 관련 5855~5925MHz 대역 무선설비 기술기준 신설 - 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
8	단말장치 기술기준 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
9	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
10	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한고시 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
11	전자파흡수율 측정기준 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정

연번	고시 및 공고명	일자	주요 내용	비고
12	전파환경 측정 등에 관한 규정 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
13	정보통신표준 개발·운영 지침 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
14	방송통신표준화 지침 (제2017-8호)	'17.8.28.	- 정부조직법 개정에 따른 부처명칭 변경 (미래부 → 과기정통부)	개정
15	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (제2017-10호)	'17.9.1.	- 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선 국용 무선설비의 기술기준 부칙 개정	개정
16	접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 (제2017-13호)	'17.10.26.	- 방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신 규약에 대한 기술기준 변경사항 준용 - 타법(도로법) 개정에 따른 관로 매설 기준 변경	개정
17	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 (제2017-14호)	'17.12.5.	- 적합인증 서류제출 방법 개선 - 적합성평가 표시방법 개선 - 소방용품의 적합성평가 대상 기자재 편입 및 일부 기자재 재분류	개정
18	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (제2017-14호)	'17.12.5.	- 방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 부칙 개정	개정
19	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (제2017-19호)	'17.12.28.	- 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선 국용 무선설비의 기술기준 부칙 개정	개정
20	전자파적합성 기준 (제2017-19호)	'17.12.28.	- 전기자전거 전용 전자파적합성 기준신설 - 무선기기와 주거·산업용 환경에서 이용 하는 기기의 전자파 내성 인가 주파수를 6GHz 대역까지 확장 - 아크용접기 전자파 내성 인가 주파수 2.7GHz로 확장	개정
21	전자파적합성 시험방법 (제2017-71호)	'17.12.28.	- 전기자전거 전용 전자파적합성 시험 방법 신설 - 무선기기와 주거·산업용 기기의 전자파 내성 인가 주파수 6GHz 대역 확장 시험 방법 신설 - 아크용접기 전자파 내성 인가 주파수 2.7GHz 확장 시험방법 개정	개정

ICT 국가표준 현황

[ICT 국가표준 제·개정 현황]

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	유효 표준수 (’17.12월)
제정	49	64	40	71	10	30	59	1,531
개정	40	6	20	136	56	3	7	

연구과제 현황

[2017년도 자체 연구과제 현황]

구분	연구과제명
1	공공주파수 사용승인 전파분석 및 관리 강화
2	30-50 GHz 대역 고정위성업무 공유 방안 연구 (2차년도)
3	신기술 융합기기 전자파적합성 기준 연구
4	전자파 인체영향 환경 대응 및 역량강화
5	안전성 평가 측정절차서 개선 및 비핵 EMP 방호기준 연구
6	안전하고 편리한 유선네트워크 기반 마련을 위한 기술기준 연구
7	해상·항공기술기준체계정비및전파품질향상방안연구
8	UHD 방송서비스 이용 활성화 방안 연구
9	비면허기기 및 전파응용설비 이용제도 개선
10	5G에 대비한 기술기준 선행연구 및 전파이용 기반 조성
11	한-캐나다 상호인정협정(MRA 2단계) 체결 확대방안 연구
12	안테나 측정방법 국제표준화 추진 및 유효성 검증 연구
13	제4차 산업혁명을 대비한 국제표준화 대응 연구

[2017년도 용역 연구과제 현황]

구분	연구과제명
1	전자파적합성분야 용어 정의와 통일화 연구
2	펄스파의 신호조건에 따른 전자파 인체노출량 측정값 보상방법 연구

국제 기고서 반영 및 의장단 진출 현황

[ITU 국제 기고서 반영 현황]

구분	분야별	제안건수	반영건수
2009년	ITU-R	85(39)	84(38)
	ITU-T	259(7)	252(7)
	AWF	16(7)	16(7)
	APG	21(11)	21(11)
2010년	ITU-R	65(37)	64(37)
	ITU-T	139(4)	135(4)
	AWF	8(3)	8(3)
	APG	6(2)	6(2)
2011년	ITU-R	58(23)	58(23)
	ITU-T	271	257
	ITU-D	13	13
2012년	ITU-R	48(12)	46(11)
	ITU-T	287(9)	281(9)
	ITU-D	8(1)	8(1)
2013년	ITU-R	79(30)	76(28)
	ITU-T	214(6)	210(6)
	ITU-D	9(0)	9(0)
2014년	ITU-R	68(39)	66(37)
	ITU-T	195(4)	194(4)
	ITU-D	5(1)	5(1)
2015년	ITU-R	54(25)	53(25)
	ITU-T	178(2)	178(2)
	ITU-D	9(1)	9(1)
2016년	ITU-R	73(1)	71(1)
	ITU-T	397(0)	394(0)
	ITU-D	9(0)	9(0)
	WRC	3(0)	3(0)
	ASTAP	9(1)	9(1)
	AWG	15(0)	15(0)
2017년	ITU-R	80(1)	76(1)
	ITU-T	171(0)	166(0)
	ITU-D	4(0)	4(0)
	ASTAP	28	28

※ (): 연구원 기고 건수

[ISO, IEC, JTC 1 국제 기고서 제출 현황]

구분	분야별	제안건수	기고서 성격
2017년	ISO	4	코멘트(3), 보고서(1)
	IEC	13	보고서(13)
	JTC 1	58	NP제안(4), 코멘트(6), 보고서(17), 기타(31)

[APT 의장단 진출 현황]

분과	구분	성명	소속	직위	비고
APT APG19	의장	위규진	TTA	전문위	신임
APT ASTAP	부의장	김형준	ETRI	센터장	신임
APT ASTAP GICT & EMF EG	의장	정삼영	RRA	연구관	신임
APT WISA-16 Preparatory Group	부의장	김형준	ETRI	센터장	신임
AWG 무선충전 TG	의장	정찬형	RAPA	부장	연임
APT APG19 WP2	의장	김경미	RRA	과장	신임
AWG TECH WG (AWG 기술총회)	의장	김대중	TTA	부장	연임
AWG Sharing SWG	의장	우정수	삼성전자		연임
APT WTDC-17 Preparatory Group WG2	부의장	전선민	KISDI	전문원	연임

[ITU-R 의장단 진출 현황]

연구반	구분	성명	소속	직위	비고
ITU-R CPM	부의장	성향숙	RRA	센터장	연임
ITU-R RAG	부의장	위규진	TTA	전문위	연임
ITU-R SG1	부의장	이일규	공주대학교	교수	연임
ITU-R SG3	부의장	배석희	RRA	연구관	연임
ITU-R SG4	부의장	박세경	ART	전무이사	연임
ITU-R SG5(WP5D)	부의장	위규진	TTA	전문위	신임
ITU-R WP5D General Aspect WG	의장	위규진	TTA	전문위	연임
ITU-R WP5D Genral Aspect WG 산하 SWG – Tech. Eval.	의장	정정수	삼성전자	전문위	신임

[ITU-T 의장단 진출 현황]

연구반	구분	성명	소속	직위	비고
ITU-T (TSB)	국장	이재섭	KIST	연구위원	신임
ITU-T SG2	부의장	박정식	TTA	부장	연임
ITU-T SG3	부의장	이병남	ETRI	전문위원	연임
ITU-T SG5	부의장	정삼영	국립전파연구원	연구관	연임
ITU-T SG9	부의장	김태균	ETRI	책임연구원	신임
ITU-T SG11	부의장	강신각	ETRI	실장	연임
ITU-T SG12	부의장	정성호	한국외국어대	교수	신임
ITU-T SG13	부의장	김형수	KT	책임	신임
ITU-T SG15	부의장	류정동	ETRI	연구원	연임
ITU-T SG17	의장	염홍열	순천향대	교수	신임
ITU-T SG20	부의장	김형준	ETRI	본부장	신임
ITU-T SG3RG-AO	의장	이병남	ETRI	선임연구원	연임
ITU-T SG9 WP2	의장	김태균	ETRI	책임연구원	신임
ITU-T SG11 WP2	의장	강신각	ETRI	선임연구원	연임
ITU-T SG13 WP1	공동 의장	김형수	KT	책임	신임
ITU-T SG13 WP3	공동 의장	이규명	KAIST	선임연구원	연임
ITU-T SG16 WP2	의장	정성호	한국외국어대	교수	신임
ITU-T SG17 WP4	부의장	나재훈	ETRI	전문위원	신임
ITU-T SG20 WP1	의장	김형준	ETRI	본부장	신임
ITU-T SG20 FG DPM	부의장	이규명	KAIST	선임연구원	신임

[ITU-D 의장단 진출 현황]

연구반	구분	성명	소속	직위	비고
TDAG (전기통신개발자문반)	부의장	서보현	KISDI	그룹장	연임

[ISO, IEC, JTC 1 의장단 진출 현황]

		분과		구분	성명	소속	직위
IEC	CISPR	SC A	AHG2	컨비너	장태헌	한국산업기술시험원	센터장
		SC B	WG2	컨비너	안희성	기초전력연구원	책임
		SC H	-	간사	권종화	ETRI	실장
	TC77	SC B	-	의장	이중근	한양대	명예교수
		SC C	MT (61000-4-25)	컨비너	장태헌	한국산업기술시험원	센터장
MT (61000-4-36)	컨비너		장태헌	한국산업기술시험원	센터장		
ISO	TC154	-	WG6	컨비너	장재경	정보통신산업진흥원	수석
	TC307	-	SG4	컨비너	이영환	차의과학대학	교수
JTC1	-	-	WG12	의장	이병남	ETRI	책임
				간사	박예슬	TTA	전임
	JAG	JETI	컨비너	이승윤	ETRI	실장	
	SC 6	-	의장	강현국	고려대	교수	
		-	간사	신관후	TTA	전임	
		WG7	컨비너	강신각	ETRI	책임	
	SC 7	WG4	컨비너	이단형	한국SW 진흥협회	회장	
	SC 24	-	의장	이명원	수원대학교	교수	
		WG9	컨비너	김정현	고려대	교수	
	SC 34	JWG7	컨비너	오삼균	성균관대학교	교수	
		JWG7	컨비너	조용상	아이스크림 에듀	소장 (전무이사)	
	SC 37	WG2	컨비너	권영빈	중앙대학교	교수	
	SC 38	WG3	컨비너	이승윤	ETRI	실장	
	SC 41	-	간사	이주란	한국표준협회	수석	
		-	간사	이종화	TTA	선임	
		WG5	컨비너	김용진	모다정보통신	부사장	

주파수 국제 등록

[위성망 등록현황]

기관별	위성명	궤도	등록현황	비고
과기정통부 (ETRI)	KOREASAT-128.2E	128.2E	등록 중	신규 방송/이동통신/위성항행
KTSAT	INFOSAT-C	116E	완료	무궁화 6호, 무궁화 7호
	KOREASAT-1	116E	완료	
	KOREASAT-116K	116E	완료	
	KOREASAT-3	116E	완료	
	KOR11201	116E	완료	무궁화 5호, 무궁화 5A호
	KOREASAT-2	113E	완료	
	KOREASAT-113K	113E	완료	
	KOREASAT-97K	97E	등록 중	
	KOREASAT-114.5K	114.5E	등록 중	
	KTSAT-97E	97E	등록 중	신규 통신위성
	KTSAT-113E	113E	등록 중	
	KTSAT-114.5E	114.5E	등록 중	
	KTSAT-116E	116E	등록 중	
KTSAT-36W/-1E/-11E/-41E	36W/1E/11E/41E	등록 중		
STSAT-2	비정지	완료	과학기술위성2호(나로호)	
STSAT-3	비정지	완료	과학기술위성3호	
KOMPSAT-1	비정지	완료	아리랑 1호	
KOMPSAT-2	비정지	완료	아리랑 2호	
KOMPSAT-3	비정지	완료	아리랑 3호	
KOMPSAT-3A	비정지	완료	아리랑 3A호	
KOMPSAT-5	비정지	완료	아리랑 5호	
KOMPSAT-6	비정지	완료	아리랑 6호	
CAS500-1	비정지	완료	차세대 중형위성	
COMS-116.2E	116.2E	완료	통해기 위성	
COMS-128.2E	128.2E	완료	천리안(통해기) 위성	
GK2-116.2E	116.2E	등록 중	정지궤도복합위성	
GK2-128.2E	128.2E	등록 중	정지궤도복합위성	
EO-KOMPSAT-2-128.2E	128.2E	등록 중	정지궤도복합위성	
공공업무용	INFOSAT-B	113E	완료	무궁화5호
	KOREASAT-113X	113E	완료	
	KOREASAT-113E	113E	완료	
	KOREASAT-116E	116E	완료	무궁화 6, 7호
	KOREASAT-116.0E	116E	완료	
	KOREASAT-103.2E-MT2	103.2E	등록 중	신규 공공업무용 위성
	KOREASAT-97E-MT2	97E	등록 중	
	KOREASAT-116	116E	등록 중	
	KOREASAT-116A	116E	등록 중	
KOREASAT-93E	93E	등록 중		
한국과학기술원	NEXTSAT-1	비정지	등록 중	아마추어 위성
	QB50_KR01	비정지	등록 중	
경희대학교	SIGMA, KHUSAT-01 (완료)	비정지	등록 중	
조선대학교	STEP-1	비정지	등록 중	
충남대학교	CNUSAIL-1	비정지	등록 중	
한국항공대학교	KAUSAT-5	비정지	등록 중	
연세대학교	CANYVAL	비정지	등록 중	
서울대학교	SUNSAT-1/-1B	비정지	등록 중	
공군사관학교	K2SAT	비정지	등록 중	

[지상망 등록현황]

국 종		국제등록 무선국(파)
항공무선항행국	AL	103
항 공 국	FA	255
기 지 국	FB	4,071
해 안 국	FC	1,880
항공이동항공국(R)	FD	304
항공이동항공국(OR)	FG	132
육 상 국	FL	199
고 정 국	FX	3,238
무선표정국	LR	4
육상이동국	ML	643
선 박 국	MS	1,242
해상항행국	NL	99
표준주파수 및 시간신호국	SS	2
전파전문국		3
무선탐지육상국		25
총계		12,200

[방송망 등록현황]

국 종	국제등록 방송국(국)
AM	145
FM	461
T-DMB	255
DTV	1,350
총계	2,211

[연도별 방송망 국제등록 실적]

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
등록 실적	• FM : 11국 • DMB : 316국	• FM : 54국 • DTV : 814국	• FM : 11국 • DMB : 40국 • DTV : 53국	• FM : 23국 • DMB : 6국 • DTV : 18국	• FM : 12국 • DMB : 1국 • DTV : 14국
국수	327국	854국	104국	47국	27국

방송통신기자재 적합성평가

[연도별·시험항목별 인증 현황]

구분	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	평균
적합인증	3,785	3,281	3,711	3,761	4,221	4,618	4,967	4,049
적합등록	20,915	17,193	23,346	26,620	29,652	29,969	38,745	26,634
잠정인증	0	4	73	0	4	0	0	12
합계	24,700	20,478	27,130	30,381	33,877	34,587	43,712	30,695

[사후관리 현황]

구분	사후관리 건수				인증건수	실시율(%)
	적합인증	적합등록	잠정인증	계		
2011년	246	661	-	907	24,700	5.1
2012년	285	695	-	980	20,478	4.0
2013년	323	777	-	1,100	27,130	5.4
2014년	205	477	-	682	30,381	2.5
2015년	526	1,118	-	1,644	33,877	4.8
2016년	346	688	-	1,034	34,587	3.0
2017년	334	757	-	1,091	43,712	2.5
평균	323	739	-	1,062	30,695	3.4

[측정설비성능검사]

구분	안테나	EMI Receiver	EMS 장비
2011년	257	60	5
2012년	264	44	10
2013년	250	50	9
2014년	272	32	7
2015년	347	26	0
2016년	223	1	0
2017년	383	4	0

[전파환경측정 현황]

구분	시험장적합측정	전자파차폐성능 (구조물)측정	전자파차폐성능 (물질)측정
2011년	23	47	6
2012년	11	76	2
2013년	3	18	2
2014년	7	0	0
2015년	8	0	0
2016년	3	0	0
2017년	5	0	0

[지정시험기관간 비교속련도시험 추진현황]

구분		'12년		'13년		'14년			'15년			'16년		'17년	
수행분야		유선	SAR	EMC	유선	EMC	SAR	무선	유선	EMC	SAR	유선	무선	EMC	SAR
참여기관 수(개)		10	11	40	10	36	13	33	8	38	16	7	40	45	20
최종결과 (기관 수)	이상값 또는 의심값	2	2	1	2	0	0	5	0	5	0	1	10	8	5
	만족값	8	9	39	8	36	13	28	8	33	16	6	30	37	15

[지정시험기관 현황]

구분	시험기관명	지정분야	
		국내	MRA
1	삼성전자(주) 제1시험기관 ⑥	무선, EMC	미국/베트남
2	(재)한국기계전기전자시험연구원	무선/EMC/SAR/EMF	미국/베트남
3	(주)에스케이테크	유선/무선/EMC	캐나다/미국/베트남
4	한국산업기술시험원	무선/EMC/SAR/EMF	NA
5	LG전자(주) MC 규격인증 Lab. ①	무선/EMC/SAR	NA
6	(주)원텍	무선/EMC/SAR	미국/베트남
7	엘지전자(주) 디지털미디어규격시험소 ②	무선/EMC	미국
8	(주)BWS TECH	무선/EMC/SAR	미국/베트남
9	(주)에스테크	유선/무선/EMC/SAR	캐나다/미국/베트남
10	(주)이티엘	무선/EMC	미국/베트남
11	(주)한국기술연구소	무선/EMC	미국/베트남
12	(주)씨티케이	무선/EMC	미국/베트남
13	(주)넴코코리아	무선/EMC/SAR	미국/베트남
14	한국전파진흥협회 부설시험인증원	무선/EMC	미국/베트남
15	삼성전자(주)제3시험기관 ③	무선/SAR	미국
16	(재)한국화학융합시험연구원	무선/EMC/SAR/EMF	미국/베트남
17	(주)에이치시티	유선/무선/EMC/SAR	캐나다/미국/베트남
18	구미대학교 산학협력단 전자파센터	무선/EMC	미국/베트남
19	(주)디티앤씨	무선/EMC/SAR	미국/베트남
20	(주)케이씨티엘	유선/무선/EMC/SAR	미국/베트남

구분	시험기관명	지정분야	
		국내	MRA
21	(주)코스텍	유선/무선/EMC/SAR	미국/베트남
22	(주)유씨에스	무선/EMC	미국
23	(주)표준엔지니어링	무선/EMC	NA
24	(주)엘티에이	무선/EMC/SAR	미국/베트남
25	주식회사 씨에스텍	무선/EMC	미국/베트남
26	(주)케이이에스	무선/EMC/SAR	미국/베트남
27	(재)충북테크노파크	무선/EMC	미국
28	(주)이엠씨랩스	EMC	미국
29	(주)스탠다드뱅크	무선/EMC	미국/베트남
30	(주)지에스티엘	유선/무선/EMC	베트남
31	중국삼성규격시험소 ④	EMC	NA
32	한국정보통신기술협회	무선	NA
33	한국에스지에스(주)	무선/EMC/SAR	미국/베트남
34	모본(주)	무선/EMC	미국/베트남
35	엘지전자(주) 홈어플라이언스 전자파규격시험소 ⑤	EMC	NA
36	(주)제이앤디엘	유선/무선/EMC	미국
37	(주)키코	무선	NA
38	주식회사 규격인증센터	무선/EMC	베트남
39	경운대학교 산학협력단	SAR	NA
40	(주)엔트리연구원	무선/EMC/EMF	미국/베트남
41	주식회사 비브이씨피에스에이디티코리아	SAR	미국
42	주식회사 랩티	무선/EMC	미국/베트남
43	주식회사 이엔지	무선/EMC	미국/베트남
44	유엘코리아주식회사	무선/SAR	미국
45	(주)케이알엘	무선	NA
46	인터텍이티엘셈코(주)	무선/EMC	미국
47	(재)한국건설생활환경시험연구원	EMC	NA
48	(주)아이씨알	EMC	NA





2017년 주요사업 및 추진성과

제1장 전파자원의 개발 연구

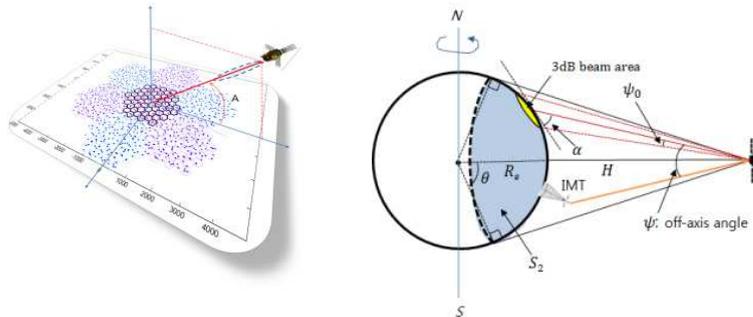
제1절 이동통신 간섭분석 및 5G용 주파수 이용기반 마련

1. 이동통신 주파수 간섭분석 및 기술기준 개정

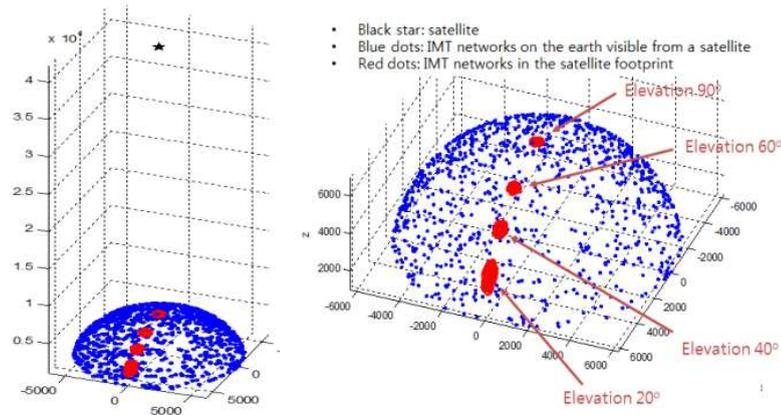
가. 26GHz대역 5G와 고정위성 간 간섭분석 연구

국내외에서 차세대 이동통신으로 최대 전송속도가 현재(1Gbps, 성능목표상) 보다 20배 이상인 5G 상용화를 본격 준비 중이다. ITU는 WRC-19에서 5G 표준 주파수 대역을 정하기 위해 24GHz 이상에서 11개 후보대역을 선정(WRC-15)하여 검토 중에 있다. 대부분 국가는 상대적으로 저대역인 40GHz 이하 대역에서 우선 검토 중이나, 아직은 공통 선호 대역을 찾기 어려운 상황이다. 우리나라는 후보 대역 중 24GHz 대역 중 일부(24.25 ~ 26.5GHz)는 차량 레이더, 43GHz, 49GHz 및 83GHz 대역 일부는 전파천문보호, 70GHz, 83GHz 대역은 고정통신으로 이용 중이며, 다수 대역은 미이용 중이다. 또한 2018년까지 27.5 ~ 28.5GHz 대역을 확보하고 '21년까지 좌우 인접대역 26.5 ~ 27.5GHz, 28.5 ~ 29.5GHz를 확보하여 총 3GHz 대역폭을 확보할 계획이다. 이에 5G IMT 시스템과 타 업무 간의 간섭영향을 분석하는 공유연구가 필요하다. 간섭분석 시나리오는 그림 1과 같이 지상으로부터 35,786km 상공 위에 고정위성 우주국이 위치하고, 지상에는 단말과 기지국을 무작위로 분포시키고 우주국의 주빔 방향(3dB beam area), 부엽방향(beam area with LS), 가시영역(Total visible area of the earth)에 분포하는 총 IMT 시스템수를 산출하여 지상에서 누적되는 간섭량을 도출한다. 지상망의 기지국과 단말 제원은 작업그룹이 제공한 공유연구를 위한 파라미터(Doc.5-1/36)를 참조하고, 위성망의 제원도 작업그룹이 제공한(Doc.5-1/89)를 참조하였다.

[그림 1-1] 간섭분석 시나리오



[그림 1-2] 고정위성의 양각에 따른 위성의 지상 수신 범위 면적의 변화



[그림 1-2]는 지상으로부터 35,786km 상공 위의 고정위성의 주빔의 양각이 각각 20°, 40°, 60°, 90°일 때 지상 수신 범위의 면적변화를 나타낸다. 파란점은 지구전체 가시영역에 분포하는 IMT 시스템을 나타내고, 붉은 점은 고정위성의 지상 수신 범위를 나타낸다. 양각이 작아질수록 지상 수신 범위의 면적이 넓어져 더 많은 IMT 시스템 수가 분포하게 된다.

[표 1-1] 지구 가시영역 전체 면적에 분포하는 통신 기지국과 단말 개수

	Outdoor		Indoor	
	Urban hotspot	Suburban hotspot	Urban hotspot	Suburban hotspot
BS density, D_s (BSs/km ²)	30	10	70	23
UE density, D_s (UEs/km ²)	100	30	210	69
Ra (%)	7	3	2	1
Rb (%)	5			
the surface area of the earth visible from a satellite, S_2 (km ²)	217,056,092			

		Outdoor		Indoor	
		Urban hotspot	Suburban hotspot	Urban hotspot	Suburban hotspot
Network loading factor 20%	Number of active BSs	3,646,542	520,934	2,431,028	399,383
		4,167,476		2,830,411	
		6,997,887			
	Number of active UEs	3,038,785	390,700	1,823,271	299,537
		3,429,485		2,122,808	
		5,552,293			

[표 1-1]은 Ra(햇스팟 지역), Rb(건물 지역)를 참조하여 단위면적당 기지국과 단말의 개수와 실외 도심 7%, 실외 부도심 3%, 실내 도심 2%, 실내 부도심 1%의 Ra 비율을 적용하고, 5%의 Rb 비율을 적용하여 지구 가시영역의 전체면적(217,056,062km²)에 분포하는 각 배치 환경의 활성화 기지국과 단말의 개수를 산출하였다. 네트워크 로딩률은 넓은 면적을 고려한 20%를 적용하였다.

고정위성과 5G IMT 시스템과 MC(Monte-Carlo) 분석 기법을 적용하여 누적되는 간섭영향을 분석하였다. 시뮬레이션 환경은 지상으로부터 고도가 H(35,786km)인 고정위성에서 수신되는 지구 가시영역의 전체 면적에서 누적되는 간섭을 계산하기 위해 고정위성의 수신 빔 영역에 기지국과 단말을 분포시킨다. 기지국과 단말의 분포는 레이리 분포(Rayleigh distribution)를 이용하여 배치시킨다. 배치환경은 도심, 부도심, 실내 등 각 환경에 따른 기지국과 단말의 밀도와 Ra(햇스팟 지역), Rb(건물 지역) 비율, 네트워크 로딩률, TDD 적용률 등을 적용하여 전체 면적에 분포하는 기지국과 단말의 개수를 산출하였다. 고정위성과 5G IMT 시스템은 자유공간손실모델을 적용하고 클러터 손실, 건물투과 손실을 추가적으로 적용하였다. 단위 시간에 통신하는 모든 기지국과 단말에서 누적되는 간섭전력을 모두 계산하여 혼신보호비(I/N)을 계산하였다. [표 1-2]에서 [표 1-4]는 위성에 따른 각각 주빔, 부엽, 지구 전체 가시영역의 면적에서 누적되는 간섭량을 양각(20°, 40°, 60°, 90°)의 변화에 따라 산출하였다. 전체 가시영역의 면적에서 누적되는 간섭은 -40.4 ~ -21.2dB로 혼신보호비(I/N = -12.2dB) 기준을 만족한다. 부엽에서 누적되는 간섭은 -42.4 ~ -22.2dB로 혼신보호비 기준을 만족한다. 주빔에서 누적되는 간섭은 -45.3 ~ -22.4dB로 혼신보호비 기준을 만족한다.

[표 1-2] 양각에 따른 위성 별 지구 전체 가시영역의 면적에서 누적되는 간섭

Satellite	Carrier #05, #06				Carrier #07, #08				Carrier #13, #14				
	20	40	60	90	20	40	60	90	5	20	40	60	90
Elevation angle (degrees)													
I/N 50%	-24.5	-29.9	-33.1	-35.8	-30.6	-35.8	-37.6	-40.4	-22.1	-23.6	-30.1	-33.4	-34.7
I/N 99%	-24.2	-29.1	-31.9	-34.9	-30.1	-34.8	-39	-39.8	-21.2	-23	-29.3	-32.1	-34

[표 1-3] 양각에 따른 위성 별 부엽에서 누적되는 간섭

Satellite	Carrier #05, #06				Carrier #07, #08				Carrier #13, #14				
	20	40	60	90	20	40	60	90	5	20	40	60	90
Elevation angle (degrees)	20	40	60	90	20	40	60	90	5	20	40	60	90
I/N 50%	-24.9	-31	-35.3	-36.4	-30.9	-37.2	-41.1	-42.4	-22.2	-23.7	-30.3	-34.3	-35.5
I/N 99%	-24.4	-30.7	-33.4	-35.5	-30.3	-36.1	-39.3	-41.5	-21.3	-23.2	-29.5	-32.9	-34.7

[표 1-4] 지구 가시영역 전체 면적에 분포하는 통신 기지국과 단말 개수

Satellite	Carrier #05, #06				Carrier #07, #08				Carrier #13, #14				
	20	40	60	90	20	40	60	90	5	20	40	60	90
Elevation angle (degrees)	20	40	60	90	20	40	60	90	5	20	40	60	90
I/N 50%	-28.2	-34.5	-38.2	-39.2	-34.1	-40.3	-44	-45.3	-23.6	-26.8	-33.1	-36.8	-38
I/N 99%	-27.3	-32.4	-35.3	-37.8	-33.3	-38.4	-40.9	-43.7	-22.4	-26.2	-31.5	-34.3	-36.7

나. 6GHz 이하 대역 간섭분석 연구

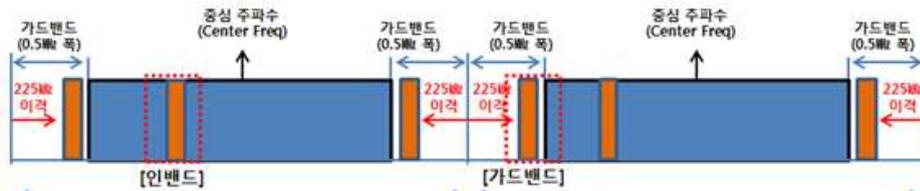
K-ICT 스펙트럼 플랜(2017.1월)에 따라 2018년 3.4 ~ 3.7GHz 대역을 5G용으로 공급할 계획이므로 인접대역의 타 무선국간 양립성 검토가 필요하다. 이에 3.4GHz 이하 인접대역에서 운용중인 무선국간의 간섭영향을 분석하는 공유연구를 진행하였다. 분석 파라미터 및 시나리오는 가급적 국제 표준을 준수하기 위해 5G 이동통신 파라미터는 ITU 및 3GPP 표준을 참조하되 실제 간섭을 정밀히 분석하기 위해 측정데이터를 적용하였다. 무선국 제원은 국내허가(사용승인) 제원 및 실제 측정 데이터를 적용하였다. 간섭시나리오는 ITU 표준을 참조하되 무선국의 운영자의 의견을 반영하여 최악의 간섭조건을 포함하여 분석하였다. 분석 방법은 다수의 기지국과 단말기가 동작되는 이동통신망의 간섭분석은 누적간섭 상황이 고려될 수 있는 확률·통계적 방법(MC) 적용하되 최악의 일대일 간섭상황이 고려될 수 있는 결정적 방법(MCL)도 적용하였다. 간섭분석 결과 최악조건을 적용한 상황에는 인접거리 내에서 간섭영향이 있을 수 있으나 지리적인 특성과 안테나 운용각도 등의 실제 환경을 고려할 경우 상호 간섭을 피하기 위한 이격거리는 상당히 줄어들 것이 예상된다. 우리나라는 지상, 중국은 위성으로 사용하려는 2GHz 대역 이슈가 WRC-19 의제로 채택됨에 따라 국제 이슈로 부각되어 국제회의(WP5D, WP4C)에 대응하였다. 러시아는 공유연구 보고서 작업문서 수정을 요구하며 비정지궤도위성(MEO/LEO) 분석을 추가하자고 하였으나 우리나라와 미국이 해당위성은 작업그룹(WP4C)에서 합의되지 않았음을 제시하였다. 또한 WP4C가 연락문서로 제시한 IMT 기지국/단말기 최대출력을 적용한 누적 간섭분석 결과에 잘못된 적용임을 제시하고 평균출력 적용을 권고하도록 하였다. 이에 우리나라는 K-ICT 스펙트럼 플랜에 따라 2026년 이후 주파수 공급이 계획

됨을 고려하여 중국 등 인접국 위성으로부터 국내 이동통신 사용에 제약을 받지 않도록 지속적으로 ITU의 공유연구를 포함하여 규정적 대응을 지속적으로 전개해 나갈 예정이다.

다. 협대역 IoT 도입에 필요한 이동통신용 무선설비의 기술기준

NB-IoT(Narrow Band IoT) 기술은 이통(LTE) 주파수를 활용한 LPWA(Low-Power Wide-Area, 저전력·광역) IoT 기술의 하나로 저용량 데이터의 간헐적 전송으로 충분한 검침(metering), 추적(tracking), 센싱(sensing) 등에 활용된다. 이동통신(LTE) 주파수의 인밴드(in-band)를 사용하는 방식과, 가드밴드(guard-band)를 사용하는 2가지 방식 가능하다.

[그림 1-3] 인밴드 & 가드밴드 이용 예시



NB-IoT 서비스의 동작모드를 결정하기 위해 LTE 자원할당의 최소단위인 1개의 RB(Resource Block, 180kHz)을 이용하여 기술기준 작성 시 검토가 필요했다.

[그림 1-4] IoT 사용에 따른 분류



LTE 이동통신 전국망 주파수인 800MHz대역 및 1.8GHz대역에서 협대역사물인터넷(NB-IoT) 서비스가 가능하도록 조향 신설(안 제4조6항)하였다. 이동통신용 협대역사물인터넷 기술기준의 구성은 공통조건, 기지국 및 이동국의 송수신 장치의 기준 등을 항목별로 규정하였다. 대부분 LTE 기술기준의 항목을 수용하여 3GPP의 표준을 국내실정에 맞게 구성하여 만들었다. 공통조건의 주파수대

역은 과학기술정보통신부의 정책에 맞게 전국망을 대상으로 하고 있는 주파수 대역으로 기술기준에 포함시켰다. 이에 대한 주파수이격조건은 3GPP TS36.101(6.6.2F.1)를 참고하여 지정주파수대역폭 10MHz일 때 225kHz 이격하고, 지정주파수 대역폭이 20MHz일 때 245kHz 이격하였다. 기지국의 송신장치의 기준은 주파수허용편차, 안테나 공급전력, 추가적인 불요발사의 경우 LTE와 동일한 기준을 준용하였다. 기지국 송신장치의 인접채널 누설전력의 경우 3GPP TS36.104(6.6.2.1-2b)를 참고하여 지정주파수로부터 바깥쪽으로 300kHz 만큼 떨어진 주파수에서 필요주파수대역폭(점유주파수대역폭의 90%)내에 누설되는 전력이 기본주파수 평균전력보다 40dB 낮은 값으로 설정하였다. 지정주파수로부터 바깥쪽으로 500kHz 만큼 떨어진 주파수에서 필요주파수대역폭(점유주파수대역폭의 90%)내에 누설되는 전력은 기본주파수의 평균전력보다 50dB 낮은 값으로 설정하였다. 기지국 송신장치의 대역외발사의 경우는 3GPP TS36.104(6.6.3.2E-1)을 참고하여 아래와 같이 만들었다.

[표 1-5] 이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비 송신장치의 대역외발사 기준

지정주파수로부터 이격 주파수 (Δf)	불요발사 평균전력	분해대역폭
$\pm(0.215 \sim 0.265)$ MHz	$[5 - 60 \times (\Delta f - 0.215) + X(\text{주})] \text{dBm}$ 또는 -14dBm 중 큰 값 이하	30kHz
$\pm(0.265 \sim 0.365)$ MHz	$[2 - 160 \times (\Delta f - 0.265) + X(\text{주})] \text{dBm}$ 또는 -14dBm 중 큰 값 이하	30kHz
$\pm(0.365 \sim 0.415)$ MHz	-14dBm 이하	30kHz
$\pm(0.415 \sim 1.215)$ MHz	$[-14 - 15 \times (\Delta f - 0.415)] \text{dBm}$ 이하	30kHz
$\pm(1.215 \sim 1.7)$ MHz	-26dBm 이하	30kHz
$\pm(1.7 \sim 10.7)$ MHz	-13dBm 이하	1MHz

이동국 송신장치의 인접채널 누설전력의 경우는 가장 낮은 지정주파수와 가장 높은 지정주파수로부터 각각 바깥쪽으로 점유주파수대역폭 만큼 떨어진 주파수에서 필요주파수대역폭 내에 누설되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다 37dB 이상 낮은 값으로 설정하였다. 이는 3GPP TS36.101(6.6.2F) 표준의 ACLR 값인 GSM 과 유럽형 CDMA 값 중 가장 엄격한 값으로 선택하여 국내기술기준에 적용하였다. 이동국 송신장치의 대역외발사 조건은 아래와 같으며, 3GPP TS36.101(6.6.2F.1-1)의 표준에서 준용되었다. 신설된 이동통신용 협대역사물인터넷(NB-IoT) 기술 기준을 총 정리하면 아래와 같이 정리할 수 있다. 대부분 LTE와 동일한 조건이지만 국내실정에 맞도록 3GPP 표준을 준용하여 작성하였다.

[표 1-6] 이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비 이동장치의 대역외발사 기준

점유주파수 대역폭	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
200kHz	±100kHz	26dBm 이하	30kHz
	±200kHz	-5dBm 이하	
	±250kHz	-8dBm 이하	
	±400kHz	-29dBm 이하	
	±(600 ~ 1800)kHz	-35dBm 이하	

[표 1-7] 협대역사물인터넷(NB-IoT) 기술기준 항목별 분류

구분	항목	비고	
공통조건	통신방식, 전파형식	LTE와 동일	
	주파수대역	LTE대역 중 통신사 전국망 대역 (1.8GHz(KT), 800MHz(SKT, LGU+))	
	주파수이격조건	3GPP TS36.101(6.6.2F.1)	
기지국	송신장치	주파수허용편차, 안테나 공급전력	LTE와 동일
		인접채널 누설전력	3GPP TS36.104(6.6.2.1-2b)
		대역외발사	3GPP TS36.104(6.6.3.2E-1)
	수신장치	추가적인 불요발사	LTE와 유사
이동국	송신장치	부차적 전파발사 조건	LTE와 유사
		주파수허용편차, 안테나 공급전력	LTE와 동일
		인접채널 누설전력	3GPP TS36.101(6.6.2F)
		대역외발사	3GPP TS36.101(6.6.2F.1-1)
	수신장치	추가적인 불요발사	LTE와 동일
	부차적 전파발사 조건	LTE와 동일	

라. 28GHz 대역 5G 기술기준 선행연구

우리나라는 세계최초로 28GHz 대역에서 5G 상용화를 목표로 함에 따라 동 대역에 대한 5G 기술 기준을 조기에 마련할 필요가 있다. 미국(FCC)은 2017년 28GHz 대역의 기술규격을 발표했으나 고정용을 포함한 규격으로 다소 출력이 높다. 현재 3GPP에서 논의 중인 스펙트럼 마스크는 5G 장비구현을 위한 단순규격으로 인접대역 서비스와의 공존을 고려하지 않고 있다. 이에 우리나라는 국내 무선국현황을 고려한 5G 이동통신 기술기준을 마련하여 3GPP 규격에 반영할 필요가 있다. 현재

의 기술기준은 무선설비의 출력을 안테나공급 전력으로 표시하며 이를 측정하기 위한 포트가 존재하나 5G 기술(빔포밍, MIMO 등) 특성 상 측정포트가 없을 것으로 예상됨에 따라 제조사, 시험기관과의 협력을 통해 무선국허가 및 적합성평가시험을 위한 OTA(Over the air)방식 등의 새로운 측정 방법 마련이 필요하다.

3GPP는 5G 조기 상용화를 위한 1단계 표준(Rel.15)과 보다 진화된 기술제공이 가능한 2단계 표준(Rel.16)으로 단계적으로 추진하고 있다. 1단계 표준은 eMBB와 URLLC에 중점을 두고, 2단계 표준은 eMBB, URLLC, mMTC까지 완료할 계획이다.

2. 5G 표준화 및 주파수 이용 방안 연구

본 장에서는 2017년도에 연구원을 중심으로 추진한 5G 주도권 확보를 위한 ITU 등 국제표준화 추진에 관한 주요연구 성과를 중심으로 기술하였다. 5G는 단순 ICT 이동통신 영역을 뛰어 넘어 4차 산업혁명의 핵심 인프라로 선제적 도입을 통한 글로벌 이니셔티브 확보가 중요하다. 국제전기통신연합(ITU)은 5G 비전과 WRC-19 의제를 통해 2020년까지 5G 기술표준을 완성하고 2019년에는 5G 주파수를 선정할 계획이다. 금년 초 과기정통부는 5G 기술과 주파수 확보를 위한 기본 정책인 「미래이동통신산업발전전략2.0」과 「K-ICT 스펙트럼 플랜」을 수립 발표하였다. 이에 따라 연구원은 5G 관련 국내·외 관련 표준화 활동과 5G 주파수 이용기반 활성화를 추진하였다. 1절에서 국내 5G 후보기술의 국제표준화에 관해서 기술하였으며, 2절에서는 28GHz대역 5G 주파수 이용기반 연구에 관하여 기술하였다.

가. 국내 5G 후보기술 표준화

5G 기술에 있어 우리나라, 미국 등을 중심으로 28GHz대 초고주파 5G 기술이 우위인 반면에 중국, 일본 등은 6GHz이하 5G 기술을 선호하고 있어 표준화에 입장차이가 있다. 민간 국제표준기구(3GPP) 외 각국 정부가 참여하는 국제기구(ITU)에서 '20년까지 5G 국제표준화가 본격 추진 될 예정으로, 주도권 확보를 위한 대응이 매우 중요하다. UN 산하기구중 하나인 ITU는 정부가 정회원 자격으로써 큰 영향력을 발휘하는 조직으로 3GPP 규격이 ITU 국제표준이 됨으로서 표준화에 참여하지 않았던 동유럽, 남아메리카, 오세아니아, 서아시아 등 190여개 ITU 정부 회원에 의해 소속 국가에 빠르게 확산되는 효과를 가져온다. ITU는 2014년부터 5G 연구를 시작하여 2016년에 IMT-2020

비전을 발표하였고 이를 위한 5G 성능 요구사항과 표준화 일정을 회원국에게 제시하는 등 표준화 중심역할을 하고 있다.

[표 1-8] 국내 5G 기술안의 ITU 후보 기술 제출 일정

기술 규격 초안 작성 완료('17.7월) → 1차 제출안 논의('17.9월) → 후보 기술 의향서 제출('17.10월) → 1차 제출안 논의('17.12월) → 후보 기술 1차 제출('18.1월)
 ※ (ITU일정) '17.10월부터 후보기술 접수, '19년 기술평가, '20년 표준완료

이에 우리원은 산학연 관련 전문가로 구성된 한국ITU연구위원회 이동통신분과(WP5D)를 통해 국내 대응입장을 수립하고 2월, 6월, 10월 등 ITU 관련 표준화 국제회의(WP5D)에 총 27건의 국가 기고서를 제출하고 국가대표단을 파견하는 등 우리나라 입장을 반영하기 위한 대응 활동을 전개하였다. 그 결과 5G 표준화 관련 주요 결과는 다음과 같다.

< 우리나라 5G 후보기술 제출 계획 발표 >

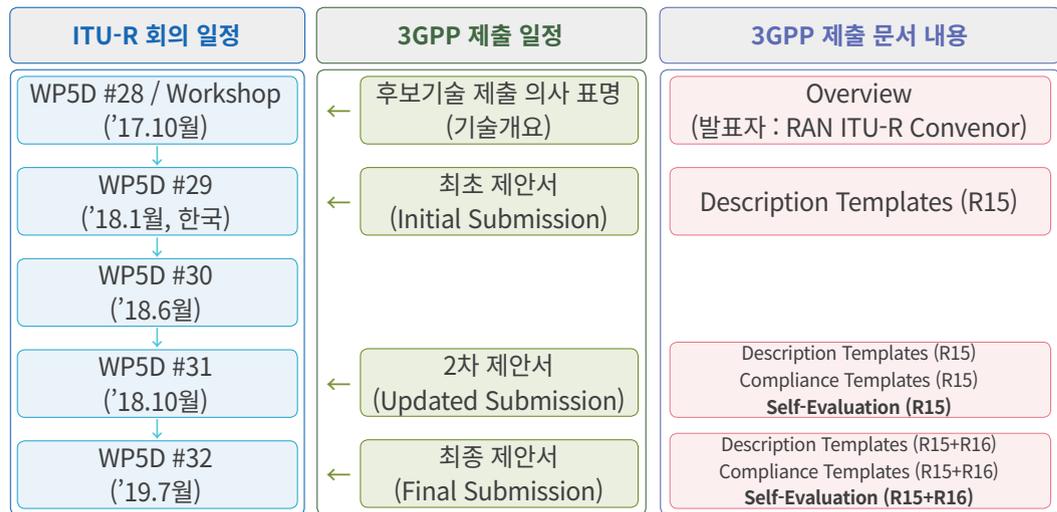
2017년 10월 제28차 WP5D 회의 및 IMT-2020 워크숍[10월4일(수)]에서 우리나라는 5G 후보기술 기술제안 배경과 평창 올림픽 5G 시범 서비스 계획 및 후보기술 제출 계획을 발표하였다. 2018년 1월에 3GPP 기술규격을 기반으로 초고주파수 대역 기술을 강조(6GHz 이하도 포함)하여 기술제안을 할 계획임과 2019년 7월까지 5G 기술 제안을 업데이트 하여 추가 제안할 계획을 밝혔다. 아울러, 5G 상용화 일정에 차질이 없도록 2020년 표준 완성을 목표로 하는 ITU 표준화 일정을 준수를 강조하고 기술제안자 및 평가그룹을 포함한 3GPP 등 외부표준화 기관에 연락문서를 발송하였다.

중국도 6GHz이하 5G NR 기술을 중심으로 3GPP 표준(Release 15/16) 기반으로 추진할 것임을 발표하였으며 모든 5G 시나리오를 만족시킬 목표로 최초 제안은 우리나라와 같이 제28차 WP5D 회의에 있을 예정이다. 3GPP는 우리나라와 중국과 같은 일정으로 추진 할 것이 예상되며 2017.10월 WP5D 워크숍 발표를 시작으로 최초 제안서, 2차 제안서(자체평가포함), 최종 제안서 등 총 4번의 제출 계획을 발표하였다. 제출 기술로는 SRIT(NR + LTE)와 RIT(NR) 각 2개의 제안서 제출 예정이다.

[표 1-9] 3GPP의 ITU 제출 기술 개요

Type	Component RIT	기능	기술규격	
SRIT	LTE	LTE 단독, NB-IoT, eMTC, LTE-NR DC	36 series	+ 37 series 일부
	NR	NSA, SA, [NB-IoT, eMTC]	38 series	
RIT	NR	* SRIT의 NR과 동일 (추후 결정)	38 series	

[그림 1-5] ITU vs 3GPP 표준화 추진 일정



ETSI는 스마트 홈, eHealth, Audio 서비스용 초저전력 5G 기술(DECT-2020)을 2018.6월경 제출할 계획임을 발표하였다. DECT-2020¹⁾ 기술은 기존 DECT 기술과 상호호환성을 유지하고, 코덱, QoS, 초저전력(10년 지속) 기술 향상을 목표로 하고 있다. ETSI의 DECT 기술은 초저전력기술, URLLC, mMTC 위주의 기술 제안으로 eMBB 요구사항을 충족하지 못할 것으로 예상된다.

< 5G 표준화 서식 등 절차 >

2017년 10월부터 시작되는 5G 후보기술 제안은 서비스, 주파수 및 기술성능 요구사항을 담은 제출서식에 맞추어 작성되어야 한다. 우리나라는 밀리미터파의 초고속 광대역의 5G 사항이 제출서식에도 잘 반영될 수 있도록 한·중·일 공동기공과 산업계 사전협의 진행하였다. 그러나 6GHz 이하의 5G를 선호하는 중국과 WRC-19에서 24.25GHz이상의 5G 주파수 확보가 어려울 것을 우려한 노키아 등 유럽 산업계는 주파수 요구사항의 높은 주파수 항목을 24.25GHz에서 6GHz이상으로 변경할 것을 주장하여 우리나라와 입장대립이 발생되었다. 우리나라는 K-ICT스펙트럼 플랜의 주파수 정책 사항에 입각하여 ITU 평가보고서와 3GPP 표준화 사항을 근거로 밀리미터파 5G 기술을 선호는 측과 협력하여 최종적으로 24.25GHz이 주파수 요구사항에 반영되도록 하였다.

1) DECT: Digital Enhanced Cordless Telecommunications

[표 1-10] 5G 후보기술 제출서식

서비스 요구사항	3대 서비스 지원 여부: 초고속(eMBB), 초연결(mMTC), 초신뢰저지연(URLLC) 만족 여부
주파수 요구사항	6GHz이하 현 IMT 주파수 지원 여부 및 지원 대역 서술
	24.25GHz 이상 주파수 지원 여부 및 지원 대역 서술
기술성능 요구사항	13개 기술 요구사항 항목별 ITU 5G 요구사항 만족 여부 및 성능 수준

< 5G 후보기술 평가방법 >

5G 기술성능 요구사항 13개 항목을 평가하기 위한 평가방법이 마련되었다. 우리나라는 24GHz 이상의 5G 기술이 실외에서도 평가될 수 있도록 도심환경의 평가용 주파수 설정 등 세부 평가방법 밀리미터파 기술 사항을 반영하였으며 국내 연구진에 의해 개발된 MHN(Mobile Hotspot Network) 고속이동체도 5G 기술로 평가 될 수 있도록 하였다.

[표 1-11] 5G 후보기술 평가방법

평가방법 : 모의실험 조건 (최종)		
eMBB ²⁾	실내	기지국 안테나 높이(3m), 평가용 주파수(4GHz, 30GHz, 70GHz), 안테나 조건, 기지국/단말 잡음 지수(단말의 경우 4GHz: 7dB, 30GHz/70GHz: 10dB), 기지국/단말 안테나 이득, 대역폭, 채널모델 등
	도심밀집	기지국 높이(매크로 25m, 마이크로 10m), 평가용 주파수(4GHz, 30GHz)*, 주파수 효율 평가(매크로 단일셀구조: 4GHz, 30GHz), 사용자 체감 전송속도 평가(단일셀 구조 또는 이중셀구조(매크로+마이크로) 모두 4GHz 또는 30GHz로 가능) 단말 분포, 실내 80%/실외 20%로 평가, 단말 잡음지수(4GHz: 7dB, 30GHz: 10dB), 실외-실내 투과손실(20% 고손실, 80% 저손실) 등
	교외	기지국 안테나 높이(35m), 평가용 주파수(700MHz, 4GHz) 등(기타 광역저속셀 LMLC 및 30GHz 기반 고속이동체 내용 포함)
도심광역-mMTC	기지국 안테나 높이(25m), 평가용 주파수(700MHz) 등	
도심광역-URLLC	기지국 안테나 높이(25m), 평가용 주파수(700MHz, 4GHz) 등	

ITU는 2017년 10월부터 5G 후보기술을 접수 받을 예정으로 2016년 10월 25차 WP 5D회의에서 결정된 제출기준(문턱조건 : Step 2)을 적용 받게 될 예정이다. 우리나라가 추진 중인 밀리미터파 5G 기술을 ITU에 제출하는데 실내용으로 제한하는 등의 불리한 상황이 발생되지 않도록 밀집도심 환경의 평가용 주파수에도 4GHz외에 30GHz도 포함될 수 있도록 하였다.

밀리미터파 대역을 이용하는 5G NR(New Radio technology) 단일무선접속기술(RIT)로도 문턱

2) 초고속(eMBB) : enhanced Mobile BroadBand, 초연결(mMTC) : massive Machine Type Communication, 실시간 (URLLC) : Ultra-Reliable and Low Latency Communications(저지연, Mission Critical)

조건으로 제시된 2개 이상이 eMBB 평가환경(실내/도심/교외)을 만족할 수 있도록 하였다. 중국은 실내·외 전파 투과손실 항목에서도 밀리미터파에 불리한 조건을 주장하였으나 3GPP 논의 동향을 제시하고 산업계와 협력하여 우리나라가 제안한 조건(20% 고손실, 80% 저손실)을 최종 반영하였다. 인도는 개도국의 이동통신 전파환경(LMLC : 광역저속셀)을 5G 평가방법에 제시하여 초고속의 광대역 5G 장점을 선호하는 우리나라 등과 입장차이로 대립되었으나 모의실험 조건을 완화하고 우리나라의 밀리미터파 사항을 지지하도록 하는 절충안으로 우리나라 입장을 반영하였다. 분석/직관/시뮬레이션의 3가지 평가방법은 13개 5G 기술성능요구사항과 항목별로 정의하였으며 제출서식으로 서비스/주파수 요구사항도 필수요구 항목으로 포함되었다.

[표 1-12] 3가지 평가방법 개요

평가 방법	요구사항 항목 및 제안서 양식 內 필수요구(compliance) 항목
분석 (수학적 계산)	최대전송속도, 최대 주파수 효율, 사용자 체감 전송속도-단일셀구조, 단위면적 트래픽 용량, 전송지연시간-사용자측면/제어측면, 이동성 단절 시간
직관 (제안서 내용 검토)	에너지 효율, 대역폭, 서비스 요구사항(필수), 주파수 요구사항(필수)
시뮬레이션	사용자 체감 전송속도-다중셀구조, 셀경계 사용자 주파수 효율, 평균 주파수 효율, 연결밀도, 신뢰성, 이동성

우리나라의 IMT-2020/5G 후보 기술 평가 관련 표준화 활동을 위해, TTA 5G 특별기술위원회(STC3) 산하 5G 기술평가 프로젝트 그룹(SPG33)의 ITU 국제 평가그룹 등록하였다. ITU-R은 IMT-2020/5G 표준화 일정에 따라, 후보기술 평가그룹 등록을 받고 있으며, 미국, 중국, 일본, 유럽 등 주요국이 IMT-2020/5G 국제 평가그룹 등록을 완료하였다. 2017.12월 현재, ITU-R에 7개국, 10개의 국제 평가그룹이 등록하였다.

[표 1-13] ITU 등록 평가그룹

국가명	국제 평가그룹명
한국	TTA 5G Technology Evaluation Special Project Group (TTA SPG33)
중국	Chinese Evaluation Group
일본	5GMF IMT-2020 Evaluation Group
유럽	5G Infrastructure Association
	Wireless World Research Forum
	ETSI Evaluation Group
인도	Telecom Centres Of Excellence (TCOE) India

국가명	국제 평가그룹명
캐나다	Canadian Evaluation Group
미국	ATIS WTSC IMT-2020 Evaluation Group
	Trans-Pacific Evaluation Group for IMT-2020 (TPCEG)

나. 24GHz이상 5G 주파수 이용기반 연구

지난 WRC-15에서 5G용 28GHz대역(27.5 ~ 29.5GHz)은 차세대위성서비스(ESIM) 도입 지지하는 유럽 등 다수국가의 반대로 WRC-19의제 후보대역에서 제외되었으며 26GHz대역(24.25/26.5-27.5GHz)은 대부분 국가의 지지로 후보대역으로 선정되어 ITU의 특별전담반(TG5/1)에서 공유연구 등 기술적 검토와 전파규칙 개정 등 규정적 검토가 추진 중이다. 28GHz대역이 미국, 일본을 중심으로 5G 시장이 열릴 것이 전망되는 점과 4차 산업혁명에 대비한 조기 5G 상용서비스 구축이 필요함을 감안하여 우리나라도 K-ICT 플랜에 따라 2.65 ~ 29.5GHz대역 등 주파수 공급 정책 발표하였다. 이에 우리나라 초고주파 5G 대역의 국제 공용화를 위해 28GHz대 5G 글로벌 이용 확산을 도모하여 국내 5G기술의 국제표준 반영은 물론 WRC-19에서 공통대역 확보와 병행한 28GHz대 글로벌 확산 필요하다. 우리나라는 “28GHz이니셔티브 워크숍”을 통해 미국, 일본, 싱가포르 등 주관청과 5G 산업계를 중심으로 28GHz대 5G 기술의 국제적 이용확산을 위한 협력을 도모하고 있다. 금년 6월 제2차 워크숍을 통해 캐나다를 포함하여 각국의 5G 주파수 정책을 공유하고 특히 26.5 ~ 29.5GHz대역 5G 기술의 국제적 이용확산의 지지 및 ITU에서의 협력을 도모키로 하였다. 특히 28GHz 대역 홍보를 위해 26.5 ~ 29.5GHz 대역을 “5G Frontier Band”으로 명명하기로 결정하고 홍보키로 하였다. 우리나라 TTA가 온라인 시스템을 구축하여 운영하기로 합의하고 정부 간 논의도 TTA 시스템의 이메일 리플렉터를 이용하기로 하였다. 현재 참여중인 제조업체 외 사업자까지 참여 범위 확대 방안과 중남미, 유럽, 아태지역 관심 국가들의 참가 가능성 타진키로 하고 28GHz 대역 기술기준이 3GPP 규격보다 빨리 진행되고 있음을 고려하여 국제적인 공통성 확보의 필요성에 대한 공감대를 이끌어 내었다.

우리나라가 기획하고 주관한 “28GHz이니셔티브 워크숍”을 통해 28GHz대역의 5G 기술 및 서비스 시장은 물론 주파수 정책 수립에 있어 국제적 협력과 확산의 분위기가 조성되었다고 할 수 있겠다. 2018년에도 우리나라가 개최하는 제29차 WP5D 국제회의와 연계하여 제3차 워크숍이 개최될 예정이다.

제2절 주파수 국제등록

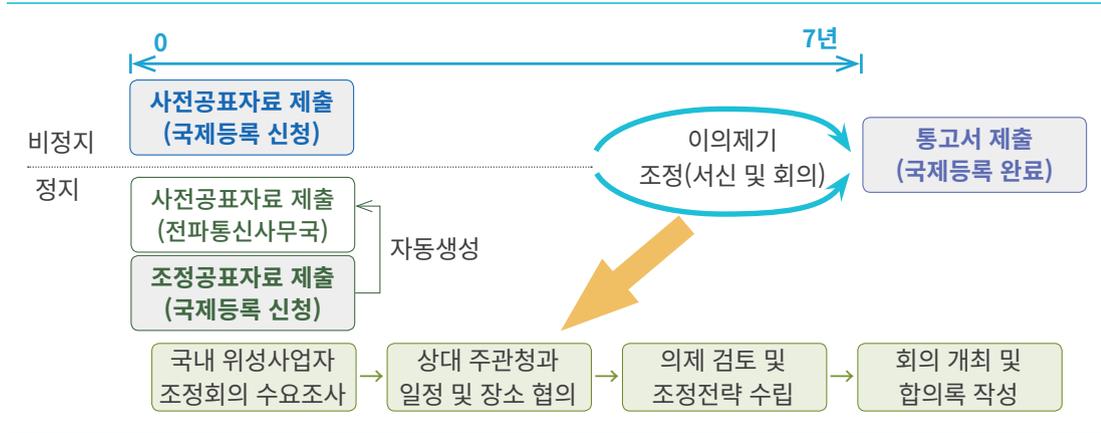
1. 위성주파수 국제등록 및 조정

제2차 세계대전 전후로 급격히 발달한 로켓 기술의 발전으로 인해 인류가 우주에 접근하는 것이 가능해지면서 우주 이용 조약이 맺어졌다. 이 중 ‘달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용에 있어서의 국가 활동을 규율하는 규칙에 관한 조약’은 우주는 평화적으로 전 인류의 이익을 위해 이용되어야 하며, 특정 국가의 독점적인 이용 또는 소유를 인정하지 않고 있으며, 이에 근거하여 국제전기통신연합(International Telecommunication Union : ITU) 전파규칙(Radio Regulations : RR) 결의2는 우주에 속하는 위성 궤도 및 주파수 자원은 전 세계가 동등한 권리를 갖고 이용할 것을 규정하고 있다. 그리고 위성망 국제등록 시 이용기간(period of validity)을 명시하여야 하며, ITU RR 결의 4에 따라 이용 기한의 연장을 신청하여야 한다.

위성 궤도 및 주파수 자원을 세계 각국이 동등하게 접근하게 하는 방법으로서 ITU는 특정한 궤도와 주파수에 대하여 세계 각국의 이용 권한을 명시한 계획 이용과 먼저 신청하여 이용하는 국가에게 이용권을 인정하는 비계획 자원 이용이라는 두 가지 접근을 허용하고 있다. 보통 위성주파수 국제등록 및 조정은 후자인 비계획 자원 이용을 말한다.

비계획 자원에 대한 전파규칙의 위성 주파수 이용은 아래 그림과 같이 사전 또는 조정 공표 자료 제출(이의제기) → 주관청간 조정 → 통고서 → ITU 전파통신 사무국(BR)이 국제주파수등록원부(MIFR, Master International Frequency Register)에 등재의 순서로 진행된다. 모든 정지궤도 위성망과 통신/방송 용도 일부 비정지궤도에 대해서는 행정적 이행정보의 제출이 의무화되어 있으며, 사전 또는 조정공표 제출 시점부터 7년 이내에 운용개시 신청을 완료해야 MIFR 등재가 유지될 수 있다.

[그림 1-6] 위성망 국제등록 절차



우리나라 주파수 자원에 영향을 줄 수 있다고 판별한 외국 신규 위성망에 대한 이의제기는 정례적이지만 우리 위성 자원을 보호하기 위한 중요한 활동이며 위성망 등록과 더불어 우리 원이 수행하는 주요 업무 중 하나이다. 이 보고서는 2017년 수행한 우리나라 위성망 등록 활동과 이의제기를 요약하였다.

가. 2017년 위성망 국제등록

2017년은 위성 발사에 의한 국제등록 관련 업무처리가 많았던 해였다. 우리나라 위성 사업자인 케이티셋이 무궁화 7호, 무궁화 5A호를 각각 5월과 10월 차례로 발사하고 성공적으로 116°와 113° 궤도에 진입함으로써 113도에 위성 2대(무궁화 5호와 5A호), 116°에 위성 2대(무궁화 6호(또는 올레 1호)와 무궁화 7호), 128.2°에 위성 1대(천리안) 총 5대의 정지궤도 위성을 보유하게 되었다. 정지궤도 위성 발사는 위성망 최종 등록 자료인 통고서 이외에도 행정 이행정보(Due Diligence Information : DDI)라는 위성 제작 및 발사체 정보를 제공해야 하며, 궤도에 안착한 후 90일이 경과한 시점에서 30일 이내에 운용개시(Bring Into Use : BIU) 신청을 하여야 한다.

2017년 새로 발사한 정지궤도 위성 관련한 국제등록 자료 제출은 무궁화 5A호에 새로 사용할 위성망인 KOREASAT-113K, 무궁화 7호에서 사용하는 KOREASAT-116.0E 통고서를 제출하였다. 무궁화 5A호 발사가 10월말에 이뤄지면서 이에 대한 운용개시 신청은 앞에서 서술한 전파규칙 규정상 2018년에 진행하게 되었으며 무궁화 7호가 2017년 6월 4일 궤도에 진입하여 운용개시를 하였다 는 정보를 2017년 9월 ITU에 제출하였다.

한편, 무궁화 7호가 Ka(20-30GHz)대역 중계기를 탑재하였기에 그 동안 운용휴지 상태였던 Ka대역 위성망인 INFOSAT-C의 운용재개(Bring Back Into Use : BBIU)를 동시에 신청할 수 있었다. 이 외에도 기존 보유한 위성망인 COMS-128.2E (128°), INFOSAT-C (116°) 위성망 유효기한도 연장을 신청하였다.

[표 1-14] 2017년 우리나라 국제등록 수행 위성망

위성망 명	궤도	등록자료 종류	제출일	비고	
KOREASAT-113K	113E	통고서	2017.05.31.	무궁화 5A호 (운용개시는 2018년 제출)	
		행정 이행정보			
KOR11201	116E	운용개시	2017.09.13.	무궁화 7호	
INFOSAT-C	116E	기한연장	2017.03.22.		2017.06.04. 운용개시
		운용재개			2039.11.15.로 20년 연장
KOREASAT-116K	116E	운용개시	2017.09.27.		2017.06.04. 운용개시
		행정 이행정보			
KOREASAT-116.0E	116E	행정 이행정보	2017.04.27.	KOREASAT-116.0E 운용개시는 별도처리	
		통고서			
GK2-128.2E	128.2E	통고서	2017.10.31.	천리안 해양/기상 부분 후속	
COMS-128.2E	128.2E	기한연장	2017.03.30.	2040.06.26.로 20년 연장	
KOMPSAT-3/-3A/-5	비정지	사전공표 수정	2017.07.14.	서비스 영역 해외 확대	
KOMPSAT-6	비정지	사전공표	2017.04.04.	ITU 지적 사항 보완	
SNUSAT-1B	비정지	사전공표	2017.02.24.	조정공표해당없음	

※ 우리나라 제출일 기준으로서 국제주파수회보가 수록한 날짜와 차이가 있을 수 있음. 이들 위성망을 운용 목적, 신청 주파수 대역으로 구분하면 아래 표와 같다.

[표 1-15] 2017년 국제등록 위성망 운용목적 및 주파수 구분

위성망 명	운용목적	주파수대역	비고
KOREASAT-113K	상용 통신	Ku	무궁화 5A호
KOR11201	방송	Ku	무궁화 7호
INFOSAT-C	(공공) 통신	Ka	
KOREASAT-116K	방송/상용 통신	Ku, Ka	
KOREASAT-116.0E	(공공) 통신	Ka	
GK2-128.2E	해양, 기상 관측	L, S, X, Ka	천리안 해양/기상 부분 후속
COMS-128.2E	통신, 해양, 기상	L, S, X, Ka	천리안
KOMPSAT-3/-3A/-5	지구탐사, 광학관측	S, X	영상 정보 해외 수신
KOMPSAT-6	지구탐사, 광학관측	S, X	
SNUSAT-1B	아마추어	VHF, UHF	(우주탐사) 아마추어 위성

2017년 국제등록을 처리한 우리나라 위성은 그 운용 목적으로 보아 통신/방송/공공서비스에 필요한 주파수를 가지고 있음을 알 수 있다. 그리고 다목적실용위성 3호, 3A호, 5호의 위성 서비스 제공을 우리나라에 국한하지 않고 해외에도 제공할 수 있도록 확대하고 있음도 확인할 수 있다. 한편 이 보고서에는 수록하지 않았으나 위성망 국제등록을 위해 2017년 말 주파수 검토 신청을 접수한 위성망들이 있으며 이들은 우리나라가 확보하지 않았던 위성 이동 서비스나 위성항법 서비스들을 제공하기 위한 주파수를 포함하고 있다. 또한 대학들의 아마추어 위성망 국제등록에 이어 공군사관학교와 천문연구원의 위성망 신청과 국제등록이 이어지고 있음도 알 수 있다. 이를 통하여 앞으로 주관청으로서 우리 원이 수행할 국제등록 업무가 점점 복잡해지고 다양해 질 것을 예상할 수 있다.

나. 2017년 위성망 공표현황 및 이의제기

위성망 국제등록 추진 주관청은 ITU에 위성 운용개시 7년 이내 최초등록(사전공표 등) 자료를 제출하여야 하며, 위성망 조정은 계획대역, 사전공표, 조정공표, 통고 등 ITU에서 공표한 이후부터 시작되며 이의제기 기한은 공표일 기준 4개월 이내이며 ITU에서 2017년도 신규공표 위성망은 총 1,428개이다.

[표 1-16] 2017년 위성망 국제등록 공표 현황(신규, 수정 삭제)

위성망종류		GSO(정지궤도위성망)			NGSO(비정지궤도위성망)		
		신규	M(수정)	S(삭제)	신규	M(수정)	S(삭제)
사전공표	계획대역	160	31	8	-	-	-
	API/A	4	18	2,612	165	42	51
	API/B	4	-	-	157	-	-
	API/C	214	-	-	36	-	-
	소 계	382	49	2,620	358	42	51
조정공표	CR/C	354	310	185	46	11	3
	CR/D	321	-	-	23	-	-
	CR/E	306	-	-	-	-	-
	CR/F	65	-	-	-	-	-
	소 계	1,046	310	185	69	11	3
통고자료	PART I -S	273		23	74		
	PART II -S	158			62		
	PART III-S	81			13		

위성망종류		GSO(정지궤도위성망)			NGSO(비정지궤도위성망)		
		신규	M(수정)	S(삭제)	신규	M(수정)	S(삭제)
행정적 이행정보	RES4	17			20		
	RES49	109	31	14	4		

1) 사전공표 현황

2017년도 ITU에서는 계획대역 위성망은 32개국 160개 위성망을 공표하였고 사전공표는 정지궤도 35개국 222개, 비정지궤도 44개국 358개 위성망을 공표하였으며, 국가별 순위는 아래 통계자료와 같다. 아울러 우리나라는 정지궤도 4개, 비정지궤도 11개 위성망의 사전공표 자료가 2017년 발간한 국제주파수회보(International Frequency Information Circular : IFIC)에 수록되었다. 이 중 일부는 2016년에 제출한 위성망이 포함되어있다.

[그림 1-7] 2017년 계획대역 공표

순위	주관청	등록건수
1	F	25
2	HOL	15
3	UAE	12
4	PNG	11
5	RUS	11
6	G	10
7	ISR	7
8	LUX	7
9	IRN	6
10	USA	6
11	22개국 (평균)	2.3

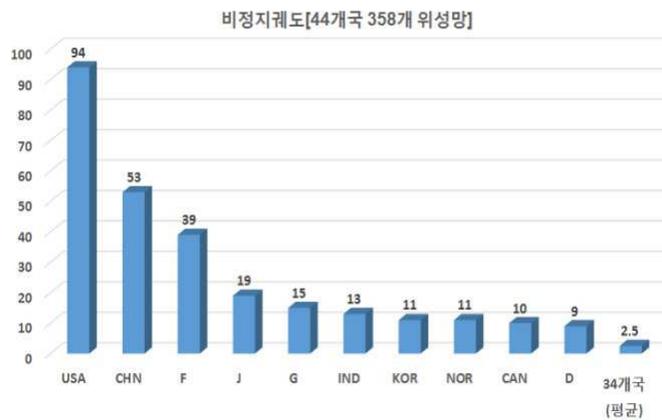


[그림 1-8] 2017년 사전공표

순위	주관청	등록건수
1	CHN	30
2	F	22
3	CYP	20
4	G	19
5	IND	15
6	HOL	14
7	SUI	14
8	USA	11
9	E	9
10	ARS	6
11	25개국(평균)	2.7



순위	주관청	등록건수
1	USA	94
2	CHN	53
3	F	39
4	J	19
5	G	15
6	IND	13
7	KOR	11
8	NOR	11
9	CAN	10
10	D	9
11	34개국(평균)	2.5



2) 조정공표 현황

사전공표 이후 2년 이내에 타 주관청과의 조정 등을 위하여 위성망의 세부제원이 포함된 조정 자료를 제출하는데 2017년도 ITU에서는 정지궤도 45개국 1,046개, 비정지궤도 13개국 34개 위성망에 대하여 조정 자료를 공표하였으며, 우리나라가 제출한 KOREASAT-116A 등 5개의 위성망에 대한 조정공표 자료가 2017년 국제주파수회보에 수록되어 조정절차를 진행 중이다.

[그림 1-9] 2017년 조정공표

순위	주관청	등록건수
1	G	107
2	F	100
3	USA	92
4	IND	74
5	UAE	73
6	CHN	62
7	E	57
8	CYP	48
9	MLA	46
10	LUX	28
11	35개국(평균)	10.3



순위	주관청	등록건수
1	USA	10
2	CHN	5
3	F	3
4	G	3
5	CAN	2
6	NOR	2
7	RUS	2
8	SNG	2
9	D	1
10	DNK	1
11	3개국(평균)	1



3) 최종 국제등록 현황

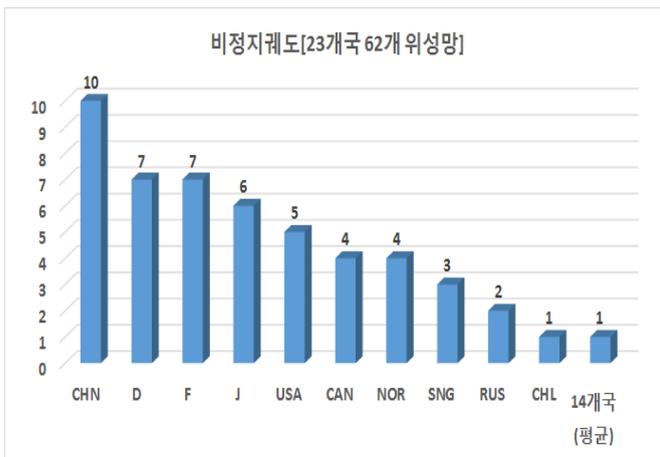
국제등록 절차를 완료하면(7년간) ITU는 국제주파수등록원부에 최종 등록을 한다. 2017년도 ITU에 최종 국제등록된 위성망은 정지궤도 29개국 158개, 비정지궤도 23개국 62개 위성망이 국제등록 되었으며 아래 그림과 같이 최종등록 현황과 사전·조정공표 현황을 비교하였을 때 최종 등록 완료 현황이 현저히 낮음을 알 수 있다. 이는 타국과의 조정에 대한 합의 및 신규 위성주파수 확보가 점점 어려워지고 있음을 반증하고 있다. 우리나라는 2017년도 INFOSAT-C(116E) 등 2개 위성망에 대해 국제등록을 완료하였다.

[그림 1-10] 2017년 최종 국제등록 위성망

순위	주관청	등록건수
1	USA	26
2	F	17
3	PNG	13
4	CHN	11
5	G	11
6	RUS	11
7	HOL	8
8	IND	6
9	AUS	5
10	GRC	5
11	19개국(평균)	2.4



순위	주관청	등록건수
1	CHN	10
2	D	7
3	F	7
4	J	6
5	USA	5
6	CAN	4
7	NOR	4
8	SNG	3
9	RUS	2
10	CHL	1
11	14개국(평균)	1



4) 이의제기 실적

국립전파연구원은 국제주파수회보에 공표되는 신규 국외 위성망에 대하여 우리나라 궤도 및 주파수 보호를 위한 이의제기 업무를 수행하고 있다. 2017년도 우리나라 전파자원과 간섭우려가 있는 49개국 526개 위성망에 대해 간섭분석 및 이의제기를 수행하였다.

[표 1-17] 2017년 이의제기 실적

구분	계획대역	사전공표	조정공표	합 계
이의제기	131	362	33	526

특히 인접국인 중국, 일본뿐만 아니라 위성망을 경쟁적으로 등록하고 있는 인도, 사이프러스 공화국 등 국내 지상망과 간섭영향이 예상되는 위성망에 대해서는 정밀 간섭분석을 통해 선제적 이의제기를 수행하고 있으며, 향후 위성망 간섭분석 시스템 또한 기능개선을 할 예정이다.

[그림 1-11] 2017년 주관청별 이의제기 실적

순위	주관청	등록건수
1	G	59
2	USA	59
3	IND	42
4	F	36
5	CHN	34
6	CYP	24
7	HOL	23
8	NOR	21
9	E	20
10	RUS	19
11	38개국(평균)	5



2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석

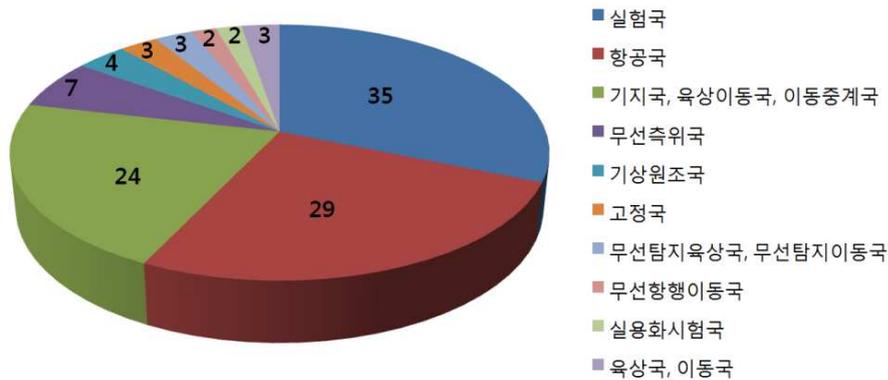
가. 개요

통신 주파수 간섭분석 및 국제등록 업무는 전파법 제5조(전파자원의 확보) 및 제21조(무선국 개설허가 등의 절차)에 근거하여 수행하고 있으며, 금년 총 112건의 통신 주파수 간섭분석을 실시하고 기지국 명부 개정을 위한 ITU 국제등록 53건을 수행하였다.

나. 지상망 주파수 간섭분석

2017년도 지상망 주파수 간섭분석은 총 112건에 대해 [그림 1-12]와 같이 주파수 이용에 따른 간섭 분석을 수행하였다.

[그림 1-12] 2017년 지상망 주파수 간섭분석 현황



[표 1-18]은 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황이다. 매년 간섭분석 업무량이 증가하고 있는데 이는 통신기술의 발전과 사용 주파수의 다양화에 따라 새로운 주파수를 이용하는 무선국이 점점 늘어나고 있다.

[표 1-18] 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
간섭분석	32	35	41	69	100	112

다. 지상망 주파수 국제등록

2017년도 지상망 국제등록은 전기통신연합(ITU)에서 발간하는 기지국 53건에 대한 명부의 개정을 위한 무선국 정보를 등록하였다

[표 1-19] 최근 6년간 지상망 주파수 국제등록 현황

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
등록 수	1,495	3,051	1,448	832	151	53

3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석

가. 방송주파수 국제등록

방송주파수 국제등록은 전파법제4조 및 같은 법 시행령 제3조에 따라 전파자원을 확보하고 중국, 일본 등 주변국의 전파유입에 의한 혼신으로부터 국내의 전파자원을 보호하기 위해 추진해 왔다. 최근 5년간 총 1,359국의 국제등록을 추진해 왔으며 신규 허가된 방송주파수뿐만 아니라 송신제원의 변경사항(송신출력 증강, 송신위치 변경 등)이 있는 경우에도 변경 등록을 실시하였다.

[표 1-20] 최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
등록 실적	<ul style="list-style-type: none"> • FM : 11국 • DTV : 316국 	<ul style="list-style-type: none"> • FM : 54국 • DTV : 800국 	<ul style="list-style-type: none"> • FM : 11국 • DMB : 40국 • DTV : 53국 	<ul style="list-style-type: none"> • FM : 23국 • DMB : 6국 • DTV : 18국 	<ul style="list-style-type: none"> • FM : 12국 • DMB : 1국 • DTV : 14국
합계	327국	854국	104국	47국	27국

중파(AM)방송 신호는 전파특성상 전파도달 거리가 길어 인접국의 AM방송국과의 상호 전파간섭을 초래할 수 있다. AM방송과 관련하여 ITU에서는 전파규칙 9조에 의거, 주파수 등록 시 지역협정의 기준 및 절차를 준수하도록 하고 있으며 우리나라가 속한 1, 3지역은 제네바 75협정(GE75)³⁾에 따라 AM방송국의 개설 또는 제원 변경 시 상대국에 정해진 기준 이상의 혼신을 초래할 경우에는 반드시 해당 주관청의 동의를 받은 경우에만 국제등록을 할 수 있다.

2016년 10월 중국에서 중파방송국 1국에 대하여 ITU에 신규등록을 요청하였고, ITU의 전파통신국(BR)에서 검토결과 우리나라 AM방송국에 간섭이 발생할 수 있음을 통보해 옴에 따라 우리원에서도 이에 대한 간섭분석을 수행하였다. 간섭분석 결과 우리나라 AM방송국이 간섭을 받을 것으로 예상되어 우리 연구원에서는 2017년 1월 이를 ITU에 회신하였다.

3) 제네바 75협정(GE 75) : 1, 3지역 국가들이 AM방송(LF/MF) 수신보호를 위한 주파수 등록 및 혼신조정 절차 등을 규정한 협정서

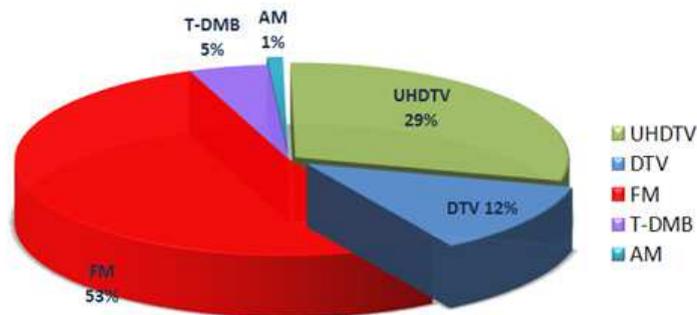
[표 1-21] 최근 5년간 인접국 AM방송주파수 국제등록에 따른 간섭분석 실적

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
분석 실적	<ul style="list-style-type: none"> 러시아 중파 : 1국 (RRA/TRD-327, '13.5.21.) 	-	<ul style="list-style-type: none"> 중국 중파 : 15국 (RRA/TRD-258, '15.2.11.), (RRA/TRD-1487, '15.8.27.) 베트남 중파 : 1국 (RRA/TRD-821, '15.5.13.) 	<ul style="list-style-type: none"> 중국 중파 : 2국 (RRA/TRD-814, '16.6.1.) 	<ul style="list-style-type: none"> 중국 중파 : 1국 (RRA/TRD-107, '17.1.20.)
총계	1국	0국	16국	2국	1국

나. 방송주파수 간섭분석

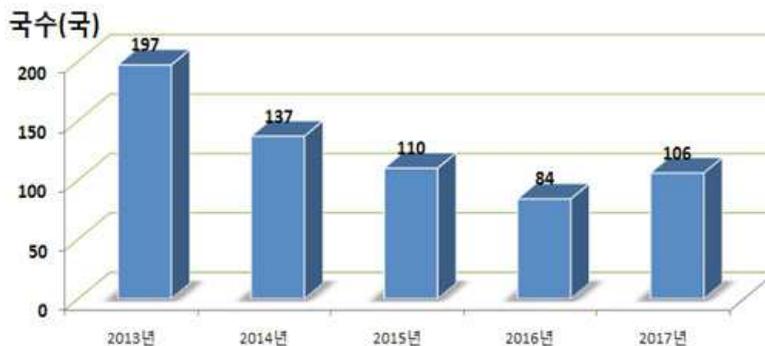
2017년 방송주파수 간섭분석은 전체 106국으로 매체별로는 UHDTV 31국, DTV 13국, FM 56국, T-DMB 5국, AM 1국이며, 이 중 FM 방송주파수 간섭분석 실적이 전체의 약 53%를 차지하였다.

[그림 1-13] 2017년 방송주파수 간섭분석 실적



다음 그림은 최근 5년간 방송주파수 간섭분석 실적을 표시하였다. 2012년 12월 디지털 방송 전환 후 DTV 방송서비스가 점차 안정화되면서 간섭분석 요청이 점차 감소하였다. 그러나 2017년은 수도권을 시작으로 지상파UHDTV 본방송이 시행되었고 강원도 평창 및 5개 광역시권도 지상파 UHDTV방송이 시작됨에 따라 방송주파수 간섭분석 요청이 전년 대비 22국이 증가하여 총 106국의 방송주파수를 분석하였다.

[그림 1-14] 최근 5년간 방송주파수 간섭분석 실적



다음 표는 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적을 표시하였다. DTV 방송주파수의 경우 할당된 주파수 대역 내에서 신규 지정 가능한 주파수가 한정되어 신규개설 허가를 위한 방송주파수 간섭분석 건수가 매년 감소하는 추세였으나, 2017년은 UHD 본방송이 시작됨에 따라 방송주파수 간섭분석은 전년 대비 22국이 증가 하였다.

[표 1-22] 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적

(단위 : 국)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
UHDTV	-	-	-	5	31
DTV	101	62	24	20	13
FM	64	66	59	45	56
T-DMB	32	6	10	10	5
AM	0	3	17	4	1
합계	197	137	110	84	106

다. 지상파 UHDTV 방송을 위한 DTV주파수 재배치

2017년 5월 수도권에서 세계최초로 UHD 본방송이 시작되었고, 2017년 12월에는 광역시권과 강원도 평창일원으로 서비스가 확장되었다. 시·군지역은 기존 DTV 채널에서 UHD채널을 확보하여 2021년까지 단계적으로 UHD방송을 시행할 예정이다. 이에 따라 UHD채널 확보를 위해서 DTV 채널재배치를 추진하였으며, 2017년에는 9국이 재배치 완료 되었으며, 2018년에는 6월 중으로 35국이 재배치 완료 될 예정이다. 수도권 등 나머지 일부 지역은 2019년까지 재배치가 완료 될 예정이다. DTV 주파수 재배치 현황이다.

[표 1-23] DTV 주파수 재배치 현황

구분	총계	수도권	강원	경남	경북	충남	충북	전남	전북	제주	비고
합계	44	-	9	1	8	12	10	-	-	4	
2017년	9	-	4	1	2	-	2	-	-	-	재배치완료 ('17.6월)
2018년	35	-	5	-	6	12	8	-	-	4	대상 확정 ('18.6월 예정)
2019년	예정	예정	-	예정	-	-	-	예정	예정	-	대상검토 중

지상파 UHD방송이 2017년 5월 수도권을 시작으로 12월에는 광역시와 강원도 평창 일원으로 확장되었으며 2021년까지 시·군지역으로 확장되어 전국방송을 완료 할 예정이다. 따라서 2018년에는 DTV에 대한 간섭분석이 지속 감소할 것으로 예상되어 방송주파수 간섭분석은 전년과 비슷하거나 일부 감소할 것으로 전망된다.

제3절 미래전파 이용기반 조성

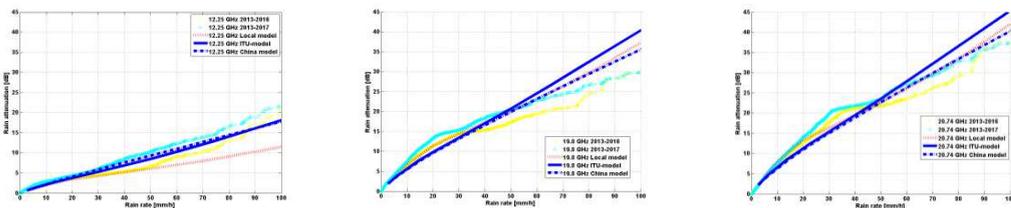
1. 국내 강우 변화로 인한 전파감쇠 연구

높은 주파수 대역의 전파는 대기가스, 온도, 습도 등의 영향보다 강우에 의해 크게 감쇠가 발생한다. 강우감쇠는 빗방울의 크기 분포에 따라서 산란 특성이 변하기 때문에 예측이 어렵다. 또한, 최근에 지구 온난화로 인하여 집중 호우, 폭염 등 한반도의 기상상황의 변화는 전파의 예측을 보다 어렵게 만들고 있어 국내 상황을 고려하는 한국형 강우감쇠 모델의 개선 연구를 수행하고 개선된 모델의 활용도를 높일 수 있도록 국내·외 표준화 활동을 수행하였다.

가. 강우감쇠계수 로컬 모델 검증

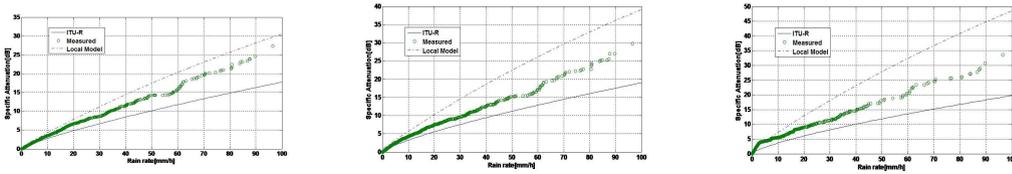
국내 환경에서 다양한 주파수와 양각에 대해 적용할 수 있는 강우감쇠계수 로컬 모델에 대한 검증을 수행하였다. 위성링크 측정 주파수 대역인 12.25GHz, 19.8GHz, 20.74GHz에서 2013년 ~ 2016년까지 서울, 이천 측정 데이터를 바탕으로 마련된 강우감쇠계수 로컬 모델을 검증하기 위해 2017년 측정데이터를 추가 활용하였다. 강우감쇠계수 로컬모델을 ITU-R 모델, 중국 모델, 2013년에서 2016년까지의 측정데이터, 2013년에서 2017년 측정 데이터와 비교분석한 결과, 2013년에서 2017년까지 누적하여 분석한 측정 데이터가 우리가 마련한 로컬 모델에 더 잘 맞는 것을 알 수 있다.

[그림 1-15] 위성링크에서 로컬모델 검증(12.25, 19.80, 20.74 GHz)



지상링크 측정 주파수 대역 중에서 나주지역 측정 주파수인 50GHz, 60GHz, 70GHz 에 대해서 강우감쇠계수 로컬 모델을 측정을 통하여 검증하였다. 측정 데이터와 비교한 결과, 강우감쇠 데이터 경우 측정 데이터는 로컬 모델값과 차이는 적게 나오고, ITU-R 모델보다는 차이가 크게 나왔다. 전반적으로 ITU-R 모델보단 로컬 모델이 약간 더 측정 데이터에 더 근접한 것을 알 수 있었다.

[그림 1-16] 주파수 대역별 강우감쇠 비교(50, 60, 70 GHz)



나. 표준화 활동

1) ITU-R 국제표준화

2017년 8월 제네바에서 열린 ITU-R SG3 회의 WP3J/3M 작업반에 2건의 기고서를 기고하였다. 우리가 제안한 강우셀 기반의 실효경로 길이 예측을 통한 강우감쇠 모델 기고서는 WP3M(주관)/3J 작업반의 의장보고서에 반영되었으며, 예측모델에 대한 추가 검증 요구 커멘트와 파시클 문서 등록에 대하여 제안 받았다. 또한, 다른 1건의 분석 데이터는 채택되어 SG3 데이터뱅크에 등록되었다.

2) TTA 국내표준화

본 연구를 통하여 강우감쇠계수와 실효경로길이에 대한 로컬 모델에 대한 검증으로 국내 표준화 기관인 TTA에 ‘강우감쇠계수모델’과 ‘위성링크에 대한 실효경로길이/강우감쇠 모델’ 2건에 대하여 제출하여 과제로 채택되어서 표준화 작업이 2018년도에 마무리 될 예정이다.

2. 테라헤르츠파 대역 광-전파 전송시스템 및 전자파 측정기술 개발

2015년 11월 과기정통부에서 122 ~ 123GHz, 244 ~ 246GHz 대역을 용도자유대역으로 주파수를 분배하였으며 세계전파통신회의(WRC-15)에서 테라헤르츠파 대역 주파수분배 가능성에 대한 검토가 결의되어 세계전파통신회의(WRC-19)에서 「275 ~ 450GHz 대역에서 운용 중인 육상이동 및 고정 업무 응용을 위한 주파수 지정 검토」 의제가 논의되는 등 100GHz 이상 대역에서의 밀리미터파 및 테라헤르츠파 연구가 활성화되고 상기 주파수대역에 대한 관심이 고조되고 있다.

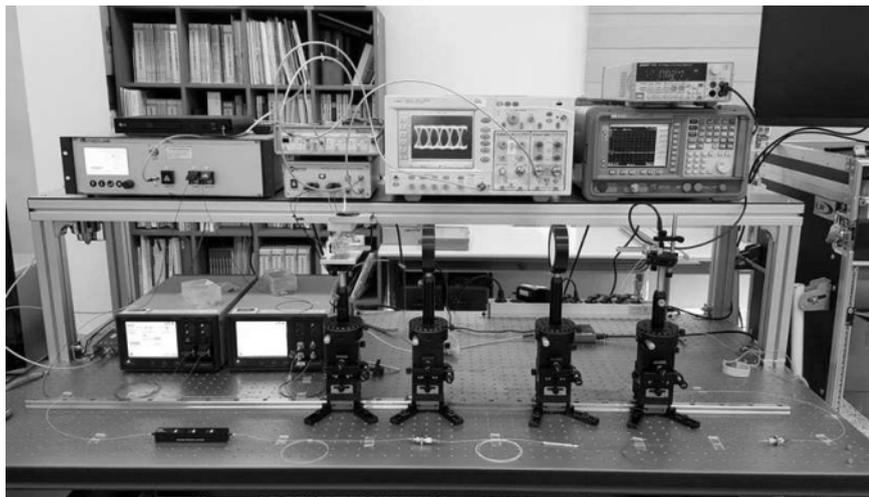
이러한 테라헤르츠파 대역의 새로운 전파 수요에 대비하고자 데이터 전송시스템 및 정반사울 측정 시스템 등을 구축하고 테라헤르츠파 대역의 전파특성 연구를 수행하였다.

가. 테라헤르츠파 대역 전송시스템 구현

테라헤르츠파 대역의 데이터 전송특성을 측정·분석하기 위해 전송시스템을 개발하였으며, 4K캠 코더 영상 실시간 전송 및 전송속도 10Gbps 이하 데이터 전송에 성공하였다.

1) 테라헤르츠파 대역 광-전파 전송시스템

[그림 1-17] 테라헤르츠파 광-전파 전송시스템

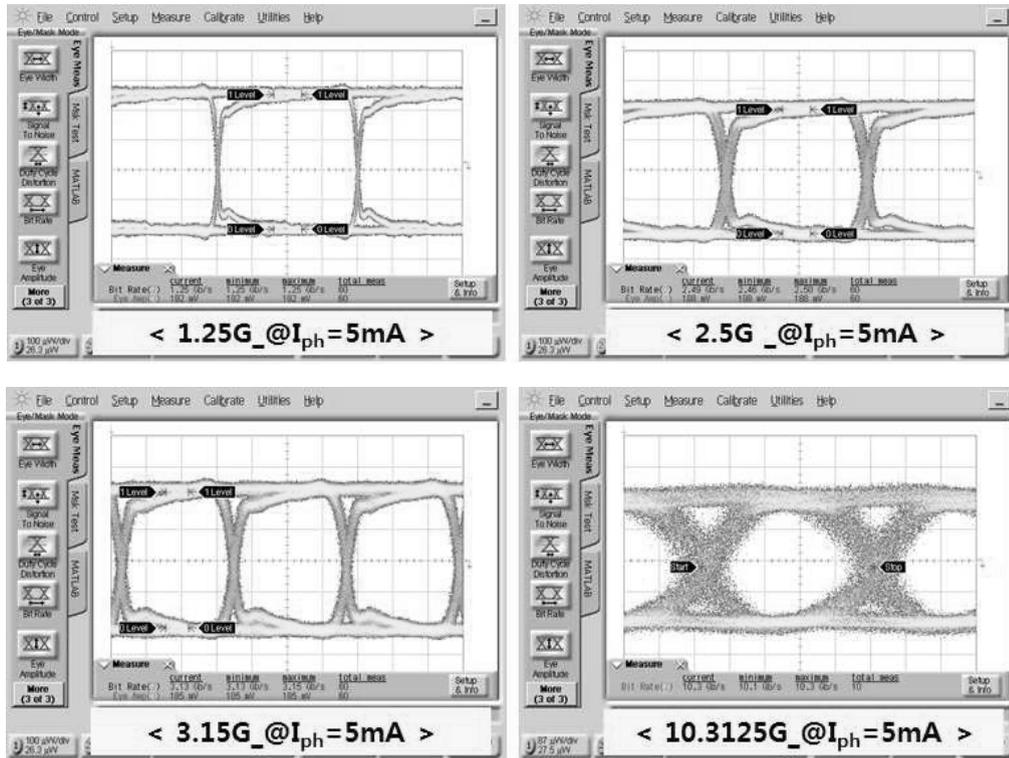


테라헤르츠파 대역 전송시스템은 광기반 송신부와 전파기반 수신부로 구성 되어있다. 송신부 신호원은 2개의 Tunable Laser Source를 이용하는 방식으로 Laser Source가 Modulator에서 Data 신호와 변조되어 UTC-PD를 통해 테라헤르츠파대역(220 ~ 325GHz)의 전파를 발생시키는 원리이다. 그리고 수신부는 다운컨버터인 Schottky Barrier Diode를 이용하여 위 주파수 대역을 수신하고 전송된 데이터를 복조하는 원리이다.

2) Data 전송특성 측정 및 결과

Data 전송특성 측정 결과가 [그림 1-18]과 같다. UTC-PD의 디바이스 전류량을 5mA로 설정하고 전송속도 10Gbps 이하에서 각각의 전송특성을 eye-diagram으로 측정한 결과, 광-전파 전송시스템의 데이터 전송특성이 우수하고 에러가 없음을 확인하였다.

[그림 1-18] DCA로 측정된 eye-diagram($I = 5\text{mA}$)

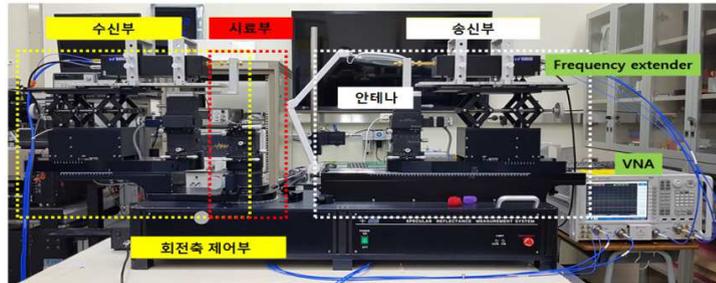


나. 테라헤르츠파 대역 정반사율 및 안테나특성 측정기술 개발 연구

325 ~ 500GHz 대역에서 차세대 전파 자원 개발 및 환경 해석을 위해 전파전달특성을 측정하고자 정반사율 측정기술을 개발하였고, 무선통신시스템의 전체 성능을 결정하는 안테나의 특성(이득, 방사패턴)도 측정하는 기술도 추가로 구현하였다.

1) 정반사율/안테나특성 측정시스템 개발

[그림 1-19] 정반사율/안테나특성 측정시스템

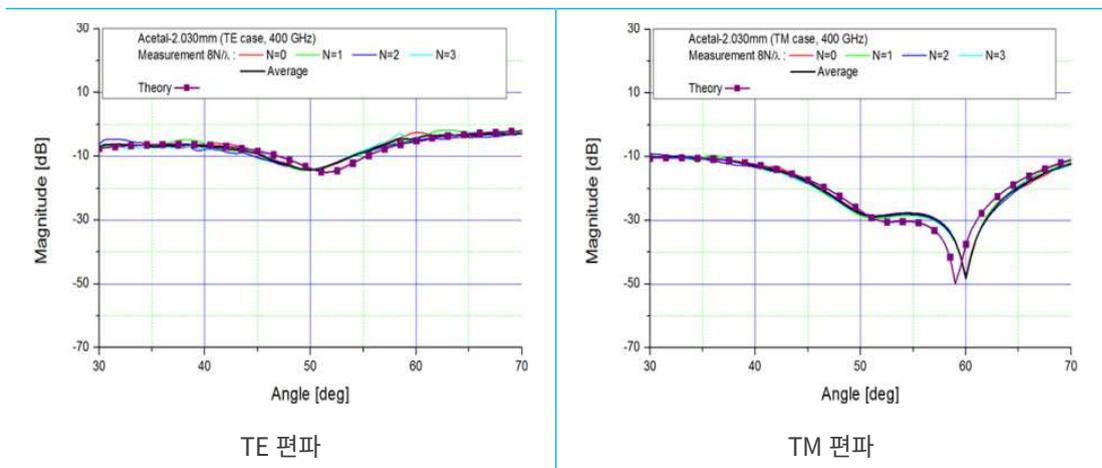


정반사율은 입사파와 반사파가 같은 각도로 반대측에 있는 반사로 정의된다. 이를 측정하기 위해 송신부를 고정시킨 상태에서 수신부 및 시료부를 30° ~ 70° 입사각 범위에서 회전시키면서 정반사 측정이 가능하도록 측정시스템을 설계하였다. 또한 표준 혼안테나특성(이득, 방사패턴)을 측정하기 위해 원거리장 조건이 만족할 수 있도록 송신부를 앞뒤로 이동시켜 수신부와의 이격 거리를 확보할 수 있게 설계하였다.

2) 정반사율 측정기술 개발

400GHz 대역의 정반사율 측정 결과는 [그림 1-20]과 같이 이론값과 일치하였다. 송신·수신 안테나 사이에 발생하는 다중반사에 의해 발생한 ripple은 송신·수신 안테나 사이 거리를 $\lambda/8$ 간격으로 이동하여 측정한 값을 평균화하여 저감하였다.

[그림 1-20] 두께 2.030mm인 acetal의 400GHz에서 정반사율 측정결과

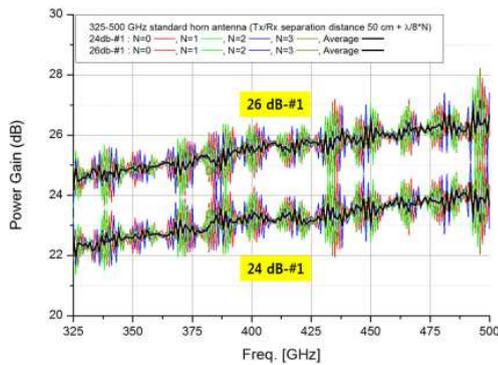


3) 안테나특성(이득, 방사패턴) 측정기술 개발

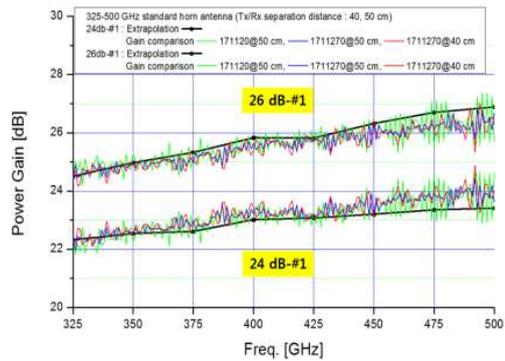
이득비교법을 사용하여 안테나 이득을 측정한 결과가 [그림 1-21]과 같이 외삽법을 사용하여 얻은 결과와 일치하였다. 송신·수신 안테나 사이에 발생하는 다중반사에 의해 발생한 ripple은 송신·수신 안테나 사이 거리를 $\lambda/8$ 간격으로 이동하여 측정한 값을 평균화하여 저감하였다.

※ 외삽법 : 안테나 간의 거리를 변경하면서 near field와 far field를 감안하여 측정하는 안테나 측정방법

[그림 1-21] 이득이 24dB, 26dB인 표준이득 혼안테나의 이득 측정결과



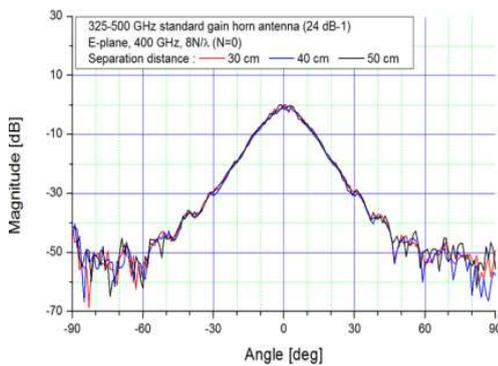
송신·수신안테나 이격 거리 50cm



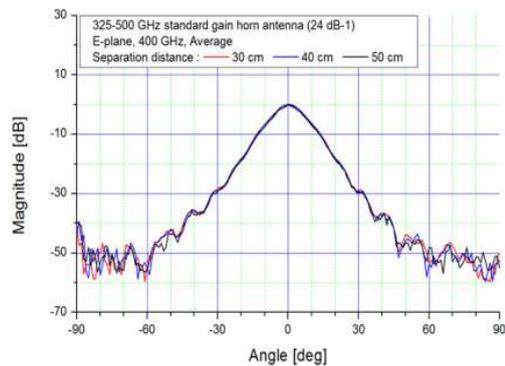
송신·수신안테나 이격 거리 40cm, 50cm

[그림 1-22]와 같이 각각의 거리(30cm, 40cm, 50cm 이격 거리)에서 혼안테나 방사패턴을 측정한 결과 주빔 패턴이 일치하였다. 송신·수신 안테나 사이에 발생하는 다중반사에 의해 발생한 ripple은 송신·수신 안테나 사이 거리를 $\lambda/8$ 간격으로 이동하여 측정한 값을 평균화하여 저감하였다.

[그림 1-22] 이득이 24dB인 표준이득 혼안테나의 400GHz에서 E-평면 방사패턴 측정결과



이격 거리가 30, 40, 50cm일 때 방사패턴



다중반사 효과가 제거된 방사패턴

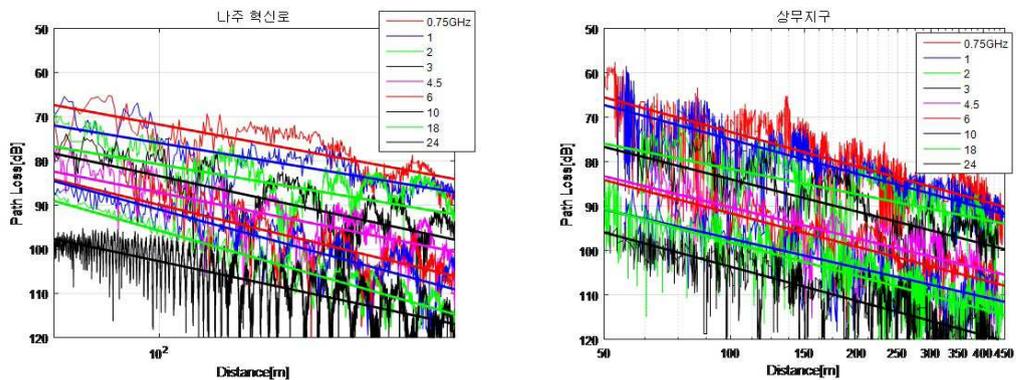
향후 325 ~ 500GHz 대역 차세대 전파자원 개발 및 환경 해석과 무선통신시스템의 성능평가 활용에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

3. 주파수 대역별 전파전달특성 측정 및 전파전달모델 연구

가. 전파통달거리(커버리지) 산출

100MHz ~ 26GHz 범위내에서 선택된 개별 주파수에 대한 경로손실값 측정과 전파통달거리(커버리지)를 산출하였다. 전파의 경로손실 측정은 도심, 부도심, 개활지로 나누어 진행되었고, 도심에서는 가시선(LOS) 환경과 비가시선(NLOS) 환경으로 나누어 측정을 실행하였다. 측정 결과는 기존의 전파예측모델의 계산 결과 및 시뮬레이션 결과와 비교를 통하여 분석되었다. 측정 결과의 타당성을 바탕으로 개별 주파수에 대한 전파 통달거리를 각각의 환경에 따라 산출하고 비교하였다. 기준이 되는 경로손실은 95dB이며, 데이터는 50m부터 400m까지 동일한 거리의 데이터를 활용하였다. [표 1-24]와 같이, 도심지역 통달거리는 더 짧고, 계산된 통달거리 간 비율도 완만한 것을 알 수 있다.

[그림 1-23] 교외 환경(혁신로)과 도심 환경(광주 상무지구)의 경로손실 커브(curve)



[표 1-24] 경로손실 측정결과로부터 추출한 통달거리 비교

주파수[GHz]	교외지역 통달거리[m]	비율	도심지역 통달거리[m]	비율
0.75	1,775	1.00	691	1.00
1	1,163	0.66	602	0.87
2	487	0.27	509	0.74

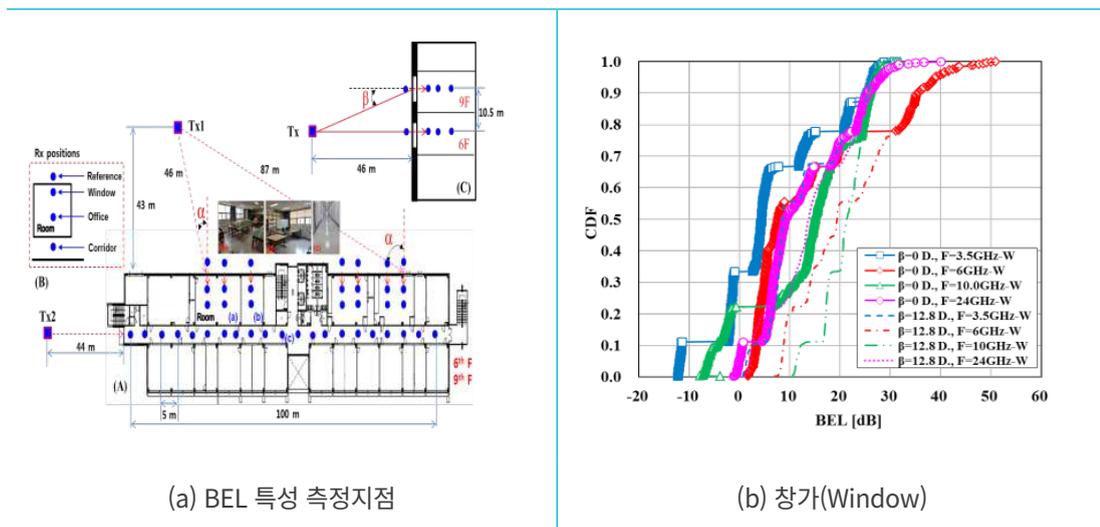
주파수[GHz]	교외지역 통달거리[m]	비율	도심지역 통달거리[m]	비율
3	243	0.14	287	0.42
4.5	151	0.09	160	0.23
6	101	0.06	137	0.20
10	90	0.05	79	0.114
18	55	0.03	75	0.108
24	18	0.01	46	0.07

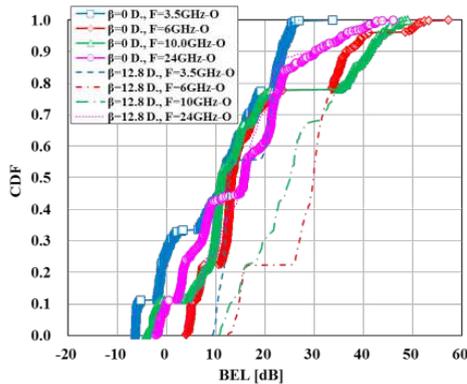
나. 건물인입손실 측정 분석

건물인입손실(Building entry loss, BEL) 건물 벽의 존재와 건물의 다른 특성들로 인한 여분의 손실로 정의되고 있으며, 건물의 형태, 공사방법, 사용된 자재들의 전기적인 파라미터들로 인해 크게 영향을 받는다. 이동통신서비스 등에서 쓰이는 Outdoor-to -Indoor 전파전달모델에서 건물인입손실(Building entry loss, 이하 BEL)은 손실 값이 크기 때문에 매우 중요하게 고려되고 있어 이를 측정 및 분석하였다.

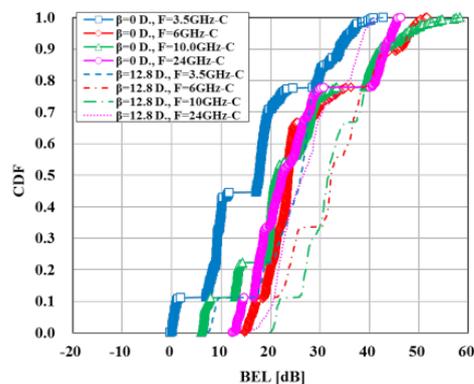
ITU-R 보고서에 실린 각국의 다양한 측정환경을 분석하여 측정 시나리오를 설정하였고, ITU-R 권고의 측정 방법에 따라 기준 신호(reference)를 측정하였다. 측정에서는 창가, 실내, 복도 등의 변수들을 고려하였으며, 송신기의 위치를 건물의 길이 방향에 수직인 경우와 나란한 경우로 나누어 측정을 실행하였다.

[그림 1-24] 각 측정지점에서 주파수별 BEL 누적분포(CDF) 결과





(c) 실내(Office)



(c) 복도 (Corridor)

창가, 사무실, 복도의 위치에서 주파수별로 BEL의 누적분포를 [그림 1-24]에 나타내었다. 주파수 증가에 따라 BEL이 증가하는 경향이 뚜렷하게 나타나고 있으며, 24GHz에서 BEL이 감소하는 특성을 나타내었다.

다. 표준화 활동

연구결과를 토대로 100MHz ~ 26GHz 범위의 전파특성계수 초안을 작성하여 2017년 3월에 스위스 제네바에서 열린 ITU-R SG3에 기고하였고, 이를 ITU-R 권고서 P.1411 (Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz)의 9차 개정에 반영하였다. 건물인입손실 측정 분석은 전파매질 특성을 보완측정하여 2018년 6월에 열리는 ITU-R SG3 회의에 기고할 예정이다.

제2장 안전한 전파이용 환경의 조성

제1절 전자파적합성 기준 마련 연구

1. 전기자전거 전자파적합성 기준 및 시험방법 마련

전기자전거는 내장된 배터리의 전력을 이용하거나 제어하여 모터와 부속기기들이 동작한다. 전기자전거의 전자파는 전력을 이용·제어, 모터의 구동, 부속기기 등의 동작, 배터리를 충전하는 상태에서 발생한다. 또한 전기자전거는 운용 상태에서 이동통신, 방송국 등의 전자파에 의해 오동작 또는 품질저하 현상이 발생할 수 있다. 전파법령에서는 전기자전거가 전자파로부터 영향을 주거나 받을 수 있으므로 전자파 안전을 확보하기 위해 전자파적합성 기준을 적용하여 적합성평가(인증)를 받도록 하고 있다. 2016년에 개정되어 시행되고 있는 전자파적합성 기준(국립전파연구원고시 제2016-26호)에서는 전기자전거 운용 환경을 고려한 별도의 기준은 마련되어 있지 않고 가전기기 및 전동기기류 기준을 적용하고 있다. 유럽에서는 전기자전거의 운행상태와 충전상태를 고려하여 별도의 전자파적합성 기준을 규정하고 있다. 국제표준에서는 유럽의 전기자전거 전자파적합성 기준을 준용하고 있다. 이에 따라 전기자전거 운용 환경에서의 전자파 평가를 위해서는 국제적으로 통용되는 기준과 산업체의 의견을 수렴하여 전자파적합성 기준을 개선할 필요가 있다.

행정안전부에서는 2017년 3월에 전기자전거에 대한 규제완화와 안전성 확보를 위해 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」을 개정하여 2018년 3월부터 시행토록 하였다. 개정 법률에서는 전기자전거를 정의하고 안전을 위한 조건을 규정하고 있으며 구조와 성능 등의 안전요건은 행정안전부령으로 정하도록 하였다. 또한 경찰청과 산업통상자원부(국가기술표준원)에서는 관련 법령 개정에 따라 전기자전거 안전 확보를 위한 도로교통법과 자율안전확인기준 개정을 추진하여 2017년 내에 개정을 완료할 예정이다. 전기자전거 이용 활성화와 안전을 고려한 관련 법령 및 고시 등의 정비를 범정부차원에서 추진하고 있음에 따라 전자파적합성 기준도 검토·분석하여 필요시 개선할 필요가 있다. 이에 따라 국립전파연구원에서는 전기자전거의 국내·외 현황과 전자파 측정·분석 등을 통해 이용 활성화와 안전을 위한 전자파적합성 기준과 시험방법(안)을 제시하고자 한다.

가. 국내·외 현황 및 시사점 분석

1) 국내 현황

<자전거 이용 활성화에 관한 법령>

2017년 3월에 전기자전거에 대한 규제완화와 안전성 확보방안 마련을 위해 「자전거 이용 활성화에 관한 법률(이하 자전거법)」 일부 개정 법률안이 국회 본회의를 통과하였으며 2018년 3월부터 시행한다. 행정안전부 생활공간정책과의 보도 자료에 따르면 현행법상 전기자전거는 자전거가 아닌 원동기 장치 자전거로 분류되어 운행을 위해서는 면허를 취득하여야 하며, 자전거도로 통행이 금지되고 자동차도로만 통행할 수 있다. 이러한 규제로 인해 우리나라에서는 전기자전거 이용자의 불편과 안전 문제로 전기자전거 이용이 활성화되지 못하였다. 또한 유럽, 일본, 중국 등 세계 자전거 시장이 전기자전거를 중심으로 성장하는데 반해 국내 자전거 산업은 상대적으로 침체되는 등 많은 어려움이 있었다.

개정된 자전거법에서 전기자전거는 사람이 페달을 돌릴 때만 전동기가 작동해 사용자의 힘을 보충해 주는 페달보조방식으로 속도가 시속 25km 이상일 경우 전동기 작동이 차단되며, 전체 중량이 30kg 미만 등의 요건을 모두 충족한 것을 의미한다. 전기자전거 관련 안전 확보를 위하여 안전의식이 취약하고 기기 조작이 미숙하여 교통사고의 위험이 큰 13세 미만의 어린이는 전기자전거를 운전할 수 없도록 보호자 의무를 규정하였다. 또한 안전 요건에 적합하지 않도록 전기자전거를 개조하거나 안전요건에 적합하지 않은 전기자전거를 자전거도로에서 운행하는 행위를 금지토록 하였다. 전기자전거 안전요건 등 관련 세부기준은 자전거법 시행규칙(행정안전부령)에서 규정토록 하였다. 아울러 경찰청과 산업통상자원부(국가기술표준원)도 자전거법 개정에 따라 도로교통법 및 전기자전거 자율안전확인기준을 2017년도 내에 개정을 완료할 예정이다. 국가별 전기자전거 기준은 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 국가별 전기자전거 기준 비교(행정안전부 보도자료 참고)

구 분	30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1,000	항 목	우리나라 자전거법	유럽
구동방식	페달보조	페달보조	페달보조	페달보조 또는 가속기조작	페달보조 또는 가속기조작	페달보조 또는 가속기조작

구 분	30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1,000	항 목	우리나라 자전거법	유럽
최고속도	25km/h	25km/h	24km/h	20km/h	32km/h	32km/h
중 량	30kg 미만	제한없음	제한없음	40kg 미만	제한없음	제한없음
운전면허	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요	불필요
나이제한	13세 이상	없음 (국가별 규정)	없음	16세 이상	16세 이상	16세 이상
자전거도로 통행	가능	(국가별 위임)	가능	가능	가능	(주별 위임)
보도통행	불가	불가	불가	불가	대부분 주 불가	대부분 주 불가
차도통행	가능	가능	가능	가능	가능	가능

전기자전거의 안전을 위해 자전거법령(행정안전부), 도로교통법령(경찰청), 자율안전확인기준(산업부 국가기술표준원)이 개정되고 있다. 이에 따라 국립전파연구원이 고시한 전자파적합성 기준도 전기자전거의 이용환경을 고려하여 전자파 안전이 고려될 수 있도록 개선 방안 마련이 필요하다. 전기자전거 전자파적합성 기준 개선 방안은 행정의 일관성과 이용자 혼란을 방지하기 위하여 자전거 법령과 유관 법령에서 규정하고 있는 범위 내에서 검토되어야 한다.

<전파법령에 의한 전기자전거 전자파적합성 기준 적용 현황>

전파법 제47조의3(전자파적합성 등)에서는 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재에 대한 전자파 장해방지 기준 및 보호 기준을 대통령령으로 정하도록 하고 있다. 또한 전자파 장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재를 제작하거나 수입하려는 자는 전자파적합성 기준을 초과하지 않도록 규정하고 있다. 전파법 제47조의3 제1항에 따라 대통령령인 전파법 시행령에서는 제67조의2에서 전자파적합성 기준을 전자파 장해를 주는 기자재와 전자파로부터 영향을 받는 기자재로 나누어 전자파 장해방지 기준과 전자파 보호 기준의 원칙을 규정하고 있다.

전기자전거는 배터리 전력으로 모터 제어·구동하거나 배터리 충전 중에 전자파를 발생시켜 방송통신 서비스에 간섭 영향을 일으킬 수 있다. 전기자전거 제어, 구동 기기들은 이용 환경의 이동통신, 방송국 등의 전자파에 의해 오동작 또는 품질저하 현상이 발생할 수 있다. 이에 따라 전기자전거는 전파법 제47조의3에 따른 전자파적합성 기준을 준수하여야 한다.

2016년에 개정된 전자파적합성 기준(국립전파연구원고시)에서는 전기자전거에 별도로 적용되는 기준이 마련되어 있지 않다. 다만, 전기자전거가 모터의 구동을 제어하여 운용 되므로 가정용 전기기기 및 전동기기류 전자파적합성 기준을 적용하고 있다.

전기자전거는 모터를 내장한 에어컨, 냉장고 등과 같이 가전기기의 전자파 장해방지 기준과 전자

파 내성 기준을 적용하였다. 전기자전거의 동작 상태는 운행상태와 충전상태로 구분할 수 있다.

운행상태의 전자파 전자파적합성 기준은 정전기와 방사성 방해 기준이 적용된다. 운행상태에서는 전원선, 신호선이 연결되어 있지 않으므로 다른 기준을 적용할 필요는 없다. 충전상태는 전원선이 연결되어 배터리에 전력을 충전하므로 전원선과 공간에 전자파 발생량을 모두 측정할 필요가 있다. 이에 따라 충전상태에서는 전자파 전도기준, 불연속성 방해(클릭) 기준, 방해전력 기준, 방사성 방해 기준이 적용된다. 방사성 방해 기준은 방해전력을 측정하여 측정값이 잡음전력 기준의 여유값보다 크면 의무적으로 적용해야 된다.

전자파 내성 기준도 운행상태와 충전상태에서 각각 실시한다. 운행상태에서는 전기자전거의 배터리 전력을 이용하여 바퀴를 회전토록 하고 방사성 RF 전자기장(80MHz ~ 1GHz 대역)과 정전기를 인가하여 오동작 또는 품질저하가 일어나는지 여부를 평가한다. 충전상태에서는 전원선이 연결되어 있으므로 전도성 RF 전자기장, 서지, 버스트, 순간정전, 전압 강하 시험을 실시한다. 또한 공간의 전자파를 모의한 방사성 RF 전자기장과 정전기도 함께 적용된다. 성능평가 기준 A는 내성 신호 인가 중 또는 인가 후에도 성능저하가 발생하지 않는 것을 의미한다. 성능평가 기준 B는 내성 신호 인가 중에는 성능저하가 허용되나 인가 후에는 정상적으로 동작하는 것을 의미한다. 성능평가 기준 C는 내성 신호 인가 중 또는 후에 성능저하는 허용되나 전원을 다시 켜는 경우 정상적으로 동작하는 것을 의미한다.

2) 외국 및 국제표준

<국제표준>

전기자전거의 안전 요구 표준은 국제표준화기구(ISO) TC 149/SC1(자전거 및 부속기기)에서 개발 중에 있다. 현재는 표준 초안 단계로 ISO/CD 4210(자전거에 대한 안전요구사항) Part 10(전기동력에 대한 안전요구사항)이 발행되어 있다. 이 표준 초안에서는 전자파적합성을 별도로 규정하지 않고 유럽의 전기자전거 안전요구사항 표준을 수용하고 있다.

<유럽>

전기자전거 관련 유럽의 표준은 EN 15194(전기자전거)에서 규정하고 있다. EN 15194에서는 전기 회로 안전조건, 배터리 조건, 전기 케이블과 접속, 전력제어, 최대 전력과 속도에 대한 조건과 함께 전자파적합성 요구사항을 규정하고 있다. 전자파적합성 요구조건은 전기자전거 본체와 전기전자 장치 단위부품에 대한 전자파 장애방지와 전자파 내성으로 구분하여 규정하고 있다.

방사성 방해는 전기자전거와 전기·전자 단위부품에 대해 별도의 기준을 정하고 있다. 또한 모터 등이 동작하는 경우의 광대역 방사와 전기·전자 기기들만 동작하는 협대역 방사로 구분하여 규정하고 있다. 세부 기준은 CISPR 12(자동차 방사 표준), UN/ECE/R10(국제자동차 전자파적합성 기준),

CISPR 25(자동차 전장품 방사 표준)규정을 수용하여 규정하고 있다. 전기자전거와 자동차 운용 환경이 같은 도로이고, 동작 상태와 전자파 장애를 주는 방송통신 서비스도 같으므로 이미 검증된 자동차 전자파적합성 표준을 수용한 것으로 볼 수 있다.

전기자전거의 본체 전자파 내성은 20MHz ~ 2GHz 주파수 대역에서 24V/m의 전기장의 세기를 인가하여 본체의 조향장치에 영향을 주는지 여부를 평가한다. 24V/m의 전기장의 세기는 인가되는 주파수 영역에서 90% 이상이어야 하며, 인가되는 모든 주파수에서 최소 전기장의 세기는 20V/m 보다 커야 한다. 전기자전거와 자동차 운용 환경이 같으므로 자동차에 인가될 수 있는 동일한 전기장의 세기를 인가하여 전자파 내성을 평가한다고 볼 수 있다. 전기자전거 전기·전자 단위부품의 전자파 내성은 24V/m의 전기장을 인가하여 전기자전거의 조향장치에 영향을 줄 수 있는 오동작도 발생여부를 평가한다. 전기자전거의 단위 부품에 대한 전자파 내성은 전기장의 세기 외에도 스트립라인, TEM 셀, 벌크 전류 인가를 통해 확인할 수 있도록 하고 있다.

광대역과 협대역 방사에 대한 시험방법과 조건 등은 CISPR 12를 참조토록 하고 있다. 시험하는 동안 부하는 제조자가 선언한 전력의 75% ±10% 상태로 한다. 부하는 제동장치, 자전거 훈련용 장비를 이용하여 유지할 수 있다. 방사 내성은 정지모드, 최대 설계 속도의 90%, start up 보조 모드의 90%에서 실시한다.

정전기는 EN 61000-4-2에 따라 접촉 방전은 ±4kV, 기중 방전은 ±9kV를 인가하여 내성 평가기준 B(내성 인가 후 정상동작)의 만족 여부를 시험한다.

충전상태에 대한 전기자전거 전자파적합성 표준은 EN 55014-1(가정용 전기기기 및 전동기기류 장애방지 표준), EN 55014-2(가정용 전기기기 및 전동기기류 내성 표준), EN 61000-3-2(60Hz 고조파 한계 표준), EN 61000-3-3(저주파수 플리커 표준)을 준용토록 하였다. 전기자전거의 충전은 주거용 환경에서 실시될 수 있어 가전기기에 적용되는 표준을 준용한 것으로 볼 수 있다.

유럽의 전기자전거는 전자파적합성 표준이 포함된 EN 15194 만족여부를 확인하는 CE 인증을 받아 시장에 출시 할 수 있다.

<미국>

전기자전거에 별도로 적용되는 전자파적합성 기준을 규정하지 않고 있다. 미국은 전기자전거에 대한 전자파적합성 인증을 별도로 요구하고 있지 않으나 대부분의 제조업체는 책임 소재를 명확히 하기 위해 자발적 인증(verification)을 받고 있다. 전자파 장애방지 기준은 방송통신 서비스 보호를 위해 규정한 미국연방통신위원회(FCC) Part 15(정보·디지털 기기) 이다.

3) 시사점 분석

행정안전부는 전기자전거 활성화를 위한 자전거법을 개정하고 유관 부처에서도 전기자전거 안전 등을 위한 관련 법령의 개정을 추진하고 있다. 이에 따라 국립전파연구원이 고시하는 전자파적합성 기준도 전자파 안전을 고려하여 관련 기준을 정비할 필요가 있다.

국제표준과 유럽에서는 전기자전거의 운용 환경을 고려하여 별도의 전기자전거 전자파적합성 표준을 마련하였다. 전기자전거가 운행되는 도로 환경과 충전 환경을 고려하여 전기자전거에 전용으로 적용되는 표준을 마련하고 시장 출시 전에 확인토록 하고 있다. 우리나라의 경우 가정용 환경만을 고려한 전자파적합성 기준을 적용하고 있음에 따라 유럽의 표준을 참조하여 전기자전거에 전용으로 적용 가능한 별도 기준 마련이 필요하다.

전기자전거 산업체는 해외 진출을 위해 국제적으로 통용되는 전자파적합성 기준 마련을 요구하고 있다. 제조업체에서는 우리나라와 유럽의 전기자전거 전자파적합성 기준이 상이하여 내수와 해외 진출을 위해 별도의 시험을 실시하여야 하므로 경제적, 시간적으로 부담된다는 의견을 제시하였다. 이에 따라 국제적으로 통용되는 전기자전거 국제표준을 수용하여 우리나라 전자파적합성 기준을 개선할 필요가 있다.

나. 전기자전거 전자파적합성 기준 및 시험방법

1) 추진내용 및 경위

전기자전거 전자파적합성 기준을 마련하기 위해서 국립전파연구원이 운영하는 EMC 기준전문위원회를 통해 추진하였다. 주요 추진경과는 다음과 같다.

- 2017.1월, 2월 국내·외 전기자전거 전자파적합성 제도와 표준 분석
- 2017.2월 ~ 8월 전기자전거 전자파적합성 기준 연구반 구성·운영(4회)
 - EMC 기준전문위원회 연구반(F소위)에서 추진하고 국립전파연구원, 한국전파진흥협회, 전기자전거 제조업체(3곳), 시험기관 등 22명 참여
 - 전기자전거 전자파적합성 공동 측정 논의 및 분석 실시
 - 전기자전거 전자파적합성 기준 초안 마련 및 이해당사자 의견 조율
- 2017.4월 전기자전거 측정 분석 실시
 - 전기자전거 운행 및 대기 상태와 충전 모드에 대한 장애방지 측정 분석
 - 운행 상태에서의 방사성 RF 전자기장 측정 분석 등 실시
- 2017.8월 전기자전거 전자파적합성 기준 초안 확정

EMC 기준전문위원회 F소위에서 마련한 전기자전거 전자파적합성 기준(안)은 2017.8.24. ~ 10.24.(60일 이상) 기간 동안 산업체, 시험기관 등 이해당사자 및 일반 국민을 대상으로 행정예고와 국립전파연구원 홈페이지에서 전자공청회를 실시하였다. 행정예고 기간에 세계무역기구 무역 기술 장벽 협정(WTO/TBT)에 따라 WTO/TBT 사무국에 통보하여 다른 국가의 의견을 들었다. 또한 한·미 FTA, 한·EU FTA에 따라 상대국에 관련 기준 개정(안)을 통보하고 의견을 들었다. 행정예고, 전자공청회, 국제적 통보 절차에 따라 의견을 수렴한 결과 전기자전거 전자파적합성 기준에 대해서는 이견이 없었다.

국립전파연구원은 2017년 10월에 EMC 기준전문위원회 심의를 실시하였으며 원안이 통과되었다. 2017년 10월에는 과학기술정보통신부 자체규제심사를 실시하여 원안이 통과되었으며 12월에는 규제개혁위원회 규제심사를 실시하여 비중요로 분류하고 원안이 통과되었다. 2017년 12월에는 국립전파연구원 고시심의회를 개최하여 원안이 통과되었으며 2017.12.28일 관보에 게재되어 전기자전거 전자파적합성 기준이 공포되었다. 전기자전거 전자파적합성 기준과 시험방법은 국제표준을 수용하고 산업체 의견을 충분히 반영하였으므로 산업 활성화와 산업체 해외 진출에 기여할 것으로 기대한다.

전기자전거 전자파적합성 기준은 국립전파연구원 고시 제2017-19호(2017.12.28., 전자파적합성 기준) 제22조(전기자전거 전자파적합성 기준)와 별표 19(전기자전거 전자파적합성 기준)에 규정되어 있다.

전자파적합성 시험방법(국립전파연구원 공고 제2017-71호, 2017.12.28.) 제4조 제30항에 전기자전거에 대한 전자파적합성 시험방법을 규정하고 별표 22의 KN 15194에 세부 시험방법을 정하였다.

2) 전기자전거 장애방지 기준

전자파 장애방지 기준은 전기자전거 동작 상태(광대역 모드 : 전원공급과 엔진, 모터 동작), 대기 상태(협대역 모드 : 전원은 공급되나 엔진, 모터는 동작하지 않음), 충전 모드에 대해 각각 규정하였다.

동작 상태는 전기자전거가 도로에서 운행되는 것을 묘사하였고 대기 상태는 전기자전거가 정차되어 있는 모습을 고려하였다. 동작 상태와 대기 상태는 도로의 환경에서 전자파를 발생시키므로 유럽의 전기자전거 표준과 같이 자동차 전자파 장애방지 기준을 수용하여 규정하였다. 동작 상태와 대기 상태의 전자파 장애방지 기준은 [표 2-2]와 같다.

[표 2-2] 전기자전거 동작 상태, 대기 상태 전자파 장애방지 기준

• 전기자전거 동작 상태(광대역 모드 : 전원공급과 엔진, 모터 동작)			
구 분	30 ~ 75		
	30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1,000
10m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (준첨두값)	34	34 ~ 45	45
3m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (준첨두값)	44	44 ~ 55	55
전기·전자장치 단위부품(주2)에 대한 1m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (준첨두값)	64 ~ 54	54 ~ 65	65

• 전기자전거 대기 상태(협대역 모드 : 전원은 공급되나 엔진, 모터는 동작하지 않음)			
구 분	시험 주파수 (MHz)		
	30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1,000
10m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (평균값)	24	24 ~ 35	35
3m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (평균값)	34	34 ~ 45	45
전기·전자장치 단위부품(주2)에 대한 1m 측정거리에서 허용기준 (dB(μV/m)) (평균값)	54 ~ 44	44 ~ 55	55

전기자전거의 동작 및 대기 상태에서 측정거리 10m(안테나 높이 3m 고정) 또는 3m(안테나 높이 1.8m 고정) 거리에서 30MHz ~ 1GHz 주파수 대역의 전기장의 세기를 측정토록 하고 있다. 동작 상태는 모터와 전기·전자 기기 등의 동작할 때 나오는 전자파를 측정토록 하고 있으며 산업용 환경과 멀티미디어의 가정용 외(A급) 기준과 유사점이 있다. 대기 상태는 전기·전자 기기들만이 동작하는 상태에서 전자파의 세기를 측정토록 하고 있으며 가정용 환경(B급) 기준과 유사점이 있다. 전기자전거에 장착하는 속도계, 내비게이션 등 전기·전자 기기들은 자동차 전기·전자 단위부품의 기준을 수용하여 별도의 전기장의 세기를 규정하였다. 측정거리는 1 m에서 실시하며 측정방법은 CISPR 25(자동차 전기·전자 단위부품 장애방지 기준), UN/ECE/R10 기준, 자동차 전자파적합성 시험방법을 참조하여 마련하였다.

충전 모드는 전기자전거 운행을 위해 주거 환경에서 충전을 실시하므로 가전기기와 같은 전자파 환경을 갖는다. 이에 따라 충전상태에 대한 전자파 장애방지 기준은 유럽의 전기자전거 표준과 같이 현행 가정용 전기기기 및 전동기기류 기준을 수용하여 적용하였다. 전기자전거 충전모드에 대한 전자파 장애방지 기준은 [표 2-3]과 같다.

[표 2-3] 전기자전거 충전 모드 전자파 장애방지 기준

• 전자파 전도기준				
주파수 범위 (MHz)	전원포트		부하 및 부가포트	
	준첨두값 (dB(μV))	평균값 (dB(μV))	준첨두값 (dB(μV))	평균값 (dB(μV))
0.15 ~ 0.5	66 ~ 56	59 ~ 46	80	70
0.5 ~ 5	56	46	74	64
5 ~ 30	60	50	74	64

• 방해전력 기준		
주파수 범위 (MHz)	방해전력 허용기준	
	준첨두값 (dB(pW))	평균값 (주1) (dB(pW))
30 ~ 300	45 ~ 55	35 ~ 45
200 ~ 300	방해전력 여유값 (dB)	
	0 ~ 10	-

• 방사성 방해 허용기준			
주파수 범위(MHz)	허용기준(dB(μV/m))	시험방법	측정거리
30 ~ 230	30 (준첨두값)	KN 16-2-3	10m
230 ~ 300	37 (준첨두값)		
300 ~ 1,000	37 (준첨두값)		

가정용 전원이 연결되어 충전을 하므로 150kHz ~ 30MHz 대역에서 전원포트에 대한 전자파 전도기준을 규정하였다. 또한 전기자전거 충전을 위한 부가 및 부하 포트가 존재하는 경우를 대비하여 관련 기준을 규정하였다. 방해전력은 30 ~ 300MHz 대역에 우선 적용한다. 방해전력 측정값이 허용기준의 여유값보다 작은 경우는 방사성 방해(30MHz ~ 1GHz) 시험을 하지 않아도 된다. 방해전력 측정값이 허용기준의 여유값보다 큰 경우는 방사성 방해 시험을 실시하여야 한다.

3) 전기자전거 전자파 내성 기준

전자파 내성은 동작 모드와 충전 모드로 구분하여 규정하였다. 동작 모드는 도로의 전자파 환경을 고려하여 유럽의 표준과 같이 자동차 방사 내성 기준을 수용하였으며 정전기 방전 시험을 추가로 실시토록 규정 하였다. 전기자전거 본체와 전기·전자 장치 단위부품에 대한 방사 내성 기준은 [표 2-4]와 같다.

[표 2-4] 전기자전거 방사 내성 기준 및 성능평가 기준

시험 대상	주파수범위 (MHz)	내성 시험명	시험조건	성능평가 기준
전기자전거의 본체	20 ~ 2,000	방사성 RF 전자기장	24V/m	전기자전거는 시험하는 동안 운전자와 다른 이용자들이 인지할 수 있는 주행과 관련된 제어 성능이 저하되지 않을 것
전기자전거의 전기·전자 장치 단위 부품	20 ~ 2,000	가. 방사성 RF 전자기장 나. 150mm스트립선로 다. 800mm스트립선로 라. TEM cell 마. BCI(벌크전류인가)	24V/m 48V/m 12V/m 60V/m 48mA	A(시험하는 동안과 시험 후 정상 동작할 것)

전기자전거 본체시험의 경우, 인가한 전파의 세기는 시험 주파수 범위의 90% 이상에서 24V/m이어야 하고, 최소 세기는 20V/m 이상이어야 한다. 전기자전거 전기·전자장치 단위부품 시험의 경우, 주파수 범위의 90% 이상에 대한 전파의 세기는 표 항목의 전파의 세기와 같으며, 주파수 범위에서 최소 전파의 세기는 전자파 방사는 20V/m, 150mm 스트립라인은 40V/m, 800mm 스트립라인은 10V/m, TEM 셀은 50V/m, 벌크전류인가(BCI)는 40mA 이상이어야 한다. 전기자전거의 전기·전자장치 단위부품은 내성 시험명의 가목에서부터 마목까지 중 1가지 이상의 방법을 선택하여 시험할 수 있다.

동작 상태에서 정전기는 기준 방전 $\pm 8kV$, 접촉방전 $\pm 4kV$ 를 인가하여 성능평가 기준 B(시험 중 품질저하 등이 발생할 수 있으나 시험 후 정상적으로 동작)에 적합한지를 시험토록 하였다.

충전 모드 내성 시험은 가정용 전기기기 및 전동기기 기준을 수용하여 규정하였다. 전기자전거는 충전을 위해 상용 전원에 연결되므로 전원포트에 전기적 빠른 과도현상, 전도성 RF 전자기장(150kHz ~ 30MHz), 서지, 전압강하 및 순시정전 내성 신호를 인가하여 내성을 평가토록 하였다. 또한 충전 상태에서 방사성 RF 전자기장(80MHz ~ 1GHz)과 정전기 내성 신호를 인가하여 성능평가 기준에 적합한지를 시험토록 하였다.

4) 전기자전거 전자파적합성 기준에 대한 이해당사자 의견

EMC 기준전문위원회 F소위에서는 전기자전거 전자파적합성 기준 마련을 위해 제조업체, 시험기관 등 이해당사자 들이 참여하여 기준 및 시험방법 개정안을 마련하였다.

제조업체는 F소위 회의 과정에서 전기자전거 전자파적합성 기준을 국제적으로 통용되는 기준을 참조하여 마련하여 줄 것을 요청하였다. 이에 따라 유럽의 표준을 수용한 전기자전거 전자파적합성 기준에 찬성이었다. 제조업체는 국제적으로 통용되는 기준을 수용하는 경우 국내·외 시장에 동일한 기준을 적용하여 시험할 수 있으므로 적합성평가(인증)를 위한 시간을 절약할 수 있고 시험 비용도

절약이 가능하여 시장 경쟁력 강화에 도움이 된다는 의견이다.

적합성평가 시험을 실시하는 시험기관들은 국제표준을 수용하여 시험하는 경우 현행 보유 설비들을 이용하여 전기자전거 전자파적합성 시험이 가능하므로 이견이 없었다.

2. 가전 및 ISM 기기 전자파적합성 기준 및 시험방법 개정

유도조리기구는 전자파를 이용하여 가열하는 기능을 수행하므로 산업·과학·의료용 고주파 이용기기(ISM)기기로 분류된다. 이에 따라 국제전기위원회(IEC) 산하 국제무선장해특별위원회(CISPR)에서는 유도조리기구를 ISM 기기로 분류하고 CISPR 11(ISM 기기 전자파 장해방지 표준)에서 관련 기준과 시험방법을 정하고 있었다. 그러나 일반 국민들은 가정에서 유도조리기구는 밥솥, 전기렌지 등으로 이용되므로 가정용 전기기기로 이해한다. 기술적으로는 전자파를 이용하여 가열 등의 작용을 하므로 ISM 기능을 하지만 이용적 측면에서는 가정 내 전기밥솥, 전기가열렌지와 차별성을 갖기 어렵다. 이에 따라 IEC/CISPR에서는 유도조리기구를 ISM 기기로 분류하지 않고 가정용 전기기기로 분류하기로 하고 관련 국제표준을 정비를 완료하였다. 우리나라는 가전기기와 ISM 기기의 전자파적합성 기준을 IEC/CISPR 국제표준을 수용하여 정하고 있으므로 관련 표준 개정에 따라 기준 개정이 필요한 실정이다.

전기용접기로 알려진 아크용접기는 고전류를 이용하여 금속을 용접한다. 종전의 아크용접기 동작은 상용 전원을 입력받아 권선 결합을 통해 고전류를 출력토록 하였다. 현재는 ICT 기술과 아크용접기가 융합되어 반도체가 고전류를 출력토록 하는 기술의 진보를 이루었다. 반도체 이용 아크용접기는 크기와 무게가 대폭 감소하여 이용에 편리성을 증가시키고 있으며 가격도 저렴하여 경제성도 함께 갖추었다. 그러나 반도체를 이용하기 때문에 아크용접기를 동작시키면 비의도적 전자파가 높은 주파수 대역까지 발생하게 된다. 또한 입출력 전원단에 전도성 전자파를 발생시켜 방송통신 서비스 등에 영향을 줄 수 있다. 이에 따라 2015년 IEC에서는 아크용접기 전자파적합성 표준을 개정하여 2.7GHz 대역까지 전자파 장해를 측정토록 하였다. 또한 아크용접기 출력단의 전류 리플 기준을 신설하여 다른 서비스의 간섭영향을 최소화 하도록 규정하였다. 이에 따라 우리나라는 아크용접기 전자파적합성 국제표준을 수용하고 있으므로 관련 기준 개정이 필요하다.

가. 국내·외 현황

<국내 현황>

전자파적합성 기준 제6조(산업·과학·의료용 등 고주파 이용기기류(ISM)의 전자파적합성 기준 등)에서는 유도조리기구의 기준을 규정하고 있다. 전원포트의 유도조리기구 전도성 방해 전압은 9kHz ~ 30MHz 대역에 대해 준첨두값과 평균값을 규정하고 있다. 유도조리기구의 9kHz ~ 30MHz 대역에 대한 방사성 방해 기준은 2m 루프안테나에서 자기장 전류 측정과 60cm 루프안테나를 이용하여 자기장의 세기를 측정하는 방법으로 구분하여 규정하고 있다. 유도조리기구가 가열을 위해 의도적으로 전자파를 방출하는 9kHz ~ 70kHz 대역은 상대적으로 높은 자기장의 세기 [69dB($\mu\text{A}/\text{m}$)]를 규정하고 있다. 70kHz ~ 30MHz 대역은 유도조리기구 의도적 방사에 의한 스푸리어스와 고조파 전자파 값을 규정하고 있어 상대적으로 낮은 자기장의 세기 [3dB($\mu\text{A}/\text{m}$)]를 규정하고 있다. 30MHz 이상의 방사성 방해는 다른 ISM 기기와 같은 기준을 적용하고 있다.

전자파적합성 기준 제6조에서는 아크용접기의 전자파 장애방지 기준을 규정하고 있다. 아크용접기는 유희 상태에서는 1종(전자파를 전도적으로 이용하는 방식)기기, 부하 상태에서는 2종(전자파를 공간에서 이용하는 방식)기기로 분류한다. 아크용접기의 전자파 장애방지 기준은 일반 ISM 기기의 전도성 방해 허용기준을 적용한다. 방사성 방해 기준은 고전류 이용에 따라 일반 ISM 기기보다 상대적으로 높은 전기장의 세기 허용기준을 규정하고 있으며 [표 2-5]와 같다.

[표 2-5] 아크용접기에 대한 전자파 방사성 방해 허용기준

주파수 범위 (MHz)	측정거리 10m에서 준첨두값 (dB($\mu\text{V}/\text{m}$))
30 ~ 230	80 ~ 60
230 ~ 1,000	60

전자파적합성 기준 제6조 제3항과 별표 3의3에서는 아크용접기의 전자파 내성 기준을 규정하고 있다. 이 기준에는 아크용접기의 내성 시험에 적용하는 성능평가 기준을 별도로 규정하고 있다. 합체포트에는 80MHz ~ 1GHz 대역의 방사성 RF 전자기장(인가신호 : 10V/m)과 정전기 방전(인가신호 : 접촉방전 $\pm 4\text{kV}$, 기중방전 $\pm 8\text{kV}$) 시험을 실시한다. 교류 입력 전원포트에는 전기적 빠른 과도현상, 전도성 RF 전자기장, 서지, 전압강하 내성을 인가하여 성능평가 기준에 적합한지를 확인한다. 프로세서 측정 및 제어라인에 대한 포트는 전기적 빠른 과도현상과 전도성 RF 전자기장 내성 신호를 인가하여 평가한다.

<국제표준>

2015년 국제전기기술위원회 산하 전자파위원회(IEC/CISPR)는 유도조리기구 전자파 장애방지 표준을 CISPR 11(ISM 기기 전자파 장애방지 표준)에서 CISPR 14-1(가정용 전기기기 및 전동기기류의 전자파 장애방지 표준)로 이동하여 규정하였다. 유도조리기구가 전자파를 이용하여 가열 등에 이용되므로 ISM 기기이나 대부분 가정에서 조리용(밥솥, 인덕션 레인지 등)으로 이용되므로 가전 기기로 분류하는 것이 타당하다고 판단한 것이다. 다만 유도조리기구에 적용되는 전자파 장애방지 표준은 변경 없이 종전 CISPR 11을 수용하여 CISPR 14-1에서 규정하였다.

아크용접기 전자파적합성 국제표준은 IEC 60974-10에서 규정하고 있다. IEC에서는 2015년 6월에 인버터(반도체 이용) 기술이 아크용접기에 적용되어 보급이 활성화됨에 따라 방송통신 서비스 장애와 기가헤르츠대역 무선서비스 영향 최소화를 위한 전자파적합성 국제표준을 개정하였다. 주요 개정내용은 30MHz 이하 대역 전자파 발생 최소화를 위해 전류 리플과 불연속 방해 기준을 신설하였다. 또한 기가헤르츠대역 이동통신 등 전파로부터 오동작 방지를 위해 종전 1GHz 이하대역에서 2.7 GHz 대역으로 방사성 방해 내성 인가 주파수 대역을 확장하였다.

<유럽 표준>

유럽은 국제표준을 수용하여 유도조리기구에 적용되던 전자파 장애방지 기준을 ISM에서 가정용 전기기기 및 전동기기류로 이동하여 규정하고 있다.

아크용접기에 대한 국제표준을 수용하여 전류 리플과 불연속 방해 기준을 신설하고 기가헤르츠대역(2.7GHz 이하)으로 확장하여 기준을 규정하고 있다.

나. 가전기기 및 ISM 기기 전자파적합성 기준

전자파적합성 기준(국립전파연구원고시 제2016-26호)을 개정하여 ISM 전자파 장애방지 기준에서 유도조리기구의 전자파 장애방지 기준을 삭제하고 가정용 전기기기 및 전동기기류 기준에서 관련 기준을 새롭게 규정하였다. 전자파적합성 기준(국립전파연구원고시 제2017-19호, 2017.12.28.) 제8조에 의한 별표 5에서는 유도조리기구에 대한 전도성 방해 허용기준, 30MHz 이하 대역 방사성 방해 허용기준을 각각 규정하였다. 전도성 방해 허용기준은 종전 ISM 기준과 같다. 30MHz 이하 방사성 방해 허용기준은 유도조리기구에만 적용되며 유도전류 허용기준과 자기장 세기 허용 기준 중 하나만 만족하면 되도록 하였다. CISPR에서는 유도전류와 자기장 세기의 상관관계를 분석한 결과 비례하는 팩터를 정의하고 유도조리기구 기준에 반영하였다. 유도전류 허용기준은 2m 루프안테나에 가운데에 피시험기기를 놓고 3축 안테나에서 수신되는 전류를 측정하여 평가한다. 자기장의 세기 측정방법은 60cm 루프안테나와 피시험기기의 측정거리를

3m로 하고 안테나에 유기되는 자기장의 세기를 측정한다.

유도조리기구는 가정용 전기기기 전자파 장애방지 기준을 적용하므로 방해전력 기준을 적용할 수 있다. 유도조리기구의 방해전력 측정값이 허용기준에서 방해전력 여유값을 뺀 값보다 작고, 기기에서 사용하는 최대 클럭주파수가 30MHz 미만이면 30MHz 이상의 방사성 방해 기준을 의무적으로 적용할 필요는 없다. 그러나 방해전력 허용기준과 여유값을 만족하지 못하고 최대 클럭주파수가 30MHz 이상이면 방사성 방해 기준을 만족해야 한다. 30MHz 이상의 방사성 방해 시험을 만족하는 경우는 방해전력 시험을 할 필요가 없다. 방해전력과 방사성 방해 시험은 모두 유도조리기구가 30MHz 이상의 전자파를 공간에 방출하여 방송통신 서비스 장애를 일으키는지 여부를 평가하기 위한 기준으로 하나만 만족하면 된다.

가전기기의 부하 및 부가포트(에어컨과 실외기를 연결하는 포트 등) 측정 재현성 향상을 위하여 [표 2-6]과 같이 방해전류 기준을 새롭게 신설하였다.

[표 2-6] 가정용 전기기기의 전자파 전도기준

주파수 범위 (MHz)	전원포트		부하 및 부가포트			
			방해전압		방해전류	
	준침두값 (dB(μV))	평균값 (dB(μV))	준침두값 (dB(μV))	평균값 (dB(μV))	준침두값 (dB(μA))	평균값 (dB(μA))
0.15 ~ 0.5	66 ~ 56	59 ~ 46	80	70	40 ~ 30	30 ~ 20
0.5 ~ 5	56	46	74	64	30	20
5 ~ 30	60	50	74	64		

부하 및 부가포트는 방해전압 또는 방해전류 기준 중 하나를 만족하면 된다. 부하 및 부가 포트의 방해 전압 측정은 전선의 피복을 벗기고 전압 측정용 프로브를 접촉시키고 유지하게 된다. 측정 과정에서 접촉면이 일정하게 유지하지 못하거나 전원포트의 위치가 변경되는 경우 측정값의 변화가 생겨 재현성을 유지하기 어려움이 있었다. 방해전류는 전선을 전류 프로브(클램프)로 관통 시켜 측정하므로 접촉면의 변화나 움직임 등이 적어 측정의 재현성이 높다.

정보통신 기술과 가전기기들의 융합에 의해 가전기기들에 공중통신망, 근거리통신망(LAN) 등이 부착되어 운영되는 경우가 있다. 냉장고, 에어컨 등 가전기기의 외부 제어를 위해 유선통신망을 사용하게 된다. 전자파적합성 기준은 가전기기와 멀티미디어 기능이 둘 다 가지고 있는 경우는 두 가지 기능에 대한 전자파적합성 시험을 별도로 진행토록 하고 있다. 이에 따라 가전기기에 유선통신망 포트가 설치되어 있으면 가전기기와 멀티미디어 전자파적합성 시험을 각각 하여야 하는 어려움이 있었다. 국제표준에서는 이 중으로 시험해야 하는 어려움을 해결하고자 가전기기에 별도의 유선통신망 포트가 있는 경우 멀티미디어의 전도성 전자파 방해 기준을 적용토록 기준을 개정하였다. 우리

나라도 국제표준을 수용하여 가전기기에 유선통신망 포트가 있는 경우 두 번의 시험이 이루어지지 않고 필요한 유선통신망 포트에 대한 시험만 추가로 실시토록 유선통신망 포트에 대한 전도성 전자파 방해 기준을 추가하였다. 가전기기의 유선통신망 포트의 전도성 방해 기준은 멀티미디어 기준을 수용하여 규정하였다.

다. 아크용접기 전자파적합성 기준

전자파적합성 기준 제6조 제1항에 의한 별표 3 ISM 전자파 장애방지 기준에서는 아크용접기에 대한 불연속 방해 기준과 B급 아크용접기에 대한 출력 전류 리플 기준을 신설하였다. 불연속 방해 기준은 간헐적으로 신호가 튀는 클릭 신호가 발생하는 경우 전도성 방해 허용기준을 만족하지 못하는 경우 방송통신 서비스 간섭 영향을 고려하여 전도성 방해 허용기준보다 완화된 값을 적용토록 하는 기준이다. 새롭게 추가된 아크용접기에 대한 불연속 방해 기준은 [표 2-7]과 같다.

[표 2-7] 아크용접기에 대한 불연속 방해 기준

(가) A급기기의 부하상태에서 분당 5회 이내로 발생하는 임펄스 잡음(클릭)은 불연속 방해를 적용하지 않는다.
(나) 부하상태에서 B 급기기는 분당 0.2회 이내로 발생하는 임펄스 잡음(클릭)은 제1호 다목(시험장에서 측정하는 1종 및 2종 B 급기기에 대한 주전원포트 전도성 방해 전압 허용기준)의 허용기준에서 44 dB 완화된 값을 적용한다.
(다) 부하상태에서 분당 0.2회 ~ 30회 발생하는 클릭에 대해서는 제1호 가목과 다목의 해당(A급 또는 B급) 허용기준에서 $20 \log(30/N)$ dB(N은 분당 클릭수)의 완화된 값을 적용한다.

아크용접기의 출력포트에서 발생하는 전자파에 의해 30MHz 이하의 방송통신 서비스의 간섭을 최소화하기 위해 출력 전류 리플 기준을 [표 2-8]과 같이 신설하였다.

[표 2-8] B급 아크용접기에 대한 출력 전류 리플

주파수 범위(MHz)	시간 영역에서의 전류 리플 진폭(첨두-첨두) (전류 리플 허용기준)
0.01 ~ 0.150	(55.6 ~ 8.6) dB(A)(주1) (175.6 ~ 128.6) dB(μA)(주1)
0.150 ~ 30	(8.6 ~ -27.4) dB(A)(주1) (128.6 ~ 92.6) dB(μA)(주1)

※ 비교 : dB(A)는 0dB(A)가 1 A의 전류를 나타내는 대수 단위다. dB(μA) 단위로 환산하는 경우, 120 dB를 더한다.

※ 주1 : 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소한다.

아크용접기의 동작상태에서는 2종기기(공간의 전자파를 이용하여 가열 등을 하는 기기)로 분류되어 30MHz 이하의 방사성 방해 기준이 적용될 수 있다. 제조업체와 시험기관은 방사성 방해 시험이 적용되는 경우 시험장과 측정기기 등이 전도성 시험과 차이가 있어 경제적, 시간적으로 부담이 될 수 있다. 아크용접기의 전원 입력단에는 전도성 방해 허용기준이 적용되고 있으므로 출력단에도 전도성 방해 시험장과 측정기기를 이용할 수 있으면 간편히 30MHz 이하의 전자파에 대한 영향을 측정할 수 있다. 이에 따라 ISM 전자파 장애방지 기준에 전도성 방해 시험장에서 출력단의 전류 리플을 측정할 수 있도록 기준을 개정하였다. 제조업체, 시험기관은 30MHz 이하 전자파 장애 측정을 위해 전도성 방해 시험장 변경 없이 일부 보조기기들을 변경하여 전류 리플을 측정할 수 있으므로 경제적인 시험을 할 수 있다.

아크용접기의 방사성 방해 내성기준은 1GHz 이하대역까지 규정되어 있으나 이동통신과 무선랜 등의 주파수가 기가헤르츠대역으로 확장되어 운영되고 있어 오동작 및 품질저하가 발생할 수 있다. 이에 따라 현재 활발하게 운용중인 이동통신과 특성소출력 기기 등의 전자파로부터 아크용접기의 오동작 및 품질저하 방지를 위해 방사성 RF 전자기장의 내성 기준을 다음 표와 같이 개정하였다.

[표 2-9] 아크용접기 방사성 RF 전자기장 내성 기준

내성시험명	시험조건	단위	시험방법	성능평가 기준
방사성 RF 전자기장	80 ~ 1000 10 80	MHz V/m % AM (1kHz)	KN 61000-4-3	A
	1.4 ~ 2.0 3 80	GHz V/m % AM (1kHz)	KN 61000-4-3	A
	2.0 ~ 2.7 1 80	GHz V/m % AM (1kHz)	KN 61000-4-3	A

3. 6GHz 이하 대역 전자파 내성 기준 개정

4차 산업혁명을 지원하기 위해 5G 이동통신, 자율주행자동차, 지능형 로봇 등의 서비스들이 개발되고 있다. 정부에서는 새롭게 출현하는 서비스를 지원하기 위해 6GHz 이하대역의 주파수를 분

배·할당하여 기기들이 무선 전파를 이용하여 서로를 연결하고 제어토록 하고 있다. 이동통신은 종전 2.7GHz 이하대역에서 3.5GHz 대역으로 확장되고 있다. 자율주행자동차와 드론 로봇을 위해서는 5.9GHz 대역의 전자파를 이용토록 하고 있다. 새로운 이동통신, 자동차, 로봇 등은 일상생활 속에 항상 존재하므로 관련 기기에서 발생하는 의도적 전자파에 의한 방송통신과 다른 서비스의 영향을 고려할 필요가 있다.

2016년부터 2017년에 국제표준(주거용, 산업용 환경에서 이용하는 기기 전자파 내성 표준)과 무선기기 유럽 표준에서는 6GHz 이하대역의 의도적 전자파에 의해 관련 기기들이 내성을 갖도록 하기 위하여 전자파 내성 기준을 개정하였다. 우리나라는 국제표준과 유럽 표준을 수용하여 주거용, 산업용 환경과 무선기기 전자파 내성 기준을 수용하여 규정하고 있어 국제표준 등의 개정에 따른 국내 기준의 개정이 필요한 실정이다.

가. 국내·외 현황 분석 및 시사점

1) 전파법령에 따른 전자파적합성 기준

전자파적합성 기준 제5조(일반 전자파적합성 기준)에서는 대상기기별로 별도의 전자파적합성 기준이 없는 기기는 일반 전자파적합성 기준을 적용토록 하고 있다. 세부적으로 주거, 산업 및 경공업 환경에서 사용하는 기기의 전자파적합성 기준은 별표 1로 정하고 있으며 산업 환경에서 사용하는 기기의 전자파적합성 기준은 별표 2로 규정하고 있다. 무선설비 기기류의 전자파적합성 기준은 별표 9로 규정하고 있다. 주거용, 산업용, 무선설비 기기류의 방사성 RF 전자기장 전자파 내성 기준은 2.7GHz 이하대역 까지 규정하고 있다. 이에 따라 2.7GHz 이상 6GHz 이하대역의 의도적 전자파에 의해 주거용, 산업용, 무선기기들은 오동작 또는 품질저하 현상에 대한 평가가 이루어지지 않고 있다. 반면, 주거용, 산업용, 무선기기와 같은 환경에서 이용되는 컴퓨터, 방송수신기 등의 멀티미디어 기기의 방사성 RF 전자기장 기준은 6GHz 이하대역으로 확장되어 있다. 이에 따라 주거용, 산업용, 무선기기 등이 6GHz 이하 대역의 전자파로부터 내성을 갖도록 하기 위한 전자파적합성 기준 개정이 필요하다.

2) 외국 및 국제표준

<국제표준>

국제전기기술위원회(IEC) 전자파적합성 위원회(TC 77)에서는 2016년에 주거, 산업, 경공업 환경에서 이용되는 기기의 전자파 내성 표준(IEC 61000-6-1)과 산업용 환경에서 이용되는 기기의 전자파 내성 표준(IEC 61000-6-2)을 개정하여 방사성 RF 전자기장 내성 인가 주파수를 2.7GHz 이하대역에서 6GHz 이하로 확장하였다. IEC/TC 77에서는 3.5GHz 주파수 대역을 이용하는 이동통신과

5GHz 대역의 무선랜 등 특정소출력 무선기기의 의도적 전자파로부터 관련 기기들이 내성을 갖도록 하기 위해 관련 표준을 개정하였다.

<유럽>

2016년 무선기기에 대한 전자파적합성 표준(EN 301-489-1)을 개정하여 방사성 RF 전자기장 내성 인가 주파수를 2.7GHz에서 6GHz로 확장하였다. 개정 사유는 특히 3.5GHz 대역 새로운 이동통신과 6GHz 이하 무선서비스로부터 전자파 내성을 갖도록 하기 위함이다.

3) 국내·외 기준 비교 및 시사점 분석

우리나라는 주거용과 산업용 환경에서 이용하는 기기의 전자파적합성 표준을 IEC 61000-6-1과 IEC 61000-6-2를 수용하여 규정하고 있다. 무선기기의 전자파적합성 기준은 유럽의 EN 301-489-1을 수용하여 규정하였다. 국제표준과 유럽의 표준이 6GHz 이하의 의도적 무선 전파의 영향으로부터 내성을 갖도록 관련 표준이 개정됨에 따라 이를 수용한 우리나라 전자파 내성 기준의 개정이 필요하다. 우리나라는 새로운 무선통신 서비스를 빠르게 적용하고 있다. 이에 따라 6GHz 이하대역의 의도적 무선 전파에 의해 다른 기기들이 오동작 또는 품질저하가 발생하지 않도록 국제수준에 맞는 전자파 내성 기준을 시급히 정비할 필요가 있다.

나. 6GHz 이하대역 전자파 내성 기준 및 시험방법

1) 추진내용 및 경위

6GHz 이하대역 전자파 내성 기준 마련은 국립전파연구원이 운영하는 EMC 기준전문위원회를 통해 추진하였다. 주요 추진경과는 다음과 같다.

- 2017.1월, 2월 국내·외 무선기기, 주거·산업용 환경 기기 전자파적합성 제도와 표준 분석
- 2017.2월 ~ 8월 전자파적합성 기준 연구반 구성·운영
 - 무선기기 연구반(EMC 기준전문위원회 I소위), 주거·산업용 환경 기기 연구반(TB소위)에서 추진하고 국립전파연구원, 한국전파진흥협회, 제조업체, 시험기관 등이 참여
 - 무선기기 등 전자파적합성 공동 측정 논의 및 분석 실시
 - 전자파적합성 기준 초안 마련 및 이해당사자 의견 조율
- 2017.5월 ~ 7월 6GHz 대역 전자파 내성 측정 분석 실시
 - 블루투스, 생활 및 업무용 무전기, 휴대폰, 무선랜 등에 대한 6GHz 이하대역 방사성 방해 측정 분석

- 주거·산업용 환경 기기에 대한 제조업체 측정 결과 제출 및 분석 실시
- 2017.8월 무선기기, 주거·산업용 환경 기기 전자파적합성 기준 초안 확정

6GHz 이하대역 전자파적합성 기준(안)은 2017.8.24. ~ 10.24.(60일 이상) 기간 동안 산업체, 시험기관 등 이해당사자 및 일반 국민을 대상으로 행정예고와 국립전파연구원 홈페이지에서 전자공청회를 실시하였다. 행정예고 기간에 세계무역기구 무역기술장벽협정(WTO/TBT)에 따라 WTO/TBT 사무국에 통보하여 다른 국가의 의견을 들었다. 또한 한·미 FTA, 한·EU FTA에 따라 상대국에 관련 기준 개정(안)을 통보하고 의견을 들었다. 행정예고, 전자공청회, 국제적 통보 절차에 따라 의견을 수렴한 결과 전기전자기 전자파적합성 기준에 대해서는 이견이 없었다.

국립전파연구원은 2017년 10월에 EMC 기준전문위원회 심의를 실시하였으며 원안이 통과되었다. 2017년 10월에는 과학기술정보통신부 자체규제심사를 실시하여 원안이 통과되었으며 12월에는 규제개혁위원회 규제심사를 실시하여 비중요로 분류하고 원안이 통과되었다. 2017년 12월에는 국립전파연구원 고시심의회를 개최하여 원안이 통과되었으며 2017.12.28일 관보에 게재되어 주거용, 산업용, 무선기기의 6GHz 이하대역 전자파 내성 기준이 공포되었다.

2) 무선기기 전자파 내성 기준 개정

전자파적합성 기준 제12조에 의한 별표 9(무선설비 기기류 전자파적합성 기준) 제2호 가목과 나목을 개정하여 방사성 RF 전자기장 내성 기준을 2.7GHz 이하 대역에서 6GHz 대역으로 [표 2-10]과 같이 확장하였다.

[표 2-10] 무선기기 방사성 RF 전자기장 내성

시험 항목	적용	시험조건	단위	성능 평가 기준
방사성 RF 전자기장	합체	80 ~ 6,000 3 80	MHz V/m % AM (1kHz)	A

방사성 RF 전자기장 시험은 80MHz부터 6GHz 대역까지 3V/m 전기장의 세기를 주파수 간격 1%로 스캔하면서 실시한다. 이 기준 개정에 따라 무선기기들은 6GHz 이하대역 이동통신, 특정소출력 무선기기 전자파로부터 오동작, 품질저하가 최소화 될 것으로 사료된다.

무선기기 전자파적합성 기준을 개정하면서 유럽의 표준을 수용하여 직류 전원포트에 적용되는 전도성 방해 기준 적용을 명확히 하였다. 직류 전원포트의 전도성 방해 기준은 DC 배전망에 연결되는 기기와 차량에 직접 접속되는 기기로 한정하였다. 관련 기준 개정으로 USB와 같이 선로의 길이가 짧은 직류 전원 포트에 대해서는 전도성 방해 기준을 적용하지 않도록 하였다.

무선기기 전자파 장애방지 기준에서 적용되는 A급기기는 통신센터에서 이용하는 기기를 의미하였다. 이에 따라 통신센터 외에서 사용하는 모든 기기들은 B급기기 기준을 적용 할 우려가 있었다. 유럽 표준에서는 A급 기준 적용의 혼란을 방지하기 위해 A급기기 적용은 산업환경과 통신센터에서 사용하는 기기로 규정하였다. 멀티미디어 기준에서는 A급기기를 가정용 외에서 사용하는 기기로 B급기기는 가정용 기기로 규정하고 있다. 우리나라는 산업체, 시험기관 등과 협의를 통해 유럽의 무선기기 전자파적합성 표준과 멀티미디어 기준을 수용하여 무선기기 전자파 장애방지 기준에서 적용하는 A급기기를 가정외 환경과 통신센터에서 사용하는 기기로 규정하였다.

3) 주거용, 산업용 전자파 내성 기준 개정

전자파적합성 기준 제5조 제1호에 의한 주거, 상업 및 경공업 환경에서의 전자파적합성 기준과 제5조 제2호에 의한 산업 환경에서의 전자파적합성 기준을 개정하여 방사성 RF 전자기장 내성을 [표 2-11]과 같이 개정하였다.

[표 2-11] 주거용, 산업용 방사성 RF 전자기장 내성

환경	시험조건	단위	성능 평가 기준
주거, 상업, 경공업 환경	80 ~ 1,000 3 80	MHz V/m % AM (1kHz)	A
	1.4 ~ 6.0 3 80	GHz V/m % AM (1kHz)	
산업 환경	80 ~ 1,000 10 80	MHz V/m % AM(1kHz)	A
	1.4 ~ 6.0 3 80	GHz V/m % AM (1kHz)	

주거, 상업, 경공업 환경은 주파수 80MHz ~ 1GHz, 1.4GHz ~ 6GHz 대역에서 전기장의 세기 3V/m를 인가하여 오동작이나 품질저하가 없도록 하였다. 산업용 환경은 80MHz ~ 1GHz 대역에서는 10V/m를 인가하고 1.4GHz ~ 6GHz 대역에서는 3V/m를 인가하여 내성을 평가한다. 1GHz ~ 1.4GHz 대역은 상업용 무선 전파가 분배되지 않아 일상생활에서 내성을 받을 확률이 적어 내성 신호를 인가하지 않고 있다. 내성 신호는 주파수 간격 1%로 스캔하며 인가한다.

주거용 전자파 내성 기준 개정하면서 신호 포트의 서지 내성 기준을 신설하였다. 주거용 환경에서

사용하는 기기들 중 옥외로 신호포트가 연결되는 기기들이 서지가 인가되었을 때 내성을 갖도록 하기 위하여 개정하였다.

4. 전자파 안전관리 가이드라인 마련

기능정보사회에서 전자파는 기기들을 네트워크로 연결하여 동작시키는 역할을 하므로 전자파 문제에 의해 인명과 재산의 피해가 발생할 수 있어 안전의 관점에서 관리하는 전자파 안전관리 추진 필요하다. 전자파 안전관리는 기기들이 복합적으로 특정한(고정된) 위치에 설치하는 경우 전자파로부터 다른 기기와 서비스에 영향을 주거나 받지 않고 인체 안전을 고려하여 설계, 설치(시공), 검사, 관리하는 절차를 의미한다.

전파법령에서는 기기의 전자파가 다른 기기의 동작을 방해하는지 여부(전자파 장애방지 기준)와 기기들이 외부 전자파의 영향을 받을 때에도 기기가 정상 작동하는지 여부(전자파 내성 기준)를 평가하도록 하고 있다. 현재의 전파법령은 기기 단위로 적합성평가(인증)를 실시하고 기술기준에 적합한 제품을 시장에 유통되도록 하여 소비자를 보호하고 있다. 인증제도 기반의 전자파적합성 제도는 제조·판매자의 책임 하에 개별적으로 인증을 받아 판매한다. 이에 따라 다른 기기들이 복합적으로 설치되는 환경에서의 전자파 영향을 평가할 수는 없다. 또한 제조·판매자들은 기기 단위로 시장 출시단계에서 책임을 지지만 복합적으로 설치되는 환경을 고려하지 않는다.

유럽은 2007년부터 복합적으로 설치되는 고정설비에 대해서 전자파적합성 평가를 의무화하고 있다. 전자파적합성 지침에 기기 단위의 전자파적합성 기준, 인증제도와 고정적으로 설치되는 복합설비에 대한 전자파 엔지니어링을 의무화 하였다. 복합설비에 대한 전자파적합성을 규제하게 되면 그 설비를 설치·운용하는 자가 대상이 된다. 설치·운용자를 관리한다는 측면에서 복합설비의 관리는 허가·검사 제도와 유사한 성격을 가지게 된다. 4차 산업혁명시대에는 기기들이 복합적으로 설치되어 운영됨에 따라 전자파에 의한 영향이 기기 단위에서 시스템 오류로 확대될 수 있다. 우리나라에서도 일부 철도분야 등 민간 분야에서 복합설비의 전자파 안전을 확보하기 위한 안전관리를 추진하고 있는 실정이다.

이 연구에서는 전자파 안전관리 제도 도입에 대비하기 위하여 전자파 안전관리 추진을 원활히 할 수 있는 가이드라인을 마련하여 제시하고자 한다.

가. 전자파 안전관리 추진 체계

전자파 안전관리는 법령, 제도에 의해 규정되어야 시장에서 체계적으로 추진 될 수 있다. 민간 영역에서도 복합시설의 발주자가 요청하는 경우 전자파 안전관리를 실시할 수 있지만 경제적 부담과

책임의 영역이 명확하지 않아 추진에 어려움을 겪을 수 있다. 전자파 안전관리가 법령에 의해 체계적으로 추진되는 경우 추진 체계는 [표 2-12]와 같다.

[표 2-12] 전자파 안전관리 체계

전자파 안전관리 제도	안전관리 설비 설치, 공사·감리	
	공사·감리 제도	설비 설치자 역할
<전자파 안전관리 원칙 및 평가> • 안전관리 기준 원칙 및 위임 • 안전관리 대상 시설 규정 • 책임자에 의한 기록관리 • 안전관리 평가 의뢰 등 • 사후 적합조사·시험 근거 <전자파 안전관리 기준> • 분계점, 전자파 관리구역 설정 • 전도·방사성 전자파 저감 기준 • 선로설비, 접지 등 설치 기준 • 내·외부 전자파적합성 기준 등	<설계도서 작성> • 기준에 따른 설계도서 작성 규정	<전자파 안전관리 설계> • 전자파 안전관리 기준에 적합하게 설계 • 안전관리 책임자 지정
	↓	↓
	<공사업 근거 규정> • 공사 업자, 기술자 등	<안전관리 대상 설비의 설치·시공> • 기준에 따른 복합설비와 건물·시설 물의 설치·시공
	↓	↓
	<감리 근거 규정> • 감리근거, 감리원 등	<전자파 안전관리를 실시 결과 기록·관리, 보관>
	↓	
<전자파 안전관리 사후관리> • 전자파 간섭 등 영향 발생 시 또는 피해 우려시 적합·조사 시험	⇒	<적합조사 실시 결과 자료 제출, 적합조사·시험 응대>

전자파 안전관리를 체계적으로 추진하기 위해서는 법령에 안전관리 기준의 원칙과 대상시설, 안전관리 책임자, 기록관리, 사후 관리에 관한 근거가 규정되어야 한다. 복합설비 설치자는 본인 또는 안전관리 책임자에게 전자파 안전관리 기준에 적합토록 설계 도서를 작성하여 시공하고 공사의 감리를 실시해야 한다. 전자파 안전관리 책임자는 전자파 안전관리를 실시한 결과를 기록 관리해야 한다. 정부에서는 전자파 간섭 등 영향 발생 또는 피해 우려가 있는 경우 적합·조사 시험을 실시 할 수 있다.

나. 국내·외 전자파 안전관리 현황

우리나라 전자파 분야 안전관리는 초보적인 단계지만 다른 산업 분야는 이미 제도화 되어 정착되어 있다. 건축 분야에서 처음 안전관리가 도입되어 전기, 방송통신 분야로 확대되어 왔다. 안전관리는 기기들이 복합적으로 설치되는 단계에서 안전관리를 실시하게 되므로 안전관리에 이용되는 기

기들은 원칙적으로 적합성평가(인증)를 받은 것을 이용한다. 안전관리를 받지 않은 기기에 대해서는 설치하는 과정에서 관련 기준에 적합함을 확인하게 된다. 우리나라 산업 분야에서 적합성평가와 안전관리 제도를 [표 2-13]과 같이 비교하였다.

[표 2-13] 국내 적합성평가와 안전관리 현황 비교

제도	전자파	방송통신	전기	건축, 수도, 가스
적합성평가	○	○	○	○
안전관리	×	○	○	○

기기단위에 대한 적합성 평가는 전자파분야와 같이 건축, 전기, 방송통신에도 법령에 의해 제도화 되어 시행되고 있다. 방송통신, 전기 분야 등의 안전관리는 관련 법령에 의해 설계, 시공, 사용 전 검사, 적합조사 등을 실시토록 제도화 되어 있다. 현재까지 전자파 분야는 안전관리 제도가 마련되어 있지 않으나 4차 산업혁명 시대에는 전자파 영향이 안전의 문제로 이어 질 수 있으므로 대책 마련이 필요하다.

국내·외 전자파 안전관리 제도 현황은 [표 2-14]와 같다.

[표 2-14] 국내·외 전자파 안전관리 비교

제도	우리나라	유럽(영국, 독일 등)	미국	일본
적합성평가	○	○	○	○
안전관리	×	○	○ (원자력 등 특별기기)	×

우리나라, 유럽, 미국, 일본 등은 대부분의 국가들은 전자파 영향 최소화를 위하여 기기 단위에 적용되는 적합성평가 제도를 운영하고 있다.

유럽은 2007년부터 고정된 장소에서 복합적으로 설치되는 설비에 대해 전자파 엔지니어링을 의무화 하고 안전적인 측면에서 관리토록 하고 있다. 특히 철도분야에서 활발히 진행되고 있다. 다만, 전자파 엔지니어링의 대상 시설이 전자파를 발생시키거나 영향을 받는 고정설비로 폭넓게 규정하고 있어 제도 적용의 실효성에 한계가 있을 수 있다.

미국은 원자력 분야에 대한 전자파 안전관리는 유럽 전자파 엔지니어링 수준 이상으로 실시토록 원자력 법령에 규정 하고 있다. 일반적인 시설에 대해서는 전자파 안전관리가 의무화 되어 있지 않다.

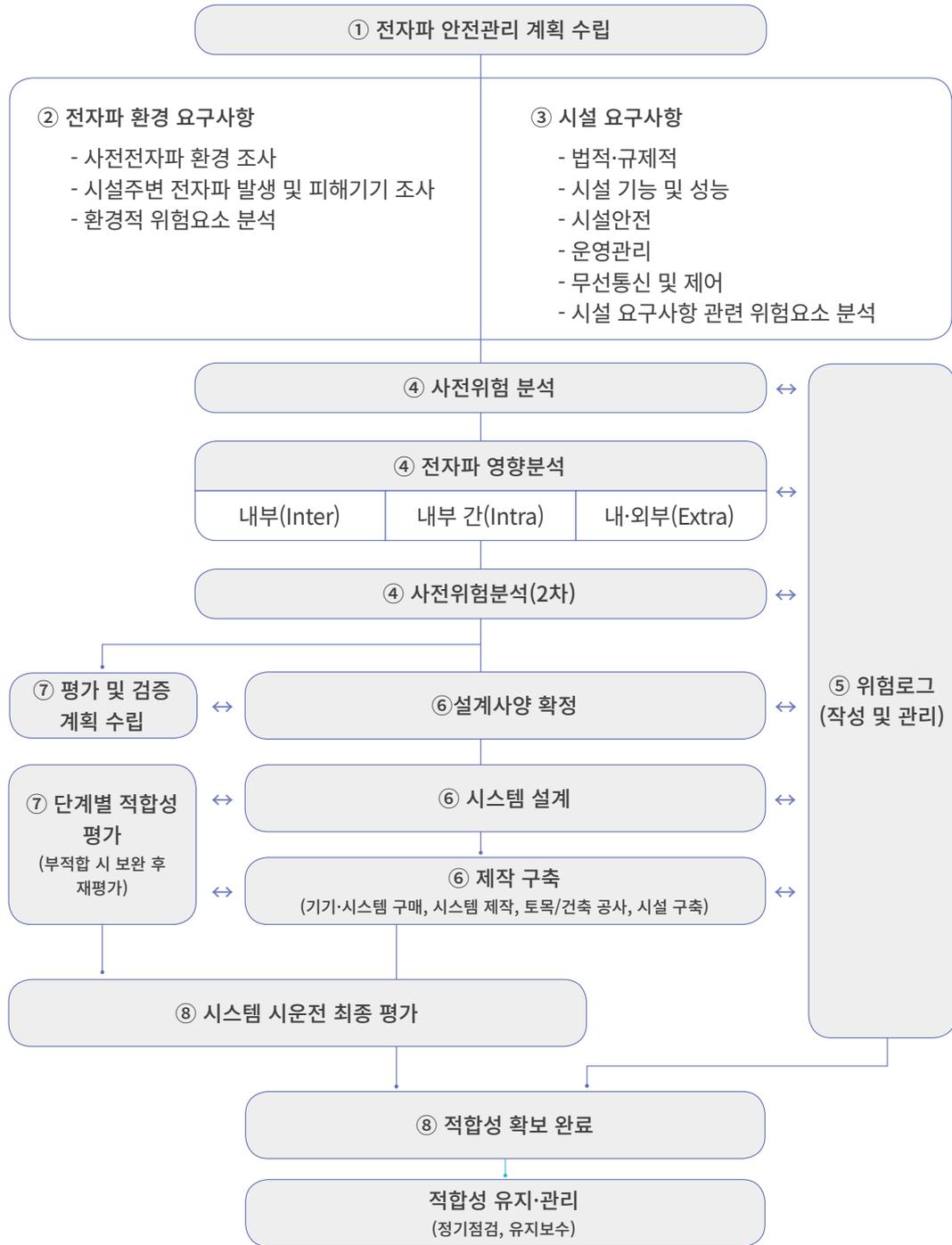
현재 국내 전자파 안전관리는 민간에서 일부 추진하고 있다. 경부고속철도(KTX) 건설에 따른 철도분야 전자파 안전관리를 프랑스 기술에 의해 실시하였다. 이후 김해 경전철, 신림선 전철에 대하여 한국전파진흥협회에서 전자파 안전관리를 실시하고 있다. 일부 자동차 공장, 통신국사, 병원 등

은 체계적이지는 않지만 사후 안전관리 점검 등으로 전자파 안전관리를 실시하고 있다. 우리나라는 현재 유럽 기술을 도입한 철도 산업 분야에서 일부 전자파 안전관리를 자체 실시하고 있으며 현재는 필요성 인식 단계에 있다.

다. 전자파 안전관리 절차 가이드라인

전자파 안전관리는 계획의 수립, 환경요구 사항, 시설요구 사항, 사전 위험분석, 설계 시공, 평가, 유지 보수 등의 절차를 수행하는 것을 의미한다. 전자파 안전관리 추진을 위한 절차는 [그림 2-1]과 같다.

[그림 2-1] 전자파 안전관리 절차



안전관리란 해당 사업의 전체 시스템에 대한 요구사항 관리, 성능, 기능 및 안전 확보, 형상관리, 인터페이스, 신뢰성·가용·유지보수 관리(RAM), EMI/EMC, 설계 및 시운전에 대한 시스템 엔지니어링 계획을 수립하여 제작 및 시공, 시험 및 시운전, 개통까지 체계적으로 관리하는 활동을 말한다. 이에 따라 안전관리는 고객의 요구사항을 충족시키기 위해 사업 전체 시스템에 대한 성능 및 기능을 통합하고 안전을 확보하여 완벽한 시스템을 구현하기 위한 엔지니어링 활동으로 볼 수 있다.

전자파 안전관리를 추진하는 것은 전자파 안전관리 일반 절차도에서 요구하는 사항을 실현하고 문서화 하는 과정이다. 시설물을 설치하고자 하는 경우 [그림 2-1]의 전자파 안전관리 절차에 의해 수행되어야 하며 세부 적인 내용은 다음과 같다.

① 전자파 안전관리 계획 수립 단계

시설물을 설치하기 위하여 전자파 안전관리 관점에서 준수해야하는 절차 및 요구조건을 규정한다. 전자파 관리 절차와 조직, 시스템과 부시스템 구분 및 상관관계, 요구조건 정의와 설계 및 통합을 위한 주요 시행, 시스템 적정성에 대한 검증 활동 등에 대한 계획을 수립한다. 세부적인 내용은 전자파 안전관리 계획 수립에서 자세히 다룬다.

② 전자파 환경 요구사항 검토 단계

시설물이 구축할 위치에 사전에 전자파 환경을 조사하여 주변 전자파 발생 및 피해기기가 있는 지 여부와 환경적 위험요소를 분석하는 단계이다. 세부적인 내용은 전자파 환경 요구사항에서 자세히 다룬다.

③ 시설 요구사항 검토 단계

법령 등에 의해 의무적으로 준수해야 하는 전자파 기준과 시설안전, 운영관리에 필요한 기준 등을 규정한다. 또한 전자파 관련 국제표준, 국가표준, 단체표준과 시설자 요구 사항 등을 명확히 규정한다. 세부적인 내용은 시설 요구사항에서 자세히 다룬다.

④ 사전위험분석 및 전자파 영향분석

시설물에 설치되는 전기, 통신, 제어, 건축 설비 등을 분석하여 전자파적 관점에서 위험요소를 사전에 분석하는 단계이다. 시설물 구축에 참여하는 각 주체간 전문가들과 협의하여 시스템 내부, 시스템과 시스템간, 시설물과 외부 시스템간의 전자파 영향을 분석하여 위험요소를 찾고 이에 대한 대책을 수립한다. 세부적인 내용은 사전위험 분석 및 전자파 영향분석에서 자세히 다룬다.

⑤ 위험로그 작성 및 관리

사전위험분석 및 전자파 영향 분석 단계에서 나온 위험요소를 로그로 관리하여 해결되도록 하는 단계이다. 위험로그는 시스템 구축하는 모든 단계에서 계속 생성되고 해결되는 과정을 거치게 된다. 세부적인 내용은 위험로그 작성 및 관리에서 자세히 다룬다.

⑥ 평가 및 검증 계획수립과 단계별 적합성 평가

시설 요구사항 검토 단계에서 규정된 전자파 관련 법령, 표준, 별도 요구사항을 평가하기 위한 계획을 수립하여 시행하는 단계이다. 전자파 안전관리 책임자는 단계별로 이론적 검증, 직접 측정 평가 등을 수행하고 미흡한 점이 발견되는 경우 대책을 제시하고 재평가 실시한다. 세부적인 내용은 평가 및 검증 계획수립과 단계별 적합성 평가에서 자세히 다룬다.

⑦ 설계사양 확정, 시스템 설계, 제작·구축 단계

사전위험분석, 전자파 영향분석, 위험로그를 통해 도출된 전자파 영향을 고려하여 시설 설치, 배치 등을 설계에 반영토록 하는 단계이다. 또한 전자파 영향을 고려하여 시스템을 설치토록 하는 단계이다. 붙임 7에서 자세히 다룬다.

⑧ 시스템 시운전 최종 평가, 적합성 확보 완료 단계

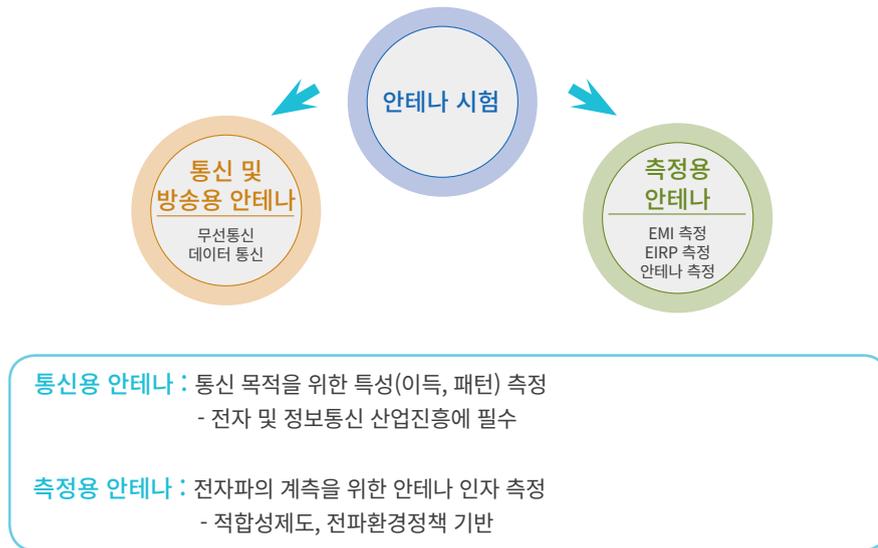
시설물의 사용전검사, 준공검사, 허가 등을 받거나 받을 수 있도록 전자파 관점에서 평가하는 단계이다. 세부적인 사항은 시운전 최종 평가 및 완료 단계에서 자세히 다룬다.

5. C-SAM 안테나 측정방법 연구

가. 안테나 시험

전파를 사용함에 있어 가장 중요한 두 가지 요소는 주파수와 출력 세기이다. 이에 대한 올바른 측정방법은 첨단 기술의 개발 유도 및 ICT 산업 육성을 위해서 매우 중요하다. 아래 그림에서 보여주는 바와 같이, 안테나 시험 능력은 전파정책수립, 전자파 환경 보호, 각종 통신, 데이터 전송, 첨단 기기 개발과 밀접한 관련이 있다.

[그림 2-2] 안테나시험



나. 안테나 측정방법 연구 및 측정기술 확립

< 간단한 표준 안테나법(C-SAM) >

C-SAM (Compact - Standard Antenna Method)은 우리원이 독자적으로 개발한 안테나 측정 방법이다. 표준 안테나를 사용한다는 사실은 공통이지만 기존의 표준안테나법(SAM)이 치환법을 사용하는 반면 C-SAM은 단 한 번의 측정 구성으로 측정이 가능하다는 차이를 가진다. 이는 측정 절차를 대폭 간소화하여 시간 단축 및 측정불확도를 축소하는 효과가 크다. 2011년도에는 30MHz ~ 1GHz대역의 NIST형 수신전용 다이오드 발룬의 표준 안테나를 사용하여 C-SAM 측정방법의 유효성을 검증하고 IEEE EMC 심포지움에 그 결과를 발표하였으며, 2014년에는 30MHz ~ 1GHz 대역의 NPL의 계산형 표준안테나를 사용한 유효성 검증 연구를 수행하고 그 결과를 국제과학연합 USRI에 연구논문을 발표하였다. C-SAM 측정방법의 국제표준화 추진을 위해 2016년에는 표준 혼 안테나를 사용한 1GHz ~ 18GHz대역의 C-SAM 유효성 검증연구 결과를 IEC/CISPR(국제무선장해통신위원회) 국제표준회의에 기고 및 발표하였으며, 2017년 IEC/CISPR 국제표준회의에서는 밀리미터파 장비 증가에 따른 18GHz ~ 40GHz대역에서 C-SAM의 적용 가능성을 확인하기 위해 C-SAM 유효성 검증연구 결과를 기고 및 발표하였다. 회의 결과, C-SAM은 기존 안테나 교정법인 3-안테나법(TAM)과 표준안테나법(SAM)의 상호비교 결과 모든 대역에서 $\pm 0.2\text{dB}$ 이내의 편차를 보이며, 한 번의 측정으로 안테나 인자를 측정할 수 있어 시간을 단축할 수 있는 효과적인 방법임을 인정받았다.

2017년 IEC/CISPR 국제표준회의에서 요청한 C-SAM 측정방법의 시험소간 상호비교검증 (Round-Robin-Test) 결과 및 측정불확도 등 추가적인 연구결과를 2018년 대한민국 부산에서 개최 되는 IEC/CISPR 국제회의에서 기고하고 CISPR16-1-6 「안테나 교정방법」 표준문서 개정을 제안할 예정이다.

제2절 전자파 인체영향 환경 대응 및 역량강화 연구

1. 펄스형 인체노출량 평가방법 연구

펄스형 신호의 고출력 무선국은 먼 거리에 있는 물체를 탐지·추적하기 위한 목적으로 주로 사용된다. 이러한 펄스형 고출력 무선국은 펄스 신호를 간헐적으로 발사하기 때문에 평균값은 높지 않지만, 피크값에 있어서는 상당히 높은 특성을 가질 수 있다. 이로 인해 펄스형 고출력 무선국에서 발생하는 전자파가 인체안전을 위협할 수 있다는 사회적 우려가 커짐에 따라 이에 대한 전자파 인체노출량 측정방법에 대한 연구를 진행하였다.

가. 펄스형 전자파 신호특성 분석

펄스형 전자파는 높은 피크치와 짧은 펄스폭을 가지는 특징을 가진다. 일반 고출력 무선국용으로 이용 중인 펄스형 전자파는 통상적으로 듀티 사이클이 낮아 평균치는 낮으나 피크치는 상당히 높아 펄스형 전자파의 피크치를 측정하는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 즉 간헐적으로 발생하는 피크치는 상당히 높아 일반 계측기기의 최대 측정 한계를 벗어날 수 있다. 따라서 일반 계측기로 피크치를 측정할 때는 계측기의 측정한계를 확인한 후, 필요하다면 감쇠기 등을 부착하여 측정하여야 한다. 또한 짧은 펄스폭을 지니는 펄스형 전자파를 정확히 측정하기 위해서는 가능한 한 응답시간이 빠른 계측기를 사용하여야 한다.

일반적으로 전자파강도를 측정하는 방식은 크게 스펙트럼분석기를 이용하는 방식과 휴대용 전자파 측정기를 이용하는 방식으로 구분할 수 있다. 그 두 방식의 장·단점은 아래 [표 2-15]에 나타내었다. 본 연구에서는 좀 더 정확한 분석을 위해 스펙트럼분석기를 이용한 펄스형 전자파 측정방법을 중심으로 기술하고자 한다.

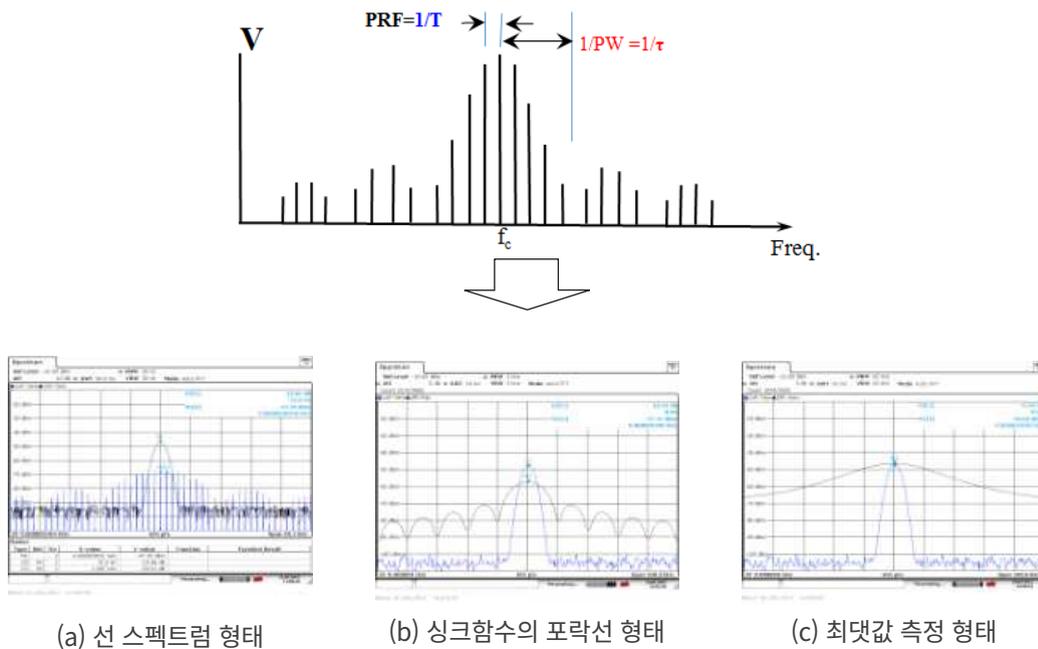
[표 2-15] 전자파강도 측정방법 장·단점 비교

구분	스펙트럼 분석기 이용 측정방법	휴대용 전자파 측정기 이용 측정방법
장점	• 반응시간이 빠름(수 ns 이하)	• 간편하게 휴대 가능
단점	• 본체 외 안테나, 케이블 등 부대 장비가 많음 • 측정값에 안테나 인자, 케이블 손실 등 반영 필요	• 반응시간이 느림(= 보상인자 필요)

나. 스펙트럼분석기를 이용한 펄스형 신호 측정방법

스펙트럼분석기를 이용하여 개별 무선국 신호 특성을 분석하거나 전자파강도를 측정하기 위해서는 스펙트럼분석기의 분해능대역폭(이하 RBW)을 적절히 설정·이용할 수 있어야 한다. 특히 펄스형 신호의 전자파를 스펙트럼분석기로 측정하는 경우, RBW 설정값에 따라 스펙트럼분석기에서 관측되는 신호파형이나 측정값 자체가 판이하게 달라지게 된다. RBW를 설정하는 정도에 따라 스펙트럼분석기를 측정한 펄스형 신호의 파형은 [그림 2-3]의 아랫부분 그림과 같이 선스펙트럼 형태, 싱크함수 포락선 형태 또는 최댓값을 측정하는 형태(펄스 스펙트럼 모드 및 제로 스패ن 모드) 등으로 나타나게 된다.

[그림 2-3] 스펙트럼분석기의 RBW 설정에 따른 측정결과 변화



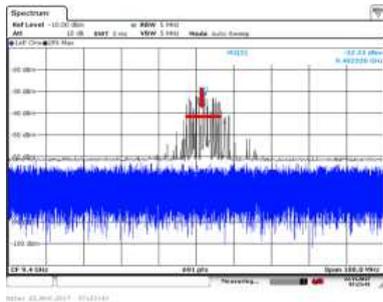
위 나열한 스펙트럼분석기를 이용하여 펄스형 전자파의 신호특성을 측정하기 위한 4가지 방식은 전자파의 피크값이나 평균값을 측정·분석하기 위하여 실험실 수준에서는 모두 가능한 방법이지만, 실제 무선국 운용 상황에서 이용 가능한지 여부는 다시 한 번 살펴볼 필요가 있다. 실제 펄스형 전자파 신호를 이용하는 무선국에서는 송신 안테나가 회전을 하고 있다. 따라서 펄스형 신호가 일정한 주기로 발생함에도 불구하고 수신지점에서는 송신 안테나의 회전으로 인해 펄스형 신호가 수초에 1차례씩 수신되는 형태로 나타난다. 그리고 실제 펄스형 전자파 발생 무선국의 운용 불안정성 때문에 펄스형 전자파의 출력, 펄스폭, 펄스주기, 중심주파수 등이 다소 불안정하게 나타날 수 있

다. 이와 같이 스펙트럼분석기의 주파수 대역 스위프, 펄스 발생 송신안테나의 회전 및 시스템 운용 불안정 등을 고려할 때, 제로 스패ن 모드로 측정하는 방법이 가장 적합할 것으로 판단된다. 따라서 여기서는 스펙트럼분석기의 제로 스패น 모드 측정방법을 이용하여 펄스형 전자파 신호의 피크값, 평균값 뿐만 아니라 펄스폭, 펄스주기에 대한 정보를 측정하는 방법을 차례대로 기술한다.

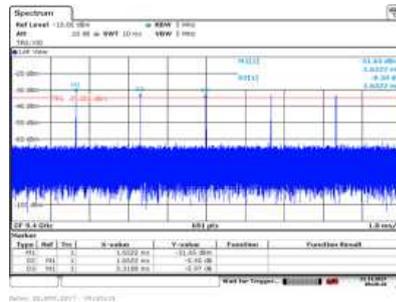
펄스형 전자파의 인체노출량 측정은 중심주파수 및 대역폭 측정, 펄스주기(T) 측정, 펄스폭(τ) 측정, 피크값(E_p) 및 평균값(E_{ave}) 측정으로 구분하여 이루어진다. 이러한 측정들은 계측기의 스패ن(Span), 분해능대역폭(RBW), 트레이스 모드(최대 및 평균값 설정), 트리거 모드를 이용하여 측정한다.

- ① 중심주파수 및 대역폭 측정시 계측기의 설정은 중심주파수를 허가 주파수 대역폭의 중앙, 스패น(Span)을 허가 주파수 대역폭과 동일(또는 2배)하게, 분해능대역폭(RBW)을 100kHz로, 트레이스 모드를 최댓값(Max_Hold) 모드로 설정하고 6분간 측정하여 중심주파수(CF)와 대역폭 구한다. 중심주파수(CF)는 측정된 신호 대역폭의 중앙 주파수값으로 정하고 대역폭은 피크값 대비 10dB 대역폭으로 정하되 최댓값이 계측기 잡음 값보다 10dB 이상 높지 않은 경우, 3dB 폭을 대역폭으로 한다.
- ② 펄스주기(T) 측정시 계측기의 설정은 중심주파수를 위의 ①에서 측정한 중심주파수(CF)로, 스패ن(Span)은 0Hz로, 분해능대역폭(RBW)은 ①에서 측정한 대역폭의 2배 이상(또는 가장 큰 값)으로 트레이스 모드는 각각 트레이스 1은 Actual 모드로, 트레이스 2는 최댓값(Max_Hold) 모드로, 내부 트리거는 켜는 것으로 설정한다. 그런 다음 펄스 신호가 3 ~ 5개 정도 보이도록 스위프 타임(Sweep Time)을 조정하여 트레이스 1의 측정결과와 마커 기능을 이용하여 펄스주기를 확인한다.
- ③ 펄스폭(τ) 측정시 계측기의 설정은 ②펄스주기 측정시 설정과 동일하게 하고 스위프 타임(Sweep Time)을 ②에서 보다 더 빠르게 하여 1분 이상(회전식 펄스 발생기의 경우 10회전 이상) 측정하고 트레이스1의 측정결과와 마커 기능을 이용하여 펄스폭(τ)을 확인한다. 그리고 펄스 신호가 구형파가 아닌 경우, 피크값 대비 3dB 대역폭을 펄스폭으로 한다.
- ④ 피크값(E_p) 및 평균값(E_{ave}) 측정시 계측기의 설정은 중심주파수는 ①에서 측정한 중심주파수(CF)로, 스패ن(Span)은 0Hz로, 분해능대역폭(RBW)은 ①에서 측정한 대역폭의 2배 이상(또는 가장 큰 값)으로, 트레이스 모드는 각각 트레이스 1은 Actual 모드로, 트레이스 2는 최댓값(Max_Hold) 모드로, 트레이스 1은 산술 평균값을 측정할 수 있도록 평균값 모드를 주의하여 설정한다. 내부 트리거는 끄는 것으로 설정한다. 그리고 스위프 타임(Sweep Time)은 가장 빠르게 설정하여 6분간 측정하고 트레이스 1, 2의 측정결과를 이용하여 피크값(E_p), 평균값(E_{ave})을 확인한다. ①, ②, ③, ④의 측정 결과는 [그림 2-4]와 같다.

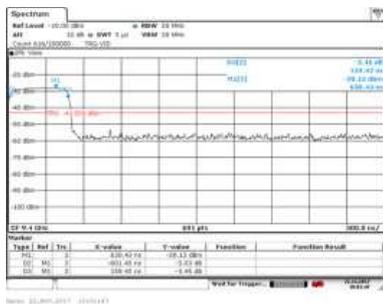
[그림 2-4] 스펙트럼분석기의 제로 스패ن 모드를 이용한 펄스형 전자파 측정결과



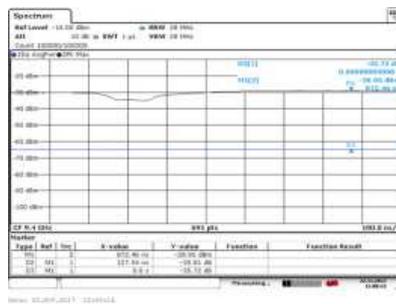
(a) 중심주파수 및 대역폭 측정결과



(b) 펄스주기(T) 측정결과



(c) 펄스폭(τ) 측정결과



(d) 피크값(E_p) 및 평균값(E_{ave}) 측정결과

- ⑤ 인체보호기준 준수여부의 확인은 측정된 결과가 다음의 조건을 모두 만족하여야 한다. 펄스파 신호의 평균값(E_{ave})은 (전자파 인체보호기준값) 보다 낮아야 하며, 펄스파 신호의 피크값(E_p)은 (전자파 인체보호기준값)*32 보다 낮아야 하고 총 노출지수는 아래의 수식에 적용한 값이 1 보다 작아야 한다. 단, 펄스형 신호의 채널 개수가 다수개(N)인 경우에 적용한다.

$$\text{총노출지수} = \sum_{i=1}^N (\text{노출지수})_i = \sum_{i=1}^N \left(\frac{E_{ave}}{\text{인체보호기준값}} \right)_i \text{ 식 (X.x)}$$

아직까지 국내 기준에서는 펄스형 전자파의 피크값은 규정하지 않았으므로, 펄스파 피크값 기준은 국제기구 ICNIRP에서 규정한 값을 준용하였다. 이상으로 펄스형 전자파 신호의 인체보호기준 준수 여부를 평가하기 위하여 스펙트럼분석기를 이용하여 펄스형 전자파를 측정하는 방법을 제시하였다. 2018년에는 산·학·연 전문가로 구성된 RF 펄스파 연구 소위원회를 통해 측정방법(안)을 추가로 검토한 다음 관련 고시 개정을 추진할 예정이다.

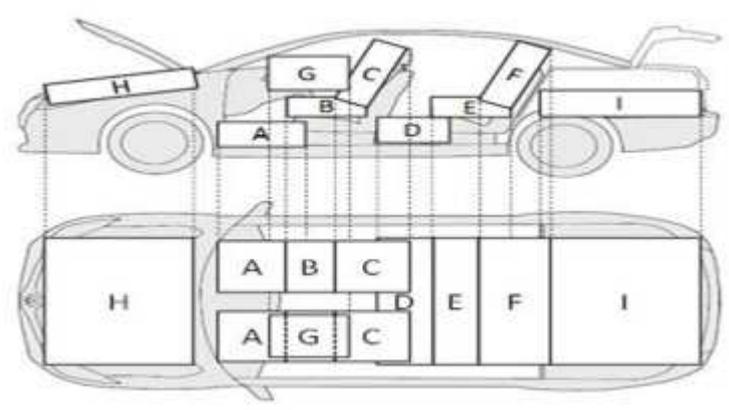
2. 전기자동차 전자파 인체노출량 평가방법 연구

전기자동차는 친환경 자동차 중 하나이며, 전세계적으로 크게 각광을 받고 있는 아이템으로 기존 내연기관 자동차(디젤, 가솔린, LPG 등)와 달리 전기에너지를 동력으로 움직이는 자동차이다. 일반적으로 전기를 사용하는 장치에서는 전자파가 발생하기 때문에 내연기관 자동차보다 전기자동차에서 더 많은 전자파가 발생할 가능성이 있다. 현재 배터리 관련 기술의 발달 및 각국의 친환경 정책으로 전기자동차의 보급이 확대됨에 따라 전자파 인체영향에 대한 국민들의 관심은 점차 증가하고 있다. 국립전파연구원에서는 전기자동차 EMF 연구반을 통하여 전기자동차의 전자파 인체노출량 평가방법을 연구하였다.

가. 국외 동향

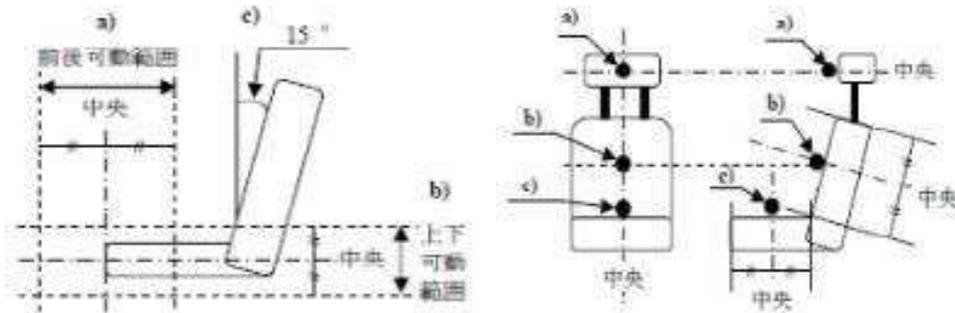
전기자동차 환경에서 전자파 인체영향 평가의 강제 적용은 아직 다른 나라에서도 시행하지 않는다. 다만 중국에서는 녹색인증이라는 제도를 운영하며, 자동차 업체 스스로 자동차의 전자파 인체영향에 대하여 관리하도록 권장하고 있다. 국제표준화 기구인 IEC(국제전기기술위원회)에서는 2013년부터 ‘PT 62764-1’이라는 작업그룹을 운영하며, 자동차 환경에서의 전자·전기 장비에 의해 발생된 자기장에 대한 인체노출 측정절차에 대해서 논의하고 있다. IEC 62764-1 표준(안)에서는 일반적인 차량 사용 환경에서 인체가 닿을 수 있는 면적 전반에 걸쳐 측정토록 제시하고 있다[그림 2-5].

[그림 2-5] IEC 62764-1에서 측정 위치를 나타내는 기본 체적 위치



한편, 일본에서는 일본자동차기술회에서 작성한 지침인 TP-13002(자동차 환경에서의 전자파 인체노출에 대한 전자기장 측정방법)을 적용하고 있다. 이는 현재 중국에서도 준용하고 있는 지침으로서, 차량 내부 좌석에서의 정해진 위치(좌석의 중심선을 통과하는 3군데)에서만 측정하며, 차량 외부는 비접촉측전에 대해서만 언급하고 있다.

[그림 2-6] TP-13002에서 제시하는 좌석의 측정 위치



나. 전기자동차 자기장 측정

국내 자동차 제조업체의 협조로 국내에 시판 중인 전기자동차를 섭외하여 전기자동차 내부를 측정해보았다. 측정 장비는 간이형 자기장 측정기를 사용하였다.

측정 장비의 측정 범위는 저(Low)로 설정하고, 만약 측정시 Overload가 발생하면 고(High)로 설정한다. 검색(Detect) 모드는 실효치(RMS)로 한다. 그 근거로는 IEC 62233, 전자파강도 측정기준 고시 별표2, JASO TP13002 등 관련 표준·고시에서 200ms의 과도 자기장은 무시하고, 측정 평균 시간을 1s로 하도록 규정하고 있기 때문이다. 해당 자기장강도 측정 장비는 1 μ s 간격으로 측정된 신호를 샘플링 하여, 최댓값(PEAK) 모드로 했을 때는 250ms 동안 취득한 데이터로 계산하고, 실효치(RMS) 모드는 1s 동안 취득한 데이터로 계산하기 때문에 전기자동차의 자기장 측정 시에는 실효치(RMS) 모드로 설정한다.

기본적으로 측정은 모든 전기부하(에어컨, 음량, 와이퍼, 열선 라이트 등)를 작동시킨 상태로 유지하고, 차량의 정차 시·주행 시·충전 시에 측정한다. 측정 위치는 크게 엔진룸, 앞좌석(운전석, 조수석), 뒷좌석(운전석 뒤쪽, 조수석 뒤쪽), 앞좌석 바닥(운전석, 조수석), 뒷좌석 바닥(운전석 뒤쪽, 조수석 뒤쪽, 중앙), 트렁크로 나누었다. 총 3가지 모델의 전기자동차 측정 결과는 다음 [표 2-16]과 같다.

[표 2-16] 전기자동차의 자기장 측정 결과

(전자파인체보호기준 대비 %)

구분	정차 중			충전 시			주행 시		
	A 모델	B 모델	C 모델	A 모델	B 모델	C 모델	A 모델	B 모델	C 모델
좌석	8.37	12.34	4.69	0.62	2.17	7.24	-	-	-
바닥면	46.4	9.27	75.47	38.73	4.45	51.38	39.0	-	-
엔진룸	4.6	3.8	3.09	6.12	3	2.42	16.2	-	-
트렁크	7	1.08	2.96	0.41	4.04	2.76	-	-	-
충전기	-	-	-	3.28	2.61	0.39	-	-	-

위 [표 2-16]는 각 차량 상태별, 위치별 자기장을 측정한 결과로서, 전자파인체보호기준 대비 몇 %의 전자파가 나오는지 나타내었다. B와 C 모델의 경우 측정 일정상 주행 조건을 측정하지 못하였다. 세 가지 모델 모두 조수석 바닥면에서 상대적으로 많은 전자파가 발생하였다. 이는 그 부근에 에어컨 모터가 있기 때문이라고 추측하고 있다. 좌석의 경우에는 히터를 사용했을 때 다른 부분에 비해 자기장 수치가 높게 나왔다. 그 외 엔진룸이나 트렁크에서는 10% 내외의 수치가 측정되었다.

다. 전기자동차 자기장 측정방법(안)

위에서 언급한 IEC 62764-1 국제표준(안)과 가전제품의 자기장 측정방법인 IEC 62233을 참고하여 전기자동차 자기장 측정방법(안)을 마련하였다. 본 측정방법의 적용 범위는 구동계 모터를 사용하고, 자동차관리법 제3조1항의 승용자동차와 승합자동차에 한정하였으며, 무선충전 차량은 제외하였다. 그리고 실제 사용 환경을 고려하여 인체가 전자파에 노출될 수 있는 지점을 선정하여 평가하였으며, 측정 조건은 일시 간헐적으로 동작하는 기능의 전장품(경적, 전동 미러 등)은 제외하고 상대적으로 지속적인 자기장 값을 갖는 장소에서 측정하도록 하였다. 좌석의 배치는 1열 좌석은 수평으로 중앙, 수직으로 가장 낮은 위치로 조절하며, 1열 이후 좌석은 가장 뒤로 이동한다. 또한 모든 좌석의 등받이는 수직으로 약 15° 뒤로 조절한다. 단 등받이 조절이 불가할 경우, 최대한 뒤로 조절한다. 차량 상태에 대한 기본 조건은 다음 [표 2-17]과 같다.

[표 2-17] 전기자동차의 자기장 측정 시 차량 상태 조건

구분	정차 상태	주행 상태		충전 상태
		정속	가속	
기본 상태	운전 준비 상태	좌동	좌동	차 열쇠 분리
편의 장치	최대 부하	전원 OFF	정차 시와 동일	전원 OFF

전기자동차의 자기장 측정은 시간영역평가 방법에 따라 수행하며, 전자파인체보호기준 내 자기장 강도 기준의 주파수 의존성을 고려하여 평가한다. 측정은 최대 자기장 노출 위치를 결정하기 위해 차량 전체적으로 1차 스캔을 하고, 최대 자기장 노출 위치에서 최종 측정을 진행한다. 스캔 시, 공간 최댓값에 대한 값과 위치가 모두 정확히 측정할 수 있도록 측정 장비의 프로브를 천천히 이동하여야 한다. 차량 상태에 따른 측정 절차는 다음 [표 2-18]과 같다. 모든 측정을 마친 후, 차량 종류, 측정일·측정 환경 및 측정 주파수 범위, 측정 장비의 규격 차량 상태, 측정 위치, 차량 상태별·측정 위치별 측정 최댓값 등 측정에 대한 내용들은 측정 결과보고서에 기재하여야 한다.

[표 2-18] 전기자동차의 자기장 측정 절차

차량 상태	측정 절차
정차 상태	<ul style="list-style-type: none"> 기어 중립과 변속기 1단 이상(또는 D) 둘 다 측정하여 최악의 경우를 결정하고, 기본 체적 위치(트렁크, 엔진룸, 좌석, 바닥면 등)의 모든 공간을 측정 차량 충전 상태는 최대치의 20% 이상이어야 함
주행 상태 (정속)	<ul style="list-style-type: none"> 40km/h 의 일정 속도로 주행 중인 조건에서 트렁크와 엔진룸을 제외한 모든 기본 체적 위치를 측정 차량 충전 상태는 최대치의 20% 이상이어야 함
주행 상태 (가속)	<ul style="list-style-type: none"> 정지 ~ 90km/h 사이에서 측정하며, 10km/h부터 70km/h사이에서의 가속도는 최소 2.5m/s² 이상(10km/h부터 70km/h까지 6초 이내 도달)이어야 함 정속 주행 상태에서 결정된 최대 자기장 노출 위치에서 가속 주행하는 상태에서 최대 자기장 노출값 측정 차량 충전 상태는 가속 주행에 충분한 상태이어야 함
충전 상태	<ul style="list-style-type: none"> 충전 시스템(소켓, 케이블) 및 기본 체적 위치의 모든 공간을 측정하며, 충전 케이블의 경우, 충전 소켓으로부터 50cm 이격된 곳까지 측정 차량 충전 상태는 최대치의 20% ~ 80% 이어야 함 ※ 단, 배전반 및 충전 스테이션과 같은 다른 자기장 소스를 측정하지 않도록 주의

본 측정방법에서는 승용차 및 승합차·차량 내부 환경의 측정에 한정되어 있으므로, 다양한 차종 및 차량 외부 환경에 대한 측정도 고려할 필요가 있다. 향후 본 측정방법을 기본으로 하여 국가표준으로 제정할 예정이며, 그 후 전자파강도 측정기준의 별표로서 포함할 예정이다. 또한 수소연료 자동차, 자율주행 자동차 등 ‘진화된’ 전기자동차의 전자파 인체노출량 평가방법에 대한 대응도 필요할 것으로 판단된다.

3. 고속 SAR 측정시스템 측정방법 연구

휴대전화 및 이동통신 기술의 발달로 인해 이동통신 단말기의 전자파흡수율(이하 “SAR”, Specific Absorption Rate) 측정 조건이 기하급수적으로 증가, SAR 적합성평가 시험에 소요되는 시간과 비용이 증가하게 되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 국내·외에서는 기존 정규 SAR 측정 시스템보다 SAR을 빠르게 측정할 수 있는 측정방법 마련 연구가 진행 중이다.

국내·외에서 논의되고 있는 고속 SAR 측정시스템은 하나의 프로브로 측정하는 정규 SAR 측정시스템과 달리 100 여개의 프로브가 모의인체 내부에 내장되어 모의인체 위치별로 흡수되는 전자파의 양을 한 번에 측정할 수 있어, 측정시간을 약 3 ~ 5초로 단축할 수 있는 장점이 있는 반면, 모의인체 내부에 프로브가 조밀하게 내장되어 있어서 프로브 간 간섭 문제가 발생하는 단점이 있다. 또한 고속 SAR 측정시스템에서 사용되는 모의인체 내부에 밀폐되어 있는 광대역 모의인체 용액은 측정 불확정도가 높아지는 단점이 있다. 이에 따라 IEC의 TC106(전자파인체노출량 평가방법 위원회)에서는 고속 SAR 측정시스템에 대한 국제표준화를 위해 작업 중이다.

[그림 2-7] 상용 고속 전자파흡수율 측정시스템



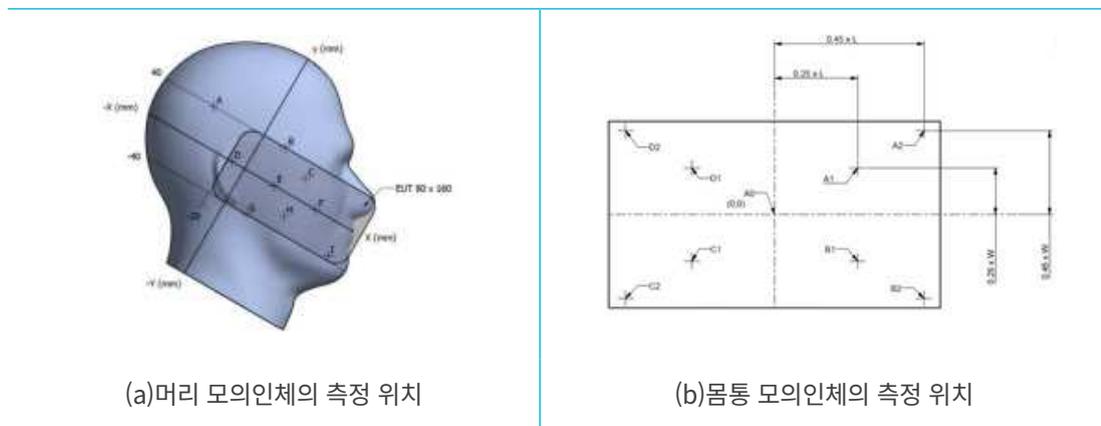
고속 SAR 측정시스템 이용방안, 즉 유효성 평가방법을 마련하기 위하여 다음과 같이 3가지 방향으로 검토하였다. 첫째, 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 통하여 고속 SAR 측정시스템의 유효성검사 연구를 수행하였다. 시뮬레이션을 통한 유효성검사 연구는 2016년까지 적합성평가 시험을 받은 성적서를 기반으로 SAR 최대 지점을 선정하고 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 머리 모의인체 CAD 파일을 이용하여 위치별 SAR 값을 계산하였다. 이렇게 계산된 SAR값을 IEC 국제표준(IEC 62209-1)에서 제시하고 있는 정규 SAR 측정시스템에서 측정한 835MHz, 1800MHz 대역의 1g, 10g SAR 유효성 기준값과 비교하였다[표 2-19 참고]. 비교 결과 약 20%의 오차를 보이며, 이러한 오차는 측정시스템의 불확정도(용액, 교정 등)에 따라 계산된 것으로 추정된다.

[표 2-19] 고속 SAR 측정시스템의 유효성 수치해석 결과

구분	각도	835MHz		1800MHz		IEC 62209-1기준			
		1g SAR (W/kg)	10g SAR (W/kg)	1g SAR (W/kg)	10g SAR (W/kg)	835 MHz		1800 MHz	
						1g SAR (W/kg)	10g SAR (W/kg)	1g SAR (W/kg)	10g SAR (W/kg)
Point 1	0도	8.48	5.66	29.2	16.1	9.56	6.22	38.4	20.1
	90도	8.08	5.52	28.9	15.9				
Point 2	0도	11.3	7.43	52.4	26				
	90도	11.7	7.55	50.7	25.5				
Point 3	0도	13.7	9.06	51.2	25.7				
	90도	11.5	7.57	50.3	25.7				
Point 4	0도	12.5	8.3	41.5	21.8				
	90도	10.5	7.05	42.1	22				
Point 5	0도	10.2	6.89	41.4	21.5				
	90도	8.94	6.09	41.1	21.5				

유효성 평가방법 마련을 위한 두 번째 연구로는 국외 기관과의 측정 공동연구를 수행하였다.

[그림 2-8] 국제표준문서의 유효성 측정방법 위치



측정결과, A 시스템의 경우 불확정도 30%(몸통 모의인체) ~ 35%(머리 모의인체)이내에 포함되었으며, B 시스템은 최대 불확정도 45% 이내에 모든 측정 결과값들이 포함되었다. 특히 B 시스템의 경우 V-PIFA 안테나를 이용하여 유효성 검사 측정시 약 80% 이상 오차 범위를 벗어나는 결과를 보였으며, 이는 B 시스템이 V-PIFA 안테나가 아닌 자체적으로 패치 안테나를 이용하여 유효성 검사

를 진행했기 때문에 오차범위가 크게 나타나는 것으로 추정된다.

고속 SAR 측정시스템 유효성 평가방법 마련을 위한 마지막 방법으로는 고속 SAR연구반을 구성 및 운영하여 휴대전화 SAR 적합성평가에 고속 SAR 측정시스템을 적용시키는 방법에 대한 논의를 진행하였다. 주요 논의사항으로는 적용 주파수 범위, 최대 SAR 측정조건이 정규 SAR 측정시스템과 동일하게 도출되는지 여부 등에 대한 논의를 진행하였다.

연구반 운영결과 고속 SAR 측정시스템을 휴대전화 SAR 적합성평가에 스크린방식으로 활용한다면, 적용 주파수 범위를 최대 6GHz 대역까지 하여야 한다는 의견이 수렴되었으며, 또한 고속 SAR 측정시스템을 이용한 스크린방식 적용 시 고속 SAR 측정시스템 측정값의 불확정도를 고려하여 스크린방식 적용 임계치 값⁴⁾에 대한 논의가 필요하다는 의견이 수렴되었다. 이러한 내용을 기반으로 연구원에서는 2018년에도 고속 SAR 연구반 운영 및 자체연구 수행을 통해 고속 SAR 측정시스템의 신뢰성 확보 및 효율적인 고속 SAR 측정시스템 이용 측정방법 연구를 계속 진행할 예정이다.

4) 적용 임계치 값 : 특정 기준값 이하일 때는 스크린 방식으로 적용하며, 특정 기준값 이상일 때는 기존 정규 SAR 측정시스템을 이용하여 최대조건 및 최대 SAR 값 결정

제3절 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화

1. 전자파 리스크 커뮤니케이션 체계 운영

가. 개요

2011년 WHO(세계보건기구) 산하 IARC(국제암연구소)에서 휴대폰 등의 RF 전자파를 암 유발 가능 2B등급으로 분류한 이후에 등급의 의미 또는 다른 발암성 인자와의 비교를 떠나 극저주파 자기장과 RF는 암과의 연관성이 있을 수 있는 것으로 비춰지는 것이 사실이다. 따라서 아무리 전자파와 인체영향의 인과관계를 잘 설명해도 IARC 등급분류 그 자체로 일부 국민들은 우려와 불안감을 보이는 것이 현 상황이다. 자연계에 항상 존재해 오고 있는 햇빛 등과 같은 전자파는 인류에 없어서는 안 될 에너지원인 것은 의심의 여지가 없지만 인공적으로 만들어낸 수많은 화학, 환경물질 등의 공포와 더불어 인공적 전자파에 대한 우려를 갖는 것도 충분히 이해가 되는 부분이다.

또한 4차 산업혁명의 핵심 인프라인 전파 이용의 급증과 모든 산업의 융·복합은 우리 생활 주위에 서 전자파에 더 노출될 수 있는 환경에 놓이게 되며 이로 인한 전자파 걱정은 날로 증가할 것이다.

인류 발명의 한 획을 긋는 전기와 휴대전화는 대중성과 사용빈도를 고려하면 그 안전성에 대한 담보가 철저해야 하고 아무리 작은 변수도 확인해야 함은 당연한 것이다. 최근(2018.2월) 전기고압선 종사자에게 전자파노출로 인한 산재를 처음으로 인정한 사례를 보면 전자파로 인한 백혈병 발생의 의학적 입증이 없어도 전자파 노출로 인한 인과관계가 있을 수 있으면 산재로 인정할 수 있다는 것이다.

현재까지 전자파로 인한 인체영향에 대한 기준은 물리적으로 자극작용 및 열적작용을 고려한 전자파 한계기준에 ‘인간의 안전’이란 특수성을 감안하여 전자파인체보호기준을 정하고 이 기준을 만족하면 안전하다고 보고 있다. 그러나 암 발생 등의 인체 질병과 관련하여서는 그 메커니즘이 매우 복잡하여 세계적으로 장기적인 역학조사, 세포·동물 실험 등을 추진하고 있다.

최근(2018.2월) 미국 국립보건원 산하 국가독성프로그램(NTP)에서 20여 년간 2,500만 달러를 들여 연구한 ‘휴대전화 전자파를 쥐에 조사했을 때의 건강영향’ 결과에 대한 평을 보면 “현재 안전기준 아래서 우리는 인체에 해로운 영향을 미친다는 충분한 증거를 발견하지 못했다”라며 더 많은 연구가 필요하다고 말하고 있다.

이렇듯 국제적으로 전자파로부터의 인체영향에 대한 아주 낮은 가능성에 대한 부분도 연구하고 그 가능성도 불식할 수 있는 전자파 인체안전기준을 마련하는데 총력을 기울이고 있다.

다만, 현재까지의 사실은 국제적 전자파 인체보호기준을 만족하는 전자파량은 인체에 영향을 주지 않을 정도로 안전하다고 보는 것이고 정부는 이러한 전자파 인체보호기준을 준수할 수 있도록 하는 제도를 운영하고 있는 것이다.

전자파, 특히 전자파의 인체영향은 기술적으로나 학술·의학적으로 매우 어렵고 또한 쉽게 설명하기도 힘들며 눈에 보이지도 않아 일반 대중에게 다가서는 자체가 힘든 것이 사실이다. 그러나 현 과학에서의 전자파 관련 일반 지식, 안전한 전자파 이용방법, 전자파 이용제도 등을 제대로 알리지 않으면 국민들은 확인되지 않고 과장된 부정적 전자파 루머나 그럴 듯한 말에 현혹되어 불안해 질 수 있고 정신적 건강도 해칠 수 있을 것이다.

실제, 해외선진국보다 더욱 엄격한 전자파인체보호에 관한 제도를 실시하고 있는 우리나라이지만 우리 국민들의 전자파에 대한 불안감 및 부정적 인식은 지속되고 있는 상황이다. 따라서 막중한 국민의 건강을 위해 더욱 쉬운 콘텐츠를 개발하여 보급하고 사전 예방적 차원의 안전한 이용방법 등에 관한 올바른 전자파 정보 전달 등에 대해 국민과 공감하면서 양방향으로 소통할 수 있는 체계를 더욱 활성화해야 할 것이다.

나. 전자파 안전포럼 운영을 통한 소통

2017년 6월 개최한 제5차 전자파 안전포럼은 총 151명의 일반인 등이 참여하였으며 전자파 인체영향과 관련한 7건의 발표와 패널토의 및 일반인과의 질의응답 등의 시간을 가졌다. ‘생활 속 전자파 노출과 인체영향-과연 안전한가?’의 기초발표를 시작으로 ‘시민이 느끼는 전자파 오해와 진실’, ‘전자파에 대한 미디어 보도 프레임 분석’의 주제 발표를 통해 시민과 미디어의 입장에서 바라보는 전자파에 대해 생각해 보는 계기를 마련하였고 또한 동물·세포 실험 연구 및 역학조사 연구 결과 등을 발표하여 현재 전자파 인체영향 연구 상황을 일반인과 공유하는 자리를 가졌다. 또한 전자파 관련한 정부, 전문가(학계, 연구기관 등), 시민단체의 패널토의와 일반인들의 자유로운 질의·응답 시간을 마련하여 자유로운 토론 및 궁금증을 해소할 수 있는 양방향 소통의 장을 마련하였다.

[그림 2-9] 제5차 전자파 안전포럼 개최(2017.6.29., JW메리어트 호텔)



(a) 원장님 인사말



(b) 기초발표(충북대 김남 교수)



(c) 패널토론



(d) 일반인 질의·응답

[표 2-20] 제5차 전자파 안전포럼 발표 내용

구분	발표자	내용
기조발표	충북대 김남	생활속 전자파 노출과 인체영향 - 과연 안전한가!
주제발표	녹소연 이주홍	시민이 느끼는 전자파에 대한 오해와 진실
	이화여대 이윤실	최근 전자파영향 관련 동물·세포 실험 연구사례와 결과
	단국대 하미나	전자파 인체영향 역학조사 연구결과
전자파 환경실태	전파연 신영진	국내 전자파 리스크 커뮤니케이션 현황 소개
	KCA 김완기	이동통신 기지국 전자파 실태
	중부대 진보래	전자파에 대한 미디어 보도 프레임 분석

다. 대상별 맞춤형 전자파 인체안전 교육 운영

전자파 인체안전 교육은 총 12회를 개최하였으며 전자파에 취약할 수 있는 어린이와 어르신, 전자제품을 가장 많이 다루는 주부 및 어린이 교육의 파급 효과를 고려하여 초등학교원을 대상으로 하여 맞춤형 교육을 실시하였다.

어린이에 대한 안전교육은 2017년 4월 대구 남도초등학교를 시작으로 전국 6곳의 초등학교에서 실시하였으며 총 521명의 어린이를 대상으로 눈높이에 맞는 전자파 안전이용 방법 및 전자파 이해를 돕는 체험형 실습 등의 교육을 추진하였다. 교육 전후 전자파 기본이해는 20% 개선되었으며 가장 재미있는 교육 내용으로는 전자파 탐지기를 직접 만들어 본 전자파 실습이었다고 74%의 학생이 응답하였다.

어머님 대상의 전자파 안전교육은 가정 내 가전제품의 전자파 인체영향 및 전자파 측정값에 대한 설명과 실제 거리별 전자레인지의 전자파 세기를 측정·시연하여 이해도를 높이는데 주력하였다.

[그림 2-10] 어린이 전자파 안전 교육



(a) 대구 남도초등학교('17.4월, 119명)



(b) 김포 감정초등학교('17.5월, 60명)



(c) 부산 동궁초등학교('17.7월, 124명)



(d) 울산 서생초등학교('17.9월, 124명)



(e) 세종 감성초등학교('17.9월, 59명)



(f) 제주 신촌초등학교('17.10월, 35명)

원주·양주·광양·의정부시에서 총 4회, 224명의 주부를 대상으로 실시하였으며 교육 전후 전자파 위험인식도(해롭다 86% → 49%)가 37%p 개선되었고 참석 주부 중 87%가 전자파 안전교육 프로그램의 지속 제공을 희망하였다.

학교 교육 현장으로의 파급을 고려하여 초등학교 교원을 대상으로 작년에 이어 2번째로 전자파 안전교육을 추진하였는데 특이점으로 어느 정도의 전자파 기본지식이 있을 것이라 예상한 교원의

경우에도 교육 전, ‘전자파가 인체에 해롭다’는 인식이 88%나 되었다는 점이다. 또한 교육 후에는 전자파 인체 위험도가 41%로 47%p의 전자파 위험인식에 대한 완화를 보여 전자파에 대한 객관적 정보전달을 꾸준히 제대로 해야 한다는 중요성을 엿볼 수 있었다.

어르신을 대상으로 광주에서 실시한 교육은 전기장판, 전자레인지 등 어르신이 많이 사용하는 제품 위주로 측정·시연하고 궁금증을 해소하는 전자파 안전교육을 추진하였다.

[표 2-21] 2016년 주부, 교원, 어르신 전자파 안전교육 운영

구분	일정	장소	교육대상 (370명)
주부	4월 24일	원주 태정2동 주민센터	원주 어머니연합회 55명
	5월 26일	양주 회천3동 행정복지센터	양주 어머니연합회 36명
	9월 19일	광양 중마동 주민센터	광양 어머니연합회 87명
	10월 25일	의정부 봉사회관	의정부 어머니연합회 46명
초등교원	10월 30일	대전 목동초	초등학교 교원 26명
어르신	7월 28일	광주 효령노인복지타운	건강타운 이용 어르신 120명

[그림 2-11] 주부 및 교원, 어르신 전자파 안전교육



(a) 주부 전자파 안전교육



(b) 초등교원 전자파 안전교육



(c) 어르신 전자파 안전교육

2. 전자파 인체안전 전문사이트 「생활속 전자파」 운영

전자파 인체영향에 대한 올바른 정보를 국민들에게 제공하기 위해 지난 2014.7월 개시한 ‘생활 속 전자파’ 홈페이지는 2017년 2만 3천 이상의 접속수를 보여 2016년 대비 약 121% 증가하였고 국민 곁에 점차적으로 다가서며 올바르고 정확한 전자파를 알리는데 힘쓰고 있다. 2017년도에는 전자파 안전과 관련한 실험적 콘텐츠와 무선기기 전자파에 대한 가이드북 콘텐츠를 제작하여 사이트에 올렸으며 전자파 최신 이슈 및 자주하는 질문 등을 업데이트하였고 2017년도 수행한 전자파 안전포럼·교육 등의 콘텐츠를 게시하였다.

가. 대국민 이해증진을 위한 전자파 사이버 실험실 콘텐츠 제작

김무선씨의 하루라는 설정을 통해 생활 속에서 많이 사용되는 휴대폰, 와이파이, 블루투스 이어폰, 교통 단말기 등에 대하여 무선기기의 전자파값을 직접 측정·실험하여 전자파 인체보호기준과 비교하는 실험 동영상을 제작하여 우리 주위의 무선기기는 대부분 소출력으로 전자파인체보호기준보다 많이 낮음을 확인하는 콘텐츠를 제공하였다.

또한 어렵게만 생각하는 전자파 측정방법을 일반인의 눈높이에 맞게, 쉽게 표현한 ‘알기 쉬운 전자파 측정방법’을 제작하여 휴대폰과 가전제품의 측정에 대한 궁금증을 풀어주려 노력하였다. 그리고 실제 냉장고나 전자레인지 등의 가전제품 전자파가 제품 주위 어디에서 많이 나오는지를 측정한 ‘가전제품 전자파, 어디서 많이 나오나!’의 동영상을 제작하여 국민이 궁금해 하는 내용을 반영하는데 노력하였다.

[그림 2-12] 전자파 사이버 실험실 동영상 제작



(a) 김무선씨의 하루를 통해 본 무선기기 전자파



(b) 알기 쉬운 전자파 측정방법



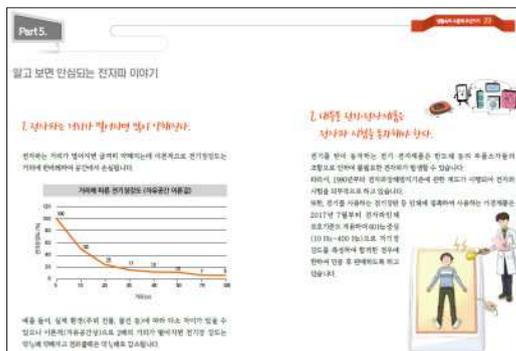
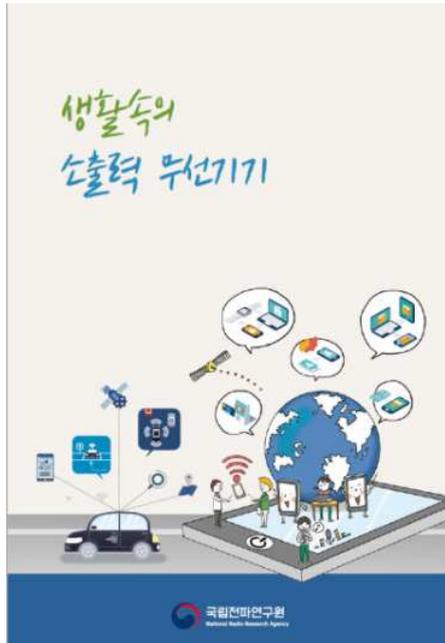
(c) 가전제품 전자파, 어디서 많이 나오나!

나. 전자파 안전 가이드북 제작

우리 생활 주변에서 많이 볼 수 있는 휴대폰, 와이파이, RFID 리더기 등 9종의 무선기기에 대한 쓰임을 그림으로 표현하여 생활 속의 소출력무선기기의 종류를 쉽게 설명하고 이러한 소출력 무선 기기 전자파로 인한 인체영향을 Q&A 형태(ex. ‘이웃집 와이파이 전자파가 우리 집에 영향을 줄 수 있나요?’)로 이해하기 쉽게 제작·게시하였다.

또한, 우리나라의 소출력 무선기기에 대한 적합성평가, 기술기준, 시험방법 등의 제도를 설명하여 전자파로 인한 영향을 최소화하려는 정부의 노력을 담았으며 마지막으로 전자파는 거리가 멀어지면 급격히 약해지는 사실과 대부분의 전기·전자제품은 전자파시험을 통과해야 하는 사실을 안내하였다. 부록으로 생활속 무선기기 10종에 대하여 각각의 기본 출력을 자유공간 전계강도로 환산한 값과 전자파인체보호기준을 비교하여 그 자체로 안전범위에 있음을 확인해 주었다.

[그림 2-13] 생활속 무선기기 전자파 안전 가이드북



부록

생활속 무선기기의 종류

무선기기 종류	주파수 범위	전송률/전송 전력	전력 밀도 (W/m ²)	전자파 노출 시간 (시간/주)
휴대폰	800 대역 1,200 대역 1,800 대역 2,100 대역	약 250 mW	약 274	61,000 (2,000시간 기준)
Wi-Fi (무선랜)	2,400 대역 5,000 대역	10 mW/100m	약 55	61,000
블루투스	2,400 대역	3 mW/100m	약 30	61,000
교통신호기	13.56 대역	47.5 mW/100m	47.5	28,000
무선랜카드	70 대역 220 대역 2.4G 대역	10 mW	약 55	28,000 (20시간 기준)
자동차 라디오	311 대역 433 대역	10 mW/100m	약 55/100	28,000 (10시간 기준)
시각장애인용 음성안내기	800~2,600 대역	10 mW/100m	약 55	61,000 (2,000시간 기준)
생활속 무선기기 (기타)	400 대역 등	500 mW	약 387	30,000 (100시간 기준)
프로젝터 등	1,700 대역 2,400 대역 등	100 mW/100m	약 173	56,000 (1,000시간 기준)

1. 전자파에 대한 노출량 및 전자기파에 대한 노출량은 전자기파의 종류와 사용 목적에 따라 달라질 수 있으며, 동일한 장소에 전자기파가 노출되는 경우, 전자기파의 종류와 사용 목적에 따라 달라질 수 있습니다.

I. 국립전파연구원 일반 현황

II. 2017년 주요사업 및 추진성과

III. 연간일지

다. 전자파 과민증 가이드 게시 및 최신 이슈 등의 자료 보강

최근 전자파로 인한 신체 이상을 호소하는 민원이 지속적으로 제기되고 있는데 이는 전자파로 인한 불안 및 두려움에서 한층 더 나아가 전자파로 인해 피부과 증상(홍조, 따끈거림)뿐만 아니라 자율 신경증상(피로, 현기증, 소화장애 등) 등이 발생했다고 주장하는 내용이다. 이러한 전자파로 인한 과민증상은 의학적 진단으로 나타나지 않고 특히 전자파 노출과 연관되는 과학적 근거가 없음에도 불구하고 증가하고 있는 추세이다.

따라서 전자파 과민성에 관하여 원인 및 증상, 해외 연구사례, 국내외 공식적 전자파과민증 질의·응답 사례, 전자파 노출 저감방법 등을 담은 가이드를 작성·게시하여 국민들에게 제공하게 되었다.

또한, 국민이 자주하는 질문 중에서 특히 국내 전자파 측정을 해 주는 곳, 전자파 차단제품의 효과, 냉장고·전자레인지·와이파이의 전자파 세기와 인체영향에 대하여 「생활속의 홈페이지」 FAQ 란에 추가하였다.

이 밖에도 전자파 인체영향에 관한 연구 동향 및 포럼·교육에서 활용한 자료 등을 업로드하여 제공하고 있다.

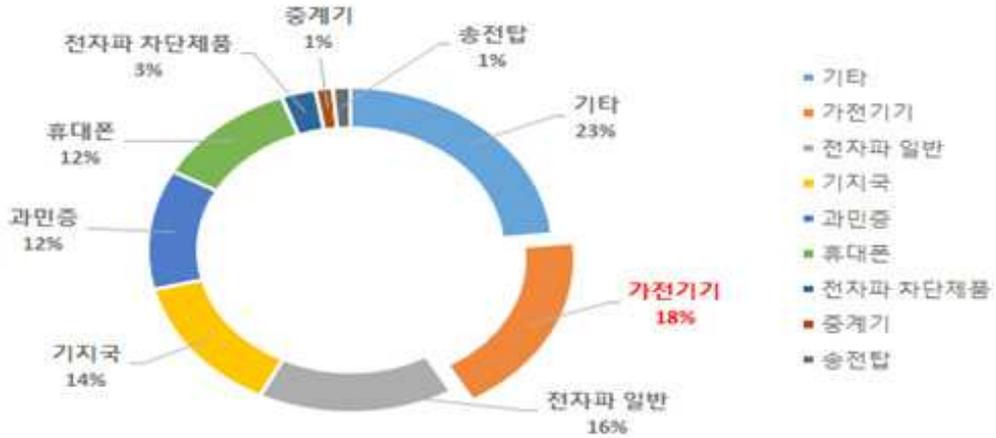
3. 전자파 인체안전 관련 민원 대응

전자파 인체영향에 대한 오해를 바로잡고 국민들의 불안감을 덜어드리고자 국립전파연구원은 대표전화(☎1899-4828)와 국민신문고, 생활 속 전자파(www.rra.go.kr/emf) 홈페이지 자유게시판을 통한 대국민 민원 상담서비스를 지속·운영하고 있다. 전자파 인체영향 대국민 민원 상담서비스를 통한 2017년 접수민원 질의건수는 218건으로 나타났다.

2017년 전자파 인체안전과 관련한 주요 민원 상담 사항을 보면, 민원인의 주요 전자파 관심 대상을 보면 가전기기 18%, 전자파 일반 16%, 기지국 14%, 전자파 과민증 12%, 휴대폰 12%, 전자파 차단제품 3% 등의 순으로 나타났다.

또한 주요 전자파 관심대상의 질문내용을 살펴보면 통합적으로 모든 대상별 제품에 대해서 전자파 인체영향에 대한 질의가 41%, 전자파 일반지식 16%, 전자파 안전기준·법제도 11%, 전자파 과민증 및 측정에 관한 질의도 각각 11%를 차지했다.

[그림 2-14] 2017년 주요 전자파 관심 대상별 상담 건수



[표 2-22] 전자파 안전 주요 관심대상 및 질문내용

관심대상	주요 질문 내용	질문 내용별 분포														
가전기기 (40건)	<ul style="list-style-type: none"> 인체영향(26건) 전자파 안전기준, 법제도(6건) 전자파 일반, 측정 등(8건) 	<table border="1"> <caption>질문 내용별 분포</caption> <thead> <tr> <th>질문 내용</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>인체영향</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>전자파 일반</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>기타국</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>과민증</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>전자파 차단</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	질문 내용	비율 (%)	인체영향	41%	전자파 일반	11%	기타	16%	기타국	11%	과민증	11%	전자파 차단	3%
질문 내용	비율 (%)															
인체영향	41%															
전자파 일반	11%															
기타	16%															
기타국	11%															
과민증	11%															
전자파 차단	3%															
전자파 일반 (34건)	<ul style="list-style-type: none"> 인체영향(7건) 전자파 지식(10건) 전자파 안전기준, 제도(12건) 전자파측정 등(5건) 															
기타국 (30건)	<ul style="list-style-type: none"> 인체영향(15건) 전자파 안전기준, 제도(8건) 전자파측정 등(7건) 															
전자파과민증 (26건)	<ul style="list-style-type: none"> 인체영향(6건) 과민증(14건) 전자파 공격 등(6건) 															
휴대폰 (25건)	<ul style="list-style-type: none"> 인체영향(11건) 전자파 일반, 측정(9건) 전자파 기준 등(5건) 															
전자파 차단제품 (6건)	<ul style="list-style-type: none"> 차단효과(4건) 차단제품 구매 등(2건) 															

국립전파연구원에서 공개하고 있는 휴대폰 등의 전자파흡수율(SAR)값은 2017년도, 114건을 포함하여 총 888건이 국민에게 공개되고 있다. 귀에 근접하여 사용하는 휴대폰에 적용하는 전자파등급제 대상제품은 2017년도, 93건이 추가되어 총 278건이 전자파등급을 표기하여 판매되게 하고 있다. 2018년도 4월 중순 이후에는 귀 근접 휴대폰은 물론 머리에 근접하는 휴대폰 및 와이파이 등까지 전자파등급을 표기하도록 의무화함으로써 소비자의 안전에 관한 선택의 폭을 넓힐 예정이다.

SAR값 정보 등의 공개 상황은 국립전파연구원 홈페이지([www.rra.go.kr/ko/licence /D_c_sarlist.do](http://www.rra.go.kr/ko/licence/D_c_sarlist.do))에서 확인이 가능하다.

앞으로 5G, 자율주행차, 사물인터넷 등의 확산 등 전자파 이용의 영역이 늘어날수록 전자파로 인한 우려와 과민성 민원은 그 대상과 질의 내용도 융·복합되어 제기가 될 것으로 예상된다. 좀 더 국민의 입장에 다가서서 공감하며 쉽게 이해할 수 있도록 도와주는 공감형 민원대응을 통해 전자파로 인한 국민의 우려를 일부라도 해소될 수 있도록 노력해 나갈 것이다.

제3장 방송통신 기술기준의 제·개정

제1절 해상·항공 기술기준 체계정비 및 전파품질 향상방안 연구

1. 동일 주파수 대역에서 운용되는 서로 다른 방식의 레이다간 간섭영향 연구

군용 및 공공용으로 이용되던 레이다가 4차 산업혁명과 더불어 자율주행 자동차의 충돌방지 레이다 등 실생활로 활용 범위가 확대되고 있으며, 레이다의 방식 또한, 높은 출력의 펄스 방식의 마그네트론 레이다에서 낮은 출력의 FMCW(Frequency Modulation Continuous Wave) 방식의 SSPA(Solid State Power Amplifier) 레이다 등 다양한 방식의 레이다가 출현하고 있다. 레이다 주파수의 공유 및 간섭영향 측면을 고려할 때, 동일 주파수 대역에서 서로 다른 방식의 레이다 이용과 다양한 레이다간의 간섭영향에 대한 검토의 필요성이 제기되고 있으며, 레이다 무선국 허가를 위한 주파수 이용 타당성 검토시 신뢰성 있는 레이다 분석방법이 고려되어야 한다.

동 연구에서는 국내·외 레이다 기술동향 및 활용 분야 조사하고, ITU의 레이다 주파수 분배 및 우리나라 레이다 무선국 현황 분석하고자 한다. 또한, SSPA, 마그네트론 등 서로 다른 방식의 레이다간 간섭영향을 분석하고, 해상교통관제시스템(VTS : Vessel Traffic System) 레이다 및 선박 레이다간 간섭영향을 분석하고자 하였다.

가. 레이다 주파수 분배 및 우리나라 레이다 무선국 현황

무선탐지용 레이다 주파수는 ITU 전파규칙(Radio Regulations) 제5조(Article 5)에 따라 분배되어 있으며, 1순위로 분배된 무선탐지 주파수 전체 대역폭은 약 53GHz 이다. 레이다의 주파수는 과거에는 대부분 SHF(Super High Frequency) 대역에 한정되어 사용하였지만, RF 기술의 발전과 더불어 최근에는 수백 GHz 대역까지의 높은 주파수와 단파대역의 낮은 주파수 대역까지 사용이 확대되고 있다. 레이다 주파수는 고출력, 고이득 안테나 등의 시스템 특성으로 인하여 대부분 배타적으로 사용되고 있으며, 많은 이격거리가 요구되어 타 업무와의 공유에 어려움이 있다.

우리나라의 레이다 무선국은 선박, 항공기, VTS, 무선표지, 육상탐지 등 총 18,451국이 허가·운용되고 있으며(2017년 11월, 현재), 이 중 대부분 선박에 설치되는 레이다가 차지하고 있다.

[표 3-1] 1순위 분배 무선탐지 주파수 현황

대역	세부 주파수 범위	대역폭
MF	1606.5 ~ 1800kHz	193.5kHz
VHF	39.5~40MHz, 41~44MHz	3.5MHz
UHF	430~440MHz, 1215~1400MHz, 2400~2500MHz	295MHz
SHF	3.1~3.4GHz, 5.25~5.35GHz, 5.47~5.85GHz, 8.5~10.55GHz, 13.4~14GHz, 15.4~17.3GHz, 24.05~24.25GHz	5.63GHz
EHF	33.4~36GHz, 59~64GHz, 76~77.5GHz, 78~81GHz, 92~100GHz, 136~148.5GHz, 151.5~155.5GHz, 238~248GHz	46.6GHz

[표 3-2] 우리나라 레이더 전파지정기준 및 무선국 현황(2017년 11월, 현재)

용도	주파수 대역	무선국 수
선박레이더 및 레이더 비이콘용	3050*/9375/9410/9415/9445MHz	17,416국
항공기용 기상레이더	9.3~9.5GHz	661국
무선표지 및 위치측정용	2.7 ~ 2.8GHz*, 9.0~9.1GHz	161국
VTS 및 지방관리연안항 관리용	9373/9465MHz	160국
기상원조업무용	437MHz, 1.2GHz, 2.7GHz*, 5.3GHz, 9.3GHz	34국
선박 안전유도를 위한 해상감시업무용	9375MHz	11국
우주연구용	5480/5680/5580/5365.5MHz	8국
총 합계		18,451국

* 2순위 분배된 주파수

나. 레이더간 간섭영향 및 분석

동 연구에서는 다양한 분야에서 활용하고 있는 레이더 기술동향을 살펴보고, 레이더 주파수 및 우리나라 레이더 무선국 이용 현황을 분석하였다. 또한, 마그네트론 방식 및 SSPA 방식의 서로 다른 방식 레이더간 간섭영향에 대해 실측을 통하여 분석하였다.

단편적인 실험결과이지만, 동 연구에서는 동일 주파수 대역에서 사용되는 서로 다른 방식의 레이더간 간섭이 발생할 수 있음을 확인하였으며, SSPA 방식의 레이더 도입시 간섭영향에 대한 충분한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

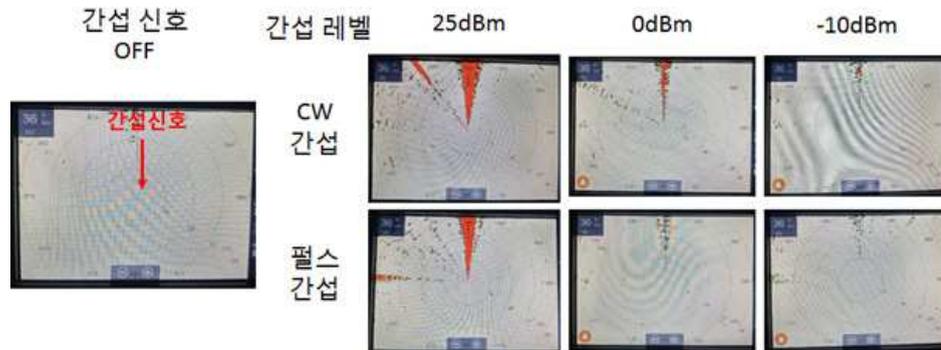
향후, 이번 실험결과를 바탕으로 해상에서 레이더를 선박에 탑재하여 간섭영향을 분석하고, 차량용 충돌방지 레이더, 기상 레이더 등 다양한 레이더와 SSPA, AESA(Active Electrically Steered

Array), 펄스 압축 등 서로 다른 방식간의 레이더에 대해 간섭영향을 추가 실험을 진행할 계획이다. 또한, 레이더 무선국 허가를 위한 주파수 이용 검토시 worst case 분석뿐만 아니라 간섭확률 분석 및 측정을 병행함으로써 간섭분석에 대한 신뢰성을 제고하고자 한다.

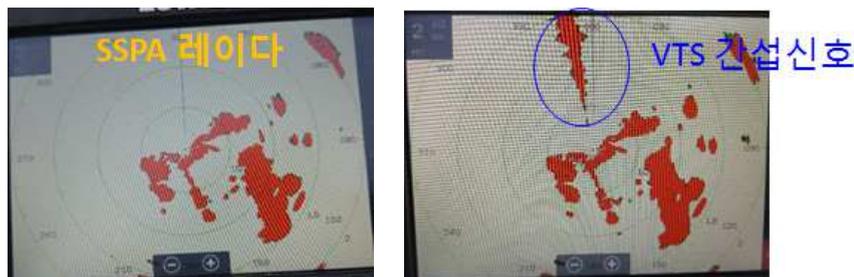
[그림 3-1] 간섭 신호 레벨에 따른 마그네트론 방식 레이더의 간섭영향 분석



[그림 3-2] 간섭 신호 레벨에 따른 SSPA 방식 레이더의 간섭영향 분석



[그림 3-3] VTS 레이더로 인한 선박국용 SSPA 레이더의 간섭영향



2. 무인선용 후보 주파수 대역 발굴

정부는 「무인이동체 발전 5개년 계획」(2016년 6월, 舊)미래부 등 10개 부처 합동 수립)을 수립하여 통합적 관점으로 무인이동체 산업의 활성화를 위한 범 정부정책 추진하고 있다. 해상분야에서도 유인선을 대체할 수 있는 무인선 관련 기술발전과 민간수요 급증으로 무인이동체의 해상 확대가 전망됨에 따라 무인이동체의 제어 및 데이터 전송을 위한 주파수의 필요성이 제기되고 있다.

동 연구에서는 국내·외 무인선의 기술동향을 살펴보고, 우리나라 무인선 기술 및 전파환경을 고려하여 무인선에서 활용할 수 있는 제어 및 데이터 전송용 후보 주파수를 발굴하고자 한다.

가. 무인선 기술동향

최초의 무인선이라고 할 수 있는 무선조정보트는 1898년, Nikola Tesla에 발명되었으며(미국 특허 “Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles”), 테슬라는 1898년, Madison Square Garden에서 개최된 전기산업전시회에서 무선조정보트를 시연하여 많은 사람들의 관심을 불러 일으켰다.

본격적인 무인선 기술은 전쟁과 더불어 발전하였으며, 1944년 캐나다는 2차 세계대전 중 노르망디 상륙작전에서 연막전술을 위하여 무인선 COMAX 개발 하였다. 1954년 미 해군에서 원격 기뢰 소해(minesweeping)를 위한 무인선을 개발하여 최초 실전에 운용하였으며, 1960년대 베트남 전쟁에서 기뢰 소해용 무인선에 대한 효용성이 인정되어 이후 덴마크, 독일, 스웨덴 등 여러 나라에서 기뢰 소해용 무인선을 개발하여 보유하게 된다.

1990년대 들어서 무인선은 첩보·감시·정찰용 등 군용과 더불어 항만감시용, 해양조사 등 공공용으로 영역이 확대되었다. 미국은 2000년 구축함(Cole)에 대한 자살 폭탄테러와 2001년 911 테러를 계기로 새로운 해양 전략 “Sea Power 21” 수립하였으며, 또한, 2007년 미 해군은 Sea Power 21 구현을 위한 무인함정 기본계획(The Navy Unmanned Surface Vehicle Master Plan) 발표하여 무인선에 대한 기술을 선도하고 있다.

나. 무인선 후보 주파수 검토 및 전파환경 측정

최초 무인선 통신 시스템은 데이터 전송 시스템, 제어 시스템, 비상통신 시스템 등 다단계로 구성되어 운영을 검토하고 있다. 데이터 전송 시스템은 무인선의 임무에 따른 임무 데이터 전송이 주목적이기 때문에 임무의 특성에 맞게 통신망을 구성해야 하고 제어 시스템 특히, 비상통신 시스템은

무인선의 안전운항 및 타 선박과의 안전 유지 등을 위하여 국제적인 표준 개발 및 주파수 확보가 필요하다.

무인선 제어용 통신 시스템은 전송 속도 보다는 안정적인 통신 가능 거리에 중점을 두고 구성할 필요가 있기 때문에 400MHz 주파수 대역이 타당할 것으로 판단된다. 또한, 무인선 데이터 전송용 주파수는 가용한 대역폭, 국내 무선국 및 주파수 분배 현황을 고려하여 2.5GHz/2.6GHz 대역(2560~2570MHz/2680~2690MHz)이 타당할 것으로 판단된다.

400MHz 대역은 다른 무선국 신호 및 노이즈가 측정되지 않았으며, 배경잡음은 -100dBm 이하로 측정되었다. 2.5GHz/2.6GHz 대역은 울산항을 제외하고 다른 무선국 신호 및 노이즈가 측정되지 않았으며, 배경잡음은 -90dBm 이하로 측정되었다. 다만, 울산항 부근에서 타 무선국 신호(2.677GHz, 2.687GHz)가 측정되어 세부적인 신호 분석이 필요할 것으로 보인다.

주파수 분배 현황 및 전파환경 측정결과를 바탕으로 무인선의 제어용 및 데이터 전송용 후보 주파수로 400MHz(431~431.5MHz) 및 2.5GHz(2.560~2.570GHz) 대역이 활용 가능할 것으로 판단된다.

3. 디지털 선상통신국 채널배치 및 기술기준 마련

2015년 개최되었던 세계전파통신회의(WRC-15)에서 400MHz 대역 선상통신국의 주파수 혼잡 해소를 위해 디지털방식의 12.5kHz, 6.25kHz 협대역 주파수를 추가 지정하였다. 따라서 기존 25kHz 아날로그 방식의 선상통신국 채널과 디지털 방식의 협대역 채널간 주파수 공유를 위해 혼신을 최소화하는 채널 배치가 필요할 것으로 판단된다.

동 연구에서는 ITU 전파규칙의 선상통신용 무선설비의 디지털방식 주파수 추가 분배 및 우리나라 무선국 이용현황과 전파환경을 고려하여 선상통신국의 채널배치 방안과 디지털 선상통신국의 기술기준을 제안하고자 한다.

가. 선상통신국 국내 법·제도 현황

선상통신국의 정의는 전파법 시행령 제29조(무선국의 분류) 제1항제5호에 따라 선박의 선내통신, 구명정의 구조훈련 또는 구조작업이 이루어지는 때의 선박과 그 구명정이나 구명뗏목 간의 통신, 꼬는 배와 끌리는 배 또는 미는 배와 밀리는 배로 구성되는 선단(船團) 내의 통신과 밧줄연결 및 계류 지시를 목적으로 해상이동업무를 하는 저전력의 무선국으로 명시되어 있다. 선상통신국의 기술기

준은 해상업무용 무선설비의 기술기준 제14조(G3E전파를 사용하는 무선설비의 조건)으로 규정하고 있다.

우리나라의 선상통신국은 총 3,700국(2017년 3월, 현재)이 허가 및 운용 중이다. 이 중 156MHz 대역에서 3,700국의 선상통신국이 운용되고 있으며, 457~467MHz 대역에서 선상통신국은 아직까지 허가 및 운용되지 않고 있다.

[표 3-3] 선상통신국 전파지정기준 현황

일련 번호	주파수	전파형식	무선국종별 안테나공급전력	사용 지역	사용자
1	156.400	16K0F(G)3E	선상통신국 1W 이하	선박내	국가기관, 지방자치단체, 법인, 개인사업자
2	156.475				
3	156.625				
4	156.650				
5	156.725				
6	156.750				
7	156.775				
8	156.825				
9	156.875				
10	156.850				
11	457.525		선상통신국 2W 이하		
12	457.550				
13	457.575				
14	467.525				
15	467.550				
16	467.575				

나. 선상통신국 채널배치 및 기술기준 개정안 마련

ITU에서 디지털 선상통신국 도입을 위해 전파규칙 등을 개정함에 따라 이를 반영하기 위해 우리 원 소관 고시인 해상업무용 무선설비의 기술기준의 조문 정비 등 개정을 추진하였다.

12.5kHz/6.25kHz 대역폭의 디지털 선상통신국용 주파수 추가 및 선상통신국 무선설비 기술특성 권고 개정 사항을 기술기준에 반영하였다. 세부사항으로 25kHz/12.5kHz 대역폭의 아날로그 통신방식의 선상통신국 및 12.5kHz/ 6.25kHz 대역폭의 디지털 통신방식의 선상통신국 기술기준(안테나 공급전력, 주파수 편이 등)과 450 ~ 470MHz 대역 아날로그 및 디지털 통신방식의 선상통신국 무선설비의 채널배치(별표 39) 방안을 마련하였다.

또한, 채널배치방안은 현재 우리나라에서 400MHz 대역의 선상통신국 사용이 없어 별도의 간섭 분석 없이 ITU-R 권고 M.1174-3의 채널배치를 적용하였다.

[표 3-4] 선상통신국 주파수 채널배치 방안(해상업무용 무선설비의 기술기준 중 별표 38)

25kHz 채널		12.5kHz 채널		6.25kHz 채널	
번호	MHz	번호	MHz	번호	MHz
1	457.525	11	457.5250	102	457.515625
				111	457.521875
				112	457.528125
2	457.550	12	457.5375	121	457.534375
				122	457.540625
				131	457.546875
3	457.575	13	457.5500 457.5500	132	457.553125
				141	457.559375
				142	457.565625
4	467.525	14	457.5625	151	457.571875
				152	457.578125
				161	457.584375
5	467.550	15	457.5750	202	467.515625
				211	467.521875
				212	467.528125
6	467.575	21	467.5250	221	467.534375
				222	467.540625
				231	467.546875
7	467.550	22	467.5375	232	467.553125
				241	467.559375
				242	467.565625
8	467.575	23	467.5500	251	467.571875
				252	467.578125
				261	467.584375
9	467.575	24	467.5625	261	467.584375
				251	467.571875
				252	467.578125
10	467.575	25	467.5750	261	467.584375
				251	467.571875
				252	467.578125

4. 항공 기술기준 및 주파수 연구

항공 무선설비는 국민의 생명과 안전에 직접적으로 관련된 기기로 국가간 국경을 넘나드는 항공기의 글로벌 운용을 고려할 때, 관련 기술기준 및 주파수 규제 마련에 있어 국제 표준과의 부합성을 확보하고 규제의 철저한 시행이 요구된다. 항공 분야의 국제 표준은 주파수 용도 분배 및 전파 품질과 관련된 ITU 전파규칙과 함께, 세부 주파수 채널 및 장비의 성능 기준에 대한 ICAO 부속서 10이 있다.

현재, 국내 항공 산업은 제작 초기 단계로 무선설비 관련 제도 정비가 요구되고 있으며 최근 4차 산업혁명의 신산업으로 무인항공기가 주목받고 있어 관련 기술기준 및 주파수 이용 기반 마련이 시급히 요구되고 있다.

이에 동 연구에서는 무인항공기 제어용 무선링크에 대한 주파수 및 무선설비 국제 규정을 분석하여 국내 제도의 개선을 추진하였고, 항공업무용 기술기준에 대해 전파 품질 항목 위주로 정비한 개선 방안을 마련하였다. 또한, ICAO의 항공 주파수 정책 및 전략 그리고, ITU 국제 등록에 대한 지침을 제공함으로써 국내 항공 주파수의 효율적인 관리 및 이용을 도모하였다.

가. 무인항공기 기술기준 개정안

무인항공기 제어용 무선링크(CNPC : Control and Non-Payload Communication)는 촬영 영상 전송 등의 임무용을 제외한 무인항공기의 비행 제어를 위한 것으로 무인항공기 안전 비행과 관련하여 중요한 역할을 수행한다. CNPC의 용어 정의를 보면 임무용(Payload)과 구분하여 무인항공기 제어를 안전하게 보호하고자 하는 의미를 담고 있으며 ITU-R 및 ICAO에서 관련 표준으로서 세부 내용을 규정하고 있다.

이에 본 연구에서는 무인항공기 CNPC 관련 주파수 및 무선설비에 대한 국제 표준 동향을 조사하고 국내 규정을 분석 및 개선 사항을 도출하였다.

[표 3-5] 무인항공기 기술기준 개정안의 주요내용

항목	값 또는 해당사항
통신방식	시분할복신방식
주파수 허용편차	0.2PPM(Part per million)
채널대역폭	단일 링크 250kHz, 다수(N) 링크 (250×N)kHz

항목	값 또는 해당사항
안테나 공급전력	단일 링크 10W, 다수(N) 링크 (10×N)W
불요발사	저이득(탐재 3dBi 이하/지상 24dBi 이하) 평균전력 마스크(그림 56 참고)
	고이득(탐재 3dBi 초과/지상 24dBi 초과) 등가등방복사전력 마스크(그림 57-58 참고)
부차적 전파발사	9kHz 이상 26.5GHz 대역에서 -83dBm 이하

나. ICAO 항공 주파수 정책 및 전략

ITU는 전파규칙을 통해 주파수 대역별로 용도를 분배하고 국가별 추가 분배, 세부 이용 조건 및 제한 사항 등을 주석으로 마련하고 있다. 전파규칙의 개정은 3 ~ 4년 마다 개최되는 WRC에서 이루어지며 분야별 의제를 채택하여 의제별로 공유 연구 등을 수행한다.

ICAO는 항공뿐만 아니라 모바일 및 위성 등 전 분야에 걸쳐 주파수 수요 증가에 따른 항공 주파수 확보의 중요성에 주목하고 있으며, 전파규칙 개정과 관련하여 주파수 이용현황 및 미래의 여건 변화를 예측하여 기존 항공 주파수 분배 및 관련 주석에 대한 ICAO 입장을 마련하고 있다. 또한, 수립된 ICAO 의견이 해당 WRC의 전파규칙 관련 작업에 적절히 반영되어 효율적이고 안전하게 항공 주파수를 이용하고 관리하도록 노력하고 있다.

항공 주파수 정책(제7장)은 분배된 항공 주파수대역별 세부 용도 내역과 함께 해당 대역에서 사용되는 무선설비의 운용 동향을 제공하고 있으며 항공 주파수와 관련된 주석 정보 제공 및 해당 주석의 유지 혹은 개정 등에 대한 ICAO의 입장을 제시하고 있다.

[표 3-6] 항공 주파수 대역별 업무 및 용도

대역	업무	용도
130~535kHz	항공무선항행	무지향표지시설
2850~22000kHz	항공이동(R)	공대지 통신(HF 음성 및 데이터)
3023kHz, 5680kHz	항공이동(R)	수색 및 구조
74.8~75.2MHz	항공무선항행	마커비콘
108~117.975MHz	항공무선항행, 항공이동(R)	전방향표지시설, 계기착륙시설(방위각 제공시설), 위성항법시설(GBAS), 초단파대디지털이동통신시설(Mode 4)
117.975~137MHz	항공이동(R)	공대지 및 공대공 통신(VHF 음성 및 데이터)

대역	업무	용도
121.5MHz, 123.1MHz, 243MHz	항공이동(R)	긴급 주파수
328.6~335.4MHz	항공무선항행	계기착륙시설(활공각제공시설)
406~406.1MHz	이동위성	수색 및 구조
960~1215MHz	항공무선항행, 무선항행위성, 항공이동(R)	공대지 통신, 거리측정시설, 2차감시 레이다, 공중충돌경고장치, 범용접속 데이터통신시설
1030MHz, 1090MHz	항공무선항행	이차감시레이다, 공중충돌경고장치, 자동종속감시용방송시설(ADS-B)
1164~1215MHz	항공무선항행, 무선항행위성	거리측정시설, 위성항법시설(GNSS)
1215~1400MHz	무선탐지, 무선항행위성, 항공무선항행	위성항법시설(GNSS), 1차감시레이다
1525~1559MHz	이동위성	위성통신
1610~1626.5MHz	항공이동위성(R)	위성통신
1626.5~1660.5MHz	이동위성	위성통신
1559~1626.5MHz	항공무선항행, 무선항행위성, 이동위성	위성항법시설(GNSS)
2700~3300MHz	항공무선항행, 무선항행, 무선탐지	1차감시레이다
4200~4400MHz	항공무선항행, 항공이동(R)	전파고도계, 항공기내무선통신(WAIC)
5000~5250MHz	항공무선항행, 항공이동(R), 항공이동 위성(R)	마이크로파착륙시설
5350~5470MHz	항공무선항행	기상레이다
8750~8850MHz	항공무선항행, 무선탐지	도플러레이다
9000~9500MHz	항공무선항행, 무선항행	정밀접근레이다, 기상레이다, 공항지상 감시레이다
13.25~13.4GHz	항공무선항행	도플러레이다
15.4~15.7GHz	항공무선항행, 무선탐지	공항지상감시레이다, 기타
24.25~24.65GHz	무선항행	공항지상감시레이다
31.8~33.4GHz	무선항행	공항지상감시레이다, 항공기레이다, 비행시각강화시스템(EFVS)

ICAO는 자체 수립한 글로벌 항공항행 플랜을 기반으로 중장기적인 항공 주파수 전략을 마련하고 있으며 항공항행 플랜에서는 무선항행에 있어 안전성, 효율성, 보완성, 경제성, 환경 친화성을 주요 목표 전략으로 제시하고 있다. 이러한 전략은 제7장을 포함한 전반적인 항공 주파수 정책이 반영되어 효율적인 주파수 이용 및 관리를 도모하고 ICAO 부속서를 통한 항공 무선설비의 성능 개선을 목적으로 하고 있다.

[표 3-7] ICAO 항공 주파수 주요 전략

주요 전략
<ul style="list-style-type: none"> • 국제 및 지역의 항공항행 계획 마련시, 현재 및 미래의 항공 통신/항행/감시 시스템 요구 사항이 적절히 구현될 수 있도록 주파수 이용의 지속성을 보장한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 주파수 이용 효율성 증대뿐만 아니라 국제 수송시스템의 안전성 향상 및 유지를 위해 기술적 혁신을 통한 진보를 유도한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 항공 주파수 대역의 신규 분배 및 변경은 항공 시스템에 미치는 기술적·운영적·경제적 측면의 영향을 모두 포함하는 공유 연구를 통해 제안되어야 한다.
<ul style="list-style-type: none"> • ICAO 표준 시스템과 기존 및 미래의 ICAO 표준 시스템과의 양립성에 대한 ICAO 연구를 수행한다.
<ul style="list-style-type: none"> • ICAO 표준 시스템과 ICAO 비표준 시스템과의 양립성에 대한 ITU 연구를 지원한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 현 항공 통신/항행/감시 시스템을 제한하거나 비행안전에 영향을 주는 주파수의 신규 분배 또는 변경에 대한 제안을 반대한다.
<ul style="list-style-type: none"> • ICAO 글로벌 항공항행 플랜 기반의 국제 공통의 주파수 할당 플랜 및 할당 기준에 따른 항공주파수의 효율적인 사용을 지지 한다.
<ul style="list-style-type: none"> • 항공 주파수 대역의 인명안전 관련 통신/항행/감시 시스템은 항공 안전 업무의 목적에 부합하고 타 시스템에 의해 유발되는 유해 간섭으로부터 적절히 보호되어야 한다.

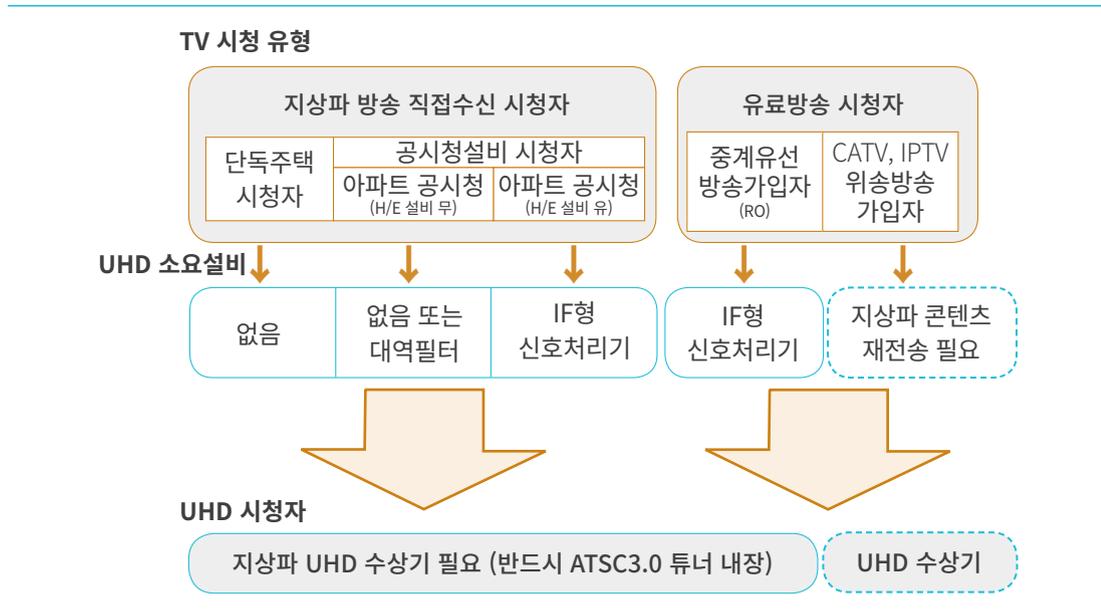
제2절 UHD 방송서비스 이용활성화 방안 연구

1. UHD 공시청설비 기술기준 연구

가. 개요

아파트 등 공동주택은 건축물 구축시 지상파 방송신호를 의무적으로 수신하도록 설치해야 하고 이러한 공동 방송수신설비를 공시청설비(가칭)이라 한다. 지상파 UHD 직접수신이라 함은 IPTV, CATV 등 유료방송을 통하지 않고 옥상의 안테나를 통해 UHD 방송신호를 직접 수신하는 방법이다. 대표적으로 공시청설비를 뽑을 수 있다. 아파트의 경우 지상파 TV 방송채널을 변환하는 장비인 헤드엔드 설비를 대부분 보유하고 있다. 아파트 등 공동주택에서는 DTV, DMB, FM 채널을 변환하는 헤드엔드(H/E) 설비를 설치하여 낮은 채널부터 채널 재배치한 후 재전송한다. 이러한 이유는 동축케이블 손실이 적은 낮은 채널을 선호하고 이로 인해 증폭기 등 구축비용을 절감하는 효과가 있다. TV 시청은 TV 시청 유형별 지상파 UHD 방송을 직접수신하는 방안을 조사하였다. 시청자는 UHD 직접수신을 통해 시청하기 위해 반드시 ATSC3.0 튜너가 내장된 TV를 보유해야 된다. 또한 TV 시청자는 TV 시청 유형별로 단독주택인 경우 별도의 장비가 없어도 되나 공시청설비에서는 헤드엔드 설비가 있는 경우 아파트는 관리자는 UHD 채널을 재전송하는 장비를 설치해야 된다. 다음 그림은 UHD 시청을 위한 TV 시청 유형별로 간략히 표시하였다.

[그림 3-4] 지상파 TV 시청 유형



나. 현장실험 및 분석결과

UHD 공시청설비 현장실험은 UHD 직접수신을 위한 사전실험을 포함하여 총 5곳에서 현장실험을 추진하였다. 5곳 시설은 업무시설 1곳(H/E 無), 아파트 3곳(H/E 有), 중계유선방송망 1곳이며 지상파 UHD 신호를 옥상에서 수신하여 가입자 인출단에서 UHD 수상기로 영상화면을 확인하였다.

[표 3-8] UHD 공시청수신 현장실험한 건물 시설현황

구분	0차 실험	1차 실험	2차 실험	3차 실험	4차 실험	
건물분류	업무시설 (RAPA건물)	공동주택 (LH아파트)	공동주택 (SH아파트)	중계유선 (문산방송국)	공동주택 (우방아파트)	
H/E·有無	H/E 無	H/E 有	H/E 有	H/E 有	H/E 有	
건물소재	양천목동	시흥목감	송파	문산	군포산본	
건물준공	2009년	'17.6월 예정	'17. 6월 예정	1980년대	1994년	
시공사	-	LH공사	SH공사	-	우방(민간)	
건물규모	5층건물	12개동 949세대	3개동 127세대	9천여 가입자	12개동 792세대	
실험일자	3.13. ~ 14.	4.24. ~ 25.	4.27. ~ 28.	5.11.	5.23.	
전송구간 증폭기 수	2개	5개	3개	3개	2개	
채널 사용 현황	DTV	10개 (MATV)	12개 (CATV)	5개 (CATV)	30개 (CATV)	6개 (CATV)
	ATV	-	17개 예정	0개	21개	6개
	FM	없음	있음	있음	없음	없음
	위성	없음	예정	없음	없음	있음

현장실험 평가항목은 주관적으로 평가하는 영상품질과 객관적으로 평가하는 계측기 품질(불요발사) 등 2개 평가항목을 검토하였다. 영상품질(UHD TV)은 양시청 한계레벨(ToV C/N)과 인출구 신호세기의 여유마진 확보여부를 검토하였고, 불요발사는 스펙트럼분석기를 통해 스퓨리어스 및 대역외발사강도 세기를 확인하였다.

현장실험 결과, UHD TV 영상품질은 양시청 한계레벨(ToV C/N)과 인출구 신호세기의 여유 마진을 분석하였다. 양시청 한계레벨은 UHD 방송신호가 공시청시설을 통과하면서 추가된 잡음이 0.5 ~ 3.1dB이 증가하는 것으로 조사되었으며 향후 공시청설비 재전송시 C/N가 감쇠함을 고려하여 양호한 신호가 수신되도록 수신안테나의 설치가 중요한 것으로 검토되었다.

[표 3-9] 양시청 한계레벨(ToV C/N)

구분			현장실험				
			0차	1차	2차	3차	4차
ToV C/N	신호 처리기	H/E	14.1	15.6	18.8	18.2	14.9
		인출구	16.2	18.3	21.0	17.2	16.8
		ToV C/N 변화량	2.1	2.7	2.2	1.0	3.3
	능동필터	H/E	-	-	17.0	-	14.9
		인출구	-	-	20.1	-	16.8
		ToV C/N 변화량	-	-	3.1	-	3.3
	수동필터	H/E	-	-	17.0	-	-
		인출구	-	-	17.8	-	-
		ToV C/N 변화량	-	-	0.8	-	-
	직접수신	H/E	14.1	-	-	-	-
		인출구	14.5	-	-	-	-
		ToV C/N 변화량	0.5	-	-	-	-

다. 기술기준(안) 마련

2017년 5월 31일 수도권 지상파 UHD 본방송에 대비하여 국민이 UHD 방송을 직접시청할 수 있도록 일반주택, 아파트, 중계유선망 등 관련 공시청시설 기술기준을 검토하였다. 공시청설비에서 UHD 수신방법은 다가구주택 등 H/E 시설이 없는 공동주택, 아파트 등 H/E 시설이 있는 공동주택 등 크게 2가지로 나눈다. 현재까지 개발된 공시청 수신설비를 통해 공시청 적용여부를 검토하였다. 일반주택 등 H/E 시설이 없는 공동주택은 추가 설비없이 건물 옥상에 설치된 기존의 DTV 수신안테나를 통해 ATSC3.0 튜너가 내장된 지상파UHD TV를 통해 시청이 가능하다. 다만, 건물 옥상에 설치된 DTV 수신안테나가 협대역인 경우(ch.14. ~ 38.) 광대역 DTV 안테나로 교체(ch.14. ~ 69)하는 필요하고 이에 따른 추가 소요비용(약 10만원)이 발생할 것으로 보인다. H/E 시설이 있는 공동주택은 변·복조형 UHD 신호처리기의 상용화전까지 IF형 신호처리기, 레벨조정기 등 UHD 공시청설비 기술기준이 필요한 것으로 검토되었다. 이와 관련되는 고시는 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시(과학기술정보통신부 고시 제2018-1호, 2018.1.19.개정)이다.

기술기준 개정은 상파 UHD 방송 신호처리기(변복조형 신호처리기) 개발 전까지 레벨조정기 및 IF형 신호처리기 등 관련 설비를 사용할 수 있는 근거 등을 마련하기 위해 고시를 개정하려는 것이다. 주요 내용은 지상파 UHD 방송을 수신할 수 있도록 대역필터, IF형 신호처리기를 사용할 수 있는 근거를 마련(제14조, 제18조제3항)하였고, 지상파 UHD 방송 주파수대역폭에 맞추어 UHD 방송 신호처리기의 주파수대역폭도 일부 조정(별표2제9호마목, 5.508MHz → 5.83MHz)하였다.

[표 3-10] 기술기준 개정(안) 대상 주요 설비

구분	고시명	주요 설비	비고
공시청설비 (H/E 有)	방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시 (과기정통부 고시)	< IF형 UHD 신호처리기 > < 레벨조정기 > • 단일 채널형 • 다중 채널형 • 700MHz 주파수대역형 (능동필터)	신설

라. 시험방법(안) 마련

UHD 공시청설비 시험방법은 2019년 1월 19일 IF형 신호처리기, 레벨조정기 등 UHD 공시청설비 기술기준 「방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시」(과학기술정보통신부 고시 제2018-1호, 2018.1.19.개정)에 추가됨에 따라 적합성평가를 위한 시험방법을 마련하였다. UHD IF형(중간주파수형) 신호처리기는 주파수대역, 출력레벨, 인접채널 감쇄특성 등 11개 성능기준 시험방법을 마련하였다. UHD 레벨조정기는 단일채널형, 다중채널형, 700MHz대역형 등 3개로 분류된다. 단일채널형 레벨조정기는 주파수범위, 입력레벨 등 11개 성능기준에 대한 시험방법을 마련하였고 다중채널형 레벨조정기는 주파수범위, 입력레벨 등 12개 성능기준에 대한 시험방법을 마련하였으며 700MHz대역형 레벨조정기는 주파수범위, 입력레벨 등 10개 성능기준에 대한 시험방법을 마련하였다. 국립전파연구원은 UHD 공시청설비 적합성평가 시 활용할 수 있도록 시험기관 및 제조사에 시험방법 자료를 배포하였다(2019.1.19.).

2. UHD 전파월경 최소화 방안 연구

가. 개요

지상파 UHD 본 방송은 2017년 5월 수도권 지역을 시작으로 2017년 12월 광역시권 지역으로 UHD 방송서비스를 확대할 예정이다. UHD 방송국 허가 기술검토는 통상적으로 전파발사 또는 준공검사 1년 전에 타당성을 검토하고 수도권은 작년에 방송국 허가 기술심사를 실시하였고 광역시권역은 금년도 중순경 방송국 허가 기술심사를 실시하였다. 전파월경은 해안지역에서 여름에서 가을까지 수시로 발생하며 고온다습한 바다 표면위 대기층에서 전파의 전달이 용이한 덕트(duct, 통로)가 형성되고 이를 통해 전파월경이 발생한다. 수도권 지상파 UHD 방송국은 2016년 10월 전파월경 최소화를 위해 방송국 허가시 안테나 틸트 3.5도, 전력분배 1/4 부여(용문산) 등 등 관련 기술

내용을 검토한 바 있다. 광역시권 UHD 방송국은 부산, 울산 등 광역시 지역과 평창, 강릉 등 강원권 지역에서 지상파 UHD 방송국(14개 사업자 18개 방송국, KBS 실험국 제외)이며 방통위에 2017년 12월 지상파 UHD 본 방송을 위한 허가 신청서를 제출하면 과기정통부는 방송국 허가를 위한 기술 검토를 수행한다. 기술검토 주요내용은 지상파 UHD 송신제원, 방송구역 확보 및 전파월경 최소화 등 기술 내용을 검토한다.

기술검토 내용은 지상파 UHD 송신제원, 방송구역 확보 및 전파월경 최소화를 위한 기술적인 내용이며 RRA, 지역전파관리소, ETRI, RAPA 등 UHD 방송국 허가 송신제원 검토반을 구성하여 기술내용을 검토하였다. 안테나틸트는 UHD 송신제원 중 하나의 파라미터이고 여기에서는 수직 안테나 복사패턴을 말한다. 안테나틸트는 송·수신 간 100km 이상의 원거리에 위치한 경우 전파월경 최소화를 위해 효과적인 기술방법이다.

나. 검토 방안

일본의 해안지역과 인접한 우리나라의 해안지역은 부산 황령산, 울산 무룡산 등 방송국 송신소를 꼽을 수 있으며 인접국 전파월경 최소화를 위해 안테나틸트 등 UHD 방송국 송신제원에 대한 기술 검토가 필요하다. UHD 송신제원은 광역시권 지상파 UHD 방송국 허가를 위한 송신제원을 말하여 송신출력에 따른 수평복사패턴 및 안테나틸트 등 송신제원은 ITU BS.2383 보고서를 참조하여 우리나라에 실정에 맞도록 기본 송신제원을 도입하고자 하였고 UHD 방송구역은 DTV 방송구역과 동일한 방송구역을 확보하여 UHD 시청에 국민의 불편이 없도록 해야 하며 UHD 전파월경 최소화는 안테나 수평복사패턴 마스크 도입을 통해 인접국가 또는 인접지역에 불필요하게 전달되는 전파의 세기를 억제하고자 하였다.

본 연구를 통해 국립전파연구원은 적정 방송구역을 확보하고 전파월경 최소화를 위해 송신출력, 안테나 복사패턴 등 지상파 UHD 방송국 허가를 위한 송신제원 가이드라인(안)을 제시하였고, 과기정통부는 연구원 가이드라인을 지상파 방송사에 사전 고지하여 지상파 방송사로부터 송신제원 가이드라인이 반영된 무선설비 구축계획서를 제출받아 방송국 기술심사 시간을 단축하는 데 활용하였다. 주요성과는 2017년 7월, 부산 등 6개 광역시권 및 강원(평창, 강릉)권 18개 지상파 UHD 방송국 허가를 위한 기술심사에서 UHD 송신제원 가이드라인을 활용하였다. 특히, 한·일간 DTV 전파월경 최소화를 위해 부산, 울산 등 해안 인접지역 6개 지상파 UHD 방송국 허가 송신제원에 적용함으로써 한·일 간 분쟁을 예방효과가 있을 것으로 판단된다. 향후, 지상파 DTV 방송국과 유사한 1,300여국의 지상파 UHD 방송(보조)국 허가가 예상되고 적정 방송구역 확보 및 전파월경 최소화를 통해 난시청해소 및 국민 시청편익을 도모하는데 기여할 것으로 예상된다.

제3절 안전하고 편리한 유선네트워크 기반 마련을 위한 기술기준 연구

1. 구내통신설비 기술기준 개정

도시 미관 개선과 시민 안전을 위하여, 구내통신설비를 공중으로 인입하는 경우 인입경로를 일원화 하고 예외 대상을 고시하도록 상위 규정이 개정됨에 따라 2개의 인입경로가 허용되는 대상을 검토하였으며, 도로법과 기술기준상 통신설비 매설 깊이 기준이 서로 상이하여 고시 개정을 추진하였다. 또한 효율적인 통신선로 관리를 위하여 국선단자함과 장치함을 통합하는 방안을 연구하였다.

가. 2개 가공인입경로 허용대상 요건 연구

「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」(이하 ‘규정’)의 제24조가 신설됨에 따라 5회선 미만의 국선 등 옥외회선의 경우 공중으로 인입할 수 있으나 건축물마다 1개의 인입경로만 허용하며 예외사항은 ‘기술기준’에 따로 고시하도록 되어 이에 대한 연구를 하였다.

-  **방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 제24조(국선접속설비 및 옥외회선 등의 설치 및 철거)**
- ③ 기간통신사업자는 국선 등 옥외회선을 지하로 인입하여야 한다. 다만, 같은 구내에 5회선 미만의 국선을 인입하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - ⑤ 기간통신사업자는 「전기통신사업법」 제35조의2제2항에 따른 공중케이블 정비계획에 따라 정비대상으로 선정된 지역의 건축물에 5회선 미만의 국선 등 옥외회선을 공중으로 인입하는 경우에는 건축물마다 하나의 인입경로로 옥외회선을 설치하여야 한다. 다만, 방송통신설비를 안전하게 설치, 운영 또는 관리하기 위한 건축물로서 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 바에 따른 건축물은 두 개의 인입경로로 옥외회선을 설치할 수 있다.

2개의 옥외회선 인입경로가 필요한 다양한 상황을 고려하였으나 ‘방송통신설비를 안전하게 설치, 운영 또는 관리하기 위한 건축물’로 한정된 ‘규정’의 개정 취지를 반영하기 위하여 시공상의 어려움이 예상되는 경우는 제외하기로 하였으며 검토 대상을 ‘규정’ 제22조의 세부기술기준 대상 설비로 한정하기로 하였다

-  **방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 제22조(안전성 및 신뢰성 등)**
- ② 제1항에 따라 방송통신서비스에 사용되는 방송통신설비가 갖추어야 할 안전성 및 신뢰성에 대한 세부기술기준은 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시한다.

‘규정’ 제22조 및 27조의 세부기술기준인 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」의 별표1의 항목을 검토하였으며 이중 가공인입경로의 이원화 대상을 방송통신설비의 설치·운동을 위한 통신국사로 한정하고 물리적으로 이격된 2개의 인입경로를 가져야 하는 것으로 결론지었으며, 이에 따라 제1장제1절제2호의 경우를 2개의 인입경로를 설치할 수 있는 대상으로 결정하여 기술기준에 반영하였다.

☞ **방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준 별표1 제1장제1절제2호 (국립전파연구원 고시 제2016-5호, 2016.6.2.)**

2. (복수전송로의 구성) 중요통신국사간을 연결하는 전송로 설비(전송설비 및 선로설비가 일체로 설치된 방송통신설비)는 고장 및 장애에 대비하여 다른 전송매체 또는 다른 지리적 경로에 의한 복수 전송로를 구성한다. 다만, 다른 소통수단이 확보된 경우에는 그러하지 아니하다.

☞ **접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 제26조(국선의 인입)(국립전파연구원 고시 제2017-13호, 2017.10.26.)**

⑤ 규정 제24조제5항 단서에서 “과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 바에 따른 건축물”이란 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」 별표 1 제1장제1절제2호에 따라 다른 지리적 경로에 의한 복수 전송로를 갖는 건축물을 말한다.

나. 방송통신단자함 설치허용 기준 연구

「구내통신설비 기술기준」 제29조에는 ‘국선단자함’의 설치요건이 「방송공동수신설비의 설치기준에 관한 고시」 제3조의2제2항 및 제3항에서는 ‘장치함’의 설치요건이 규정되어있다. ‘국선단자함’은 국선과 구내케이블을 종단하여 상호 연결하는 통신용 분배함이며, ‘장치함’은 지상파방송, 위성방송 및 종합유선방송의 신호를 각 세대별 또는 층별로 분배하기 위하여 증폭기와 분배기 등을 설치한 분배함으로 설치 목적이 다르고 서로 별개의 장치이나 일부 소규모 건축물에서는 효율적인 운용을 위하여 통합단자함(이하 ‘방송통신단자함’) 규정 마련의 필요성이 제기되어 연구를 진행하게 되었다.

☞ **접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 제29조(국선수용 및 국선단자함 등)(국립전파연구원 고시 제2017-13호, 2017.10.26.)**

① 구내로 인입된 국선은 구내선과의 분계점에 설치된 주단자함 또는 주배선반(이하 “국선단자함”이라 한다)에 수용하여야 한다.

- ☞ **방송공동수신설비의 설치기준에 관한 고시 제3조의2(방송 공동수신설비의 설치 등)(과학기술정보통신부 고시 제2018-1호, 2018.1.19.)**
 - ② 장치함은 제1항의 방송 공동수신 안테나 케이블과 연결하여야 하고, 다음 각 호에 해당하는 곳에 설치하여야 한다.(이하 생략)
 - ③ 제2항에 따른 장치함은 다음 각 호의 기준에 맞도록 설치하여야 한다.(이하 생략)

적용 대상에 대하여 업무용 건축물 및 50세대 이상의 공동주택에는 ‘집중구내통신실’을 의무적으로 설치하게 되어 있어 ‘방송통신단자함’을 설치할 필요가 없으므로 설치 대상은 단독주택이나 50세대 이하의 소규모 공동주택 등으로 한정 하였으며 효율적인 운용이 목적임으로 ‘방송통신단자함’의 설치는 강제 규정이 아닌 선택사항으로 하였다.

기존의 국선단자함에 종합유선방송(CATV) 수신설비와 공시청(MATV) 수신설비를 통합 설치하기 위한 규격을 검토하였으며 관련 전문가 회의 결과 면적 700mm × 800mm 이상, 깊이 130mm 이상의 최소 크기 기준을 마련하였다. 또한, 국선단자함과 장치함의 상호 간섭은 운용을 위하여 기존에 적용되는 각각의 기술기준 외에 추가로 위의 최소 크기 이상의 충분한 면적을 확보하고 통합된 두 합체는 절연성의 격벽으로 분리하도록 하였다.

2017년도에 논의된 ‘방송통신단자함’은 통신사, 건설사, 케이블 및 유선방송사업자 등 관련기관의 협의를 거쳐 18년도 ‘기술기준’ 개정에 반영될 예정이다.

다. 관로 매설깊이 기술기준 개선 연구

‘기술기준’ 제47조에서는 도로의 종류에 따라 관로의 매설깊이 기준을 차도의 경우 1m 이상, 보도 및 자전거 도로의 경우 0.6m 이상 등 세분화 하여 고시하고 있다. 상위 법령인 도로법 시행령 별표 2의 통신용 관로 매설 깊이 기준이 1.2m 이상에서 0.8m 이상으로 완화됨에 따라 기술기준상 통신용 관로 매설 깊이를 검토하게 되었다.

- ☞ **도로법 시행령(별표2 도로점용 허가의 기준)**
 - 3) 수도관·가스관·전기관 또는 전기통신관의 본선을 매설하는 경우에는 그 윗부분과 노면까지의 거리를 다음과 같이 할 것. 다만, 공사시행에 따라 부득이한 경우에는 0.6 미터 이상으로 한다.
 - 가) 수도관 : 1.2 미터 이상
 - 나) 가스관·전기관 : 1.0 미터 이상
 - 다) 전기통신관 : 0.8 미터 이상



**접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 제47조(관로 등의 매설기준)
(국립전파연구원 고시 제2017-4호, 2017.5.11.)**

② 지면에서 관로상단까지의 거리는 다음 각호의 기준에 의한다. 다만, 시설관리기관과 협의하여 관로보호조치를 하는 경우에는 다음 각호의 기준에 의하지 아니할 수 있다.

차도 : 1.0m 이상

보도 및 자전거도로 : 0.6m 이상

철도·고속도로 횡단구간 등 특수한 구간 : 1.5m 이상

도로법에서는 도로를 차도, 보도, 자전거도로, 측도, 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로서 도로의 부속물을 포함한다고 정의하고 있으며, 도로법 시행령의 수도관·가스관·전기관 및 전기통신관의 매설 깊이 기준은 기존에는 1.2m 이상의 단일 기준이었으나 2014년 개정됨에 따라 매설관의 종류별로 기준을 세분화 하고 있는 실정이다.

도로법 시행령에서는 1999년 최초로 전기통신관 매설 깊이 기준을 도입하였으며, ‘규정’에서는 이보다 앞선 1978년부터 관로 매설 깊이 기준을 도입하였다. ‘규정’의 기준은 1997년 개정되어 2001년에 하위 고시인 ‘기술기준’에 이관되어 유지되고 있다.

도로에 통신용 관로를 매설하기 위하여는 도로법 시행령에 따른 도로점용허가를 반드시 득해야 함으로 관로 매설 기준을 따로 하는 것은 의미가 없으며, 작업 현장에서 혼란만 야기할 것으로 판단되어 ‘기술기준’을 개정하게 되었다. 이에 따라 차도나 보도 등 도로법에서 정하는 경우는 도로법 시행령의 기준을 준용하도록 하고 철도·고속도로 횡단구간 등 특수한 경우는 현행 ‘기술기준’을 유지하기로 하였다. 또한 도로법에서 정한 도로의 범위에 해당하지 않는 구내의 경우에도 도로점용 허가 기준과 같이 차도의 경우 0.8 m 기준으로 완화하여 적용하기로 하였다.

2. 단말장치 기술기준 개정

가정에서 사용하는 인터넷 접속 속도 증가가 요구되는 시점에서 기존 전화선을 이용하여 1Gbps까지의 속도를 제공할 수 있는 ITU-T G.fast 기술이 '17년 SG15 총회에서 승인됨에 따라 이를 기술기준에 반영하였다. 2016년에 ITU-T G.hn에서 사용하는 주파수 대역을 기존 100MHz에서 200MHz로 올리는 사안을 기술기준에 반영하고 '17년에 ITU-T G.fast 기술의 주파수 대역을 기존

106MHz에서 212MHz로 올림에 따라 국내 통신사에서 전화선을 이용하여 제공할 수 있는 인터넷 속도는 1Gbps에 이르게 되었다. 이로써 국내에서는 전화선을 이용하여 1기가급 초고속인터넷서비스를 제공할 수 있는 기반이 완성되었다.

최근에는 기존에 많이 설치된 Cat 5e급 UTP 케이블을 이용하여 2.5Gbps 이상의 속도를 낼 수 있는 표준이 완성되었다. 이에 따라 꼬임케이블(twisted pair cable) 2pair를 통해 최대 1Gbps의 전송속도를 제공하는 이더넷 접속 단말장치(이하 '2P/1G 단말장치') 및 꼬임케이블 4pair를 통해 최대 2.5Gbps의 전송속도를 제공하는 이더넷 접속 단말장치(이하 '4P/2.5G 단말장치')에 대한 망접속 인터페이스의 전기적조건 기준(제15조의2 관련)을 제정하였다.

최근 HDTV, IPTV 및 기가급초고속인터넷 등의 통신수요 증가로 기존 동선 기반의 가입자망의 한계에 도달하고 있으며, 고품질의 대용량 서비스를 위해 GPON 또는 EPON 등의 광가입자망 서비스 제공이 필요하다. 이를 위해 2009년 GPON(2.5G/1.25G) 및 E-PON(1G/1G) 기반 단말장치 기술 기준 도입 완료하였다. 이번 기술기준 개정에서는 기존보다 더 빠른 속도의 대용량 가입자 서비스를 위해 상/하향 전송용량을 확대한 10G급 차세대 광가입자망 접속 단말장치의 기술기준을 도입하였다. 기술기준 개정에는 ITU-T의 NG-PON2, XGS-PON 기술과 IEEE 802.3av의 10G EPON의 중요 기술적 사항을 반영하였다.

2017년에 개정된 단말장치 기술기준은 기존의 설비를 최대한 이용하여 보다 나은 성능의 인터넷 서비스를 시민에게 제공할 수 있게 됨에 따라 관련 네트워크 장비 산업의 새로운 시장 창출이 가능하게 되었다. 무엇보다도 제4차 산업의 중추 신경인 유선 네트워크 망의 고도화로 사물간 연결을 보다 빠르게 연결할 수 있는 기반을 제공할 수 있게 되어 다양한 산업 분야의 발전이 가능하게 되었다.

제4절 비면허기기 및 전파응용설비 이용제도 개선방안 연구

1. 신산업 활성화를 위한 기술기준 연구

최근의 사물인터넷(IoT) 등과 같은 기기간 연결(Connected) 및 융합(Convergence) 환경의 등장은 기존 규제관점의 접근에서 벗어나 보다 신속하고 유연한 정책 집행을 유도하고 있다. 이에 따라, 이 연구에서는 다양한 기기의 등장 및 그에따른 정확한 시험방법 개발을 위하여, 정부가 특정 기술을 강제하지 않는 이른바 기술중립성 관점을 기술기준에 도입할 경우 그 적절성과 고려해야 할 사항들을 제시하였다.

가. 기술중립성 기반 비면허기기 기술기준 체계개편 검토

기술 중립성이란 정부가 특정기술의 사용을 강제하지 않도록 하여, 기술간 경쟁 유도를 바탕으로 보다 발전된 기술의 도입을 유도하는 개념이다. 국내 비면허 대역의 주파수 기술기준은 주파수, 용도부터 출력 및 전파형식까지 매우 상세하게 세부적인 사항을 기술하고 있다. 이는 신기술의 도입 시 기존 기술기준 사항을 따르도록 하는 문제점이 있어, 신속한 기술도입의 저해 요소로 작용할 수 있다.

우리나라는 무선국에 대해 크게 허가 무선국, 신고하고 개설할 수 있는 무선국, 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국으로 분류(전파법 제19조의2) 되며, 이 중 ‘신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국’은 적합성 평가를 받은 무선기기로서 다른 무선국의 통신을 방해하지 아니하는 출력의 범위내에서 특정구역 또는 건물 내 등 가까운 거리에서 사용할 목적으로 용도, 주파수, 공중선전력 또는 전계강도 등을 정하여 고시하는 무선기기를 의미(전파법 시행령 제25조) 한다.

나. 기술중립성 기반 비면허기기 기술기준 개정(안)

전파법 제21조2제4항 및 동법 시행령 제33조(허가증의 기재사항)에서 정하는 항목에 따르면, 무선국 허가 시 특정 항목을 기재하여 허가하도록 규정하고 있다. 이 중, 기술기준에 해당하는 항목은 총 4개 항목(3. 무선국의 목적, 8.전파의 형식·점유주파수대폭 및 주파수, 9. 안테나 공급전력, 10. 안테나의 형식·구성 및 이득)으로, 현행 무선설비 기술기준은 기본적으로 주파수 이용 목적 및 사용 주파수 및 출력 등을 현행 무선설비 기술기준에서 기본적으로 규정하고 있다고 볼 수 있다. 현행 기술기준상 규정되어 있는 항목들에 대하여, 기술중립성 내포여부를 분석해보면 다음과 같다.

1) 사용주파수 및 용도

기본적으로 사용주파수 및 용도에 따라 특정업무와 타 전파업무와의 간섭 유무가 결정된다. 또한, 사용 주파수와 용도는 기술중립성과는 관련 없는 개념으로, 기술기준 상 반드시 포함되어야 하는 항목으로 분석된다.

2) 대역폭

대역폭은 특정 전파업무를 수행할 수 있는 주파수의 범위로 정의되며, 전파업무의 특성에 따라 대역폭이 할당된다. 대역폭은 기술중립성 개념과는 관계없다고 생각하기 쉬우나, 특정 전파업무의 QoS 보장 및 변조/채널코딩 방식 등 해당 전파업무 구현을 위해 특정 기술을 적용함에 따라 대역폭이 가변되는 특성을 보인다. 따라서, 대역폭은 특정기술과 연관되기 때문에 기술중립성 개념과는 거리가 멀다.

3) 안테나 공급전력(출력)

현행 기술 기준 상에는 무선설비의 출력은 공중선 전력과 안테나 이득으로 규정하거나, EIRP(실효등방복사전력)등과 같이 안테나이득과 송신출력을 포함하여 규정하고 있으며, 또한 안테나 편파 및 지향성은 다른 무선설비의 동작에 간섭 영향을 줄 가능성이 있기 때문에, 기술중립성 개념과는 상관없이 기술기준에 포함되어야 할 항목으로 생각된다.

4) 안테나의 형식·구성 및 이득

편파는 안테나의 축을 따라 전류가 흐르는 방향으로 간섭 및 수신효율과 밀접한 연관을 갖는다. 편파는 안테나가 가지는 고유특성으로 특정 기술과는 무관하므로, 기술중립성 요소를 갖는다고 할 수 있으며, 타 전파업무와의 간섭 영향을 주지 않게 하기 위하여 기술기준에도 규정되는 것이 타당하다.

5) 접속방식

현행 기술기준 상에 따르면 특정 용도에 대해 코드분할다중접속방식(CDMA), 직교주파수분할다중접속방식(OFDM)과 같이 접속방식을 정의하는 사례가 있다. 특정 용도목적의 특정 기술이 확정된 경우거나, 표준화가 완료되어 기타 업무로의 분배가 불가능한 경우 등과 같이 주파수 분배 및 용도, 대역폭이 지정된 경우 이러한 접속방식의 규정은 다양한 전파기술의 도입에 장애물로 작용할 가능성이 크다.

6) 불요발사

불요발사는 필요 주파수 대역 밖에 위치한 하나 이상의 주파수에서 발생하는 신호를 의미하며, 불요발사가 커질 경우에는 인접한 주파수를 이용하는 무선설비에 간섭을 야기시키는 원인이 될 수 있으므로, 반드시 기술기준 상에 규정되어야 할 것으로 보인다. 불요발사는 신호 생성 과정 시 고려하는 항목으로, 기술중립성과는 관련이 없지만, 비면허 대역에서 적용 시에는 그 고유 특성을 고려해야 한다.

7) 변조방식 및 전파형식

변조방식은 반송파 신호의 진폭, 주파수, 위상 등을 변경하여 정보를 반송파에 실는 과정을 의미하며, 시스템 구성 및 성능, 데이터 전송 속도 등과 연관이 있지만, 간섭측면에서 타 전파업무에의 영향은 매우 낮다. 변조방식은 그 자체로 특정 기술을 내포하고 있기 때문에 기술중립성 개념과 거리가 멀고, 다양한 기술도입을 저해할 가능성이 있기 때문에 삭제됨이 바람직하다.

또한 전파형식은 변조방식과 전송형식등을 분류기호에 따라 나타낸 것으로, 총 9자리로 구성된다. 주파수 대역폭 및 신호의 특성은 앞에서 기술한 바에 따르면 기술 중립성과는 관계없는 개념으로, 보다 다양한 서비스 및 전파 기술의 도입을 해치는 요소로 작용할 가능성이 크다. 따라서 전파형식 또한 삭제됨이 바람직하다.

2. 주요 비면허기기 적합성평가 시험방법 개선

가. 시험방법 현황

국내의 무선설비 적합성 평가 시험방법은 2016년 7월부터 「무선설비 적합성 평가 시험방법」(국가표준, KS X 3123)을 따르도록 되어 있으며, 다양한 기능을 가진 소출력 무선기기의 적합성 평가 시 단일화된 범용적인 시험방법을 적용하기는 어려움으로 기기별로 시험방법을 분리하여 세분화하는 개정 작업이 지속적으로 이루어지고 있다.

국내 표준인 무선설비 적합성 평가 시험방법(KS X 3123)의 2016년에는 비면허 기기의 정격전압과 안테나 이득 및 시험단자 적용의 복잡한 시험절차 간소화, 다양한 기능을 탑재한 무선랜기기, RFID/USN 무선설비, TVWS 시스템의 세부 시험방법 등을 별도의 부속서로 개선하였다.

나. 시험방법 개선

1) 배경

밀리미터파의 경우 전파의 직진성이 강하여 공간 손실이 많이 발생하기 때문에 밀리미터파를 사용하는 대다수 저전력의 소출력 기기에서는 출력 신호의 도달거리가 매우 짧게 되어 복사 측정 시 기존의 범용적인 시험방법으로는 측정이 되지 않는 경우가 발생하게 된다. 또한, 밀리미터파를 사용하는 무선기기의 안테나는 지향성을 갖기 위하여 대부분 어레이 안테나를 사용하는 실정으로, 전도 측정 시 각각의 안테나에 대하여 안테나 공급전력을 모두 측정하여야 하는 등 복잡한 시험절차를 거치게 된다. 이러한 부정확하고 복잡한 시험절차를 간소화하기 위하여 밀리미터파를 사용하는 무선 기기에 적합한 복사시험방법 마련이 필요한 상황이었다.

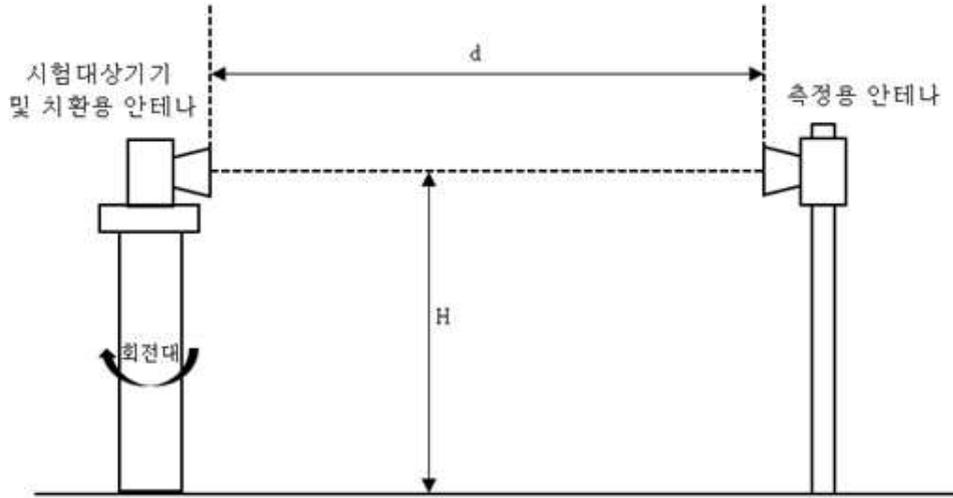
체내이식 무선의료기기의 기술기준은 인체 내부의 이식용 무선기기와 인체 외부의 제어용 무선기기로 구분되나, 제어용 무선기기의 적합성 평가 항목에 적용할 수 있는 시험방법이 없는 상태이었으며 이에 대한 구체적인 시험방법 마련이 필요하였다.

전계강도 및 자계강도 무선기기의 측정의 경우 KS X 3123 본문 6.2절에서 “전자파 장애방지 시험방법”을 따르도록 되어 있었으나 무선기기에 적합한 시험방법을 별도의 부속서로 마련함으로써 이 표준의 내용만으로 대부분의 전자계 시험이 가능하도록 할 필요가 있었으며, 소출력 기기의 저전력화로 인하여 기존의 측정거리 10m에서 측정하기 어려운 경우가 발생할 경우 거리 보상식 적용을 검토할 필요가 있었다.

2) 전파법 시행령 제25조 제4호에 따른 무선설비 중 20 GHz 이상의 주파수를 사용하는 무선설비의 적합성 평가 항목별 복사시험방법 마련

밀리미터파를 사용하며 어레이 안테나를 탑재한 무선기기의 복사전력은 전파의 도달거리가 짧아 기존의 범용적인 복사 시험방법으로 측정하는데 어려움이 있으며, 전도시험으로 측정하기 위해서는 각각의 안테나 별로 전도 시료를 제작 하여야 하는 등 복잡한 절차와 많은 비용이 발생하게 되는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 밀리미터파를 사용하는 기기에 적용할 수 있는 복사시험 방법을 연구하게 되었으며, 대상 기기의 범위는 불요발사 구간 측정을 감안하여 20GHz 이상의 주파수를 사용하는 기기로 한정하였다.

[그림 3-5] 원거리장 시험장 구성도 및 조건



- a) 시험은 완전 무반사실, 바닥면에 접지면이 있는 반무반사실, 바닥면에 흡수체를 갖는 반무반사실, 야외 시험장 또는 기타 다른 시험장에서 실시할 수 있으며, 시험성적서에는 시험장 조건을 제시해야 한다.
- b) 측정 시 주변의 전자기적 환경이 측정 결과에 영향을 주어서는 안 된다.
- c) 측정용 안테나는 다음식을 참고하여 원거리장(Far field)에 설치되어야 한다.
원거리장 계산식 : $d > 2D^2/\lambda[m]$
d : 시험대상기기와 측정용 안테나의 거리
D : 안테나 최대 크기. 배열안테나를 사용하는 경우는 배열안테나 전체의 크기.
 λ : 파장
- d) 시험대상기기 및 치환용 안테나는 회전대 위에 올려 측정에 영향을 주지 않는 높이 이상에 설치한다.
- e) 시험대상기기가 외장형 안테나를 갖는 경우 안테나의 급전점, 내장형 안테나를 갖는 경우 안테나의 위상 중심 위치 또는 제조자가 정하는 위치가 회전대의 회전축과 일치하도록 한다.
- f) 치환용 안테나의 위상 중심 위치가 회전대의 회전축과 일치하도록 한다.

불요발사 및 부차적 전파발사 측정 시 기존에는 30MHz ~ 3GHz 대역에서 탐색 및 측정을 하였으나 매우 높은 주파수인 밀리미터파를 사용하는 기기의 경우 측정범위가 매우 넓으므로 대역의 발사와 스퓨리어스 및 부차적 전파발사 측정구간을 각각 구분하여 적용하였다. 대역외 발사 측정대역은 지정주파수대의 끝으로부터 필요주파수 대역폭의 상하 250%까지로 하였고 스퓨리어스 및 부차적 전파 발사 측정대역은 3저조파에서 2고조파 까지, 최대 300GHz로 정하고 탐색 및 측정을 동시에 하도록 하였다.

또한, 측정절차를 간소하게 하기 위하여 복사전력 측정 후 이 값에 안테나 이득을 빼서 안테나 공급전력을 구할 수 있도록 하였으며, 주파수를 다운시켜 측정이 필요한 경우 주파수 혼합기를 사용할 수 있도록 하였다.

3) 체내이식용 무선설비의 적합성 평가 시험방법 마련

인체 내부에 이식용 무선기기와 인체 외부에 제어용 무선기기로 구성되어 있는 체내이식 무선의료기기의 경우 기존의 범용적인 복사 시험방법에는 모의 인체 구조만이 있으며 제어용 무선기기의 적합성 평가 항목인 간섭 감지기준, 채널당 수신전력 확인시간, 사용가능채널 확인 및 통신개시시간은 시험방법이 없는 실정이었다. 이에 기존 복사시험 방법의 모의인체 구조와 시험 구성도를 보강하여 별도의 부속서를 마련하게 되었다.

제어용 무선기기는 복사 또는 전도시험으로 측정할 수 있도록 하였으며, 측정기의 조건은 첨부 검출 및 최댓값 유지 모드로 하였다. 간섭감지기준, 사용가능채널 확인 및 통신개시시간은 CW(Continuous Wave) 신호를, 채널당 수신전력 확인시간은 펄스 신호를 간섭원으로 사용하여 최대한 간소하게 측정이 가능하도록 하였다.

4) 전계강도 및 자계강도 무선기기 시험방법 마련

기존의 시험방법에서는 전계강도 및 자계강도 무선기기의 측정은 ‘전자파 장애방지 시험방법’을 따르도록 되어 있었으나 참고해야할 내용이 너무 많고 ‘전자파 장애방지 시험방법’은 전자파 적합성을 측정하기 위한 전체 시스템에서 발생되는 불요파 측정이 주 목적인 반면 무선통신의 경우는 의도된 신호와 무선회로에서 발생하는 불요파의 측정이 필요함으로, 비면허기기의 전계강도 및 자계강도 무선기기의 시험방법을 별도 부속서로 마련하는 것이 필요하였다.

KN 16(전자파장해 및 내성 측정기구와 방법에 대한 규정)의 세부 표준인 「1-1 : 측정기구, 1-4 : 측정용 안테나와 시험장, 2-3 : 방사성 장애 측정」을 참고하였으며, 전파의 직진성이 강한 1GHz 이상의 주파수를 사용하는 기기는 시험시 테이블 높이를 측정용 안테나의 가변 높이 범위로 조절하는 등 무선기기 시험에 적합하도록 필요시 표준의 내용을 수정하여 적용하였다.

대부분의 자계강도 측정과 일부 전계강도 측정 시 10m 거리에서 측정하도록 규정되어 있으나, 각종 소출력 기기는 저전력화 되는 추세이고 이로 인하여 규정된 측정거리 10m에서 측정이 어려운 경우가 예상된다. 이러한 문제를 해결하고자 국외의 여러 시험방법을 검토하였으며 국내 시험환경에 가장 적합한 국제 표준 기술보고서인 CISPR TR 16-4-4의 거리보정 그래프를 반영하도록 하였으며, 3m 거리에서 측정 후 10m에서의 측정값을 계산할 수 있게 하였다.

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준

제1절 ITU 표준화 대응 활동

1. 한국ITU연구위원회 활동

우리나라는 국제전기통신연합(ITU)의 국제 표준화 활동에 대응하기 위해 1999년 「한국ITU-R 연구위원회」(전파통신 부문)를 구성·운영하였으며, 2004년부터 전기통신표준화(ITU-T)부문과 전기통신개발(ITU-D)부문을 포함하여 대응하는 「한국ITU연구위원회」로 확대 편성하여 각 분야 표준화 활동에 총괄적으로 대응하고 있다.

2017년 현재 한국ITU연구위원회는 운영위원회를 비롯하여 ITU-R 부문에 8개 연구반, ITU-T 부문에 13개 연구반, ITU-D 부문에 2개 연구반이 구성되어 있으며, 500여 명의 전문가들이 연구위원으로 활동하고 있다.

[그림 4-1] 한국ITU연구위원회 조직



2017년 한국ITU연구위원회는 총 83회의 ITU 국제회의에 참여하여 255건의 기고서를 제출하였고, 이 가운데 246건이 반영되었다.

[표 4-1] 한국ITU연구위원회 2017년 국제표준화활동 총괄표

분야	연구반명(회의명)	국제회의의 참가(인)		기고서 제출(반영)			국내회의 개최		Question 동향연구		중점과제		회람문서	
		계획	실적	계획	실적	달성률	계획	실적	계획	실적	계획	실적	검토	회신
ITU-R	연구단(RAG, RA)	1	1(3)	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
	SG1 및 WP1A,B,C	5	6(25)	4	10(9)	250%	6	8	9	9	7	7	12	-
	SG3 WP3J,K,L,M	9	9(15)	8	12(12)	150%	6	7	13	13	11	13	12	-
	SG4 및 WP4A,B,C	6	7(17)	2	8(8)	400%	5	7	20	20	11	11	-	-
	SG5 및 WP5A,B,C	7	7(37)	4	12(11)	300%	6	7	14	14	7	7	3	-
	WP5D	3	3(35)	15	17(17)	113%	6	6	2	2	2	2	4	-
	TG5/1	2	2(13)	1	6(5)	600%	3	3	-	-	1	1	-	-
	SG6 및 WP6A,B,C	8	6(13)	5	9(8)	180%	5	6	20	20	8	8	15	-
	SG7 및 WP7A,B,C,D	9	8(2)	2	6(6)	300%	5	6	12	12	9	9	26	-
	소계	50	49(160)	41	80(76)	195%	46	54	90	90	56	58	72	-
ITU-T	연구단 (DLT/DFC FG포함)	1	1(3)	1	1(1)	100%	4	7(2)	-	-	-	-	-	-
	SG2	1	2(3)	-	-	-	3	2	4	4	2	2	2	-
	SG3(지역그룹포함)	2	2(11)	7	18(13)	257%	6	2	5	5	5	5	-	-
	SG5	2	2(10)	6	11(11)	183%	8	7	10	9	21	21	18	-
	SG9	1	1(3)	4	4(4)	100%	4	4	6	6	6	6	3	-
	SG11	2	2(13)	8	31(31)	388%	3	4	15	15	5	5	4	1
	SG12	2	2(5)	2	3(3)	150%	3	3	6	6	4	4	21	-
	SG13	3	3(23)	13	21(21)	162%	3	6	10	10	3	3	17	-
	SG15	1	1(5)	5	8(8)	160%	5	5	5	5	7	7	77	2
	SG16	2	2(12)	6	19(19)	317%	3	3	10	10	3	3	79	1
	SG17	2	2(43)	25	46(46)	184%	4	4	8	10	3	3	36	7
	SG20(DPM FG 포함)	2	4(27)	16	9(9)	56%	4	7(4)	6	6	2	2	17	3
소계	21	24(158)	93	171(166)	171%	50	54	85	86	61	61	274	14	
ITU-D	연구단 (TDAG, WTDC-17 준비회의 포함)	6	6(22)	-	-	-	3	3	-	-	-	-	3	-
	SG1(라포쳐/정기)	2	2(3)	1	2(2)	200%	3	3	7	9	-	-	-	-
	SG2(라포쳐/정기)	2	2(6)	1	2(2)	200%	3	3	7	9	-	-	-	-
	소계	10	10(31)	2	4(4)	200%	9	9	14	18	-	-	3	-

2017년에 ITU-R과 T부문에서 제·개정된 권고 중 총 18건의 권고가 우리나라 주도로 제·개정되었다.

[표 4-2] 2017년 ITU 국내주도 권고 일람

No.	표준화 기구	표준화 회의명	채택번호	표준명	채택일
1	ITU-R	SG3	P.1411-9	Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz	'17.3.30.
2	ITU-R	SG1	SM.2110-0	Frequency ranges for operation of non-beam Wireless Power Transmission (WPT) systems	'17.9.14.
3	ITU-T	SG5	K.100	Measurement of radio frequency electromagnetic fields to determine compliance with human exposure limits when a base station is put into service	'17.7.29.
4	ITU-T	SG9	J.1106	Requirement for Radio over IP transmission system	'17.7.29.
5	ITU-T	SG9	J.1020	Downloadable system for Multi-CA/DRM service of mobile broadcasting; Service model and architecture	'17.10.22.
6	ITU-T	SG11	X.609.3	Managed P2P communications: Multimedia streaming signalling requirements	'17.8.29.
7	ITU-T	SG13	Y.2241	Service framework to support web objects based ubiquitous self-directed learning	'17.9.13.
8	ITU-T	SG13	Y.3052	Overview of trust provisioning for ICT infrastructures and services	'17.3.29.
9	ITU-T	SG13	Y.3100	Terms and definitions for IMT-2020 network	'17.9.13.
10	ITU-T	SG13	Y.3302	Functional architecture of software-defined networking	'17.1.12.
11	ITU-T	SG15	G.8132	MPLS-TP Shared Ring Protection	'17.8.13.
12	ITU-T	SG17	X.1053	Code of practice for information security controls based on ITU-T X.1051 for small and medium-sized telecommunication organizations	'17.11.13.
13	ITU-T	SG17	X.1058	Information technology - Security techniques - Code of practice for Personally Identifiable Information protection	'17.3.30.
14	ITU-T	SG17	X.1213	Security capability requirements for countering smartphone-based botnets	'17.9.6.
15	ITU-T	SG17	X.1127	Functional security requirements and architecture for mobile phone anti-theft measures	'17.9.6.

No.	표준화 기구	표준화 회의명	채택번호	표준명	채택일
16	ITU-T	SG17	X.1145	Security framework and requirements for open capabilities of telecommunication services	'17.5.14.
17	ITU-T	SG20	X.4101/ Y.2067	Common requirements and capabilities of a gateway for Internet of Things applications	'17.10.29.
18	ITU-T	SG20	Y.4116	Requirements of transportation safety service including use cases and service scenarios	'17.10.29.

2017년 10월 ITU는 아르헨티나 부에노스아이레스에서 전기통신 개발분야의 최고 회의인 세계전기통신개발총회(WTDC)-17을 개최하였다. 우리나라는 WTDC-17에 국립전파연구원장을 수석대표로 총 11인의 국가대표단을 파견하여 회의 및 의장단 선거, 2018년 전권회의를 대비한 ITU-T 표준화총국장 및 이사국 재선 관련 선거 홍보 활동 등을 진행하였다. 회의 결과 고상원 KISDI 국제협력 연구실장이 전기통신 및 ICT 발전을 가능하게 하는 환경과 관련된 연구를 수행하는 ITU-D SG1의 부의장으로 선출되어, 향후 ITU 국제협력 활동에 있어 우리나라의 리더십을 유지하고 강화할 수 있을 것으로 전망된다.

2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동

2017년도 ITU 각 부문별 주요 이슈 및 국내 연구반의 대응 내역은 다음과 같다.

[표 4-3] 2017년 ITU 연구반별 주요 이슈 및 국내 대응 결과

연구반	주요 이슈	대응 결과	
ITU-R	SG1 (전파관리)	무선전력전송 적합 주파수 대역 신규 권고 제정	우리나라 모바일 무선전력전송 대역 (6.78MHz)의 국제조화 주파수 반영 및 전기버스 주파수 대역(20/60kHz)의 반영 추진
	SG3 (전파전파)	미래 신규 서비스를 위한 전파모델 개발	우리나라 주도 권고 채택 (5G 주파수 전파 손실모델 권고)
	SG4 (위성업무)	우리나라 GPS 보정 시스템을 반영 하도록 무선측위 위성 권고 M.1787-2 개정	KASS 시스템 기술적 특성 및 보완 사항의 지속적 기고하여 권고에 반영

연구반	주요 이슈	대응 결과
ITU-R	SG4 (위성업무)	17.7 ~ 19.7GHz 및 27.5 ~ 29.5GHz 대역에서 정지궤도 고정위성업무 우주국과 통신하는 ESIM 운용 우리나라는 동대역에 5G 이동통신 서비스를 계획하고 있어, 이동형 지구국이 도입 검토시 기존/계획된 이동업무를 보호할 수 있는 방향으로 대응
	SG5 (지상업무)	우리나라 철도 통신 시스템을 반영하여 철도 무선통신 시스템 보고서 제정 우리나라의 철도무선통신 시스템 운용 주파수, 출력, 통신방식 등 기술 특성 현황을 기술보고서에 반영
		우리나라 ITS 통신 시스템을 반영하여 ITS 무선통신 시스템 보고서 제정 우리나라의 C-ITS 관련 기술기준 및 차량 레이더 주파수 분배 현황을 기술보고서에 반영
	WP5D (IMT)	이동통신(IMT-2020) 기술 및 주파수 표준화 우리나라는 28GHz대 초고주파 5G 기술이 우위, 28GHz대역의 5G상용화를 위하여 위성업무와의 공유연구 준비 등 5G 표준화 작업에 한·중·일 및 5G 산업계 협력을 통한 국내입장을 적극 반영
	SG6(방송)	고화질 DTV 화질평가 기술 개발 및 표준화 추진 고화질(UHD) 실험 및 분석 결과 제출 및 시청 품질평가 부문 간 협력 그룹(IRG-AVQA) 등을 통해, 고화질 평가 기술 및 향후 표준화 방향 주도적 대응 추진
		방송-브로드밴드(IBB) 융합 기술 보고서 개정 우리나라 IBB 표준에 대한 고유 명칭을 정의하고, 타 IBB 표준과의 호환성 관련 표준화 대응 추진
	SG7 (과학업무)	460MHz대역 기상위성 업무 및 400MHz 이동위성/기상위성/지구 탐사위성 업무의 원활한 운영방안 연구 동대역의 국내업무 보호를 위한 필요성 검토 추진 및 지속적으로 동향분석
137 ~ 960MHz 우주운용업무의 신규 운용 방안 연구 나노/피코위성의 안정적 운영을 위해 기존 우주운용업무 내에서의 활용 연구는 지지하나 동 대역의 기존 운용업무보호를 위해서 신규분배는 반대		
40 ~ 50MHz 지구 지표면 연구 주파수 분배 및 우주기상센서 운영 업무 운영 사전 연구 지구 지표면 연구를 위해 지구탐사 위성으로 분배하기 위한 연구는 필요하나 기존업무의 보호를 위해 우리나라의 운용현황에 대한 분석이 필요		
ITU-T	SG2 (서비스제공) IoT 번호자원 이슈 연구 IoT 번호자원 관련 신규 권고 E.IoT-NNAI 개발 중이며, 또한 IoT 서비스를 위해 기존 번호의 확장을 연구 중이며 이에 따른 E.118 및 E.212 권고 개정 검토 중. 국내 번호자원연구반 내 정보공유를 통한 대응 중	

연구반	주요 이슈	대응 결과	
ITU-T	SG2 (서비스제공)	번호자원 오남용 이슈 연구	번호자원 오남용 방지를 위해 관련 권고 E.156 개정을 추진 중이며, 우리나라 관련 이슈는 없음
	SG3 (과금,회계원칙)	OTT서비스 권고안 가이드라인 개발	시장참여자의 상호협력과 소비자 편익 확대를 위한 사회적 역할 필요성 지속 개선
		모바일금융서비스 작업 방법 제안	개도국 산업 및 소외계층의 금융포용에 필요한 연구로 보고 지역 그룹과의 협력을 통한 연구 지속 추진
	SG5 (환경,기후변화)	레이더 주변 직업인 전자파 환경 평가 표준화	국내 전문가 및 정부 정책담당과의 협의 진행 중이며, 권고 개발 시 송신소 근무자에 대한 작업장 기준 우선 추진
		통신 시스템에 대한 입자 복사 영향 연구	국내 전문가 및 정부 정책담당과의 협의 진행 중이며, 시설·설비보다는 PCB 수준의 내성 수준의 분석 필요
		통신망 및 전기 설비의 기후변화 위험도 평가 프레임워크	관련 권고 개발에 에디터로 참여하여 작성을 주도하였으며, 권고가 최종 승인됨. 추가적으로 전기설비의 기후 변화 위험도 관리 지침 개발 추진 예정
	SG9 (광대역 케이블 망)	다운로더블 멀티 CA/DRM을 위한 Embedded Common Interface 표준화	관련 연구과제의 라포처 및 에디터로 참여하여 권고 개발 적극 참여
		모바일 터미널을 위한 다운로드블 멀티 CA/DRM 표준화	권고 개발을 위한 기고서를 제출하여 반영 및 권고 개발 주도
		RoIP 기술 표준화	권고 개발을 위한 기고서를 제출하여 반영 및 권고 개발을 지속하고 있으며, 우리나라에서 관련 연구과제 라포처 및 에디터로 참여하여 권고 개발 주도
	SG11 (신호방식, 시험규격)	미래네트워크, IMT-2020을 지원하는 네트워크 접속 신호방식 및 프로토콜 표준화	SDN 기반의 신호방식 요구사항 등과 관련된 권고 개발을 위해 기고 제출 및 반영
관리형 피어투피어 통신 프로토콜 표준화		관련 표준을 시리즈로 개발하고 있으며, 2017년에는 멀티미디어 스트리밍 신호 방식 요구사항 권고 최종 승인 완료 및 시리즈 권고 개발을 위한 다수 기고서 제출 및 반영	
SG12 (성능, 품질, 체감품질)	IMT-2020/5G QoS 연구	IMT-2020 네트워크 QoS 관련 권고 대응을 위해 관련 연구반간 상호 검토 및 협력 추진	

연구반	주요 이슈	대응 결과	
ITU-T	SG13 (미래 네트워크)	IMT-2020 표준화	IMT-2020 네트워크 기본 구조 등에 대한 기고 반영 및 권고 최종 승인 완료
		SDN (Software-defined Networking) 표준화	SDN 표준화 협력을 위한 조정 활동 참여 및 타 표준화 기구와의 표준 상호 검토
		클라우드 컴퓨팅 (Cloud Computing) 표준화	클라우드 기반 빅데이터 요구사항 및 기능 표준 개발을 위한 기고 제출 및 반영
	SG15 (광 전송)	G.RoF 물리계층 광전송 기술 표준화	'17년 6월 회의에서 물리 계층 요구 사항에 대한 추가 기고의 필요성을 인식하였으며, 향후 추가 기고서 제출을 통한 승인 추진
		10Gbps급 이상 광전송 기술	'17년 6월 회의에서 10Gbps급 이상의 광전송 기술 관련 권고안 (G.987.2 Amd.1, G.9807.1 Amd.1, G.9807.2)이 채택되었으며, 향후 관련 개정 작업 시 국내 연구기관 및 산업계(SKT 등)의 적극적인 활동 필요
		OTN 공유 메쉬 보호절체 표준화	'17년 6월 회의에서 OTN 공유 메쉬 보호절체 권고(G.873.3)가 채택되었으며, 추후 권고안 개정 작업 추진
		Flexible OTN 인터페이스 구조	'17년 3월 회의에서 관련 권고안 (G.709.1 / Y.1331.1)이 채택되었으며, 장거리용 Flexible OTN 인터페이스 구조가 논의시 참여 예정
	SG16 (멀티미디어)	IPTV/스마트TV 표준화	장면기반 메타데이터 표준화를 주도 하고 있으며, 국내산업계와 협력하여 국제표준화 공동 대응 중
	SG16 (멀티미디어)	디지털 사이니지 표준화	디지털사이니지 메타데이터 표준이 우리나라 주도로 승인되었으며, 추가적으로 디스플레이 장치 제어 관련 권고 추가 개발 예정
		대면상황 음성통역, 음성언어기술 기반 언어교육 시스템, 지능형 질의 응답 메타데이터 표준화	모바일멀티미디어 서비스 관련 요구 사항, 기능구조 등의 권고 개발을 추진 중에 있으며, 다른 국가와의 협력을 통해 차년도에 승인 추진
SG17 (정보 보호)	빅데이터 환경에서 개인정보 비식별 처리 서비스 표준 개발	개인정보 비식별화 처리 관련 권고를 주도적으로 개발되고 있으며, 차년도 승인목표로 추가 개발 예정	

연구반		주요 이슈	대응 결과
ITU-T	SG20 (IoT 및 스마트시티)	사물인터넷 표준화	우리나라가 참여하여 개발한 oneM2M 규격을 ITU-T 권고로 이관함으로써, ITU-T 권고에 국내 기술을 반영
		스마트시티 표준화	스마트시티 교통안전서비스 요구사항 관련 신규 권고 개발 추진 중
ITU-D	SG1 (전기통신/ICT 발전을 가능하게 하는 환경)	브로드밴드, 접근성 등 전략과제에 대한 라포쳐의장단 수행과 국가기고서 제출/반영, 과제별 최종결과보고서 내 한국반영사항 최종검토	<ul style="list-style-type: none"> • 결의9(주파수관리)에 한국의 TVWS 사례 업데이트 기고 2건 제출/반영 • 금번회기(2014 ~ 2017) SG1 총 9개 과제 중 2개 과제에서 라포쳐의장단을 수행(Q1/1, Q7/1)하였으며, 총 6개 과제의 최종결과보고서에 우리나라 관련 기고(10건) 및 설문 회신 내용 반영완료
	SG2 (ICT어플리케이션, 사이버보안, 위급상황 통신과 기후변화 대응)	스마트사회, 이헬스, 사이버보안 등 전략과제에 대한 라포쳐의장단 수행과 국가기고서 제출/반영, 과제별 최종결과보고서 내 한국반영사항 최종검토	<ul style="list-style-type: none"> • Q1/2(스마트사회), Q3/2(사이버보안)에 차기회기 연구작업 관련 제안 기고 각 1건씩 제출/반영 • 금번회기(2014-2017) SG2 총 9개 과제 중 한국은 3개 과제에서 라포쳐의장단을 수행(Q1/2, Q2/2, Q3/2)하였으며, 총 6개 과제의 최종결과보고서에 우리나라 관련 기고(19건) 및 설문 회신 내용을 반영완료

3. 세계전기통신개발총회(WTDC : World Telecommunication Development Conference) 활동

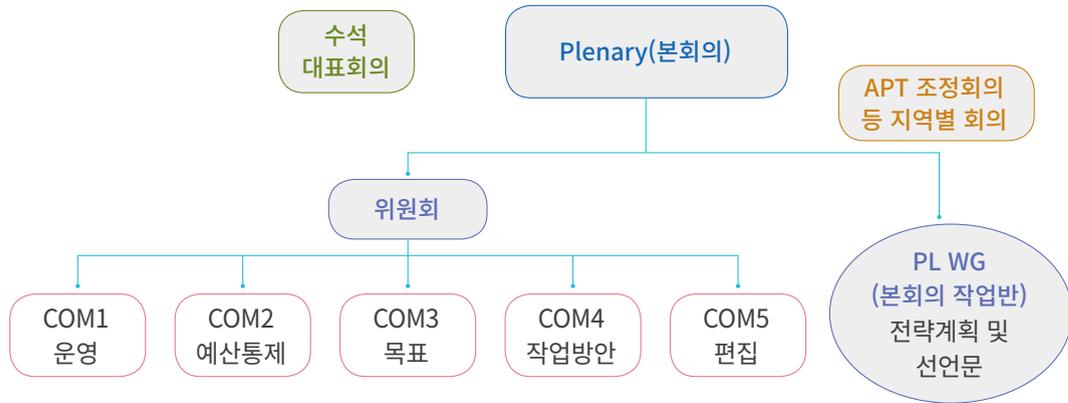
ITU-D는 세계 전기통신개발을 주도하는 ITU 산하 조직으로서 전기통신 인프라와 기술, 서비스 등을 이용하여 전 세계 모든 이들이 소통할 권리를 얻는 것을 목표로 하고 다양한 사업 및 프로그램을 개발하여 진행하고 있다. 세계전기통신개발총회(WTDC, World Telecommunication Development Conference)는 4년마다 개최되는 ITU-D의 총회로서 그간의 활동성과 검토, 향후 4년간 ITU-D부문 작업계획의 방향과 지침 제공, 선언문 개발 및 결의 개정을 통한 전기통신 개발 문제를 정의하고 우선순위를 정하기 위한 지침 확립, 연구반 구조조정 및 의장단 임명 등의 기능을 수행하는 ITU-D 부문의 최상위 회의이다.

2017년 세계전기통신개발총회(WTDC-17)은 여섯 번째로 개최되는 WTDC 총회로, 10월 9일부

터 20일까지 12일간 아르헨티나 부에노스아이레스에서 개최되었다. WTDC-17은 지속가능 개발 목표를 위한 ICT(ICT4SDG)를 회의의 대주제로 하고, 134개 회원국 대표와 기업, 국제기구, 지역 전기통신 협의회 대표 등 1360여 명의 대표가 참석한 가운데 개최되었다.

WTDC-17 회의는 총회(Plenary)와 운영(COM 1), 예산통제(COM 2), ITU-D 목표(COM 3), ITU-D 작업방안(COM 4), 편집(COM 5)을 담당하는 5개 위원회(COM, Committee)로 구성되었다. 선언문 기초 작업, 활동계획 검토 및 주파수 관리, 사이버보안 등 주요 이슈는 ITU-D 목표(COM 3), ITU-D 작업방안(COM 4) 위원회에서 논의하였다. 편집위원회(COM 5)는 ITU 공식 6개 언어(프랑스어, 영어, 러시아어, 중국어, 아랍어, 스페인어) 사용 국가만 참여 가능하였다.

[그림 4-2] WTDC-17 소위원회 구성



우리나라는 과학기술정보통신부를 중심으로 한국ITU연구위원회와 정보통신정책연구원의 참여를 통해 WTDC-17 결의 제·개정 및 의장단 선출 등 주요 이슈에 대응하였고, 국립전파연구원장을 수석대표로 하여 총 11명의 국가대표단을 파견하여 회의 대응 활동을 전개하였다. WTDC-17에서는 차년도 전권회의를 대비하여 자국 후보 홍보 활동을 겸하고, 주요 이슈에 대한 대응 강화를 위해 미국, 중국, 일본 등 주요국에서 20명 이상의 대규모 대표단을 파견하였는데, 이에 비해 우리나라 대표단은 상대적으로 규모가 작았다.

우리 대표단은 WTDC-17 결의 제·개정에 대해 BDT의 결의 간소화 등의 기초에 동참하고, APT 각 회원국의 활동에 공동 보조를 맞추는 방향을 기본 방침으로 삼고 활동하였다. 회의 의제 중 고위급 문서인 부에노스아이레스 선언 및 지역이니셔티브, ITU-D 부문의 운영 방안에 관한 결의 1 개정안에 APT의 입장이 반영되도록 대응 활동을 수행하였으며, 이외 의제들에 대하여 각 대표단이 본회의 및 소위원회, 결의 개정을 위한 임시 작업반 회의 등에 적극 참여하여 논의의 동향을 추적하고 대응 방안을 고민하였으며, 동시에 국내 연구반 후보의 의장단 진출, PP-18에서의 T국장 재선 및 이사

국 진출 홍보 활동 및 양자간 협력 강화 등을 목적으로 미국, 카리브 국가 연합, 폴란드, 리투아니아 등 다수 국가들과의 양자회담 등을 전개하였다. 또한 중국, 일본, 인도 등 APT 내 연구반 의장단 경쟁국 및 APT 사무총장 등 주요 고위직과 교섭 활동을 벌여 경쟁국 설득 및 후보 지원에 노력하였다.

WTDC-17 회의 결과 UN 지속가능발전목표(SDG) 및 세계정보사회정상회의(WSSIS) 결과 이행과의 연계성 강화를 강조하고 디지털 격차 해소 이행 노력 등을 담은 부에노스아이레스 선언문이 채택되었으며, 향후 4년 간 ITU-D 부문의 업무 목표와 활동 방향을 제시하는 전략계획과 이의 이행을 위한 프로그램, 6개 지역 이니셔티브, 연구과제, 결의 등으로 이루어진 실천 계획을 수립하였다. 회의를 통해 4개의 신규 결의가 제정되고, 결의 개정 42건, 종전 결의 유지 14건, 결의 폐지 6건이 이루어져 현재 유효한 결의는 60건이다. 신규 제정된 결의로는 내전으로 파괴된 리비아 전기통신 인프라의 재건 지원, 모바일 기기 절도 대응, 사물인터넷 및 스마트사회 촉진 등이 있으며, 개정된 결의로는 ITU-D 절차규정을 다루는 결의 1을 비롯하여 주파수 관리에 있어서의 국가 참여, 최빈·군소 도서·내륙 개도국 등을 위한 특별 활동, 개도국의 인터넷 접근 및 활용과 국제 인터넷 연결을 위한 과금 원칙 등에 관한 것 등이 있다.

사이버보안 공조 강화를 위한 메커니즘을 다루는 결의 45는 러시아 및 아프리카 등 개도국 진영을 중심으로 ITU의 역할을 강화할 것을 주장하는 진영과 미국, 유럽 등 이를 반대하는 진영으로 나뉘어 논쟁이 치열하였으나 최종 합의 도달에 실패하여 개정되지 않았다. ICT 발전지수를 포함한 정보통신 정보와 통계 수집 및 배포를 다루는 결의 8에 대해서는 중국 및 아랍지역에서 주장한 통계 수집 및 배포 과정에서 각 회원국의 검토 강화 및 CIS에서 제안한 글로벌 사이버보안 보고서의 내용 반영과 관련한 논쟁이 있었으나, 각 지역간 논의를 통해 내용 완화 및 글로벌 사이버보안 보고서 관련 내용을 삭제하는 것으로 합의되었다.

2017년까지 정보통신개발자문반(TDAG)의 부의장직을 수행해 왔던 서보현 KISDI 국제기구협력 그룹장의 임기 만료에 따라, 우리 대표단은 ITU-D 부문 내 국제협력 리더십 유지를 위해 연구반 부의장직 확보를 추진하였다. 고상원 KISDI 국제협력연구실장을 부의장 후보로 선정하였으며, 지역 내 할당된 의장단석에 대해 ITU-D 사무국에서 제시한 1국가 1후보 원칙을 중심으로 ITU 사무국 및 APT, 경쟁국들과 논의 및 교섭을 전개하였다. 그 결과 SG1 부의장으로 고상원 실장이 선출되어, 향후 ITU-D 부문 연구 및 국제협력활동에서 한국의 리더십 유지를 기대할 수 있게 되었다.

제2절 ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화

1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정

가. 개요

제4차 산업혁명 시대에 국가표준은 ICT 기술을 기초로 국민생활편익 증진, 접근성 향상, 안전한 사회를 구현하고 경제사회 전반에 융합되어 민간 경쟁력 강화 및 무역장벽해소를 위한 효과적인 수단으로서 그 중요성이 더욱 커지고 있다. 국가표준이란 국가사회의 모든 분야에서 정확성, 합리성 및 국제성을 높이기 위하여 국가적으로 공인된 과학적·기술적 공공기준(측정표준·참조표준·성문표준 등)을 말하며(국가표준기본법 제3조제1호), 이 중 정보통신과 방송통신 분야의 국가표준을 통칭해 ICT 국가표준이라고 한다. 정보통신 분야 국가표준(정보통신표준)은 정보의 수집·가공·저장·검색·송신·수신 및 그 활용과 관련되는 기기·기술·서비스 등 정보화를 촉진하기 위한 일련의 활동과 수단에 의해 합의된 규약의 집합을 말하며(정보통신표준 개발·운영 지침 제2조제2호), 방송통신 분야 국가표준(방송통신표준)은 정보의 생산, 가공, 유통 및 축적 활동 등 방송통신과 관련된 제품 및 서비스 등의 호환성과 연동성을 확보하고, 정보의 공동 활용을 촉진하기 위해 방송통신 주체 간에 합의된 규약의 집합을 의미한다(방송통신표준화지침 제2조제2호).

우리나라 국가표준은 최근까지 산업표준화법에 근거한 한국산업표준(KS, Korean Industrial Standards)과 방송통신발전기본법에 근거한 방송통신표준(KCS, Korea Communications Standard)으로 이원화 되어 운영되어 왔다. 이후 제39회 국가정책조정회의('14.5.8.)에서 '산업표준과 방송통신표준 체계통합' 및 '범부처 참여형 국가표준 운영체계 도입 방안'이 확정되어 산업표준과 방송통신표준의 명칭이 '국가표준(KS, Korean Standards)'으로 통합되었고 번호체계도 KS체제로 단일화되었으며, 2015년 7월부터는 산업부에서 전담하던 정보통신, 환경, 의료 등 분야별 산업표준 개발·운영 권한이 과학기술정보통신부, 환경부, 식약처 등 관계부처로 이관되었다.

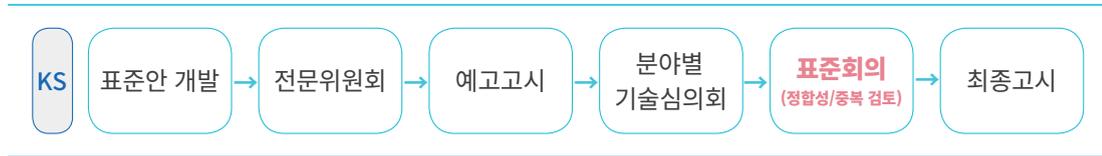
이에 따라 과학기술정보통신부는 ICT 국가표준에 대한 개발·제정·고시 등의 운영 업무를 총괄하게 되었고, 동 업무는 방송통신발전기본법 시행령 제30조제1항 및 행정권한의 위임 및 위탁에 관한 규정 제21조의2제4항에 따라 과학기술정보통신부로부터 국립전파연구원이 위임받아 추진하고 있다.

나. 추진 절차 및 주요 실적

ICT 국가표준은 산업체 및 일반 국민들로부터 수요를 제안 받아 표준안 개발, 전문위원회 검토, 예고고시, 기술심의회 및 표준회의 심의절차에 따라 제정된다.

국가표준 제·개정 절차는 아래 그림과 같으며, 국립전파연구원은 2017년에 국가표준 66건을 제·개정 고시하였다. 자세한 제·개정 현황은 각각 다음의 [표 4-4], [표 4-5]에서 확인할 수 있다.

[그림 4-3] ICT 국가표준 제·개정 절차



[표 4-4] ICT 국가표준 제·개정 현황

(단위: 종)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	유효 표준수 ('17.12월)
제정	49	64	40	71	10	30	59	1531
개정	40	6	20	136	56	3	7	

[표 4-5] 2017년도 ICT 국가표준 제·개정 목록

연번	표준번호	표준명	제·개정
1	KS X IETF RFC 7545	TVWS 가용채널 데이터베이스 접속 프로토콜	제정
2	KS X 3258	재난 통신용 주파수 공용 및 단말간 직접통신 프로토콜 표준	
3	KS X 3260	소전력 무선전력전송 시스템 성능 표준	
4	KS X 3261	원거리장 안테나 특성 측정 표준	
5	KS X ITUT G664	광 전송 시스템 상 광 안전 절차 및 요건	
6	KS X ITUT X1157	높은 보증수준을 요구하는 서비스의 부정행위 탐지대응 시스템 기능	
7	KS X ITUT X1258	모바일기기를 이용한 다중요소 인증 매커니즘	
8	KS X ITUT X1254	개체 인증 보증 프레임워크	
9	KS X ITUT X1159	ITU-T X.813 기반 위임된 부인방지구조	
10	KS X ITUT X1303	공통경보프로토콜	
11	KS X ITUT X1341	배달증명 전자우편 전달 및 전자 우체국 프로토콜	
12	KS X 3259	IP 멀티미디어 서브 시스템(IMS) 멀티미디어 텔레포니 미디어 취급과 상호작용	
13	KS C IEC61000-4-36	전자파적합성(EMC) - 제4-36부: 시험 및 측정 기술 - 기기 및 시스템에 대한 IEMI 내성 시험방법	
14	KS C 3369	가전기기 및 유사 기기의 자기장 측정 방법	

번호	표준번호	표준명	제·개정
15	KS C 3370-1	귀에 근접하여 사용하는 휴대용 무선설비의 전자파흡수율 측정 절차	
16	KS C 3370-2	인체에 근접하여 사용하는 휴대용 무선설비의 전자파흡수율 측정절차	
17	KS C 9816-1-1 (MOD CISPR16-1-1)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-1부: 전자파 방해 및 내성 측정장비 - 측정장비	
18	KS C 9816-1-2 (MOD CISPR16-1-2)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-2부: 전자파 방해 및 내성 측정장비 - 전도성 방해 측정용 보조장비	
19	KS C 9816-1-3 (MOD CISPR16-1-3)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-3부: 전자파 방해 및 내성 측정장비 - 측정용 보조장비 - 방해전력	
20	KS C 9816-1-4 (MOD CISPR16-1-4)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-4부: 전자파 방해 및 내성 측정장비 - 방사성 방해 측정용 안테나 및 시험장	
21	KS C 9816-1-5 (MOD CISPR16-1-5)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제1-5부: 전자파 방해 및 내성 측정장비 - 30 MHz - 1000 MHz의 안테나 교정 시험장	
22	KS C 9816-2-1 (MOD CISPR16-2-1)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제2-1부: 전자파 방해 및 내성 측정방법 - 전도성 방해 측정	
23	KS C 9816-2-2 (MOD CISPR16-2-2)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제2-2부: 전자파 방해 및 내성 측정방법 - 방해전력 측정	제정
24	KS C 9816-2-3 (MOD CISPR16-2-3)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제2-3부: 전자파 방해 및 내성 측정방법 - 방사성 방해 측정	
25	KS C 9816-2-4 (MOD CISPR16-2-4)	전자파 방해 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제2-4부: 전자파 방해 및 내성 측정방법 - 내성 측정	
26	KS C 9811 (MOD CISPR11)	산업, 과학, 의료용(ISM) 기기 - 무선 주파수 방해 특성 - 허용 기준 및 측정방법	
27	KS C 9974-10 (MOD IEC 60974-10)	아크 용접 설비 - 제10부: 전자파적합성(EMC) 요구사항	
28	KS C 9800-3 (MOD IEC 61800-3)	가변속 전력구동기기 - 제3부: 전자파적합성(EMC) 요구사항 및 시험방법	
29	KS C 9040-2 (MOD IEC 62040-2)	무정전전원장치(UPS) - 제2부: 전자파적합성(EMC) 요구사항	
30	KS C 9814-1 (MOD CISPR14-1)	전자파적합성(EMC) - 가정용 전기기기, 전동공구 및 유사기기의 요구사항 - 제1부: 방출	
31	KS C 9814-2 (MOD CISPR14-2)	전자파적합성(EMC) - 가정용 전기기기, 전동공구 및 유사기기의 요구사항 - 제2부: 내성	
32	KS C 9815 (MOD CISPR15)	조명기기 및 유사기기의 무선 방해 특성의 허용기준 및 측정방법	

번	표준번호	표준명	제·개정
33	KS C 9547 (MOD IEC 61547)	일반 조명기기 - 전자파적합성(EMC) 내성 요구사항	
34	KS C 9816-2-5 (MOD CISPR TR 16-2-5)	전자파 장애 및 내성 측정장비와 측정방법 - 제2-5부: 대형기 기에서 발생하는 방해 방출의 현장 측정	
35	KS C 9610-6-3 (MOD IEC 61000-6-3)	전자파적합성(EMC) - 제6-3부: 일반기준 - 주거용, 상업용 및 경공업 환경에서 사용하는 기기의 전자파 방해 표준	
36	KS C 9610-6-4 (MOD IEC 61000-6-4)	전자파적합성(EMC) - 제6-4부: 일반기준 - 산업 환경에서 사 용하는 기기의 전자파 방해 표준	
37	KS C 9610-2-2 (MOD IEC 61000-2-2)	전자파적합성(EMC) - 제2-2부: 환경 - 공공 저전압 배전 시스 템에서 저주파 전도방해와 신호화에 대한 적합성 레벨	
38	KS C 9610-2-4 (MOD IEC 61000-2-4)	전자파적합성(EMC) - 제2-4부: 환경 - 산업용 배전망에서 저주파 적합성 레벨	
39	KS C 9610-3-2 (MOD IEC 61000-3-2)	전자파적합성(EMC) - 제3-2부: 허용기준 - 고조파 전류의 허 용기준(상당 입력 전류 16 A이하 기기)	
40	KS C 9610-3-3 (MOD IEC 61000-3-3)	전자파적합성(EMC) - 제3-3부: 허용기준 - 공공 저압 배전 망에 사용하는 기기의 플리커와 전압변동에 대한 허용기준 (상당 16 A 이하 기기)	
41	KS C 9610-3-11 (MOD IEC 61000-3-11)	전자파적합성(EMC) - 제3-11부: 허용기준 - 공공 저압 배 전망에서의 전압변동 및 플리커에 대한 허용기준(상당 정 격전류 75 A 이하와 조건부 연결 기기)	제정
42	KS C 9610-3-12 (MOD IEC 61000-3-12)	전자파적합성(EMC) - 제3-12부: 허용기준 - 공공 저압 배 전망에 연결된 기기에서 발생하는 고조파 전류의 허용기준 (16 A < 상당 입력 전류 ≤ 75 A)	
43	KS C 9610-4-8 (MOD IEC 61000-4-8)	전자파적합성(EMC) - 제4-8부: 시험 및 측정기술 - 전원 주 파수 자기장 내성 시험	
44	KS C 9610-4-11 (MOD IEC 61000-4-11)	전자파적합성(EMC) - 제4-11부: 시험 및 측정기술 - 전압 강하, 순간 정전, 전압 변동 내성 시험	
45	KS C 9610-6-1 (MOD IEC 61000-6-1)	전자파적합성(EMC) - 제6-1부: 일반기준 - 주거용, 상업 용 및 경공업 환경에서 사용하는 기기의 전자파 내성 표준	
46	KS C 9610-6-2 (MOD IEC 61000-6-2)	전자파적합성(EMC) - 제6-2부: 일반기준 - 산업 환경에서 사용하는 기기의 전자파 내성 표준	
47	KS C 9610-4-2 (MOD IEC 61000-4-2)	전자파적합성(EMC) - 제4-2부: 시험 및 측정기술 - 정전 기 방전 내성 시험	
48	KS C 9610-4-3 (MOD IEC 61000-4-3)	전자파적합성(EMC) - 제4-3부: 시험 및 측정기술 - 방사 성, RF, 전자기장 내성 시험	
49	KS C 9610-4-4 (MOD IEC 61000-4-4)	전자파적합성(EMC) - 제4-4부: 시험 및 측정기술 - 전기 적 빠른 과도현상, 버스트 내성 시험	

연번	표준번호	표준명	제·개정
50	KS C 9610-4-5 (MOD IEC 61000-4-5)	전자파적합성(EMC) - 제4-5부: 시험 및 측정기술 - 서지 내성 시험	제정
51	KS C 9610-4-6 (MOD IEC 61000-4-6)	전자파적합성(EMC) - 제4-6부: 시험 및 측정기술 - 전도성 RF 전자기장 내성 시험	
52	KS C 9610-4-9 (MOD IEC 61000-4-9)	전자파적합성(EMC) - 제4-9부: 시험 및 측정기술 - 펄스 자기장 내성 시험	
53	KS C 9990	자동차 및 내연기관 구동기기류 전자파적합성(EMC) 시험 방법	
54	KS X 6080-1	전자책(EPUB 3) 개요	
55	KS X 6080-2	전자책(EPUB) 출판물 3.0.1	
56	KS X 6080-3	전자책(EPUB) 콘텐츠 문서 3.0.1	
57	KS X 6080-4	전자책(EPUB) 공개 컨테이너 포맷 3.0.1	
58	KS X 6080-5	전자책(EPUB) 미디어 오버레이 3.0.1	
59	KS X 6080-6	전자책(EPUB) 정규 프래그먼트 식별자	
60	KS X 3123	무선설비 적합성평가 시험방법	개정
61	KS X 3123	무선설비 적합성평가 시험방법(진행중)	
62	KS X 6072-1	전자책(EPUB) DRM 상호운용 기술 명세 - 제1부: 개요	
63	KS X 6072-2	전자책(EPUB) DRM 상호운용 기술 명세 - 제2부: 암호화	
64	KS X 6072-3	전자책(EPUB) DRM 상호운용 기술 명세 - 제3부: 전자서명	
65	KS X 6072-4	전자책(EPUB) DRM 상호운용 기술 명세 - 제4부: 인증서	
66	KS X 6072-5	전자책(EPUB) DRM 상호운용 기술 명세 - 제5부: 권리 용어 정의	

2. ISO/IEC JTC1 국제표준화 대응

가. 개요

국제표준(International Standard)이란 국가 간 공동이익 도모를 위해 국제표준화기구(ITU, ISO, IEC 등)를 통해 국제적 합의로 제정되어 범세계적으로 사용되는 표준으로 ‘단일화된 세계 시장에 통용되는 국경을 초월한 경영 규범’을 말한다. WTO 출범으로 세계 시장이 단일화되고 WTO TBT 협정에 따라 국가 간 무역 거래 시 각국의 표준이나 기술규정이 국제표준을 준수하도록 의무화됨에 따라 세계 시장에서의 국제표준의 영향력이 점점 심화되고 표준이 시장 장악을 위한 수단으로 대두하고 있다. 과학기술정보통신부(국립전파연구원)는 3차(2015.7월, 2016.3월, 2017.3월)에 걸

처 ISO/IEC JTC1 국제표준화기구에 대한 총괄 권한을 산업부로부터 이관받아 ISO, IEC, JTC1 산하 31개 분야 기술위원회(TC) 및 분과위원회(SC)의 표준화활동에 대응하기 위한 국내 전문위원회(17.12월말 기준 29개)를 구성하여 운영하고 있다. 또한, '17년 제3차 관계부처 간 국가표준 위탁·재조정 협의를 통해 블록체인(ISO TC 307) 등 과학기술정보통신부 정책과 연관성이 높은 국가표준(KS) 개발·운영을 위한 TC 및 SC 소관 범위 확대를 추진 중에 있다.

나. 추진실적

국립전파연구원은 국제표준화 활동의 체계적인 대응을 위해 2017년 국제표준화 회의에 총 39회의 국가대표단을 파견하였다. 특히 2017년 10월 러시아 블라디보스톡에서 개최된 제32차 ISO/IEC JTC 1 국제표준화 총회에 대표단을 파견하여 우리나라가 의장을 수입하며 주도하고 있는 JETI(JTC 1 Emerging Technology and Innovations)에서 핵심 표준화 기술로 인공지능(AI, Artificial Intelligence)을 도출함에 따라, 인공지능 분과위원회(SC 42) 신설에 핵심적인 역할을 하였다. 아울러, 우리나라가 의장직을 맡고 있는 3D 프린팅 및 스캐닝(3D Printing & Scanning) 연구반(SG 3)의 약 11개월간의 표준화 연구 성과를 기반으로 본격적인 표준화 추진을 위해 작업반(WG)으로의 신설을 적극 피력해 JTC 1 산하 작업반(WG 12)을 신설하고 우리나라에서 연속해 의장을 수입하는 성과를 올렸다.

국립전파연구원은 ISO, IEC 등 국제표준화기구 의장단 수입 확대 및 국제표준화 회의 국내 개최를 통해 국제표준화 무대에서 우리나라의 위상을 확고히 하고 글로벌 표준선점을 위한 경쟁력을 강화하는데 노력을 기울이고 있다. 과학기술정보통신부에서 대응하고 있는 ISO, IEC 국제표준화기구의 정보통신 분야 표준화를 담당하는 기술위원회(TC), 분과위원회(SC) 등의 의장단 수입 현황은 [표 4-6], [표 4-7]과 같으며, 2017년도 국제표준화 회의 국내 개최 현황은 [표 4-8]과 같다.

[표 4-6] ISO/IEC/JTC 1 국제의장단 수입 현황(과학기술정보통신부 소관)

표준화기구	의장	간사	컨비너
ISO(JTC1)	2	4	11
IEC	1	1	2
합 계	3	5	13

[표 4-7] 수임자 세부 현황

연번	구분	TC	SC	WG	구분	성명	소속	
1	IEC	CISPR	SC A	AHG2	컨비너	장태헌	한국산업기술시험원/센터장	
2			SC B	WG2	컨비너	안희성	기초전력연구원/책임	
3			SC H	-	간사	권종화	ETRI/실장	
4		TC77	SC B	-	의장	이종근	한양대/명예교수	
5	ISO	TC154	-	WG6	컨비너	장재경	정보통신산업진흥원/수석	
6	JTC1		-	WG12	의장	이병남	ETRI/책임	
7					간사	박예슬	TTA/전임	
8			JAG	JET1	컨비너	이승윤	ETRI/실장	
9			SC 6	-	의장	강현국	고려대/교수	
10				-	간사	신관후	TTA/전임	
11				WG7	컨비너	강신각	ETRI/책임	
12			SC 7	WG4	컨비너	이단형	한국SW 진흥협회/회장	
13			SC 24	-	의장	이명원	수원대학교/교수	
14				WG9	컨비너	김정현	고려대/교수	
15			SC 34	JWG7	컨비너	오삼균	성균관대학교/교수	
16				JWG7	컨비너	조용상	아이스크림 에듀/소장(전무이사)	
17			SC 37	WG2	컨비너	권영빈	중앙대학교/교수	
18			SC 38	WG3	컨비너	이승윤	ETRI/실장	
19			SC 41	-	간사	이주란	한국표준협회/수석	
20				-	간사	이종화	TTA/선임	
21				WG5	컨비너	김용진	모다정보통신/부사장	
22			JTC1 (미이관 분야)	SC 36	-	간사	김은숙	KTR/책임
23					WG4	컨비너	조용상	아이스크림 에듀/소장(전무이사)
24			JTC1 (미이관 분야)	SC 36	WG8	컨비너	조용상	아이스크림 에듀/소장(전무이사)
25					AG1	컨비너	신성욱	한국교육학술정보원
26				SC 28	AG	컨비너	김춘우	인하대학교/교수

[표 4-8] 2017년도 국제표준화 회의 국내 개최 현황

국제회의명	기간	장소	참가규모
전자기장의 인체노출 (IEC/TC106/WG9)	'17.2.15.~16.	서울 삼정호텔	7개국 27명
I.S.M 기기에 대한 무선방해 (IEC/CISPR/B AHG 3, 4)	'17.5.15.~19.	대전 카이스트	9개국 49명
3D프린팅 및 스캐닝 (JTC 1/SG 3)	'17.5.24.~26.	서울 앤버서더호텔	6개국 23명
사물인터넷 및 관련기술 (JTC 1/SC 41)	'17.5.28.~6.2.	서울 상공회의소	12개국 70명
국제한자특별 위원회 (JTC 1/SC 2/WG 2/IRG)	'17.6.19.~23.	분당 TTA	5개국 34명
시스템간통신 및 정보교환 (JTC 1/SC 6)	'17.10.30.~11.3.	서울 쉐라톤팔래스	8개국 42명

3. ICT 국가표준 수요조사 및 로드맵 수립

가. 추진배경

국가표준은 산업분야뿐만 아니라 생활서비스, 소비자 권익 등 국민 생활 전 분야로 확대되고 있으며, 과거 품질유지, 생산성 향상이라는 산업적 측면 중심에서 오늘날에는 신기술 시장선점 수단 및 국민 생활서비스 향상에 기여하는 등 그 역할이 중요시 되고 있다. 특히 표준화 환경이 기술 중심에서 시장 수요 중심으로 변화됨에 따라 적시에 시장 수요를 반영한 선제적인 표준화의 추진은 매우 중요하다.

최근 ICT 국가표준은 국민 편익증진 및 사회취약계층 복지확보 등 국민의 일상생활 및 복지향상 부분에 관련성이 증가하고 있으며 타 산업분야와의 기술융합이 확대됨에 따라 신산업 창출 및 경제·사회적인 혁신에 그 영향력이 증대되고 있다. 국립전파연구원은 ICT 국가표준 수요조사 및 로드맵 수립을 통해 선제적이고 전략적인 표준화 추진에 대응하고 있다.

나. 추진체계

ICT 국가표준 로드맵은 수요조사 실시 및 표준화 동향 분석 → 국가표준적합성(정책부합성 및 기술적합성) 검토 → ICT 국가표준 개발 대상 확정 → 로드맵 발간 단계로 추진된다[그림 4-4]. 수요조

사는 국립전파연구원이 자체적으로 수행하되 민간분야는 산업체 등에 대한 원활한 수요조사를 위해 용역을 통해 수행하였다. 수요조사 후 중점 표준화 과제 선정을 위해서는 다음 [표 4-9]와 같이 수요조사 결과를 5대 기술분야로 표준화 대분류(전송통신, 전파통신, 정보기술, 방송기술, 정보보호)로 구분하여 ‘방송통신표준화지침’에 따라 전파 등 공익 및 사회 안전 강화, 자원관리, 상호운용성 증진, 산업진흥의 4대 기준에 따라 기능별로 세분화하고 방송통신표준의 고유 기능 및 역할 중심의 프로토콜 및 상호 운용성 기술·서비스와 인명안전, 공익 및 사회안전의 역할 중심으로 표준화 대상을 중점 검토하였다. 또한 ISO/IEC JTC 1 정보통신 분야 표준개발협력기관(COSD)인 한국정보통신기술협회를 통해 과학기술정보통신부 소관 30개 기술위원회(TC) 및 분과위원회(SC)에 대한 국제 표준 부합화 및 개정 등 정비가 필요한 국가표준화 대상을 함께 검토하였다.

[그림 4-4] ICT 국가표준화 로드맵 추진 체계



[표 4-9] ICT 국가표준화 기술분야별 분류(5대 기술/ 26개 세부 기술)

5대 기술 분야	26개 세부 기술분야	비고
전송통신 (1)	(1-1) 미래네트워크	시스템간 통신 및 정보교환(SC6), 차세대네트워크, 네트워크상호접속 등
전파통신 (5)	(2-1) 미래이동통신	B4G, 5G, 위성통신, 모바일서비스, 무선통신송신기(TC103) 등
	(2-2) 특수통신	재난통신, e-navigation, 무선전력전송 등
	(2-3) 전자파적합성(EMC/CISPR)	-
	(2-4) 저/고주파수현상(IEC/TC77A/B) 및 고출력전자파 (IEC/TC77C)	-
	(2-5) 전자기장의 인체노출	-
정보기술 (15)	(3-1) 사물통신	M2M·IoT(SC41)
	(3-2) 클라우드컴퓨팅 및 분산 플랫폼	-
	(3-3) 빅데이터	-
	(3-4) 스마트복지서비스	Health ICT, 스마트홈/워크, 스마트교통 등
	(3-5) 지속가능한ICT(그린 ICT)	지속가능한 IT(SC39)
	(3-6) 데이터 관리 서비스	-
	(3-7) 문자코드	-
	(3-8) 멀티미디어 부호화	-
	(3-9) 소프트웨어	-
	(3-10) 프로그래밍 언어	-
	(3-11) 컴퓨터 그래픽스	-
	(3-12) 전자문서 및 전자거래	-
	(3-13) 사용자 인터페이스	-
	(3-14) 문서처리기술 및 처리언어	-
	(3-15) IT서비스관리 및 IT거버넌스	-
방송기술 (2)	(4-1) 실감방송	3D/UHDTV 등
	(4-2) 융합미디어	스마트TV, 텔레스크린, 메타데이터, 그래픽스 등
정보보호 (3)	(5-1) 정보보안	정보보호기반 및 이용자보호, 네트워크 및 디바이스 보안, 콘텐츠 및 플랫폼 보안
	(5-2) 생체인식	-
	(5-3) 블록체인	-

다. 수요조사 및 로드맵 수립 결과

방송통신 분야 국가표준 기술분야 별로 전문가 수요, 아이디어 공모를 통해 제안된 모든 수요를 관·산·학·연 전문가로 구성된 수요조사위원회가 과학기술정보통신부 정책 및 표준기술 R&D 과제, 민간표준, ITU 국제표준 및 방송통신 기술기준 등을 참고하여 정책부합성, 국가표준화 필요성, 시급성, 활용성 등을 중점 검토해 선별한 ITU-T 국제표준 부합화 6종 및 고유표준 2종을 비롯해, 정보통신 분야 국가표준 30개 TC 및 SC 전문위원회 수요조사를 통해 검토 및 선별된 ISO, IEC, JTC 1 국제표준 부합화 27종, 전문가 제안 3종, 2017년도 적부확인에 따른 개정 대상 16종 등 총 54종을 '18년도 ICT 국가표준 중점 표준화 추진 대상으로 [표 4-10]과 같이 최종 선정하였다.

[표 4-10] 2018년도 ICT 국가표준 중점 표준화 추진대상

추진 연도	대상 표준	기술 분야
2018년	개방형 시스템간 상호 접속 - 커넥션형 프리젠테이션 서비스 정의	전송 통신
	정보기술 - 전기통신과 시스템간의 정보 교환 - LAN/MAN - 특정 요구사항 - 제11부 : 무선 LAN 매체 접근 제어(MAC) 및 물리층(PHY) 규격	
	정보 기술 - 개방형 시스템간 상호접속-디렉토리: 디렉토리 운영을 위한 시스템 관리의 사용	
	정보 기술 - 개방형 시스템 상호접속-디렉토리: 선별된 객체 클래스	
	정보기술 - 개방형 시스템 상호접속 - 디렉토리: 복제	
	정보기술 - 개방형 시스템 간 상호접속 - OSI 등록 기관 운영 절차: ISO, ITU-T에서의 사용을 위한 RH-name-tree 구성요소 값의 등록	
	고출력 전자기파에 대한 통신시스템 내성 요구 규격	전파 통신
	고고도 핵 전자기파에 대한 통신센터 내성 요구 규격	
	산업, 과학 및 의료 장비 - 무선 주파수 방해 특성 - 한계 및 측정 방법	
	멀티미디어 장비의 전자기 호환성 - 방출 요구 사항	
	멀티미디어 장비의 전자기 호환성 - 내성 요구 사항	
	전자기 적합성 (EMC) - 제 4-9 부 : 시험 및 측정 기술 - 충격 자기장 내성 시험	
	전자기 적합성 (EMC) - 제 4-23 부 : 시험 및 측정 기술 - HEMP 및 기타 방사성 장애에 대한 보호 장치의 시험 방법	
	전자기 적합성 (EMC) - 제 4-24 부 : 시험 및 측정 기술 - HEMP 전도 장애에 대한 보호 장치의 시험 방법	
자동차 전자/전기 장비에 의해 생성된 자기장 레벨 측정 절차		
고출력 레이더 펄스파의 전자파 인체노출량 평가 및 측정방법		
전자자기적합성(EMC) - 제4-30부: 시험 및 측정기술 - 전기품질 측정방법		

추진 연도	대상 표준	기술 분야
2018년	전기자기적합성(EMC) - 제4-1부: 시험 및 측정기술 - IEC 61000-4 시리즈 개요	전파 통신
	도로 차량 - 협대역의 전자기 에너지 방사에 의한 전기 외란 - 차량 시험 방법 - 제3부: 장착된 송신기 모사	
	전파서비스 특성에 대한 데이터베이스	
	소프트웨어공학- 소프트웨어 제품 품질 요구사항 및 평가(SQuaRE) -시스템 및 소프트웨어 제품 품질 측정	정보 기술
	소프트웨어공학- 소프트웨어 제품 품질 요구사항 및 평가(SQuaRE) -즉시 사용 가능한 소프트웨어 제품(RUSP)의 품질 요구사항 및 테스트 지침	
	소프트웨어공학-생명주기 관리- 제4부: 시스템 공학 계획	
	센서네트워크 참조구조(SNRA) - 제1부: 일반개요 및 요구사항	
	센서네트워크 참조구조(SNRA) - 제2부: 용어	
	센서네트워크 참조구조(SNRA) - 제3부: 참조구조	
	정보 기술 - 클라우드 컴퓨팅 - 개요 및 어휘	
	정보 기술 - 클라우드 컴퓨팅 - 참조 아키텍처	
	정보 기술 - 클라우드 컴퓨팅 - SLA (Service Level Agreement) 프레임 워크 - 1 부 : 개요 및 개념	
	정보 기술 - 클라우드 컴퓨팅 - 클라우드 서비스 및 장치 : 데이터 흐름, 데이터 범주 및 데이터 사용	
	ICT 제품의 회소금속 정보표기법	
	ICT 제품의 회소금속 정성 및 정량 측정법	
	싱글포인트 제스처 표준	
	대면상황 음성 통역 시스템 - 사용자인터페이스	
	대면 상황 음성 통역 시스템 - 시스템 구조	
	정보기술 - 텍스트와 사무 시스템을 위한 키보드 배열 - 파트 9: 다국어, 다중스크립트 키보드 배열	
	데이터 요소 및 상호 교환 형식 - 정보 교환 -날짜 및 시간 표현. 1 부. 기본	
	취약계층 접근성 보장을 위한 자동차 운전 보조장치 인터페이스 표준	
	행정, 상업 및 운송을 위한 전자 데이터 교환(EDIFACT) - 전자 문서 구문 규칙(구문 개정 번호: 4, 구문 배포 번호: 1) -제10부: 구문 서비스 항목집	
	유닉스 한글 환경	
	정보 기술 - 국제적 글자떼 정렬 및 비교 - 글자떼 비교 방법 및 공동 틀(템플릿)에 맞춘 간추리기 풀이	
	정보기술-데이터베이스 언어 SQL-제2부:SQL/기초	
	정보기술 - 서비스관리 - 제1부: 명세서	

추진 연도	대상 표준	기술 분야
2018년	정보기술 - 서비스관리 - 실행지침	정보 기술
	모바일 디바이스에서의 텔레바이오인식 보안지침	정보 보호
	바이오인식 보안토큰을 이용한 원격 바이오인증 프레임워크	
	정보기술 - 보안기술 - 암호알고리즘 및 보안 메커니즘 구현 적합성 검사방법	
	정보 기술 - 보안 기술 - 클라우드 서비스를위한 ISO / IEC 27002에 기반한 정보 보안 통제 코드	
	정보 기술 - 보안 기술 - PII 프로세서 역할을하는 공용 클라우드에서 개인 식별 정보 (PII)를 보호하기 위한 코드	
	정보기술 - 보안기술 - 물리적 보안 공격 저감기법 및 보안 요구사항	
	개인 식별 정보 보호를 위한 실행 규범	
	생체인식 제시형 공격 탐지 - 제 3부: 시험 및 보고	
	생체인식 제시형 공격 탐지 - 제 2부: 데이터 포맷	
	생체인식 데이터 교환 포맷 - 제 15부: 손금영상 데이터	

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가

제1절 적합성평가제도 개선

1. 적합성평가제도 개선 추진

자유무역협정(FTA) 및 국가간 상호인정협정(MRA) 추진에 따라 국가간 동등한 적합성평가체계 구축과 시장 친화적인 규제환경 조성을 위해 사전규제 완화 및 사후관리 강화정책으로 전면 개편한 방송통신기자재등의 적합성평가제도가 2011년 1월에 시행되었다.

적합성평가제도 시행 이후 ICT 기술의 급속한 발전으로 ICT 제품의 Life-cycle이 단축되고 다양한 산업에서 제품의 융·복합화가 가속화됨에 따라 기업은 적합성평가에 대한 규제 완화를 지속적으로 요구하고 있으며, 앞으로 사물인터넷(IoT), 5G 등 초연결 네트워크 시대가 도래하면서 ICT 제품의 적합성평가의 규제 부담은 급격하게 증가할 것으로 예상된다.

이에 따라 2017년도에는 USB/건전지 전원 사용제품에 대한 적합성평가 면제 확대와 적합성평가 표시 및 적합인증의 서류제출 방법 등을 개선하여 기업의 적합성평가 부담을 완화하고 소방기기를 적합성평가 대상기자재로 편입하여 부처간 중복인증을 해소하는 등 [표 5-1]의 내용과 같이 적합성평가제도의 합리적인 운영을 위한 제도 개선을 추진하였다.

[표 5-1] 2017년도 적합성평가제도 개선사항

구 분	내 용
적합성평가 면제 확대	• USB 또는 건전지(충전지 포함) 전원으로 동작하는 전기라이터 및 단순 ON/OFF 기능만 있는 LED 조명기기를 적합성평가 대상에서 제외하여 업체의 적합성평가 부담 완화
적합성평가표시 방법 개선	• 항구적 식별표시(R-) 사용으로 업체와 소비자의 혼란 및 불편 방지 • 투명 포장재 사용으로 제품 표면의 적합성평가표시를 확인할 수 있는 경우 포장의 적합성평가표시 생략 • 병행수입한 기자재에 구매자가 직접 적합성평가표시를 부착할 수 있도록 스티커 등을 제공하는 경우 제품의 적합성평가표시 생략
적합인증 서류 제출방법 개선	• 회로도를 제출하지 않고 적합인증을 받은 자가 추후 회로도를 제출한 경우 매년 시험 성적서 제출을 하지 않도록 개선
적합성평가신청 서식정비	• 불법기자재 단속·조사 시 현장에서 적합성평가 여부를 신속히 확인하기 위해 적합성평가 신청 시 외관사진 첨부하도록 신청서식 변경

구 분	내 용
적합성평가 대상기자재 편입 및 재분류	<ul style="list-style-type: none"> 중복인증 해소를 위해 행정안전부 소관 소방용품을 적합성평가 대상기자재로 편입 자동차 및 불꽃점화엔진 구동기기류에서 제외된 이동수단용 전동기기류와 전원공급 장치류를 기자재 분류기준에 적합하도록 재분류

2. 적합성평가 홍보 역량 강화

전파법에서 규정한 방송통신기자재등의 적합성평가제도에 대한 이해를 높이고, 적합성평가표시(KC)의 의무준수 등 건전한 유통질서 확립과 준수 의무 고취를 위하여 소비자 및 산업체에 홍보물(리플릿)을 배포하는 등 지속적인 홍보를 실시하였다.

[그림 5-1] 리플릿 안내 홍보물

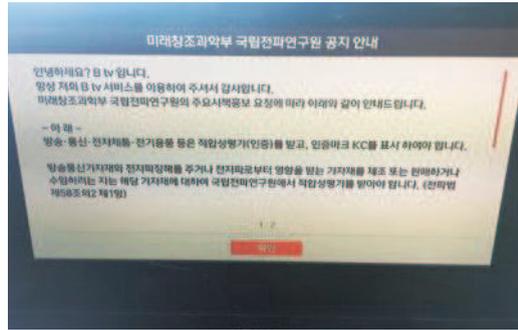


특히, CJ헬로비전 등 6개사의 89개 지역 케이블TV 방송사 및 SK브로드밴드 등 3개 IPTV 방송사에 9월 한 달간 매일 2회 이상 26,550천명 가입자를 대상으로 자막방송을 실시하여 방송통신기자재등의 적합성평가에 대한 사용자의 이해를 돕고자 노력 하였다.

[그림 5-2] 자막방송 홍보 사진



지역케이블 자막방송



IPTV 홍보문구

또한, X배너 30개 및 리플릿 8,000매 등 적합성평가제도 안내 홍보물을 제작하여 방송통신기자재를 사용하는 일반 국민, 지정시험기관을 통해 시험 의뢰하는 제조·판매업체 및 적합성평가를 받은 업체 등에 설치 및 배포하였으며, 전시회에 참가하는 기업과 일반 참가자들을 대상으로도 홍보를 실시하였다.

[그림 5-3] X배너 및 리플릿 홍보 사진



X배너 설치 사진



리플릿 홍보 사진

이러한 대국민 홍보활동은 제조·수입·판매자에게 준법의식을 고취시켜 불량기자재의 유통을 사전에 방지하는 효과가 있어 안전한 전파이용환경 조성과 방송통신기자재 등의 건전한 유통질서를 확립하였고 소비자의 권익보호에도 기여하였다.

3. 방송통신기자재 사후관리

2017년도 방송통신기자재 사후관리는 사전규제 완화 및 유·무선 융복합기기 등 신제품 출시에 따라 사후관리 목표 960건 대비 1,091건을 실시하여 목표를 초과 달성 하였다. 특히, 적합인증 제품 중 드론, 몰래카메라 등 사회적으로 이슈가 되는 제품에 대해 중점적으로 사후관리를 실시하였다.

분야별로는 무선기기 234건, 유선기기 126건, 정보기기 316건, 전기용품 415건을 실시하였으며 전년도 부적합율이 높은 무선기기 및 정보기기 분야에 중점을 두었다.

[표 5-2] 분야별 사후관리 추진실적

(단위: 건)

구분	무선기기	유선기기	정보기기	전기용품	합계
목표	200	120	290	350	960
실적	234	126	316	415	1,091
추진율(%)	117	105	108	118	113

적합성평가 종류별로는 적합인증 334건, 적합등록 757건을 실시하였으며, 이 중 179건이 부적합하여 16.4%의 부적합율을 나타내었다. 기술기준에 부적합한 경우가 많이 발생하여 전년도 부적합율(13.0%)에 비해 부적합율이 높게 나타났다.

[표 5-3] 적합성평가 종류별 사후관리 추진실적

(단위: 건)

구분	적합	부적합	합계	부적합율(%)
적합인증	277	57	334	17.0
적합등록	635	122	757	16.1
합계	912	179	1,091	16.4

조사방법별로는 적합성평가 기술기준 준수여부 확인을 위하여 유상 또는 무상의 방법으로 확보한 시료 579건을 시험한 결과 52건(부적합율 8.9%)이 부적합하였으며, 적합성평가표시 부착여부 확인 및 변경신고 이행여부 확인을 위하여 512건의 제품에 대해 현장조사를 실시한 결과 127건(부적합율 24.8%)이 부적합한 것으로 조사되었다.

[표 5-4] 조사방법별 사후관리 추진실적

(단위: 건)

구분	적합	부적합	합계	부적합율(%)
시료확보	527	52	579	8.9
현장조사	385	127	512	24.8
합계	912	179	1,091	16.4

부적합 제품의 위반 유형별로는 기술기준 위반 52건과 적합성평가표시 미부착 77건이 전체의 72.0%를 점유하였으며, 그 밖에 변경미신고 45건, 적합성평가 기준 시험 누락 등의 허위인증 5건으로 조사되었다.

[표 5-5] 부적합 제품의 위반 유형별 현황

(단위: 건)

구분	무선기기	유선기기	정보기기	전기용품	합계	점유율(%)
기술기준 위반	21	1	11	19	52	29.0
적합성평가표시 미부착	10	5	28	34	77	43.0
변경미신고	14	1	21	9	45	25.2
허위인증	2	0	3	0	5	2.8
합계	47	7	63	62	179	100.0

위반 제품에 대한 행정처분은 시정명령이 172건으로 96.0%의 다수를 점유하였다. 제품별로는 정보기기가 63건으로 35.2%의 가장 높은 점유율을 나타내었으며, 전기용품 62건, 무선기기 47건, 유선기기 7건순으로 조사되었다.

[표 5-6] 부적합 제품의 행정처분 현황

(단위: 건)

구분	무선기기	유선기기	정보기기	전기용품	합계	점유율(%)
시정명령	43	7	60	62	172	96.0
수입·판매중지	2	0	0	0	2	1.2
인증취소	2	0	3	0	5	2.8
합계	47	7	63	62	179	100.0
점유율(%)	26.3	3.9	35.2	34.6	100.0	

2017년 행정처분에 따른 과태료 부과건수는 총 133건으로 50,400천원을 부과하였다.

[표 5-7] 과태료 부과 현황

(단위:천원)

구분	부과건수	부과액	징수액	체납액	비고
2015년	86건	42,300	42,300	-	
2016년	89건	36,700	36,200	500	미수납
2017년	133건	50,400	49,400	1,000	미수납

2013년 11월 1일부터 적합성평가기준에 부적합한 기자재는 전파환경 및 소비자 보호를 위해 국립전파연구원과 한국소비자원 홈페이지에 정보공개를 시행하고 있다. 이에 따라 2017년에는 적합성평가기준을 위반한 44개 업체 48개 모델에 대하여 부적합 기자재로 정보공개를 하였다.

[표 5-8] 부적합 기자재 정보공개 현황

(단위:개)

구분	업체	모델
2015년	27	32
2016년	48	52
2017년	44	48

2013년부터 지정시험기관의 책임성 확보를 위하여 시행중인 3% 표본검사는 (주)BWS TECT 등 44개 기관 중 시험실적이 있는 37개 지정시험기관을 대상으로 2016년도에 지정시험기관 적합등록을 받은 기자재 26,170건 중 797건을 실시하였다. 표본검사 실시결과 기술기준 부적합 제품 6건에 대하여 행정처분을 실시하였다.

[표 5-9] 표본검사 실시 현황

(단위:건)

대상 기간	샘플 건수	대상 건수	부적합 건수	부적합율(%)
'16.1.1. ~ 12.31. (12개월)	26,170	797	6	0.75

자유무역협정(FTA) 및 국가 간 상호 인정협정(MRA) 체결에 따른 해외지정시험기관 발행 시험성적서 및 자기시험 적합등록 기자재의 유효성 확인을 위한 서류검토를 실시하였다. 서류검토는 한국 미쓰비시전기오토메이션(주) 등 69업체 2,896개 모델을 대상으로 실시하였고, 검토 결과 총 352개 모델이 부적합하였다. 지정시험기관 대상 기자재를 자기시험 적합등록으로 부적합하게 신청한 경우는 적합성평가를 받은 자가 해지하였으며, 시험성적서 부적합 사항에 대하여는 시정, 개선 요구하였다.

[표 5-10] 해외지정 시험기관 발행성적서 및 자기시험 적합등록 유효성 조사 현황

(단위: 건)

구분	해외지정 시험기관 발행성적서	자기시험 적합등록 기자재	합계
조사대상	437	2,459	2,896
부적합 건수	11	341	352
부적합율	2.5%	13.9%	12.2%

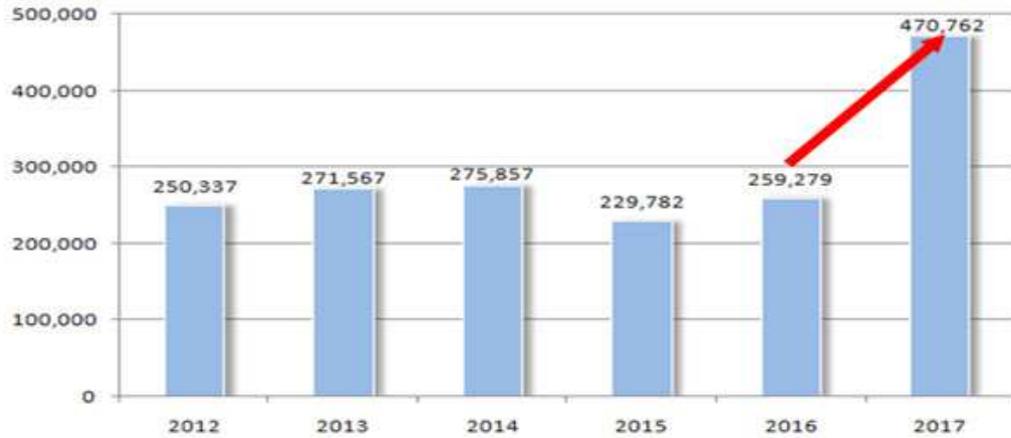
2018년도에는 선제적이고 선별적인 사후관리를 위하여 그간 부적합통계 분석 등을 통해 취약품목을 선정하여 사후관리를 실시할 계획이다. 이 외에도 규제가 완화된 적합등록 제품, 최신 ICT 제품, 국민생활과 밀접한 제품, 디버깅 제품과 사회적 이슈 제품, 적합성평가 대상기자재에 편입된 소방용품 제품, 신설된 전자파강도 분야 제품 및 국민신문고 등 민원제기 제품에 대하여 신속한 사후관리 실시로 부적합기기의 유통을 최소화 하도록 할 예정이다. 또한 불량 수입기자재의 유통방지를 위하여 부적합 기자재에 대한 정보공개 등을 통해 사후관리를 강화할 것이며, 적합성평가를 받은 업체를 중심으로 현장조사를 실시하고 적합성평가 제도 안내를 지속적으로 실시하여 안전한 전파환경을 조성할 것이다.

4. 방송통신기자재 수입물품 안전성 통관단계 협업검사 및 평가

가. 배경

FTA/MRA 체결 국가의 확대와 전자상거래 활성화로 적합성평가 대상기자재의 국내 반입이 지속적으로 증가함에 따라 국민 안전과 전파 혼·간섭 방지를 위하여 불량·불법 수입 기자재의 안전관리 강화가 필요했다.

[그림 5-4] 6개년 적합성평가 대상기자재 수입통관 현황



국립전파연구원은 국민 안전과 전파 혼·간섭 방지를 위해 수입기자재에 대하여 2016년에 관세청과 협업검사를 시범적으로 실시하였으며, 2017년부터 관세청과 협업검사를 본격적으로 실시하였다.

나. 2017년도 협업검사 실적

2017년도에는 인천세관(인천공항, 인천항)에 각 1명씩 전문가를 파견하여 총 2,959건을 협업검사하였으며, 564건(19%)을 적발하여 통관보류 조치하였다. 적발 사유는 미인증이 327건으로 가장 많았으며, 허위신고 212건, 기타(인증자료 미제출, 식별부호 확인불가 등) 25건으로 분석되었다.

국립전파연구원은 관세청과 협의하여 일부 적합성평가기준에 부적합할 것으로 의심되는 기자재에 대하여 샘플링 시험을 실시하였으며, 총 10개 기자재의 샘플링 시험결과에서 4개 기자재가 적합성평가기준에 부적합한 것으로 확인되었으며, 해당 기자재는 전파시험인증센터 사후관리과를 통해 사후관리 조치하였다.

[표 5-11] 2017년도 협업검사 결과

구분	1분기	2분기	3분기	4분기	합계	비고
적합	240	443	594	492	1,769	
비대상	299	130	117	80	626	
부적합	82	172	188	122	564	
합계	621	745	899	694	2,959	

[표 5-12] 2017년도 협업검사 적발 사유

구분	1분기	2분기	3분기	4분기	합계	비고
미인증	67	84	116	60	327	
허위신고	14	72	72	54	212	
미확인기기	1	16	0	8	25	
합계	82	172	188	122	564	

[표 5-13] 2017년도 샘플링 시험 현황

번호	제품군	제품명	모델명	제조사	시험결과
1	가정용 전기기기	배터리충전기	WB-C002	SHENZHEN(중국)	적합
2			WB-C001		적합
3	데이터송수신기기	CCTV카메라	EGS-TVI2024SNIR	두현(중국)	적합
4			TVI-KD-100(1차)	케이씨이(중국)	부적합
5			TVI-KD-100(2차)		부적합
6	멀티미디어 기기	Voice Recorder	IT-300	DNA Asia(중국)	적합
7			jsy-3000		부적합
8	가정용 전기기기	AC/DC어댑터	UC401	SHENZHEN(중국)	적합
9	가정용 전기기기	USB 충전기	CGPS-TR618P	Sunitec(중국)	부적합
10	멀티미디어 기기	LED 모니터	QX3218R 144	Dongguan(중국)	적합

제2절 지정시험기관 관리의 효율적 추진

1. ICT 산업 동향과 시험인증시장 현황

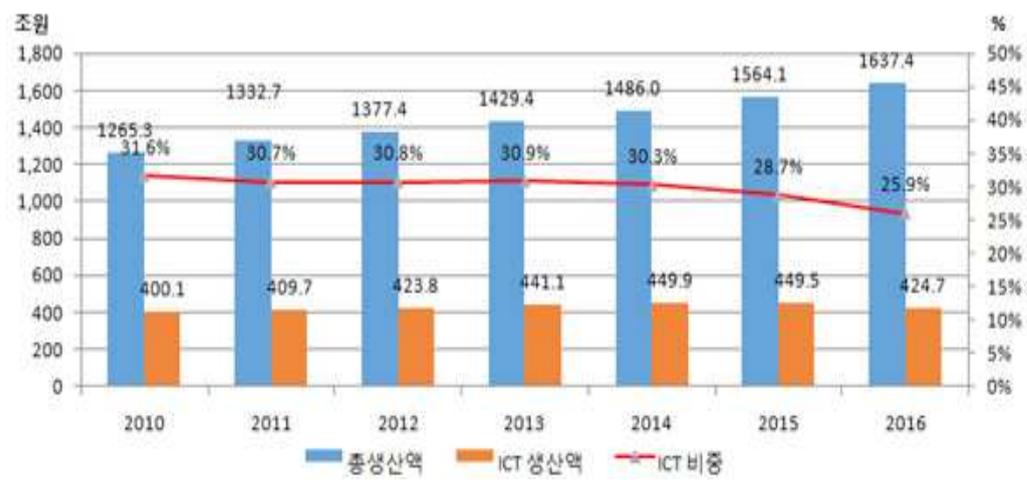
4차 산업혁명과 5G 상용화 등을 맞이하여 ICT 산업의 변화와 시험인증산업 시장 환경은 다시 한번 변화에 직면할 것으로 전망된다. 따라서 ICT 산업 동향과 시험인증시장 현황 등을 살펴보는 것은 적합성평가 시험기관을 지정·관리하고 관련 정책을 수립하는 출발점이 된다고 할 것이다.

통계청 및 한국무역협회 등에 공표된 통계자료를 기반으로 분석한 ICT분야 산업 및 인증시장 현황은 다음과 같다.

가. ICT 분야 산업 비중

국내 전체 산업분야 총생산은 2010년도 1,265.3조원에서 2016년도 1,637.4조원으로 29.4%가 증가하였다. 2016년도 ICT분야 국내 총 생산은 424.7조원으로 전체 산업 대비 25.9%를 차지하고 있으나, 최근 7년간 연평균 증가율은 2010년 31.6%에서 2016년 25.9%로 ICT분야가 차지하는 비중은 오히려 5.7% 감소하였다. 최근 7년간의 통계를 살펴보다도 ICT분야 성장률은 소폭 감소 추세를 보이고 있다.

[그림 5-5] 연도별 국내 총생산액(출처: 통계청)



※ ICT: 통신서비스, 방송서비스, 방송통신융합서비스, 정보통신방송기기, 소프트웨어 및 디지털 콘텐츠 등을 포함한 산업

2016년도 정보통신방송기기 생산액은 306.3조원으로써 ICT 분야 국내 총생산액 대비 72.1%의 비중을 차지한다. 정보통신방송기기 성장률은 2010년부터 2014년까지 소폭으로 증가하다가 2015년도부터는 전년 대비 1% 감소하는 등 ICT분야는 생산액 감소와 함께 한계점 내지 저성장 추세를 보인다.

[그림 5-6] ICT 국내 총생산

(단위: 조원) (출처: 통계청)



[그림 5-7] 정보통신방송기기 국내 총생산

(단위: 조원) (출처: 통계청)



2016년 기준 국내 총 무역규모 중 ICT분야의 수출은 1,625억 달러(총 수출의 32.8%), 수입은 898억 달러(총 수입의 22.1%)를 차지하여 전년 대비 수출 및 수입 규모가 비슷하거나 소폭 증가하는 추세이다.

[그림 5-8] 연도별 ICT분야 수출비중

(출처: 한국무역협회 국가통계포털)



[그림 5-9] 연도별 ICT분야 수입비중

(출처: 한국무역협회 국가통계포털)



나. 시험인증시장 규모 및 전망

2016년 기준 세계 시험인증산업 규모는 약 188조원이며, 국내 시험인증산업 규모는 10.9조원으로 세계시장의 약 5.8% 규모이다. 2020년 세계 시험인증시장은 약 238.2조원(연평균 성장률 6.1%) 규모가 될 것으로 전망하고 있으며, 국내 시장은 14.5조원(연평균 성장률 7.3%)으로 증가할 것으로 예상된다. 하지만 ICT분야 국내 총생산 및 무역수지를 종합하여 분석하면 ICT 시험인증시장의 성장률이 밝지만은 않을 것으로 판단된다.

[그림 5-10] 시험인증시장 전망(출처 : 국가기술표준원, 한국시험인증산업협회)



2. 시험기관 지정 및 관리 현황

국립전파연구원은 전파법 제58조의5 내지 제58조의7에 따라 시험업무 전문성 제고와 신속성, 신뢰성을 확보하고 민원 서비스 효율성을 높이기 위해 민간 시험기관을 지정·관리하고 있다.

방송통신기자재등 적합성평가 지정시험기관 수는 2017년에 (주)아이씨알 등 4개 기관이 추가로 지정받음으로써 2017년 12월말 현재 48개 기관이 되었다. 특히 무선, 전자파적합성 및 전자파강도분야가 꾸준히 증가하고 있는데, 이는 다양한 융복합 제품의 출시, 적합성평가 대상기자재의 확대 및 원스톱 시험서비스 구현 등에 따른 시험분야 및 시험항목 신청 수요의 증가에 기인한다.

지정시험기관 세부 현황은 [표 5-14], [표 5-15]와 같다.

[표 5-14] 시험기관 지정 현황(2017년 말 기준)

구분	지정시험기관[개소]					
	계	지정 분야별				
		유선	무선	EMC	SAR	EMF
계	48	7	41	42	20	4
일반기관	29	7	26	27	10	1
글로벌기업	5	0	4	4	4	
In-House	6	0	4	5	2	
대학연계	2	0	1	1	1	
정부연계	6	0	6	5	3	3

[표 5-15] 연도별 시험기관 지정분야 변화 추이(2017년 말 기준)

구분		연도				전년대비 증감
		2014	2015	2016	2017	
국내 시험기관	시험기관[개소]	42	43	44	48	4*
	유선	8	8	7	7	-
	무선	37	37	38	41	3
	EMC	39	38	38	42	4
	SAR	14	17	19	20	1
	EMF	-	-	-	4	4

* 인터택이티엘셀코(주), 한국건설생활환경시험연구원, (주)케이알엘, (주)아이씨알 등 4개 시험기관 신규 지정

2017년은 [표 5-16]과 같이 총 104건의 검사 및 심사를 실시했으며, 고의 또는 중대한 과실로 시험업무를 부정확하게 수행하여 업무정지를 처분 받은 사례는 없었다. 부당한 시험성적서 발급 등으로 인한 업무정지 위반사례가 감소하고 있는 것은 지정시험기관이 시험역량을 제고하고 시험성적서 발급에도 주의를 기울인 결과로 판단된다.

[표 5-16] 지정시험기관 검사·심사 현황

(단위 : 건)

연도	검사·심사분야					계
	정기검사	수시검사	신규지정	변경지정	MRA갱신	
2015	19	2	3	57	15	96
2016	21	1	2 (부적합 1)	34 (부적합 1)	19 (부적합 1)	77
2017	22	6	4	54	18	104

[표 5-17] 연도별 지정시험기관 행정처분 현황

(단위: 건)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
정기검사	18	21	18	23	18	19	21	22
수시검사	3	5	4	14	16	2	1	6
계	21	26	22	37	34	21	22	28
행정처분	1	3	1	2	1	6	1	0
위반율[%]	4.7	11.5	4.5	5.4	2.9	28.5	4.5	0

2017년도에 실시한 검사·심사 세부 현황은 다음과 같다.

- **(정기검사)** 2017년도 정기검사 계획에 따라 검사기간(2년)이 도래한 한국에스지에스(주) 등 22개 시험기관에 대하여 정기검사 수행
- **(수시검사)** (주)넴코코리아 등 6개 기관에 대하여 수시검사를 실시
- **(신규지정 심사)** 인터텍이티엘셈코(주) 등 4개 기관에 대하여 심사 실시
- **(변경신청, MRA신규지정 심사)** 전년도 34건 대비 158%가 증가된 54건의 변경신청(MRA신규지정 포함)에 대한 심사 실시
 - 전자파강도, 무선, 전자파적합성분야 등 각 분야별 기술기준 및 적합성평가 대상기자재 신설 등에 따른 신청수요 증가
 - 미국 FCC 정책에 따라 MRA 시험기관의 지정분야를 EMC에서 무선 및 SAR로 확대함에 따른 지정범위 확대
 - 해외시장으로 사업 확대를 위한 MRA 시험기관 지정[미국(4), 베트남(2)]
- **(MRA 갱신심사)** MRA 유효기간 도래에 따라 (주)엔트리연구원 등 18개 기관을 대상으로 국가별 MRA 갱신심사 실시

2017년도에는 시험분야 종사자의 관련 업무에 참고가 될 수 있도록 지정시험기관이 준수해야 하는 ISO/IEC 17025(시험·검사기관의 능력에 관한 일반 요구사항)의 각 항목별 요구사항을 체계적으로 정리한 해설서를 마련 및 배포하였다. 또한 지정시험기관 검사 및 심사 시 심사원 등이 활용해오던 점검목록을 효율적으로 활용할 수 있도록 품질 및 기술분야로 구분하고 간소화하였다.

아울러 전파법 시행령 별표24에 규정된 지정시험기관에 대한 행정처분기준을 [표 5-18]과 같이 위반행위의 고의성 및 중대성을 고려하여 위반행위 유형별 처분기준을 세분화하고, 지정시험기관 협회 등을 통해 위반행위가 발생되지 않도록 개정사항을 공지하고 관련 교육을 실시하였다.

[표 5-18] 지정시험기관에 대한 행정처분 기준(2017.12.12. 시행)

지정시험기관에 대한 행정처분기준(제118조제3호 관련)			
위반행위	근거 법조문	위반횟수별 처분기준	
		1차 위반	2차 위반
1. 고의 또는 중대한 과실로 시험 업무를 부정확하게 수행한 경우	법 제58조의7 제2항제1호		
가. 시험의 전부 또는 일부를 실시하지 않고 시험 성적서를 발급한 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
나. 시험결과와 다르게 거짓으로 시험성적서를 발급한 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
다. 법 제58조의5에 따라 지정받은 분야의 자격요건을 갖추지 아니한 자가 시험을 실시하고 시험성적서를 발급한 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
라. 법 제58조의5에 따라 지정받지 않은 시험항목을 시험하여 시험성적서를 발급한 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
마. 적합성평가기준 중 일부 기준에 대한 시험항목을 누락하여 시험성적서를 발급한 경우		업무정지 3개월	업무정지 6개월
바. 적합성평가기준을 잘못 적용하여 시험성적서를 발급한 경우로 시험결과에 영향을 미치는 경우		업무정지 3개월	업무정지 6개월
사. 적합성평가기준을 잘못 적용하여 시험성적서를 발급한 경우로 시험결과에 영향을 미치지 않은 경우		업무정지 1개월	업무정지 3개월
아. 부적합한 시험설비로 시험하여 시험성적서를 발급한 경우		업무정지 1개월	업무정지 3개월
2. 정당한 이유 없이 법 제58조의6제1항에 따른 자료제출 요구나 검사 등을 거부·방해·기피한 경우	법 제58조의7 제2항제2호	업무정지 3개월	업무정지 6개월
3. 법 제58조의5제1항에 따른 지정요건에 부적합하게 된 경우	법 제58조의7 제2항제3호		
가. 법 제58조의5에 따른 시험 인력이 없는 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
나. 법 제58조의5에 따라 지정받은 분야의 시험 설비가 없는 경우		업무정지 6개월	업무정지 1년
다. 그 밖에 지정요건에 부적합하게 된 경우		업무정지 3개월	업무정지 6개월
4. 정당한 이유 없이 시험 업무를 수행하지 않은 경우	법 제58조의7 제2항제4호	업무정지 1개월	업무정지 3개월
5. 법 제58조의7제1항에 따른 시정명령을 이행하지 않은 경우	법 제58조의7 제2항제5호	업무정지 6개월	업무정지 1년

지정시험기관에 대한 행정처분기준(제118조제3호 관련)			
위반행위	근거 법조문	위반횟수별 처분기준	
		1차 위반	2차 위반
6. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우	법 제58조의 7제3항제1호	지정취소	
7. 업무정지 명령을 받은 후 그 업무정지 기간에 시험 업무를 수행한 경우	법 제58조의 7제3항제2호	지정취소	
8. 법 제58조의7제2항을 위반하여 2회 이상 업무정지 명령을 받은 지정시험기관이 다시 같은 항을 위반하여 업무정지 사유에 해당한 경우	법 제58조의 7제3항제3호	지정취소	

3. 심사원 및 시험원의 역량 강화

심사의 공정성 및 전문성 제고를 위한 심사원 교육과 지정시험기관의 시험역량 제고를 위한 시험 인력 교육을 매년 실시하고 있다. 또한 심사원 풀의 확대를 위한 심사원 양성교육도 함께 실시되고 있다. 지정시험기관의 지정요건 준수여부와 적절한 시험업무 수행 여부 등을 확인하는 심사원은 현장심사에 참여하려면 양성교육을 이수하여야 하고 매 3년마다 보수교육으로 자격을 갱신해야 한다.

2017년에는 심사원 보수교육은 15명이 교육을 이수하였고 심사원 양성교육 24명이 수료했다.

2017년 12월 현재 국립전파연구원에 등록된 심사원은 외부 187명, 내부 직원 25명으로 총 212명이 자격을 보유하고 있다.

[표 5-19] 최근 4년간 심사원 역량강화를 위한 교육실시 현황

구분		2014	2015	2016	2017	합계
양성교육	교육과정(회)	1	0	2	1	4
	수료인원(명)	19	0	39	24	82
보수(재)교육	교육과정(회)	1	2	1	1	5
	수료인원(명)	30	40	40	15	125

2017년도 지정시험기관에 종사하는 시험인력 대상 교육은 전자파적합성 및 무선·전자파흡수율분야 기술책임자 등을 대상으로 연 2회 교육을 실시하여 총 50명이 이수하였다.

[표 5-20] 최근 4년간 시험인력 교육실시 현황

구 분	'14년	'15년	'16년	'17년	합계
교육과정(회)	2	3	6	2	13
수료인원(명)	89	98	136	50	373

4. 지정시험기관의 적합성평가시험용 시험설비 성능검사

성능검사는 지정시험기관의 적합성평가 시험설비가 전자파적합성기준 시험규격 요건에 부합한지 여부와 규정된 조건에 기준이 되는 시험설비를 사용해서 피 시험설비(안테나 및 전자파 측정설비)의 측정값을 비교하고 정밀도의 변이를 확인하여 지정시험기관 시험설비의 고유성능을 유지시키기 위한 목적이며 정기적으로 수행하고 있다.

적합성평가 시험용 시험설비는 지정된 날로부터 1년마다 성능검사를 수행하고 있으며, 전자파의 전계강도를 측정하는 EMI수신기는 정현파전압정밀도, 전압정재파비 및 선택도 등 9가지 항목에 대한 규정된 성능 및 특성을 유지하고 있는지 성능검사를 실시하고 있다. 전자파내성 측정기기 중 전계프로브는 규정된 시험장 균일성 측정을 위해 보정인자를 산출하며, 정전기발생기, 전원전압변동장치, 전원 안전화 회로망, 흡수클램프, 전자기클램프, 결합·감결합 회로망, 서지발생기, 과도전압/버스트 발생기 등은 관련 규정의 성능 및 특성에 만족하는지를 검사 하고 있다.

안테나는 지정된 날로부터 2년 마다 주기적으로 수행하고 있으며, 주파수 범위 30MHz ~ 18GHz 대역에서 사용되는 반파장 다이폴, 바이코니컬, 바이로그, LPDA, 혼 안테나는 국제규격인 ANSI(American National Standards Institute) C63.5의 표준시험장법(Standard Site Method)을 적용하여 야외시험장에서 성능검사를 수행하고, 30 MHz이하 전기용품 측정용 루프 및 모노폴 안테나는 G-TEM셀을 사용하여 성능검사를 수행하고 있다.

또한 안테나의 경우 국방부 등 타 국가기관과 안테나개발 산업체에서 성능측정을 요청할 경우 측정 기술지원 서비스를 제공하고 있다.

[표 5-21] 최근 6년간 안테나 성능검사 건수

'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년
288건	250건	271건	373건	224건	383건

[그림 5-11] 안테나 측정 야외시험장(30m × 60m : 금속판+금속메쉬)



[그림 5-12] 안테나 성능검사



[그림 5-13] 30MHz이하 대역 측정용 GTEM CELL



5. 지정시험기관간 비교숙련도시험 운영

국립전파연구원은 방송통신기자재 적합성평가 시험기관의 시험능력을 객관적으로 비교·평가하여 시험기관의 전문성과 시험결과의 신뢰성을 확보하고 시험능력의 상향평준화를 위하여 2008년부터 2년 주기로 분야별 비교숙련도시험 제도를 운영해 왔으며, 국제기구(ILAC, APLAC)에서도 공인 시험기관 인증절차의 한 부분으로 비교숙련도시험 결과를 활용하고 있다.

시험기관간 비교숙련도 시험에 대해 국제표준인 ISO/IEC 17043에서는 “둘 이상의 시험기관이 미리 결정된 조건으로 동일(유사)한 시험품에 대한 시험 수행 및 평가하는 시험기관간 비교를 통해 미리 설정된 기준에 대한 참여기관의 능력을 평가하는 것”으로 정의하고 있다.

국립전파연구원에서는 지정시험기관의 시험능력을 객관적으로 비교·평가하여 신뢰성 있는 시험결과의 신뢰성 확보와 시험기관의 전문성·경쟁력 향상을 위해 전파법령 및 국제표준(ISO/IEC 17025, ISO/IEC 17043 및 ISO 13528)에 따라 비교숙련도시험을 운영하고 있다.

[표 5-22] 비교숙련도 관련 규정

전파법	전파법 시행령	고시	공고
<ul style="list-style-type: none"> 제58조의5 (시험기관의 지정) 제58조의7 (시험기관의 지정취소 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 제77조의9 (시험기관의 지정 등) 제77조의12(지정시험기관의 준수사항 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 	<ul style="list-style-type: none"> 방송통신분야 적합성평가기관 비교숙련도시험 운영규정

시험기관 지정 분야인 EMC, 유선, 무선, SAR 시험에 대해 연도별 2개 분야로 나누어 격년제로 실시하고 있으며 2017년도에는 EMC 및 SAR 분야에 대해 시행하였다.

[표 5-23] 비교숙련도 연간 추진 실적

구분	EMC	무선	유선	SAR
2008년	32개 기관			
2009년		25개 기관		
2010년			9개 기관	11개 기관
2011년	37개 기관	32개 기관		
2012년			10개 기관	11개 기관
2013년	38개 기관		10개 기관	
2014년	36개 기관	33개 기관	10개 기관	13개 기관
2015년	38개 기관			16개 기관

구분	EMC	무선	유선	SAR
2016년		40개 기관	7개 기관	
2017년	45개 기관			20개 기관

전파시험인증센터에서 2017년도에 운영한 비교속련도시험은 EMC분야 45개 기관, SAR분야 20개 기관이 참여하였으며, 분야별 시험 시료 및 시험 항목은 아래 표와 같다.

[표 5-24] 분야별 시험 시료 및 시험항목

분야	시료	시험항목
EMC	표준신호발생기	1.4GHz
		2.8GHz
		4.4GHz
		5.7GHz
SAR	휴대전화기	경사위치(좌)
		접촉위치(좌)
		경사위치(우)
		접촉위치(우)

EMC분야는 45개 시험기관이 참여하여 비교속련도 관련 국제표준(ISO/IEC 17025, ISO 13528) 규정에서 정한 Z-Score 산출 통계 방법 적용하여 수행도 평가를 실시하였다. 수행도 평가 결과 3개 기관에서 보정인자 적용 오류 등의 원인으로 이상값이 발생하였으나, 전반적으로 지정시험기관이 일정수준 이상의 측정능력을 가지고 있음을 나타내었다.

SAR분야는 20개 시험기관이 참여하여 비교속련도 관련 국제표준(ISO/IEC 17025, ISO 13528) 규정에서 정한 Z-Score 산출 통계 방법 적용하여 수행도 평가를 실시하였다. 수행도 평가 결과 4개 기관에서 이상값이 발생하였으며, 그중 3개의 지정시험기관의 이상값 원인은 시료의 접촉위치 오류로 재측정결과 양호한 측정결과를 나타내었다. 또한, 1개의 미지정시험기관의 오류 발생에 대한 기술지원 및 원인분석을 통해 펌웨어 업그레이드 및 프로브 교정 등 장비의 전체 교정을 실시하여 시험능력을 갖출 수 있었다.

2017년에는 EMC, SAR 분야 시험을 시행하여 참여기관 수행도 평가 결과 이상값 산출기관에 대한 기술지원 및 시정조치 활동을 통해 지정시험기관의 시험능력 개선을 추진하였으며, 전자파강도 시험분야의 시험기관 지정이 '17.8월부터 시행됨에 따라 2018년 비교속련도시험 프로그램에 반영하여 운영할 계획이다.

제3절 적합성평가 국제협력 증진

1. 국가 간 상호인정협정(MRA) 추진 현황

상호인정협정(MRA⁵⁾이란 국가 간 협정을 체결한 대상제품에 대해 상대국 적합성평가기관의 시험성적서 또는 인정서를 상호인정 하여 인증에 소요되는 비용 및 절차를 간소화하는 국가 간 협정으로, 시험기관의 시험성적서를 상호 인정하는 1단계와 인증기관의 인증서를 상호 인정하는 2단계로 구분하며 이행 절차는 아래 [표 5-25]와 같다.

[표 5-25] MRA 1, 2 단계 체결 전 후

구분	이행절차
MRA 체결전	<p>체결전</p>
MRA 체결후	<ul style="list-style-type: none"> 수출국 시험기관의 시험성적서를 수입국이 인정 <p>1단계</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 수출국 인증기관이 발행한 인증서를 수입국이 인정 <p>2단계</p>

가. 상호인정협정(MRA) 체결현황

MRA는 교역량이 확대되는 세계경제 속에서 자국의 시장을 상호개방하여 경쟁촉진 및 생산성 향상에 기여하고 있으며, 국가 간 기술규정의 상이함, 적합성평가기관의 중복 규제, 적합성평가 절차 이행에 과다한 시간과 비용 등의 행정적 비효율성 해소에 기여하고 있다.

5) MRA(Mutual Recognition Arrangement) : 적합성평가 결과를 상호인정 하기 위해 국가간 협정을 체결하는 것. 통상적으로 Arrangement를 사용하지만, 일부에선 Agreement를 사용하기도 함

MRA 체결을 통해 인증취득에 소요되는 시간⁶⁾과 비용⁷⁾을 줄여 우리의 수출 주력품목인 방송통신 기기 경쟁력 강화에 기여하고 있다. 또한 기술규정, 표준, 적합성평가절차 등 가능한 분야에서 양자 간 기술기준을 일치시키고 제도의 투명성 강화 및 정보교환 상호신뢰를 도모하고 있다.

미국, 유럽, 싱가포르 등 주요국들은 일찍부터 MRA를 추진하고 있으며, 최근에는 중국, 인도네시아, 말레이시아 등 후발 국가들도 MRA 추진을 시작하고 있다. MRA는 선진국을 중심으로 특히 미국이 가장 적극적으로 여러 나라와 MRA를 체결중이며, 개발도상국도 MRA 체결 참여를 확대하고 있다.

[표 5-26] 주요 국가별 MRA 체결현황(2017년 말 기준)

구분	한국	미국	EU	일본	캐나다	싱가포르	대만	홍콩	베트남	칠레	뉴질랜드	호주	중국	말레이시아
한국		○ (05.5)	○ (11.7)		◎ (17.12)				○ (06.1)	○ (08.6)				
미국	○ (05.5)		◎ (98.5)	◎ (07.2)	◎ (01.3)	◎ (03.10)	○ (99.3)	◎ (05.4)	○ (09.3)			○ (02.6)		○ (16.6)
EU	○ (11.7)	◎ (98.5)		◎ (01.04)	◎ (98.10)						◎ (98.7)	◎ (99.1)		
일본		◎ (07.2)	◎ (01.4)			◎ (02.1)								
캐나다	◎ (17.12)	◎ (01.3)	◎ (98.10)			◎ (99.8)	◎ (07.4)	◎ (02.3)	○ (12.2)			○ (99.8)		
싱가포르		◎ (03.10)		◎ (02.1)	◎ (99.8)		○ (99.8)	○ (99.8)	○ (14.6)			○ (99.8)		
대만		○ (99.3)			◎ (07.4)	○ (99.8)		○ (99.8)				○ (99.8)		
홍콩		◎ (05.4)			◎ (02.3)	○ (99.8)	○ (99.8)					○ (99.8)		
베트남	○ (06.1)	○ (09.3)			○ (12.2)	○ (14.6)								
칠레	○ (08.6)													

6) (수출국 시험 기간단축) 국내 수출업체 ICT 제품 수출시 해당국 시험 소요기간이 약 10주 소요, MRA로 한국내 시험시 약 1주 소요(약 9주 단축)

7) (시험인증비용 절감) 국내에서 해당국 수출제품에 대한 시험을 하게 되므로 제조사의 시험에 소요되는 직간접비(항공료, 숙박료, 통역 등) 비용 절감

구분	한국	미국	EU	일본	캐나다	싱가포르	대만	홍콩	베트남	칠레	뉴질랜드	호주	중국	말레이시아
뉴질랜드			◎ (98.7)									○ (98.5)	○ (08.4)	
호주		○ (02.6)	◎ (99.1)		○ (99.8)	○ (99.8)	○ (99.8)	○ (99.8)			○ (98.5)			
중국											○ (08.4)			
말레이시아		○ (16.6)												

※ MRA 1단계(○), MRA 2단계(◎)

2001년 9월 한-캐나다 등 MRA 1단계 체결이후 그동안 추진된 방송통신분야 MRA 체결현황은 다음 표와 같다.

[표 5-27] MRA 체결국가 현황(2017년 말 기준)

구분	MRA 1단계				MRA 2단계
	미국	베트남	EU	칠레	캐나다
MRA 체결일자	'05.5월	'06.1월	'11.7월	'08.6월	'01.9월(1단계) '17.12월(2단계)
MRA 체결분야	EMC, 유선, 무선, SAR	EMC, 유선, 무선	EMC	유선	EMC, 유선, 무선, SAR
MRA 시험기관 현황(개)	국내(34) 미국(79)	국내(28) 베트남(0)	국내(39) EU(294)	국내(0) 칠레(0)	국내(3) 캐나다(11)

국립전파연구원은 한-중 FTA체결(2015.6월)에 따라 2015년 9월에 중국 측과 적합성평가분야 상호인정 협력프로그램 작업절차에 관한 약정⁸⁾을 마련하였으며, 이에 따라 2015년 11월에 한-중 간 제1단계 정보교환을 위해 한국 EMC제도 현황을 중국 측에 소개했다.

제14차 한-중 적합성평가소위원회(2017.11월)에서 아래와 같이 중국 CNCA와 EMC분야 MRA 추진을 협의하였다.

※ 한-중 적합성평가소위원회 : 2004년(1차) ~ 2017년(14차), 국표원 전기용품안전 협의 위주의 한-중 간 회의로 2017년 14차 회의 시 한-중 전기안전분야 MRA 추진 협의

8) 제1단계 : 정보교환 및 상호인정의 범위를 결정

제2단계 : 인증절차, 제품목록, 인증기준 등 양국 차이분석, 상호인정 추진방법과 범위 협상을 통해 문제해결 및 애로 해소

제3단계 : 상호인정 협정문 준비

제4단계 : 상호인정 협정문 협의 · 서명

제5단계 : MRA 실시

< 한-중국 MRA 1단계 추진경과 >

- '16.3월 전기안전분야와 같이 한-중 간 전자파분야도 시범사업(사전검증절차)을 병행할 것을 제안
- 중국 측은 시범사업 추진이 어려우나 '16.9월 재 논의 요청
- '16.9월 한-중 FTA 근거로 EMC분야 MRA를 위한 한-중 공동작업반 운영 방안 제안
- 제13차 한-중 적합성소위('16.9월말), 한-중 협력 EMC 작업반을 구성하여 논의를 개시하는 방안을 검토하고, 지속적으로 의견을 교환하기로 협의
- '17.11월 제14차 한-중 적합성소위에서 한-중 FTA 근거로 EMC분야 MRA를 위한 한-중 공동작업반 운영 방안 다시 제안
- 중국 측은 한-중 EMC분야 전문가 협력 작업반 구성운영 필요성에 동의하며, 제15차 적합성평가소위('18년 하반기)부터 운영할 것을 협의

< 전기안전분야 추진현황 >

- '15.9월 한-중 간 적합성평가 상호인정 협력프로그램 작업절차에 관한 약정('15.9, MRA 5단계 추진 방안을 국표원장 및 중국 CNCA원장 MOU 서명)
- '16.3월 한-중 전기안전분야 인증기관 간 MRA 체결 및 시범사업 실시
- 한국의 KTR, KTL, KTC와 중국 CQC 인증기관 간 시범사업(TV, 조명 등 6개 제품) 실시('16.3월 6월)
- '17.1월 한-중 전기안전분야 MRA 실시
- 한-중 양국 상호수용이 가능한 KC, CCC 전체 품목(CCC 104종, KC 173개 품목) 상호인정협정의 이행
- '17.11월 한-중간 인증기관 심사원 중국 CCC 인증 공장심사 대행 교육협의
☞ (EMC분야 MRA 필요성) 전기안전분야에 대해서만 MRA가 이행되어, 국내 제조사의 중국 수출 진입 어려움이 여전히 있어 EMC분야의 MRA 병행 추진 필요

중국은 시장개방 등을 우려하여 MRA 체결까지 기간이 많이 소요될 전망이다. 15차 한-중 적합성 평가소위원회(2018년 하반기)에서는 중국 측과 EMC분야 한-중 협력작업반 운영 등 MRA 지속협의를 위해서 산업부와 공동으로 대응할 예정이다.

한편 한-EU EMC분야 MRA 1단계 체결(2011.7월)에 따라 EU측과 EMC분야 MRA 1단계를 이행하고 있으며, 2016년에 개최한 한-EU 무선분야 상호인정 협의에서 EU통상국장은 EU측 산업체가 한-EU 무선분야 상호인정협정 체결을 적극 희망하고 있어, 무선분야 추가 확대를 우선 협상대상으로 우리 측에 제시했다. 또한, 한-EU 무선분야 전문가 공동 워크숍 개최를 희망함에 따라 2017년 9월에 한-EU 무선분야 전문가 영상 워크숍을 개최하여 우리 측의 무선인증제도 소개 등 상호 정보 교환을 수행하였다. 우리 측은 EU측 무선분야 기술기준 등 동향을 지속적으로 조사하고 국내 전문가 의견을 수렴하여 한-EU 무선기기 시험분야에 대한 상호 이해와 협력을 도모할 예정이다.

한-미 FTA협정(2005.6월)에 따라 양국은 APEC TEL MRA 1단계 이행을 수행하고 있다. 이전까지는 미국 FCC 시험분야 중 무선 및 SAR 시험시설 현황을 FCC 홈페이지 등록만 하면 시험이 가능

했으나, 2017년 7월 13일부터는 미국과 MRA를 체결한 국가에 대해서만 무선 등 시험성적서를 미국에서 인정하고 있다.

이에 따라 2017년에 23개 국내 MRA 시험기관이 무선·SAR 분야에 대하여 FCC MRA 시험항목을 국립전파연구원에 추가 신청하였으며 그 결과, 23개 국내 MRA 시험기관이 미국 수출제품에 대한 시험성적서 발행을 한국 내에서 수행 할 수 있게 되었다.

한편, 2017년 12월말 기준 국가간 MRA 체결에 따라 양국이 상호 인정한 시험기관 중 외국에서 우리나라 시험업무를 수행하는 시험기관은 총 384개(미국 79, 캐나다 11, EU 294)이며, 우리나라에서 외국의 시험업무를 수행하는 시험기관은 65개(미국 34, 캐나다 3, 베트남 28)다.

[표 5-28] 국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황(2017년 말 기준)

• 국내 MRA 지정시험기관 현황(국내기관)

구 분	미 국	캐나다	베트남	합 계
지정건수	34건	3건	28건	65건

• 국외 MRA 시험기관 승인 현황(외국기관)

구 분	미 국	캐나다	유럽연합(EU)	합 계
지정건수	79건	11건	294건	384건

2. 한-캐나다 상호인정협정(MRA) 2단계 체결

한-캐나다 MRA 1단계 체결(2001.9월) 및 FTA 발효(2015.1월)에 따라 2016년 9월에 캐나다 MRA 2단계 협의를 추진하였으며 주요결과는 다음과 같다.

※ FTA 발효: 제6장(표준관련조치) 제6.5조(특정분야 이니셔티브에 관한 협력) 다) 다른쪽 당사국에 대하여 APEC의 통신장비 적합성평가를 위한 상호인정협정(1998년)의 제2단계를 가능한 한 조속히 이행하기 위한 조치를 취하는 것.

우리 측은 MRA 2단계 적용을 위한 국내법과 적합성평가체계(인증기관, 인정방법 등)를 소개하고 MRA 2단계에 대한 국제기준을 상호 검토하고 논의하였으며, MRA 2단계 체결을 위한 인증기관 조건, 인증서 상호인정 방법 등이 포함된 「한-캐나다 MRA 2단계 협정문 초안」을 상호 검토하였다.

한-캐나다 양측은 적합성평가체계(인증기관, 인정방법 등)를 상호 소개하고 양국 간 MRA 2단계 쟁점을 협의하였다. 특히 우리 측은 전파시험인증센터가 국가 인증기관이지만 양국 간 MRA 2단계 추진에 문제가 없는지 상호 협의 하였으며, 캐나다 측은 전파시험인증센터가 국가기관임에도 인증

기관업무를 행할 수 있음을 인정하였다.

국제인정기구(APLAC 가입 등) 가입 없이도 국립전파연구원이 인정기관으로 역할을 수행할 수 있는지 상호 협의한 결과 캐나다 측은 국립전파연구원이 국제 인정기구(APLAC 등)에 가입하지 않았지만, 국제기준(ISO/IEC 17011·17065 - 인증기관 관리규정)을 근거로 RRA가 전파시험인증센터를 인정기관으로 인정하면 문제가 없다고 캐나다 측은 답변하였다. 한편, 캐나다 측 인증기관과 협의한 주요내용은 다음과 같다. 2016년 9월에 캐나다넴코 인증기관과MRA 2단계 시범사업을 협의하였으며, 양국 인증기관 간 시험·인증서 발급전 상호교환 검토 등 MRA 2단계 시범사업 추진에 대한 필요성을 넴코 인증기관은 동의하였다.

아울러, 2017년 5월 30일에 캐나다 정부측과 한-캐나다 MRA 2단계 추가 협의를 추진하였으며 주요 결과는 다음과 같다.

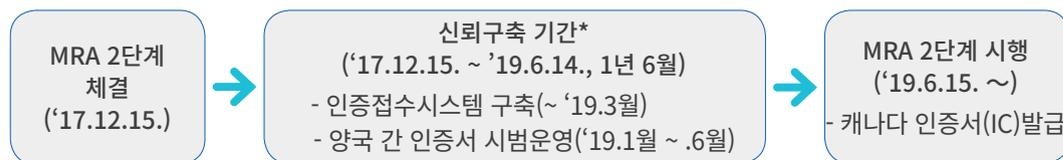
우리 측이 제안한 MRA 2단계 협정문을 상호 검토하면서 협정문 서명권자를 협의하였다. 캐나다 측은 국장급 서명을 하고 있으나 한국측이 장관급 서명을 선호하는 경우에 한국측 의견을 채택하기로 논의하였다. 협정문 서명권자 협의결과 캐나다 측은 양국 장관간 서명 가능함을 제시하였고, 우리 측은 2017년 6월 8일 이전까지 협정문 서명권자를 결정하여 캐나다 측에 제시하기로 협의 하였다.

- ※ 캐나다 측은 2007년부터 협정문 서명권자가 장관급에서 국장급으로 변경하여 수행중
- ※ 서명권자가 국장일 경우에는 금년 8월 이전에 체결가능
- ※ 캐나다 측도 협정문 서명권자 내부 최종 검토 후 확정하여 6월 9일까지 회신

그리고 우리 측이 제안한 상대 국가 인증기관에서 수행된 인증업무 등을 상호 확인(Verify)하기 위한 18개월 동안의 신뢰기간 설정 제안을 캐나다 측은 재확인하였다. 신뢰기간 동안에 양국의 세미나 개최는 캐나다 측 예산상 어려움으로 양국 인증기관 간 미팅 등 정보교환을 독려하는 것으로 협정문 내용을 수정 하였다.

- ※ 캐나다 측도 별도의 협정문을 마련하였으나 우리 측이 제안한 협정문과 유사하여 별도의 검토없이 우리 측 제안 협정문을 수락하되 일부 수정사항(인사말, 캐나다 기술기준 추가) 등 검토의견을 6월 9일까지 우리 측에 회신하기로 하였음

[한-캐나다 MRA 2단계 시행 일정]



또한, 2017년 5월 31일에 캐나다 넴코 인증기관과 정보교환 방법 등 협의를 하였으며 주요내용은 다음과 같다.

우리 측은 캐나다 정부와 MRA 2단계 체결(2017.10월 예정) 이후, 양국 인증기관 간 시험·인증서 발급 전 상호교환 검토 및 시범사업 대상품목(휴대폰 등) 등 MRA 2단계 시범사업 필요성을 넴코 인증기관에 제안하였다. MRA 2단계 시행 전에 상호 정보교환을 위한 미팅 및 시범사업 추진에 대한 우리 측 제안에 대해 캐나다 넴코 인증기관은 필요성을 인정하며 협력할 것임을 표명하였다.

※ 우리 측 제안 시범사업 대상품목(휴대폰, 블루투스, 네비게이션, RF모듈, PDA)에 대하여 캐나다 넴코는 검토하여 우리 측에 추가 대상품목을 제안하기로 함

우리 측은 넴코 인증기관에서 MRA 2단계 시 필요한 정보(인증서 체크리스트 등)를 제공 받았으며 관련 주요내용을 번역하여 국내 인증기관에 제공하였다.

한편, 2017년 8월에 캐나다 혁신과학경제개발부(ISED) 장관이 우리나라를 방문하여 협정문에 서명 예정이었으나, 캐나다 측 사정으로 방문계획이 취소되었다. 그러나 캐나다 측의 제안으로 캐나다 주(한) 대사관을 통하여 협정문 서명을 서신 교환하도록 재협의를 추진하였다. 2017년 11월 29일에 캐나다 혁신과학경제개발부장관이 먼저 협정문에 서명을 한 후에 우리 측에 협정문을 전달하였고, 2017년 12월 15일에 과학기술정보통신부 장관이 최종 서명을 하여 한-캐나다 MRA 2단계가 체결되었으며, 관련 보도자료는 다음 내용과 같다.

한-캐나다, 적합성평가 2단계 상호인정협정(MRA) 체결 - 전자신문



〈과학기술정보통신부가 캐나다와 방송통신기자재 등의 적합성평가에 대한 2단계 상호인정협정(MRA)을 체결했다. 유영민 장관이 협정서에 사인을 하고 있다.〉

韓-加, 방통기기 적합성평가 2단계 상호인정협정

과학기술정보통신부가 캐나다와 방송통신기자재 등 적합성평가에 대한 2단계 상호인정협정(MRA)을 체결했다.

상호인정협정은 방송통신기기 등을 수출하기 위한 적합성평가 절차를 자국에서 받을 수 있도록 국가 간 인정하는 제도다. 시험절차만 인정하는 1단계와 인증절차까지 인정하는 2단계로 구분한다.

협정 체결로 캐나다에 방송통신기기를 수출할 때 인증을 포함한 적합성평가 전 단계를

국내에서 완료할 수 있게 됐다. 향후 1년 6개월간 국립전파연구원은 캐나다 기술기준에 맞는 인증시스템 구축, 인증기관 지정 및 승인 등 시행 준비기간을 거쳐 2019년 6월부터 국내에서 캐나다 인증을 시행할 예정이다.

국내 기업은 캐나다 전자파 적합성인증을 받기 위해 해외에 나가지 않고 국내에서 인증을 받을 수 있어 인증심사에 소요되는 인증 비용과 기간이 단축될 것으로 기대된다.

안호천 통신방송 전문기자 hcan@etnews.com

< 한-캐나다 MRA 2단계 협정문 >

한-캐나다 MRA 2단계 협의에 따라 한글, 영어 및 불어로 협정문을 마련 하였으며 캐나다 측 장관이 2017년 11월 29일에 먼저 협정문에 서명을 한 후에 우리 측에 서명된 협정문을 전달하였고, 2017년 12월 15일에 우리부 장관님이 최종 서명을 하여 한-캐나다 MRA 2단계가 체결되었으며 관련 협정문은 다음과 같다.



대한민국 과학기술정보통신부와 캐나다 혁신과학경제개발부 간의 2 단계 상호인정 협정

대한민국 과학기술정보통신부(MSIT)와 캐나다 혁신과학경제개발부(ISED) 간의 통신과 전자파적합성(EMC) 규정 대상기기에 관한 아시아태평양경제협력체(APEC) 통신기기(TEL) 적합성평가 1단계 상호인정협정(MRA)이 2001년 9월 13일 체결 되었다.

지금까지, MSIT와 ISED는 통신 및 전기전자 제품에 대한 교역을 원활히 하고 이를 더욱 증진시키기 위해 노력하고 있다.

이러한 목표를 달성하기 위해, MSIT와 ISED 양 부처는 통신 및 전자파 적합성(EMC) 규정 대상기기의 승인 평가에 관한 APEC TEL 2단계 상호인정 협정을 승인함에 따라, 양 부처는 다음과 같이 합의하였다.

1. MSIT와 ISED는 공동으로 APEC TEL MRA의 부록 A 일반조항 및 부록 C의 2단계 절차에 대한 참여 준비가 되어 있음을 확인한다.
2. MSIT와 ISED는 양 부처의 통신 및 전자파적합성 규정 대상기기에 대한 인증서의 수용 및 양 부처에서 지정된 적합성평가기관(CABs)의 승인을 위해 2단계 절차를 적용할 것이다.
또한, MSIT와 ISED는 양 부처의 통신 및 전자파적합성 규정 대상기기를 인증하기 위한 적합성평가기관의 지정과 통보에도 2단계 절차를 적용할 것이다.

3. 부속서 1과 2에는 승인된 적합성평가기관이 발행한 인증서를 MSIT와 ISED가 수용하기 위한 양 국가의 기술규정 목록 및 규제기관과 지정기관 및 인정기관 목록이 포함되어 있다. 기술규정 목록에 대한 수정 사항은 APEC TEL MRA 일반 조항에 따라 통지되어야 한다.
4. MSIT와 ISED가 서명한 협정 날짜를 시작으로 18개월 동안의 신뢰구축 기간을 둔다. 이 기간 동안에 양 부처는 아래와 같이 합의한다.
 - 가. 양 국가의 규제 요구사항에 관한 이해 증진 및 관련 정보를 교환하고
 - 나. 상대국 영토에 있는 인증기관을 확인하고, 인증기관에서 수행된 업무를 평가하고 점검하며
 - 다. 양국 인증기관이 기술규정과 사후관리 및 적합성평가절차에 관한 회의를 개최할 수 있도록 한다.
5. MSIT는 통신 및 전자파적합성 규제 당국으로서, 적합성평가기관의 지정과 승인 권한을 국립전파연구원(RRA)에 위임하며, 국립전파연구원 정보통신적합성평가과장이 관련 담당자이다. ISED에는 적합성평가기관 지정과 승인 권한이 있으며, 규제표준 관리자가 관련 담당자이다.

18개월간의 신뢰구축기간이 완료된 이후에 2단계 개시의 효력이 발생할 것이며, MSIT와 ISED는 APEC TEL MRA의 일반 조항, 부록A 및 부록C에 따라 적합성평가기관에 대한 지정을 시행할 것이다.

MSIT와 ISED는 APEC TEL MRA 2단계 시행의 일환으로 적합성평가기관 지정과 승인에 대한 기술적인 요구사항 및 관련 정보에 대한 필요한 교류가 이루어질 것을 이해하고 있다.

대한민국 과학기술정보통신부를
대표하여 서명

캐나다 혁신과학경제개발부를
대표하여 서명

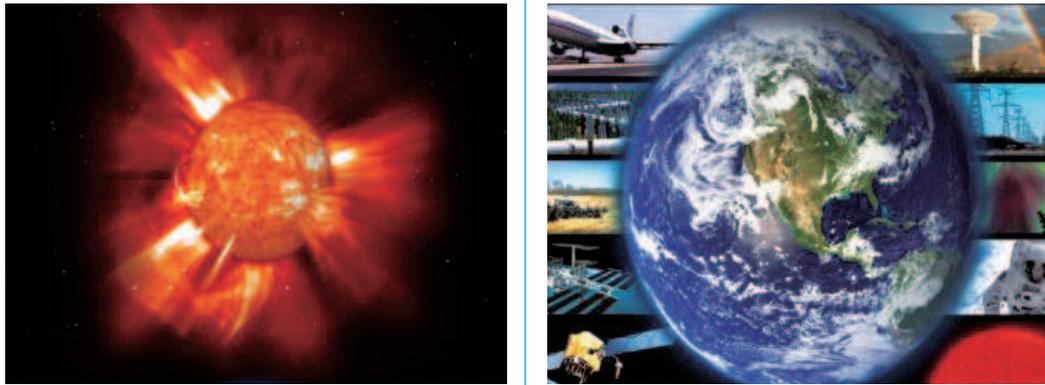
제6장 우주환경의 관측 및 예·경보

제1절 우주환경 예·경보 및 우주전파재난 대응

1. 우주환경 예보서비스 상시 제공

태양은 빛과 열로 우리에게 따뜻함을 선사하지만 다양한 형태로 에너지를 우주공간으로 발산하고 있으며, 이로 인해 지구를 포함한 태양계 전체에 다양한 영향을 주고 있다. 우리가 ‘우주환경’이라는 용어를 정의할 때 항상 태양활동과 지구영향에 대한 내용은 포함되어 있다. 우주환경에 의한 지구영향은 그 종류가 매우 다양하지만 대부분 지구를 위협하는 의미로, 이로 인한 우주전파재난 발생을 사전에 대응하기 위해 우주전파센터에서는 다양한 서비스 제공 체계가 운용하고 있다.

[그림 6-1] 태양활동(좌)에 의한 다양한 지구영향(우)(출처 : NASA)



가. 3일 예보 서비스

우주전파센터에서 제공하고 있는 대표적인 예보서비스는 3일 예보이다. 3일 예보는 향후 3일간의 태양흑점폭발(R), 태양입자유입(S), 지자기교란(G) 발생 확률, 지난 3일간의 경보 내역, 태양에서 관측되는 흑점활동 및 태양에서 분출된 코로나물질방출(CME) 등 다양한 태양활동 정보를 포함하고 있다. 또한 R, S, G에 대한 예보관의 종합적인 의견과 이를 요약한 정보도 같이 포함되어 있어 과거 및 향후 우주환경 변화에 대한 정보 수집이 용이하도록 구성되어 있다. 그리고 2018년 3월부터는

이러한 우주환경 정보가 작성된 예보관의 실명과 연락처도 같이 표기함으로써 수요자로 하여금 3일 예보에 대한 궁금한 점을 언제든지 당일 예보관에게 문의할 수 있도록 소통 창구를 마련하였다.

3일 예보는 매일 오전 11시에 우주전파센터 홈페이지(spaceweather.rra.go.kr)를 통해 확인할 수 있으며 별도 신청을 통해 이메일을 통해서도 받아볼 수 있다. 또한 페이스북(www.facebook.com/rwcjeju)에서도 향후 3일간 R, S, G 확률 정보를 확인할 수 있다.

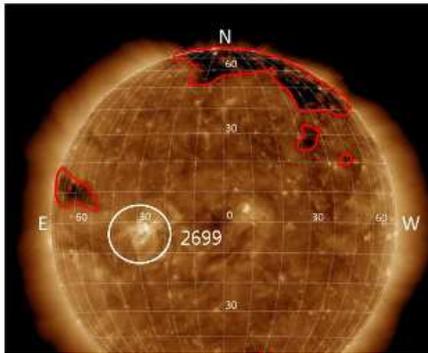
[그림 6-2] 우주전파센터 3일 예보 자료(예시)

■ 향후 3일간 경보 발생 확률

구분	태양흑점폭발(R)		태양입자유입(S)		지자기교란(G)	
	R1-R2	R3 이상	S1-S2	S3 이상	G1-G2	G3 이상
2.9.(금)	30 %	1 %	1 %	1 %	10 %	1 %
2.10.(토)	20 %	1 %	1 %	1 %	20 %	1 %
2.11.(일)	20 %	1 %	1 %	1 %	20 %	1 %

※ 경보발생 확률은 익일 변경될 수 있습니다.

■ 우주전파환경 요약 및 전망



○ 태양활동

- 한 차례 C단계 흑점폭발도 발생하지 않은 조용한 하루였음. 향후 3일간(2.9 ~ 11) : 9일은 R1 ~ R2 태양흑점폭발 경보 발생 가능성에 주의가 필요함. 10 ~ 11일은 R1 이상 태양흑점폭발 경보 발생 가능성은 낮을 것으로 전망됨.

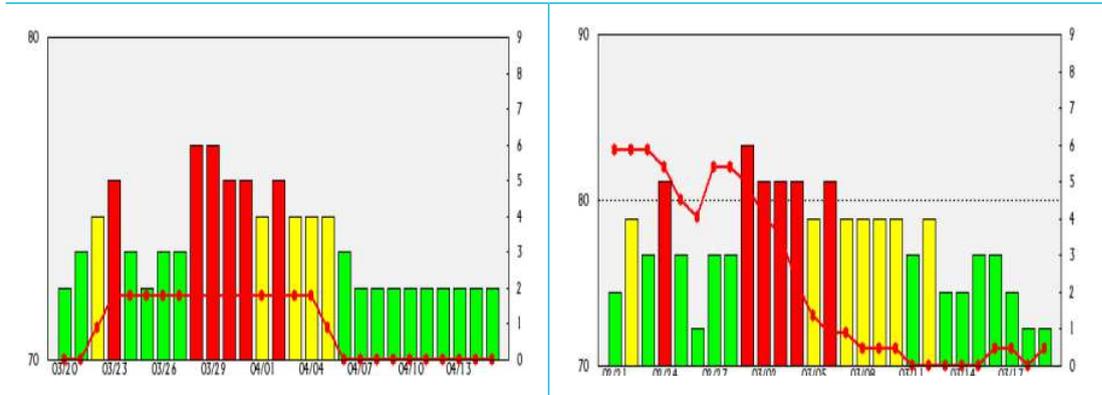
○ 태양입자활동

- 정지궤도 양성자와 전자 밀도는 평상시 이하 수준을 유지하고 있음. 향후 3일간(2.9 ~ 11) : S1 이상 태양입자유입 경보 발생 가능성은 낮을 것으로 전망됨.

나. 27일 예보 서비스

우주전파센터에서는 태양이 27일마다 자전하고 있는 특성 및 장기적인 우주환경 예측 정보를 제공하기 위해 27일 예보 서비스를 실시하고 있다. 27일 예보 서비스는 태양의 자전 주기(27일)의 특성을 태양활동 및 지자기교란 상황에 대한 과거 27일간 발생 내역과 향후 27일간 예측 정보를 제공하고 있다. 태양활동에 대한 정보는 태양에서 방출되는 2.8GHz 대역의 전파 신호를 이용하고 있으며, 지자기교란은 Kp 지수의 정보를 사용하고 있다. 이러한 27일 예보서비스는 1주일 단위로 업데이트 갱신하여 제공 중에 있다.

[그림 6-3] 27일 예보 서비스(예시)



다. 1일 예보

3일 및 27일 예보보다 좀 더 빠른 우주환경 변화를 확인하고 싶을 경우 1일 예보 서비스를 참고하면 된다. 1일 예보는 지난 24시간 및 향후 24시간 우주환경 변화를 요약하여 알려주는 서비스이다. 1일 예보는 매 3시간마다 제공되며, 실시간 발생하는 우주환경 경보 상황 정보를 서비스하고 있다.

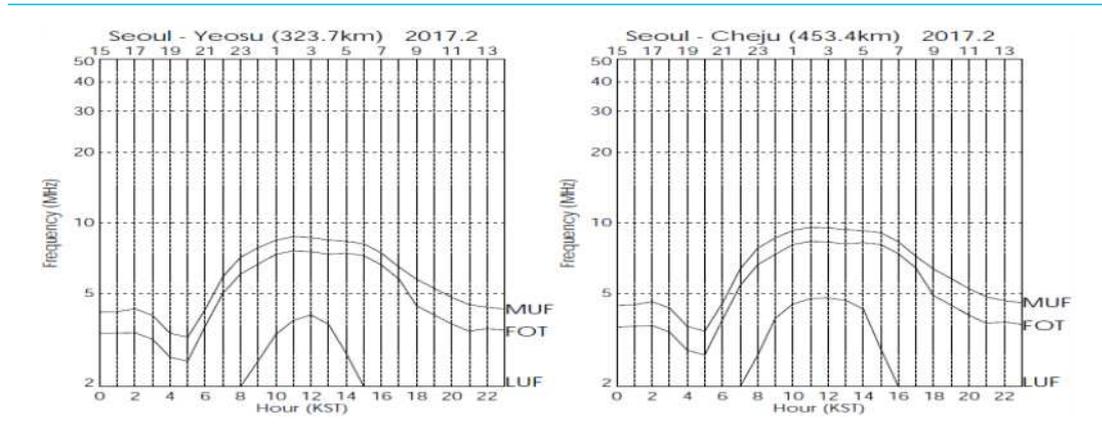
라. 월간전파예보

다양한 태양활동 중 태양흑점폭발은 강력한 X선을 우주공간으로 방출시킨다. 이러한 X선이 지구에 도달하게 되면 전리층에 영향을 주고 이에 따라 단파통신에 장애를 일으킨다. 반면 지구상에 존재하는 전리층 전자밀도에 따라 D층, E층, F층으로 구분되며, X선에 의해 D, E, F 층의 구조가 달라지거나 사라지기도 한다. 이러한 전리층 변화는 전리층 반사를 이용하는 단파통신 등에 장애를 일으킬 수 있다. 따라서 우주전파센터에서는 태양활동에 의한 단파예보를 매월 1회 제공하고 있다. 이에 사용자는 월간단파예보를 통해 특정 두 지점 간 또는 지역 간 최적의 주파수를 미리 파악할 수 있어 보다 안정적인 통신 환경을 조성할 수 있다.

월간전파예보에는 크게 3가지의 정보를 제공하고 있다. 먼저 최고 사용주파수(MUF)는 송수신 지점간 거리가 주어졌을 때, 전리층 반사파를 사용하여 통신 할 수 있는 상한의 주파수로 임계주파수, 전리층의 높이, 송수신 지점간의 거리 등에 결정된다. MUF는 전리층을 통과하는 주파수와 반사하는 주파수의 경계 주파수이므로 주어진 두 송수신소 간의 주파수 선택에 있어 가장 중요한 역할을 한다. 두 번째로 최저 사용주파수(LUF)는 송수신 지점간의 전리층 반사파를 사용하여 통신할 수 있는 최저의 주파수를 말하며, LUF보다 낮은 주파수는 모두 전리층 반사 통신에 사용할 수 없게 된다. LUF는 시간, 계절, 송수신점 간의 위치, 태양 흑점수 및 주파수에 따라 달라질 수 있으며, 송신전력

및 송수신 안테나의 이득 그리고 수신 장치의 최소 필요 입력 전력에 따라라도 달라질 수 있다. 마지막 세 번째는 최적 사용주파수(FOT)는 전리층 반사통신을 수행하기 위한 가장 적합한 주파수이다. 통신을 위한 주파수 선택은 일반적으로 MUF와 LUF 사이에서 적절히 선택하게 된다. 즉, LUF에 가까운 주파수는 감쇠가 커져서 경우에 따라 통신 불능이 되는 가능성이 있기 때문에 FOT는 MUF의 85%가 되는 주파수로 결정된다. 가끔씩 MUF가 갑자기 급속하게 낮은 값을 가지게 되는 것은 전리층 교란 등으로 인해 LUF가 증가했기 때문이다.

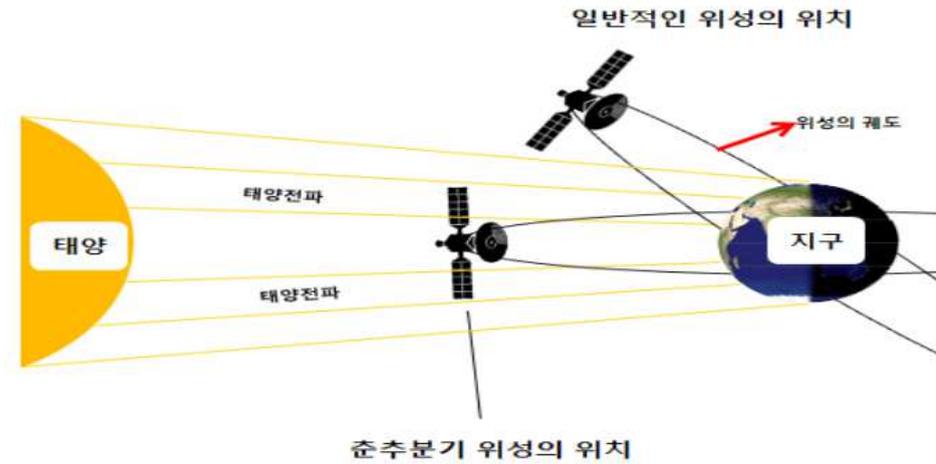
[그림 6-4] 월간전파예보 예시(서울-여수, 서울-청주 간 통신주파수)



마. 태양전파간섭 예보

우주환경의 변화는 지상에서의 통신뿐만 아니라 우주-지상 간 통신에도 영향을 줄 수 있다. 특히, 지구정지궤도에 위치하는 통신위성의 경우 춘·추분기에 태양, 위성, 지구가 일직선상에 위치하게 되면, 태양전파로 인해 지상 수신안테나에 배경잡음을 증가시켜 신호대잡음비(s/n비)를 약화시켜 수신 장애를 일으키게 된다. 이러한 장애는 위성 방송의 영상이 깨진다거나 통신이 끊기는 현상을 야기시키게 된다. 따라서 우주전파센터에서는 매년 춘·추분기 기간에 태양전파에 의한 간섭을 사전에 예측하여 관련 기관에게 정보를 제공하고 있다.

[그림 6-5] 태양전파간섭 시 태양, 위성, 지구의 위치



태양전파간섭이 발생되면 위성을 이용한 방송 서비스에 장애가 발생하는데 실제로 지난 2008년 추분기 시기에 위성 방송 도중 위성 신호가 불안정하여 수십 차례 화면 모자이크 현상이 나타났으며 2016년에도 동일한 현상이 관측되었다.

[표 6-1] 태양전파간섭에 의한 위성 방송 장애 사례

시 간	구 분		
	정상화면	장애시작	수신불가 화면
2008년 추분기			
2016년 추분기			

바. 예·경보시스템 개선

우주전파센터 내부에서 생성된 우주환경 정보는 홈페이지를 통해 제공되거나, SMS 및 이메일을 통해 제공된다. 이때 우주환경 관측 자료를 수집, 전처리 그리고 새로운 정보 생성하거나 대외로 제공하는 일련의 과정은 우주전파센터에 구축된 예·경보시스템이 담당한다. 2017년에도 다양한 예·경보시스템 개선을 통해 수요자를 위한 우주환경 정보 제공이 더욱 향상되었다.

그동안 지자기교란 경보 체계는 매3시간 마다 수집되는 지자기교란 지수(Kp index)값을 이용하였다. 하지만 미국 SWPC(Space Weather Prediction Center)에서 제공하는 3시간 단위의 지자기교란 지수는 매 3시간 정각에 수집되지 못하고 매 15분가량 지연이 되는 문제점이 있었다. 또한 매 3시간 마다 지자기교란 지수가 발표되기 때문에 Kp 값이 발표된 직후 지자기교란 경보 상황이 발생될 경우 최대 6시간 이후에 경보 상황이 발령되는 문제점을 가지고 있었다. 이에 따라 우주전파센터에서는 기존 3시간 단위 지자기교란 지수 데이터를 1분 단위 데이터로 수집하도록 변경하여 실시간으로 지자기교란 경보 상황이 발령될 수 있도록 예·경보시스템을 개선하였다.

또한 그동안 태양에서 방출되는 태양풍은 ACE 위성에서 관측하였지만 지난 2015년 미국 해양 대기청에서 발사한 DSCOVR 위성이 새롭게 태양풍 관측 임무를 맡게 되면서 우주전파센터에서도 새로운 위성 관측 자료를 수집할 준비가 필요했다. 미국 SWPC와 업무협력을 통해 DSCOVR 위성의 정보를 예·경보시스템 DB에 등록하고 SWPC 서버에 직접 접속하여 해당 위성의 관측 정보를 실시간으로 수집하는 체계를 구축하였다. 현재는 태양풍 감시 및 분석을 위해 기존 ACE 위성 이외에 DSCOVR 위성의 관측 자료도 동시에 활용하고 있다. ACE 위성과 DSCOVR 위성은 태양과 지구의 일직선상에 위치하여 지구로 불어오는 태양풍만을 감시하고 있다. 따라서 코로나 홀에 의한 태양풍 변화처럼 태양 자전에 의한 우주환경 변화를 감시하기 위해서는 STEREO 위성의 관측 정보도 필요하게 된다. ACE 위성과 DSCOVR 위성의 태양풍 관측 정보는 위성에서 관측된 이후 30분에서 1시간이면 지구에 도달하지만 STEREO 위성의 경우 위성에서 관측된 태양풍 정보는 위성의 위치에 따라 다르지만 약 9일이면 지구에 도달하게 된다.

[그림 6-6] DSCOVR 위성 태양풍 관측자료 표출 화면



2. 우주환경 경보상황 대응

우주환경 경보에는 태양흑점폭발(R), 태양입자 유입(S), 지자기교란(G) 등 3가지로 분류하고 있다. 태양흑점폭발(R)은 태양 X선의 세기, 태양입자 유입(S)은 고에너지 입자의 양, 지자기교란(G)은 Kp 지수에 따라 각각 1 ~ 5단계로 분류된다. 우주환경 경보상황이 발생하게 되면 우주전파센터에서는 SMS, 홈페이지, 이메일, Fax 등을 통해 위성·항공·항법·통신·전력 등 분야별 관계기관 및 수요자에게 관련 정보를 알려주고 있다.

2017년도 발령된 경보서비스는 총 158회로 전년도 107회에 비해 51회 늘어났다. 전년도 대비 늘어난 경보상황에 대해 자세히 살펴보면, 1단계는 40회(76회 → 116회), 2단계는 5회(27회 → 32회), 3단계는 4회(4회 → 8회), 4단계는 2회(0회 → 2회)가 늘어나 모든 경보단계에서 발생횟수가 증가하였다.

[표 6-2] 연도별 경보상황 현황(2001년 ~ 2017년)

구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
1단계	56	63	126	71	68	44	37	23	9	35	133	155	122	207	188	76	116
2단계	47	48	75	63	55	23	5	1	-	9	19	38	19	33	39	27	32
3단계	29	16	42	31	28	8	1	-	-	2	10	11	14	18	7	4	8
4단계	5	-	12	7	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4	-	2
5단계	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
계	137	127	257	172	156	75	43	24	9	46	164	204	155	258	238	107	158
	< 극대기 >			< 극소기 >				< 극대기 >									

또한 2017년도 경보상황별 발생횟수를 살펴보면, 태양흑점폭발(R) 49회, 태양입자 유입(S) 13회, 지자기교란(G) 96회 등 총 158회가 발생하였다. 최근 3년간 경보상황별 발생횟수를 비교해보면, 2015년보다는 80회(238회 → 156회) 감소하였으며, 이는 태양활동이 극대기에서 극소기 기간으로 전환됨에 따른 현상이다. 특히 2015년도에 비해 2017년에는 태양흑점폭발 경보 발생이 현저히 감소(129회 → 49회)한 반면, 지자기교란(G)의 경우, 2015년과 비슷한 수준으로 발생한 것으로 나타났다. 이는 태양활동 극소기라고 하더라도 코로나홀에 의한 고속 태양풍이 지구에 영향을 미치기 때문이다. 따라서 태양활동 극소기 기간에서도 우주환경 경보 상황 발생에 주의가 필요하다고 할 수 있다.

[표 6-3] 최근 3년 경보서비스별 발령내역

2015년도	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	계
태양흑점폭발(X선)	117	10	2	-	-	129
태양입자유입(양성자)	3	1	-	-	-	4
지구기교란(Kp지수)	68	28	5	4	-	105
계	188	39	7	4	-	238

2016년도	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	계
태양흑점폭발(X선)	13	3	-	-	-	16
태양입자유입(양성자)	1	-	-	-	-	1
지구기교란(Kp지수)	62	24	4	-	-	90
계	76	27	4	-	-	107

2017년도	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	계
태양흑점폭발(X선)	38	8	3	-	-	49
태양입자유입(양성자)	9	3	1	-	-	13
지자기교란(Kp지수)	69	21	4	2	-	96
계	116	32	8	2	-	158

아울러, 지구에 심각한 피해 영향을 줄 수 있는 3단계 이상 경보상황은 총 10회가 발생하였으며, 태양흑점폭발(R) 3회, 지자기교란(G) 6회, 태양입자유입(S)이 1회가 발생하였다. 특히 9.6일부터 9.12일까지 발생한 3단계 이상 경보는 총 8회였으며, 이는 흑점 2673이 코로나 물질 방출(CME)을 동반하여 폭발하면서 발생한 것으로, 우주전파재난(4단계 경보 이상) 상황으로 전개되었다. 이처럼 코로나 물질 방출(CME) 방출은 우주전파재난 수준의 지구 피해영향을 줄 수 있는 태양활동임으로 우주환경 모니터링에 있어 코로나 물질 방출(CME)의 발생 유무는 매우 중요하다 할 수 있다.

[표 6-4] 3단계 이상 경보 발령 현황

연번	원인	단계	일시	원인
1	지자기교란	3	5.28. 18:00	코로나 물질 방출(CME)
2	태양흑점폭발	3	9.6. 20:56	흑점 2673 폭발
3	태양흑점폭발	3	9.7. 23:34	//
4	지자기교란	3	9.8. 08:29	코로나 물질 방출(CME)
5	지자기교란	4	9.8. 08:52	//
6	지자기교란	3	9.8. 21:42	//
7	지자기교란	4	9.8. 22:06	//
8	태양흑점폭발	3	9.11. 00:55	흑점 2673 폭발
9	태양입자유입	3	9.12. 02:00	코로나 물질 방출(CME)
10	지자기교란	3	9.28. 15:02	코로나홀에 의한 고속태양풍

[표 6-5] 우주환경 경보발령 기준 및 주요예상 피해

종류	단계	주요 예상피해	피해지역	지속시간	기준값
태양 흑점 폭발 (R)	1	• HF 신호감쇄 • GPS 신호감쇄	태양남중 지역	~ 수분	10^{-5} (M1)이상
	2	• HF 신호감쇄 • GPS 신호감쇄	낮지역 일부	~ 수십분	5×10^{-5} (M5)이상
	3	• HF 통신장애 • GPS 위치오차 발생	낮지역	~ 1시간	10^{-4} ($\times 1$)이상
	4	• HF 통신장애 • GPS 위치오차 증가	//	1 ~ 2시간	10^{-3} ($\times 10$)이상
	5	• HF 통신두절 • GPS 위치오차 증가	일부야간지 역포함	~ 수시간	2×10^{-3} ($\times 20$)이상
태양 입자 유입 (S)	1	• HF 통신장애	극지방	~ 1일	10 이상
	2	• HF, GPS 통신장애	//	~ 수일	10^2 이상
태양 입자 유입 (S)	3	• HF, GPS 통신장애 • 극항로 항공기 방사능노출 • 위성체 오동작	극지방, 북극항로, 위성궤도	//	10^3 이상
	4	• HF, GPS 통신두절 • 위성 태양전지판 피해	//	//	10^4 이상
	5	• HF, GPS 통신두절 • 인공위성 직접훼손	//	//	10^5 이상
지구 자기장 교란 (G)	1	• HF 통신장애	고위도	~ 수시간	5
	2	• HF, GPS 통신장애 • 위성 궤도오차 증가	고위도, 위성궤도	~ 1일	6
	3	• HF, GPS 통신장애 • 위성 위치추적 장애	중위도이상, 위성궤도	~ 2~3일	7
	4	• HF, GPS 통신장애 • 위성 통신, 위치추적 장애	전지역, 위성궤도	//	8
	5	• HF, GPS 통신장애 • 위성 통신, 위치추적 장애 • 전력망 유도전류 발생가능	//	~ 수일	9

주) 1. 태양흑점 폭발(X선) : X선(파장 1 ~ 8Å) 전력선밀도 (단위: w/m²)

2. 태양입자(양성자) 유입 : 10MeV 이상 고에너지 입자 수 (단위: 개/cm²-s-sr)

3. 지구자기장 교란(Kp지수) : 지구 자기장 활동 지수 (단위: 없음)

3. 우주전파재난 대응 활동 및 훈련

우주전파재난은 행정안전부 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 과학기술정보통신부가 우주전파재난 주관기관으로 대응하고 있으며, 2015년 12월 22일 전파법 제51조를 신설하여 우주전파재난관리 기본계획을 5년마다 수립·시행하도록 하였다. 또한, 국립전파연구원은 전파법 제61조에 따라 태양흑점, 지자기, 전리층의 관측 및 분석, 예·경보 업무를 수행하고 있다. 아래 표는 전파법 제51조와 제61조 관련조항을 보여주고 있다.

[표 6-6] 재난 및 안전관리 기본법 시행령 별표 1의3 재난 및 사고유형별 재난관리주관기관

과학기술정보통신부	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우주전파 재난 2. 정보통신 사고 3. 위성항법장치(GPS) 전파혼신 4. 자연우주물체의 추락·충돌
------------------	---

☞ 재난 및 안전관리 기본법 제14조(중앙재난안전대책본부 등) ① 대통령령으로 정하는 대규모 재난(이하 “대규모재난”이라 한다)의 대응·복구(이하 “수습”이라 한다) 등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 하기 위하여 행정안전부에 중앙재난안전대책본부(이하 “중앙대책본부”라 한다)를 둔다.

제15조의2(중앙 및 지역사고수습본부) ① 재난관리주관기관의 장은 재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 재난상황을 효율적으로 관리하고 재난을 수습하기 위한 중앙사고수습본부(이하 “수습본부”라 한다)를 신속하게 설치·운영하여야 한다.

② 수습본부의 장(이하 “수습본부장”이라 한다)은 해당 재난관리주관기관의 장이 된다.

☞ 전파법 제51조(우주전파재난관리 기본계획의 수립·시행) 과학기술정보통신부장관은 지구 대기권 밖에 존재하는 전자파에너지의 변화로 발생하는 전파와 관련한 재난(이하 “우주전파재난”이라 한다)에 대비하고, 우주전파재난을 신속하게 수습·복구하기 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 우주전파재난관리 기본계획을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

1. 지구 대기권 밖의 전자파에너지 변화의 관측 및 감시에 관한 사항
2. 지구 대기권 밖의 전자파에너지 변화 및 이에 따른 우주전파재난 예보·경보에 관한 사항
3. 우주전파재난의 예방 및 관리를 위한 연구개발 및 국제협력에 관한 사항
4. 그 밖에 우주전파재난의 관리에 필요하다고 인정되는 사항

[본조신설 2015.12.22.]
[시행일 : 2016.6.23.]

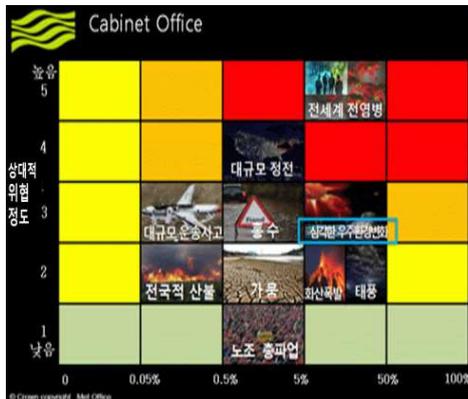
제61조(전파연구) ① 과학기술정보통신부장관은 전파이용을 촉진하고 보호하기 위하여 필요한 연구를 수행하여야 한다.

② 제1항에 따라 수행하는 연구는 다음 각 호와 같다.

1. ~ 6. (생략)
7. 우주전파 수신기술 연구 및 수신자료 분석
8. 지자기(地磁氣) 및 전리층(電離層)의 관측
9. 태양 흑점의 관측
10. 제8호와 제9호에 따른 관측결과의 분석 및 예보·경보

우주전파센터는 2015년 미국, 영국, 일본의 재난대응 법령 및 조직 등 전반적 활동에 대한 동향 조사를 수행하였다. 해외 선진국은 우주환경의 재난 가능성을 인지하고 우주전파재난을 국가 재난관리 체계에 편입하여 관리 중에 있으며, 전통적인 재난 개념(Disaster)인 태풍, 홍수, 화산, 지진 등과 동일한 수준의 재난으로 우주전파재난을 인식하고 대응하고 있다.

[그림 6-7] 영국의 재난피해연구 결과



'15년 영국 국무조정실 국가위험기준

Rank	City	GDP@Risk (\$bn)
1	Tokyo	\$2.42bn
2	New York	\$2.27bn
3	Moscow	\$1.63bn
4	Los Angeles	\$1.49bn
5	Paris	\$1.24bn
6	London	\$1.18bn
7	Seoul	\$1.08bn
8	Chicago	\$1.08bn
9	Sao Paulo	\$0.99bn
10	Osaka	\$0.97bn

태양활동 재난 위험 평가 순위(영국 캠브릿지 대학)

영국 국무조정실(UK Cabinet Office)은 국가위험기준(National Risk Register of Civil Emergencies)을 마련하였으며, 우주전파재난은 발생위험도 순위에서 전 세계 전염병과 같은 재난 수준으로, 피해충격에서는 홍수나 화산폭발 급 이상으로 분류하였다. 또한 영국 캠브릿지 대학은 전 세계 주요도시의 재난 위험성 평가를 실시하였는데, 한국은 GDP 대비 재난 위험성을 전 세계 주요 도시 중 3위로 평가하고, 1위는 대만이며 2위는 도쿄이다. 태양활동에 따른 주요 피해 가능 도시별 순위와 GDP 대비 예상 재난 피해액을 나타낸다. 가장 주목할 만한 분석 결과중 하나는 한국을 태양활동에 따른 위험성이 전 세계 주요 도시 중 7위로 평가하였다는 것이고 GDP 대비

예상 재난 피해액은 약 1조 8백억 원이다. 미국은 2014.11월 미국 백악관 국가과학기술위원회 내에 SWORM(Space Weather Operations, Research and Mitigation)이라는 전담반을 구성하여 2015.10.29일 우주전파재난 극복을 위한 전략과 행동 계획을 수립하였으며, 영국은 2015.7월 우주전파재난에 의한 국가기반시설의 피해를 최소화하기 위한 정부의 역할을 규정한 우주전파재난 준비 전략을 수립하였다. 또한 일본은 2017.2월 우주전파재난 대응 계획(안)을 수립하기 위하여 준비 중에 있다.

[표 6-7] 국가별 재난 대응 법령 및 조직

구분	미국	영국	일본	한국
재난관리 법령	재난관리기본법	비상대처법	재난대책기본법	재난 및 안전관리기본법
국가재난 체계 편입	2011.12.	2012.1.	-	2013.1.
우주전파 재난 대응정책	RFIOP-SW SW Strategy SW Action Plan (공개)	SWPS (공개)	-	우주전파재난 위기관리 표준/ 실무 매뉴얼 (비공개)
재난관리 조직	연방비상관리국 (FEMA)	국무조정실 (Cabinet Office)	소방방재청 (FDMA)	행정안전부
우주환경 예·경보 기관	우주기상 예보센터 (SWPC)	기상청 (MET Office)	정보통신 연구기구 (NICT)	과학기술 정보통신부 국립전파연구원
법정부 대응조직	국가우주기상 프로그램 (NSWP) 백악관 국가과학 기술위원회 (NSTC)	기업혁신 기술부 (BIS)	-	우주전파재난 중앙 사고수습본부

태양활동으로 인한 우주전파재난은 우주환경 경보 4단계 이상 상황 발생 시 관심, 주의, 경계, 심각 단계로 발령되며, 우주전파센터는 우주전파재난 대응반을, 과학기술정보통신부는 중앙사고수습 본부를 구성하여 대응한다.

[표 6-8] 우주전파재난 위기 경보 발령단계(관심→주의→경계→심각 단계로 구분)

경보 단계	경보 발령자	대책본부 책임자
관심 우주전파환경 경보 4단계 발생	전파기반과장	전파기반과장
주의 우주전파환경 경보 4단계 48시간 이상 지속 우주전파환경 경보 5단계 발생	//	전파정책국장
경계 우주전파환경 경보 4단계 7일 이상 지속 우주전파환경 경보 5단계 48시간 이상 지속	전파정책국장	제2차관
심각 우주전파환경 경보 4단계 10일 이상 지속 우주전파환경 경보 5단계 7일 이상 지속 전국적 피해 확대	//	장관

※ 우주전파환경 경보: 우주전파센터가 전파법에 따라 태양흑점 폭발 상황을 즉시 전파하는 경보 서비스로 국제기준에 따라 1~5단계로 구분

[표 6-9] 우주전파재난 관련 매뉴얼

구 분	우주전파재난 위기관리 표준매뉴얼	우주전파재난 위기대응 실무매뉴얼	우주전파재난 현장조치 행동매뉴얼
주 관	과학기술정보통신부	과기정통부, 국방부, 해수부, 산업부, 기상청, 행정안전부	위성사, 항공사, 전력사, 방송사, 통신사, 수협 등
근 거	재난 및 안전관리기본법 (제34조의 5) 국가위기관리 기본지침 (대통령 훈령 제342호)	재난 및 안전관리기본법 (제34조의 5) 국가위기관리 기본지침 (대통령 훈령 제342호) 우주전파재난 표준매뉴얼	재난 및 안전관리기본법 (제34조의 5) 국가위기관리 기본지침 (대통령 훈령 제342호) 우주전파재난 표준 및 실무 매뉴얼
주요 내용	강력한 태양흑점 폭발 시 주관 기관인 과기정통부의 책임과 역할을 규정	우주전파재난 발생 시 적용할 각 부처별 대응절차 및 전반 조치사항이 수록	재난현장에서 임무를 직접 수행하는 기관의 행동조치 절차를 구체적으로 수록한 문서

우주전파재난 발생 상황을 가정하여 상황별 조치할 내용을 담은 대응 시나리오, 비상연락망 및 대응체계, 경보상황 대응절차, 경보업무 처리지침, 우주환경 경보양식 등을 마련되어있고, 이를 통해 실제 상황 발생 시 담당자들이 위기상황을 체계적, 능동적으로 대응할 수 있도록 우주전파센터 자체 모의훈련과 안전한국훈련 실시에 따라 유관(과기정통부, 국방부, 국토부, 해수부, 기상청 등) 및 실무기관(한국전력, 통신사 등)과 합동 모의훈련도 실시하였다.

[표 6-10] 우주전파재난 상황대응 및 모의훈련

일시	주요 내용	비고
'17.3.29.	개인별 임무카드 확인 및 재난 시 조치사항 숙지	모의훈련
'17.5.28.	지자기교란 3단계 상황에 따른 대응 훈련 및 강평 실시	모의훈련
'17.8.21.	을지연습 연계 4단계 지자기교란 상황에 따른 대응반 모의훈련	모의훈련
'17.9.8. ~ 18.	지자기교란 4단계 상황 발생에 따른 우주전파재난 위기경보 대응	상황대응
'17.10.31.	안전한국훈련 연계 재난대응 목록 점검 및 개인별 임무카드 검토	모의훈련

모의훈련은 우주전파센터 자체 재난 대응훈련과 행정안전부 주관 훈련 등 총 4회 가상 시나리오 훈련을 통해 실질적 대응능력을 강화하였고, 지자기교란 4단계 상황 발생에 따른 위기경보 관심 단계에 대한 대응 1회 실시하였다. 앞으로도 우주전파재난으로부터 걱정 없는 안전한 대한민국 구현을 목표로 지속적인 우주환경 감시체제 유지 및 위기 발생대비 실전 훈련 등을 통해 빈틈없는 재난 대응체계를 확립해 나갈 예정이다.

[표 6-11] 중앙사고수습본부의 구성

설치반	구성원	수행업무
반장	장관	• 우주전파재난 대응 총괄
상황분석 정보처리반	제2차관	• 우주전파재난 대응 총괄 지원
상황분석 정보처리반	전파정책국장 (국립전파연구원장)	• 우주전파재난 상황판단회의 주관 • 우주전파재난 상황분석 정보처리반 총괄
	전파교란대응팀장	• 우주전파재난 상황판단회의 간사 • 우주전파재난 피해 및 상황 종합보고
	전파교란팀 (우주전파담당)	• 우주전파재난 상황 접수 및 보고 • 재난피해 초동조치 및 상황 종합관리 • 유관·실무기관 대책반과 연락체계 유지 및 지원 협의 • 우주전파재난 상황판단회의 소집
	비상안전기획관실 (재난관리담당)	• 이통사 및 방송사 피해내역 확인 및 정리
	우주전파센터 (재난대응담당)	• 상황판단회의 자료 작성·보고 • 재난관련 데이터 수집 및 분석결과 브리핑 • 24시간 우주전파재난 상황 관측 및 감시
홍보지원반	대변인실 (공보팀장)	• 홍보지원반 총괄 • 과기정통부 취재 시 언론 대응
	전파교란대응팀	• 보도자료 초안 검토 후 대변인실에 제공
	대변인실 (보도자료 배포담당)	• 우주전파재난 대국민 보도자료 배포
	우주전파센터 (예보팀장)	• 우주전파센터 취재 시 언론 대응
	우주전파센터 (예보담당)	• 우주전파재난 발생에 따른 대국민 보도자료 작성 및 전파 기반과 및 대변인실에 보고
유관기관 협력반	전파방송관리과 (과장)	• 유관기관 협력반 총괄
	유관기관 (각부처 연락관)	• 유관기관별 피해현황 파악·분석 및 자료제공 • 과기정통부-유관기관 간 협조체제 유지방안 간구
위성반	우주원자력 정책관	• 공공 위성 피해 시 위성반 총괄
	우주기술회 (과장)	• 공공 위성 피해상황 종합보고
	우주기술회 (위성담당)	• 공공 위성 피해 시 피해사례 수집, 처리 및 복구현황 정리

모의훈련은 3단계 경보 수준 이상에 대비한 훈련으로 위기경보 주의 수준까지 훈련을 실시하였고, 안전한국훈련에 따른 도상훈련으로 위기경보 심각 수준까지 훈련을 하며 중앙사고수습본부의 역할까지 되짚어 보았다. 위의 표에 중앙사고수습본부의 구성과 수행업무를 명시해 놓았다. 또한, 국내 주요 언론에 9월 우주전파재난 관심 위기경보 발령에 대한 보도자료를 배포하여 대국민 공지 및 홍보 등을 수행하였다.

4. 우주환경 예·경보 수요자 확충

사물인터넷 시대로 대표되는 4차 산업혁명 시대에는 태양흑점폭발 등 우주환경 변화로 인한 통신 장애, GPS 위치오차, 전력망 훼손 등 위성, 항공, 항법, 방송통신 및 전력분야에서 심각한 피해 발생이 가능한 상황이며, 그 위험의 정도와 범위는 지속적으로 확대될 전망이다. 하지만 우주환경 변화로 인한 실제 대규모 피해 사례가 없어 우주전파재난에 대한 국민들의 인식이 부족한 실정이다.

우주전파센터는 우주환경 변화로 인한 피해를 최소화하고 우주전파재난에 대한 대국민 인식확산을 위해 이메일과 휴대전화 문자메시지를 통한 예보 및 경보상황 알림 서비스를 제공하여 관련 기관에서 실시간 대응할 수 있도록 하고 있다.

2011년 8월 센터 개소 이후 홈페이지, 모바일 App 및 페이스북 등 온라인을 이용한 홍보, 전파 EXPO 등 주요행사 홍보부스 운영, 주요기관 대상 교육 등을 지속적으로 추진하여 예·경보 알림 서비스 수요자는 2017년 12월말 현재 4,560명으로 2014년 말 대비 약 230%가 증가하였다.

[표 6-12] 연도별 수요자누계

년도	2010	2011년	2012	2013	2014	2015	2016	2017
인원수 (핵심이해 관계자)	300 (-)	331 (109)	967 (237)	1,639 (528)	1,966 (626)	2,639 (840)	3,438 (948)	4,560 (1,040)

[표 6-13] 분야별 수요자현황

구분	인원수	기관명
위성	35	항공우주연구원, KT Sat, Skylife, Sk브로드밴드
항공(항법)	354	대한항공, 국립해양측위정보원, 서울지방항공청, 부산지방항공청, 아시아나항공, 국토지리정보원
전력, 방송	159	한국전력, KBS, MBC, SBS, 극동방송
통신(선박)	112	SKT, KTsat, LGU+, KTP, 수협중앙회
국방	380	해군본부, 공군기상단, 공군본부, 공군정보화기획실
계	1,040	23개 기관

[표 6-14] 예보 서비스 수요자

구분	1일 예보	3일 예보	27일 예보
E-mail	220	1,012	1,023

[표 6-15] 경보 서비스 수요자

구분		1단계 이상	2단계 이상	3단계 이상	4단계 이상	3단계 이상	총계
SMS	R(태양흑점폭발)	105	136	3,176	238	311	3,966
	S(태양입자유입)	105	135	3,027	240	302	3,809
	G(지자기 교란)	110	137	3,280	274	328	4,129
E-mail	R(태양흑점폭발)	36	8	1,790	142	159	2,135
	S(태양입자유입)	37	7	1,733	138	156	2,071
	G(지자기 교란)	36	9	1,834	159	172	2,210

[표 6-16] 모바일 앱 설치자 수(누계기준)

IOS	안드로이드	합계	비고
6,450	17,013	23,463	IOS는 설치 수만 파악 가능 안드로이드 : 앱 제거자 수 제외한 현재 활성 기기에 앱 설치 사용자 수

우주환경 인식확산과 우주환경 변화에 따른 재난대응 역량강화를 위하여 전파EXPO, 대한민국과 학창의축전 등 주요행사에서의 홍보부스를 지속적으로 운영하고, 위성, 항공 등 우주환경과 밀접한 관계가 있는 우주환경 콘퍼런스, 설명회, 세미나 등을 지속적으로 추진하여 우주환경에 대한 관심을 유도하고 이해를 확산하기 위한 활동을 활발하게 전개하였다.

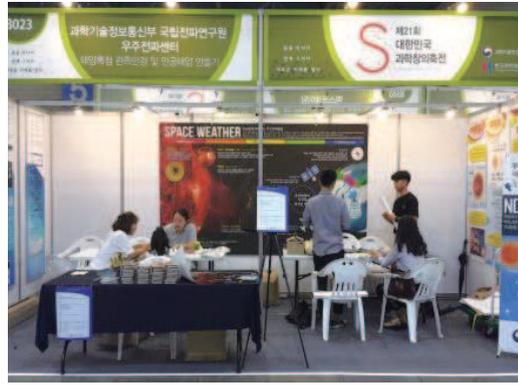
앞으로도 일반인들을 위해 우주환경 용어 순화 등 맞춤형 교재 및 동영상 제작하여 홍보에 적극

활용하고, 우주환경변화 및 재난대비에 호응도가 높은 군, 수협, 항공사 등을 대상으로 하는 우주전파재난 인식 교육을 확산하는 등 예·경보 서비스 수요자를 확충해 나갈 예정이다.

[그림 6-9] 우주환경 이해확산 홍보부스 운영



제주과학축전



대한민국과학창의축전



BIXPO



전파EXPO

제2절 우주환경 관측 및 국내외 협력

1. 관측시설 운용 고도화

우주전파센터는 전국 10개 지역에 11종 24식의 태양전파, 전리층, 지자기 관측 및 해외 위성의 수신 시스템을 운용하고 있다. 관측 시설은 ‘태양활동 감시 기본 시설’(태양활동 수준 관측기 및 태양 흑점 폭발유형 관측기 등), ‘국제공조 위성 수신 시설’(위성 수신기 등) 및 수요자 피해예방 지원 위한 시설(전리층 및 지자기 관측기 등)로 구분되어 운용에 있다. 관측 시설별로 텍스트 및 이미지 형식의 데이터를 확보하여 예·경보에 직·간접적으로 활용 중에 있으며, 우리나라는 위성 데이터 수신 국 역할 수행하고 있다. 관측 데이터 중 일부는 항공사, 군 등(160여개 기관) 안보 및 재난·안전 관련 기관에 제공하고 있다.

[그림 6-10] 우주전파환경 관측시설

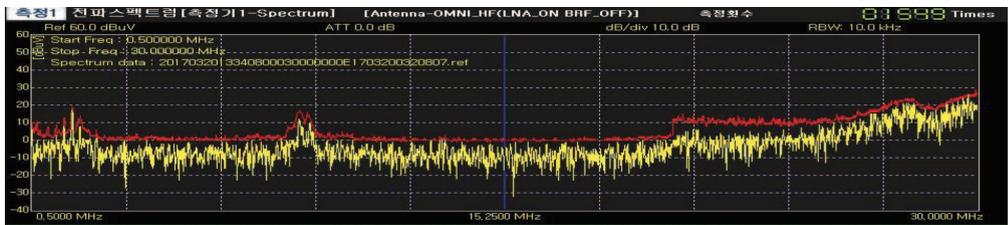


2017년 관측시설 운용의 고도화를 위하여 센터는 전리층 전자밀도 관측시스템 자료전송 기능 보강, 지자기 절댓값 측정 등 수많은 일을 수행하였으나, 이번 장에서는 그 중 가장 대표적인 업무인 태양흑점폭발 유형관측기 10m안테나 시스템 구축사업에 대하여 설명하고자 한다.

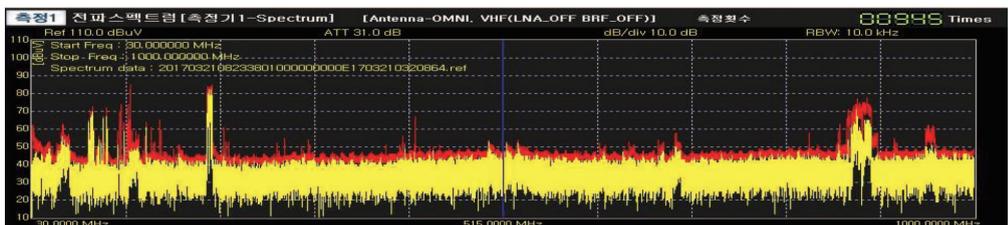
태양흑점폭발 유형관측기는 태양흑점폭발로 인한 지구영향을 관측하는 시설로 우주전파환경 예·경보를 위한 필수 관측시설이다. 기존 운용중인 시설은 설치(1996년)된 지 20년이 도래하여 장비 노후화로 우주전파환경 예·경보에 활용하지 못하고 있어 신규 재구축이 필요한 상황이었다. 특히,

10m(100MHz ~ 500MHz)안테나 제어시스템 장애로 인하여, LP안테나, 6m안테나, 10m안테나가 한 시스템(30MHz ~ 2.5GHz)으로 폭발 유형을 관측하는데 전체 시스템을 운용할 수 없는 상황이었다. 시스템 구축을 위하여 주요 후보지점의 전파환경측정을 전문기관인 제주전파관리소에 의뢰하였다. 측정일시는 2017.3.20.(월) 12:00 ~ 2017.3.24.(금) 12:00 5일간 측정하였다. 주파수 범위는 1MHz ~ 3,000MHz, 지상 약 4m 높이에서 측정하였다. 각 주요지점 측정 주파수 대역에 대하여 24시간 동안 측정한 결과 1MHz ~ 3,000MHz 대역의 전파환경은 아래와 같이 양호한 것으로 조사되었다.

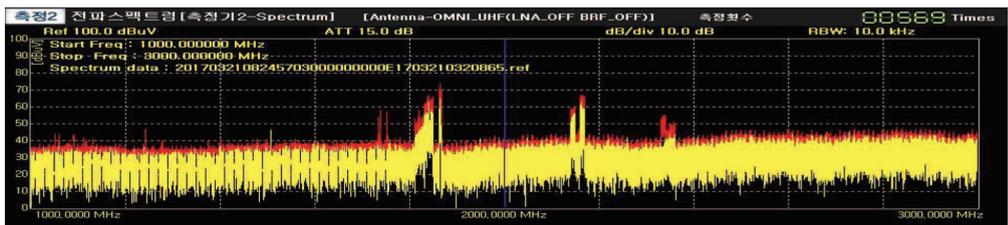
[그림 6-11] 관측 후보지 전파환경 측정결과 예시



측정대역	1MHz ~ 30MHz	측정시간	2017.3.20.(월) 12:00 ~ 3.21.(화) 12:00 (측정시간내 Max Hold 상태 유지)
-------------	--------------	-------------	--

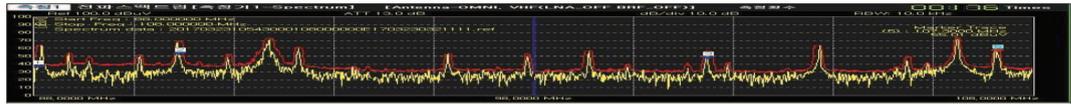


측정대역	30MHz ~ 1,000MHz	측정시간	2017.3.21.(화) 12:00 ~ 3.22.(수) 12:00 (측정시간내 Max Hold 상태 유지)
-------------	------------------	-------------	--

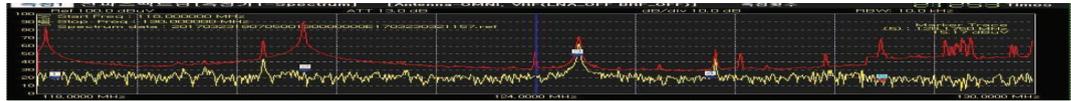


측정대역	1,000MHz ~ 3,000MHz	측정시간	2017.3.22.(수) 12:00 ~ 3.23.(목) 12:00 (측정시간내 Max Hold 상태 유지)
-------------	---------------------	-------------	--

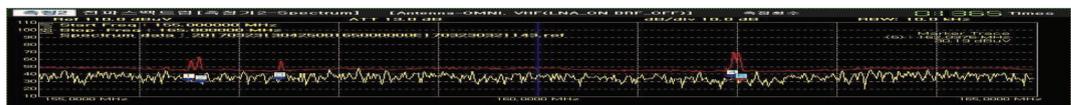
[그림 6-12] 관측 후보지 전파환경 측정결과 예시



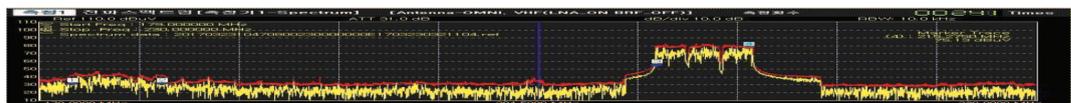
FM 라디오 대역(88 ~ 108MHz)



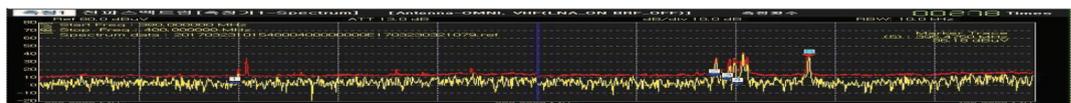
항공 관제통신 대역(88 ~ 108MHz)



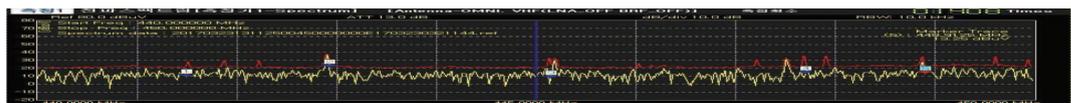
해상 관제통신 대역(155 ~ 165MHz)



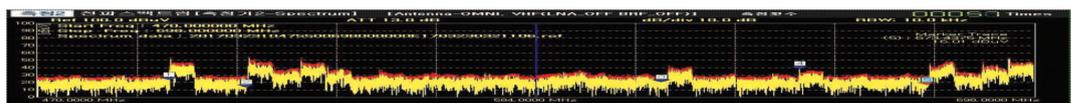
DMB 대역(179 ~ 230MHz)



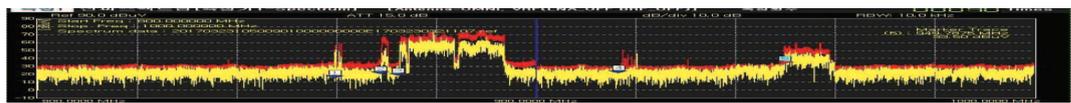
한전 TRS 대역(380 ~ 400MHz)



소방업무용 대역(440 ~ 450MHz)



DTV 방송 대역(470 ~ 698MHz)



이동통신 대역(800 ~ 1,000MHz)

10m 안테나 시스템은 2017년 12월 25일 최종 구축완료 하였으며, 시험운영 결과 안테나 제어, 데이터 취득/분석/ 홈페이지 표출 등 관측 및 데이터 분석에 안정적으로 운영되고 있다. 지금부터는 안테나 제어, 안테나 특성시험, 데이터 취득 및 분석, 홈페이지 표출 등을 분야별로 결과를 설명하고자 한다.

안테나 제어는 고도각($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$) 및 방위각($0^{\circ} \pm 170^{\circ}$), 태양 수동 및 자동추적 등 60여개 항목 테스트 결과, 안테나 제어를 정상적으로 수행하였다. 0.01° 이내의 추적오차로 매우 정확하게 태양을 Tracking하고 있으며, 강풍이 불 경우를 대비하여 자동 스토어 모드 전환 및 시스템 보호체계를 완비하였다. 아래 그림은 안테나 제어 프로그램, 구동시스템 블록도, 60여개의 시험 항목에 대하여 테스트 결과를 나타내고 있다.

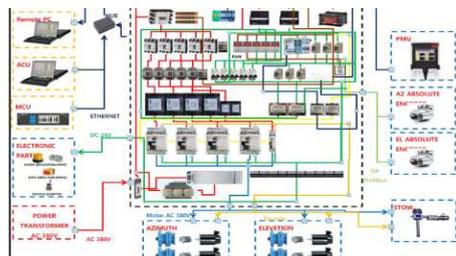
[그림 6-14] 10m 안테나 제어 시험결과



10m안테나 시스템(고도: $0 \sim 90$ 도, 방위: ± 170 도)



안테나 제어프로그램
(안테나 추적, GPS, 바람 상태 등)



구동시스템 블록도(모터, 감속기, 안테나제어모듈 등)

프로토콜 식별	기능	필요사항	비고
ACU_PDU_STATUS	안테나 상태정보	안테나 리드아웃 ACU 수신 필	안테나에서 수신 확인 가능
		안테나 STOP RUN상태가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(MAG, MAG, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(COU, COU, MAG, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_RESET	리셋 요청	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	안테나에서 수신 확인 가능
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
		안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	

ACU_PDU_RESET	리셋 요청	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	안테나에서 수신 확인 가능
ACU_PDU_STOP	안테나 STOP	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_RUN	안테나 RUN	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_WAIT_OFFSET	Wait Offset	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_FINE_OFFSET	Fine Offset	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_STOW_DRIVE	STOW핀 구동	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	확인 가능
ACU_PDU_BRAKE	모터 Brake	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	
ACU_PDU_MD_DISABLE	모터드라이브Disable	안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필 안테나 위치정보(ACU, MAG)가 정확히 맞게 수신 필	

안테나 제어 Checklist(항목(60여개))작성 및 점검(안테나 상태, 추적, 모터 제어, STOW핀 등)

설치된 안테나가 정상적으로 태양신호를 수신하기 위해서는 안테나의 성능이 매우 중요하다. 따라서 안테나 성능 측정을 위하여 설치된 10m 안테나로부터 충분히 떨어진 거리(센터 숙소) 기준안테나를 이용 전파송신 후, 수신 전력의 상대 값 차이를 이용하여 안테나 이득을 정밀 측정하였다. [표 6-17]에서 보듯이 제안요청 규격보다 우수한 성능을 보임을 알 수가 있다.

[그림 6-15] 10m 안테나 이득시험



① 숙소에서 각 주파수별 전파 송신



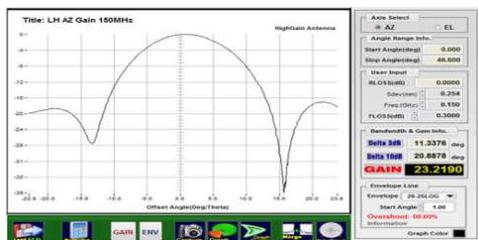
② 10m 안테나 각 주파수별 이득 측정

[표 6-17] 10m 안테나 이득시험 측정결과

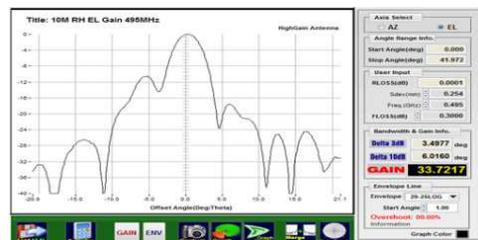
Frequency (MHz)	제안요청 규격(dBi)	설계검토 규격(dBi)	시험결과(좌현) (dBi)	시험결과(우현) (dBi)	비고
100	17.00	17.43	19.697	19.813	주변 신호간섭 시험불가 150MHz기준 환산
150	None	None	23.219	23.335	
200	None	24.50	25.568	24.596	주변 신호간섭 시험불가 260MHz 기준 환산

Frequency (MHz)	제안요청 규격(dBi)	설계검토 규격(dBi)	시험결과(좌현) (dBi)	시험결과(우현) (dBi)	비고
260	None	None	27.847	26.875	
300	None	27.44	29.508	29.082	
340	None	None	30.695	29.580	
380	None	None	31.040	31.741	
400	None	30.29	31.008	31.825	주변 신호간섭 시험불가 410MHz 기준 환산
410	None	None	31.222	32.039	
495	None	None	33.290	33.721	
500	31.00	31.15	33.377	33.808	주변 신호간섭 시험불가 495MHz 기준 환산

[그림 6-16] 10m 안테나 이득시험 측정결과 사례



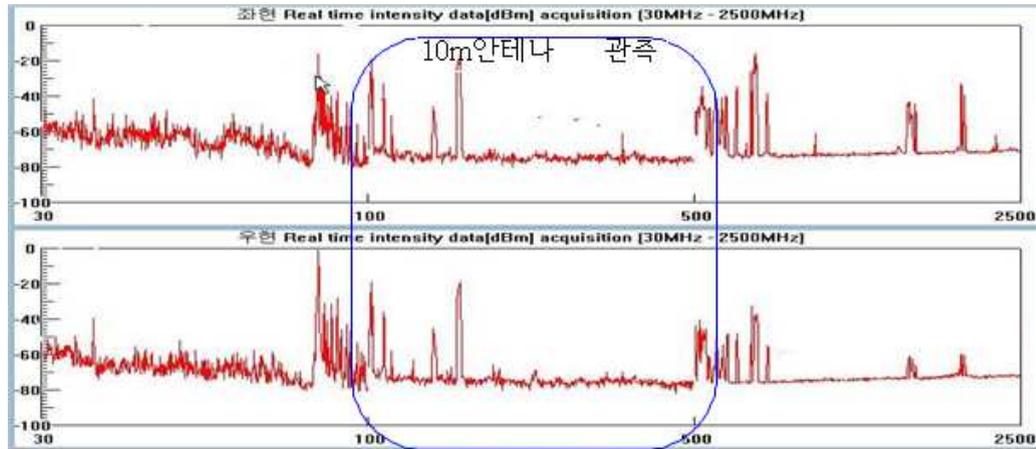
150MHz 성능측정
(이득 : 23dB, 3dB 빔폭 : 11도 등)



495MHz 성능측정
(이득 : 33dB, 3dB 빔폭 : 3.5도 등)

앞서 언급하였듯이, 유형관측기는 신규 설치된 10m안테나 이외에 이천에 기존 설치된 LP안테나 및 6m안테나와 연동되어 데이터를 취득하여 이를 분석하여야 한다. 아래 그림은 기존 이천 관측자료(30 ~ 100MHz, 500 ~ 2,500MHz)와 신규 제주 관측자료(100 ~ 500MHz)간 취득자료 표준화를 통하여 30 ~ 2,500MHz 관측자료를 표출한 결과이다.

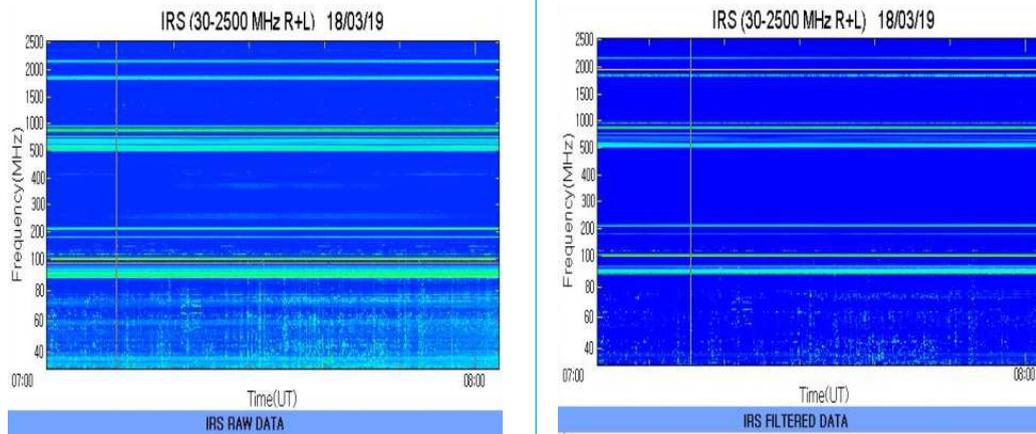
[그림 6-17] 30 ~ 2500MHz 관측데이터 취득 결과



30 ~ 2500MHz 관측데이터 정상 수신

태양에서 날아온 신호의 전파유형만을 측정하기 위해서는 신호처리가 필요한데 이는 안테나로부터 관측된 총 전파세기에서 태양흑점이 폭발하기 이전의 신호를 제거하여 태양신호를 검출하는 방법을 사용한다. 아래 그림은 태양신호 검출 예를 보여준다.

[그림 6-18] 30 ~ 2500MHz 흑점폭발 유형 검출을 위한 신호처리 후 결과



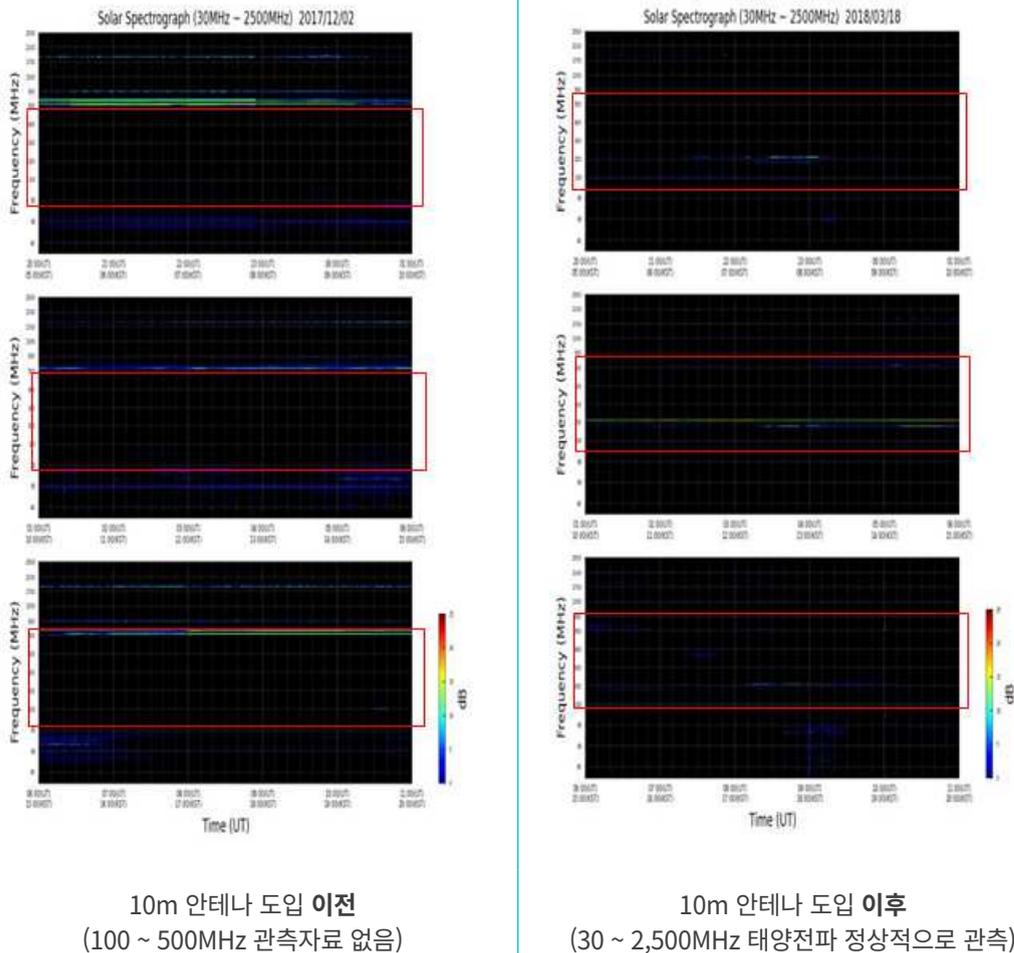
분석이전 관측된 총 전파신호

분석이후 추출된 태양전파신호

마지막으로 감지된 태양전파를 유관 및 실무기관이 홈페이지를 통하여 자료를 볼 수 있도록 표출하는 작업이 필요하다. 따라서 본 사업에서는 기존 6m/LP 안테나와 연동하여 태양전파 및 태양흑

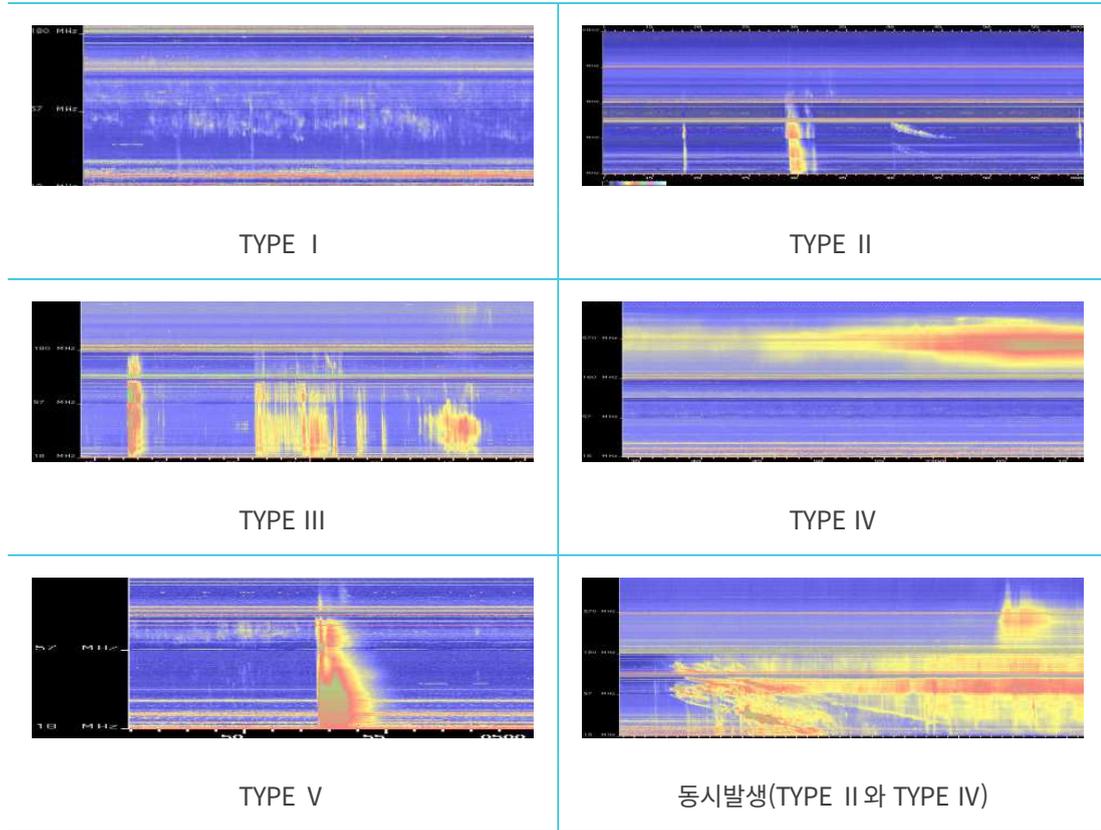
점폭발 결과를 실시간으로 홈페이지에 표출하도록 하였다. 표출된 그림은 지상통신, 항공통신 등의 태양이외의 전파잡음은 자료처리를 통해 제어하여 표출하였으며, 관측주기는 매일 일출부터 일몰까지로 아래 그림은 10m안테나 구축 이전과 구축 이후의 결과를 비교하여 정상적으로 관측되고 있음을 보여준다.

[그림 6-19] 30 ~ 2,500MHz 태양전파 홈페이지 표출



지금은 태양흑점 폭발이 자주 발생하지 않는 극소기로 10m안테나 구축 이후 태양흑점이 폭발하지 않아 폭발 유형을 결과를 자주 도출되지 않지만, 태양흑점이 폭발 할 경우 아래 그림과 같은 폭발 유형 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

[그림 6-20] 태양흑점폭발 유형별 관측데이터(예시)



2. 우주환경 연구역량 강화

우주전파센터는 우주환경 분야의 정보를 공유하고 국내외 유관기관과의 협력 네트워크를 구축하는 등 우주전파환경 분야의 연구역량을 강화하기 위해 다양한 행사를 개최해 오고 있다. 2017년도에도 우주전파환경 콘퍼런스와 4차례의 전문가 초청세미나를 통해 최신기술을 습득하는 등 연구역량을 강화하였다.

가. 제7회 우주전파환경 콘퍼런스 개최

우주전파센터는 2017.7.13.(목) ~ 7.14.(금) 2일간 제7회 우주전파환경 콘퍼런스를 여의도 중소기업 중앙회에서 개최하였다. 이번 콘퍼런스는 기존의 「우주전파환경 및 기술 워크숍」과 「우주환경 콘퍼런스」 등을 하나로 통합하여 치러진 행사로, 우주전파환경 분야 전문가 및 관계자 240여명이 참석해 급격한 우주전파환경 변화와 이에 따른 영향 및 대응방안을 논의하였다.

첫날 세션에서 미국과 일본의 우주전파재난 대응방안을 소개하고 국내 관련기관의 업무현황을 공유하였으며, 태양풍-지구자기권 상호작용 및 CME 자동분석 기술 등 우주전파환경 및 기술에 관해 교류하고 논의하였다. 이를 통해 IPS-Enlil모델 개선방안 등 우주환경 예보 정확도를 향상방안을 모색하였고, 공군 우주기상단 인력교육 및 관측데이터 제공 등의 필요성 대두되어 우주환경 유관기관과 협력체계 강화의 계기가 마련되었다.

이튿날 우주방사선 안전관리 세미나에서 항공승객과 승무원에 대한 우주방사선 관리 현황, 우주방사선 안전관리 적용을 위한 개선방안 등을 논의하였고, 우주전파센터의 항공우주방사선 예측시스템(SAFE) 구축 등 관련분야 상호 발전을 위해 지속 협력하기로 하였다. 또한 전리층 수요자 워크숍에서 수요자들의 단파통신 이용현황 등이 소개되었고, 한국형 전리층 예측모델 및 사업시스템 등의 필요성이 제기되어 전리층 분야 센터의 역할이 대두되었다.

한편, 이번 콘퍼런스에서는 우주전파환경 분야 학생 및 연구원 등 주니어 연구자들을 위해 특별히 포스터세션을 운영하여 이들의 연구의욕을 고취시켰다.

[그림 6-21] 제7회 우주전파환경 콘퍼런스 개최



콘퍼런스 참가자 단체사진



원장님 환영인사말씀

나. 우주전파환경 전문가 초청 세미나

우주전파센터는 우주환경 관련 다양한 분야의 기관 및 전문가와 유기적 협력과 교류를 통해 센터 직원들의 연구개발 역량을 강화하고자, 4차례에 걸쳐 관련 전문가 7명을 센터로 초청하여 세미나를 개최하였다

4차례에 걸친 전문가 초청 세미나를 통해 센터직원들은 태양풍에 의한 자기장 재결합 등 우주환경과 관련된 이론을 접하면서 우주환경 연구를 위한 지식을 증진하였고, 태양흑점폭발 등으로 인한 급격한 우주환경 변화가 위성항법시스템(GNSS)와 전력설비 등에 미치는 영향을 고찰할 수 있는 기회를 가졌다. 특히, 3차 세미나를 통해 딥러닝 기법을 접하면서 우주전파환경 연구에 AI를 도입하는 계기가 마련되어 센터직원들의 우주전파환경 연구개발 역량이 강화되었다.

[표 6-18] 2017년도 전문가 초청세미나 개최 현황

세미나	강연자	주요내용
1차 (’17.4.24.)	ETRI 신천식 박사	• 위성항법시스템 개발동향과 전파교란
	천문연 정종균 박사	• GNSS와 전리층
2차 (’17.6.8.)	경희대 문용재 교수	• 태양흑점폭발, 태양폭풍, 태양입자
	극지연 지건화 박사	• 지구자기장 및 전리층
3차 (’17.10.12.)	인스페이스 김태영 이사	• 딥러닝을 활용한 우주전파환경 연구
4차 (’17.12.18.)	충북대 이대영 교수	• 지자기 및 자기권
	전력연구소 우정욱 박사	• 지자기 폭풍이 전력설비에 미치는 영향

3. 국내외 교류협력 활동 전개

우주전파센터는 국내 우주전파환경 유관기관들과의 협력을 통해 최신 연구동향 파악 및 기술 교류, 우주재난 대응체계 논의 등을 확대하였다. 공군과는 우주전파환경 변화 등으로 인해 발생하는 GPS 신호 등의 전파교란으로 인한 피해를 예방하고 최소화하기 위한 대응체계 구축 방안 등을 논의하기 위해 공조협의회를 개최(5월, 11월)하였다. 기상청과 업무협의회를 개최(4월, 11월)하여 양 기관 우주전파환경 데이터 교류를 확대하였고, WMO(세계기상기구) 등 국제기구 공동 참여 및 협력 방안을 논의하였다.

우주전파환경 관련 수요기관들의 요구사항을 정확하게 파악하고, 연구 실적 등을 공유하기 위해 다양한 활동을 전개하였다. 전리층 수요자 워크숍을 개최(6월)하여 단파통신 수요기관 등의 의견을 청취하고 전리층 예측 모델 개발 연구에 반영하기 위해 노력하였다. 또한 국토교통부, 원자력안전위원회 및 국내 항공사 등을 대상으로 우주방사선 안전관리 세미나를 개최(6월)하여 우주방사선 안전관리제도 관련 정책 홍보 및 방사선 연구 관련 업무 수행 실적 등을 공유하였고, 기관 별 상호 협력 방안을 구체화 하였다. 국토교통부와 항공사 협조를 통해 항공노선에 대해 우주방사선 피폭선량을 측정하여(12월) 우주전파센터가 실측 데이터를 확보 할 수 있었던 것은 이러한 유관기관들 간 효율적인 협력의 성과라고 할 수 있겠다.

[그림 6-22] 우주방사선 세미나 및 공군 간 공조협의회



우주방사선 안전관리 세미나



공군 전파교란 대응체계 발전 공조협의회

국내뿐만 아니라 다양한 국외 우주전파환경 유관기관들과 국제협력 체계를 강화하였다. 해외 우주전파환경 예보관들을 대상으로 예·경보 서비스 교육 프로그램을 마련하여 시행하였고, 해외 유관기관들을 직접 방문하여 관측 데이터와 기술 교류를 위해 논의하였다. 또한 우주전파환경 연구 관련 국제 기술 세미나를 주관 개최하여 국제 협력을 강화 할 수 있는 체계를 마련하였다.

센터의 우주전파환경 분야 아시아권 주도위상 제고를 위해 파키스탄 예·경보 서비스 기관을 대상으로 예보관 교육을 최초로 시행하였다. 본 프로그램에서는 파키스탄의 우주전파환경 전문 예보관 양성을 위해 관측 데이터 분석 기술과 예측 모델 운용 기술 등에 관해 우주전파센터에서 약 2주간 교육을 실시하였고, 양 기관의 우주전파환경 연구 현황을 공유하고 관측 데이터 교류 방안 등을 논의하였다. 또한 우주전파환경 3일 예보 실습 훈련 등을 통해 전반적인 전문 예보관 업무의 노하우를 전수하였다.

[그림 6-23] 파키스탄 예보관 교육 프로그램



파키스탄 예보관 교육



파키스탄 예보관 교육 수료증 수여식

대만, 중국, 일본의 우주전파환경 예·경보 서비스 기관 및 연구기관들을 직접 방문하여 현장에서 의 직접 소통을 통해 상호 협력 방안을 논의하였다. 대만 국립중앙대(NCU)를 방문 시에 전리층 연구 협력을 위한 양해각서 체결을 협의하였고, 대만에서 발사 예정인 전리층 위성의 데이터를 제공받기로 합의하였다. 이어 중국(IGGCAS)과 일본(NICT)를 방문하여 향후 전리층 공동 관측을 위한 지속적인 협력의 필요성을 강조하였고, 현재 시험 운영 중인 전리층 사입사 기술을 보완하고 개선하여 전리층 관측 영역을 효과적으로 확대할 것을 합의하였다.

[그림 6-24] 대만(NCU) 및 중국(IGGCAS) 전리층 연구 협력 논의



대만 우주전파환경 연구활동 소개



중국 전리층 관측 결과 논의

[그림 6-25] 중국(SEPC) 및 일본(NICT) 우주전파환경 예·경보 서비스



중국 예보 브리핑



일본 예보 브리핑

한·중·일·대만의 전리층 등 우주환경 관측 데이터 분석 및 그간 국가 별 연구 성과 공유를 위한 전리층 세미나를 제주에서 개최(10월)하였다. 일본(NICT), 대만(국립 중앙대), 미국(콜로라도 대학)의 전문가들이 참석하여 각국의 우주전파환경 및 연구 현황을 소개하였고, 전리층 관측 기술, 공동관측 결과 및 향후 계획 등을 논의하여 전리층 국제 공동 관측 연구의 기반을 더 확대하였다.

[그림 6-26] 전리층 연구 국제 기술 세미나



각국 전리층 연구 기술 세미나 참석자



우주전파센터 세미나 발표

우주전파센터는 다양한 우주전파환경 관련 국제기구 총회 및 회의 등에 참석하여 각국의 우주전파 재난 대응 정책, 예보 정확도 평가, 관측 및 분석 데이터 표준화 등 국제 우주환경 이슈들에 대해 적극적으로 대응하였다. WMO(세계기상기구) 우주환경 전문가그룹에 우리나라를 대표하여 정식회원 기관으로 선정(2017년 3월)되었으며, WMO 총회에 참석하여(2017년 6월) 회원국들 간 우주전파환경 정보교류 및 연구협력체계를 강화하였다. 또한 한-미 간 우주분야 상호 정책 현황 공유 및 개발 협력을 주 내용으로 하는 한-미 우주협력협정 공식 이행 기관으로 지정되었으며(2017년 7월), 이를 바탕으로 향후 전개될 한-미 간의 우주전파환경 연구 협력활동에 좀 더 적극적으로 동참할 예정이다.

미국우주환경포럼(예·경보 및 우주전파재난대응, 4월), 유럽우주환경포럼(태양활동 및 영향연구, 11월), 미국지구물리학회(우주전파환경 국제연구 동향, 12월) 등의 우주환경 관련 워크숍에 참석하여 우리나라 우주전파재난 대응 정책, 예보 정확도 개선 연구 등 우주전파환경 연구 현황, 계획 등에 대하여 발표 및 논의하였고 다양한 우주전파환경 관련 이슈 및 안전들에 대해 의견을 제시함으로써 우주전파센터의 위상을 재고하였다.

[그림 6-27] WMO 우주환경전문가그룹 총회 및 미국우주환경포럼 참석



WMO 우주환경전문가그룹 회원



미 유타대학 간 우주방사선 회의

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영

제1절 정보시스템의 안정적 운영

1. 방송통신통합정보시스템 운영

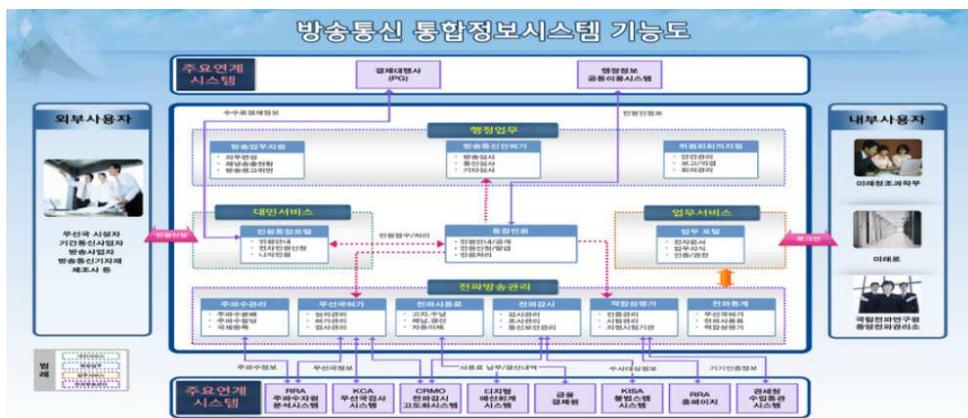
가. 시스템 개요

방송통신통합정보시스템은 고객중심의 민원서비스 선진화와 방송·통신·전파 부문의 행정서비스 경쟁력 강화를 위해 2009년 5월 국립전파연구원에서 정보전략계획(ISP)을 수립하고, 2010년 8월부터 본격적인 개발에 착수하여 2012년 1월 사용자 통합테스트, 2월 시험운영 및 사용자 교육을 거친 후 2012년 3월 5일 시스템을 오픈하였다.

방송통신통합정보시스템은 과학기술정보통신부, 방송통신위원회, 국립전파연구원, 중앙전파관리소 및 지방전파관리소의 시스템 사용자들에게 최신 IT기술에 기반한 수요자 중심의 종합적인 정보서비스를 제공함으로써 업무처리의 효율성과 조직의 경쟁력을 향상시키는데 도움이 될 수 있도록 구축하였다.

대외적으로는 전자민원센터를 통한 One-Stop 민원서비스 맞춤형 정보를 국민에게 제공하여 방송통신 행정서비스의 만족도 향상과 국민 참여도가 증대되도록 하였다. 또한, 방송통신통합정보시스템은 전자정부 정보기술아키텍처의 정보화 표준을 준수하여 안정성, 효율성, 확장성이 우수한 최적의 시스템으로 구축하였다.

[그림 7-1] 시스템 구성도



[표 7-1] 단위업무서비스 내역

구분	단위 업무 서비스		세부 내용	
고객 중심의 민원서비스 선진화	공통	전자민원센터	• 방송·통신·전파 관련 인허가 전자민원 신청 및 민원발급 처리기능(외부망)	
		통합민원관리	• 민원신청 등에 대해 민원정보관리 및 민원처리 기능	
방송·통신·전파 행정서비스 경쟁력 강화	공통	업무포털	• 업무별 콘텐츠와 기능, 업무 처리에 필요한 지식 관리 및 전자문서 처리 기능	
		공통행정 서비스 지원시스템	방송통신 인·허가	• 방송·통신 심사관리 및 인허가업무 등 민원접수·처리
			방송통신위원회 회의지원	• 안건, 회의록 등 회의 전반에 대한 지원·관리
		방송업무지원	• 방송프로그램 의무편성 비율관리, 채널송출 현황 관리, 방송광고 위반관리와 행정처분 지원 기능	
	차세대 전파방송 관리시스템	주파수관리	• 주파수 분배·할당·지정기준 등의 정보관리 및 조회 기능 제공	
		무선국 허가관리	• 무선국 허가 및 준공검사 등과 관련한 민원신청·접수, 심의, 행정처분, 사후관리 등의 기능 제공	
		전파사용료관리	• 전파사용료 계산, 고지, 수납, 체납관리	
		적합성평가	• 방송통신기자재 시험, 적합성평가, 사후관리 및 시험기관 관리	
		전파감시관리	• 전파감사·조사, 불법스팸 행정처분 등 관리	
		전파통계	• 각종 전파방송 관련 통계(무선국 허가 등 219개) 제공	

나. 시스템 유지관리 및 기능개선

방송통신통합정보시스템의 안정적인 운영과 서비스 품질 향상을 위해 다각적인 활동을 전개하였다. 먼저, 전자민원센터의 메인화면을 최신 트렌드를 반영한 디자인으로 개선하여 사용자 중심의 UI/UX 적용 및 사용자가 정보를 쉽게 찾을 수 있는 직관적인 메뉴체계로 변경하여 사용자 편의성 및 접근성을 향상시켜 사용자 만족도 및 기관 이미지 제고에 이바지하였다.

[그림 7-2] 전자민원센터 메인화면



사용자 응답속도 및 성능진단 장비(MAG-UX)를 이용하여 국가정보자원관리원에 위치한 방송통신통합시스템에 대한 성능진단을 실시하였다. 진단기간 중 486명의 사용자가 시스템에 접속하였고 90% 이상의 사용자가 윈도우7과 익스플로러11 환경을 이용하여 서비스에 접속하였으며, WEB, WAS, DB 서버의 응답시간은 1초 미만이었으나 3초 이상이 소요되는 서비스도 있어 이에 대한 조치가 필요하였다. 또한 웹 표준에서 벗어나고 보안 취약점이 심각한 플래시로 구성된 서비스는 신규 시스템 구축 시 웹 표준 기술로 구축할 필요가 제기 되었다. 이러한 성능진단을 통한 서비스 개선 및 장애 사전예방으로 안정적인 서비스 운영과 시스템의 서비스 효율 및 성능 개선을 도모하였다.

적합성평가시스템의 노후화된 문서유통서버를 클라우드 서버로 전환하면서 데이터베이스 분리 및 이중화로 총 4대의 서버로 증설하여 시스템 성능 및 안정성을 향상시켰고, 어선에 설치된 무선국의 정보 현행화를 위한 지자체 시군구행정정보시스템과 소비자에게 상품안전정보를 제공하기 위해 공정거래위원회 행복드림(열린소비자포털시스템)과 연계하여 업무 효율성 향상 및 공공데이터 개방에 이바지 하였다.

그리고 주기적으로 제공되던 통계자료 14종을 전파통계 시스템에 추가하여 사용자의 업무효율성 및 이용편의성 향상에 만전을 기하였다. 또한 미래창조과학부에서 과학기술정보통신부로 정부조직이 개편됨에 따라 사전에 충분한 준비를 통해 방송통신통합시스템의 방송·통신·전파 관련 민원업무 처리에 문제가 없도록 만전을 기하였다.

한편, 시스템 사용자 만족도 및 기능향상을 위해 중앙전파관리소 및 지소를 방문하여 사용자 운영 실태 점검을 통한 기능개선 및 요구사항을 수렴하여 시스템에 반영하였다. 만족도 조사결과 평균 만족도는 80.99%이며, 만족도가 가장 높은 항목은 전화응대 친절도(84.69%)이고, 가장 낮은 항목은 시스템 처리속도(71.2%)로 향후 고도화 시 처리속도 개선을 위한 다각적인 노력이 필요하다.

[표 7-2] 사용자 만족도 조사결과

질문항목	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	만족도
사용자의 전화문의에 친절하게 대응한다	43.54%	38.76%	15.31%	2.39%	0.00%	84.69%
사용자의 업무처리에 대해 적극적으로 지원한다	38.76%	40.67%	18.18%	2.39%	0.00%	83.16%
사용자의 요구나 이슈에 신속하게 대응한다	33.97%	37.80%	26.32%	1.91%	0.00%	80.77%
사용자의 업무지원 요청을 기한 내 처리한다	41.15%	36.36%	19.14%	3.35%	0.00%	83.06%
시스템 운영부서의 업무이해도가 높다	40.67%	35.41%	21.05%	2.87%	0.00%	82.78%
사용자에게 업무에 필요한 기술과 지식을 제공한다	39.23%	33.01%	24.40%	3.35%	0.00%	81.63%
시스템 장애나 작업계획 등을 사전에 안내하고 있다	35.89%	39.71%	23.92%	0.00%	0.48%	82.11%
시스템은 실제 업무에 맞게 반영되었다	25.36%	45.93%	24.40%	4.31%	0.00%	78.47%
시스템 접속용이 및 처리속도가 적절하다	20.10%	35.89%	29.19%	9.57%	5.26%	71.20%
요청사항에 대한 처리결과에 만족한다	34.93%	43.06%	19.62%	1.91%	0.48%	82.01%
평균	35.36%	38.66%	22.15%	3.21%	0.62%	80.99%

다. 이용현황 통계

무선국 수는 스마트폰 등 무선통신기기의 이용증가로 인하여 지속적으로 증가하고 있으며, 최근 2016년 대비 약 10% 증가하였다. 방송통신통합정보시스템은 이러한 무선국 증가추세에 맞추어 무선국 허가관리, 검사관리, 사후관리 업무를 효율적으로 지원함으로써 업무의 생산성 향상에 기여하였다.

[표 7-3] 연도별 무선국 현황

(단위: 국, %)

연도	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
일반무선국	1,062,545	1,210,594	1,419,349	1,590,553	1,771,181
간이무선국	390,792	394,086	405,397	427,578	438,250
방송국	2,019	2,037	2,058	2,079	2,129
기타	2,102	1,939	1,904	1,894	1,845
합계(증가율)	1,457,458	1,608,656 (10.4)	1,828,708 (13.7)	2,022,104 (10.6)	2,223,405 (10.0)

※ 주: ()는 전년대비 증가율

전파사용료는 매년 일정한 징수 실적을 유지하고 있으며, 2016년 대비 2.4% 소폭 증가하였다.

[표 7-4] 연도별 전파사용료 징수 현황

(단위: 억원, %)

연도	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
기간통신사업자 (이동통신포함)	2,380.1	2,372.1	2,379.8	2,386.2	2,444.8
방송사업자	11.0	12.2	12.6	12.1	12.1
기타 (일반자가용시설자)	47	49.3	50.4	53.5	54.2
합계(증가율)	4,404.1	4,398.3 (-3.2)	4,407.4 (-0.2)	4,414.3 (0.4)	4,473.9 (2.4)

적합성평가 인증/등록 건수는 스마트폰, 드론 등 무선통신기기의 이용증가로 지속적으로 증가하고 있으며, 2016년 대비 약 26% 증가하였다. 방송통신통합정보시스템은 이러한 적합성평가 인증 증가 추세에 맞추어 적합성평가 인증관리, 시험관리, 지정시험관리, 사후관리 업무를 효율적으로 지원함으로써 업무의 생산성 향상에 기여하였다.

[표 7-5] 연도별 신규인증 및 수수료 세입 추이

(단위: 건, 백만원)

연도	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
인증건수	27,130	29,831 (8.30)	33,875 (15.30)	34,587 (2.10)	43,712 (26.38)
수수료 세입	2,192	2,365 (11.09)	2,656 (12.30)	2,715 (2.22)	2,951 (9.0)

※ 주: ()는 전년대비 증가율

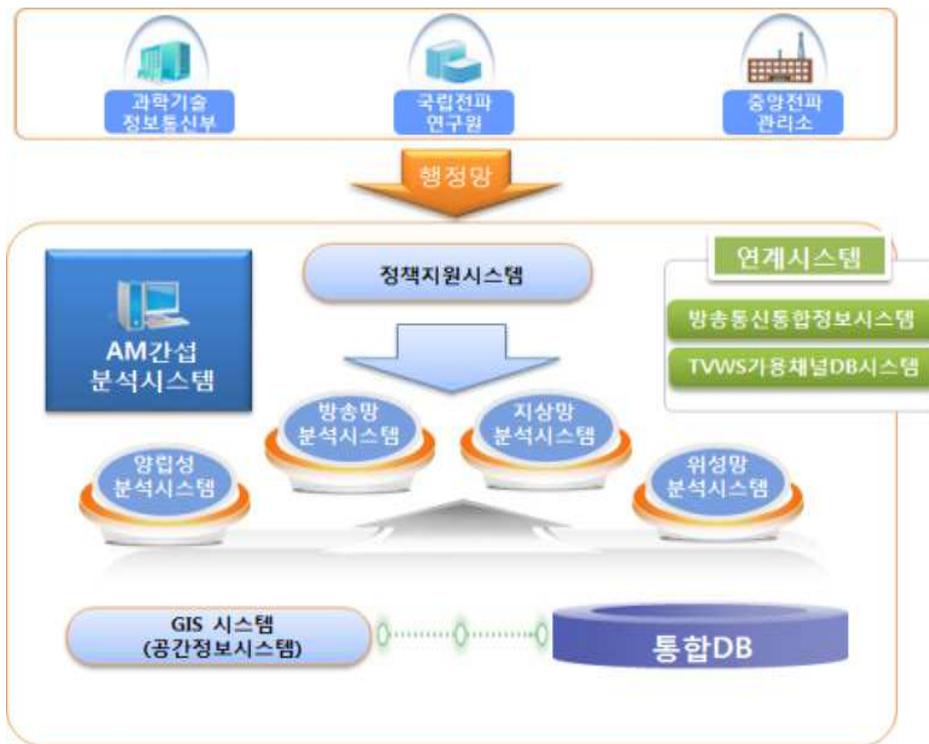
2. 주파수자원분석시스템 운영 및 고도화 사업(1차) 추진

가. 주파수자원분석시스템 운영

1) 시스템 개요

주파수자원분석시스템(SMIS: Spectrum Management Intelligent System)은 전파행정 지원 및 한정된 주파수 자원의 효율적 관리를 위한 주파수 관리 기반 시스템으로써 방송망, 지상망, 위성망, 양립성, 정책지원 시스템으로 구성되어 있고, 방송통신통합정보시스템(RIMS)의 무선국정보, 2D/3D 지리정보시스템, ITU-R의 권고안에 따른 무선국 커버리지 분석, 간섭분석, 가용채널 탐색 등 전파분석 기능과 전파지정기준, 주파수 분배도표, 주파수 국제등록 전산화를 통하여 전파·방송 업무의 효율성 및 신뢰성 증대를 목적으로 하고 있다.

[그림 7-3] 주파수자원분석시스템 구성도



[표 7-6] 주파수자원분석시스템 주요기능

시스템	주요기능
방송망	방송용 주파수 허가 등에 필요한 전계강도분석, 혼신분석, 가용채널 탐색 등을 통해 주파수 관리
AM분석	0.3 ~ 3MHz대역의 주파수인 중파대역을 사용하고 있으며 오차 최소화를 위하여 재구축 되어 GE75 협약서 기준으로 자체 개발된 GIS 엔진을 활용하여 전파분석 기술 자국화 및 국제기준에 부합된 기술력을 제공
지상망	방송이나 위성 이외 일반무선국의 허가 등에 필요한 전계강도분석, 혼신분석, 가용채널 탐색 등을 통해 주파수 관리
양립성	동일 주파수대역 안에서 서로 다른 서비스간의 주파수 간섭 및 혼신에 대하여 분석·관리
위성망	위성망 국제 등록 관리와 국가 간의 위성망 이의제기 및 혼신 조정을 관리
정책지원	분석시스템을 사용하기 위한 지원시스템으로 주파수분석 정보나 관련법, 관련 정보 등을 제공
GIS	전파지도상의 전파경로나 혼신분석 등 전파 분석에 필요한 기초 데이터를 제공하고 분석결과를 시각화하여 표현

2) 시스템 유지관리 및 기능개선

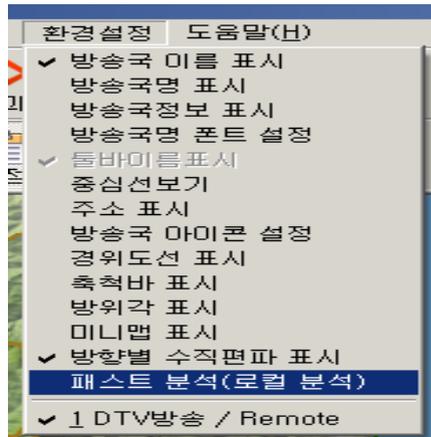
가) 방송망 전파분석 성능 향상

방송망(FM, DTV, TDMB, UHDTV) 전파분석 기능 중 무선국 영역분석(전계강도, 혼신분석)의 경우, 대량의 데이터 분석으로 인한 프로그램 정지 현상에 대해 불편함이 초래됨에 따라 기존의 분석모드(Offline, Online) 중 장점기능을 접목하여 방송망 간섭분석 업무능률을 높이고자 사용자 메뉴에 빠른 분석을 위한 패스트 모드(Fast Mode) 기능을 추가하여 전파분석 성능을 향상시켰다.

[표 7-7] 방송망 전파분석 성능향상을 위한 패스트 모드(Fast Mode) 기능 추가

구분	기존		추가
	Offline Mode	Online Mode	Fast Mode
분석Resource	Local	Server	Local
무선국 데이터	활용 불가	활용 가능	활용 가능
속도	빠름	느림	빠름

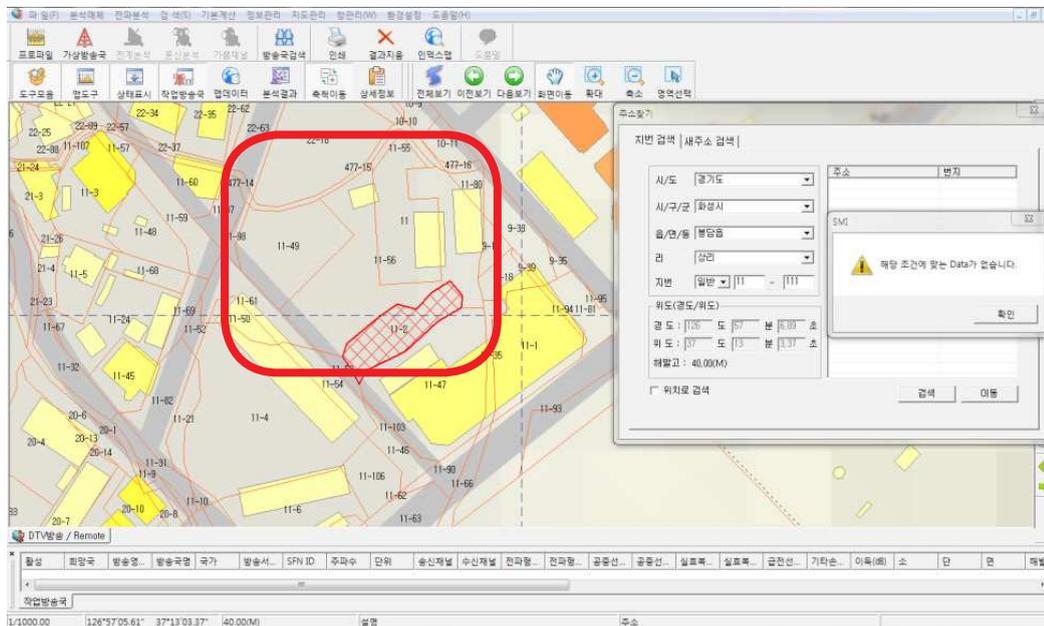
[그림 7-4] 패스트 모드(Fast Mode) 설정 기능 추가화면



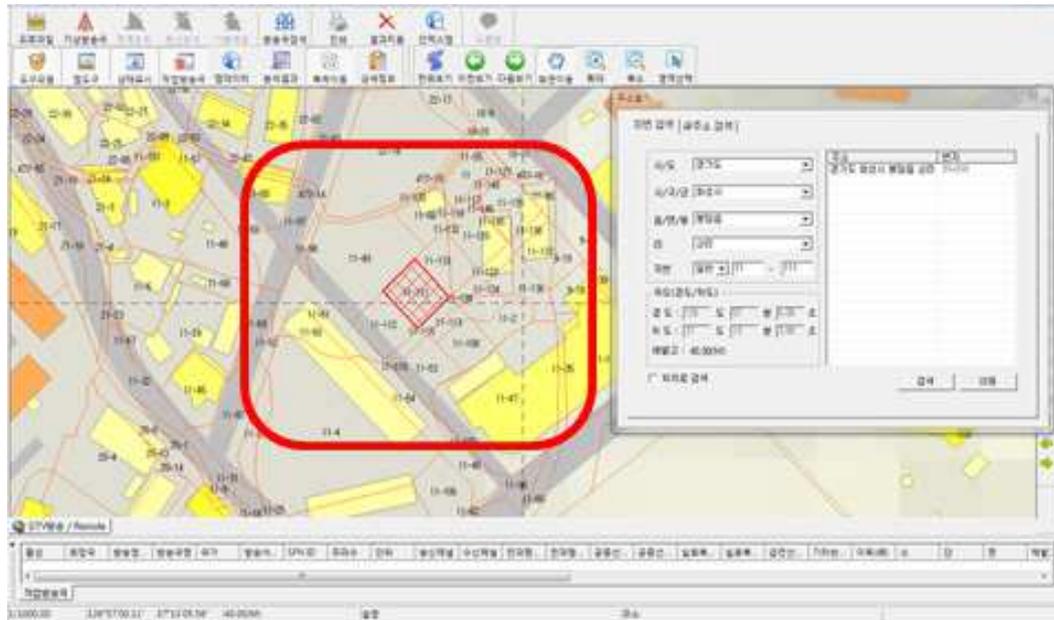
나) GIS 지형정보 데이터베이스(DB) 현행화

전파 지도상의 전파경로나 혼신 분석 등 전파 분석에 필수 요소인 GIS 지형정보 중 지번/지적, 건물 데이터를 2017년도 기준으로 현행화하여 방송망 및 지상망의 전파 분석업무에 대한 정확성 및 신뢰도를 향상시켰다.

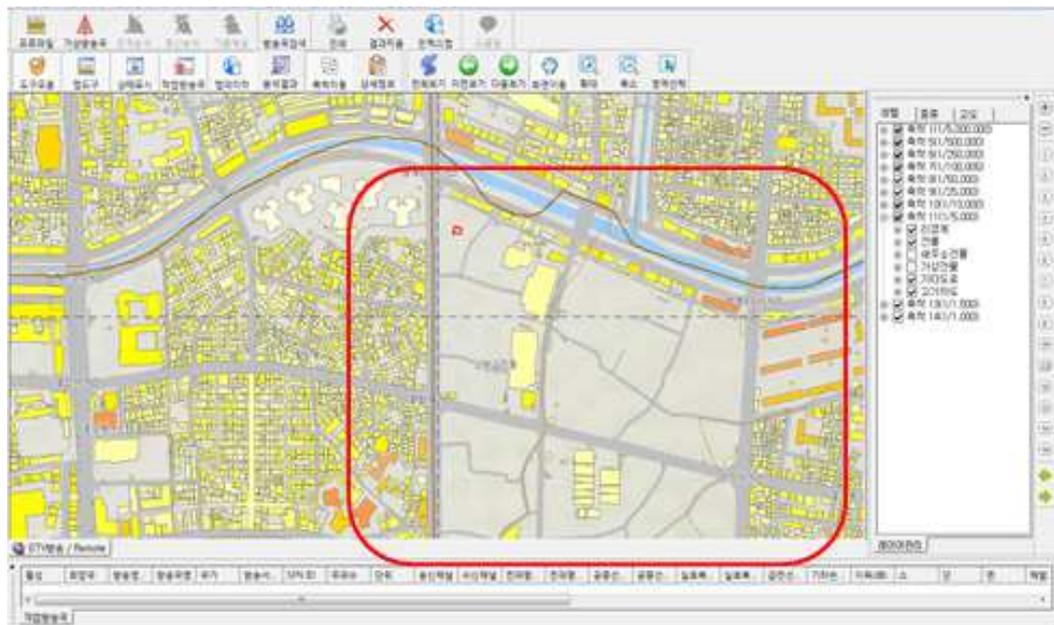
[그림 7-5] 지번, 지적 현행화 화면(변경 전)



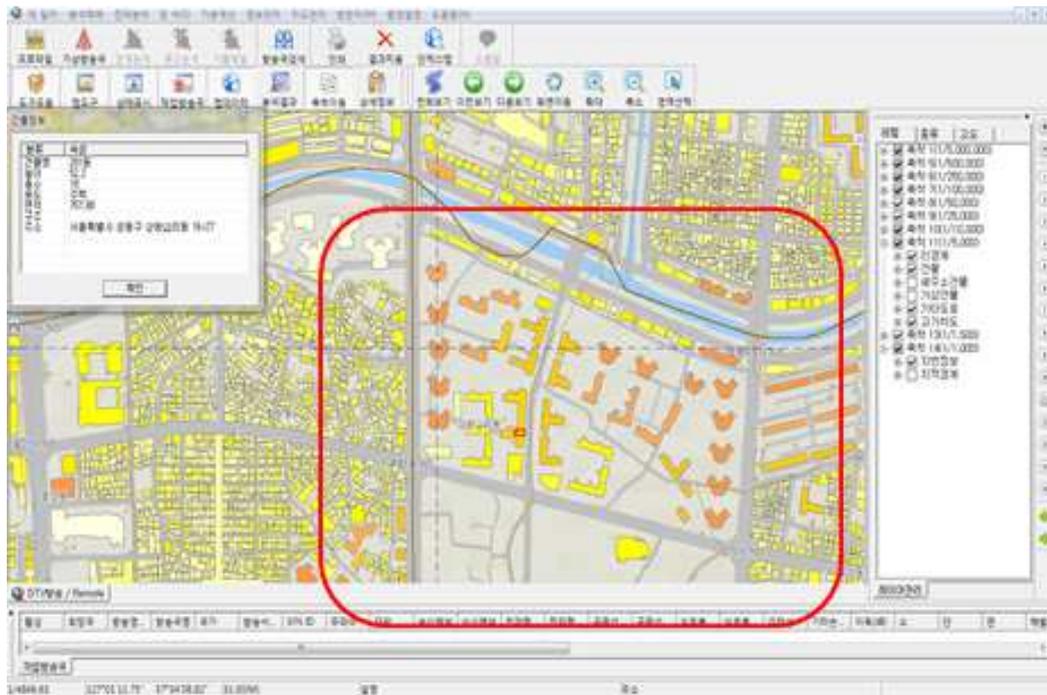
[그림 7-6] 지번, 지적 현황화 화면(변경 후)



[그림 7-7] 건물 데이터 현황화 화면(변경 전)



[그림 7-8] 건물 데이터 현행화 화면(변경 후)



다) 기타 기능개선 사항

방송망 면적률의 산출시 행정구역체계(도-시-군-구, 시-군-구, 시-구)가 상이하여 오차가 발생한 부분에 대해 기능 개선하여 정상적으로 산출되었고, 2016년 개발한 UHDTV 분석기능 중 기존 TDMB 기반의 면적률 방식에 따른 방송 면적률과 혼신 면적률을 산출함에 있어 결과값이 상이함에 따른 오차를 개선하였다.

지상망 안테나 패턴 입력시 기존 방송망 기준으로 개발되어 분석 결과값의 오차가 발생한 것에 대해 지상망 기준으로 패턴 입력을 변경하여 분석 업무에 대한 신뢰도를 향상시켰다.

또한 전남 일부 섬지역의 DEM(Digital Elevation Model) 데이터 오류로 인해 사용자가 분석업무를 하는 데 불편을 초래함에 따라 오류 Case별(DEM 누락 지역 추가, DEM 좌표 오류수정, 행정경계 오류수정, DEM 형태(모양) 오류수정, 불필요한 DEM 삭제) 기능개선 하여 DEM 데이터 정합성을 최적화하는데 기여하였다.

나. 주파수자원분석시스템 고도화 사업(1차) 추진

1) 사업 개요

주파수 자원을 둘러싼 정책·기술·산업 환경 변화에 따른 미래 주파수 수요 대응 및 효율적인 주파수 자원 분석업무 수행 필요에 따라 주파수자원분석시스템 고도화를 추진하였다.

유한한 전파자원의 체계적 분석으로 미래 전파자원 수요 증가에 효율적으로 대응하고 신속·정확한 주파수정책·관리를 위해 G-cloud 기반의 전파분석환경에 국내 GIS정보를 접목하여 방송망, 지상망, 위성망, 미래주파수(5G, IoT) 상호간의 간섭분석 기능구현으로 아래의 전파업무 및 연구 분야에 활용될 예정이다.

- **(주파수분배)** 특정한 주파수의 용도를 정하는 ITU의 주파수대역별 업무결정에 국내 주파수환경을 분석하여 국가의견 제시
- **(주파수할당)** 이동통신대역 등 특정주파수를 이용할 수 있는 권리를 부여하기 위한 인접대역 무선국간의 간섭분석 수행
- **(주파수지정)** 허가나 신고로 개설하는 무선국에 이용할 특정한 무선국 지정을 위한 방송국, 지상국 등 주파수 혼선 간섭 분석
- **(무선국허가)** 무선국개설 허가 신청을 받은 때에 주파수지정이 가능한지 분석
- **(전파연구)** 신규 주파수 자원 분배를 위한 유허 주파수대역 분석 및 주파수 회수, 재배치를 위한 간섭·공유조건 분석 등 전파자원 활용연구

[그림 7-9] 주파수자원분석 개요

- ITU-R에서 정하고 있는 전파전달모델을 활용하여 방송망, 지상망, 위성망 주파수의 전파전파 매커니즘*과 환경요소**를 분석하여 주파수 간섭분석, 주파수 공유조건 분석, 이기종 무선국 간의 주파수 양립성 분석 등 안정적이고 효율적인 전파자원 분석

* 전파전파매커니즘 : 회절, 산란(건물, 대류권 등), 반사(지표반사, 건물반사, 전리층, 해수면 등), 자유공간손실 등 전파전달 영향 요소

** 환경요소 : 벽체손실, 강우손실, 가스손실, 구름/안개, 건물 등 지형 요소 등 전파전달 영향 주변 환경요소



가) 수행업체 선정

주파수자원분석시스템의 주요구성 요소인 전파분석모델링, 전파분석전용 GIS환경, G-클라우드 환경기반 주파수자원분석환경 구현을 위해 전문분야 간 컨소시엄을 구성한 수행업체를 선정하고 사업을 추진하였다.

[표 7-8] 주파수자원분석시스템 계약현황

구분	내용
사업명	주파수자원분석시스템 고도화
사업기간	1차년도 : 2017.4.3. ~ 2017.12.31.(9개월) 2차년도 : 2018.1.1. ~ 2018.12.15.(12개월)
계약일	2017.4.3.
사업비	6,600백만원(1차년도 2,900백만원, 2차년도 3,700백만원)
수행사	와이비텔 컨소시엄(와이비텔, 네이버시스템, 에이텍아이엔에스)

또한, 국내 SW산업육성을 통한 국가경쟁력 강화를 위해 SW산업진흥법 제24조의4에 따라 고도화 사업에 필요한 상용SW에 대하여 품목별 분리발주를 추진하고 시스템에 필요한 최적의 상용소프트웨어 도입을 위해 소프트웨어 품질성능 평가시험(BMT)을 실시하였다.

[표 7-9] 주파수자원분석시스템 상용SW 계약현황

계약명	계약업체	사업기간	금액(천원)	용도
주파수자원분석시스템 고도화 상용SW구매	(주)클립소프트	'17.10.11. ~ 11.10.	33,000	분석결과 리포팅 툴
	세림 S&C	'17.10.23. ~ 11.13.	27,300	접근권한 인증(SSO)
	(주)사이버다임	'17.11.01. ~ 12.15.	215,000	문서관리
	투비소프트	'17.11.03. ~ 12.15.	60,750	WEB UI도구
	(주)파수닷컴	'17.11.15. ~ 12.15.	256,366	문서 암호화

나) 사업 추진방향

주파수자원분석 고도화 사업은 2016년 수행한 정보화전략계획(ISP)을 기반으로 그동안 주파수 이용분야별 독립적인 분석기능 중심의 시스템을 다양한 주파수 이용환경(방송망, 지상망, 위성망)을 통합하여 상호간의 주파수간섭, 주파수공유분석이 가능하도록 업무중심의 선진화된 전파분석

기능 구현 및 효율적 정보자원 관리를 위한 G-cloud 기반의 주파수자원분석시스템으로 미래 주파수 이용환경에 대비하고 선진화된 주파수자원 통합분석체계 구축을 목표로 추진하였다.

[그림 7-10] 주파수자원분석시스템 고도화 추진방향

前 AS-IS		TO-BE 後
<ul style="list-style-type: none"> 분석기능중심구성 방송통신 통합정보시스템의 허가프로세스와 주파수 자원분석시스템과 미연계 	업무 재설계	<ul style="list-style-type: none"> 방송통신 통합정보시스템의 허가프로세스 연계 구성 업무별 전파모델 주파수 간섭분석 기법 연계 구성
<ul style="list-style-type: none"> 주파수 정책지원 체계 미흡 	주파수 정책지원	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 회수/재배치 정책지원 주파수 대역 정비 정책지원
<ul style="list-style-type: none"> 미래주파수 환경에 대한 간섭분석 환경 미비 	미래 주파수 간섭분석 환경 구성	<ul style="list-style-type: none"> 무선망 분석 기능 및 미래 환경에 대비한 간섭분석 환경 구성 드론, UAV 등 산업활성화에 대비한 간섭환경 구성 UHD, 5G, 자율주행자동차, IOT 활용 등에 대비한 간섭환경구성
<ul style="list-style-type: none"> 방송, 지상, 위성, 양립성 분석 각 개별 시스템 구성 주파수 공유조건 분석기능과 업무연계 미비 주파수 분배, 할당, 지정을 위한 간섭분석 지원 체계 미비 분석기능 중심으로 구성되어 프로세스 연계 미흡 	방송/지상/위성 주파수 통합 분석환경 구성	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 공유조건 분석 기능 강화 무선국 간섭분석 기능 강화 주파수 국제등록 및 연구기능 강화 주파수 분배, 할당, 지정 관련 분석 기능 강화
<ul style="list-style-type: none"> 방송/지상/위성/양립 등 개별적인 분석시스템 개발 및 운영 데이터 로딩, 분석 처리 방식 등에 따른 분석 속도 저하 신규 사용자가 사용하기에 어려운 UI 구조 	정보시스템 인프라 환경구성	<ul style="list-style-type: none"> G-클라우드 기반의 인프라 구성 누구나 손쉬운 이용이 가능한 웹 기반의 통합 UI 구성 타 시스템과의 연계 개선 Open GIS 및 GIS 속도 개선

다) 사업수행 범위

고도화 사업은 효율적 주파수자원 관리를 위해 아래와 같이 성능개선을 추진하였다.

- 방송·지상·위성 주파수 상호간 간섭분석 공유분석이 가능한 사용자중심의 통합분석체계 구성
- 각종 지형 정보를 효율적으로 반영하도록 오픈소스 기반의 GIS(2D, 3D) 구현 및 도시 특성 등 전파분석에 필요한 모폴로지(전파환경특성) 기준 재구성으로 신뢰성 제고
- ITU-R 전파모델 현행화 및 사용자가 전파모델, 파라미터 등을 자유롭게 변경할 수 있도록 모듈화하여 다양한 전파분석 연구를 수행할 수 있도록 연구중심의 맞춤형 전파분석 기능 구현
- 주파수 회수·재배치 등 정책지원 분석환경 구현 및 UHD, 5G등 신규기술 전파분석 기능 구현
- 방송통신통합정보시스템, 전파감시시스템과의 연계 기능 강화 및 TVWS 통합으로 유지보수 효율화
- G-cloud 기반의 분산 병렬처리 기법으로 대용량 전파분석 처리

[그림 7-11] 주파수자원분석시스템 사업 수행범위

1 사용자 중심 통합분석 환경 구성

- 방송, 지상, 위성 주파수 통합공유분석
- 방송국, 지상국, 우주국, 지구국 전파 분석 핵심 코어 공통 모듈 구성
- 업무별 맞춤형 분석 및 정보제공기능 구현

2 전파 분석용 GIS 환경구축

- OpenGIS기반의 분석환경 구축
- 전파 분석 신뢰성 제고를 위한 국내 환경의 모놀로지 재구성
- GIS 정보처리 속도 향상

3 전파 분석 연구지원 환경구성

- ITUR 전파모델 현행화 및 구현
- 맞춤형 전파분석 연구 기능 강화
- 연구지원환경 구현

4 미래 주파수 발굴을 위한 주파수 정책기능 강화

- 전파지정기준, 주파수 현황 구축
- 주파수 회수, 재배치 등 정책 지원을 위한 기술분석 환경구성
- UHD, 5G, IoT 등 신규기전파분석기능

5 연계 강화 및 시스템 통합

- TVWS 통합 환경 구축
- 방송통신통합정보시스템 연계
- 전파감시시스템 주파수 이용현황 데이터 활용 및 분석체계 마련

6 G-클라우드 기반 환경구축

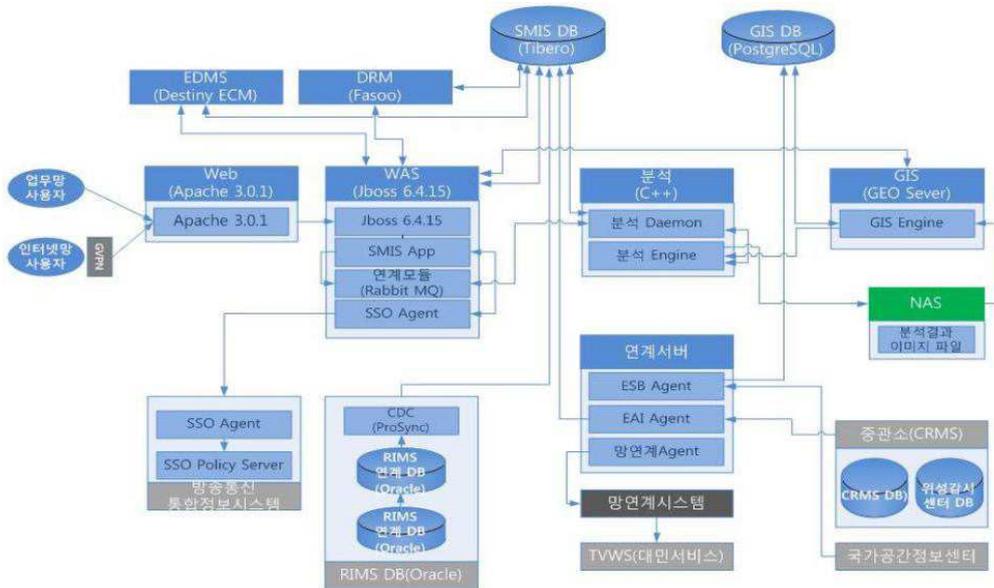
- 확장성이 고려된 표준화된 Web 기반 이용환경 구성
- G-클라우드 적용 정보자원 통합 활용
- 공개SW, 국산SW 및 표준 플랫폼 도입



라) 시스템 개념도

주파수자원분석체계를 클라우드 환경기반으로 구현하여 다양한 정보를 연계하여 최신의 정보를 반영한 최적의 분석성능을 갖도록 사용자 중심의 시스템 개념을 도출하였다.

[그림 7-12] 주파수자원분석시스템 개념도

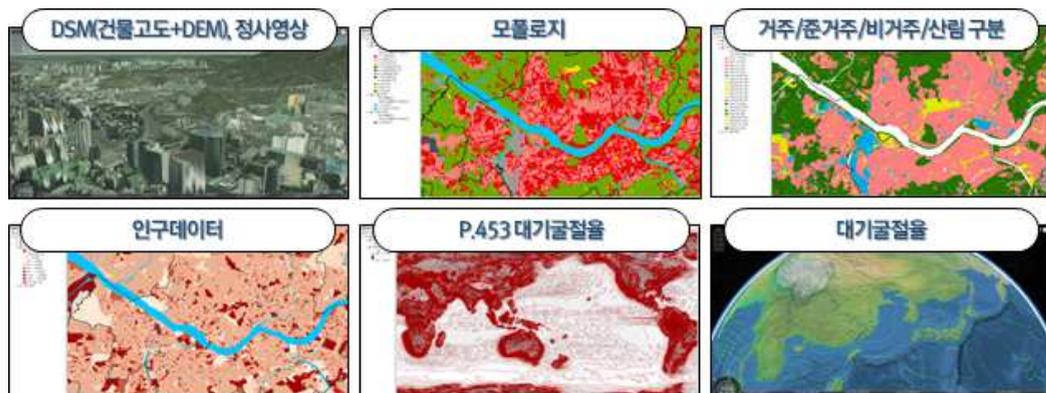


2) 사업 주요성과

가) GIS 전파분석 환경 구현

전파분석용 GIS환경 구현을 위해 고도정보, 인구데이터, 거주·비거주, 모폴로지, 잠음구역도, ITU 전자지도 등 전파분석 필요 공간 정보를 구현하였다.

[그림 7-13] GIS 서비스 레이어



나) 전파 모폴로지 구현

전파관리에 있어 시간과 공간, 주파수 간의 상관관계에 따라 전파분석(전파예측모델)의 정확도가 결정된다. 전파분석 모델의 신뢰도와 정확성을 좌우하는 요인은 공간정보의 위치정확도와 빠르게 변화하고 있는 전파환경변화의 대응을 위한 공간정보의 신속한 갱신이 그 핵심 요인이라 할 수 있다.

전파분석을 위해서는 송/수신 지점의 좌표, 지점 간 링크거리, 상대 무선국의 방위각, 상대국 위치 좌표 등 기본적인 공간정보가 필요하다. 그러나 보다 정확도 높은 전파분석을 위해서는 지형특성을 고려한 모폴로지의 활용이 필수적이라고 할 수 있다.

[그림 7-14] 모폴로지에 의한 지형특성 분류



전파분석에 필요한 전파분석 모폴로지 구현을 위해 국토교통부 국가공간정보센터에서 수집하고 있는 국가공간정보 연계를 통해 상시 업데이트할 수 있도록 추진하여 최신의 공간정보가 분석시스템에 적용할 수 있도록 구현하였다.

[표 7-10] 2017년도 자료 수급 데이터 현황 및 활용

데이터명	담당부서	데이터 활용
연속수치지형도	국토지리정보원	모폴로지/거주지역구분도, 2차원건물/3원건물
바로e맵	국토지리정보원	배경지도
DEM(5m)	국토지리정보원	남한 DEM/음영기복도/3차원건물
정사영상	국토지리정보원	배경지도
국가관심데이터	국토지리정보원	산명칭POI/명칭검색데이터
연속지적도	국토교통부	배경지도/주소검색데이터
GIS기반 건물통합정보	국토교통부	건물재질, 유전율, 도전율 정보 2차원 건물
용도지역지구도	국토교통부	모폴로지/거주지역구분도
국토정보기본도	한국국토정보공사	도시, 철도 등 레이어별 배경지도
ITU-IDWM	국립전파연구원	국가경계/세계지도/대지전도율/해안선/ITU경계
SRTM-DTED Level2(30m)	USGS	동북아DTED/전세계DTED/음영기복도
토지피복도	환경부	모폴로지/거주지역구분도
도로명주소	행정안전부	도로/건물/명칭검색데이터/법정경계/잡음구역도/거주 지역도
인구통계데이터	통계청	집계구별 인구수, 인구밀도 데이터
기상데이터	기상청	분석용 이미지데이터/표출용 선형 데이터

[2018년도 수급 예정 데이터]

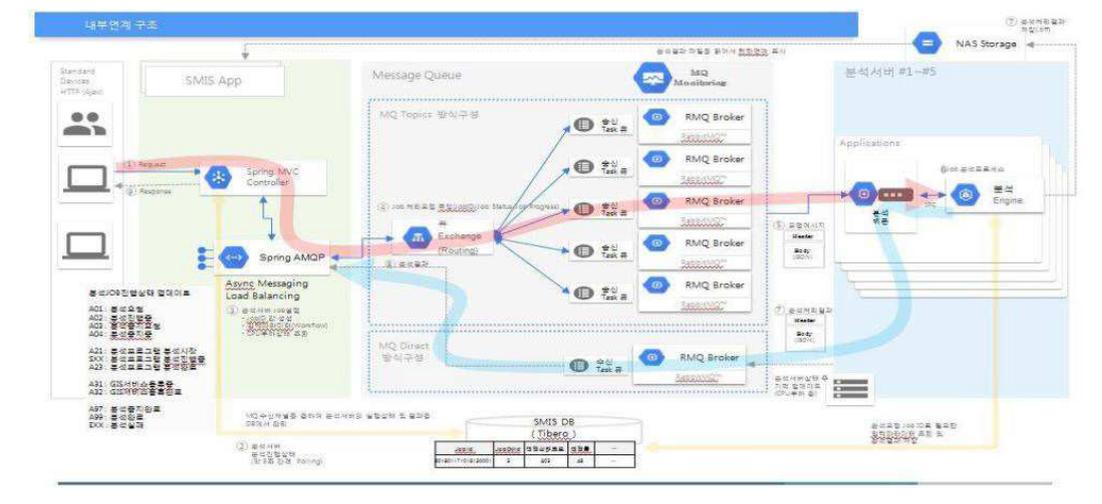
연속수치지형도	국토지리정보원	모폴로지/거주지역구분도, 2차원건물/3원건물
국가관심데이터	국토지리정보원	산명칭POI/명칭검색데이터
연속지적도	국토교통부	배경지도/주소검색데이터
GIS기반건물통합정보	국토교통부	건물재질, 유전율, 도전율 정보 2차원 건물
용도지역지구도	국토교통부	모폴로지/거주지역구분도
항공정보도 (WMS,WFS)	국토교통부	항공관제 목적의 전파 예측 및 분석 주제도
도로(단선) 네트워크	한국교통연구원	고속도로/국도 노선에 따른 통신망 네트워크 Planning을 위한 데이터 구축
도로명주소	행정안전부	도로/건물/명칭검색데이터/법정경계/잡음구역도/거주 지역도

데이터명	담당부서	데이터 활용
ITU-R P.837(강우강도)	ITU	분석용 이미지데이터/표출용 선형 데이터
수치해도	국립해양조사원	선박운항 및 선박관제 목적의 전파 예측 및 분석 주제도 구축

다) 아키텍처 구성

웹환경 전환을 위한 웹기반 플랫폼 구축으로 기존 C/S 환경에서의 대용량 파일 설치 및 분석에 따른 사용자 PC 부하 등의 문제점을 개선하고 고용량 서버 활용 극대화 및 배치 처리 적용 등을 통해 대용량 분석에 대한 부하분산 방안을 마련하였다.

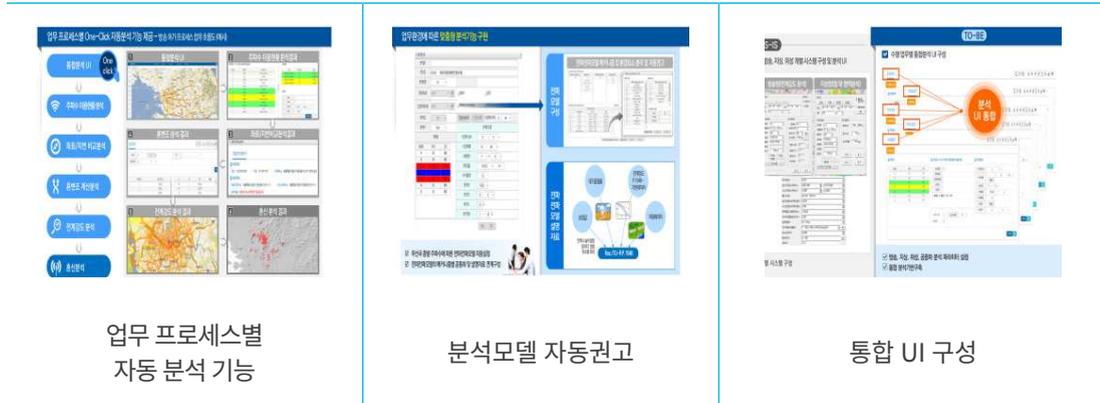
[그림 7-15] MQ방식의 Message 데이터 송수신 및 분석요청 로드밸런싱



라) 사용자 중심 환경 구현

사용자 중심의 통합 분석환경을 위해 업무 기준(무선국 허가 등)으로 메뉴를 개편하고 무선국 허가업무의 분석모델 자동권고 기능 및 연관 주파수 정보제공 기능 구현으로 신규업무 담당자가 쉽게 전파분석 업무에 접근할 수 있도록 기능을 구현하였다.

[그림 7-16] 사용자 중심의 통합 분석환경 구현



분석대상 무선국 기준 이격거리 내 중첩·인접 대역의 무선국을 자동 추출하고 무선국 간 간섭분석을 수행할 수 있도록 환경을 구현 하였으며 수신제원 등록 및 주파수 이용현황 검색 등의 신규기능을 구성하여 이기종간 간섭분석 기반환경을 마련하였다.

또한, 무선국 허가 분석 시 활용하는 기본분석(PtoP, PtoA) 기능 및 수신 제원을 적용할 수 있는 환경을 구현하여 사용자 중심의 업무효율 환경을 구현하였다.

[그림 7-17] 사용자 중심의 업무효율 향상 기능 구현



3) G-클라우드 자원 할당

Web 기반의 G-클라우드 환경적용을 통한 정보자원의 통합 활용 및 전파분석 안전성 확보를 위해 국가정보자원관리원에 자원 할당을 요청하여 일부 자원을 할당 받았으며 분석시스템 구축 일정에 따라 향후 추가 자원을 할당 받을 예정이다.

※ 자원할당 : 수요부처의 요구사항에 맞추어 G-클라우드의 HW 및 SW를 제공하는 것

[표 7-11] 국가정보자원관리원 주파수분석시스템 자원할당 내역

구분	서버명	이중화	Core	메모리 (GB)	HDD (GB)	SAN 스토리지 (GB)	NAS 스토리지 (GB)	
클라우드	GIS#1	LB (L4)	8	32	100	300	10,000	
	GIS#2		8	32	100	300		
	GIS#3		8	32	100	300		
	GIS#4		8	32	100	300		
	GIS#5		8	32	100	300		
	DB#1	TAC	6	32	100	1,000		
	DB#2		6	32	100	1,000		
		GIS DB#1	Active	8	32	100	2,000	
		GIS DB#2	Standby	8	32	100	2,000	
		WEB#1	LB (L4)	4	8	100	-	
		WEB#2		4	8	100	-	
		WAS#1	LB (L4)	4	16	100	300	기 할당된 NAS 스토리지에 연결 (10,000)
		WAS#2		4	16	100	300	
		DRM#1	LB (L4)	4	8	100	300	
	DRM#2	4		8	100	300		
클라우드	EDMS#1	LB (L4)	4	8	100	300	기 할당된 NAS 스토리지에 연결 (10,000)	
	EDMS#2		4	8	100	300		
	연동		4	16	100	300		
	형상관리		2	8	100	300		
	위성망분석		8	32	100	300		
	통합분석#1		8	32	100	300		
	통합분석#2		8	32	100	300		
	통합분석#3		8	32	100	300		
	통합분석#4		8	32	100	300		
	통합분석#5		8	32	100	300		
	통합분석#6		8	32	100	300		
		GIS#6(Manager)		4	16	100		300
스토리지	통합스토리지	Usable 32.3TB, Raid 5(SAN 12.3TB, NAS 20TB)						
백업	통합백업	백업용량 Usable 9.7TB						

2017년 할당자원

3. 전파환경정보시스템 운영

가. 시스템 개요

전파환경정보시스템은 2012년 8월에 오픈한 정보시스템으로 전자파노출량정보, 공공와이파이, 방송수신정보 등 전파환경정보를 2D 및 3D 전파지도를 이용하여 시각적으로 확인할 수 있도록 제공하는 대국민 웹·모바일 정보시스템이다

학교, 병원 등 인구가 밀집한 1,460개 지점과 357,644개의 무선국에 대한 전자파노출량 정보를 제공하고 있으며 이동통신사업자와 공공기관에서 설치한 와이파이 위치정보와 전파관련 연구자료·동향정보 등을 종합적으로 제공하여 학계, 연구소 및 산업계 등의 연구개발에 기여하고 있다.

[그림 7-19] 시스템 구성도



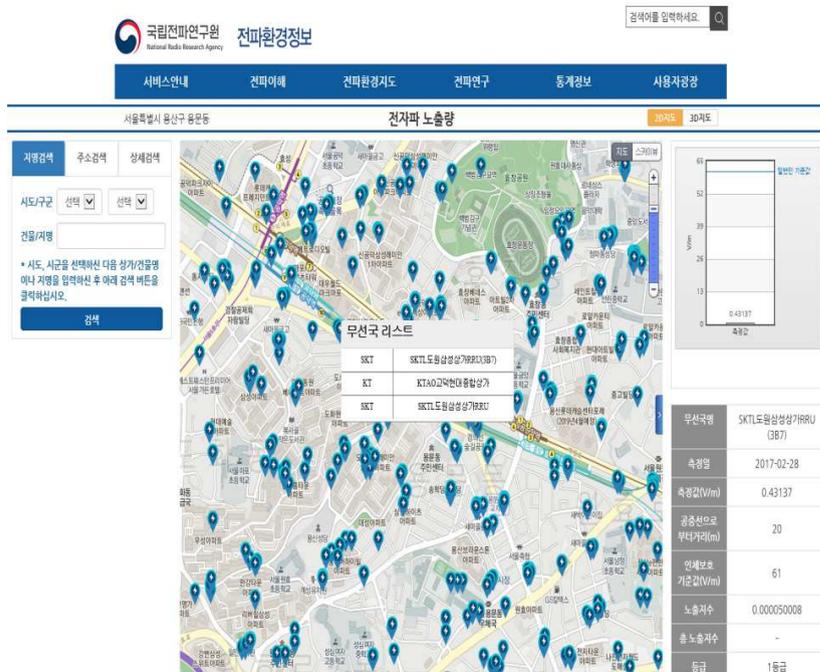
[표 7-12] 전파환경정보시스템 메뉴별 서비스 내역

구분	주요 내용
서비스 안내	• 시스템 소개, 전파환경지도 및 통계정보 사용법 등의 소개자료 제공
전파의 이해	• 전파 및 전자파에 대한 이해를 돕기 위한 동영상 파일 제공
전파환경지도	• 전자파노출량, WiFi 정보, 방송수신정보 등 위치정보를 지도상에 표시
전파연구	• 전파환경에 관련된 연구자료, 기술동향자료, 정책자료 등의 정보 제공
통계정보	• 무선국, 전자파노출량, WiFi 등의 통계정보 제공
사용자 광장	• 사용자 편의를 위한 공지사항, 게시판, 전파관련 소식 등의 정보 제공

나. 시스템 유지관리 및 기능개선

2017년 전파환경정보시스템 유지보수 사업을 통해 무선국 표시기능을 개선하고 도로명 주소를 일제히 정비하였다. 전파환경정보시스템은 전파환경지도를 이용하여 무선국이 설치된 특정한 위치에서 전자파노출량 정보를 표시하는 서비스를 제공하고 있으나, 동일한 지점에 여러개의 무선국이 중복되는 경우 가장 최근에 등록된 무선국의 전자파 강도 측정 결과만 표출되었다. 이를 위치정보(위도, 경도) 기반으로 조회하도록 하는 기능을 구현하여 중복 무선국이 있는 경우 리스트로 전체 무선국을 표시하고 각각을 클릭할 경우 상세정보가 표출되도록 하였다.

[그림 7-20] 위치기반 무선국 정보 검색 화면



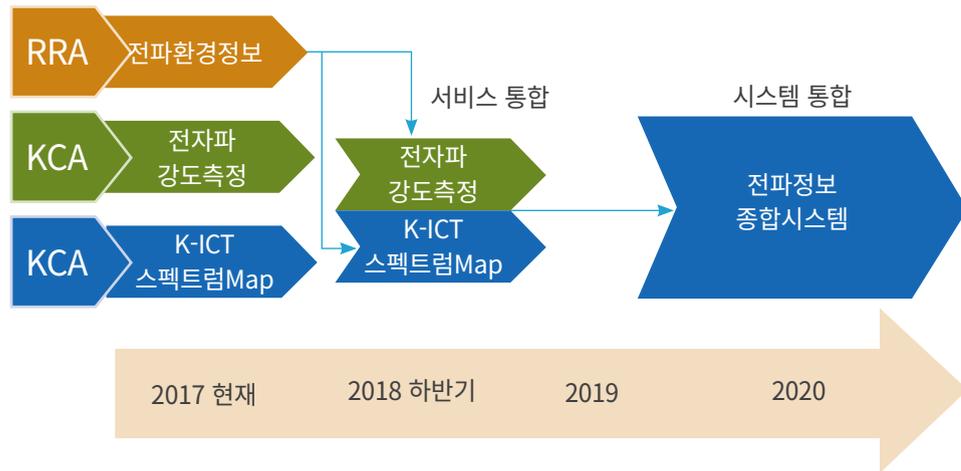
또한, 전파환경지도에서 주소를 이용한 무선국 위치검색 서비스를 제공 중이나 일부 도로명 주소가 검색되지 않는 경우가 발생하여 한국지역정보개발원에서 제공하는 오픈API를 활용하여 정기적으로 자동 업데이트 되도록 기능을 개선하였다.

다. 전파환경정보 제공 서비스 통합

국립전파연구원과 한국방송통신전파진흥원은 전파정보 제공이라는 목적은 같으나 시스템 취지, 정보의 종류 및 형태 등이 달라 서로 다른 별개의 정보시스템을 운영 중이었다. 과학기술정보통신부

는 누구든지 주파수 이용현황을 쉽게 파악할 수 있도록 종합정보시스템 구축·운영을 결정하고 전파법시행령을 개정하였다. 이에 따라 국립전파연구원의 전파환경정보시스템 정보를 한국방송통신전파진흥원의 K-ICT 스펙트럼Map으로 이관하였으며, 2017년 12월말 전파환경정보시스템 서비스를 종료하게 되었다.

[그림 7-21] 전파정보 제공 서비스 통합 계획



4. 국립전파연구원 홈페이지 운영

가. 홈페이지 개요

국민의 알권리 및 참여보장을 위하여 2006년 5월부터 국립전파연구원 홈페이지를 구축·운영하였으며 홈페이지를 통하여 우리 원의 조직과 업무, 연구자료, 표준자료 등의 각종 정보를 제공하고 있다. 또한, 전자파에 대한 국민의 관심과 이슈가 증대됨에 따라 전자파에 대한 오해와 불안감을 해소하기 위하여 “생활 속 전자파” 웹 사이트를 운영하고 있다.

나. 홈페이지 접근성 향상 및 기능 개선

‘국립전파연구원 홈페이지 통합유지관리 용역’을 실시하여 웹 접근성 품질 인증 획득 및 콘텐츠 개선 등 홈페이지의 안정적이고 효율적인 운영·관리를 통하여 국민에게 보다 편리하고 양질의 웹 서비스를 제공하였다.

1) 웹사이트 접근성 품질인증 획득

국립전파연구원, 전파시험인증센터, 생활 속 전자파 웹 사이트를 이용함에 있어 일반인 외 장애인·고령자 등 정보 취약계층이 우리 원 웹 사이트에서 제공하는 모든 정보를 동등하게 접근하고 이용할 수 있도록 접근 환경 및 수준을 보장하는 웹 접근성 품질인증을 획득함으로써 정보격차를 해소하고 전자정부의 신뢰성을 확보하였다.

[그림 7-22] 웹 접근성 품질인증서



2) 생활 속 전자파 디자인 리뉴얼

생활 속 전자파에 대한 오해와 진실에 관한 사례를 국민들이 보다 쉽게 찾을 수 있도록 각 사례별로 콘텐츠를 추가·나열 하고, 또한 웹 사이트의 목적에 맞게 디자인 리뉴얼을 실시하여 본 사이트의 구축·운영 타당성을 확보하고 홍보 효과를 제고하였다.

[그림 7-23] 생활 속 디자인 리뉴얼



생활 속의 전자파(당초)



생활 속의 전자파(변경)



전자파 오해와 진실(당초)



전자파 오해와 진실(변경)

3) 적합성평가 지식공유DB 개설

적합성평가제도 관련 이슈사항에 대하여 시간적·공간적 제약을 받지 않고 논의 할 수 있는 위원회 전용 메뉴와 결정된 사항을 민원인 및 업무 관련자들과 공유하고 체계적으로 이력을 관리 할 수 있는 문서공유 DB 메뉴를 개설하여 업무 효율성을 향상시켰다.

[그림 7-24] 적합성평가 지식공유 DB메뉴



위원회 전용 메뉴



문서공유 DB 메뉴

제2절 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영

1. 기반망 운영 현황

‘과학기술정보통신부 기반망’은 국립전파연구원을 중심으로 69개 통신회선으로 구축하여, 과학기술정보통신부, 중앙전파관리소, 과천과학관 등 26개 소속기관을 대상으로 운영 중에 있다. 기반망은 보안성을 강화하기 위하여 업무망과 인터넷망을 물리적으로 완전 분리하여 구성하였으며, 안정성 및 생존성 강화를 위해 주요 전송구간을 이중화·이원화하여 운영하고 있다.

[표 7-13] 통신망별 업무서비스 이용현황

통신망	업무 서비스	사용자
업무망	일반 사무행정(과학in, 온나라, 메일 등)	과학기술정보통신부 전 직원
	일반 전파감시, 중앙전파관리소 민원처리시스템, 비상대비자원통합시스템(행정안전부), 방송통신심의시스템(디지털 방송광고 모니터링)	중앙전파관리소 업무담당자
	경찰, 경호 관련 공공주파수, 특수무선국	과학기술정보통신부, 국립전파연구원, 중앙전파관리소 업무담당자
인터넷망	인터넷 이용	과학기술정보통신부 전 직원

국립전파연구원은 과학기술정보통신부 업무의 다양화, 대용량화 및 신규업무 신설에 따른 통신망 인프라의 개선 요구가 끊임없이 대두됨에 따라, 고효율 통신구조로 정보통신망 고도화를 추진하고 있다.

2. 기반망 서비스 품질개선 및 안정적 서비스 제공

과학in, 온나라 및 메일서비스 등 업무망 연계 사이트의 원활한 접속을 위해 서버팜 스위치 교체 및 트래픽 과부하 방지를 위한 L4 스위치 교체 등 업무망 연계 사이트의 안정적 접속을 위한 시스템 교체를 추진하였다.

과학기술정보통신부 기반망의 효율적 운영 및 고도화 방안을 마련하고자 매 분기별 네트워크 전문

가를 통한 통신망, 트래픽, 네트워크 진단 및 분석을 의뢰하여 과기정통부 기반망 개선을 위한 컨설팅을 추진하였다. 컨설팅 결과 대역폭 증속 권고가 나온 기관에 대해서는 2018년도 과기정통부 기반망 회선사업자 재선정 시 대역폭 증속을 추진하여 안정적인 네트워크 서비스가 이루어 질수 있도록 운영환경을 제공할 예정이다.

[표 7-14] 전송대역폭 현황

구분 \ 속도	10Mbps미만	10 ~ 20Mbps	21 ~ 50Mbps	80Mbps	155Mbps	300Mbps
회선수(69)	22개	22개	17개	2개	4개	2개
기관(노드)	지역사무소	주요 거점 기관 (과학기술정보통신부, 중앙전파관리소 등)			과학기술정보통신부 및 국립전파연구원	

또한, 과기정통부 기반망의 장애 최소화 및 보안성 강화를 위해 네트워크관리시스템, 트래픽분석시스템, 관제상황판 등 실시간 장애 관제실을 운영하고 있으며 네트워크 전문 인력을 상주시켜 실시간 장애 모니터링 및 신속한 장애복구를 처리하고 있다.

국립전파연구원은 365일 24시간 과기정통부 기반망의 무중단서비스를 목표로 네트워크장비 보안취약점 보완, 장애 예방을 위한 정기점검, 신속한 장애대응체계 구축, 지속적인 망 개선 및 고도화 추진으로 안정적이고 신뢰성 있는 과학기술정보통신부 기반망 서비스를 제공하고 있다.

제8장 중소기업 등 기술지원 및 교육 프로그램 운영

제1절 전자파 기술지원

국립전파연구원은 2014년 7월 광주·전남 공동 혁신도시로 이전하면서 지역 사회와의 상생 발전의 일환으로 지역 중소기업에 대한 전자파 기술지원 업무를 추진하고 있다. 고가의 시험 장비를 구비하기 어려운 지역의 산·학·연 기관들에게 연구원이 보유하고 있는 시험시설을 개방하고 지역 특성에 적합한 전자파 전문인력 양성을 위해 광주과학기술원과 한국전파진흥협회와 공동으로 전자파 기술교육을 실시하고 있다.

전자파 기술교육은 중소기업이 제품 개발 시 어려움을 겪고 있는 EMC 현상을 이해할 수 있는 전자파 개념과 사례들을 중심으로 제품 설계과정 및 완성 단계에서의 EMC 대책기술들을 상반기, 하반기 각 1회(2017.4월, 11월)씩 실시하였다.

전자파 기술지원은 전문 기관인 한국전파진흥협회 전자파기술원과 협력하여 고가의 측정장비 이용 지원뿐만 아니라 중소기업에서 개발하는 제품에 맞는 전자파 대책 컨설팅까지 수행하였다.

2017년에는 전원장치, 소방설비 등 13개 업체(대학)에 대해 53건의 기술지원을 수행하였으며, 주요 기술지원 제품은 전원장치(SMPS), LED조명, 환풍기 등으로 제품별 기술지원 현황은 [표 8-1]과 같다.

[표 8-1] 제품별 기술지원 현황

()는 업체/대학 수

구분	SMPS	LED조명	환풍기	소방설비	기타	합계
건수(건)	11 (1)	10 (1)	10 (2)	9 (2)	13 (7)	53 (13)

* SMPS : 스위치 모드 파워 서플라이(Switched-Mode Power Supply)

전파연구원의 전자파 기술지원은 광주·전남 지역 특성상 정보통신 산업 환경이 열악하여 실적은 많지 않으나, 첨단 장비들을 이용할 수 있는 지원 기관들이 대부분 수도권에 집중되어 있어 지역 업체들에게는 큰 도움이 되고 있다. 앞으로 전파연구원은 지역 산업체, 지역대학 등의 연구, 개발에 실제 도움을 줄 수 있고 지역 산업체들이 체감할 수 있는 실질적인 기술지원이 될 수 있도록 지속적인 노력을 할 계획이다.

제2절 안테나 측정기술 지원

국립전파연구원 전파시험인증센터 성능검사담당에서는 고가의 RF계측장비, 전문 인력 부족으로 애로를 겪고 있는 중소기업체를 대상으로 국가표준 야외시험장, GTEM셀* 등 측정설비와 전파시험인증센터의 숙련된 전문인력, 다년간 축적된 데이터를 활용하여 안테나 이득, 방사패턴 등 개발제품에 대한 성능확인 시험 등 안테나 측정기술 지원 서비스를 제공하고 있다.

* GTEM(Gigahertz Transverse Electromagnetic) CELL : 일종의 간이 챔버로서 일정한 전기장을 형성시키는 장치로 1GHz 이하 대역의 전계프로브 교정검사에 사용(기가헤르츠 횡단 전자기 생성 셀)

이러한 안테나 측정기술 지원 서비스 제공 확대를 위해 실내 전자파 무반사실(챔버)에서 측정하기 어려운 400MHz 이하 대역의 대형안테나(크기 1m 이상)는 1도 단위의 정확도를 가지고 측정할 수 있는 전방향 안테나 방사패턴 측정 장치를 자체 개발하여 특허 출원을 하였고, 중소벤처기업부 및 유관 기관, 전파엑스포 등 관련 행사에 참석하여 안테나 측정기술 지원에 대한 홍보 리플릿을 제작 배포하고 있다.

안테나 측정기술 지원은 주로 안테나 개발 중소기업, 대학교의 전파 관련 학과를 대상으로 전문인력 양성을 위한 실무 중심의 측정기술교육, 국내·외 인증제도, 기술기준 및 기술동향 등에 대한 정보를 제공하고 있으며, 연도별 측정기술 지원 현황은 아래 표와 같다.

[표 8-2] 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황

2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
2건	1건	4건	35건	20건

[그림 8-1] 안테나 측정시설 및 교육 현장



제3절 전파방송전문교육 운영

1. 개요

전파방송전문교육은 전파법 제64조(인력양성)에 근거하여 전파관련 전문인력양성 시책 마련 및 시행을 목표로 2002년부터 실시해 왔으며 2017년에는 총 13개 과정을 16회 교육하였으며 429명이 교육을 수료하였다. 직무능력 향상 및 신기술 지식 습득을 위해 교육과정을 기초이론과정, 직무전문과정, 신기술 동향 과정, 실습과정으로 운영하였으며 ‘찾아가는 전파방송교육’을 3회 실시(2016년 1회)로 교육생들의 교육기회를 확대하였고, 현장 교육을 통해 교육효과를 제고하였다.

[표 8-3] 연도별 교육인원

연도	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	계
과정수	4	9	11	12	13	14	18	17	19	20	17	13	13	12	13	13	218
인원(명)	147	153	185	227	217	330	424	417	465	509	440	333	367	340	366	429	5,349

2. 2017년 추진 성과

2017년도 전파방송 전문교육은 13개 교육과정을 16회 개설하여 교육수료 429명, 교육만족도 93.6점으로 성과목표(교육인원 300명, 교육만족도 92점)를 달성하였다.

교육과정별 교육이수 인원은 초임자 및 비전공자를 위한 기초이론과정 4개 과정(전파방송통신입문, 전파관리일반, 전파통신 기초이론, 우주전파관리일반) 117명, 급변하는 ICT 기술변화에 대응하기 위하여 신기술 서비스 관련 2개 과정(5세대 이동통신 및 사물인터넷, 방송 및 통신 최신기술 트렌드) 75명, 과기정통부 소관 업무와 연관된 직무관련 6개 과정(방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화, 전파환경안전관리, 무선국 운용 및 신호측정기술, 방송국 허가 및 검사, 전파관제 및 방향탐지 전문기술, 전파보호 수사실무) 213명, 실습 기자재를 이용한 실습 중심 1개 교육(전자파 강도 측정 이론 및 실습) 24명이 전파방송 전문교육을 이수하였다.

[표 8-4] 2017년 교육 과정별 수료 인원

구분	교육일정	교육과정	수료(명)
1	3.8. ~ 3.10.	전파방송통신입문	32
2	3.20. ~ 3.22.	5세대 이동통신 및 사물인터넷	26
3	4.3. ~ 4.7.	전파관리일반	24
4	4.17. ~ 4.19.	전파관제 및 방향탐지 전문기술	23
5	5.10. ~ 5.12.	방송국 허가 및 검사	23
6	5.22. ~ 5.24.	전파보호 수사실무	26
7	6.12. ~ 6.14.	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT표준화	31
8	6.21. ~ 6.23.	무선국 운용 및 신호측정기술	29
9	7.5. ~ 7.7.	우주전파 관리 일반	28
10	9.4. ~ 9.6.	전파통신 기초 이론	33
11	9.20. ~ 9.22.	전자파 강도 측정 이론 및 실습	24
12	10.25. ~ 10.27.	방송 및 통신 최신 기술 트렌드	30
13	11.8. ~ 11.10.	전파환경 안전관리(나주)	27
찾아가는 전파방송 전문교육	7.13. ~ 7.14.	5세대 이동통신 및 사물인터넷(IoT)(제주)	19
	10.12.	무선국 운용 및 신호측정기술(청주)	24
	10.13.	무선국 운용 및 신호측정기술(부산)	30
계			429

교육과정은 국립전파연구원과 중앙전파관리소의 교육수요 조사를 반영하여 교육수요가 많은 기초 기본 과정을 보강하였으며, 4차 산업혁명의 급격한 환경 변화에 대비하여 최신기술 동향과 정보를 제공하고자 신기술동향교육으로 ‘5세대 이동통신 및 사물인터넷’, ‘방송 및 통신 최신기술 트렌드’를 운영하였다. ‘전자파 강도측정 이론 및 실습’ 과정을 신설하여 전파관련 실무를 익힐 수 있도록 하였으며 정규과정에서 수용하지 못한 교육과정 중 ‘5세대 이동통신 및 사물인터넷’, ‘무선국 운용 및 신호측정기술’ 과정을 ‘찾아가는 전파방송교육’을 통해 운영하였다.

[표 8-5] 2017년도 전파방송교육 과정 세부 개편내용

구분	2016년 과정	2017년 과정	개편사유
기존 과정 및 변경	전파방송통신입문	전파방송통신입문	
	이동통신 및 무선통신 기술동향	5세대 이동통신 및 사물인터넷 (IoT)	최신 기술 동향 반영 및 교육시간 3일 과정으로 변경 (수요조사 결과 반영)
	개인정보보호를 위한 조사실무	방송 및 통신 최신기술 트렌드	업무 연관성 고려 및 수요조사 결과 반영
	전파관리 일반	전파관리 일반	
	전파통신 기초이론	전파통신 기초이론	
	우주전파관리일반	우주전파 관리 일반	
	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT표준화	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화	
	전파환경 안전관리	전파환경 안전관리	
	무선국 운용 및 신호측정기술	무선국 운용 및 신호측정기술	수요조사 결과 반영 (5일 → 3일)
	방송국 허가 및 검사	방송국 허가 및 검사	
	전파감시기술이해	전파관제 및 방항 탐지 전문 기술	위성항법시스템 이론 교육 추가 (수요조사 결과 반영)
	전파보호실무	전파보호 수사실무	
신규	신규	전자파 강도 측정 이론 및 실습	수요조사 결과 반영

또한 상·하반기 2회 교육점검 및 찾아가는 전파방송교육 1회 운영 점검으로 교육 수요생들의 요구사항을 적극 반영하여 운영하였으며 2018년에는 교육수요자 중심의 ‘찾아가는 전파방송교육’을 광역별로 진행하며, 기초과정 온라인 강의를 신설하여 상시 교육운영 체계를 마련 할 계획이다.



연간일지

● 사무식(1.3.)



● 美 해양대기청(NOAA) 우주환경예측센터(SWPC) 협력회의(1.9.)



● 청탁금지법 준수 서약식(1.20.)



● 식목일 행사(4.6.)



● 신규지정시험기관 지정서 수여식 (4.12.)



● 표준개발협력기관 TTA 지정서 수여식(4.26.)



● ICT폴리텍대학 MOU 체결(5.24.)



● 무인이동체 미래전파기술 워크숍(5.25.)



● 소방훈련 및 심폐소생술 교육(6.28.)



● 우주전파환경 콘퍼런스 개최(7.13.~7.14.)



● 2017 전파연구 중간발표회(7.19.)



● 전입직원 오리엔테이션(9.11.)



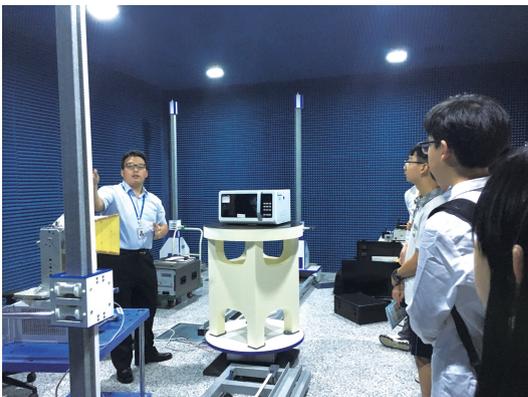
● 맞춤형 전자파 인체안전 교육



(인천감정초등학교, 5.31.)



(부산동궁초등학교, 7.7.)



(금천빛가람중학교, 9.13.)



(광주제일고등학교, 9.23.)

● ITU WTDC-17 국제회의 참석(10.8.)



● 비정규직 간담회(11.8.)



● 자연소리 행사(11.9.)



● 어울림 체육행사(11.10.)



● 도전 정보지식인 골든벨 대회(11.16.)



● 전파 EXPO 참가(11.23.~11.25.)

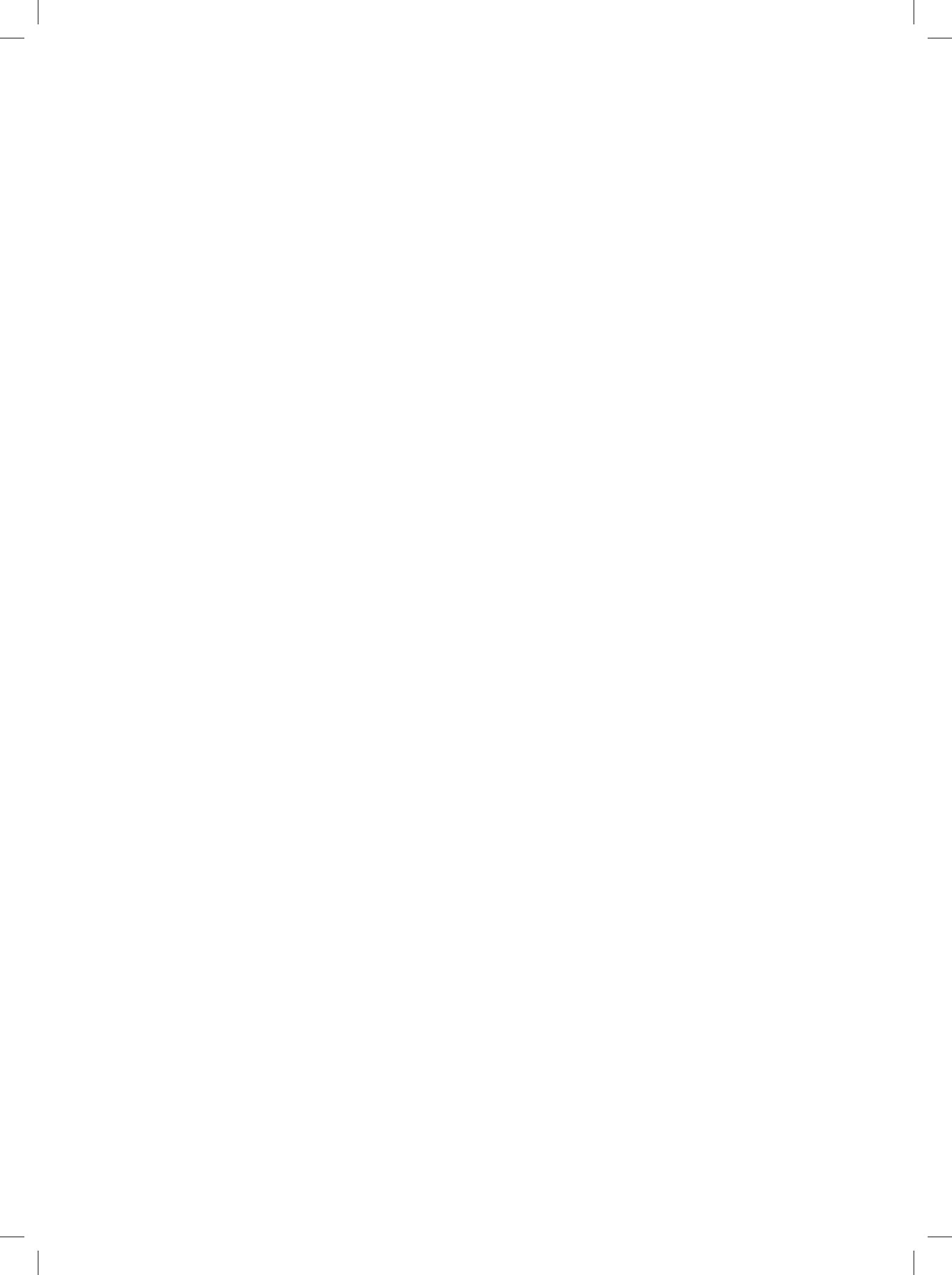


● 글로벌 ICT 표준 컨퍼런스(GISC)(11.28.)



● 2017 전파연구 종합발표회(12.11.)





2017 국립전파연구원 연차보고서



주소 (58323) 전남 나주시 빛가람로 767
전화 061-338-4414

발행일 2018. 6.
발행인 유 대 선
발행처 국립전파연구원

편집·인쇄 (주)프리비 (061-332-1492)

ISBN 979-11-5820-104-3

【비매품】

주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.