발 간 등 록 번 호
11-1721137-000027-10

RRA-2022-ETC-501

2021 국립전파연구원
연차보고서

2021 NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY
ANNUAL REPORT

국립전파연구원
National Radio Research Agency

발간사

우리는 지금 코로나19로 본격화된 디지털 대전환 등 기술 대변혁의 시기를 겪고 있습니다. 이러한 시기에 국립전파연구원은 2021년에도 기술선도라는 국가적 목표를 가지고 전파자원을 선제적으로 발굴하고, 안전한 전파이용을 위한 여건을 마련하기 위해 분주히 움직였습니다.

먼저, 5G 안테나의 성능을 고속으로 측정하는 시스템을 세계 최초로 개발하여 측정시간을 획기적으로 단축시켰고, 6G와 테라헤르츠 대역의 미래전파 이용기술에 대비하여 40㎓ 대역까지 보다 정확하게 측정 가능한 크리스탈 광센서를 개발하였으며, 이음5G(특화망), 6㎓ 대역 지하철 와이파이, 광대역 IoT 도입 등 5G 융합·확산을 위해 기술기준 방안을 연구하고 시험방법을 마련하였습니다.

또한, ICT 융복합 신기술이 적용된 제품에 대한 적합성평가의 현실적인 어려움을 개선하고자 대형·고정형 기기, 항공기 무선기기, 산업용 전기용접기에 대한 적합성 평가 절차를 간소화하고, 잠정인증 처리기간을 단축시켜 ICT 제품 제조업체의 부담을 완화하였습니다.

한편, 국제적으로도 IoT 수중통신기술, 3D 프린팅과 같은 신기술에 대해 ISO/IEC JTC1에서 우리나라가 주도적으로 표준화를 추진하는 등 국제표준을 선도하기 위해 노력하였습니다. 미국 해양대기청이 발사예정인 태양풍 감시위성의 국내 지상수신국을 구축·운용하기 위한 MoU를 체결하고, 한-EU MRA의 무선분야 확장을 협의하는 등의 국제협력 활동도 적극적으로 추진하였습니다.

국립전파연구원은 최근에 높아지고 있는 생활 속 전자파에 대한 국민들의 불안감을 해소하고 올바른 정보를 제공하기 위해 국민들이 직접 신청한 생활제품에서 나오는 전자파를 투명하게 측정·공개하고, 전자파 인체안전과 관련된 양방향 소통프로그램과 공익광고를 통해 국민들과의 소통도 강화하였습니다.

본 연차보고서는 2021년 한 해 동안 국립전파연구원의 연구성과와 실적을 담은 것으로 우리나라 전파기술의 발전과 보다 나은 업무성과를 달성하기 위한 기본이 되기를 바랍니다. 마지막으로, 본 보고서가 발간되기까지 힘써주신 직원 여러분들과 도움을 주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

2022년 5월

국립전파연구원장 **서 성 일**

Ⅰ 국립전파연구원 일반 현황 15

Ⅱ 2021년 주요사업 추진성과 23

제1장 전파자원의 개발 연구 ····· 24
제1절 5G+ 융합확산을 위한 기술기준 연구 및 혼·간섭 연구 ····· 24
1. 5G 특화망 무선설비의 기술기준 개정 ····· 24
2. 5G 추가 주파수 발굴을 위한 간섭완화 방안 연구 ····· 26

제2절 주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 30
1. 위성주파수 국제등록 및 조정 ····· 30
2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 32
3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 33

제3절 미래전파 이용기반 조성 ····· 39
1. 밀리미터파·테라헤르츠 대역 전파특성 연구 ····· 39
2. 테라헤르츠 대역 전파자원 기반 연구 ····· 40
3. 5G+ 확산 신산업 생활주파수 이용제도 개선 연구 ····· 41
4. 신기술 적용 안테나 고속측정 기술 개발 ····· 44
5. 저고도 소형드론 식별 및 무인이동체 전파기술 연구 ····· 45

제2장 안전한 전자파 이용환경 조성 ····· 49
제1절 지능화 설비에 대한 전자파 안전관리 기반 조성 및 전자파적합성 기준 연구 ····· 49
1. 복합시설 등의 전자파 안전관리 대책 기반 조성 ····· 49
2. 방사성 방해 3m 측정법 국내 도입 연구 ····· 52
3. 전자파적합성 분야 국제표준화 활동 ····· 53

목차 Contents

제2절 안전한 디지털 이용환경 조성기술 연구 ····· 55
1. 기지국의 전자파 인체노출량 평가방법 연구 ····· 55
2. 미래전파 신기술기기의 전자파 인체노출량 평가방법 연구 ····· 57

제3절 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화 ····· 62
1. 전자파 리스크 커뮤니케이션(RC) 체계 운영 ····· 62
2. 전자파 인체안전 전문사이트 「생활 속 전자파」 운영 ····· 65
3. 안전한 전자파 이용을 위한 생활환경 전자파 측정결과 공개 및 전자파 차단제품 성능검증 ···· 68
4. 전자파 인체안전 관련 민원 대응 ····· 70

제3장 방송통신 기술기준의 제·개정 ····· 72
제1절 무선통신 전파자원의 안정적 이용체계 강화 ····· 72
1. 해상업무용 무선설비 기술기준 개선방안 마련 ····· 72
2. 항공업무용 무선설비 기술기준 개선방안 연구 ····· 73
3. 드론탐지레이다의 기술적 조건 마련 ····· 74

제2절 ATSC 3.0 이동HD 서비스 방송구역 전계강도 기술기준안 마련 연구 ····· 76
1. 연구배경 ····· 76
2. 기술기준 개정안 주요 내용 ····· 76

제3절 안전한 방송통신설비 네트워크 환경 연구 ····· 78
1. 방송통신설비용 면진장치 기술기준 마련 ····· 78
2. 주거목적 오피스텔 구내통신 회선수 기준 개선 연구 ····· 80
3. 디지털 가입자회선 국제표준 동향 조사·분석 ····· 81

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준 ····· 84
제1절 ITU 표준화 대응 활동 ····· 84
1. 한국ITU연구위원회 활동 ····· 84
2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동 및 국제표준화 성과 ····· 85

3. 세계전기통신표준화 총회(WTSA-20) 대응 관련 준비 활동 ····· 87
4. ITU-R 부문 6G 비전 작업 주도 ····· 88

제2절 ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화 ····· 89
1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정 ····· 89
2. ISO/IEC JTC1 국제표준화 대응 ····· 92

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가 ····· 99

제1절 합리적 적합성평가 제도의 효율적 운영 ····· 99
1. 적합성평가 제도의 합리적 개선 추진 ····· 99
2. 방송통신기자재 적합성평가 ····· 102
3. 방송통신기자재 사후관리 ····· 104
4. 수입기자재의 통관단계 협업검사 및 평가 ····· 107

제2절 지정시험기관 관리의 효율화 추진 ····· 110
1. 시험기관 지정 및 관리 현황 ····· 110
2. 시험기관 지정 및 관리에 관한 고시 개정 현황 ····· 114
3. 적합성평가 전문 인력 교육 ····· 116
4. 국제적 적합성평가 체계 구축 ····· 117
5. 지정시험기관간 비교숙련도시험 운영 ····· 120
6. 안테나 교정기관간 성능검사 상호비교 추진 ····· 122

제3절 적합성평가 국제협력 증진 ····· 123
1. 상호인정협정(MRA) 체결 현황 ····· 123
2. 국가별 상호인정협정(MRA) 확대 추진 ····· 126
3. 국내외 MRA 시험기관 관리 ····· 127

제6장 우주전파환경의 관측 및 예·경보 ····· 129

제1절 우주전파환경 예·경보 및 우주전파재난 대응 ····· 129
1. 예·경보서비스 상시 제공 및 대응 ····· 129

목차 Contents

2. 우주전파재난 대응 활동 및 훈련 ····· 134
3. 우주전파재난 인식 확산 ····· 135

제2절 우주전파환경 예·경보시스템 및 예측모델 고도화 ····· 137
1. 우주전파환경 예·경보시스템 고도화 ····· 137
2. 우주전파환경 연구개발(R&D) ····· 141

제3절 국내·외 교류협력 활동 전개 ····· 143
1. 국내 유관기관 교류 확대 ····· 143
2. 우주전파환경 컨퍼런스 개최 ····· 143
3. 국제협력 활성화 ····· 145

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영 ····· 147
제1절 정보시스템의 안정적 운영 ····· 147
1. 방송통신통합시스템 운영 ····· 147
2. 주파수자원분석시스템 운영 ····· 150

제2절 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영 ····· 153
1. 기반망 운영 개요 ····· 153
2. 국가융합망 연동 신규 기반망 고도화 추진 ····· 153

제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영 ····· 155
제1절 지역과 상생하는 전자파 기술지원 ····· 155
제2절 안테나 측정기술 지원 ····· 157
제3절 전파방송전문교육 운영 ····· 158

III 전파분야 통계 161

표목차

<표 1-1> 2021년 우리나라 국제등록 위성망 ····· 31
<표 1-2> 최근 6년간 이동통신 무선국 국제등록 현황 ····· 32
<표 1-3> 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황 ····· 33
<표 1-4> 최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적 ····· 33
<표 1-5> 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적 ····· 35
<표 1-6> 6㎓ 대역 무선랜 기술기준 ····· 42

<표 2-1> 급전이더넷 전원공급 장치 전자파적합성 대응기술 개발 ····· 51
<표 2-2> 기가비트 유선랜 포트 전자파적합성 대응기술 개발 ····· 51
<표 2-3> 3 m 방사성 방해 기준 도입안 ····· 53
<표 2-4> 2021년도 국제표준 회람문서 대응 및 기고서 제출 현황 ····· 54
<표 2-5> 제9차 전자파 안전포럼 발표 내용 ····· 63
<표 2-6> 연도·창구별 민원 접수 현황 ····· 71
<표 2-7> 품목별 주요 관심대상 질의 현황 ····· 71
<표 2-8> 유형별 주요 질의 현황 ····· 71

<표 3-1> 기술기준 개정 주요 내용 ····· 73
<표 3-2> 기술기준 개정 주요 내용 ····· 74
<표 3-3> 기술적 조건 주요 내용 ····· 75
<표 3-4> 기술기준 개정안 주요 내용 ····· 76
<표 3-5> 방송국별 방송구역 전계강도 기준 개정안 ····· 77
<표 3-6> 기술기준 개정 주요 내용 ····· 79
<표 3-7> 시험방법 개정 주요 내용 ····· 79
<표 3-8> 기술기준 개정 주요 내용 ····· 81
<표 3-9> 「단말장치 기술기준」 개정안 ····· 82
<표 4-1> 한국ITU연구위원회 2021년 국제표준화활동 총괄표 ····· 85
<표 4-2> 2021년 ITU 국내주도 권고 일람 ····· 86
<표 4-3> 우리나라 주도로 채택된 APT 공동 기고서 목록 ····· 87

목차 Contents

<표 4-4> ICT 국가표준 개발 목록(22종) ····· 90
<표 4-5> ICT 국가표준 제·개정 목록(28종) ····· 91
<표 4-6> 한국 주도 ISO/IEC/JTC 1 국제표준 채택 리스트(40종) ····· 93
<표 4-7> 한국 제안 ISO/IEC/JTC 1 신규표준화아이템 리스트(14종) ····· 97

<표 5-1> 적합성평가 연도별·종류별 인증 현황 ····· 102
<표 5-2> 「방송통신가지재 등의 적합성평가에 관한 고시」 유효성검사 관련 규정 ····· 103
<표 5-3> 분야별 사후관리 추진실적 ····· 104
<표 5-4> 적합성평가 종류별 사후관리 추진실적 ····· 105
<표 5-5> 조사방법별 사후관리 추진실적 ····· 105
<표 5-6> 부적합 제품의 위반 유형별 현황 ····· 105
<표 5-7> 부적합 제품의 행정처분 현황 ····· 106
<표 5-8> 과태료 부과 현황 ····· 106
<표 5-9> 부적합 기자재 정보공개 현황 ····· 106
<표 5-10> 표본검사 실시 현황 ····· 107
<표 5-11> 지정시험기관 발행성적서 및 자기시험 적합등록 서류조사 실시 현황 ····· 107
<표 5-12> 2021년도 협업검사 결과 ····· 108
<표 5-13> 2021년도 협업검사 적발 사유 ····· 108
<표 5-14> 2021년도 안전성시험 부적합 현황 ····· 109
<표 5-15> 최근 5년간 지정시험기관 증감 현황 ····· 110
<표 5-16> 연도별 지정분야 변동 현황 ····· 111
<표 5-17> 지정시험기관의 지역별 분포 현황 ····· 112
<표 5-18> 연도별 정기 및 수시검사 현황 ····· 112
<표 5-19> 분야별 시정사항 ····· 113
<표 5-20> 유형별 시정사항 ····· 114
<표 5-21> 개정 예시 ····· 115
<표 5-22> 시험인력 자격요건 마련 ····· 115
<표 5-23> 연도별 심사원 교육 실시 현황 ····· 116
<표 5-24> 연도별 시험인력 교육 실시 현황 ····· 117
<표 5-25> 품질문서 구성 ····· 119
<표 5-26> 비교숙련도 관련 규정 ····· 120

<표 5-27> 비교숙련도 연간 추진 실적 ····· 120
<표 5-28> 분야별 시험 시료 및 시험항목 ····· 121
<표 5-29> 전파 시험용 안테나 성능검사 상호비교 시험 시료 및 방법 ····· 122
<표 5-30> 상호인정협정이 체결된 국가별 시험분야 및 대상품목 ····· 124
<표 5-31> MRA 1, 2단계 시험성적서 및 인증서 발급 절차 ····· 125
<표 5-32> 캐나다 (MRA 2단계) 인증서 국내발급 현황 ····· 126
<표 5-33> 국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황 ····· 128

<표 6-1> 연도별 경보상황 현황(2000년~2021년) ····· 133
<표 6-2> 영역별·단계별 경보발령 내역(2018~2021년) ····· 134

<표 7-1> 단위시스템별 기능 ····· 148
<표 7-2> 연도별 무선국 현황 ····· 149
<표 7-3> 연도별 전파사용료 징수 현황 ····· 150
<표 7-4> 연도별 인증건수 및 수수료 세입 ····· 150
<표 7-5> 기능개선 현황 ····· 151
<표 7-6> 전송대역폭 현황(신규 기반망 기준) ····· 154

<표 8-1> 2021년도 제품별 기술지원 현황 ····· 156
<표 8-2> 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황 ····· 157
<표 8-3> 최근 5년간 연도별 교육 수료 인원 ····· 158
<표 8-4> 2021년 교육 과정별 수료 인원 ····· 159

그림목차

[그림 1-1] 4.7㎓ 대역 5G 특화망 기지국 스펙트럼 마스크 비교 ····· 25
[그림 1-2] 28㎓ 대역 5G 특화망 기지국 스펙트럼 마스크 비교 ····· 26
[그림 1-3] 5G 기지국과 위성지구국 간 간섭 모의실험 환경 구성도 ····· 27
[그림 1-4] Intelsat 19H 위성수신 간섭영향 시뮬레이션 결과 ····· 28
[그림 1-5] Intelsat 33e 위성지구국 보호영역 시뮬레이션 ····· 29
[그림 1-6] 5G 기지국 안테나 틸트(앙각) 변화에 따른 보호거리 ····· 29

목차 Contents

[그림 1-7] 2021년 지상망 주파수 간섭분석 현황 ····· 32
[그림 1-8] 2021년 방송주파수 간섭분석 실적 ····· 34
[그림 1-9] 최근 5년간 방송주파수 간섭분석 실적 ····· 34
[그림 1-10] 월별 FM실용화시험국 간섭분석 실적 ····· 35
[그림 1-11] 지역전파관리소별 FM실용화시험국 간섭분석 실적 ····· 36
[그림 1-12] 분석 후 방송면적률 계산 기능 ····· 37
[그림 1-13] 보고서 생성 기능 ····· 37
[그림 1-14] 40㎓ 이하 대역 전파모델 개발 개념도 ····· 39
[그림 1-15] 드론을 이용한 경사경로 전파특성 측정 ····· 40
[그림 1-16] 건물재질 전파반사 측정개념 및 측정시스템 ····· 41
[그림 1-17] 6㎓ 대역 Wi-Fi 채널 도표 ····· 42
[그림 1-18] 5G 안테나 고속측정 시스템 ····· 45
[그림 1-19] 저고도 소형드론 식별·주파수 관리 기술 개발 ····· 46
[그림 1-20] 측정장소 / 전파환경 측정 / 전파도달거리 측정 ····· 47
[그림 1-21] 2021 무인이동체 미래전파 기술 워크숍 일정 및 상세 프로그램 ····· 48

[그림 2-1] 실증 대상(스마트공장) ····· 50
[그림 2-2] 거리별 전자파 감쇠량(야외시험장) ····· 52
[그림 2-3] 광센서기반 전자파 인체노출량 측정시스템 개발 ····· 57
[그림 2-4] 40㎓ 이하 대역의 전자파 인체노출량 측정 시스템 ····· 58
[그림 2-5] 웨어러블 측정 모의인체 및 측정 마스크 ····· 59
[그림 2-6] 휴대전화 동시노출 평가방법 분석 사례(시뮬레이션) ····· 60
[그림 2-7] 휴대전화 동시노출 평가방법 분석 예시(측정결과 비교) ····· 60
[그림 2-8] 제9차 전자파 안전포럼 개최(2021.10.21., 유튜브생중계) ····· 62
[그림 2-9] 전자파 바르게 알기! 온라인 퀴즈대회(2021.7.9.) ····· 63
[그림 2-10] 생활 속 전자파 안심하세요 공익광고 ····· 64
[그림 2-11] 전자파 안전 VR 체험 사진 ····· 64
[그림 2-12] 2021년도 맞춤형 전자파 인체안전 교육 ····· 65
[그림 2-13] 유튜브채널 '과학쿠키' 콘텐츠 ····· 65
[그림 2-14] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(동네 라디오 방송 만들기) ····· 66
[그림 2-15] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(타이타닉호를 구해주세요) ····· 66

[그림 2-16] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(스마트폰 충전 우주태양광 발전까지) ····· 67
[그림 2-17] 전기자동차 충전소 측정 동영상 ····· 67
[그림 2-18] 생활공간 및 가전기기 전자파 측정 동영상 ····· 68
[그림 2-19] 생활 속 전자파 가이드북 ····· 68
[그림 2-20] 생활 속 전자파 홈페이지 측정 신청안내 및 결과공개 ····· 69

[그림 4-1] 한국ITU연구위원회 조직도 ····· 84
[그림 4-2] 4차 산업혁명 핵심기술 국제표준화 동향 워크숍 ····· 85
[그림 4-3] ICT 국가표준 제·개정 절차 ····· 89

[그림 5-1] 2021년도 적합성평가 제도 개선사항 ····· 101
[그림 5-2] 적합성평가 유효성검사 절차 ····· 103
[그림 5-3] 연도별 시험분야 증감 현황 ····· 111
[그림 5-4] 분야별 시정사항 비율 ····· 113
[그림 5-5] 유형별 시정사항 비율 ····· 114
[그림 5-6] 한국과 체결한 상호인정협정체결 국가현황 ····· 123
[그림 5-7] 상호인정협정 체결국가로 제품 수출을 위한 전파인증 절차 ····· 124
[그림 5-8] 한·캐나다 상호인정협정 2단계에 따른 전파인증 대상제품 ····· 125
[그림 5-9] 한국의 국가별 MRA 추진현황 ····· 127

[그림 6-1] 태양활동(좌)에 의한 다양한 지구영향(우) ····· 129
[그림 6-2] 월간 단파 예보 가용주파수 분석 결과(예시 : 서울→수원) ····· 131
[그림 6-3] 태양전파간섭 개념도 ····· 132
[그림 6-4] 예·경보 시스템 ····· 137
[그림 6-5] AI/빅데이터 시스템 ····· 138
[그림 6-6] 재난대응 시스템 ····· 138
[그림 6-7] 통합관제 시스템 ····· 139
[그림 6-8] 우주전파센터 홈페이지 ····· 140
[그림 6-9] 전자지식공유 시스템 ····· 141
[그림 6-10] 제11회 우주전파환경 컨퍼런스 현장 및 축사 영상 ····· 144
[그림 6-11] 제4차 전파연-NOAA간 우주전파환경 MoU ····· 145

목차 Contents

[그림 6-12] 제4차 전파연-NOAA간 우주전파환경 MoU 체결장면 및 보도자료 ····· 146

[그림 7-1] 방송통신통합시스템 구성도 ····· 147
[그림 7-2] 고정국의 간섭기준 선택 ····· 151
[그림 7-3] 이동하는 무선국의 전파분석 ····· 152
[그림 7-4] 과학기술정보통신부 신규 기반망 구성도 ····· 154

[그림 8-1] 전자파 기술교육 ····· 155
[그림 8-2] 전자파 기술지원 ····· 156

I 국립전파연구원 일반 현황

- 주요임무
- 조직 구성도
- 정 원
- 예 산
- 국립전파연구원 고시 및 공고 현황
- 연구과제 현황

주요임무

1. 미래 전파자원의 발굴 및 국제협력

- 신규 주파수 발굴 및 신기술 도입을 위한 선행 연구
- 미래전파(테라헤르츠 등) 기반기술 연구 및 중장기 수요 예측
- 위성망 주파수 자원 확보 및 ITU 연구위원회 운영 등 국제 협력

2. 안전한 전자파 이용환경 조성

- 전자파 영향에 관한 전자파적합성(EMC) 기준 연구 및 중소기업 지원
- 전자파 인체영향에 관한 보호기준 및 고출력·누설 전자파보호 대책 마련
- 전자파 인체안전 교육 및 홍보콘텐츠 제작 등 대국민 소통 활성화

3. 방송통신 기술기준 및 국가표준 마련

- 유·무선 기자재 등 기술기준 연구 및 전파 혼·간섭 분석
- ICT 표준 개발·보급 활성화 및 국제표준화 대응

4. 적합성평가 제도 운영 및 안테나 기술 연구

- 적합성평가 제도 개선, 기술기준 준수여부 등 사후관리, 시험기관 관리
- 방송통신 분야 국제 상호인정협정(MRA) 체결 지원

5. 우주전파환경 예·경보

- 우주전파환경 관측·분석·평가와 예·경보 모델 개발
- 우주전파 관련 국내·외 협력 및 우주전파 재난에의 대응

6. 정보통신방송 시스템 운영

- 방송통신통합시스템, 주파수자원분석시스템 등 운영
- 과학기술정보통신부 기반망 관리

조직 구성도

정 원

구 분	총 원	기술·행정직	연구직
합 계	192	154	38
본 원	128	103	25
전파시험인증센터	45	39	6
우주전파센터	19	12	7

예 산

(단위 : 백만원)

구 분	총액	사 업 명	예산액	
			2020년	2021년
합계	43,916		41,543	43,916
일반회계	35,439	전파연구	820	740
		안전한 전자파 환경 기반조성	1,109	1,282
		전파연구 시험시설	2,362	2,362
		저고도 소형드론 식별·관리 기반 조성	3,325	3,391
		부적합 방송통신기기 유통방지	1,009	939
		전파업무 정보화	8,320	9,939
		인 건 비	12,900	12,665
		기본경비	4,162	4,121
방송통신 발전기금	6,727	방송통신국가표준화체계 구축 및 활성화	593	563
		밀리미터파 적합성 평가 시험시설 구축	664	664
		전파자원의 효율적 확보기반 조성	4,441	3,591
		방송통신 정보시스템 구축 및 운영	1,838	1,909
정보통신 진흥기금	1,750	테라헤르츠 대역 전파자원 기반 구축(R&D)	-	1,750

국립전파연구원 고시 및 공고 현황

● 국립전파연구원 고시 : 22개

분 야 별	고 시 명
전자파분야	전자파적합성 기준
	전파환경 측정 등에 관한 규정
	전자파강도 측정기준
	전자파흡수율 측정기준
	전자파강도 및 전자파흡수율 측정대상 기자재
	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

분 야 별	공 고 명
전자파분야	전자파적합성 시험방법
방송통신분야	방송통신설비의 내진 시험방법
적합성평가 및 국가표준분야	방송통신분야 적합성평가기관 비교숙련도시험 운영규정
	전기안전 및 전자파적합성 시험·인증 통합 처리지침

● 국립전파연구원 고시 및 공고 제·개정 현황

연번	고시 및 공고명	일자	주요 내용	비고
1	전자파적합성 기준 (고시 제2021-3호)	2021.2.8	• 「가정용 전기기기 및 전동기기류 기준」의 전자파 내성 제품군 재분류 • 방사성 방해 및 방사성 RF 전자기장 측정 주파수 확대 • 무선전력전송 기기 기준 개정 등 전자파 장해 방지와 내성 기준 보완	개정
2	전자파적합성 시험방법 (공고 제2021-10호)	2021.2.8	• KN 시험방법을 국가표준(KS)으로 대체	개정
3	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 (고시 제2021-10호)	2021.6.28.	• 대형·고정형 기자재의 시험·변경 절차 개선 • 항공기용 무선기기의 적합성평가 절차 간소화 • 산업용 전기용접기 비대상 명확화	개정
4	항공업무용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-14호)	2021.8.12.	• 비상위치지시용 무선표지설비, 무지향표지시설 및 자동방향탐지기에 대해 국제표준과의 부합성을 강화하도록 개정	개정
5	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-15호)	2021.10.12.	• 28㎓ 대역 5G 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비 기술기준 신설 • 4.7㎓ 대역 5G 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비 기술기준 신설	개정
6	간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-16호)	2021.10.12.	• 28㎓ 대역 5G 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비 기술기준 신설 • 4.7㎓ 대역 5G 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비 기술기준 신설	개정
7	해상업무용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-20호)	2021.11.17.	• 개인 조난 시 위치정보를 위성에 송신하여 인근 구조센터에 구조를 요청하는 개인위치지시용 무선표지설비 신설 • 국내 장거리 조업어선 안전을 위하여 위치정보를 안정적으로 송·수신할 수 있도록 디지털 변조 방식(FSK) 추가 • 익수자 위치, 어망 등의 위치정보를 자동으로 발신하는 자율해상 무선기기 신설	개정
8	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (고시 제2021-19호)	2021.11.22.	• '전자파적합성 시험방법' 개정에 따라 '전자파적합성분야 시험항목'의 KN규격을 KS규격으로 현행화하기 위함	개정

연번	고시 및 공고명	일자	주요 내용	비고
9	인터넷 멀티미디어 방송사업의 방송통신설비에 관한 기술기준 (고시 2021-21호)	2021.11.22	• 유료방송 기술중립성 정책에 따라 서비스 및 시스템 정보 처리방식에 종합유선방송 방송서비스에 사용하는 디지털 유선방송 송수신 정합 표준을 추가하여 선택적으로 사용할 수 있도록 함 • 제한수신 처리방식에 종합유선방송 방송서비스에 사용하는 디지털 유선방송 송수신 정합 표준을 추가하여 선택적으로 사용할 수 있도록 함	개정
10	전자파강도 측정기준 (고시 제2021-22호)	2021.11.29	• '무선국 전자파강도 측정방법' 중 실제 설치·운영되는 기지국의 환경 및 조건에 맞춰 측정 간격·시간 등 전자파강도 측정방법 개선 • 가전기기 및 유사 기기의 자기장 측정방법' 중 유도식(IH, Induction Heating) 주방용 전열기기에 대하여 전자파강도 측정 시 조리용기 및 동작 조건 등을 구체적으로 명시	개정
11	고출력·누설 전자파 안전성 평가 기준 및 방법 등에 관한 고시 (고시 제2021-24호)	2021.12.10	• 안전성 평가 간소화를 위해 누설 전자파 방호성능 기준 중 전기장 대역 기준(10㎑~20㎒)을 삭제 • 신청자 편의를 위해 누설 전자파 안전성 평가 주파수 신청 범위를 1㎓에서 6㎓로 변경 • "고고도 핵 전자파 방호성능 측정방법"과 "기타 방사성 방호성능 측정방법"을 "방사성 방호성능 측정방법"으로 통합	개정
12	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 (고시 제2021-25호)	2021.12.23.	• 잠정인증심사위원회 구성 생략 조건 신설 및 처리기간 단축 • 유지·보수용 구성품 면제절차 간소화	개정
13	단말장치 기술기준 (고시 제2021-36호)	2021.12.28	• 기존 일몰규제에 대한 재검토 결과를 반영하여 일몰해제하고자 함 • 이 고시의 재검토기한을 3년 연장을 위한 조항 개정	개정
14	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-34호)	2021.12.28.	• 규제의 재검토기한을 설정하고 일몰 조문을 표준안으로 변경	개정
15	간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 (고시 제2021-35호)	2021.12.28.	• 현행 일몰 조문 해제	개정

연구과제 현황

● 2021년도 자체 연구과제 현황

구분	연구과제명
1	우주국·지구국 기술기준 연구 (2차년)
2	WTSA 대응 전략 수립 및 ITU 국제표준화 활성화 방안 연구
3	고출력·누설 전자파 안전성 평가방법 간소화 방안 연구
4	안전한 방송통신설비 네트워크 환경 연구
5	무선통신 전파자원의 안정적 이용체계 강화방안 연구
6	UHD 방송의 이동서비스 및 무선전력전송설비 기술기준 연구
7	주파수 사용승인 전파혼신 분석연구 및 전파측정 조사
8	5G^{+} 확산 신산업 생활주파수 이용제도 개선 연구
9	5G^{+} 융합확산 및 6G 표준화 준비를 위한 연구
10	국가 간 상호인정협정(MRA) 확대 추진 연구
11	5G 시험장(CATR) 유효성 평가방법 개발연구
12	비교숙련도 유무선 분야 시험시료 연구개발
13	무인항공기 활용 등 전파이용기술 연구
14	275-450㎓ 대역 미래전파 응용기술 및 표준화 연구
15	드론 식별·주파수 무선설비 기술기준 연구
16	미래전파 기기의 전자파 인체영향 평가제도 연구

● 2021년도 용역 연구과제 현황

구분	연구과제명
1	항공 주파수의 전파특성 분석 및 기술기준 정비 방안 마련
2	6 ㎓ 대역의 특수 환경 이동체 간섭분석 연구
3	이동통신 무선국 ITU 국제등록 강화 방안 연구
4	적합성평가 안테나 교정 및 5G 시험장 (CATR) 평가방법 표준화 선도 연구
5	복합시설 등의 전자파 안전관리 대책 기반 조성 연구
6	웨어러블기기 등 신기술 기기의 전자파 인체노출량 평가기술 연구
7	28㎓ 5G 등 신기술 이용 무선국 전자파강도 평가기술 연구
8	전자파 차단제품/생활제품의 전자파 실태 조사 연구
9	적합성평가 제도 효율화를 위한 사후관리 개선 방안 연구
10	ICT 국가표준 연구·개발
11	밀리미터파 전파분석 연구
12	태양위험분석 및 대응기술 연구
13	신기술 안테나 고속측정 기술 개발
14	디지털 뉴딜 활성화를 위한 네거티브 적합성 평가 분류체계 정비방안 연구

II 2021년 주요사업 추진성과

제1장 전파자원의 개발 연구

제2장 안전한 전자파 이용환경 조성

제3장 방송통신 기술기준의 제·개정

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가

제6장 우주전파환경의 관측 및 예·경보

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영

제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영

제1장 전파자원의 개발 연구

▌제1절 ▌ 5G+ 융합확산을 위한 기술기준 연구 및 혼·간섭 연구

1. 5G 특화망 무선설비의 기술기준 개정

5G 이동통신 이용 활성화를 위해 과학기술정보통신부는 2021년 1월 26일에 「5G 특화망 정책방안」을 발표하였으며, 2021년 6월 29일에 「5G 특화망 정책방안」의 후속으로 「5G 특화망 주파수 공급방안」을 확정·발표하였다. 5G 주파수 공급대역은 4.7㎓(4.72~4.82㎓, 100㎒ 대역폭), 28㎓(28.9~29.5㎓ 600㎒ 대역폭)로 확정하였다.

이에 따라 국립전파연구원은 4.7㎓ 대역과 28㎓ 대역에서 5G 이동통신 특화망 기술기준을 마련하여 전기통신사업용 5G 특화망 무선설비용으로 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조 제9항(28㎓ 대역 설비), 제4조 제10항(4.7㎓ 대역 설비), 자가통신용 5G 특화망 무선설비용으로 「간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준」 제20조 제1항(28㎓ 대역 설비), 제20조 제2항(4.7㎓ 대역 설비)을 신설하여 기술기준을 개정하였다.

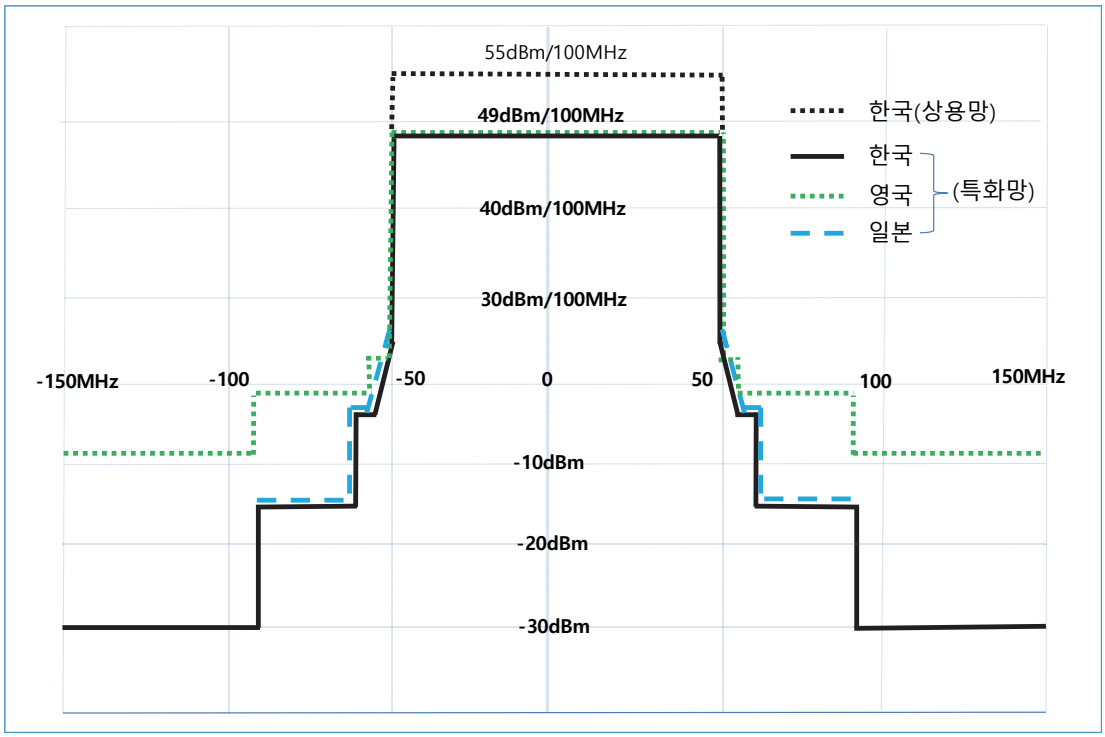
우리나라는 4.7㎓ 대역 5G 특화망 주파수로 5G NR n.79 대역(4.4~5㎓)에서 4.72~4.82㎓ 주파수를 공급하였다. 3.5㎓ 대역 5G 상용망은 5G NR n.78 대역(3.3~4.2㎓)에서 3.42~3.7㎓ 주파수를 사용하고 있고, 일본, 영국 등 해외 주요국은 Sub-6㎓ 대역에서 5G 특화망 기술기준을 마련하여 운용하고 있다. 이에 따라 국립전파연구원은 일본, 영국 등 해외 주요국의 특화망 기술기준은 물론, 5G 상용망 기술기준 및 ITU/3GPP 국제규정을 고려하여 출력, 점유주파수대역폭, 인접채널 누설전력비, 대역외발사, 스퓨리어스발사 등 세부규정을 마련하였다.

5G 특화망은 건물·토지 등 일정한 구역 내에서 구축·운용하는 것으로, 5G 상용망 대비 전파 커버리지(서비스 영역)가 작은 점을 고려하여 기지국 최대출력을 국내 3.5㎓ 5G 상용망 최대출력(320W/100㎒)의 1/4 수준인 80W/100㎒로 다소 낮게 규정하였고, 이는 영국의 특화망 최대출력과 같은 수준이다. 일본과 독일의 특화망 기지국 최대출력은 3GPP와 같이 제한이 없다. 단말기 최대출력은 3.5㎓ 대역 5G 상용망, 3GPP와 동일하게 200㎽로 규정하였다.

점유주파수대역폭은 3.5㎓ 대역 5G 상용망의 대역폭과 동일하게 규정하고 3GPP(Rel. 16 규격의 4.7㎓ 대역은 40/50/60/80/100㎒)에 10㎒폭 등을 Rel. 17 규격에 추가 반영하였다. 이는 4.7㎓

대역 5G 특화망 주파수가 10㎒ 블록 단위로 할당·지정됨을 고려한 것이다. 주파수허용편차, 불요발사, 인접채널누설전력비, 부차적 전파발사 기준은 3.5㎓ 5G 상용망, 3GPP 규격과 동일하게 규정하였다.

[그림 1-1] 4.7㎓ 대역 5G 특화망 기지국 스펙트럼 마스크 비교



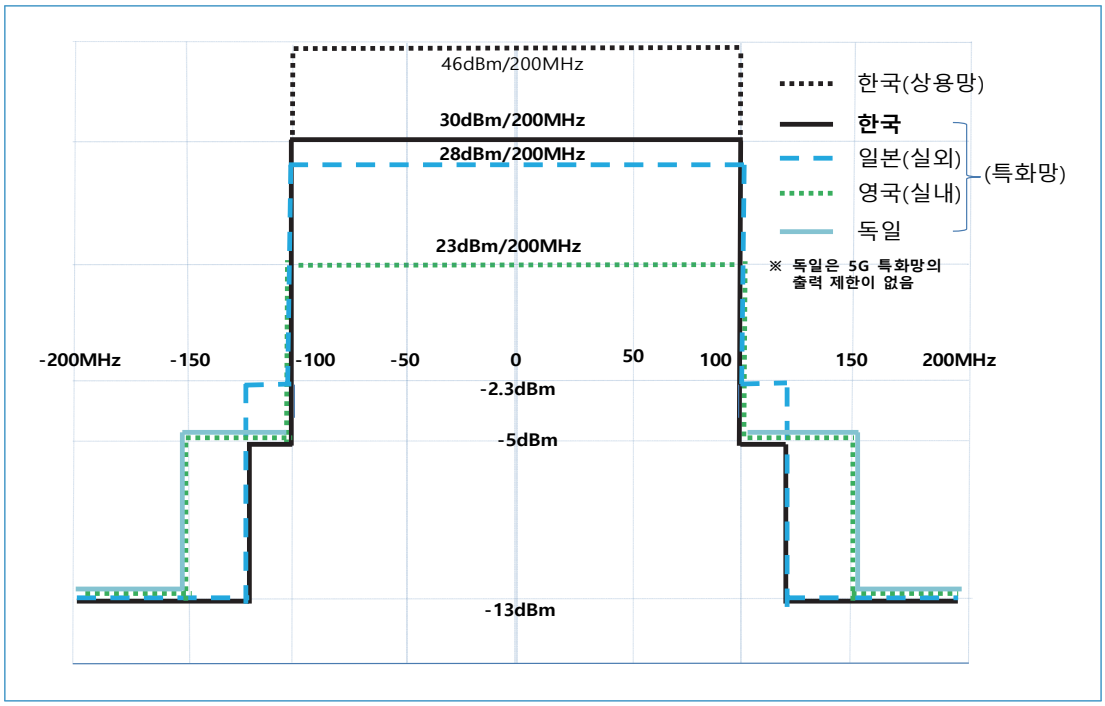
우리나라는 28㎓ 대역 5G 특화망 주파수로 5G NR n.257 대역(26.5~29.5㎓)에서 28.9~29.5㎓ 주파수를 공급하였다. 기존 28㎓ 대역 5G 이동통신용으로 분배된 26.5~29.5㎓ 주파수에서 26.5~28.9㎓는 KT, SKT, LGU+에 할당되어 5G 상용망으로 사용 중이고, 미할당된 28.9~29.5㎓ 주파수를 5G 특화망 용도로 주파수 분배하였다.

5G 특화망이 5G 상용망 대비 전파 커버리지(서비스 영역)가 작은 점을 고려하여 기지국 최대출력을 국내 28㎓ 5G 상용망 최대출력(80W/400㎒)의 1/40 수준인 2W/400㎒로 낮게 규정하였다. 이는 일본의 특화망 최대출력과 비슷한 수준이며, 영국에 비해 다소 높은 수준이다. 독일의 특화망 기지국 최대출력은 3GPP 규격과 같이 제한이 없다.

점유주파수대역폭은 28㎓ 대역 5G 상용망에 없는 50㎒ 대역폭을 새로 추가하여, 3GPP, 일본, 독일의 특화망 대역폭과 동일하게 규정하였다. 이는 28㎓ 대역 5G 특화망 주파수가 50㎒ 블록 단위로 할당·지정됨을 고려한 것이다. 단말기 최대출력은 28㎓ 대역 5G 상용망, 3GPP와 동일하게 200㎽로

규정하였다. 주파수 허용편차, 불요발사, 인접채널 누설전력비, 부차적 전파발사 기준은 28㎓ 대역 5G 상용망, 3GPP 규격과 동일하게 규정하였다.

[그림 1-2] 28㎓ 대역 5G 특화망 기지국 스펙트럼 마스크 비교

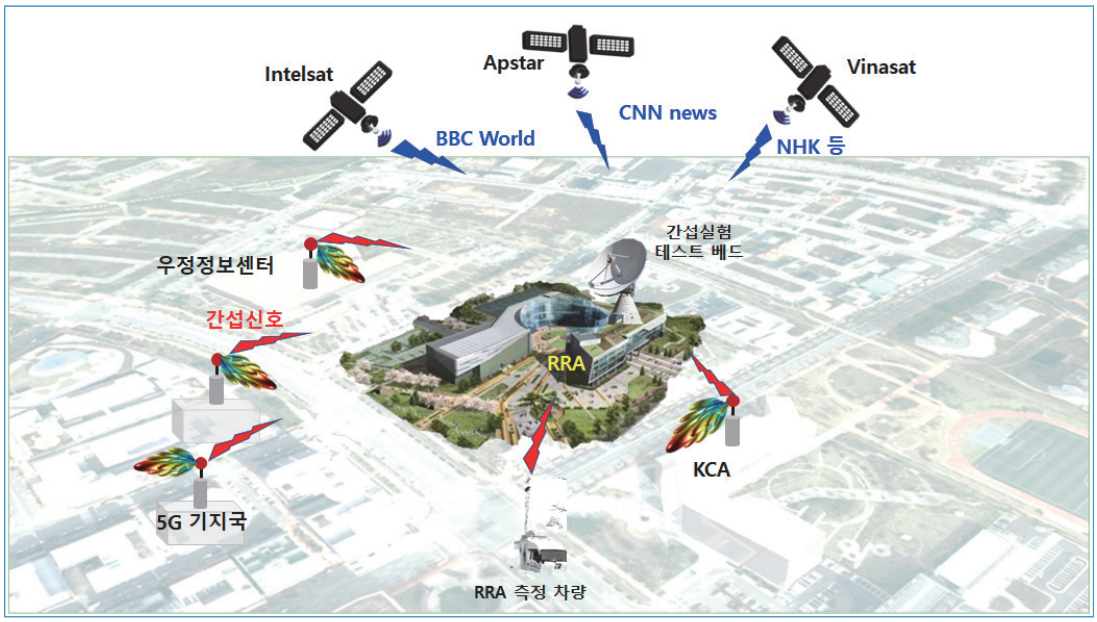


2. 5G 추가 주파수 발굴을 위한 간섭완화 방안 연구

국립전파연구원은 C-밴드(3.7~4.2㎓) 위성 신호 수신 대역에서 5G 추가 주파수 확보를 위해 ETRI와 공동으로 5G 기지국이 위성지구국 수신에 미치는 간섭 모의실험을 수행하고 간섭완화 방안을 연구하였다.

위성지구국이 앙각을 유지하며 고정위성의 하향링크 신호를 수신할 때, 5G 기지국으로부터 간섭 신호를 수신하게 된다. 이러한 간섭 시나리오를 바탕으로 5G 기지국과 위성지구국 간 간섭 모의실험 환경을 구축하였다.

[그림 1-3] 5G 기지국과 위성지구국 간 간섭 모의실험 환경 구성도



국립전파연구원 옥상에 직경 3.7m급 위성방송수신 안테나, 스펙트럼분석기, 셋탑, 방송수신 모니터 등 위성방송수신 설비를 설치하여 간섭분석 시스템을 마련하였다. 광주전남혁신도시의 51개 주요 지점에서 5G 간섭신호를 위성방송수신 안테나 방향으로 송신하도록 이동용 측정차량에 5G 신호 발생기, 5G 송신안테나 등을 장착하여 5G 송신 간섭시스템을 마련하였다.

C-밴드 위성 중 낮은 앙각, 다양한 방위각 등을 고려하여 Intelsat 19 등 8개의 위성을 선정하여 간섭영향 시험을 수행하였다. 광주전남혁신도시의 51개 주요 지점에서 3GPP 5G 신호(100㎒폭)를 전력(EIRP) 58dBm(약 630W)로 위성방송 수신안테나(위성지구국) 방향으로 방사하고, 실제 위성방송수신 안테나를 통해 수신하는 방송채널 화면의 깨짐 현상을 모니터링하여 정상수신 여부를 확인하고 이때의 5G 신호 수신 세기를 측정하는 방법으로 간섭영향 시험을 수행하였다.

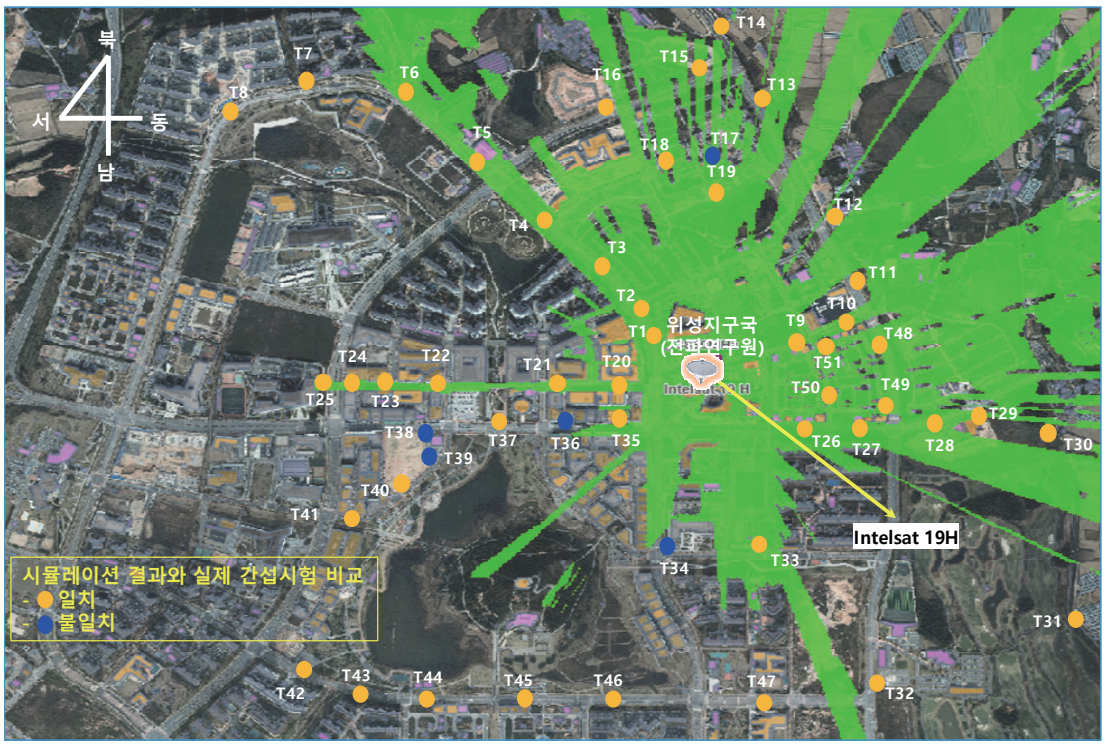
시험결과, 위성지구국의 BPF 출력단에서 측정한 5G 수신 신호가 -92~-90dBm/100㎒ 일 경우, 위성방송 수신 화면이 깨지는 현상이 발생하였다. 이에 5G 신호에 의한 위성방송 허용 간섭 레벨이 약 -92~-90dBm/100㎒에서 결정된다는 것을 확인하였다.

Intelsat 19H 위성의 측정 시험결과를 국립전파연구원 주파수자원분석시스템(SMIs)의 시뮬레이션 결과와 비교 검증하였다. 다양한 전파전달모델 조합과 공간율, 시간율 등 시뮬레이션 분석 파라미터를 적용해 실제 시험결과와 유사한 최적의 예측결과를 도출하였다. ITU-R P.525(자유공간손실),

ITU-R P.526(회절손실), ITU-R P.2108(클러터손실) 전파전달모델을 적용하여 시뮬레이션을 수행하였다.

광주전남혁신도시 51개 지점에서 5G 간섭 신호를 위성방송 수신 안테나 방향으로 송신하였을 때 간섭영향으로 방송화면이 깨지는 지점과 시뮬레이션 결과를 비교 검증하였다. 실제 간섭 시험 시에 전체 51개 지점 중 32개 지점에 간섭이 발생했으며, 시뮬레이션 결과는 전체 51개 지점 중 27개 지점에서 간섭이 발생하는 것으로 분석되었다. 시험 결과와 시뮬레이션 결과를 비교하였을 때 전체 51개 지점 중 46개 지점에서 일치하는 것으로 나타났다. 이는 시뮬레이션 예측 결과가 실제 시험과 비교했을 때 약 90%의 신뢰성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[그림 1-4] Intelsat 19H 위성수신 간섭영향 시뮬레이션 결과

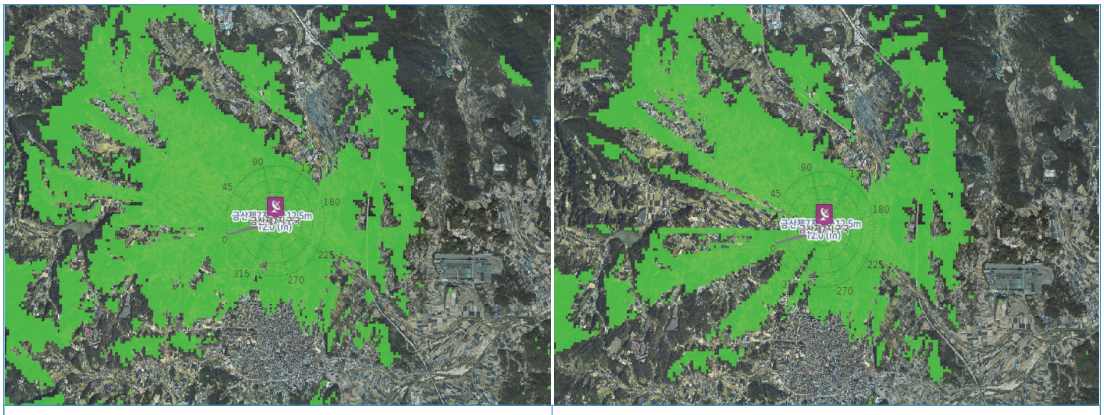


금산, 아산 등에서 실제 운용하고 있는 위성지구국을 대상으로 5G 간섭 신호를 송신할 수 없으므로, 위에서 도출된 주파수자원분석시스템(SMIs)의 시뮬레이션 방법을 통해 위성방송 수신에 간섭영향을 미치는 5G 기지국 위치를 판단할 수 있어 위성지구국 보호영역 설정에 도움이 될 것으로 판단된다. 금산의 금산제7지구국을 대상으로 보호영역 시뮬레이션 분석을 수행하였다.

금산제7지구국의 측면과 후면에 44m의 금속의 차폐막과 전면에 12.5m의 차폐막을 가상으로 설치

하여 보호영역이 어느 정도 줄어드는지, 즉, 간섭완화 효과가 어느 정도 인지를 시뮬레이션 분석을 통해 확인하였다. 차폐막을 설치한 경우 간섭완화 효과가 있어 보호영역의 면적이 줄어드는 것을 확인하였다.

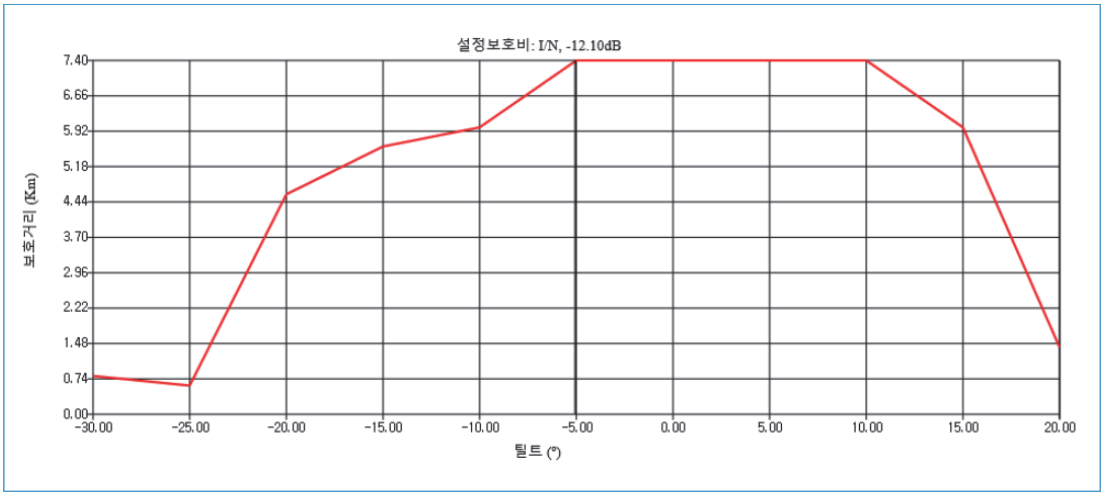
[그림 1-5] Intelsat 33e 위성지구국 보호영역 시뮬레이션



차폐막 미설치	차폐막 설치

또한, 5G 기지국의 안테나 지향 방향이 금산제7지구국의 수신 안테나를 정면으로 마주 보는 시뮬레이션 환경에서 5G 기지국 안테나의 틸트(앙각)을 -30°~ +20°까지 변화시켜 I/N비(-12.1dB) 기준값을 만족하는 보호거리를 시뮬레이션을 통해 분석하였다. 안테나 틸트가 -5°~10°인 경우, 5G 기지국이 금산제7지구국으로부터 이격해야하는 보호거리는 7.4㎞인 것으로 분석되었다.

[그림 1-6] 5G 기지국 안테나 틸트(앙각) 변화에 따른 보호거리



향후 본 연구를 더욱 심화시켜 국내 추가 5G 주파수 확보를 위한 자료로 활용할 계획이다.

▌제2절 ▌ 주파수 국제등록 및 간섭분석

1. 위성주파수 국제등록 및 조정

세계 각국은 과학, 통신, 항법, 기상 등 다양한 목적의 인공위성을 매년 경쟁적으로 쏘아 올리고 있다. 위성이 사용하는 궤도 자원의 유한성 및 인접 위성 상호 간 전파간섭 발생 등을 고려하여 국가 간 혼·간섭을 줄이고, 주파수 및 궤도 자원을 효율적으로 이용하기 위한 국가 간 상호협력과 범국가적 관리가 필요하다.

국제전기통신연합(ITU)의 「전파규칙 (Radio Regulations)」 규정에 따라 국립전파연구원은 위성 궤도 및 주파수 확보를 위해 위성 발사 최대 7년 전부터 다른 나라 위성망과의 혼·간섭 방지를 위한 주관청 간 조정 협상을 수행하여 위성망 국제등록[1]을 추진하고 있다. 이는 향후 위성이 정상궤도에 안착하여 안정적으로 통신하기 위한 필수 조건이다. 2021년에 진행된 공공복합통신위성(천리안 3호), 한국형발사체 성능검증 위성, 시험용 달 궤도선 위성 등 관련 위성망 국제등록 상황은 다음과 같다.

가. 공공복합통신위성 (천리안3호, 정지궤도위성)

우리나라는 한반도 주변 기상·해양·환경 상시관측 체계를 구축하기 위하여, 2011년부터 정지궤도 복합위성 개발 사업을 추진해왔으며, 2018년 12월 5일 기상관측을 주목적으로 하는 2A호 발사에 성공하였고, 해양·환경 위성인 2B호가 2020년 2월19일 발사에 성공하였다.

국가 재난·안전 대응 역량 강화 및 미래 이동통신 패러다임 전환을 대비하여 차세대 위성통신 기술, 서비스 고도화를 위한 공공복합통신위성(천리안 3호) 개발을 시작하였으며, 2027년에 발사를 목표로 하고 있다.

국립전파연구원은 2021년부터 해당 위성에 대한 위성 궤도·주파수 국제등록을 시작하여 세계 각국의 위성과 혼신 조정을 거쳐 위성 발사 전까지 위성 궤도와 주파수를 확보할 예정이다.

나. 한국형발사체 성능 검증 위성 (누리호, 비정지궤도위성)

우리나라는 우리 기술로 만든 한국형 발사체 누리호의 최종 성능 검증을 위해 위성을 개발하고 있다. 성능검증 위성의 주요 임무는 아래와 같다.

- 한국형 발사체 궤도 투입 성능 검증

1) ITU의 국제주파수 등록원부에 등재된 주파수는 국제적인 사용 권리를 가지며, 유해한 간섭을 받지 않을 권리가 있음

- 우주검증 탑재체 시험 수행
- 발사관을 이용하여 큐브위성 전개

누리호는 2021년도 10월 21일 발사체 검증을 위해 1차 발사하였으며, 탑재체 없이 발사하였다. 2022년도 6월 15일에 2차 발사가 예정되어 있으며, 성능검증 위성과 대학생들이 개발한 큐브위성 4기를 탑재하여 발사할 예정이다.

국립전파연구원은 한국형발사체 성능 검증 위성 위성망을 2021년부터 위성 궤도·주파수 국제등록을 시작하였으며, 세계 각국의 위성과 혼신조정을 거쳐 2022년 6월까지 ITU에 국제등록 완료를 목표로 하여 궤도와 주파수를 확보할 예정이다.

다. 시험용 달 궤도선 위성 (비정지궤도위성)

달 탐사 기술 역량 확보와 달 과학 임무를 위한 시험용 달 탐사 시스템 개발 등을 위해 개발하고 있으며, 세계 7번째 달 궤도 진입, 세계 4번째 달 착륙을 목표로 하고 있다.

국립전파연구원은 시험용 달 궤도선 위성의 위성망에 대해 2018년도부터 국제등록을 시작하였으며, 세계 각국의 위성과 혼신 조정을 거쳐 2021년 10월에 국제등록을 완료하여 궤도와 주파수를 확보하였다.

라. 군집위성 및 공공용 위성 등

기타 군집 위성, 공공 서비스 위성, 아마추어 위성 등 위성개발 및 발사계획에 맞춰 해당 위성의 궤도·주파수 확보를 위해 주변국과 위성망 혼신 조정 등을 거쳐 ITU에 국제등록을 추진할 계획이다.

〈표 1-1〉 2021년 우리나라 국제등록 위성망

위성망 명	궤도	등록자료 종류	등록일	비고
KOREASAT-128.2A	정지	조정자료	2021년 11월	천리안 3호
PVSAT	비정지	통고자료	2021년 12월	한국형발사체 성능검증 위성
KPLO	비정지	국제등록 완료	2021년 10월	시험용 달 궤도선 위성
NEONSAT	비정지	사전 공표자료	2021년 4월	초소형 군집시스템
STEPCUBELAB2	비정지	사전 공표자료	2021년 11월	아마추어 위성
SNUGLITE-II	비정지	통고자료	2021년 8월	아마추어 위성
JINJUSAT-1	비정지	통고자료	2021년 10월	아마추어 위성

2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석

가. 이동통신 무선국 국제등록

5G 등 이동통신 기술의 급속한 발전과 주파수 공유대역의 증가로 인해 지리적으로 인접한 국가의 무선국 운용이 야기하는 간섭영향으로부터 국내 무선국 보호의 필요성이 증가하고 있다. 5G의 경우, MIMO를 기반으로 RB(Resource Block) 기준의 대역폭 및 주파수, MIMO 방식의 다중안테나 특성의 반영, 안테나 지향각, 안테나 빔폭 등을 고려한 다량의 이동통신 주파수 등록에 대한 중요성이 부각되고 있다. 이에 인접국으로부터 국내 이동통신 무선국을 보호하기 위해 대표 무선국 4266국을 국제등록 주파수 등록원부(MIFR : Master International Frequency Register)에 등록하였다.

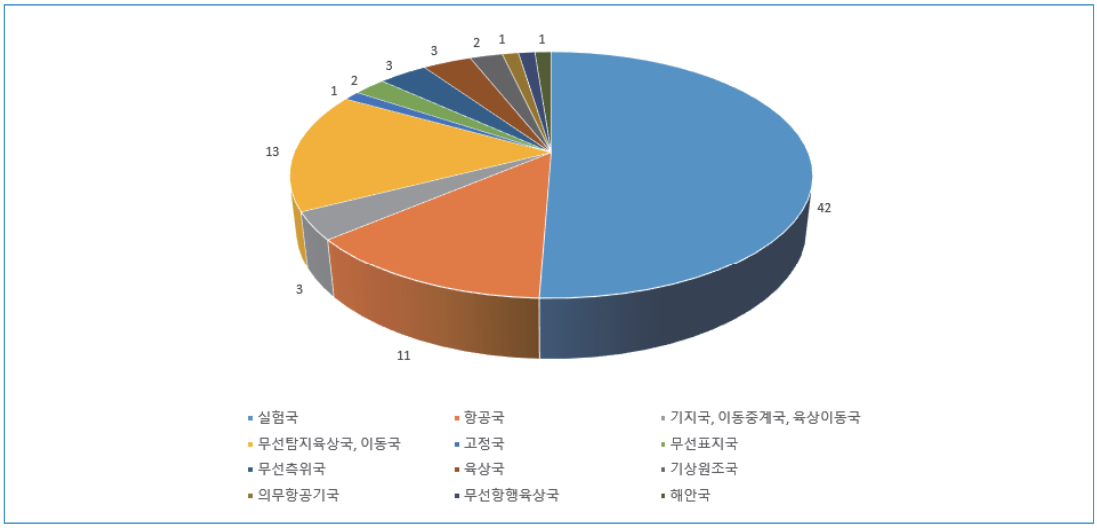
〈표 1-2〉 최근 6년간 이동통신 무선국 국제등록 현황

구 분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
이동통신	133국	53국	50국	153국	59국	4266국

나. 지상망 주파수 간섭분석

지상망 주파수 간섭분석 업무는 「전파법」 제5조 (전파자원의 확보) 및 제21조 (무선국 개설허가 등의 절차)에 근거하여 수행하고 있으며, 2021년에는 총 83건의 지상망 주파수 간섭분석을 수행하였다. [그림 1-7]는 2021년도 간섭분석에 대하여 각 무선국별 분석건수를 보여주고 있다. 실험국이 42건으로 가장 많았으며, 다음으로 무선탐지육상국 및 이동국 13건, 항공국 11건 등의 순으로 분석 업무를 수행하였다.

[그림 1-7] 2021년 지상망 주파수 간섭분석 현황



아래 [표 1-3]은 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황을 보여주고 있다.

〈표 1-3〉 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황

구 분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
간섭분석	100건	112건	80건	107건	109건	83건

3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석

가. 방송주파수 국제등록

방송주파수 국제등록은 「전파법」 제5조 (전파자원의 확보) 및 같은 법 시행령 제3조 (국제등록 대상 주파수등)에 따라 전파자원을 확보하고 중국, 일본 등 주변국의 전파유입에 의한 혼신으로부터 국내의 전파자원을 보호하기 위해 추진해 왔다. 최근 5년간 총 149국의 국제등록을 추진해 왔으며 신규 허가된 방송주파수뿐만 아니라 송신제원의 변경사항 (송신출력 증강, 송신위치 변경 등)이 있는 경우에도 변경 등록을 실시하였다.

그동안 DTV, FM, DMB 등 국내 허가된 방송주파수는 대부분 국제등록을 완료하였고, 신규로 개설허가 되는 방송국이 감소함에 따라 방송주파수 국제등록도 지속적으로 감소해 왔다. 2021년에는 FM 방송국 17국을 비롯하여 UHDTV 3국, DMB 3국 등 총 23국에 대해 국제등록 절차가 완료되어 MIFR에 등록되었다.

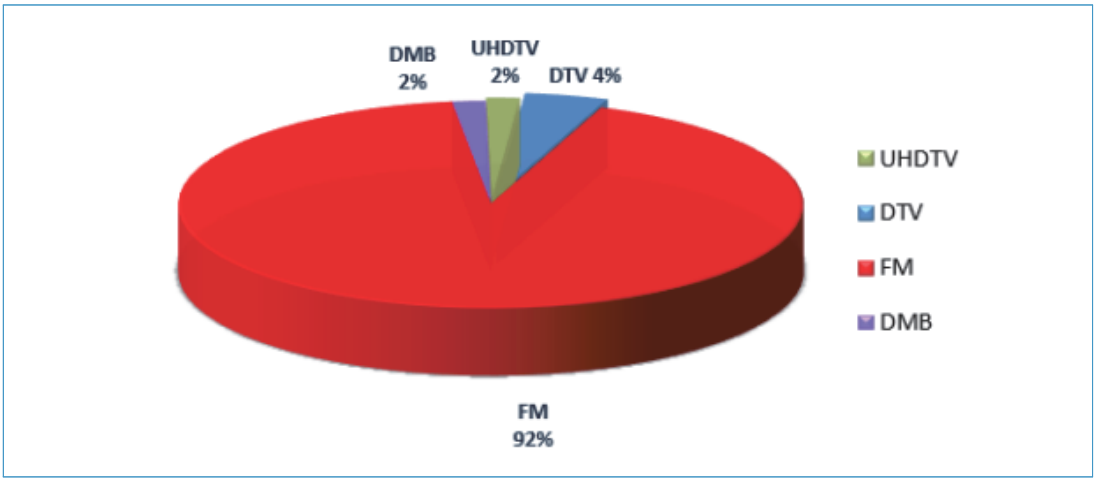
〈표 1-4〉 최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
등록실적	FM : 12국 DMB : 1국 DTV : 14국	FM : 14국 DTV : 6국 AM : 1국	UHDTV : 52국 AM : 1국	UHDTV : 8국 FM : 17국	UHDTV : 3국 FM : 17국 DMB : 3국
합계	27국	21국	53국	25국	23국

나. 방송주파수 간섭분석

2021년 방송주파수 간섭분석은 전체 231국으로 매체별로는 UHDTV 4국, DTV 10국, FM 213국, DMB 4국이며, 이 중 FM 방송주파수 간섭분석 실적이 전체의 약 92%를 차지하였다.

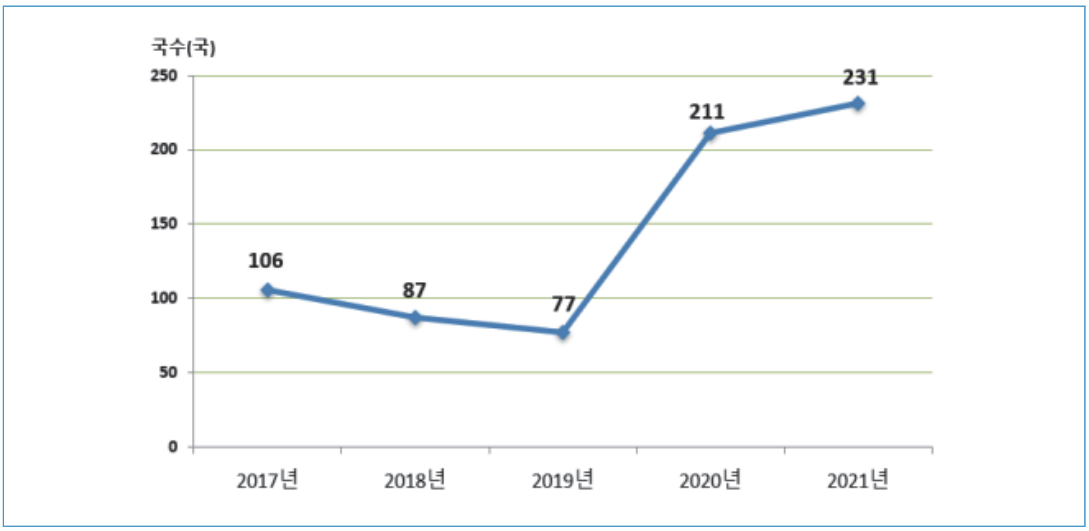
[그림 1-8] 2021년 방송주파수 간섭분석 실적



코로나-19 확산에 따라 2020년부터 사회적 거리두기 지원을 위한 Drive-in 비대면 종교·문화 행사용 FM실용화시험국에 대한 개설허가가 한시적으로 허용되고 있다. 2021년도에는 사회적 거리두기 지원을 위해 150국*의 FM 실용화시험국에 대해 간섭분석을 실시하였다. 또한, 비영리 지역방송인 공동체라디오 24국의 신규 개설을 허가하고 경기·인천 지역 신규 FM라디오(99.9㎒) 방송사업자 공모와 관련된 21국에 대한 간섭분석을 실시하였다. 이러한 영향으로 전년도 대비 20국이 증가한 총 231국의 방송주파수 간섭분석을 실시하였다.

* 140국(93%)은 간섭영향 없음, 10국(7%)은 일부 간섭 있으나 영향은 미미함

[그림 1-9] 최근 5년간 방송주파수 간섭분석 실적



방송주파수 간섭분석 실적을 구체적으로 살펴보면 UHDTV가 1국, DMB가 2국, FM이 33국이 증가하였고 DTV는 16국이 감소하였다. FM은 코로나-19 대응 FM 실용화시험국 허가를 위한 간섭분석이 많은 비중을 차지하였다.

〈표 1-5〉 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적

(단위 : 국)

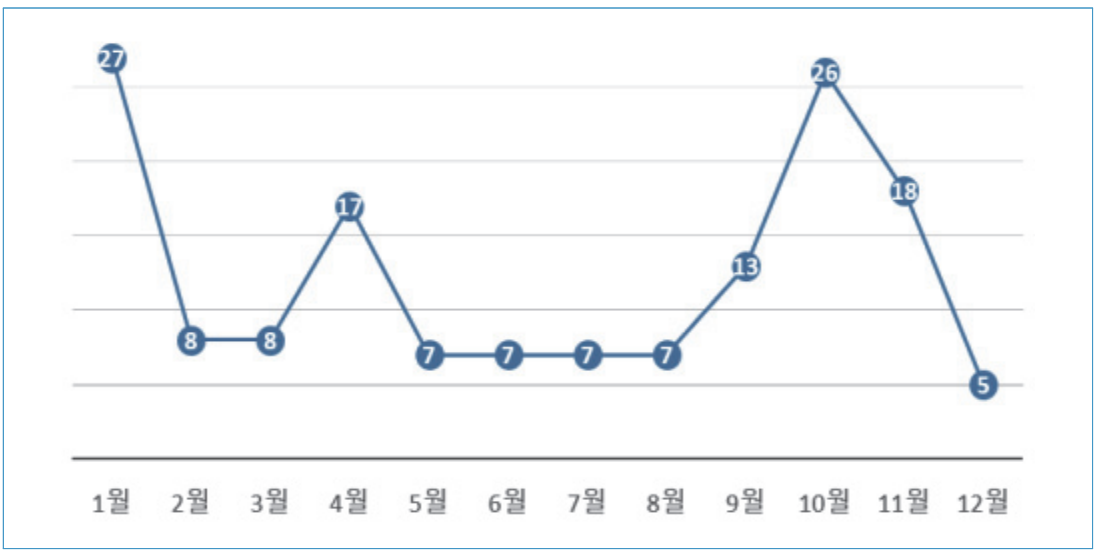
구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
UHDTV	31	16	4	3	4
DTV	13	8	10	26	10
FM	56	55	59	180	213*
T-DMB	5	-	2	2	4
AM	1	2	2	-	-
기 타	-	6	-	-	-
합 계	106	87	77	211	231

* 코로나-19 대응 Drive-in FM실용화시험국 150국 포함

코로나-19 대응 사회적 거리두기 지원을 위한 FM실용화시험국 주파수 분석 국수는 총 150국으로 전체 231국 중 65%에 해당하였다. 1월, 4월, 9월, 10월, 11월이 다른 월 대비 약 2배에서 4배 정도 많았으며 특히, 9월에서 11월 사이에 집중되었다.

[그림 1-10] 월별 FM실용화시험국 간섭분석 실적

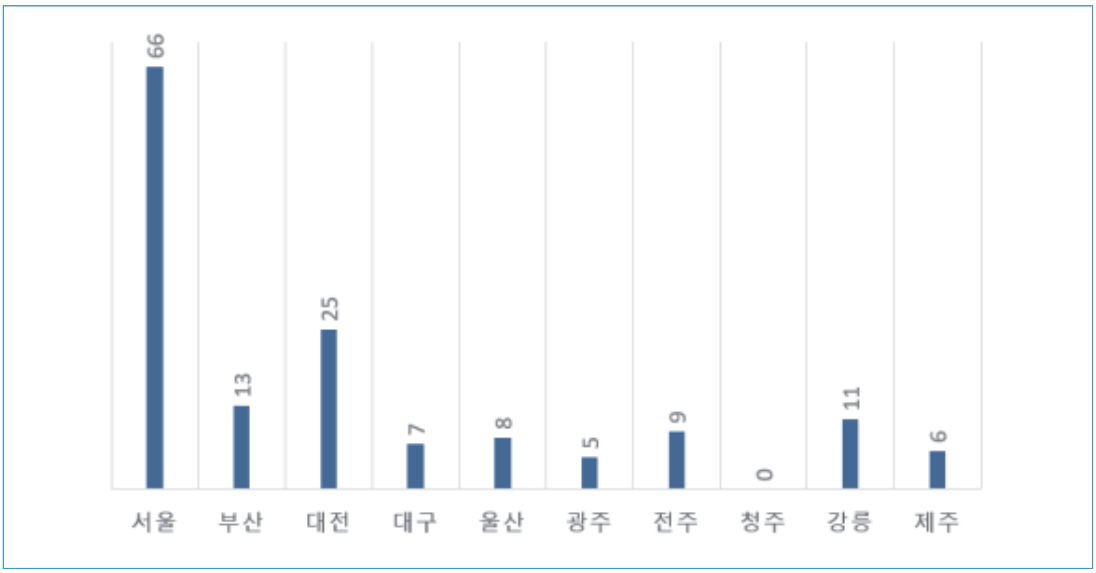
(단위 : 국)



서울전파관리소와 대전전파관리소에서 FM실용화시험국에 대한 간섭분석 요청이 많았으며 서울전파관리소의 경우 총 66건으로 전체의 44%를 차지하였다.

[그림 1-11] 지역전파관리소별 FM실용화시험국 간섭분석 실적

(단위 : 건)



다. 주파수 자원분석 시스템(SMIs) 개선

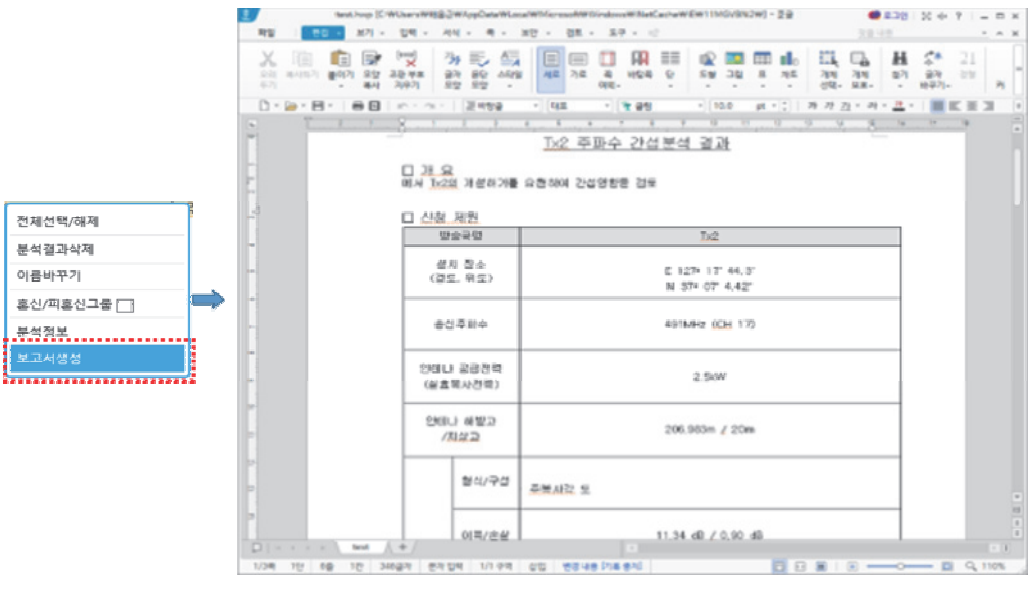
주파수 자원분석 시스템(SMIs: Spectrum Management Intelligent System)은 전파행정 지원 및 한정된 주파수 자원의 효율적 관리를 위한 주파수 관리 기반 시스템으로 방송망, 지상망, 위성망 등으로 구성되어있고, 방송통신통합정보시스템(RIMS)의 무선국정보, 지리정보시스템을 포함한 무선국 커버리지 분석, 간섭분석 등의 전파분석 기능이 구현되어있다.

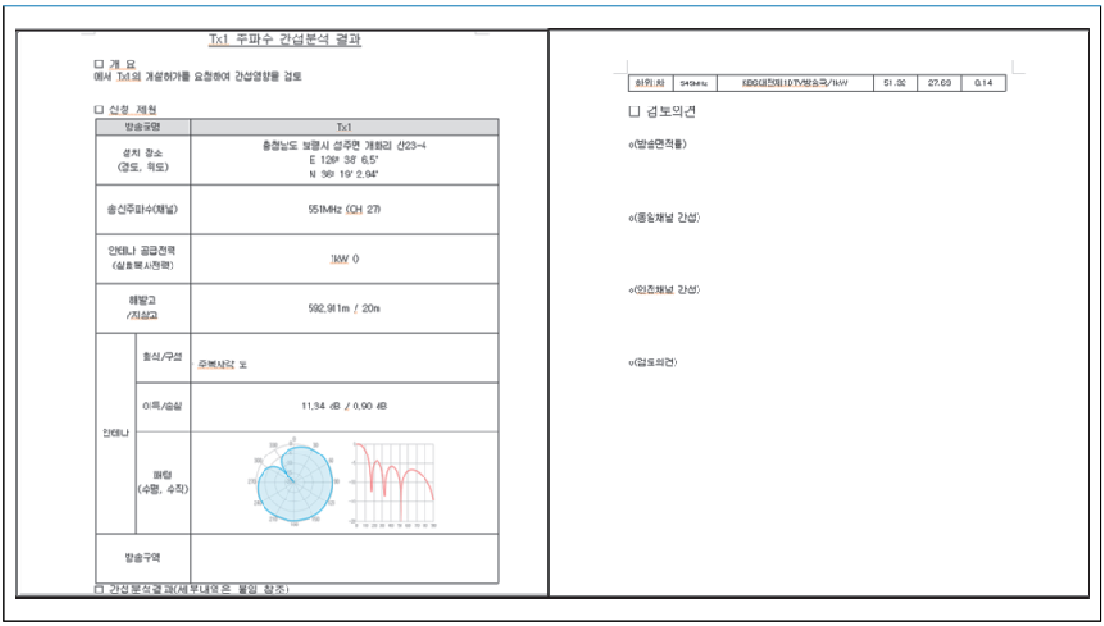
2021년에는 SMIs 방송망의 간섭분석 기능에 보고서 생성 기능을 추가하여, 업무 효율 향상을 꾀하였다. 현재까지 추진된 기능 개선사항은 분석 후 방송면적률 계산과 보고서 생성 기능 추가 등이다.

[그림 1-12] 분석 후 방송면적률 계산 기능

기존에는 전계강도 분석 결과를 토대로 방송면적률·인구율 등을 재계산해야 했지만, 개선 후에는 이를 분석 과정에 포함하여 이중작업을 방지했기 때문에 업무 효율을 향상시킬 수 있었다.

[그림 1-13] 보고서 생성 기능





아울러, 보고서 생성 기능을 추가하여, SMIs의 분석 결과에서 송신 제원 및 분석 내용을 요약하여 빠르게 확인할 수 있도록 개선하였다. 송신 제원과 간섭분석 상대국, 분석 결과 요약 등을 한글파일 보고서 형식으로 요약하여 분석 보고서 작성 시간을 단축하여 업무 효율을 향상시켰다.

▌제3절 ▌ 미래전파 이용기반 조성

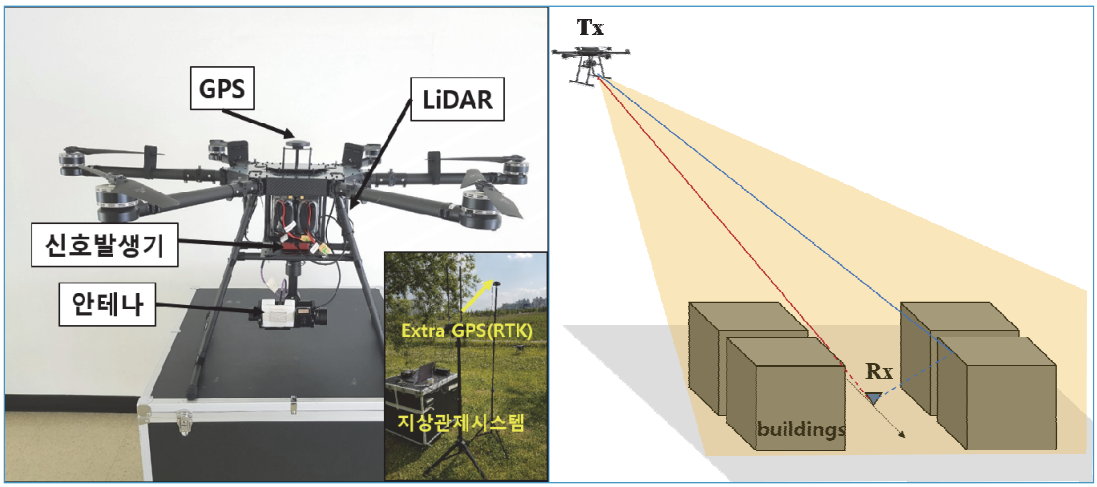
1. 밀리미터파·테라헤르츠 대역 전파특성 연구

전파전달의 예측은 전파의 간섭분석을 위한 핵심정보이다. 전파전달 범위를 정밀히 예측하는 것은 주파수 공유연구를 비롯하여 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용하게 하는 기반이 된다. 전파전달 범위는 규명된 전파특성에 대한 계산 등을 통해 예측할 수 있으며 이는 실제 전파를 이용하는 환경에 대한 조건과 주파수 등에 따라 그에 적합한 다양한 정보들이 요구된다. 전파이용 환경과 주파수에 따라 달라지는 전파전달을 예측하는 대표적인 방법은 전파모델(propagation model)을 활용하는 것이다. 국립전파연구원은 5G 및 이후 차세대 무선통신을 위한 주파수 대역의 전파모델을 개발하여 주파수 자원의 효율적인 활용 및 테라헤르츠 대역 주파수 신규 발굴을 위한 원천 기술을 확보하였다.

[그림 1-14] 40㎓ 이하 대역 전파모델 개발 개념도

공장, 사무실, 캠퍼스 등 다양한 실내 환경 및 지상-우주(항공) 경로의 전파모델을 개발하여 주파수 공유 연구 등에 요구되는 ITU-R 전파모델 개정활동에 대응하였다. 뿐만 아니라 전파특성 측정에 드론을 활용하여 비교적 높은 고도각의 경사경로에서 전파전달 특성을 측정하는 연구를 수행하였다. 그 결과 기존 방법으로는 측정이 어려웠던 조건에서의 데이터를 확보하였으며 해당 측정방법을 ITU-R SG3 산하 작업반에서 발표·논의함으로써 드론을 이용한 측정의 유용성을 인정받았다. 이에 따라 기존에 물리적으로 측정이 어려웠던 영역에 대한 전파특성을 규명할 수 있는 측정방법의 확장 기반을 마련하였으며 이를 토대로 향후 전파연구 업무 등에 적용할 수 있는 방안을 검토 중이다.

[그림 1-15] 드론을 이용한 경사경로 전파특성 측정



2. 테라헤르츠 대역 전파자원 기반 연구

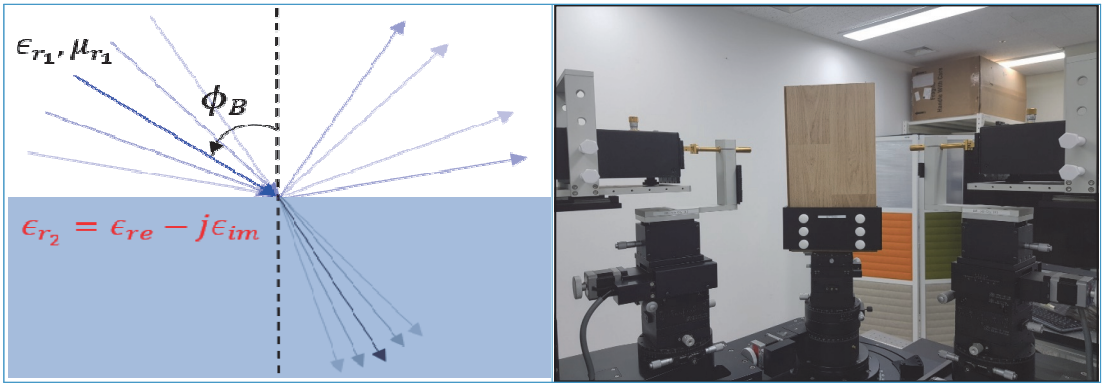
2019년 세계전파통신회의(WRC-19)에서 미분배 되어있는 275-450 ㎓ 대역에서의 육상이동 및 고정 업무 사용에 대한 내용을 전파규칙 주석으로 채택하면서 해당 주파수 대역의 연구 관심이 높아졌다. ITU-R에서는 단거리 전파모델에 대한 연구 의제인 Question 211-7의 기존 연구 주파수 범위였던 100 ㎓ 상한을 450 ㎓로 확장하였고, 275 ㎓ 이상의 전파통신시스템 설계와 관련된 연구 의제 Question 288-3 내 고려사항에 275 ㎓ 이상에서의 전파모델이 시급히 요구된다는 사항을 추가하는 등 새로운 전파자원 발굴을 위한 요구와 노력이 전세계적으로 지속되고 있다.

이에 대응하여 국립전파연구원은 차세대 무선통신에서 검토 중인 테라헤르츠 대역 전파자원 이용 기반 구축을 위한 연구를 수행하고 있으며 테라헤르츠 통신에서 나타날 것으로 예측되는 통신환경을 바탕으로 초근접환경 및 칩간통신 시나리오에서의 지연확산, 페이딩 등의 전파특성 측정방법 연구를 추진하였다.

또한 테라헤르츠 대역에서의 건물재질 별 전파특성을 연구하였다. 건물재질에 대한 전파특성은 전파전달 예측에 요구되는 중요한 정보 중 하나로 그 대표적인 특성들이 ITU-R 권고서 등을 통해 제공되고 있다. 국립전파연구원은 330 ㎓ 이상 대역에서 상용 바닥재에 대한 표면반사 측정을 통해 복소 유전율을 도출하고 주파수별 특성변화를 분석하였다. 측정결과의 활용성 제고를 위해 현재 국내에서 유통되고 있는 바닥재 중 시장점유율이 높은 제조사들의 상용품들로 측정샘플을 선정하였으며 제품종류별, 제조사별로 비교할 수 있는 6종에 대해 복소 유전율 측정데이터를 확보하였다. 향후 더

다양한 건물재질의 전파특성 데이터 확보뿐만 아니라 측정 정밀도 향상, 데이터 신뢰성 검증 등을 통해 규명한 테라헤르츠 대역 건물재질 특성이 ITU-R 권고서에 추가 반영될 수 있도록 추진할 계획이다.

[그림 1-16] 건물재질 전파반사 측정개념 및 측정시스템



3. 5G⁺ 확산 신산업 생활주파수 이용제도 개선 연구

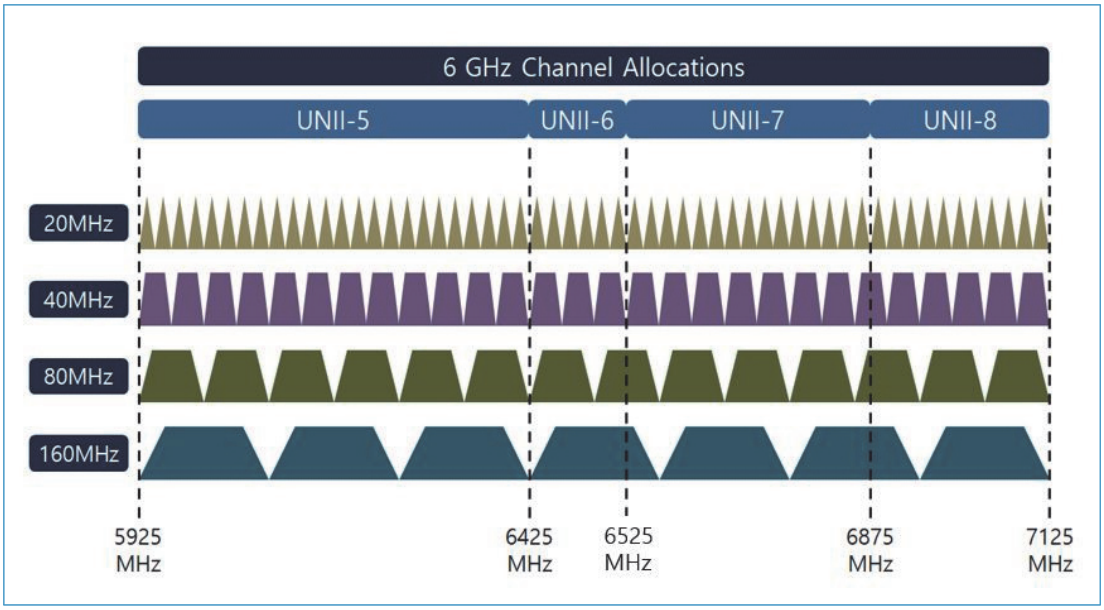
5G⁺ 스펙트럼플랜 및 산업계의 수요에 따라 산업 및 생활 전반에 걸쳐 사용이 증가하고 있는 비면허 무선기기의 응용분야가 다양해지고 5G⁺의 융·복합화가 가속화되어 산업활성화를 위한 주파수분배 및 기술기준 마련이 필요하게 되었다. 이에 고속의 고품질 데이터 전송이 가능하도록 6㎓ Wi-Fi 서비스에 대해 지하철 내에서 출력을 상향하고 IoT 시장 활성화를 위한 광대역 IoT 무선기기와 무선마이크의 주파수를 공유할 수 있는 기술기준을 마련하였다. 또한, 안전사고 예방을 위한 물체감지센서 무선기기의 기술기준을 마련하였고, 방송주파수와 공동사용 기술인 TVWS의 운영조건을 완화하여 유람선, 모노레일에서도 Wi-Fi 서비스가 가능하도록 하였다.

가. 6㎓ 대역 Wi-Fi 개선

우리나라는 미국에 이어 세계에서 두 번째로 6㎓ Wi-Fi 서비스를 위하여 주파수를 분배(2020년 10월)하였으나, 1순위 업무를 보호하기 위해 실내·외 스마트폰 테더링 등의 기기 간 연결용으로 사용하는 이동형 Wi-Fi는 500㎒폭 25㎽로 실내 이용 고정형 Wi-Fi(250㎽)보다 출력을 낮게 제한하였다. 그러나, 공공 Wi-Fi 구축 등 산업계에서는 인구이동이 많은 지하철 객차 안에서 전송지연없이 고속의 데이터 전송을 위하여 Wi-Fi를 원활하게 이용할 수 있도록 출력기준 완화를 요구하였고, 이에 따라 ITU-R P.1411 전파모델을 이용하여 간섭분석을 실시하고, 실측을 통해 최소 이격거리 기준 2m를 도출하고, 통신 3사와 함께한 실증을 통해 지하철 Wi-Fi 속도 10배 향상이라는 효과뿐만 아니라 같은 대역의 허가 무선국과도 혼간섭 영향이 없음을 확인하였다. 이 결과를 통해 6㎓ 하위

대역(5,925~6,425㎒)의 출력을 상향(25㎽ → 250㎽)하는 기술기준 개정안을 마련하여 2022년 상반기에 시행할 예정이다. 앞으로도 늘어나는 고속, 대용량의 Wi-Fi 수요에 대응하여 Wi-Fi 7을 도입하기 위하여 6㎓ 대역에서 고정 M/W와 공동사용을 위한 주파수공동사용시스템(K-FC)을 구축하여 표준출력 최대 1W까지 사용하고 무선 AR/VR, 고해상도 모바일 게임 및 4K 이상의 동영상 전송 등의 서비스를 제공할 수 있도록 기반을 구축할 계획이다.

[그림 1-17] 6㎓ 대역 Wi-Fi 채널 도표



〈표 1-6〉 6㎓ 대역 무선랜 기술기준

기술기준 항목	실내용	실내·외용	지하철 객차 내
동작주파수	5925~7125㎒	5925~6425㎒	5925~6425㎒
복사전력	250㎽	14dBm(25㎽)	250㎽
복사전력밀도	2dBm/㎒	1dBm/㎒	2dBm/㎒
점유주파수 대역폭	160㎒ 이하	160㎒ 이하	160㎒ 이하
불요발사	-27dBm/㎒ (5925~7125㎒ 대역 밖)	-34dBm/㎒ (5925~6445㎒ 대역 밖)	-27dBm/㎒
운용 조건	자동차, 항공기, 철도, 선박, 드론 등 이동체 사용 금지	자동차 내장형 기기의 경우, 6085~6425㎒	지하철 객차 내 전원에 연결되어 설치, 운용되는 기기 또는 이 기기와 통신하는 기기에 한함
채널접속 관련	송신 전 신호 감지(LBT) 방식 이용		

나. 900㎒ 광대역 사물인터넷(IoT) 도입

사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 기존의 사물인터넷은 주로 원격 검침과 노약자, 반려동물 등의 위치 추적에 사용하는 저속 데이터 전송 서비스를 위해 917~923.5㎒, 940.1~946.3㎒, 1788.478~1791.950㎒ 등의 주파수를 이용하는데 이 주파수는 채널 대역폭 200㎑의 협대역으로 CCTV 영상 등 대용량 데이터를 전송하는 데에는 한계가 있었다. 따라서, 스마트홈(보안카메라), 스마트팜(생육환경 모니터링), 스마트공장(공장 자동화 센서, 보안관제 카메라 등)에 사용할 수 있도록 CCTV 영상 등 대용량 데이터를 수용하기 위한 광대역 사물인터넷(IoT)용 주파수로 925~931㎒를 분배하고, 채널 당 최대 2㎒ 주파수대역폭을 사용하고, 기존 무선마이크와의 공유사용을 위하여 간섭회피를 위한 LBT(Listen Before Talk) 기준을 정하였다.

다. 70㎓ 대역 물체감지 센서 도입

76-81㎓ 대역은 현재 차량충돌방지용 레이다(「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준」 제7조 제9항), 레벨측정 레이다(동 기술기준 제14조) 용도로 사용하도록 되어 있고, 5㎓ 광대역폭으로 활용이 가능하여 정밀센서 분야에서 제품 개발이 많이 이루어지는 추세이다. 용도가 한정되어 있었으나 CCTV, 열화상 카메라 등 타 기술을 이용한 센서와 비교해 보면 온습도, 조도 등 환경적 변화에 민감하지 않고 사생활 보호 측면에서도 이용 가치가 높다. 따라서, 70㎓대역 레이다 기술과 기기의 대중화에 따라 생체정보(움직임, 호흡 등) 수집 등 다양한 응용분야에서 활용할 수 있도록 주파수를 분배하고 복사전력 100㎽, 점유주파수대역폭 5㎓ 등 기술기준을 정하였다. 이로써 5㎓에 이르는 광대역 주파수 활용이 가능하게 되어 호흡·심박 등의 생체신호까지 감지할 수 있는 정밀센서 제품의 상용화가 기대된다.

라. TVWS 데이터 통신 이용 확대

TV White Space(TVWS)는 TV 방송용으로 할당된 470~698㎒의 주파수 대역에서 지역적으로 사용하지 않고 비어있는 주파수 대역을 의미한다. TVWS는 비교적 낮은 주파수 대역이므로 도달거리가 길고 장애물 투과율이 좋은 장점이 있다. TV 방송국이 밀집된 대도시보다는 교외 지역에서 상대적으로 가용채널 확보가 용이하다. 우리나라의 TVWS 서비스는 특정 위치에서 가용채널을 제공받는 DB 접속방식이 사용되고 있다. ICT 규제 샌드박스를 통해 제한된 영역 안에서만 이동하는 경우에는 출력을 높여 사용할 수 있도록 요구가 있어 이동형 기기일지라도 선박, 모노레일과 같은 특수조건에서 사용하는 경우에는 사전 검증을 실시하여 고정형의 출력을 사용할 수 있도록 하여 데이터 서비스를 제공하도록 하였다. 이는 TVWS 기기를 운용할 경우 방송, 무선마이크 등 동일

주파수 대역의 기존서비스와의 전파간섭을 방지하면서 공유하기 위한 방안이다.

라. 비면허 시험방법 개선

전파를 이용한 통신 서비스의 형태가 다양해짐에 따라 전파환경이 나날이 악화되고 있다. 무선통신의 안정성과 신뢰성을 유지하기 위해서는 무선기기가 규정된 기술기준을 만족하는지 확인할 수 있는 합리적인 시험방법이 요구된다. 이를 위해 시험경험이 풍부한 전문가로 연구반을 구성하고 5차례에 걸친 논의를 통해 920㎒ 광대역 IoT시험방법 등 기술기준을 개정하고, 시험현장 및 해외사례를 바탕으로 시험방법 개선안을 도출하였다.

신설된 920㎒대역 IoT 기기 시험을 위해 계측기 설정값, LBT 시험방법, 인접대역 무선마이크 신호가 감지될 경우 송신을 중단하는 시험방법 등 구체적인 절차를 마련하였다. 선박과 모노레일에 한하여 사용하는 고정형 TVWS 기기에 대해서 운용영역 외 송신중단 기능시험을 추가하였다.

또한, 기존의 시험방법 중 불합리한 내용을 도출하여 개선안을 마련하였다. 전원 인가 즉시 동작하는 기기는 송수신 대기 상태가 없으므로 부차적전파발사 시험을 면제하도록 하고, 키오스크 같은 대형기기는 시험높이 기준을 적용하지 않고 실제 사용환경과 똑같이 바닥에 놓고 시험하도록 하였다. 또한, 신호 세기가 작아 규정된 거리에서 측정이 어려운 경우 더 가까운 거리에서 측정한 값을 보정할 수 있도록 하였다.

4. 신기술 적용 안테나 고속측정 기술 개발

4차 산업혁명 시대에는 새로운 전파자원인 밀리미터파대역 이동통신에서 대용량 MIMO 기술인 3D 빔포밍 안테나가 확대 사용될 전망이다. 신기술 적용 안테나는 부족한 전파자원을 효율적으로 사용하기 위한 채널용량 증대 핵심 기술로 다수(100개 이상)의 안테나가 통신 모듈과 함께 집적된 형태로 제작된다. 이러한 안테나 기술을 적용한 제품은 안테나 분리 측정이 어려워 기존의 전도측정 방식과는 달리 공간 상(OTA : Over The Air) 측정방식을 요구하기 때문에 전파인증·사후관리 시험에 장시간이 소요되는 문제가 있다.

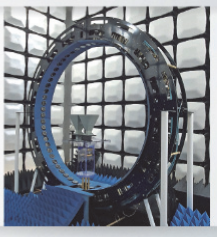
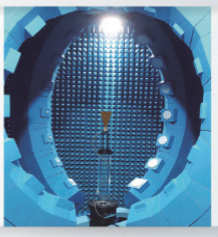
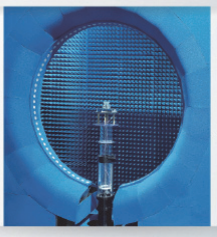
이런 문제를 해결하고자 국립전파연구원에서는 2019년도부터 2021년까지 3개년에 걸쳐 기지국 등 대용량 및 초소형 다중입출력 안테나가 적용된 제품의 신속한 전파인증 및 사후관리 체계 마련을 위한 「신기술 적용 안테나의 고속측정 기술개발」 사업을 추진하였다.

2019년에는 듀얼 (수직/수평) 편파를 갖는 프로브를 1차원 아치형태로 배열하여 3.5 ㎓ 대역 측정

시스템을 개발하였으며, 2020년에는 프로브를 이중 아치형태로 배열하여 3.5 ㎓ 와 28 ㎓ 대역 측정 시스템을 개발하였고, 2021년에는 프로브와 수신기 일체형 모듈을 사용하여 28㎓ 대역 측정 시스템을 개발하였다.

5G 안테나 고속측정 시스템을 활용하여 평가한 결과 OTA의 기존방식인 CATR 시험은 방위각 1도 단위로 1개 빔 측정에 약 200시간 소요가 예상되나 새로 개발된 시스템으로 평가 시 총 10분이 소요되어 측정시간이 획기적으로 단축된 것을 확인하였다.

[그림 1-18] 5G 안테나 고속측정 시스템

구분	1차 (2019년)	2차 (2020년)	3차 (2021년)
서비스 대역	3.4 GHz ~ 3.8 GHz	3 GHz ~ 40 GHz	24 GHz ~ 30 GHz
주요 특징	● 원형 아치에 다수의 측정 프로브 배열 ● 스위칭 방식으로 전 방향 신호 동시 측정 ● 범용 계측장비 기반 측정	● 이중 원형아치에 다수의 측정 프로브 배열 ● 스위칭 방식으로 전 방향 신호 동시 측정 ● 프로브 위치 조절기 적용으로 공간 분해능 향상 ● 범용 계측장비 기반 측정	● 자체 개발 수신 모듈 기반 측정 ● 원형아치에 프로브-수신기 일체형 모듈 배열 ● 전파 손실 최소화를 위한 디지털 신호 처리 ● 모듈간 통신 방식으로 전방향 신호 동시 측정 ● 프로브 위치 조절기 적용으로 공간 분해능 향상
측정 항목	3차원 방사패턴, 이득	3차원 방사패턴, 이득, 총 복사전력	3차원 방사패턴, 이득, 총 복사전력
측정 소요시간	94분	24분	12분
정 확 도	1.0 dB 이내	0.8 dB 이내	0.5 dB 이내
시스템 형상			
설치 장소	전파시험인증센터, 이천	전파시험인증센터, 이천	국립전파연구원, 나주

5. 저고도 소형드론 식별 및 무인이동체 전파기술 연구

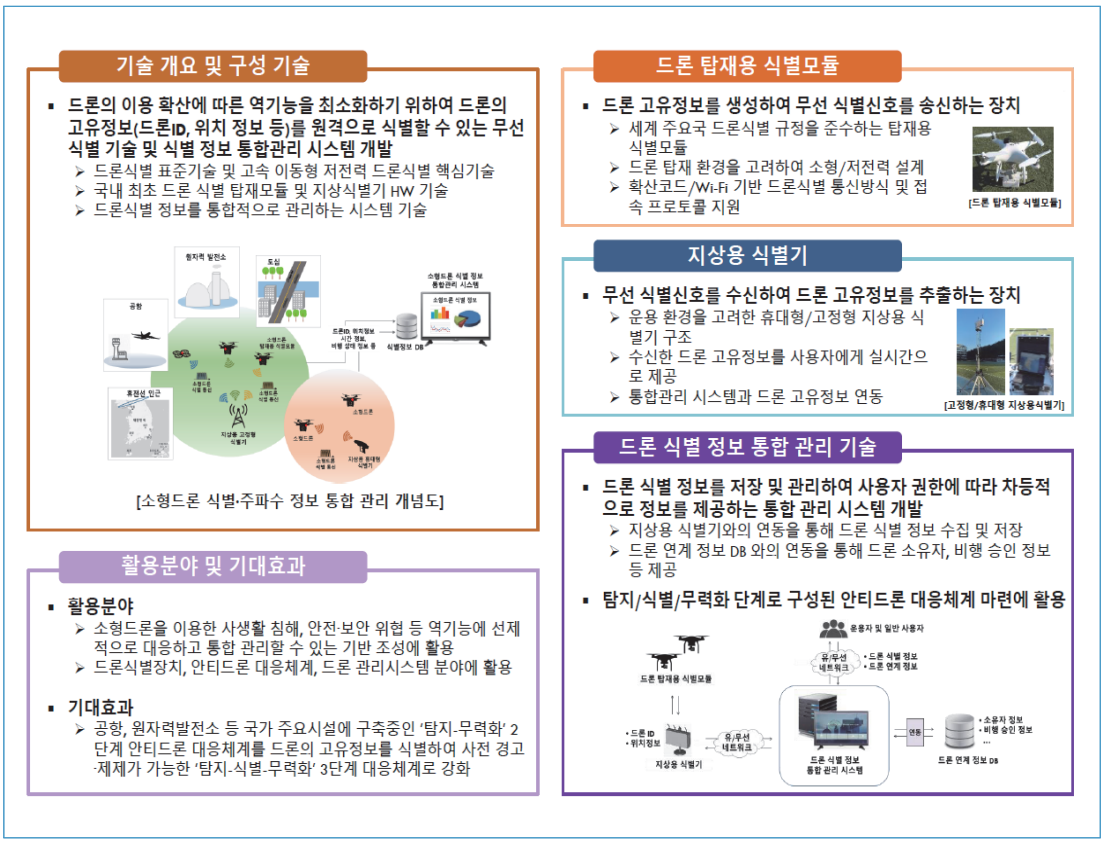
드론은 물류, 농수산업, 국방, 오락·스포츠 등 산업 전반과 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 빠르게 각 사회 분야의 융합과 발전을 견인하고 있다. 반면, 드론 활용이 증가함에 따라, 공항 인근 등 비행금지·제한구역에 드론이 무단으로 출현하거나, 드론에 장착된 카메라를 사용하여 사생활을 촬영하는 등 드론 역기능 사례도 증가하고 있다.

국립전파연구원은 드론 이용 확산에 따른 사생활 침해, 안전·보안 위협 등 역기능을 최소화하기 위해 2019년부터 「저고도 소형드론 식별·관리기반 조성」 R&D 사업을 수행하고 있다. 드론 식별은 '탐지'-'식별'-'무력화'로 구성되는 안티드론 대응체계에서 필수적인 요소로서, 주변 공역에서 비행 중인 드론의 고유정보(식별ID, 위치정보 등)를 식별하여 드론의 소유주, 등록정보, 비행승인정보 등을 확인하는 기술이다.

본 사업을 통해 다중링크 이용 고신뢰, 저지연 드론식별 표준기술 및 저전력 송신전력제어 기술 등 고속 이동형 드론식별 통신기술, 기존 Wi-Fi 기술 대비 100% 이상 식별거리 성능이 향상된 드론 식별 탑재모듈 및 식별기 테스트베드 등을 1차 개발하였다.

2023년까지 스펙트럼확산방식의 통신기술을 이용한 드론 식별 기술을 지속적으로 개발하고, 세계 주요국 드론식별 규정을 준수한 소형·저전력 식별모듈 및 운용환경을 고려한 휴대형, 고정형 식별기 테스트베드를 고도화·최적화하는 한편, 드론식별 정보를 저장 및 관리하여 사용자 권한에 따라 차등적으로 정보를 제공하는 식별·주파수 정보 통합관리 시스템을 구축할 예정이다.

[그림 1-19] 저고도 소형드론 식별·주파수 관리 기술 개발



드론 원격식별을 위해서는 관제권·원전 등 다양한 환경에서 요구되는 최소 식별거리를 반영하여 식별시스템의 배치 및 운용이 되어야 할 것이다. 이러한 시스템 구축을 위하여 드론식별 무선설비의 식별 성능 중 하나로 볼 수 있는 드론식별거리가 고려될 수 있으며, 식별기기에 사용될 수 있는 통신방식별 최대 전파도달거리를 우선적으로 살펴볼 필요가 있다. 국립전파연구원에서는 드론 원격식별에 사용될 수 있는 통신방식별(사업 개발기술, Wi-Fi 및 블루투스 기술 등) 최대 전파도달거리를 측정하고 분석하였다.

[그림 1-20] 측정장소 / 전파환경 측정 / 전파도달거리 측정

측정 결과, 본 사업을 통해 개발되는 기술은 기존의 Wi-Fi 및 블루투스 기술보다 약 2배 이상 전파가 멀리 도달하였다. 이에 따라 국가중요시설 등 보호를 위해 원거리 드론식별 등 고성능 식별이 필요한 환경에서는 「저고도 소형드론 식별·관리기반 조성」 R&D 사업을 통한 식별 통신기술이 활용되어야 할 것으로 판단된다.

또한, 국립전파연구원은 드론 등의 무인이동체에 대한 최신 기술과 정책을 조사·연구하기 위해 2017년부터 매년 한국전자파학회 등과 공동으로 「무인이동체 미래전파기술 워크숍」을 개최하고 있다.

2021년 워크숍은 순천시에서 개최된「NEXPO IN 순천」 4차산업혁명 박람회와 연계한 학술행사로 개최되었으며, 한국형 도심항공교통(UAM), 자율자동차, 자율운항선박 등에 대한 최신기술 및 정책 동향, 연구개발 실증 사례 등을 공유하고, 참여 기관 간 상호 협력을 다지는 계기가 되었다.

[그림 1-21] 2021 무인이동체 미래전파 기술 워크숍 일정 및 상세 프로그램

시간		내용/제목	좌장/발표자(소속기관)
Session I		개회식 및 정부정책	사회 : 이영철 교수 (목포해양대학교)
10:30	10:40	일정소개	사회
10:40	11:10	무인이동체 주파수 국내외 동향	이승훈 팀장 (한국방송통신전파진흥원)
11:10	11:40	한국형 도심항공교통(K-UAM) 정책방향	장영기 사무관 (국토교통부)
11:40	12:00	개회식 및 축사	강진섭 책임연구원 (한국전자파학회 학회장, 한국표준과학연구원)
12:00	13:00	점심시간	
Session II		UAM, 자율자동차, 자율운항선박	좌장 : 변철우 교수 (원광대학교)
13:00	13:30	UAM CNSI 및 교통관제 기술동향	길현주 팀장 (한화시스템)
13:30	14:00	자율 자동차 및 V2X 기술 동향	조윤희 실장 (켐트로닉스)
14:00	14:30	자율운항선박기술 국가 R&D 진행 현황	하태범 부단장 (한국선급)
14:30	14:40	Coffee break	
Session III		드론 응용	좌장 : 조병록 교수 (순천대학교)
14:40	15:10	5G 드론 통신 및 관제 시스템	이병선 실장 (한국전자통신연구원)
15:10	15:40	한국전력공사의 무인이동체 기술개발 현황	박준영 팀장 (한전전력연구원)
15:40	16:10	저고도 소형드론 식별 국내외동향	김승국 사무관 (국립전파연구원)
16:10	16:20	Coffee break	
16:20	16:50	팜맵, 드론 기반 농작물 빅데이터 구축 현황	육현수 팀장 (전남정보문화산업진흥원)
16:50	17:20	드론이용 전파특성 측정 및 표준화 연구	최장석 연구사 (국립전파연구원)
17:20	17:30	폐회 및 경품추첨	사회

제2장 안전한 전자파 이용환경 조성

▌제1절 ▌ 지능화 설비에 대한 전자파 안전관리 기반 조성 및 전자파적합성 기준 연구

1. 복합시설 등의 전자파 안전관리 대책 기반 조성

가. 스마트공장에 대한 전자파 안전관리 가이드라인 개발

무선센서 등을 포함한 다양한 IoT 전기·전자 기기들이 한정된 공간에 밀집되어 복합적으로 운용되는 전자파 환경에서 기기 상호간의 전자파 간섭·오동작 문제는 산업시스템의 주요한 해결 과제이다. 이에 따라 국립전파연구원은 복합설비에 대한 전자파 안전관리 체계를 구축하기 위해 단계적인 사업을 추진하고 있으며, 2019년도 '보편적인 전자파 안전관리 가이드라인' 마련에 이어 2020년부터 복합설비에 대한 전자파 안전 가이드라인 실증을 통해 산업유형별 가이드라인을 개발하고 보편적인 가이드라인 보완을 추진하고 있다.

2021년에는 실증을 위해 이미 구축되어 있는 스마트공장에 전자파 안전관리 가이드라인을 적용하였고, EMC 안전관리 계획 및 전자파 측정 등을 통해 전자파 안전관리 가이드라인 실증을 완료하였다.

실증대상으로 선정된 스마트공장의 시설은 3면 포장기, 파워 컨베이어, 협동로봇, 오토 밴딩기 등의 시스템으로 구성이 되어있으며, 최종 제품은 클린룸에 들어가는 공조기 팬 시스템이다. 해당 복합시설에는 각종 산업기기, 모터와 인버터 등 수많은 장비들이 설치되어 있으며, 이러한 장비를 구동하기 위하여 높은 전력시설을 보유하고 있다. 이러한 시설들은 가정용 기기에 비해 매우 높은 수준의 전자파를 방출하고, 방출된 전자파는 주변기기의 오동작, 주파수 간섭 등을 유발하는 원인이 된다.

이에 따라 자동화 로봇공장의 전자파적합성 수준과 관리 현황을 확인하고 전자파 환경이 좋지 않을 경우는 전자파저감 방안을 고려할 수 있도록 하는 등 전자파 안전관리 절차를 수행하였다.

[그림 2-1] 실증 대상(스마트공장)

그 결과 이미 구축된 스마트공장에 대한 EMC 안전관리 계획서, 현장조사 보고서, 전자파 위험도 요소 및 대책 보고서 등을 마련하였으며, 보편적인 전자파 안전관리 가이드라인 절차를 단계적으로 실증한 결과를 토대로 '旣 구축 복합시설에 대한 전자파 안전관리 가이드라인(안)'을 마련하였다.

이와 함께 2020년에 TTA 표준으로 제정된 '전자파 안전관리 가이드라인'과 '전자파 안전관리 수행도 평가방법'을 최종 보완하여 '전자파적합성(EMC)-전자파 안전관리 지침(KS C 9996)'의 국가표준 제정(안)을 마련하였다. 이를 2021년 9~11월에 예고 고시하였고 12월에 표준회의에 상정되어 2022년에 신규 국가표준으로 제정될 예정이다.

나. 전자파 안전관리 기술자 인력 양성

향후 전자파 안전관리 체계를 마련하고 이를 시행하기 위해, 해당 분야의 전문 기술 인력이 필요할 것으로 예상되어, 국립전파연구원은 "복합설비 등에 대한 전자파 안전관리 대책 기반 조성 연구" 사업을 통해 전자파 안전관리 전문 기술인력 양성 사업을 추진하고 있다.

2021년 교육은 코로나-19 확산방지 차원에서 사회적 거리두기 실천을 위해 비대면 교육으로 진행되었다. 출석 확인과 교육 환경의 완성도 제고를 위해 전문성 있는 온라인 강의 사이트를 활용하였으며, 실시간 영상강의를 통해 총 7개 과목(전자파 안전관리 교육의 필요성 및 목적, 전자파 환경공학, EMC 감리제도, 전자파 시스템 엔지니어링 안전관리, 전자파 위험요소관리, 전자파 안전관리 대책기술, 전자파 안전관리 측정) 150시간의 과정을 4개월(7월~10월)에 걸쳐 진행하였다. 11월에 온라인 최종평가를 진행하였고 수료생 선발회의를 거쳐 총 33명의 전문 기술자를 양성하였다.

다. 새로운 전자파 기준 적용을 위한 대응 기술 개발 보급 추진

국립전파연구원은 2019년부터 기술력과 투자여력이 열악한 영세·중소기업 등을 대상으로 수요조사를 통해 전자파인체보호 및 전자파적합성 기술기준을 만족시킬 수 있는 전자파 대응기술을 개발하여 보급하고 있다.

최근 비대면 서비스 확산에 따라 랜선을 통해 동작전원을 공급받는 급전이더넷 적용제품(보안카메라, 인터넷 화상 단말기 등)과 기가비트 유선 랜 적용제품들이 급속도로 증가하고 있으나 대부분 중소기업은 전자파를 저감시킬 수 있는 설계역량 부족으로 전자파 기준에 적합한 제품개발에 어려움을 겪고 있었다.

이에 따라, 2021년에는 급전이더넷 전원공급 장치와 기가비트 유선 랜 장치에 대한 전자파 방출(EMI)저감 기술(2건)을 개발하여 온라인 기술 보급회를 통해 40개 업체에게 무상으로 기술을 이전하였다. 2019년부터 개발된 기술들은 한국전파진흥협회 전자파기술원을 통해 이전받을 수 있도록 하고 있다.

〈표 2-1〉 급전이더넷 전원공급 장치 전자파적합성 대응기술 개발

구분	내 용
필 요 성	• 보안 카메라 등 최근의 인터넷 단말기는 동작전원을 랜선으로 공급받는 급전이더넷 기술을 적용하고 있으나, 급전이더넷 기술은 내부전원과 격리된 전용 전원공급 장치를 사용하므로 EMC 기준을 만족하기 위해서는 고도의 설계기술이 필요하여 적합성평가에 어려움이 있음
개발기술	• 급전이더넷 전원공급 기기 전자파 저감을 위한 회로, 인쇄회로기판, 필터 적용 등 설계 기술 개발

〈표 2-2〉 기가비트 유선랜 포트 전자파적합성 대응기술 개발

구분	내 용
필 요 성	• 비대면 서비스 확산에 따라 1Gbps의 유선 랜 연결을 지원하는 제품이 점차 증가하고 있으나, 국내 중·소기업에서는 차폐기술이 부족하여 유선 랜 포트에서 발생되는 전자파에 대한 기준을 만족하지 못해 적합성평가에 어려움을 겪고 있음
개발기술	• 급전이더넷 전원수신 장치 및 기가비트 유선 랜 포트 전자파 저감을 위한 회로, 인쇄회로기판, 필터 적용 등 설계기술 개발

국립전파연구원은 전자파 대응기술 개발·보급을 통해 중소기업의 전자파 기술경쟁력을 확보함과 동시에 개발비용을 절감할 수 있을 것으로 기대하고 있으며, 앞으로도 중소기업들이 어려움을 겪고 있는 전자파 분야에 대한 기술지원을 지속적으로 확대 추진해 나갈 예정이다.

2. 방사성 방해 3m 측정법 국내 도입 연구

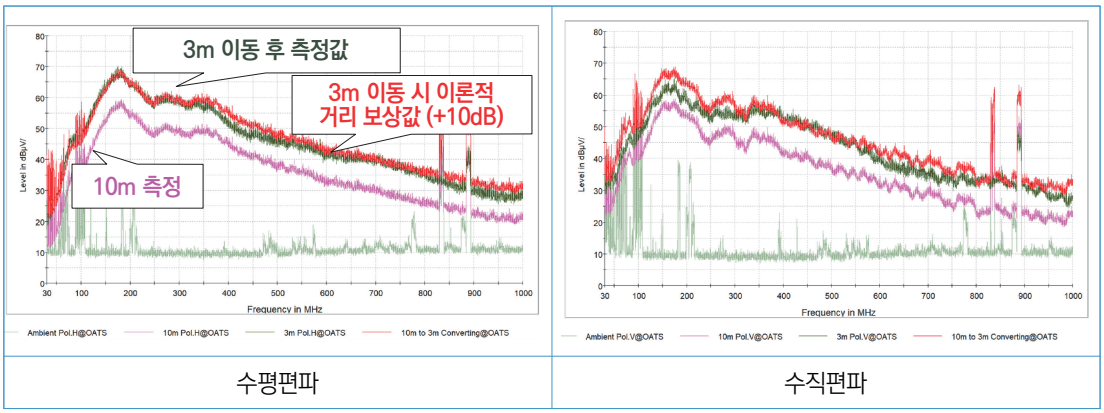
국제무선특별장해위원회(CISPR)에서는 1㎓ 이하 주파수 대역에서 방사성 방해 측정을 위한 10m 측정법의 기준 시험장(야외시험장, 전자파 半무반사실)을 규정하고 있다. 그러나 다양한 이동통신 및 방송서비스 등 전파 이용으로 방사성 방해 측정에 적합한 전파특성을 갖춘 야외시험장의 구현이 어려울 뿐만 아니라 날씨 등에 영향을 받게 되어 대부분의 시험기관에서는 전자파 半무반사실을 구비하고 있다.

기준 시험장으로 사용되고 있는 10m 전자파 半무반사실의 경우 초기 건설 비용은 물론 유지보수 비용 또한 증가하는 단점이 있어 CISPR에서는 10여 년 전, 시험 기기의 크기 등을 고려하여 시험 대상기기로부터 3m 거리에서 적합성 평가를 할 수 있도록 측정법을 마련하였고, 해외 주요국에서는 이를 적용하고 있다.

우리나라는 그동안 하나의 기준에 대해 하나의 측정법만 인정하여 1㎓ 이하 주파수 대역에서의 방사성 방해 측정 시 유효성이 검증된 야외시험장 또는 전자파 半무반사실의 10m 거리에서 측정된 데이터만 인정하고 있었으나, 국내 전자기기 제조업체와 인증시험 기관을 중심으로 3m 측정법 도입을 요청하는 여론이 점차 증가하게 되었다.

국립전파연구원은 산업체 요청에 따라 3m 측정법 도입을 위해 국제표준에서 제시하고 있는 이론적 거리 보상값[2](10m → 3m : +10dB) 검증을 추진하였으며, 광대역 노이즈 발생기를 사용하여 거리별 전자파 감쇠량(야외시험장)을 측정한 결과 시험장 조건, 바닥 반사파 등으로 인해 일부 대역에서 차이를 보이나 국제표준과 유사한 경향성을 확인하였다.

[그림 2-2] 거리별 전자파 감쇠량(야외시험장)



수평편파 | 수직편파

2) 측정거리(10m 와 3m)의 차이에서 발생하는 측정값의 차이를 보상해 주는 값

이에 EMC 기준전문위원회와 협력하여 연구결과 분석, 시장 조사, 의견수렴 등을 통해 해외 주요국에서 현재까지 적용하면서 전자파장해 이슈가 없는 점, 산업체·시험기관의 비용 부담 감소, 적합성 평가 대상이 많아짐에 따른 시험 평가의 효율성을 고려하여 국제표준과 같이 소형기기에 한해 3m 측정법을 국내 제품군[3]에 도입하는 것으로 결정하고 제도 개선을 추진하고 있다.

〈표 2-3〉 3 m 방사성 방해 기준 도입안

구분	주파수 범위 (㎒)	측정거리 (m)	검파기	A급 허용기준 (dB(㎶/m))	B급 허용기준 (dB(㎶/m))
현행	30 ~ 230	10	준첨두값/120 kHz	40	30
	230 ~ 1 000			47	37
도입안 (추가)	30 ~ 230	3 (주1)	준첨두값/120 kHz	50	40
	230 ~ 1 000			57	47

(주1) 바닥 접지 면을 기준으로 지름 1.2m × 높이 1.5m 이내 가상의 원통형 시험. 체적(주변기기, 케이블 포함)을 갖는 소형 기기에만 적용한다.
(비고) 측정거리 10m 또는 3m 허용기준 중 하나를 만족해야 한다.

3. 전자파적합성 분야 국제표준화 활동

세계 각국은 국제전기기술위원회(IEC)의 국제표준을 수용하여 전자파적합성 기준과 시험방법을 마련하고 있으며, 관련 기술에 대해서는 자국의 기업을 보호하고 기술 무역장벽으로 활용하기 위해 경쟁적으로 국제표준화 활동을 전개하고 있다.

우리나라는 1989년 「전자파장해 검정규칙」이라는 이름으로 전자파적합성 제도를 도입한 이래 기기에서 발생하는 비의도적 전자파로 인한 간섭과 오동작을 최소화하기 위해 국제표준화 동향과 시장의 요구 등을 전자파적합성 기준과 시험방법에 반영하여 왔다. 또한 우리나라에서 개발한 전자파적합성과 관련한 우수한 기술들은 역으로 국제표준에 제안하여 표준화가 이루어질 수 있도록 추진해 왔다.

국립전파연구원은 전자파적합성 분야 국제표준화(CISPR, TC77) 활동 주관기관으로서 IEC에서 주관하는 국제회의 참석, 표준문서 회람에 대한 의견 제출, 투표권 행사 등의 표준화 활동을 전개하고 있으며, 이를 위해 분야별 산·학·연·관 전문가들로 구성된 8개의 전문위원회를 구성·운영하고 있다.

3) 산업·과학·의료용 기기류, 조명 기기류, 멀티미디어 기기류, 무선설비 기기류, 주거·상업·경공업 환경에서 사용하는 기기류, 산업환경에서 사용하는 기기류, 가정용 전기기기 및 전동기기류

2021년도에는 9~150㎑ 대역 전도성 방해 기준 추가에 대한 의견 제출 등 총 53건의 전자파적합성 분야 국제표준 회람문서에 대한 의견 제출 및 투표를 실시하였고, 28㎓ 5G 이동통신서비스 등이 상용화됨에 따라 국제표준에서 40㎓까지 전자파적합성을 평가하기 위한 표준화가 이루어지고 있어 이와 관련된 시험장 평가방법(SVSWR/TD-SVSWR) 간 비교 측정결과 등 5건을 기고하였다. 이외 자율주행 자동차 시장이 활성화됨에 따라 자동차의 전기·전자부품과 시스템 표준을 개발하는 ISO 자동차 기술 분과(TC22/SC32)에 V2X 기능이 탑재된 전장품에 대한 전자파적합성 시험방법 등 2건을 타 기술 분과에 기고하는 성과가 있었다.

〈표 2-4〉 2021년도 국제표준 회람문서 대응 및 기고서 제출 현황

구분	CISPR							TC 77				합계
	총회	A	B	D	F	H	I	총회	77A	77B	77C	
국제표준 회람문서	2건	3건	11건	3건	3건	3건	-	5건	11건	4건	8건	53건
기고서 제출		2건	-	1건	-	-	-		-	2건	-	5건

전자파적합성 국제표준화 분야의 최신 자료와 표준화 활동내용 등은 관련 산업계 및 전문가들이 실무에서 유용하게 활용할 수 있도록 매년 EMC 표준화 동향 보고서로 발간하여 기술 및 제품개발의 방향성을 설정하는 기초자료로 활용할 수 있도록 하고 있다.

▌제2절 ▌ 안전한 디지털 이용환경 조성기술 연구

1. 기지국의 전자파 인체노출량 평가방법 연구

가. 기지국 전자파 예측기법 선행 연구

5G는 안테나가 많고 여러 빔(beam)을 사용하여 특정한 한 지점에 전자파를 집중할 수 있는 빔포밍 기술을 사용하기 때문에 인체에 노출되는 전자파의 형태가 매우 복잡하다. 또한, 5G 상용화 이후 기지국 설치 수요가 급증하고 있다. 미래의 전파통신에서는 이러한 현상이 가속될 것으로 전망됨에 따라 현행 현장 전수측정만으로 대응하기에는 어려움이 예상된다. 이에 따라 전자파 계산·예측 기법이라는 새로운 전자파 평가방법을 모색하여 실 측정방법의 한계에 대비하고자 한다.

국립전파연구원은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기지국의 전자파 인체노출량 평가에 빅데이터와 인공지능(AI: Artificial Intelligence)을 이용한 전자파 계산·예측 방법을 고안하였다. 이를 위해 2022년부터 총 5년간 62억원의 예산을 사용하여 현재의 기지국 전수측정에서 계산·예측 평가로 전환하기 위한 AI 기반의 전자파 예측기술 개발을 추진한다. 본 연구에서는 5G 기지국의 전파 신호보다 비교적 단순한 LTE의 기지국 신호에 대하여 AI 기반의 전자파 예측 알고리즘 적용이 가능한지를 확인하였다.

전자파 예측 알고리즘은 많은 양의 측정결과 데이터 중에서 유의미한 전자파 노출 패턴의 데이터를 분류하고 분석하여 찾은 전자파 노출 변수들을 기계적인 AI 학습을 통해 최종 전자파 노출량을 예측하는 기법이다. 이 예측 알고리즘을 전자파 평가에 적용 가능한지 확인하기 위하여 국립전파연구원이 기존에 보유하고 있는 약 3,000개의 LTE 기지국에 대한 측정 데이터와 현재 운용 중인 LTE 기지국에 대한 최근의 측정 결과 데이터들을 이용하였다. 이 데이터들을 활용하여 유의미한 전자파 노출 패턴을 분류하고 AI 학습을 통해 전자파 노출량을 예측하였다. 그 결과, 국립전파연구원이 보유한 데이터 기반의 전자파 예측값은 대표 측정값과의 차이가 약 25% 이내로 나타났다. 그리고 현재 운용 중인 LTE 기지국을 대상으로 한 최근의 전자파 측정결과 데이터 기반의 예측값은 대표 측정값과의 차이가 약 15% 이내로 나타났다. 이 결과의 의미는 기존에 보유하고 있던 약 3,000국에 대한 측정 데이터 중 계산에서 제외해야 하는 무의미한 데이터가 많이 포함되어 있다는 것이다. 따라서 데이터 분석 성능이 개선되어 좀 더 유의미한 정제된 데이터가 분류되고 실제 환경의 측정결과에 대한 신뢰성이 확보된다면 현재의 측정오차들을 더 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 그리고 단순히 기지국과의 거리와 높이, 방향각 등 물리적 환경만을 고려한 평가뿐만 아니라 복잡한 신호를 가지는 기지국에 대해서도 정확한 전자파 예측이 가능할 것으로 예상된다.

현재, 측정은 측정오차의 문제 이외에도 고층 외각과 민원지역 등의 사각지대에 대한 측정이 불가능하거나, 가능하다고 하더라도 오차가 크다는 문제점이 있으며, 하루 중 시간대별로, 주중과 주말에 사용자 수, 트래픽 등이 다르고, 이에 따라 전자파 세기도 다르지만 측정은 이 모든 조건을 고려할 수 없다는 문제점이 있다. 그러나 전자파 예측기술 개발이 완료되면 이 모든 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

나. 5G 기지국의 전자파 측정방법 고시 개정

이동통신 사업자가 기지국을 설치할 경우 「전파법」 제47조의2에 따라 해당 기지국의 전자파를 측정하여 전자파 인체보호기준에 만족하는지를 확인하여야 한다. 5G 기지국은 빔포밍 기술을 이용하기 때문에 기존 LTE 측정기술을 적용하여 전자파를 측정하는 데에는 한계가 있었다. 국립전파연구원은 이러한 문제점을 해결하고자 항상 일정한 신호의 세기로 사용자를 탐색하는 기준신호를 측정한 후 환산계수를 적용하여 최대 전자파 세기를 평가할 수 있는 새로운 개념의 평가방법을 2018년 11월에 개발 완료하였다. 환산계수는 빔포밍을 고려한 것으로 빔 개수, 주파수, 대역폭, 출력 등을 고려하여 도출하였다. 개발된 평가방법은 2019년 3월에 전자파 측정방법 고시에 반영되었으며, 2019년 4월에 우리나라가 세계 최초로 5G 상용화를 하는데 기여하였다.

2019년 이후 3.5㎓ 5G 기지지국은 안정적으로 구축·운영되고 있으나 초기에 마련된 기지국의 전자파 측정값에 대한 정확도를 높일 수 있는 측정방법이 요구되고 있으며, 28㎓ 5G 기지국은 노출거리가 짧아 촘촘히 구축되고 있는 상황에서 인접해 있는 기지국과의 신호구분이 필요하게 되어 「전자파강도 측정기준」고시를 개정하게 되었다.

3.5㎓ 5G 기지국의 전자파 측정값의 신뢰성을 확보하기 위해 각 측정지점에서의 전자파 측정시간을 순간측정에서 5초 이상 시간평균 측정으로 변경하였다. 이 방법을 적용함으로써 측정오차를 31%에서 8%로 개선하였다. 또한, 측정의 효율성을 높이기 위해 최대 전자파 세기가 나타나는 위치를 찾기 위한 각 측정지점 간의 간격을 8㎓ 이하 대역에서 기존의 0.5m에서 1m로 개선하였다. 시간평균 적용 시 0.5m 간격으로 얻은 측정 최댓값과 1m 간격으로 얻은 측정 최댓값은 오차범위 내에서 거의 일치하였으며, 시뮬레이션 결과는 일치하는 것으로 나타났다.

28㎓ 기지국은 좀 더 촘촘하게 설치되기 때문에 이 주파수 대역의 신호특성을 고려하여 주변 기지국의 신호와 구분하여 측정할 수 있도록 복조모드 측정방법을 추가하였다. 복조모드는 해당 기지국의 전자파 신호에 대한 빔(beam) ID 정보를 확인하여 해당되는 신호만을 구분할 수 있다.

측정방법 고시 개정에 따라 전자파 측정기관의 인체보호기준 적합 여부를 확인하는 측정시간이

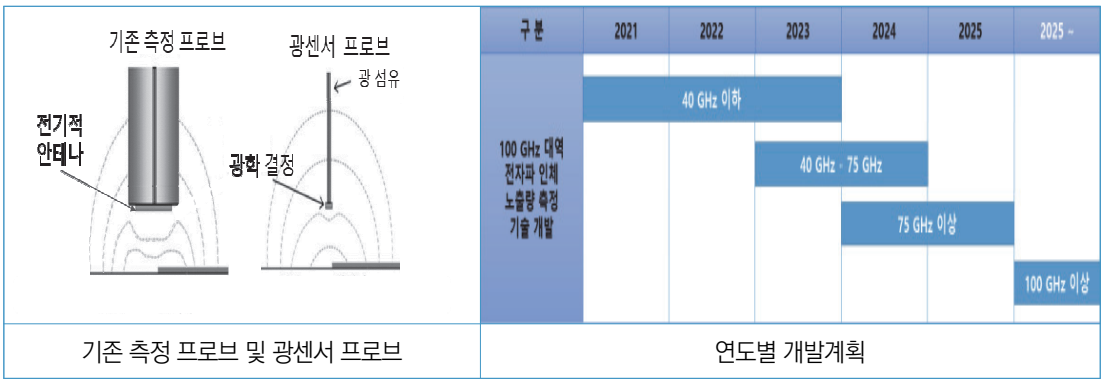
줄어듦과 동시에 측정결과의 신뢰성을 확보할 수 있게 되었다. 이에 따라 국민들에게 보다 정확한 5G 기지국의 전자파 노출량 정보를 제공함으로써 전자파에 대한 불안감을 해소하고 안전한 전파 환경 조성에 기여할 것으로 기대한다.

2. 미래전파 신기술기기의 전자파 인체노출량 평가방법 연구

가. 광센서를 이용한 40㎓ 이하 대역의 전자파 인체노출량 측정시스템 개발 연구

최근 우리나라에서는 5G를 넘어서 100㎓ 이상 주파수 대역을 사용한 6G 이동통신 기술개발을 위한 많은 선행 연구가 진행되고 있다. 국립전파연구원에서는 100㎓(테라헤르츠) 전자파의 인체노출량 측정 시 측정센서를 소형화시켜 기존의 전기적 안테나의 전자파 측정 왜곡 오차를 줄일 수 있는 광센서(크리스털)를 이용한 전자파 인체노출량 측정시스템을 개발하였다. [그림 2-3]은 기존 전기적 안테나의 측정 프로브와 광센서 프로브를 이용한 전자파 측정 시 왜곡현상의 차이와 광센서 기반의 전자파 인체노출량 측정시스템 연도별 개발 계획이다.

[그림 2-3] 광센서기반 전자파 인체노출량 측정시스템 개발



기존 측정 프로브 및 광센서 프로브 | 연도별 개발계획

광센서 기반 전자파 인체노출량 측정시스템은 광센서 프로브를 정밀 제어하는 6축 로봇 시스템과 프로브로부터 측정된 광 신호를 전기적 신호로 변환해주는 광 신호 변환기, 변환된 전기적 신호를 인체에 노출되는 전자파량으로 환산해주고, 로봇 시스템을 제어해주는 소프트웨어로 구성된다.

2021년도에는 연도별 개발계획에 따라 [그림 2-4]와 같이 40㎓ 이하 대역의 전자파를 측정할 수 있는 광센서 프로브(①), 40㎓ 이하 대역의 광신호 변환기(②), 광 프로브 성능 평가를 위한 표준 신호원 발생 안테나(③), 측정 소프트웨어(④)를 개발하였다. 현재 개발된 측정 소프트웨어는 아직 초기 모델로 2023년도부터는 로봇 움직임을 1cm 이하로 제어하고 전자파 인체노출량 계산을 위한

알고리즘을 개발할 계획이다. 또한, 현재 개발된 약 1.5cm 직경의 40㎓ 이하 광 프로브의 크기는 mm 크기로 소형화하여 정밀하게 전자파를 측정할 수 있도록 추진할 계획이다.

[그림 2-4] 40㎓ 이하 대역의 전자파 인체노출량 측정 시스템

나. 웨어러블 기기 및 휴대전화 동시노출 인체노출량 평가방법 연구

최근 5G와 Wi-Fi 6E 이동통신 기술이 개발됨에 따라 다양한 형태의 휴대용 무선통신기기들이 출시되고 있다. 특히, 머리에 착용하는 VR 및 AR 기기의 사용이 점차 증가하고 있으나 아직 인체에 노출되는 전자파를 정확하게 평가할 수 있는 방법이 없는 실정이다.

또한, 최근 휴대전화에 여러 개의 안테나(5G, LTE 등)가 사용됨에 따라 인체가 다양한 전자파에 동시에 노출되는 상황들이 발생하고 있지만, 아직 이와 관련한 인체노출량 평가방법 연구는 국내·외적으로 활발히 진행되고 있지 않아 실제 노출 환경을 고려한 평가방법을 마련하기 위한 연구가 필요한 상황이다.

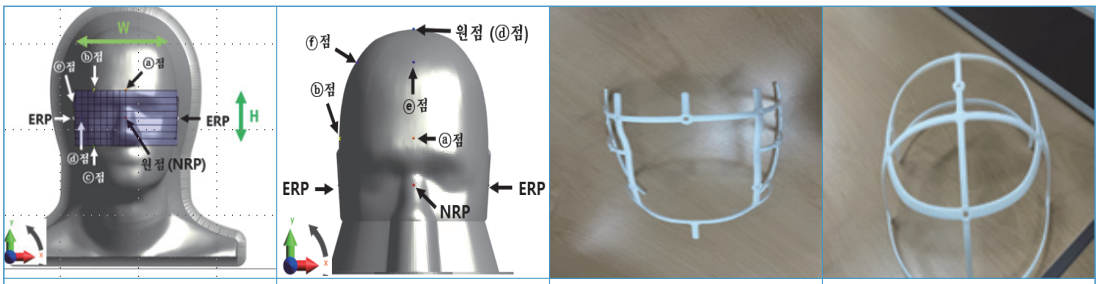
이에 따라 국립전파연구원은 VR, AR 기기와 같은 웨어러블 기기의 전자파 인체노출량 평가방법과 휴대전화에서 동시에 발생하는 다양한 전자파 인체노출량 평가방법에 관하여 연구를 진행하게 되었다.

「웨어러블 기기의 전자파 인체노출량 평가방법 연구」의 경우, 최근 IEC(국제전기기술위원회)에서는

VR 및 AR 기기와 같은 웨어러블 기기에 대한 전자파 인체노출량 평가방법을 담은 국제표준을 발간하였지만, VR, AR 기기의 전자파흡수율을 측정하기 위한 측정시스템의 성능 평가방법에 기존 휴대전화 측정 모의인체를 이용한 평가방법을 활용하고 있어 실제 전자파 노출 형태를 충분히 반영하지 못하는 문제점이 있다.

따라서, 본 연구에서는 VR, AR 기기 등 웨어러블 기기의 전자파 노출 형태를 고려한 전자파흡수율 측정시스템의 성능 평가방법에 관하여 연구를 진행하였다. 웨어러블 기기의 전자파 인체노출량 측정시스템 성능 평가방법 연구는 [그림 2-5]와 같이 VR, AR 기기 형상에 맞는 모의인체를 이용하여 성능 평가위치를 도출하고 측정용 마스크를 제작하여 성능 평가 위치별 컴퓨터 시뮬레이션 값과 측정값을 비교 분석하였다.

[그림 2-5] 웨어러블 측정 모의인체 및 측정 마스크



전면형 모의인체	직립형 모의인체	전면형 마스크	직립형 마스크

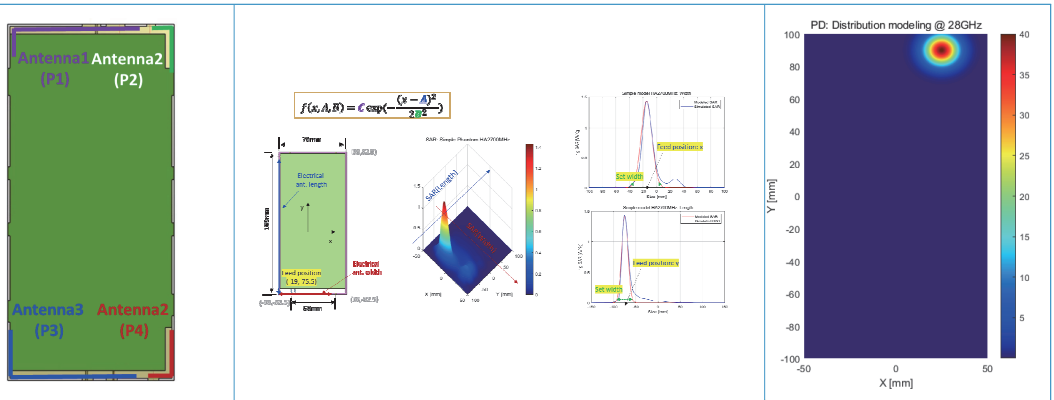
비교 분석결과 모의인체의 굴곡이 완만한 위치(이마, 정수리 등)에서는 시뮬레이션과 측정값이 비슷한 결과를 나타냈지만, 상대적으로 불균형한 굴곡을 가지는 위치(눈썹, 관자놀이)에서는 오차가 10% 이상 나타났다. 이러한 오차는 불균형한 굴곡을 가지는 위치에서 측정용 마스크를 이용하여 반복측정할 경우 측정 안테나가 정확하게 밀착되지 않거나 불균형한 굴곡으로 인하여 측정 위치가 미세하게 변화되어 오차가 크게 나타나는 것으로 분석되었다.

이에 따라 2022년도에는 불균형한 굴곡에서도 반복측정 시 정확하게 측정 안테나를 거치할 수 있도록 제작된 마스크를 재설계 및 제작하고, 측정 위치에 따른 시뮬레이션 결과와 반복 측정결과를 분석하여 전자파흡수율 측정시스템 성능 평가방법을 마련할 계획이다.

「휴대전화에서 동시에 발생하는 다양한 전자파 인체노출량 평가방법에 관한 연구」의 경우, [그림 2-6]과 같이 5G(28㎓), LTE 안테나 등이 내장된 휴대전화를 컴퓨터 시뮬레이션으로 설계하여 5G, LTE 전자파를 수식으로 모델링 하였으며, 이를 [그림 2-7]과 같이 컴퓨터 시뮬레이션으로 설계한

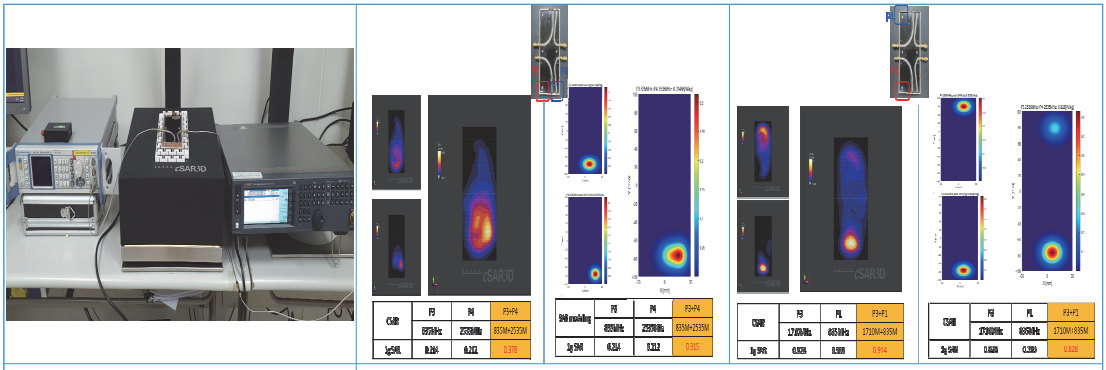
휴대전화를 실제 시료로 제작 및 전자파를 측정하여 수식으로 모델링된 전자파의 분포와 세기를 비교 분석하였다.

[그림 2-6] 휴대전화 동시노출 평가방법 분석 사례(시뮬레이션)



설계한 휴대전화 시료	수식 모델링	모델링된 전자파

[그림 2-7] 휴대전화 동시노출 평가방법 분석 예시(측정결과 비교)



제작된 휴대전화 및 측정모습	측정 및 시뮬레이션 결과 비교

분석결과, 5G, LTE 등 안테나가 각각 하나씩 동작할 때와 서로 다른 주파수를 가지는 안테나가 동일 선상의 비슷한 위치에 있을 때는 수식으로 모델링된 전자파와 측정된 전자파의 분포와 세기가 거의 동일하였다.

하지만 서로 다른 주파수를 가지는 안테나가 상단과 하단에 분리되어 동시에 동작할 경우 측정에서는 상단의 전자파와 하단의 전자파가 합쳐져 하나의 전자파 분포의 형태를 보이지만 수식으로 모델링된 전자파의 경우 각각 독립적인 전자파 분포 형태를 보였다.

이렇듯 측정과 모델링된 전자파의 분포가 서로 다른 이유를 분석한 결과 측정에서는 상단과 하단 안테나에서 발생되는 전자파가 휴대전화 중심부까지 전달된 낮은 세기의 잔여 전자파가 합쳐지는 현상이 나타나지만, 모델링된 전자파에서는 동작되는 안테나로부터 거리에 따른 전자파 세기 변화에 대한 수식이 적용되지 않아 실제 측정과 다른 형태의 전자파 분포가 나타난 것으로 확인되었다.

이러한 문제점을 개선하고자 2022년도에는 기존 수식 모델링에 안테나로부터 거리에 따라 변화되는 전자파의 세기와 분포를 수식을 적용하여 검증할 예정이다. 또한, 연구결과를 국내 전자파 인체보호위원회에서 검증하여 신뢰성을 확보하여 전자파흡수율 국제표준을 제정하는 IEC 국제회의에 국제표준으로 제안할 예정이다.

▌제3절 ▌ 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화

1. 전자파 리스크 커뮤니케이션(RC) 체계 운영

가. 온라인 전자파 안전포럼을 통한 대국민 소통

제9차 전자파 안전포럼은 코로나19 감염병 확산으로 전년도에 이어 2021년에도 국립전파연구원 유튜브 채널을 통해 온라인 생중계로 진행되었다. 이번 포럼에서는 “팩트&이슈체크 전자파 인체보호”라는 주제로 전자파 관련 정보를 제공하고, 전자파에 대한 이슈 및 인체영향 등에 관해 전문가 발표와 토론을 진행하였다. 이를 통해 전자파가 인체에 미치는 영향에 대하여 일반인들의 이해를 돕는 계기를 마련하였다. 또한 국민들의 전자파에 대한 궁금증을 해결할 수 있도록 국민권익위원회가 운영하는 ‘국민생각함’ 웹사이트를 이용하여 사전 질문을 받아 전자파 관련 패널토론 및 유튜브 채널을 통한 실시간 질의·응답을 통해 일반인과 전문가 간의 실시간 소통의 시간을 마련하였다.

[그림 2-8] 제9차 전자파 안전포럼 개최(2021.10.21., 유튜브생중계)

(a) 포럼 주제 배너

(b) 원장님 개회사

(c) 패널토론 질의·응답

〈표 2-5〉 제9차 전자파 안전포럼 발표 내용

구분	발표자	내 용
기조연설	ETRI 최형도	안전 최일선 전자파 인체보호 법·제도
주제발표	RAPA 이명동	공동주택 무선국 전자파 민원 측정 사례
	한국청소년정책 연구원 장근영	전자파 이슈 팩트체크

나. 「전자파 바로알기! 온라인 퀴즈대회」 개최

국립전파연구원은 일반인들에게 전자파에 대한 올바른 정보 제공과 이해 확산을 위해 흥미와 관심을 갖는 계기를 마련하고자 유관기관인 한국전력과 함께 「전자파 바로알기! 온라인 퀴즈대회」를 개최하였다. 퀴즈대회는 '생활 속 전자파' 및 '전력선 전자파' 관련 25문항으로 문제를 출제하였고 전 국민을 대상으로 퀴즈앤을 통해 참여자들이 답을 제시하는 형태로 진행하였는데, 총 89명이 참여하였으며, 1등 30만 원, 2등 20만 원, 3등 10만 원 각 1명에게 상품권을 증정하였고, 참가자 전원에게 2만 원 상당의 기프트콘을 증정하였다.

[그림 2-9] 전자파 바르게 알기! 온라인 퀴즈대회(2021.7.9.)

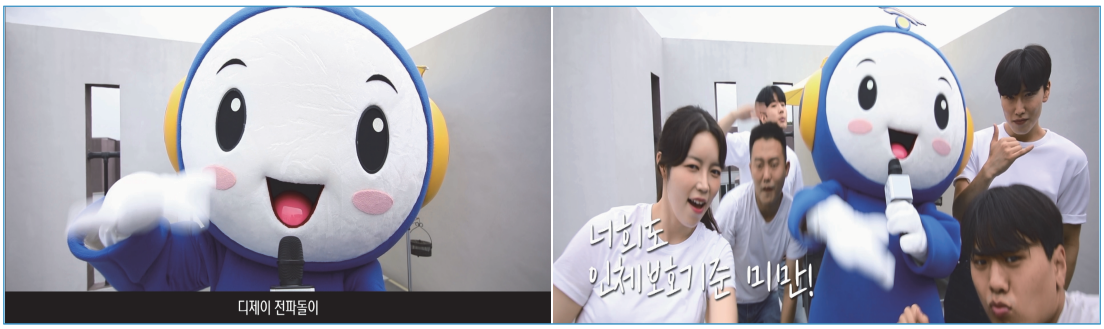
(a) 퀴즈대회 포스터

(b) 온라인 퀴즈대회 장면

다. 전자파 인체안전 공익광고 TV 홍보

전자파 인체영향, 안전한 사용 등에 대한 올바른 정보를 제공하기 위해 "생활 속 전자파 안심하세요"라는 제목으로 공익광고를 제작하였다. 30초 CM송 형태로 국립전파연구원의 마스코트인 전파돌이 탈을 이용해 전자파 인체보호기준을 국민들이 쉽게 따라할 수 있도록 랩 형태의 동영상을 제작하였다. 이를 통해 시청자들이 전자파를 쉽게 이해하고 친숙하게 접근할 수 있도록 하였다.

[그림 2-10] 생활 속 전자파 안심하세요 공익광고



라. 전자파 안전 VR 체험

국립전파연구원은 전파돌이와 함께하는 전자파 여행으로 VR 콘텐츠 영상을 통해 전자파를 재미있게 찾아보고 전자파의 안전한 사용법 등을 체험할 수 있는 자리를 마련하였다. 이를 통해 전자파에 대한 막연한 불안감을 해소하고 친근해질 수 있는 기회가 되도록 하였다.

[그림 2-11] 전자파 안전 VR 체험 사진

마. 대상별 맞춤형 전자파 인체안전 교육 운영

초등학생 대상 총 3회(148명), 고등학생 대상 총 3회(87명)씩 각 학교에 내방하여 전자파 동영상 시청, 이론교육, 전자파가 거리에 따라 감소하는 현상을 직접 체험해 볼 수 있는 전자파 측정체험, 전자파 관련 OX 퀴즈 등을 실시하여 쉽고 재미있게 전자파 인체안전 교육을 진행하였다. 전국 교원 대상으로는 장소나 시간에 제한 없이 언제든지 PC를 통해 수강할 수 있도록 온라인 교육 프로그램을 진행하였다. 이를 통해 전자파에 대한 올바른 정보를 제공함으로써 휴대폰 등 전자기기 사용량이 많은 학생들에게 전자파에 대한 올바른 정보와 안전한 이용을 교육할 수 있을 것으로 기대한다.

[그림 2-12] 2021년도 맞춤형 전자파 인체안전 교육

(a) 초등학생 대상 전자파 교육 | (b) 고등학생 대상 전자파 교육

2. 전자파 인체안전 전문사이트 「생활 속 전자파」 운영

가. 전자파 인체안전 맞춤형 콘텐츠 제작

코로나19 감염병 확산에 따른 비대면 교육에 대비하여 학교에서 온라인으로 활용 가능하도록 초중고 눈높이에 맞춰 쉽게 이해할 수 있는 수준의 교육 프로그램을 제작하였다. 내용은 “어떻게 촛불은 전자기파가 될 수 있었을까?” 빛은 전자파의 한 종류임을 전자기학의 역사를 통해 쉽게 설명함으로써 전자파에 대한 오해와 부정적 인식을 개선하기 위한 내용으로 제작되었다. 유튜브 “과학쿠키”에 게재하여 조회수가 20만회를 돌파하고 있고 유튜브 채널에 업로드하여 언제든지 시청할 수 있도록 하였다.

[그림 2-13] 유튜브채널 ‘과학쿠키’ 콘텐츠

국립과천과학관과 함께하는 어린이 전파교실 첫 번째 주제는 “동네 라디오 방송 만들기”로 어린이들이 직접 동네 라디오 방송을 제작하는 과정에서 개국식, 아나운서, 청중, 라디오 청취를 통해서 전자파에 대한 이해도와 재미를 높이고, 쉽게 이해할 수 있도록 제작하였다.

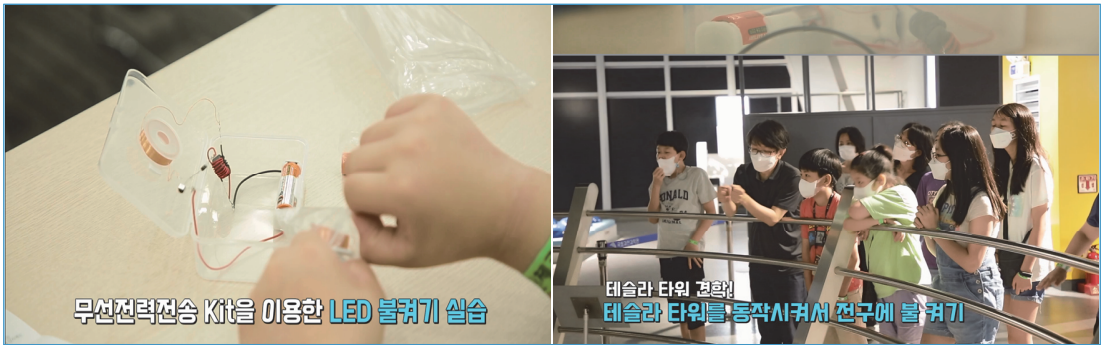
[그림 2-14] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(동네 라디오 방송 만들기)

국립과천과학관과 함께하는 어린이 전자파교실 두번째 주제는 “타이타닉호를 구해주세요”로 모르스부호 SOS를 핸드폰으로 보내서 드론을 날려 인명을 구조하는 내용으로 직접 모르스부호를 핸드폰에 입력하고 핸드폰의 불빛을 통해 드론을 날려 보내는 체험 영상으로 팀별로 제작하여 전자파에 대한 어린이들의 호기심을 유발하도록 하였다.

[그림 2-15] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(타이타닉호를 구해주세요)

국립과천과학관과 함께하는 어린이 전자파교실 세번째 주제는 “스마트폰 충전에서 우주태양광 발전까지”로 무선전력전송의 역사, 국립과천과학관 특별 전시관 관람 및 테슬라 타워를 동작시켜 직접 전구에 불을 켜보는 교육 영상 제작을 통해 어린이들이 전파에 대한 관심과 흥미를 갖게 하였다.

[그림 2-16] 국립과천과학관과 함께하는 전자파교실(스마트폰 충전 우주태양광 발전까지)



나. 생활주변 전자파 측정 동영상 및 가이드북 제작

전기차 보급률이 꾸준히 증가하면서 국민들의 전기차 전자파에 대한 근심과 걱정을 해소해 주기 위해 전기차 충전소에서 안전한 사용을 위한 동영상을 알기 쉽게 제작하였다. 국민들의 전기차 충전소에 대한 부정적 인식을 불식시키기 위해 전기차 충전소 주변의 전자파 측정치, 충전기 종류, 충전소 장소 등의 내용을 포함하여 5분 내외의 영상으로 지루하지 않게 제작하였다. 또한 전자파 측정 인터뷰를 통해 전기자동차 충전소에 대해 질문하고 답하는 Q&A 방식으로 진행하여 전기차 충전소의 전자파에 대한 안전 인식이 생길 수 있도록 하였다.

[그림 2-17] 전기자동차 충전소 측정 동영상

회사 주차장 전자파 측정값	주민센터 전자파 측정값

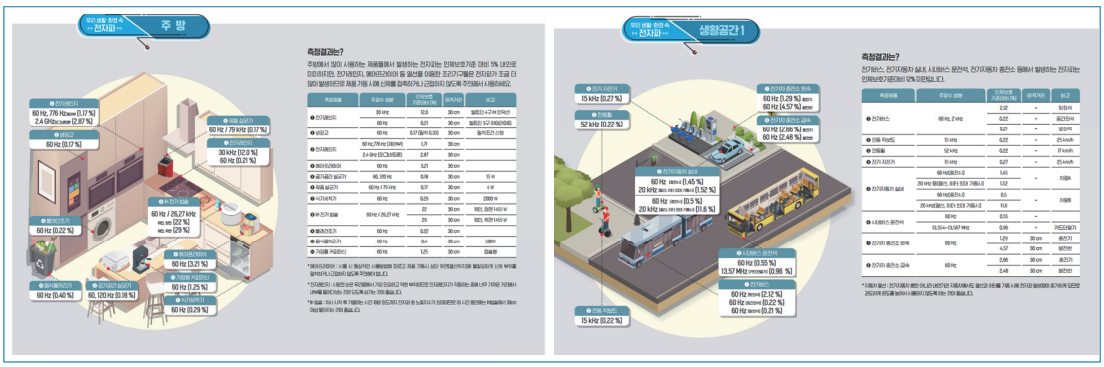
새로운 매체로 급부상한 유튜브를 활용해 전자파 동영상을 제작하였다. 구독자가 많은 유튜브 채널은 일반 방송보다 오히려 홍보 효과가 크고 시청하는 연령층이 다양하다는 장점이 있다. 따라서, 유튜브 30만 명 구독자를 확보하고 있는 '지식인미나니' 채널에 가전기기 및 생활공간을 측정하는 내용의 동영상 콘텐츠를 게시하여 전자파의 인체안전과 관련된 정보를 국민들이 쉽게 접할 수 있도록 하였다. 동영상은 전자파에 대한 이론 설명, 전자파 발암등급 2등급에 대해 그래픽을 통해 알기 쉽게

설명하고, 가정 내 공간 및 가전기기에 대한 전자파 측정, 전자파 인체보호 기준 설명 등의 내용으로 제작되었다.

[그림 2-18] 생활공간 및 가전기기 전자파 측정 동영상

전 국민에게 전자파 안전과 관련된 다양한 정보를 쉽게 전달할 수 있도록 가이드북을 제작하였다. 생활제품·공간 전자파에 대한 국민의 궁금증과 우려를 해소하기 위하여 국민 신청을 통해 선정된 생활제품·공간에 대한 전자파 측정 결과를 바탕으로 일반 가정용 의류청정기, 빨래건조기 등 39개 상품, 신체밀착제품, 안마의자 등 31개 상품, 생활공간 17개 공간, 5G 기지국 5곳, 5G 휴대전화 전자파 흡수율 등의 측정값을 「생활 속 전자파 가이드북」으로 제작하였다.

[그림 2-19] 생활 속 전자파 가이드북



3. 안전한 전자파 이용을 위한 생활환경 전자파 측정결과 공개 및 전자파 차단제품 성능검증

최근 정보통신기술의 급격한 발전으로 5G 이동통신, 사물인터넷 등 일상생활에서 사용하는 정보통신기기의 종류가 다양해지고 사용량이 증가함에 따라, 우리 주변에서 발생하는 전자파 영향에 대한 관심과 우려 또한 증가하는 추세이다. 일상생활에서 강한 전자파에 노출될 경우는 거의 없지만, 언론

매체 등을 통해 전달된 전자파 유해성에 대한 잘못된 정보와 불안 심리는 불필요한 전자파 차단제품 과용으로 이어지기도 한다.

이에 국립전파연구원에서는 전자파에 대한 올바른 정보를 제공하여 일상생활 속 전자파로부터 모두가 안심할 수 있는 생활 속 전자파 홈페이지(rra.go.kr/emf)를 운영하고 있다. 국민들이 직접 참여하여 신청한 전자파 측정 대상에 대하여 전자파를 측정하여 그 결과를 공개하고, 거짓·과장 광고 전자파 차단제품으로부터 소비자를 보호하기 위하여 시중에 유통 중인 전자파 차단제품을 모니터링하고 실제 차단 효과에 대한 성능을 검증하였다.

2021년에는 생활제품·공간에서 나오는 전자파에 대한 국민의 궁금증과 우려를 해소하기 위하여 국민이 신청한 생활제품·공간 등 12종에 대해 상·하반기 2회에 걸쳐 측정·공개하였다. 전자파 측정은 실환경에서의 다중 무선충전 거치대, 가정용 커피머신, 유모차 통풍시트, 자동 손소독기 및 열감지기 등 생활제품 및 코로나19 방역제품과 전기차 충전소 내 시설에 대해 실시하였다.

[그림 2-20] 생활 속 전자파 홈페이지 측정 신청안내 및 결과공개

전자파 측정대상 생활제품 및 코로나19 방역제품 11종에 대해 최대 전자파 노출량을 측정한 결과, 전자파 인체보호기준 대비 1~6% 수준의 전자파가 측정되어 모두 인체보호기준을 만족하였다. 다중 무선충전 거치대를 휴대전화, 스마트워치, 무선이어폰 등을 무선충전부에 동시 거치한 상태에서 전자파 노출량을 측정한 결과, 인체보호기준 대비 1~3% 수준의 전자파가 측정되었으며, 휴대전화 등을 거치하지 않은 상태에서는 오히려 거치여부를 확인하는 신호로 인해 기준 대비 4~6% 내외 수준의 전자파가 측정되었다. 따라서 휴대전화 등을 충전하지 않을 경우에는 다중 무선충전 거치대 전원을 끄거나 충전부 방향을 인체로 향하지 않도록 사용하는 것이 전자파 인체노출량을 줄일 수 있다.

고속도로 휴게소, 대형마트, 주민센터 등에 설치된 전기차 충전소에서 전기차를 완속 또는 급속

충전하는 실제 환경에서 충전기 전자파를 측정한 결과, 인체보호기준 대비 1~2% 내외 수준의 전자파가 측정되었으며 충전소 내부에 설치되는 분전반에서 발생하는 전자파는 기준 대비 2~4% 내외 수준으로 측정되었다. 2021년도 생활제품·공간에 대한 자세한 측정결과 및 관련 자료는 생활 속 전자파 홈페이지를 통해 확인할 수 있다.

전자파 차단제품은 전자파 수맥 차단기, 전자파 차단 임부복 및 담요 등 총 30개 제품을 선정하여 측정한 결과, 전기장은 일부 제품에 어느 정도 차단효과가 나타났으나 자기장은 차단효과가 아예 없거나 미약하여 29개 제품에 대해 전자파 차단효과 거짓·과장 광고 의심제품 판매자에게 수정·권고 조치하였다. 전자파 차단 휴대폰 케이스(1종) 제품은 판매자의 의견수렴 및 광고 수정 미이행으로 전자파 차단효과에 대한 거짓·과장 광고내용을 공정거래위원회에 신고하였다. 앞으로도 정보통신기기 사용이 증가할수록 전자파 차단제품 또한 꾸준히 유통될 것이 예상되므로 지속적인 모니터링 활동과 차단성능 검증을 통해 적극적으로 대응할 예정이다.

4. 전자파 인체안전 관련 민원 대응

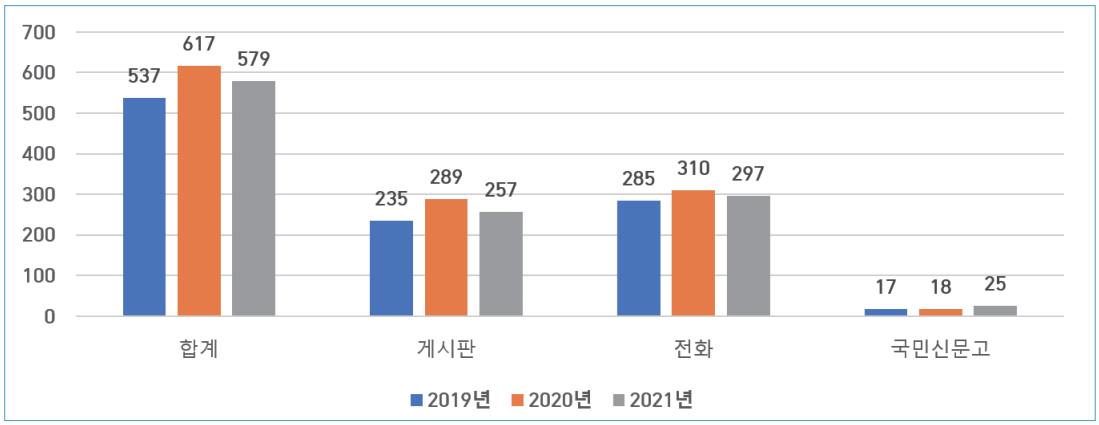
2021년 전자파 민원분석 결과 인체영향 대국민 민원 상담서비스를 통한 접수민원 질의 건수는 총 579건으로 나타났다. 연도별 추이는 2019년 537건, 2020년 617건, 2021년 579건으로 집계되었다.

2021년도 전자파 인체안전 관련 질의 524건*에 대하여 품목별 주요 관심대상을 살펴보면, 가전제품(22%, 117건), 전자파환경(16%, 84건), 중계기(15%, 81건), 기타기기(15%, 78건) 순으로 나타났고, 유형별 주요 질의현황을 살펴보면, 전자파의 인체영향, 노출량 등 전자파 유해성에 대한 질의가 절반이상(50%, 261건)을 차지했다. 그 외 전자파 과민증(16%, 83건), 전자파 측정(14%, 75건) 등에 대해 질의한 것으로 나타났다.

* 2021년도 전자파 인체안전 관련 민원대응 건수(579건) 중 적합성평가 문의와 전파업무 관련 질의 건수(55건)는 품목별 주요 관심대상 및 유형별 질의 현황 분석에서 제외

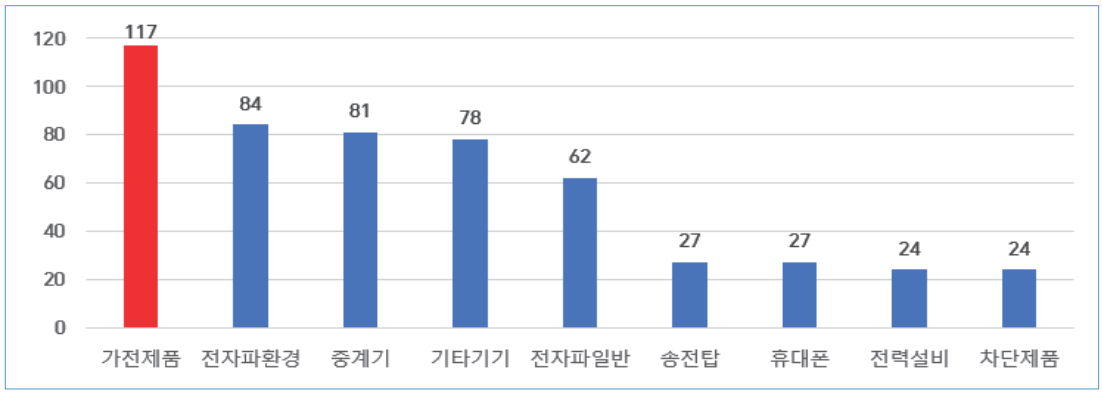
〈표 2-6〉 연도·창구별 민원 접수 현황

(단위 : 건)



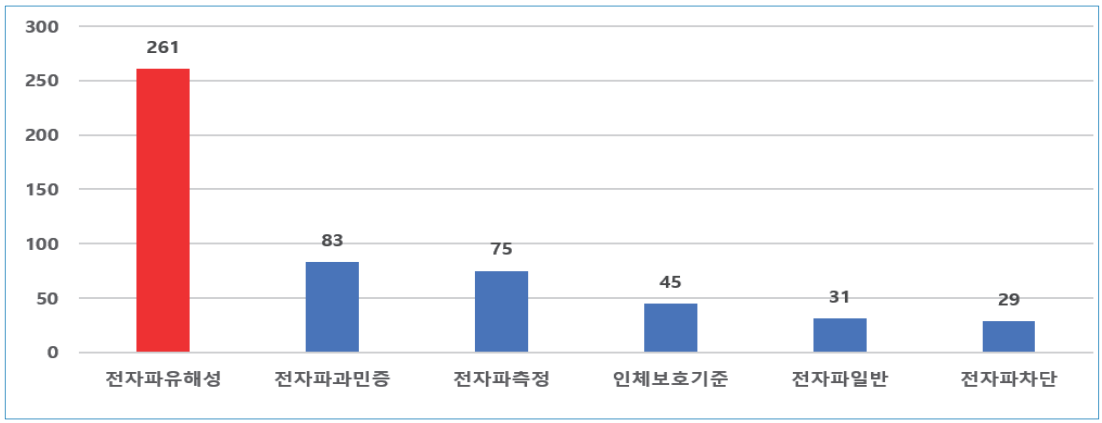
〈표 2-7〉 품목별 주요 관심대상 질의 현황

(단위 : 건)



〈표 2-8〉 유형별 주요 질의 현황

(단위 : 건)



제3장 방송통신 기술기준의 제·개정

▌제1절 ▌ 무선통신 전파자원의 안정적 이용체계 강화

1. 해상업무용 무선설비 기술기준 개선

최근 통신기술의 발전에 따라 전 세계적으로 해상업무에서 대용량의 정보를 빠르고 안전하게 전달할 수 있는 신기술이 개발되고 있고, 새로운 서비스의 제공이 활발하게 진행되고 있다. 새로운 무선설비 및 서비스 등의 도입으로 전자항행기술 및 수색구조용 무선설비가 발전함으로써 국제규정에 따른 선박 무선설비의 중요성이 점차 증가하고 있다. 그러나 여전히 2021년 10월 20일 독도 인근에서 일진호 선박사고가 발생하는 등 다양한 선박 및 인명사고가 발생하고 있다. 따라서 개인이 조난 시 위치정보를 송신할 수 있는 장비에 대한 도입 및 이동형 항로표시장치 및 어망 등에 자동식별(AIS, Automatic Identification System) 기술을 이용하여 무선으로 위치 등을 파악할 수 있는 다양한 자율해상무선기기 (AMRD, Autonomous Maritime Radio Devices) 등의 기술기준 필요성이 꾸준히 제기되었다. 또한, 국내 장거리 조업 어선의 안전을 위하여 위치정보를 안정적으로 송·수신할 수 있는 기술기준 개정이 필수적인 상황이었다.

이에 따라 해상안전과 관련된 다양한 장비에 대한 국제표준을 분석하고 관련 전문가로 구성된 연구반 활동을 통해 개인위치지시용 무선표지설비 및 자율해상 무선기기에 대한 기술기준을 개정하였다. 먼저 세계전파통신회의(WRC-19) 결과를 반영하여 개인 조난 시 위치 정보를 인근 구조센터에 구조를 요청하는 개인위치지시용 무선표지설비 관련 조항을 신설하였으며, 익수자·어망·이동형 항로표시장치 등의 위치 정보를 자동으로 발신하는 자율해상 무선기기의 조항을 신설하였다. 아울러 국내 장거리 조업어선 안전을 위하여 위치정보를 안정적으로 송·수신할 수 있도록 디지털 변조방식(FSK)을 추가하는 등 해상에서 개인 및 선박의 조난이 발생했을 때 신속하게 구조할 수 있는 대책을 일부 마련하였다.

2021년 해상업무용 무선설비 기술기준 고시 개정을 통하여 해상에서 개인 조난 및 어선 선박사고에 대한 신속한 대응이 가능할 것으로 보이며, 해상분야 신산업 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

〈표 3-1〉 기술기준 개정 주요 내용

- 고시명 : 해상업무용 무선설비의 기술기준
- 주요내용 : 인명안전 및 해상선박의 안전을 강화하고 자율해상무선기기 등 국제표준이 제·개정됨에 따라 국내 해상업무용 무선설비의 기술기준 개정
  - 개인 조난 시 위치정보를 위성에 송신하여 인근 구조센터에 구조를 요청하는 개인위치지시용 무선표지설비(PLB, Personal Location Beacon) 조항 신설(제11조 제3항)
  - 국내 장거리 조업어선 안전을 위하여 위치정보를 안정적으로 송·수신할 수 있도록 디지털 변조방식(FSK) 추가(제25조)
    - 소형선박(어선 등, 50W이하)의 안정적 통신을 위해 기존 OFDM(직교주파수분할다중방식) 외 FSK(주파수편이방식) 추가
  - 익수자 위치, 어망 등의 위치정보를 자동으로 발신하는 자율해상 무선기기(AMRD, Autonomous Maritime Radio Devices) 조항 신설(제26조)
  - 자동식별장치 안테나 공급전력(제22조)과 별표1(초단파대 해상이동업무용 주파수)의 채널 용도·주석 개정 및 선상통신국(제14조의2) 오류 수정

2. 항공업무용 무선설비 기술기준 개선

항공업무용 무선설비는 항공안전법 제51조에 따라 항공기에 설치해야 하는 의무 무선설비, 의무설비와 통신하는 지상의 무선설비 및 기타 항공 무선설비를 말한다. 항공업무용 무선설비는 항공기에 탑재되거나 지상에 설치되어 항공기의 안전한 항행을 위해 세부 용도별로 분배된 주파수를 사용하고 있으며 국제적 기술표준을 만족하는 인증을 받은 검증된 무선설비를 이용하고 있다.

이러한 배타적인 주파수 이용 및 국제 기술 표준 준수는 전 세계적으로 국가를 넘나드는 항공기의 특성을 반영하는 것으로 각국은 국제적으로 공통된 기술규격과 규제체계를 갖추고 있다.

항공업무용 무선설비 중에서 무지향표지시설은 1930년대부터 사용된 초기 항공 무선항행용 지상무선설비로 190~1,750㎑의 주파수를 사용하며 전 방향으로 전파를 발사하여 항공기에 비행 방향에 대한 정보를 제공한다. 무지향표지시설은 전파 등대의 역할을 수행하기 위해 공항 인근이나 주요 항공로에 설치되며 전파의 통달 거리는 최대 약 300㎞에 이른다.

자동방향탐지기는 지향성을 갖는 루프 안테나를 이용하여 무지향표지시설이 위치한 방향 정보를 획득하는 원리로써 동작한다. 자동방향탐지기의 수신기는 무지향표지시설과 평행한 방향에 위치할 때 최대 수신 감도를 갖는다. 하지만 루프 안테나의 수신 감도만으로는 무지향표지시설의 방향이 서쪽인지 동쪽인지 구분할 수 없는 문제가 있으며 이를 해결하기 위해 자동방향탐지기는 무지향성 안테나를 함께 사용한다.

금년도에는 무지향표지시설 및 자동방향탐지기에 대해, 현 국내 기술기준과 국제 표준을 상호 비교 검토하고 국제표준에 언급되지 않거나 불필요한 항목을 삭제하였으며 전파의 품질을 나타내는 기술적 항목 위주로 기술기준을 개정하였다. 이를 통해 항공 무선설비의 안전한 주파수 이용을 보장하고 혼·간섭을 방지하여 항공무선항행의 안전성 강화에 기여할 것이다.

〈표 3-2〉 기술기준 개정 주요 내용

- 고시명 : 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 주요내용 : 비상위치지시용 무선표지설비, 무지향표지시설, 자동방향탐지기의 기술적 항목에 대해 불필요한 항목을 삭제하고 국제표준과의 일치성을 강화
  - (비상위치지시용 무선표지설비) 공통조건의 설명을 명확하게 수정, 기존 휴대용 무선설비의 기술적 조건(제11조)을 제10조에 병합하여 정비
  - (무지향표지시설) 전파형식 및 변조도 수정, 주파수허용편차, 전계강도 신설
  - (자동방향탐지기) 전파형식, 주파수허용편차, 전계강도 신설

3. 드론탐지레이다의 기술적 조건 마련

드론의 보급 확대, 소형화 등 기술 발전에 따라 공항 등 주요 시설에 대한 드론 위협도 점차 증가하고 있으며, 이에 따라 세계 각국의 정부와 공공기관을 중심으로 드론탐지레이다를 비롯한 안티드론 시스템의 도입 또한 늘어나고 있다. 국내에서도 공항을 포함한 공공기관을 중심으로 2018년 이래 드론탐지레이다의 도입 수요가 확인되고 있으며, 이에 따라 과학기술정보통신부에서는 2021년 1월 드론탐지레이다 주파수 이용 가이드라인을 마련하여, 다양한 레이다가 공동 사용되는 레이다 대역 내에서 드론탐지레이다의 효율적인 이용을 위해 권고 대역과 이용 조건을 정하였다.

드론탐지레이다 이용 가이드라인이 마련됨에 따라 국내 공공기관들의 드론탐지레이다 도입·운용 절차가 일부 간소화되었으며 이에 따라 드론탐지레이다 도입이 증가할 것으로 예상되어, 국내 주파수의 효율적 활용을 위한 기술적 조건을 마련해야 할 필요성이 확인되었다. 이에 따라 2021년 무선탐지업무용 레이다 기술기준 연구반을 운영하여 국내외 드론탐지레이다 이용·개발·연구 동향에 대해 조사하였고 최종 기술적 조건(안)을 마련하였다.

〈표 3-3〉 기술적 조건 주요 내용

- 드론탐지레이다 기술적 조건(안)
- 주요내용 : 드론탐지레이다의 반사 단면적(탐지성능과 연관) 등 요구성능, 국내외장비 개발 및 정책 동향 등을 고려한 국내 기술적 조건 마련
  - 주파수 대역 : 8.5~8.6㎓, 15.7~17.2㎓
  - 안테나공급전력, 최대 주파수 편이, 점유주파수 대역폭, 불요발사 등 규정

앞으로 마련된 기술적 조건을 토대로 후속 연구를 통해 드론탐지레이다 기술기준(안)을 확정하고, 시험방법 등을 마련하여 기술기준 개정을 추진할 계획이다.

▌제2절 ▌ ATSC 3.0 이동HD 서비스 방송구역 전계강도 기술기준안 마련 연구

1. 연구배경

ATSC3.0 이동HD 서비스 도입에 대비한 방송구역 전계강도 기술기준 마련의 필요성이 제기되어 왔으며, 본 연구에서는 ITU 등 국제표준 및 ATSC3.0 방송시스템에 대한 고정UHD/HD 및 이동HD 현장 전계강도 측정결과를 바탕으로 기술기준안을 마련하고자 하였다.

2. 기술기준 개정안 주요 내용

「방송구역전계강도의 기준·작성요령 및 표시방법」 고시는 「전파법 시행령」 제2조(정의), 제58조(방송구역)에 근거하여 과학기술정보통신부 장관이 고시하고 있으며, 지상파 방송의 방송구역 산정 시 최소 전계강도 기준값 및 표시방법을 규정하고 있다.

다음 표는 기술기준 주요 개정안에 적용된 이동HD 전계강도 기준이다. 고정수신과 같이 low VHF, high VHF, UHF 대역으로 구분하여 전계강도를 적용하는 방안으로 기술기준을 마련하였으며, 이동 수신의 경우 실제 사용환경을 고려하여 안테나 높이를 2m로 적용하였다.

〈표 3-4〉 기술기준 개정안 주요 내용

- 고시명 : 방송구역 전계강도의 기준·작성요령 및 표시방법
- 주요내용 : ATSC3.0 방송구역 전계강도 관련, 고정수신용 UHDTV 기준은 현행과 같이 유지하고, 이동수신용 HDTV 기준은 신설
  - (고정수신용 UHDTV) 방송구역 전계강도 기준값은 현행대로 유지하되, 주석내용 일부를 간략화
  - (이동수신용 HDTV) 방송구역 전계강도 기준값은 신설하고, 관련 주석 내용 신설
  - 신설되는 주석조항에 ATSC3.0의 1개 채널(6㎒)에서 고정수신용 UHDTV 이외에 '이동수신용 HDTV 추가 제공할 경우에 적용한다'를 추가

〈표 3-5〉 방송국별 방송구역 전계강도 기준 개정안

방송국			방송구역 전계강도(dBμV/m)			비고
			고잡음 지역	중잡음 지역	저잡음 지역	
중파방송을 하는 방송국			77	74	71	초단파 방송을 하는 방송국의 전계강도 측정은 지상 4m 높이를 기준으로 한다.
초단파방송을 하는 방송국			70	60	48	
지상파 디지털 텔레비전방송을 하는 방송국		LOW VHF	28			안테나 높이는 지상 9m 높이를 기준으로 한다.
		HIGH VHF	36			
		UHF	41			
지상파 초고화질 텔레비전방송을 하는 방송국	고정 수신	LOW VHF	38			안테나 높이는 지상 9m 높이를 기준으로 한다.
		HIGH VHF	40			
		UHF	45			
지상파 이동HDTV 방송을 하는 방송국	이동 수신	LOW VHF	53			안테나 높이는 지상 2m 높이를 기준으로 한다.
		HIGH VHF	52			
		UHF	56			
지상파이동멀티미디어 방송을 하는 방송국			45			안테나 높이가 지상 2m 높이를 기준으로 한다.

▌제3절 ▌ 안전한 방송통신설비 네트워크 환경 연구

1. 방송통신설비용 면진장치 기술기준 마련

가. 개요

우리나라는 경주(2016.9.), 포항(2017.11.) 등 지역에서 최근 5년간 규모 3.0 이상의 지진 발생이 77건으로 증가 추세를 나타내고 있다. 이로 인하여, 방송통신설비를 지진으로부터 보호하기 위한 면진장치 설치가 증가하고 있다. 그러나, 방송통신설비 면진기준은 기존의 내진성능 기술기준을 임시적으로 이용하고 있는 실정이다. 국립전파연구원은 방송통신설비에 적용하고 있는 지진대책(면진장치 포함)에 대한 정책연구 분석결과와 시험기관을 포함한 각 분야 전문가로 구성된 연구반을 구성·운영하여 면진장치를 고려한 1㎐ 이하의 지진파에 대해서도 성능을 시험할 수 있는 방송통신설비 안전성 및 신뢰성 기술기준(고시) 및 방송통신설비 내진시험방법(공고) 개정을 추진하였다.

나. 개선 방안

방송통신설비의 내진성능을 향상하는데 면진장치의 적용성을 분석하고 기술기준 및 시험방법 개정을 위해 필요한 기초자료를 수립하기 위하여 실험적, 해석적 연구를 수행하였다. 국립전파연구원은 2020년 정책연구 및 이해관계자와 전문가로 구성된 연구반의 검토를 통해 면진장치 시험의 핵심 기준인 면진시험용 요구응답스펙트럼을 도출하였다. 이를 바탕으로 요구응답스펙트럼(RRS)를 설정하기 위한 국내외 기준의 검토, 측정검증을 실시하였으며 면진장치의 설치조건, 시험조건, 판정조건을 정의하여 기술기준에 반영하였다.

다. 기술기준 개정 내용

1) 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」 제3조에 면진장치 시험방법이 기술기준에 추가됨에 따라 관련된 용어를 정의하였다.

2) 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」 제5조 관련 [별표 2]에 정류기를 제외한 전원설비, 부대설비도 해석검증을 할 수 있도록 규제를 완화하여 통신장비의 내진성능 해석검증 가능 대상을 확대하였다. 또한, 미국토목학회의 비구조요소 진동대 시험기준을 수용하고 국내 건물의 지진특성을 반영한 층응답스펙트럼기준(0.5~33.3㎐) 마련하고, 면진장치의 설치조건, 성능검증방법, 판정조건 등 방송통신설비용 면진장치 기술기준을 추가하였다.

3) 「방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준」 제4조 관련 [별표 1]에 5G 이동

통신 할당주파수 변경(기존 : 26.5㎓~29.5㎓ → 변경 : 26.5㎓~28.9㎓)에 따라, 제1장 제1절 제8호 '통신망의 비밀보호 및 신뢰성 제고 등'을 위한 이동통신용 서비스주파수 대역을 현행화 하였다.

4) 「방송통신설비의 내진 시험방법」 제5조에서는 건물의 저층(30% 이하)일 경우, 면진요구응답스펙트럼을 경감하여 적용하는 방법을 마련하였다.

5) 「방송통신설비의 내진 시험방법」 제8조에서는 면진장치를 시험할 수 있도록 진동대의 가속도 측정장치 동작범위를 확대하였다.

6) 「방송통신설비의 내진 시험방법」 제12조에서는 면진장치가 포함된 통신장비의 가진 시험방법을 마련하였다.

7) 「방송통신설비의 내진 시험방법」 제15조와 제17조에서는 면진장치가 포함된 통신장비의 시험이 원활이 수행될 수 있도록 시험결과 판정조건, 시험결과 요약서를 마련하였다.

〈표 3-6〉 기술기준 개정 주요 내용

- 고시명 : 방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준
- 주요내용
  - 방송통신설비용 면진장치 기술기준 추가
    - 미국토목학회의 비구조요소 진동대 시험기준을 수용하고 국내 건물의 지진특성을 반영한 층응답스펙트럼 기준(0.5~33.3㎐) 마련
    - 면진장치의 설치조건, 성능검증방법, 판정조건 등 규정
  - 통신장비의 내진성능 해석검증 가능 대상 확대
    - 정류기를 제외한 전원설비, 부대설비도 해석검증을 할 수 있도록 규제 완화
  - 일부 5G 이동통신 할당 주파수 변경에 따라 통신망의 비밀 보호 대상 주파수 변경
    - 기존 : 26.5㎓~29.5㎓ → 변경 : 26.5㎓~28.9㎓

〈표 3-7〉 시험방법 개정 주요 내용

- 공고명 : 방송통신설비의 내진 시험방법
- 주요내용
  - 건물의 저층(30% 이하)일 경우, 면진요구응답스펙트럼을 경감하여 적용하는 방법 마련
  - 면진장치를 시험할 수 있도록 진동대의 가속도 측정장치 동작범위 확대
  - 면진장치가 포함된 통신장비의 가진 시험방법 마련
  - 면진장치가 포함된 통신장비의 시험이 원활이 수행될 수 있도록 시험결과 판정조건, 시험결과 요약서 마련

국립전파연구원은 면진장치에 대한 정책연구 분석결과와 시험기관을 포함한 각계 전문가로 구성된 연구반을 구성·운영하여 「방송통신설비 안전성 및 신뢰성 기술기준」(고시) 및 「방송통신설비 내진 시험방법」(공고) 개정을 통하여 면진장치에 대한 기술기준을 마련하였다. 이를 통해 방송통신설비를 지진으로부터 보호하여 국민에게 고품질의 방송통신서비스를 제공하고 산업의 활성화를 촉진시킬 수 있을 것으로 기대한다.

2. 주거목적 오피스텔 구내통신 회선수 기준 개선 연구

가. 개요

최근 주거목적용 업무시설(오피스텔)의 보급이 확산되고 있으나, 오피스텔은 「건축법 시행령」 [별표 1]의 제14호에 의하여 업무시설로 분류되어 있다. 이에 따라, 구내통신 회선 수가 과도하게 설치되고 있는 실정이다. 예를 들어, [표 3-11]과 같이 세대 전용면적이 85㎡인 경우 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 제20조 관련 [별표 4]에 의해서 세대당 회선 수는 공동주택 1회선, 주거용 오피스텔 9회선을 설치하게 된다. 국립전파연구원은 주거목적 오피스텔 구내통신 회선수 기준 개선을 위해 현행규정을 검토하고 오피스텔 관련 법규 현황 등을 조사하여 연구반 회의 및 이해관계자의 의견수렴 등을 통해 개정(안) 마련을 추진하였다.

나. 개선 방안

주거목적용 업무시설(오피스텔)은 유사한 건축구조를 갖는 공동주택(주거시설)과 유사한 구조임에도 불구하고 업무용 건축물로 분류되어 구내통신 회선 수가 과도하게 설치되고 있다. 이를 완화하기 위해 국립전파연구원은 주거목적 오피스텔 구내통신 회선수 기준 개선을 위해 현행규정을 검토하고 오피스텔 관련법규 현황 등을 조사하여 연구반 회의 및 이해관계자의 의견수렴을 실시하였다. 그 결과 주택법, 공공주택 특별법, 민간임대주택 특별법과 오피스텔 건축기준에서 정하는 바닥난방을 허용하는 면적에 의거한 주거목적 오피스텔에 대하여 위원들 모두 이견 없었으며, 이를 포괄하는 개정초안을 마련하여 주거목적 오피스텔 회선 수 기준 개정을 추진할 예정이다.

다. 기술기준 개정(안) 마련

1) 「방송통신설비 기술기준에 관한 규정」 제3조에서 오피스텔 건축기준에서 바닥난방 설치하는 경우와 주택법 공공주택 특별법, 민간임대주택 특별법에 따른 주거목적 오피스텔에 공동주택과 동일한 기준이 적용 가능토록 '주거목적 오피스텔'을 신설하는 개정(안)을 마련하였다.

2) 「방송통신설비 기술기준에 관한 규정」 제3조 제17호 '업무용 건축물'의 범위를 명확하기 위해 업무용 건축물의 범위에서 '주거목적 오피스텔'을 제외하는 용어의 개정(안)을 마련하였다. 또한, '업무용 건축물'의 구내통신실 면적확보와 관련된 제19조 관련 [별표 2]에 '업무용 건축물'의 범위에서 '주거목적 오피스텔' 제외를 명확하게 하기 위한 비고를 추가하는 개정(안)을 마련하였다.

3) 「방송통신설비 기술기준에 관한 규정」 제19조 관련 [별표 3]의 주거용 건축물 중 공동주택의 구내통신실 면적확보기준에 '주거목적 오피스텔'의 적용기준을 명확하게 하기 위한 비고를 추가하는 개정(안)을 마련하였다.

4) 「방송통신설비 기술기준에 관한 규정」 제20조 관련 [별표 4]에 '주거목적 오피스텔'이 주거용 건축물에 대한 회선 수 기준 적용의 명확화를 위한 비고를 추가하는 개정(안)을 마련하였다.

5) 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준」 제33조 관련 [별표 11]과 [별표 12]에 주거목적 오피스텔을 공동주택으로 간주하는 것을 명확하게 하기 위해 비고를 추가하는 개정(안)을 마련하였다.

〈표 3-8〉 기술기준 개정 주요 내용

- 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정(대통령령)」 및 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준(고시)」
- 주요내용 : 공통주택과 유사한 구조를 갖는 주거목적 오피스텔은 주거용 건축물의 기준을 적용할 수 있도록 규제 완화
  - 업무용건축물로 분류되는 오피스텔의 구내통신 회선 수의 과도한 설치를 방지하기 위해 주거용건축물 중 공동주택 기준에 적용할 수 있도록 용어정의 개정안 마련
  - 비고를 신설하여 주거목적 오피스텔의 적용을 명확히 하도록 개정안 마련

주거목적 오피스텔 회선수 기준 개정 추진을 위하여 「방송통신설비 기술기준에 관한 규정(대통령령)」 및 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준(고시)」 개정(안)을 마련하였다. 향후, 마련된 개정(안)은 주거목적 오피스텔을 공동주택의 구내통신선로설비 기술기준에 맞게 회선 수 등이 적용되어 건축주의 과도한 비용을 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 디지털 가입자회선 국제표준 동향 조사·분석

가. 개요

정부의 10기가급 인터넷서비스 활성화 정책에 따라 2018년에는 수동형 광선로시설(PON방식)에 대한 기술기준을 추가하였다. 또한, 2019년에는 DOCSIS 3.1 표준을 수용하여 광동축혼합망에서

10기가 기술기준을 추가하였다. 2021년에는 전체 초고속인터넷 가입자의 5%를 유지하고 있는 디지털 가입자회선(DSL)에도 10기가 수요가 있을 수 있는 경우에 대비하여 국제표준 동향을 조사·분석하여 기술기준 개정을 준비하였다.

나. 검토내용

구내통신망 범위에서 디지털 가입자회선으로 기가서비스 전송을 가능케 하는 기술규격인 G.9700과 G.9701 G.9710과 G.9711 등 ITU-T의 디지털 가입자회선 기가 서비스 규격 개발 현황과 10기가 전송속도 향상을 위한 주파수 대역의 확장에 따른 가입자망 기가 인터넷서비스 기술 개요 및 전력 스펙트럼 밀도 등의 내용에 대한 국제표준 동향을 조사 분석하여, 현행 단말장치 기술기준에 대하여 개정 시 어떠한 내용을 반영해야 하는지를 검토하였다.

다. 검토 결과

ITU 표준 G.9964, G.9700과 G.9710을 비교 검토한 결과 주파수대역이 기존 최고 212㎒에서 424㎒로 확대되었음을 확인하였다. 「단말장치 기술기준」 제23조(기가급디지털가입자 회선 접속)에서 해당 내용을 인용하고 있으며, 현재 ITU-T G.9710에 대한 주파수 대역은 추가가 되어있지 않은 상태이다.

따라서, 「단말장치 기술기준」 개정 시 G.9710의 규격을 새로 도입하는 것이므로 상기 제23조 제3항을 G.9710에 대한 송신 주파수 범위를 신설(1안)하거나 다른 항목의 변동은 없고 주파수 편제만 추가되는 형태의 측면에서 현 제23조 제2항 제3호에 424㎒ 확대 범위에 대한 송출 전력밀도 기준을 '다'목으로 신설(2안)하는 방법으로 개정할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 3-9〉 「단말장치 기술기준」 개정안

제23조(기가급디지털가입자회선 접속) ② 국제전기통신연합의 "고속 접속 가입자 단말 표준"(G.9700, G.9701)을 준용하는 기가급초고속디지털가입자회선용 단말장치의 송수신기는 다음 각 호의 조건에 적합하여야 한다.

1.~2 〈생략〉

3. 송신 신호 전력 스펙트럼 밀도

가. 2㎒ ~ 106㎒를 사용하는 단말장치

나. 2㎒ ~ 212㎒를 사용하는 단말장치

다. 2㎒ ~ 424㎒를 사용하는 단말장치 〈신설〉

주파수 범위(f,㎒)	최대값(dBm/Hz)
0 ≤ f ≤ 0.004	-100, 단, 이 대역의 최대 전력은 +15 dBrn
0.004 ≤ f ≤ 0.02	-100+(10/0.02)×(f-0.004)

주파수 범위(f,㎒)	최대값(dBm/Hz)
0.02 ≤ f ≤ 0.5	-90
0.5 ≤ f ≤ 1.825	-100
1.825 ≤ f ≤ 2	-100+(35/0.18)×(f-1.825)
2 ≤ f ≤ 30	-65
30 ≤ f ≤ 106	-73-(3/76)×(f-30)
106 ≤ f ≤ 212	-76-(3/106)×(f-106)
212 ≤ f 〈 424	-79
424 ≤ f 〈 504	(-79로부터 -110까지 선형보간식을 만들어 대입)
504 ≤ f 〈 ∞	-110

향후, 국내 기가 서비스 시장 및 제품 개발이 이루어져 적용/출시되는 시점에서 상기 주파수 범위 조정 도입과 다른 송신 신호 기준에 관한 사항들의 변경 요구에 대하여 이해 당사자 및 전문가들과의 검토 협의를 통한 개정(안)을 준비해 나가면 될 것으로 예상된다.

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준

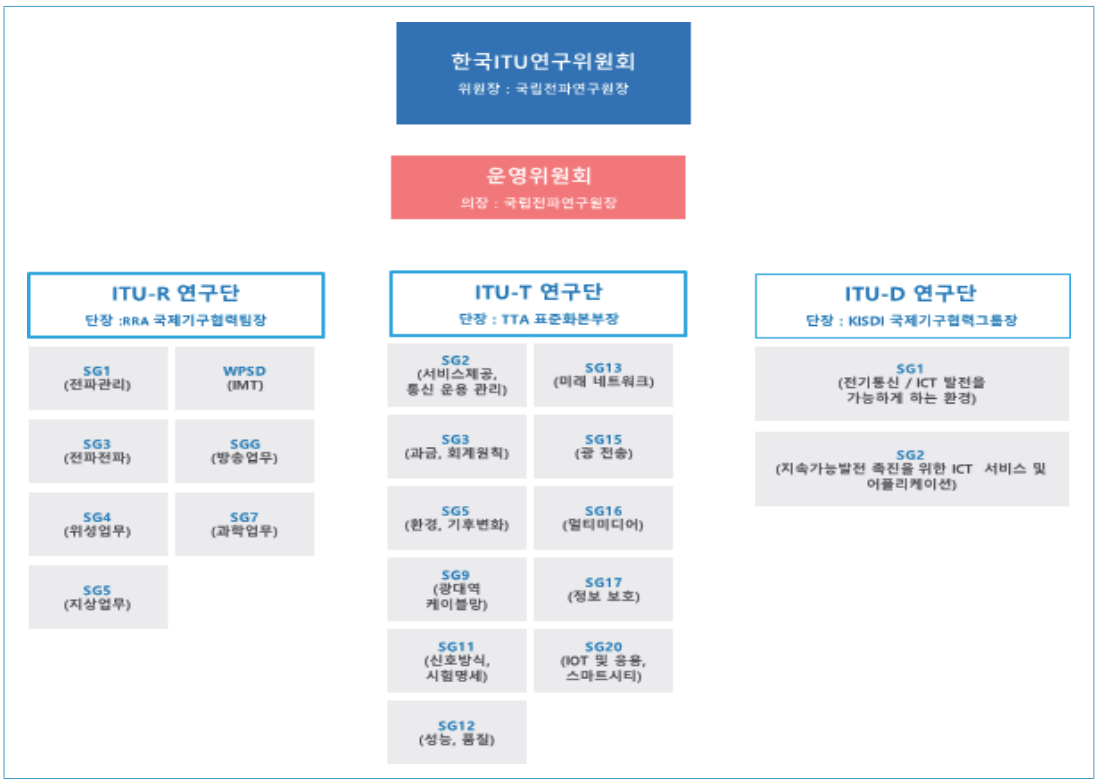
▌제1절 ▌ITU 표준화 대응 활동

1. 한국ITU연구위원회 활동

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

2021년 현재 한국ITU연구위원회는 운영위원회를 비롯하여 ITU-R 부문에 7개 연구반, ITU-T 부문에 12개 연구반, ITU-D 부문에 2개 연구반이 구성되어 있으며, 450여 명의 전문가들이 위원으로 활동하고 있다.

[그림 4-1] 한국ITU연구위원회 조직도



특히 2021년에는 향후 개최 예정인 ITU-T 부문의 총회인 세계전기통신표준화총회(WTSA-20) 대응을 위해 한국ITU연구위원회 산하에 WTSA-20 대응 준비반을 조직하여 운영하였고 ITU-T 부문의 차기 연구반 구조조정, 의장단 진출, 결의 제·개정 등의 이슈에 대한 우리나라 입장을 수립하여 WTSA 개최에 앞서 관련 이슈를 다루는 국제회의에 대응하는 활동을 추진하였다. 당초 WTSA-20은 2020년 11월 인도 하이데라바드에서 개최될 예정이었으나 COVID-19의 확산으로 2022년 3월로 연기되어 우리나라 또한 대응 준비반 활동을 2022년까지 지속적으로 이어갈 계획이다.

또한, 특허청과 공동으로 국제표준특허 대응을 위해 SG16(멀티미디어)의 인공지능분야를 선정하여 지원하는 등 ITU 국제표준화 지원 활동을 적극적으로 전개하였다.

[그림 4-2] 4차 산업혁명 핵심기술 국제표준화 동향 워크숍

2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동 및 국제표준화 성과

한국ITU연구위원회는 2021년 총 96회의 국제회의에 참여하여 총 221건의 국가기고문을 제출하고 이 가운데 216건을 국제표준에 반영하는 한편, 적극적인 활동 대응을 통해 18건의 표준 권고를 우리나라 주도로 발간하였다.

〈표 4-1〉 한국ITU연구위원회 2021년 국제표준화활동 총괄표

구 분	국제회의 참가(회)	기고문 제출(건)	국제표준화 반영(건)
종 합	96	221	216
ITU-R	57	68	66
ITU-T	28	148	145
ITU-D	11	5	5

〈표 4-2〉 2021년 ITU 국내주도 권고 일람

No	연구반	권고번호	제/개정	권고명
1	SG9	J.1110	제정	Functional requirements specification for self-interference cancellation function of in-band full-duplex in HFC based network
2	SG11	Q.4101	제정	Hybrid peer-to-peer (P2P) communications: Tree and data recovery procedures
3	SG13	Y.3113	제정	Requirements and framework for latency guarantee in large scale networks including IMT-2020 network
4	SG13	Y.2246	제정	Smart Farming Education Service based on u-learning environment
5	SG13	Y.3806	제정	Quantum key distribution networks - Requirements for QoS assurance
6	SG13	Y.3057	제정	A trust index model for ICT infrastructures and services
7	SG16	H.862.4	제정	Framework for ICT olfactory function test systems
8	SG16	H.862.5	제정	Emotion enabled multimodal user interface based on artificial neural networks
9	SG17	X.1405	제정	Security threats and requirements for digital payment services based on distributed ledger technology
10	SG17	X.1406	제정	Security threats to online voting system using distributed ledger technology
11	SG17	X.1408	제정	Security threats and requirements for data access and sharing based on the distributed ledger technology
12	SG20	Y.4476	제정	OID-based resolution framework for transaction of distributed ledger assigned to IoT resources
13	SG20	Y.4420	제정	Framework of IoT based monitoring and management for Lift
14	SG20	Y.4477	제정	Framework of service interworking with device discovery and management in heterogeneous Internet of things environments
15	SG5	M.1798-2	개정	Characteristics of HF radio equipment for the exchange of digital data and electronic mail in the maritime mobile service
16	SG5 WP5D	M.2150	제정	Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2020 (IMT-2020)
17	SG3	P.1411	개정	Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300 MHz to 100 GHz
18	SG3	P.1238	개정	Propagation data and prediction methods for the planning of indoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300 MHz to 450 GHz

3. 세계전기통신표준화 총회(WTSA-20) 대응 관련 준비 활동

전기통신표준화총회(World Telecommunication Standardization Assembly, WTSA)는 ITU-T 부문의 기술총회로 4년마다 한 번씩 개최된다. ITU 헌장과 협약에 따라 세계전기통신표준화총회는 ITU-T 연구반의 신설·폐지, 차기 회기 연구반의 의장단 구성, ITU의 절차 및 방법 등을 규정한 결의 및 권고의 제·개정 임무를 수행한다.

이에 우리나라는 국립전파연구원 국제기구협력팀장을 반장으로 하고, 한국ITU연구위원회 ITU-T 연구단의 각 연구반장, ITU-T 국제 의장단 등 전문가와 담당 공무원, ITU-R/D 및 관련 의제 협력을 위한 관계자 25명의 위원으로 국내 WTSA 대응 준비반을 발족하여 운영하였다. 2021년 12월까지 총 12차례 국내 회의 개최를 통해 WTSA 결의 제·개정, 차기 연구반 구조조정 및 의장단 후보자 선정 등의 이슈에 우리나라 입장을 수립하여 APT와 TSAG 등 국제회의에 제출하였다.

특히, 우리나라는 4차례 걸친 APT WTSA 준비그룹 회의를 통해 “글로벌 팬데믹 대응을 위한 ITU-T의 역할 강화”를 비롯하여, 총 4건의 우리나라 주도로 결의 제·개정안을 제안하여 아시아-태평양 예비 공동 기고서로 채택시키는 등 의미있는 성과를 거두었다.

〈표 4-3〉 우리나라 주도로 채택된 APT 공동 기고서 목록

순번	결의	제목	주도국가 (지지국가)	주요 내용
1	결의 50	사이버 보안	한국 (중국 말레이시아)	SG17이 새로운 보안기술(IMT 2020, 분산원장기술 등)을 포함한 사이버보안 연구 강화, 복수 연구반이 관련 경우 조정 역할을 하는 보안 공동 조정그룹(JCA Security)을 설립하는 문구 추가
2	결의 55	ITU-T 활동에서의 양성평등 촉진	한국 (호주)	여성회원 참여 확대 모색을 위한 사무국의 지시사항 추가 (여성회원 대상 설문조사 실시, 주요 논의 이슈 이메일 공지 및 회의참석 기회 제공)
3	결의 89	금융포용격차 해소를 위한 ICT 활용 증진	한국	SG3가 소비자 보호를 위해 소비자, 기업 등에 대한 가이드라인 연구개발 장려 문구 추가
4	신규	글로벌 팬데믹 확산 방지를 위한 ICT 활용 촉진에 있어서의 ITU-T의 역할	한국	팬데믹의 글로벌 위기 억제 경험에서 얻은 회원국의 모범 사례 수집, 모범사례 수집결과에 기초하여 ITU-T 산출물을 분류하고 빠른 검색 솔루션을 개발 촉진 관련 결의 제안

4. ITU-R 부문 6G 비전 작업 주도

2021년 3월 1일부터 3월 12일까지 전자회의로 개최된 '제37차 ITU-R WP5D 회의'에서 우리나라 주도로 6G 비전* 작업그룹을 신설하며 6G 국제표준 개발을 위한 대장정이 시작되었다.

* ITU는 약 10년 주기의 3G, 4G, 5G 표준화에 이어 6G(IMT-2020 and beyond) 목표 서비스, 핵심 성능 지표와 표준화 작업 일정을 담은 표준화 청사진에 해당하는 6G 비전을 제시하고, 이에 따른 6G 국제표준 개발을 추진함

6G 주도권 확보를 위한 세계 주요국들의 한발 앞선 기술개발 착수와 표준화 경쟁이 치열한 가운데, WP5D 회의에서 우리나라 제안으로 ITU 6G 비전 작업그룹 신설뿐만 아니라, 우리나라가 동 작업그룹의 의장직(삼성전자 최형진 수석연구원)을 수임하여 6G 글로벌 리더십을 강화하였다. 이를 기반으로, 우리나라가 6G 비전 개발 전 과정에 적극 기여하고 국제 공조를 통해 미래 통신기술 정립에 앞장서서 ITU내 국가 위상과 대표성을 더욱 높일 것으로 기대된다.

우리나라는 ITU를 통해 6G의 목표 서비스와 2030년까지의 표준화 세부 일정을 담은 6G 비전 수립을 시작으로, 향후 6G 기술성능 요구사항과 평가방법 정의 등 ITU의 6G 표준화 작업을 선도하기 위해 표준화 회의에 주도적으로 참여하고 있으며, 2030년 6G 국제표준화 활동을 마무리하는 것을 목표로 표준화 활동 과정을 추진할 것이다.

▌제2절 ▌ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화

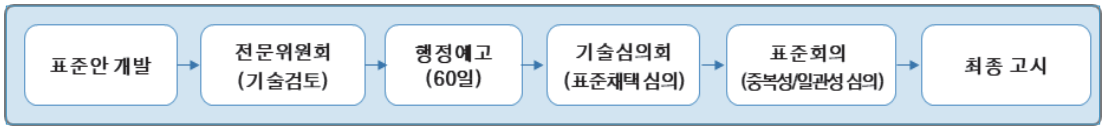
1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정

최근 전 세계는 디지털 전환 촉발로 ICT가 전체 산업 분야로 확산됨에 따라 ICT 표준이 산업간·융합 서비스간 상호운용성 확보를 위한 핵심 요소로 부각되고 있다. ICT 표준은 정보통신기술의 발전에 따라 시장에 구현되는 제품 및 서비스에서의 통신기기 간 상호운용성을 높이는데 기여를 해왔다. 이에 우리나라도 디지털 뉴딜 정책의 성과가 국가사회 전반의 경쟁력 제고에 기여할 수 있도록 ICT 국가표준의 지속적 발굴과 국내 기술의 국제표준화를 위한 체계적이고 전략적인 ICT 표준화 추진이 필요하다.

국립전파연구원은 ICT 국가표준 수요조사 및 중점표준화 대상 선정·개발을 통해 선제적이고 전략적인 표준화 추진에 대응하고 있다. 먼저 ITU, JTC 1 등의 국제표준화기구를 통한 국가표준 발굴과 함께 일반 국민수요 및 공공부문, 4차 산업혁명 기술 R&D 연계, 부처간 ICT 융·복합 가능한 표준 개발을 위하여 산·학·연 관계자 등 표준화 전문가를 중심으로 수요조사를 진행하였다. 그 결과 4차 산업혁명 핵심기술 R&D 연계 부문 등에서 ICT 국가표준을 발굴하였으며, 혼합 및 증강 현실에서의 센서 표현 등 15종의 국제표준을 국가표준으로 개발하였고, 국민생활 편익과 권익보호를 위한 공공부문과 R&D 연계부문 등에서 7종의 국가표준을 개발하였다.

또한, 2021년에 스마트팜 관련 등 국가표준 28종을 제·개정 고시하였으며 자세한 국가표준 개발 및 제·개정 목록은 각각 다음의 [표 4-4], [표 4-5]에서 확인할 수 있고 ICT 국가표준 제·개정 절차는 [그림 4-5]와 같다.

[그림 4-3] ICT 국가표준 제·개정 절차



〈표 4-4〉 ICT 국가표준 개발 목록(22종)

연번	표준번호	표준명	비고
1	ISO/IEC 25000	정보기술 – 소프트웨어공학 – 제품 품질 요구사항 및 평가(SQuaRE) – SQuaRE 안내서	국제표준 부합화 개발
2	ISO/IEC 18038	정보 기술 — 컴퓨터 그래픽, 이미지 처리 및 환경 표현 — 혼합 및 증강 현실에서의 센서 표현	
3	ISO/IEC 18040	정보 기술 — 컴퓨터 그래픽, 이미지 처리 및 환경 데이터 표현 — 혼합 및 증강 현실 (MAR)에서 라이브 행위자 및 엔티티 표현	
4	ISO/IEC 23093-1	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제1부: 구조	
5	ISO/IEC 23093-2	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제2부: 검색 및 통신 API	
6	ISO/IEC 23093-3	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제3부: 미디어 데이터 포맷 및 API	
7	KS X 6072-6	EPUB DRM 상호운용 기술 명세 – 제6부:라이선스 (개정)	
8	ISO/IEC 30113-60	정보기술 — 사용자 인터페이스 — 제스처 기반 인터페이스 — 제60부: 스크린 리더용 제스처에 대한 일반 지침	
9	KS X ISO/IEC 20071-23:2018	사용자 인터페이스 – 구성요소 접근성 – 제23부: 자막 등을 이용한 오디오 정보의 시각적 표현 (개정)	
10	KS X 9211	공공단말기 접근성 가이드라인 (개정)	
11	ISO/IEC 9995-9: 2016/AMD 1:2019	정보 기술 — 사무 시스템을 위한 키보드 배열 — 제9부: 다국어 및 멀티스크립트 키보드 배열	
12	ISO/IEC 19785-1	정보기술 – 일반 생체인식 교환 포맷 프레임워크 — 제1부: 데이터 항목 명세	
13	ISO/IEC 19785-3	정보기술 – 일반 생체인식 교환 포맷 프레임워크 – 제3부: 데이터 항목 명세	
14	ISO/IEC 20000-1	정보기술 — 서비스관리 — 제1부 : 서비스 관리 시스템 요구사항	
15	ISO/IEC 20000-2	정보기술 — 서비스관리 — 제2부: 서비스 관리 시스템의 적용에 관한 지침	
16	–	시각장애인용 음성유도기 스마트폰 호출을 위한 중계기 규격	공공 및 R&D 연계부문 개발
17	–	스마트 양식장 데이터 정의	
18	–	양자암호 전달 네트워크의 기능구조	
19	–	무선국 설치 시 RF 전자파 인체 노출량의 적합성 평가 방법	
20	–	교환가능한 CA/DRM 솔루션을 위한 임베디드 공통 인터페이스	
21	–	분산원장기술 보안보증	
22	–	핀테크 서비스를 위한 개방형플랫폼 정보보호 프레임워크	

〈표 4-5〉 ICT 국가표준 제·개정 목록(28종)

연번	표준번호	표준명	비고
1	KS X ISO/IEC 30141	사물인터넷(IoT) — 참조구조	제정
2	KS X ISO/IEC 21823-1	사물인터넷(IoT) — 사물인터넷 시스템의 상호운용성 — 1부: 프레임워크	
3	KS X ISO/IEC 18039	정보 기술 — 컴퓨터 그래픽, 영상 처리 및 환경 데이터 표현 — 혼합증강현실(MAR) 기준 모델	
4	KS X ISO/IEC 18520	정보 기술 — 컴퓨터 그래픽, 영상 처리 및 환경 데이터 표현 — 혼합증강현실을 위한 비전 기반 공간 정합 및 추적방법 벤치마킹	
5	KS X ISO/IEC/IEEE 21841	시스템 및 소프트웨어 엔지니어링 — 복합시스템 분류체계	
6	KS X ISO/IEC 30071-1	정보기술 — 사용자 인터페이스 접근성 개발 — 제1부: 접근 가능한 ICT 제품 및 서비스 개발을 위한 실무지침	
7	KS X ISO/IEC 27701	보안기술 — 개인정보 보호 관리를 위한 KS X ISO/IEC 27001과 KS X ISO/IEC 27002의 확장 — 요구사항과 지침	
8	KS X 3280	에너지·전력분야 사물인터넷 인터페이스	
9	KS X ITUTY4204	사물인터넷 애플리케이션 및 서비스에 대한 접근성 요구사항	
10	KS X 3285	이동통신망 기반 사물인터넷 기기와 정보접근성이 취약한 사용자 기기를 대상으로 하는 공공 경보에 관한 기술	
11	KS X 3289	DOCIS 4.0 기반 케이블TV 전송시스템 관리 및 요구사항	
12	KS X 3287	스마트 온실 노드 메타데이터	
13	KS X3286	RS485/모드버스 기반 스마트 온실 노드/디바이스 등록 절차 및 기술 규격	
14	KS X 3288	스마트 온실의 온실 통합 제어기와 양액기 노드 간 RS485 기반 모드버스 인터페이스	
15	KS X 1026-2	정보기술 — 국제문자부호계(UCS) — 한글 — 제2부: 정보교환용 한글 적합성 평가	개정
16	KS X ISO/IEC/IEEE 12207	시스템 및 소프트웨어 엔지니어링 — 소프트웨어 생명주기 프로세스	
17	KS X ISO/IEC 27000	보안기술 — 정보보호 관리체계 — 개요와 용어	
18	KS X 9211	무인정보단말기 접근성 지침	
19	KS X 3264	통합명부를 사용하는 사전투표소의 통신 시스템 구축 표준	
20	KS X 3041	광선로설비에접속되는단말장치적합성평가시험방법	
21	KS X 3095	시각장애인의인쇄물접근성향상을위한음성변환용코드활용지침	
22	KS X 3247	기가급디지털가입자회선에접속되는단말장치적합성평가시험방법	
23	KS X 3267	스마트 온실 센서/구동기 노드 및 온실 통합 제어기 간 RS485 기반 모드버스 인터페이스	
24	KS X 3268	스마트 온실 구동기 메타데이터	
25	KS X 3269	스마트 온실 센서 메타데이터	
26	KS X 3265	스마트 온실을 위한 구동기 인터페이스	
27	KS X 3266	스마트 온실을 위한 센서 인터페이스	
28	KS X 3123	무선설비 적합성평가 시험방법	

2. ISO/IEC JTC 1 국제표준화 대응

세계 각국은 디지털 경제의 주도권을 확보하기 위해 5G, 데이터, 인공지능, 보안 등 ICT 기술 표준을 핵심 수단으로 활용하고 있으며, ISO/IEC JTC 1 등의 국제기구에서 글로벌 표준 선점을 통하여 기술패권 경쟁을 주도하기 위해 치열한 싸움을 하고 있다. 또한, 세계무역기구(WTO)의 무역에 대한 기술장벽에 관한 협정(TBT) 및 자유무역협정(FTA)에 따라 국가 간 무역 거래 시 각국의 표준이나 기술규정이 국제표준을 준수토록 의무화되어 세계 시장에서의 국제표준의 영향력이 점점 심화되고 표준이 시장 선점을 위한 수단으로 대두하고 있다.

우리나라 역시 빅데이터 참조구조, 드론 통신, 수중 센서 네트워크의 국제표준을 제정하는 등 활발히 활동하고 있다. 국립전파연구원은 산·학·연 전문가들과 함께 선제적으로 표준을 개발하는 한편 연구개발과 표준의 연계를 강화시키는 등 글로벌 표준기술 확보를 위해 노력하고 있다.

국립전파연구원은 국내 JTC 1에 대한 총괄 운영기관으로 ISO/IEC JTC 1 산하 32개 분야 기술위원회 (TC) 및 분과위원회 (SC)의 표준화 활동에 대응하기 위한 국내 전문위원회를 운영하고 있다. 또한, 4차 산업혁명 시대에 핵심 기술인 인공지능, 빅데이터, 클라우드, IoT 등 과학기술정보통신부 정책과 연관성이 높은 국가표준, 국제표준 개발을 통한 성과를 확대하기 위해 노력 중이며, 국제표준화 활동의 체계적인 대응을 위해 국제 표준화회의에 국가대표단을 파견하여 국내 기술의 국제표준 반영에 노력을 기울이고 있다.

우리나라는 JTC 1/SC 41(사물인터넷 및 디지털트윈) 분과에서 해양/수중 사물인터넷 분야 작업반(WG7) 신설을 주도하였으며, 박수현 국민대 교수가 해당 작업반의 의장으로 선임되는 성과를 달성하였다. 또한, 지난해와 마찬가지로 선제적 국제표준화 이슈를 발굴하는 JTC 1/AG 2(JETI, JTC 1 Emerging Technology and Innovation)에서 적극적인 활동으로 미래 핵심 기술에 대한 국제표준화 활동을 선도하고 있다.

그리고 올해는 한국 주도로 추진했던 국제표준도 결실을 맺어 사물인터넷(IoT) 분야인 'IoT 수중통신 기술'과 정보보안 분과의 '스마트 시티를 위한 프라이버시 지침' 등 국제표준 40종을 [표 4-6]과 같이 제정 완료하였으며, 소프트웨어 분과의 'SSPL 성숙도 프레임워크 표준' 및 인공지능 분과의 '머신러닝 모델 및 AI 시스템의 설명 가능성을 위한 목적 및 방법' 등 신규 표준화아이템 14종을 [표 4-7]과 같이 제안하여 채택 된 바 있다.

〈표 4-6〉 한국 주도 ISO/IEC/JTC 1 국제표준 채택 리스트(40종)

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
1	Telecommunications and information exchange between systems — Future network architecture — Part 3: Networking of everything 미래네트워크 구조 — 제3부: 사물 네트워크	ISO/IEC 21558-3	JTC 1/SC 6
2	Telecommunications and information exchange between systems — Future network protocols and mechanisms — Part 3: Networking of everything 미래네트워크 프로토콜 및 매커니즘 — 제3부: 사물 네트워크	ISO/IEC 21559-3	
3	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-1: Common definitions 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-1부: 공통 정의	ISO/IEC 23360-1-1	JTC 1/SC 22
4	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-2: Core specification generic part 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-2부: 코어 명세 기본 파트	ISO/IEC 23360-1-2	
5	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-3: Desktop specification generic part 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-3부: 데스크탑 명세 기본 파트	ISO/IEC 23360-1-3	
6	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-4: Languages specification 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-4부: 언어 명세	ISO/IEC 23360-1-4	
7	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-5: Imaging specification 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-5부: 이미징 명세	ISO/IEC 23360-1-5	
8	Linux Standard Base (LSB) — Part 1-6: Graphics and Gtk3 specification 리눅스 표준 기본(LSB) — 제1-6부: 그래픽 명세	ISO/IEC 23360-1-6	
9	Linux Standard Base (LSB) — Part 2-2: Core specification for X86-32 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제2-2부: X86-32 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-2-2	
10	Linux Standard Base (LSB) — Part 2-3: Desktop specification for X86-32 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제2-3부: X86-32 아키텍처를 위한 데스크탑 명세	ISO/IEC 23360-2-3	
11	Linux Standard Base (LSB) — Part 3-2: Core specification for IA64 (Itanium™) architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제3-2부: IA64 (Itanium™) 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-3-2	
12	Linux Standard Base (LSB) — Part 3-3: Desktop specification for IA64 (Itanium™) architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제3-3부: IA64 (Itanium™) 아키텍처를 위한 데스크탑 명세	ISO/IEC 23360-3-3	

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
13	Linux Standard Base (LSB) — Part 4-2: Core specification for AMD64 (X86-64) architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제4-2부: AMD64 (X86-64) 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-4-2	
14	Linux Standard Base (LSB) — Part 4-3: Desktop specification for AMD64 (X86-64) architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제4-3부: AMD64 (X86-64) 아키텍처를 위한 데스크탑 명세	ISO/IEC 23360-4-3	
15	Linux Standard Base (LSB) — Part 5-2: Core specification for PowerPC 32 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제5-2부: PowerPC 32 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-5-2	
16	Linux Standard Base (LSB) — Part 5-3: Desktop specification for PowerPC 32 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제5-3부: PowerPC 32 아키텍처를 위한 데스크탑 명세	ISO/IEC 23360-5-3	
17	Linux Standard Base (LSB) — Part 6-2: Core specification for PowerPC 64 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제6-2부: PowerPC 32 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-6-2	
18	Linux Standard Base (LSB) — Part 6-3: Desktop specification for PowerPC 64 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제6-3부: PowerPC 64 아키텍처를 위한 데스크탑 명세	ISO/IEC 23360-6-3	
19	Linux Standard Base (LSB) — Part 7-2: Core specification for S390 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제7-2부: S390 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-7-2	
20	Linux Standard Base (LSB) — Part 7-3: Desktop specification for S390 architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제7-3부: S390 아키텍처를 위한 데스크톱 명세	ISO/IEC 23360-7-3	
21	Linux Standard Base (LSB) — Part 8-2: Core specification for S390X architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제8-2부: S390X 아키텍처를 위한 코어 명세	ISO/IEC 23360-8-2	
22	Linux Standard Base (LSB) — Part 8-3: Desktop specification for S390X architecture 리눅스 표준 기본(LSB) — 제8-3부: S390X 아키텍처를 위한 데스크톱 명세	ISO/IEC 23360-8-3	
23	Information technology — Computer graphics, image processing and environmental data representation — Material Property and Parameter Representation for	ISO/IEC TS 23884	JTC 1/SC 24

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
	Model based Haptic Simulation of Objects in Virtual, Mixed and Augmented Reality (VR, MAR) 정보 기술 — 컴퓨터 그래픽스, 이미지 처리 및 환경 데이터 표현 — 가상 및 혼합증강현실에서 객체들의 다양한 모델 기반 햅틱 시뮬레이션을 위한 재질 및 기타 파라미터 표현 방법		
24	Privacy protection — Privacy guidelines for smart cities 프라이버시 보호 — 스마트 시티를 위한 프라이버시 지침	ISO/IEC TS 27570	JTC 1/SC 27
25	Information security, cybersecurity and privacy protection — Biometric information protection 정보기술 — 보안기술 — 생체인식 정보보호	ISO/IEC 24745	
26	Information security, cybersecurity and privacy protection — Requirements for the competence of IT security testing and evaluation laboratories — Part 1: Evaluation for ISO/IEC 15408 정보보안, 사이버보안 및 프라이버시 보호 — IT 보안 시험 및 평가 기관 자격기준 요구사항 — 제1부: ISO/IEC 15408 평가	ISO/IEC TS 23532-1	
27	Information technologies — JPEG systems — Part 6: JPEG 360 — Amendment 1: Addition of new JPEG 360 image types and accelerated ROI rendering JPEG 시스템 — 제 6부: JPEG 360 — 수정안 1: 새로운 JPEG 360 영상 유형 추가 및 가속 ROI 렌더링	ISO/IEC 19566-6:2019/Amd 1	JTC 1/SC 29
28	Information technology — Multimedia application format (MPEG-A) — Part 19: Common media application format (CMAF) for segmented media — Amendment 1: Additional CMAF HEVC media profiles 정보 기술 - 멀티미디어 응용 프로그램 형식(MPEG-A) — Part 19: 세분화된 미디어를 위한 공통 미디어 응용 형식(CMAF) — 수정안 1: 추가 CMAF HEVC 미디어 프로필	ISO/IEC 23000-19:2020/Amd 1	
29	Information technology — Multimedia application format (MPEG-A) — Part 22: Multi-image application format (MIAF) — Amendment 1: Reference software and conformance for multi image application format 정보 기술 - 멀티미디어 응용 프로그램 형식(MPEG-A) — Part 22: 다중 이미지 응용 프로그램 형식(MIAF) — 수정안 1: 참조 소프트웨어 및 다중 이미지 응용 프로그램 형식 적합성	ISO/IEC 23000-22:2019/Amd 1	
30	Information technology — MPEG systems technologies — Part 10: Carriage of timed metadata metrics of media in ISO base media file format — Amendment 1: Support for content-guided transcoding and spatial relationship of immersive media 정보 기술 — MPEG 시스템 기술 — Part 10: ISO 기본 미디어 파일 형식의 미디어 타이밍 설정 메타데이터 메트릭스 전송 — 수정안 1: 몰입 미디어의 콘텐츠 가이드 트랜스코딩 및 공간 관계 지원	ISO/IEC 23001-10:2020/Amd 1	

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
31	Information technology — Coded representation of immersive media — Part 17: Reference Software and Conformance for OMAF 정보 기술 — 몰입형 미디어 부호화 — 제17부 : OMAF에 대한 참조 소프트웨어 및 적합성	ISO/IEC 23090-17	
32	Coded representation of immersive media — Part 6: Immersive media metrics 몰입형 미디어의 코드화된 표현 - Part 6: 몰입형 미디어 메트릭스	ISO/IEC 23090-6	
33	Information technology — Multimedia application format (MPEG-A) — Part 21: Visual identity management application format — Amendment 1: Conformance and reference software 멀티미디어 애플리케이션 형식; Part 21: 시각적 신원 관리 애플리케이션 형식; 수정안 1: 준수 및 참조 소프트웨어	ISO/IEC 23000-21:2019/Amd 1	
34	Coding of audio-visual objects — Part 32: File format reference software and conformance 시청각 객체의 부호화 - Part 32: 파일 형식 참조 소프트웨어 및 적합성	ISO/IEC 14496-32	
35	Information technology — Specification of DRM technology for digital publications — Part 3: Device key-based protection 정보 기술 — 전자 출판을 위한 DRM 기술 명세서 — 제3부 : 기기 키 기반 보호	ISO/IEC TS 23078-3	JTC 1/SC 34
36	Internet of Things (IoT) — Underwater communication technologies for IoT 사물인터넷(IoT) — IoT 수중통신 기술	ISO/IEC TR 30167	JTC 1/SC 41
37	Internet of Things (IoT) — Interoperability for IoT Systems — Part 3: Semantic Interoperability 사물인터넷(IoT) — IoT 시스템 상호운용성 — 제3부: 시맨틱 상호운용성	ISO/IEC 21823-3	
38	Information technology — 3D Printing and scanning — Framework for Additive Manufacturing Service Platform (AMSP) 정보기술 — 3D프린팅 및 스캐닝 — 적층제조 서비스 플랫폼 프레임워크(AMSP)	ISO/IEC 23510	JTC 1/WG 12
39	Processes, data elements and documents in commerce, industry and administration — Trusted communication platform for electronic documents — Part 2: Applications 상업, 산업 및 행정 분야에서의 절차, 데이터 요소 및 문서 — 전자문서의 신뢰기반통신플랫폼 — 제2부: 응용 프로그램	ISO 19626-2	ISO/TC 154
40	Blockchain and distributed ledger technologies — Taxonomy and Ontology 블록체인 및 분산원장기술 — 텍사노미와 온톨로지	ISO/TS 23258	ISO/TC 307

〈표 4-7〉 한국 제안 ISO/IEC/JTC 1 신규표준화아이템 리스트(14종)

연번	종류	국제표준 명칭	표준 번호	소관 TC/SC
1	IS	Software and systems engineering — Tools and methods for product line maturity framework 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링 — SSPL 성숙도 프레임워크	ISO/IEC 26565	JTC 1/SC 7
2	IS	Software and systems engineering — Tools and methods for product line texture 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링 — SSPL 텍스춰	ISO/IEC 26566	
3	IS	Information technology — Computer graphics and image processing — Spatial Reference Model (SRM) language bindings — Part 5: Part 5: C++ 정보기술 — 컴퓨터 그래픽, 이미지 처리 — 공간 참조 모델(SRM) 언어 바인딩 — 제5부: C++	ISO/IEC 18042-5	JTC 1/SC 24
4	TR	Image based Object/Environmental Representation for Virtual/Mixed and Augmented Reality (VR/MAR) — Part 2: Constructs for Visual Positioning Systems 가상/혼합 및 증강현실을 위한 이미지 기반 객체/환경 표현 — 제2부: 시각 위치 시스템을 위한 구조	ISO/IEC TR 23488-2	
5	TS	Information technology — Security techniques — Security requirements for cryptographic modules 정보기술 — 보안기술 — 암호모듈 보안 요구사항	ISO/IEC 19790	JTC 1/SC 27
6	IS	Information technology — Security techniques — Test requirements for cryptographic modules 정보기술 — 보안기술 — 암호모듈 시험 요구사항	ISO/IEC 24759	
7	IS	Privacy guidelines for fintech services 핀테크 서비스 프라이버시 프라이버시 지침	ISO/IEC 27562	
8	TS	User interface — Automatic Simultaneous Interpretation System — Part 1: General 사용자 인터페이스 — 동시통역시스템 — 제1부: 일반사항	ISO/IEC 23773-1	JTC 1/SC 35
9	IS	User interface — Automatic Simultaneous Interpretation System — Part 2: Requirements and functional description 사용자 인터페이스 — 동시통역시스템 — 제2부: 요구사항과 기능설명	ISO/IEC 23773-2	
10	IS	User interface — Automatic Simultaneous Interpretation System — Part 3: System architecture 사용자 인터페이스 — 동시통역시스템 — 제3부: 시스템 구조	ISO/IEC 23773-3	

연번	종류	국제표준 명칭	표준 번호	소관 TC/SC
11	IS	Information Technology — Governance of IT — Governance Implications of the Use of Shared Digital Service Platform among Ecosystem Organizations 정보 기술 — IT 거버넌스 — 에코시스템 조직간 공유 디지털 서비스 플랫폼 활용이 미치는 거버넌스 영향	ISO/IEC TS 38508	JTC 1/SC 40
12	IS	Internet of Things (IoT) - Functional requirements to figure out the status of self-quarantine through Internet of Things data interfaces 사물인터넷(IoT) — 사물인터넷 데이터 인터페이스를 활용한 자가격리 상황 파악 기능 요구사항	PNW JTC1-SC41-245 ED1	JTC 1/SC 41
13	TR	Information technology — Artificial intelligence — Objectives and methods for explainability of ML models and AI systems 정보기술 — 인공지능 — 머신러닝 모델 및 AI 시스템의 설명 가능성을 위한 목적 및 방법	ISO/IEC TS 6254	JTC 1/SC 42
14	IS	Processes, data elements and documents in commerce, industry and administration — Trusted communication platforms for electronic documents — Part 3: Implementation guideline 상업, 산업 및 행정 분야에서의 절차, 데이터 요소 및 문서 — 전자문서의 신뢰기반통신플랫폼 — 제3부: 구현 지침	ISO TR 19626-3	ISO/TC 154

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가

▌제1절 ▌ 합리적 적합성평가 제도의 효율적 운영

1. 적합성평가 제도의 합리적 개선 추진

방송통신기자재등의 적합성평가 제도는「전파법」제58조의2 등에 따라 방송통신기자재와 전자파 장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재(이하 '방송통신기기등')를 제조 또는 판매하거나 수입하기 전에 해당 기자재의 기술기준 적합여부를 사전에 확인한 후 인증 또는 등록하는 제도이며 적합성평가를 받은 후 해당 제품이「전파법」에서 정한 기술기준 및 관련 규정에 부합되게 유통되는지의 조사 등 사후적 관리를 포함한다.

이는 안전한 국내 전자파환경 유지를 통해 국민이 원활한 통신서비스를 이용하게 하고 또한 제품 이용자가 전자파로부터 영향을 받지 않고 제품을 사용할 수 있도록 관리하는 것이며 방송통신기기 등의 건전한 시장 유통 질서를 확립하기 위한 것이다.

최근 방송통신 및 ICT 관련 시장에는 AI, 가상현실, 빅데이터, 로봇 등 다양한 기술 발전에 따라 혁신적인 스마트 가전제품, 사물인터넷 기기 등이 개발, 출시되고 있다. 또한, 디지털 대전환 확산의 핵심 기반 인프라인 5G, Wi-Fi 등의 전파 이용이 지속적으로 증가하고 있고, 스마트 기능을 가진 다양한 전자, 정보기기가 출시됨에 따라 전자파에 대한 국민의 우려와 관심 또한 높아지고 있다.

이러한 변화의 물결 속에서, 과학기술정보통신부는 전자파로부터 우리 국민의 안전을 확보하고, 다양한 방송통신기자재등의 신뢰성을 확보하는 등 국가 ICT 산업 발전을 지원해 나갈 수 있는「적합성평가 제도개선 종합계획」을 발표(2021년 09월)한 바 있다.

이에 국립전파연구원도 보조를 맞추어 새로운 시장환경에 맞는 사전규제 정비와 안전한 전파환경 유지를 위한 사후관리 강화 방안을 마련하는 등 종합계획에 따른 제도 개선과 시행계획을 준비하고 있다.

아울러, 방송통신기기등의 제품과 시장의 변화에 선제적으로 대응하기 위한 행정 규제 완화 정책을 지속 추진하고 있으며, 특히 적합성평가로 인한 규제부담을 합리적 수준으로 개선하는데 앞장서고 있다.

2021년도에는 업계의 건의사항에 대하여 전문가로 구성된 적합성평가 대상기자재 분류위원회의 검토를 거쳐 제도 개선을 추진·시행하였다.

첫째로, 대형·고정형 기기의 적합성평가 시험·등록 절차를 개선하였다. 2019년도에 VR 모션 시뮬레이터의 경우, 전파 혼간섭 우려를 최소화하는 범위 내에서는 적합성평가를 받지 않고 관련 서비스를 실증해 볼 수 있도록 규제샌드박스 실증특례(2년)를 부여한 바 있다. 실증특례 기간이 지나 정식 제품이 출시되려면 적합성평가를 받아야 하는데, 기존 규정에서는 완제품으로만 시험을 받도록 되어있어 대형이고 잦은 구조 변경이 이루어지는 VR 모션시뮬레이터는 시험이 어려운 한계가 있었다. 따라서 적합성평가 시험이 현실적으로 곤란한 대형·고정형 기자재의 경우, 완성품 대신에 내·외 기구물을 제외한 구성품들을 별도로 조합하여 시험하는 것을 허용하고 적합성평가를 받은 구성품이 있는 경우, 해당 구성품은 시험에서 제외할 수 있도록 하였다. 또한, 잦은 구성품의 변경을 고려하여 대형·고정형 기자재의 구성품을 적합성평가를 받은 동등한 기능의 구성품으로 대치하거나 해당 기자재에 적합성평가를 받은 구성품을 추가하는 경우에는 추가 시험을 하지 않고 변경이 가능하도록 개선하여 업계의 애로사항을 해소하였다.

둘째로, 국산 항공기 탑재 무선기기에 대한 적합성평가 절차를 현실화하였다. 그간 국산 항공기에 탑재되는 무선기기는 국내 시험기관에서 시험할 수 있는 여건이 되지 않아 부득이하게 잠정인증[4]으로 처리해 왔다. 이에 대해 국제규격에 부합하는 항공인증 등을 받은 기기는 해당 국가의 인증 시에 제출한 시험성적서만 있으면 우리나라에서 별도 시험을 받지 않고도 인증 절차를 밟을 수 있도록 하고 부품배치도, 회로도 등의 부속서류의 제출을 생략할 수 있도록 개선하여 5일 이내 처리가 가능하게 되었다.

셋째로, 산업용 대용량(10kVA 초과) 전기용접기에 대하여 외국사례 및 국제규격을 고려하고 가정용이 아닌 공장이나 건설현장 등 한정된 장소에서 전문인력에 의해 사용되는 점을 반영하여 적합성평가 대상기기에서 제외하였다.

그 밖에도 잠정인증 제도와 관련하여 잠정인증 신청 시마다 잠정인증심사위원회를 구성·심사하고 최대 90일 소요되던 절차에서 최대 45일로 처리기간을 단축하고 기존에 잠정인증을 받은 기자재와 동일한 기자재를 신청할 경우에는 잠정인증심사위원회 구성을 생략하였다. 또한, 유지·보수 사유가 발생하여 적합성평가를 받은 장비의 구성품을 해외에서 수입하는 경우, 수입 시마다 적합성평가 면제 확인을 받아야 통관이 가능하던 것을 유지·보수용 구성품을 최초에 일괄 사전 확인할 수 있도록 하고,

4) 적합성평가가 곤란한 기자재에 대해 정식 인증 전까지 임시로 판매 등을 허용하는 제도로서, 잠정인증위원회 심의 등 절차를 거치는데 최대 90일 소요

이후 개별 구성품을 수입·통관할 시에 추가 면제 확인절차 없이 즉시 통관되도록 개선하였다.

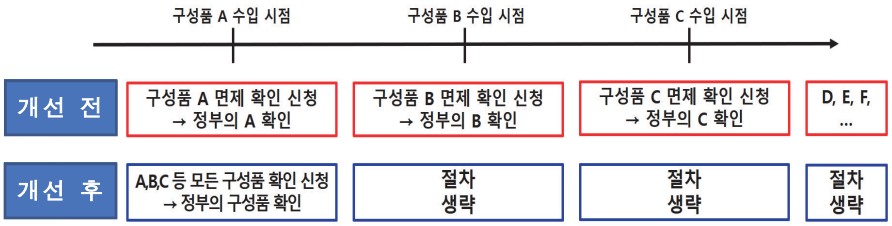
앞으로도 국립전파연구원은 현장의 의견을 적극 청취하여 제도 개선에 반영하고 국민들의 생명과 안전을 보장하는 동시에 불필요한 기업 규제 부담이 발생하지 않도록 더욱 노력해 나갈 것이다.

[그림 5-1] 2021년도 적합성평가 제도 개선사항

<table>
<tr><th>주요내용</th><th>개선사항</th></tr>
<tr><td>대형·고정형
기자재 절차
간소화</td><td>• 대형·고정형 기자재를 완성품 대신 구성품들로 별도 조합하여 시험을 허용하고 구성품 확인 제도 도입, 적합성평가 받은 구성품의 대치·추가의 경우 시험없이 변경이 가능하도록 개선

(VR 모션시뮬레이터)

(구성품 및 외부구조물)</td></tr>
<tr><td>항공기용
무선기기
절차 간소화</td><td>• 항공기용 무선기기가 제조국 정부로부터 국제규격을 적용하여 항공인증 등을 받은 경우, 해당 시험성적서로 대체하여 제출을 허용
<table>
<tr><th>개선 전</th><th>개선 후</th></tr>
<tr><td>▸ 국내시험시설부재로 기술기준 확인을 위한 별도 절차인 잠정인증(최대 90일)으로 처리</td><td>▸ 국제 항공인증(미연방항공청 등)을 받은 경우, 해당 시험성적서 대체로 5일 이내 처리</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>산업용
전기용접기
대상 명확화</td><td>• 한정된 장소에서 사용하는 정격입력이 10kVA 초과인 기자재를 해외사례 및 국제규격 등을 고려하여 대상에서 제외
<table>
<tr><th>개선 전</th><th>개선 후</th></tr>
<tr><td>▸ 용량과 무관하게 모두 적합성평가 대상</td><td>▸ 조선, 자동차 분야 등에 사용하는 산업용 대용량 전기용접기를 대상에서 제외</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>잠정인증
절차 간소화</td><td>• 잠정인증심사위원회 구성 생략 조건 신설 및 처리기간 단축
<table>
<tr><th>개선 전</th><th>개선 후</th></tr>
<tr><td>▸ 모든 잠정인정 신청시 잠정인증심사위원회 구성·심의
▸ 처리기간 최대 90일 소요</td><td>▸ 기 잠정인증 받은 기자재와 동일한 경우, 잠정인증심사위원회 구성 생략
▸ 처리기간 최대 45일로 단축</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

주요내용	개선사항
유지·보수용 구성품 면제 절차 간소화	• 적합성평가가 받은 장비의 유지·보수용 구성품을 수입시 마다 면제확인 받던 것을 최초에 일괄 사전 신청을 허용하고 이후 면제확인 절차 생략 

2. 방송통신기자재 적합성평가

2021년도에는 적합인증(1,722건), 적합등록(56,436건), 통관확인(667,421건), 국민신문고 답변(3,675건) 등 방송통신기자재 적합성평가 업무를 실시하였다.

〈표 5-1〉 적합성평가 연도별·종류별 인증 현황

(단위 : 건)

구분	적합성평가 업무								적합성평가 면제 등 기타 업무			
	신규						변경	합계	통관확인		국민신문고	합계
	적합인증	잠정인증	적합등록			소계			면제확인	적합성평가확인		
			지정시험기관	자기시험	계							
2019년	4,786	0	43,900	11,384	55,284	60,070	42,761	102,831	79,231	546,955	2,897	629,083
2020년	2,144	0	44,700	13,621	58,321	60,465	41,767	102,232	70,566	583,643	3,454	657,663
2021년	1,722	0	43,610	12,826	56,436	58,158	51,941	110,099	67,969	599,452	3,675	671,096
합계	8,652	0	132,210	37,831	170,041	178,693	136,469	315,162	217,766	1,730,050	10,026	1,957,842

적합인증은 적합인증 규제완화(동등한 기능의 구성품으로 대치하는 경우 변경으로 처리가 가능)에 따라 감소하였으며, 적합등록은 적합성평가 대상기자재 제외 대상 확대(ex. 과학실습용 조립용품 세트)로 다소 감소하였다.

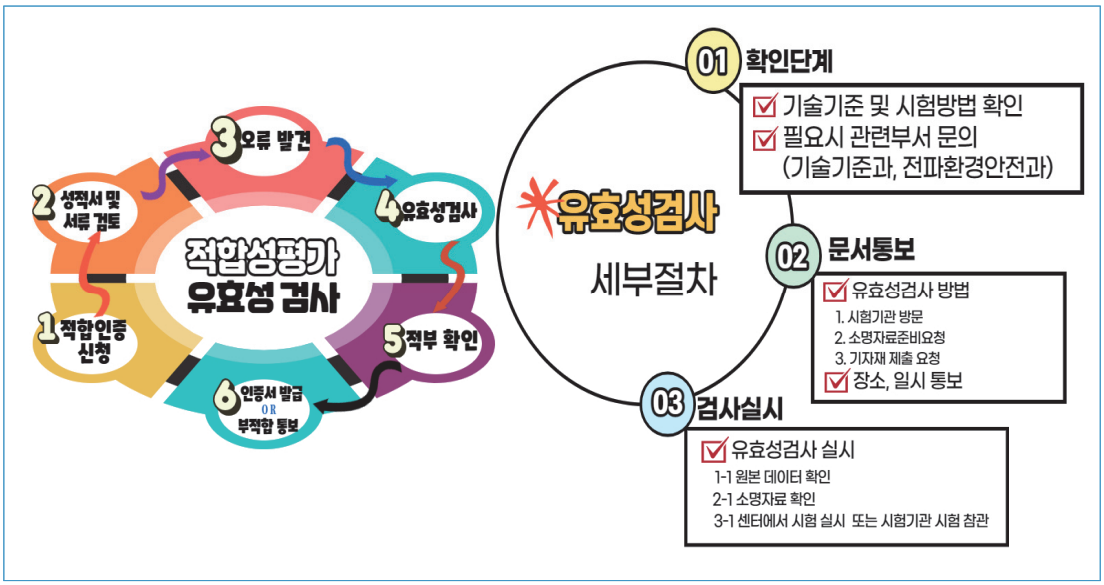
세관통관 확인*의 경우 시험·연구용 및 화이자 백신 수송용 기자재(온도 유지 장치) 면제 신청 등이 증가하였다.

* 세관 통관되는 제품에 대해 적합성 평가 여부를 확인하는 것으로 센터는 통관조건(적합성평가, 면제, 사전통관 조건) 부합 여부를 확인하고 있음

국민신문고는 세관통관, 조달등록 증빙에 필요한 질의 및 융·복합 기자재에 대한 적합성평가 대상 유무 질의 등으로 계속 증가하였다.

또한, 위조 성적서 재발 방지를 위하여 심사 단계에서 외국 MRA 시험기관에 시험성적서 발급 사실을 직접 확인하고 심사를 진행하였으며, 구비서류 및 기재사항 미비 등으로 인해 매년 보완을 요청한 것에 대한 통계자료와 보완 사례를 국립전파연구원 홈페이지에 게시하고 사례집을 발간·배포하여 보완율 감소를 유도하였다. 하지만, 최근 5년간 추이를 지켜본 결과 보완율이 감소하지 않았다. 따라서 보완율이 높은 시험기관과 기술기준에 맞지 않는 시험성적서를 제출하는 경우에는 국가에서 지정한 시험기관의 신뢰성과 시험의 정확도를 강화하는 차원에서 유효성 검사를 확대하였다.

[그림 5-2] 적합성평가 유효성검사 절차



〈표 5-2〉「방송통신가지재 등의 적합성평가에 관한 고시」 유효성검사 관련 규정

제6조(적합인증의 심사 등) ① 원장은 제5조의 적합인증 신청을 받은 때에는 다음 각 호의 사항을 심사하여야 한다.

1. 제5조 제1항 각 호 서류의 적정성
2. 제4조에 따른 적합성평가기준 적용의 적절성
3. 시험성적서의 유효성

② 제1항 제3호에 따른 시험성적서의 유효성에 대한 추가 확인이 필요한 경우에는 신청자에게 해당 기자재의 제출을 요구하거나 시험기관을 방문하여 적합성평가기준의 적합성 여부 등 시험성적서의 유효성에 관한 사항을 확인할 수 있다.

3. 방송통신기자재 등의 사후관리

2021년도 방송통신기자재등의 사후관리는 부적합률이 높은 제품, 사회적 이슈가 되는 제품, 자기시험 적합등록 제품 등을 중점적으로 관리하는 방향으로 추진하였으며, 2021년 목표 1,240건 대비 1,415건을 실시하여 목표치를 초과 달성(114%) 하였다.

분야별로는 전기용품이 535건(38%), 정보기기가 504건(36%), 유·무선기기가 291건(20%), 자기시험적합등록 제품이 85건(6%)을 사후관리하였으며, 부적합률이 높은 전기용품과 정보기기를 집중해서 관리하였다.

사후관리 방법별로는 기술기준 적합 여부 시험·확인을 849건 수행하였으며, 적합성평가표시 부착 여부 등 「전파법」 준수 여부 현장조사를 566건 실시하였다.

〈표 5-3〉 분야별 사후관리 추진실적

(단위 : 건)

구 분	유·무선기기	정보기기	전기용품	자기적합 등록제품	합 계
목 표	300	450	440	50	1,240
실 적	291	504	535	85	1,415
추진율(%)	97	112	121	170	114

적합성평가 종류별로는 적합인증 제품이 232건이었고 그 중 부적합이 44건 (18.9%)으로 전년 부적합률 (8.9%)보다 10% 증가하였다. 이는 적합인증 제품 중 마을 공지사항 안내용 간이무선국의 변경미신고 행정처분 (44건 중 21건)에 따라 부적합률이 증가한 것으로 판단된다. 또한, 적합등록 제품은 1,183건이었고 그 중 부적합은 144건 (12.1%)으로 전년 부적합률 (25.3%)보다 13.2% 감소하였다.

※ 2020년도 부적합률 : 적합인증 291건 중 26건 (8.9%), 적합등록 852건 중 216건 (25.3%)

〈표 5-4〉 적합성평가 종류별 사후관리 추진실적

(단위 : 건)

구 분	적 합	부적합	합 계	부적합률(%)
적합인증	188	44	232	18.9
적합등록	1,039	144	1,183	12.1
합 계	1,227	188	1,415	13.2

조사방법별로는 적합성평가 기술기준 적합 여부 시험·확인을 849건 실시하여 102건 (12%)을 적발하였으며, 적합성평가 표시 부착 여부 및 변경신고 이행 여부 확인을 위한 현장조사를 566건 실시하여 86건 (15.1%)을 적발하였다.

〈표 5-5〉 조사방법별 사후관리 추진실적

(단위 : 건)

구 분	적 합	부적합	합 계	부적합률(%)
시료 수거 시험	747	102	849	12.0
현장조사	480	86	566	15.1
합 계	1,227	188	1,415	13.2

부적합 기자재 188건을 위반 유형별로 살펴보면 기술기준 위반이 69건, 적합성평가 미표시가 55건으로 전체의 66%를 차지하였으며, 그 밖에 변경미신고는 59건, 허위인증으로 인한 적합성평가 취소 처분은 5건이었다.

〈표 5-6〉 부적합 제품의 위반 유형별 현황

(단위 : 건)

구 분	건 수	비율(%)
적합성평가 취소	5	2.6
기술기준 위반	69	36.7
적합성평가표시 미부착	55	29.2
변경미신고	59	31.3
합 계	188	100.0

부적합 기자재 188건에 대한 행정처분 유형으로는 시정명령 및 수입·판매중지가 69건 (36.7%), 시정명령이 114건 (60.7%), 적합성평가 취소가 5건 (2.6%)이 있었다. 제품별로 정보기기가 75건 (39.9%)으로 가장 많았고, 유·무선기기가 46건 (24.5%), 전기용품이 39건 (20.7%), 자기시험 제품이 28건 (14.9%)이었다.

〈표 5-7〉 부적합 제품의 행정처분 현황

(단위 : 건)

구 분	유·무선	정보	전기	자기	합 계	비율(%)
시정명령 및 수입·판매중지	8	37	19	5	69	36.7
시정명령	38	38	20	18	114	60.7
인증취소	0	0	0	5	5	2.6
합 계	46	75	39	28	188	100.0
비율(%)	24.5	39.9	20.7	14.9	100.0	

〈표 5-8〉 과태료 부과 현황

(단위 : 천원)

구 분	부과건수	부과액	징수액	체납액
2017년	133건	49,400	49,400	0
2018년	75건	29,360	29,360	0
2019년	106건	37,900	37,900	0
2020년	115건	41,200	41,200	0
2021년	110건	38,900	38,900	0

2013년 11월 1일부터 소비자 보호를 위해 국립전파연구원과 한국소비자원 홈페이지에 적합성 평가기준을 위반한 기자재에 대한 정보공개를 시행하고 있다. 2021년에는 위조성적서 관련 378개 업체 1,696개의 기자재를 포함하여 424개 업체 1,753개 모델에 대하여 부적합 기자재로 정보공개를 하였다. 위조성적서 관련 처분 업체를 제외하면 46개 업체 57개의 기자재로 최근 5년간 정보공개의 평균적인 수치이다.

〈표 5-9〉 부적합 기자재 정보공개 현황

(단위 : 개)

구 분	업 체	모 델
2017년	44개	48개
2018년	50개	55개
2019년	72개	83개
2020년	80개	104개
2021년	424개	1,753개

2013년부터 지정시험기관의 책임성 확보를 위하여 시행 중인 표본검사는 2020년도에 지정시험기관 시험을 거쳐 적합등록을 받은 기자재 42,849건 중 1,269건을 대상으로 실시하였으며, 부적합한 기자재 18건이 적발되었다.

〈표 5-10〉 표본검사 실시 현황

(단위 : 건)

대상 기간	샘플 건수	대상 건수	부적합 건수	부적합률(%)
2020.1.1.~12.31. (12개월)	42,849	1,269	18	1.42

자유무역협정 (FTA) 및 국가 간 상호인정협정 (MRA) 체결에 따른 해외지정시험기관 발행 시험성적서 및 자기시험 적합등록 기자재의 유효성 확인을 위하여 3,016개 모델을 대상으로 서류조사를 실시한 결과 총 400개 모델이 부적합하였다. 그 외에, 구비서류가 누락되거나 지정시험기관 적합등록을 자기시험 적합등록으로 잘못 신청한 경우에는 적합성평가를 해지한 후 재신청하도록 시정명령하였으며, 시험성적서가 부적합한 경우에는 시정·개선토록 하였다.

〈표 5-11〉 지정시험기관 발행성적서 및 자기시험 적합등록 서류조사 실시 현황

(단위 : 건)

구 분	해외지정 시험기관 발행성적서	지정시험기관 발행성적서	자기시험 적합등록 기자재	합 계
조사대상	311	2,200	505	3,016
부적합 건수	21	167	212	400
부적합률(%)	6.7	7.5	41.9	13.2

4. 수입기자재의 통관단계 협업검사 및 평가

전자상거래 활성화와 소비자가 직접 구매하는 해외직구 수입제품 물량이 증가하면서 미인증 수입제품의 국내반입 및 유통에 따라 전파 혼·간섭 및 기기 간 오동작 등의 전파환경 위해와 소비자 피해에 대한 우려가 심화되고 있다. 이에 국립전파연구원은 국민의 안전과 전파환경의 보호를 위하여 2016년부터 관세청과 통관단계에서부터 수입제품의 협업검사를 실시하고 있다.

2021년도에는 인천세관 (인천공항, 인천항)과 부산세관 (부산항), 평택세관(평택항)에 각 1명씩 총 4명의 안전성검사 및 관세청 협력체계 구축 전문가를 파견하여 총 3,268건에 대하여 협업검사를

수행하였으며, 이 중 부적합 706건 (21.6%)을 적발하여 통관보류 등의 조치를 취하였다. 적발 사유는 표시미부착이 354건으로 가장 많았으며, 미인증이 260건, 인증내역 불일치가 32건으로 조사되었다.

이와 함께, 적합성평가 부적합이 의심되는 기자재에 대하여 안전성시험을 실시하였다. 총 100개 수입기자재에 대한 안전성시험 결과에서 22개의 수입기자재가 적합성평가 기술기준을 위반한 것으로 확인되었으며, 해당 기자재에 대해서는 기술기준 부적합으로 행정처분하고 통관보류, 반송 및 폐기 등의 조치를 하였다.

〈표 5-12〉 2021년도 협업검사 결과

(단위 : 건)

구 분	1분기	2분기	3분기	4분기	합 계
적합	345	382	578	542	1,847
비대상	131	159	232	193	715
부적합	105	169	195	237	706
합계	**581**	**710**	**1,005**	**972**	**3,268**

〈표 5-13〉 2021년도 협업검사 적발 사유

(단위 : 건)

구 분	1분기	2분기	3분기	4분기	합 계
미인증	38	41	81	100	260
인증내역 불일치	9	12	8	3	32
파생모델 누락	3	2	0	1	6
표시 미부착	49	96	89	120	354
인증번호 표시오기	6	10	10	4	30
신청내역 불일치	0	0	2	0	2
시험결과 부적합	0	8	5	9	22
합계	**105**	**169**	**195**	**237**	**706**

〈표 5-14〉 2021년도 안전성시험 부적합 현황

(단위 : 건)

번 호	제품명	모델명	제조국가	시험결과
1	컨버터	NEXTLINK-HDP02	중국	부적합
2	무선 충전패드	MPM4007WL	중국	부적합
3	컨버터	NEXT-50HDC	중국	부적합
4	컨버터	NEXT-622HC-KVM	중국	부적합
5	리모컨	NEW-2in1	중국	부적합
6	모터레코드	ICAR-m01S	중국	부적합
7	마사지기	VENOM	중국	부적합
8	어댑터	2701000	중국	부적합
9	컨버터	NEXT-2415HVC	중국	부적합
10	어댑터	RH-090300CKO	중국	부적합
11	led 드라이버	ML-0307-kc	중국	부적합
12	led 드라이버	ML-1318-kc	중국	부적합
13	led 드라이버	ML-0812-KC	중국	부적합
14	게임 컨트롤러	X854237-001	중국	부적합
15	마사지 건	Pn-ms01	중국	부적합
16	HUB	BT281	중국	부적합
17	HUB	BT925	중국	부적합
18	HUB	BT859	중국	부적합
19	HUB	BT553	중국	부적합
20	HUB	BT273	중국	부적합
21	HUB	TB022	중국	부적합
22	어댑터	GFD10-0501000KK	중국	부적합

▌제2절 ▌ 지정시험기관 관리의 효율화 추진

1. 시험기관 지정 및 관리 현황

국립전파연구원은「전파법」제58조의5부터 제58조의7에 따라 민간의 전문성을 활용하고 시험업무의 신속성을 기하기 위하여 민간시험기관을 지정 및 관리하고 있다.

지정시험기관은「전파법」제58조의2 제1항에서 규정한 적합성평가기준에 관한 시험을 수행하여야 하며, 적합성평가 시험은 유선, 무선, 전자파적합성, 전자파흡수율 및 전자파강도의 5개 시험분야로 분류되고 있다.

현재 지정시험기관 현황을 보면, 총 52개의 시험기관을 지정·관리 중으로 전년(53개 기관) 대비 1개 기관(엘지전자㈜ MC 규격인증 Lab., 2021.6.28., 무선, 전자파적합성, 전자파흡수율 분야)이 폐지되었다. 엘지전자는 휴대폰 사업에서 철수하면서 자진 폐지 신청을 하였다.

그 외 1개 기관(송담인증센터㈜, 무선분야)이 신규지정 심사 진행 중이며, 1개 기관(㈜표준엔지니어링, 2022.1.2., 전자파적합성 분야)은 지정이 취소되었다. 송담인증센터(주)는 재무구조상 부채비율이 1000%가 넘어 자문위원회 의견을 수용하고 부채비율을 300%대로 낮추어 심사를 진행 중이고, ㈜표준엔지니어링은 행정처분(업무정지) 명령을 받은 후 그 업무정지 기간에 시험업무를 수행하여 지정이 취소될 예정이다.

〈표 5-15〉 최근 5년간 지정시험기관 증감 현황

(단위 : 기관)

구 분	연 도 별					전년대비 증감
	2017년	2018년	2019년	2020년	2021	
지정시험기관	48	49	49	53	52	△1

현재 연도별 시험분야 증감 현황을 보면, 전년 대비 전자파강도분야 1개 기관이 증가하고 전자파적합성과 전자파흡수율 분야는 각각 1개 기관이 감소하였다.

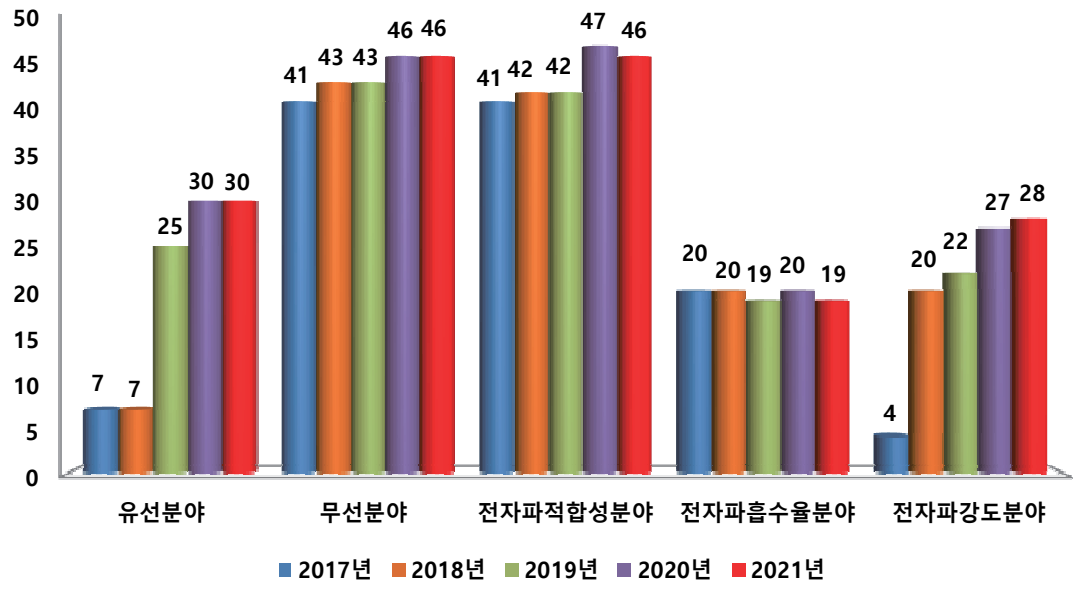
〈표 5-16〉 연도별 지정분야 변동 현황

(단위 : 기관)

지정분야	연 도 별					전년대비 증감
	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	
유선분야	7	7	25	30	**30**	
무선분야	41	43	43	46	**46**	
전자파적합성분야(EMC)	41	42	42	47	**46**	△1
전자파흡수율분야(SAR)	20	20	19	20	**19**	△1
전자파강도분야	4	20	22	27	**28**	1
합계	113	132	151	170	**169**	

[그림 5-3] 연도별 시험분야 증감 현황

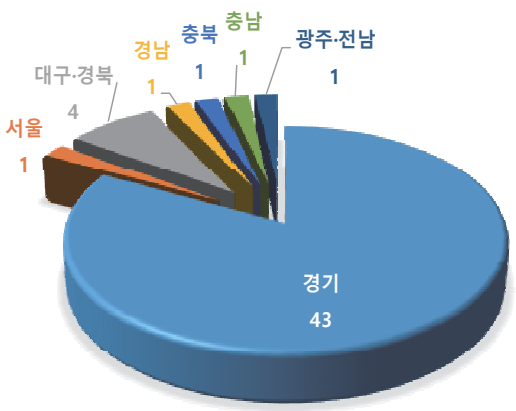
(단위 : 기관)



현재 52개 지정시험기관의 지역별 분포 현황을 보면, 수도권(서울·경기)에 44개 기관(84.6%)이 집중되어 있으며, 이는 시험이용자인 제조·수입업체가 수도권에 집중되어 있고, 인증기관(전파시험인증센터)과의 지역적 접근성이 용이한 것이 주원인으로 판단된다.

〈표 5-17〉 지정시험기관의 지역별 분포 현황

지역별	지정시험기관 수
서울	**1**
경기	**43**
대구·경북	4
경남	1
충북	1
충남	1
광주·전남	1
7개 지역	**52**



최근에는 외국 법인의 국내 시험인증시장 진출이 증가하고 있다. 2021년에 독일 법인인 DEKRA SE가 국내 지정시험기관인 모본통신시험소(주)*를 인수함에 따라 국내 법인의 지위 승계를 위해 양수승인 신청 건에 대하여 심사하였다. 심사결과 지정요건, 승인의 타당성, 공정성, 시장에 미치는 영향 등 특별한 문제점은 없었으며, 법률 자문 등을 받아 종합적으로 검토한 결과 변경 신청 건으로 처리(2022.1.18.)하였다. 외국 법인 지정시험기관은 6개가 운영되고 있다.

* 지정분야: 무선분야, 전자파적합성분야, 미국 MRA분야, 캐나다 MRA분야

2021년도 지정시험기관 사후관리는 정기검사 25건, 수시검사 15건으로 총 40건 실시하였다.

〈표 5-18〉 연도별 정기 및 수시검사 현황

(단위 : 건수)

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	전년대비 증감
정기검사	22	22	26	22	**25**	3
수시검사	6	6	1	3	**15**	12
계	28	28	27	25	**40**	15

정기검사는 검사시기 (2년 주기)가 도래한 25개 지정시험기관 대상으로 지정요건에 적합하게 운영하고 있는지를 확인하여 품질관리규정 등을 준수하지 않은 104건에 대해 시정조치 하였다.

분야별 시정사항을 살펴보면 품질 분야에서 32건, 기술 분야에서 72건으로 확인되었다. 품질 분야의 시정사항은 품질시스템(인력, 조직, 경영, 문서관리, 고시 이행) 전반에 걸쳐 다양하게 발생했고, 기술

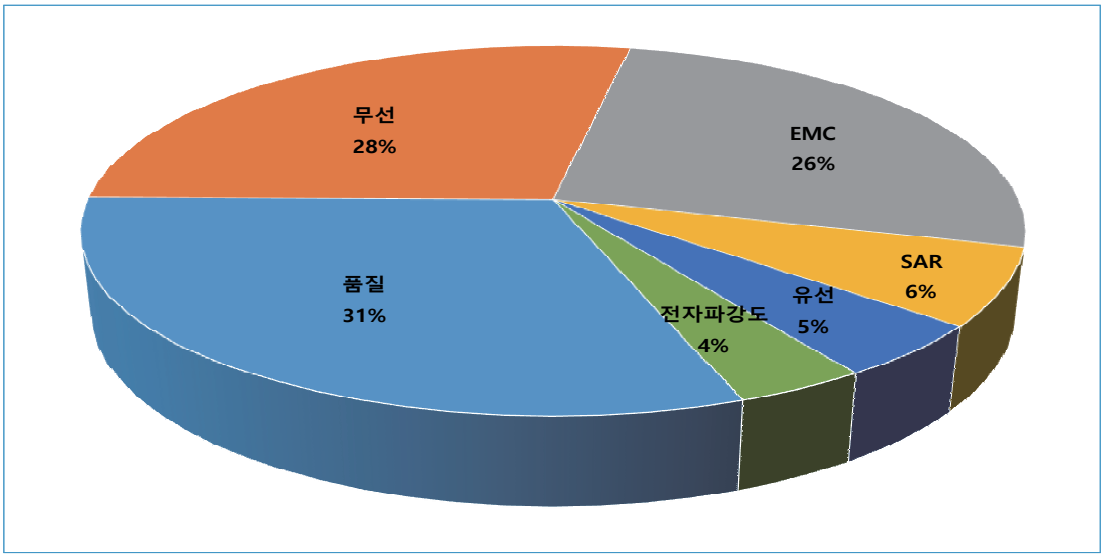
분야는 주로 시험 설비 및 환경관리, 시험성적서 기록·관리, 시험방법 및 절차서 기록·관리 등에서 발생하였다.

〈표 5-19〉 분야별 시정사항

(단위 : 건수)

구분	품질 분야	기술 분야						합계
		유선	무선	EMC	SAR	전자파강도	소계	
시정 건수	**32**	5	29	27	7	4	**72**	**104**

[그림 5-4] 분야별 시정사항 비율



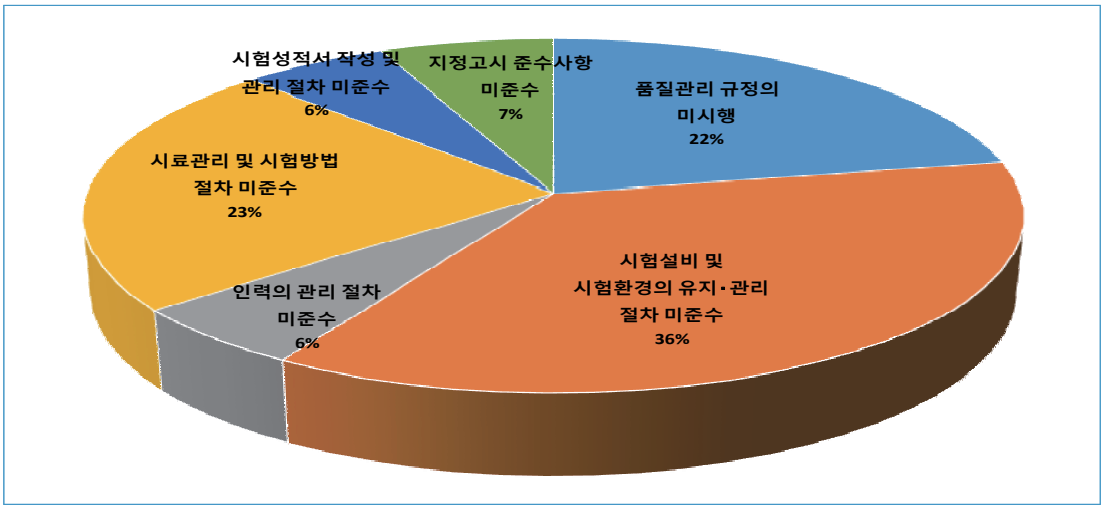
유형별 시정사항을 살펴보면 시험 설비 및 시험환경의 유지·관리 절차 미준수 38건, 시료 관리 및 시험방법 절차 미준수 24건, 품질관리규정의 미시행 23건, 지정 고시 사항 미준수 7건, 기타 6건이었다. 시험결과에 영향을 줄 수 있는 시험 설비 및 환경, 시험 시료 등 절차서 보유와 규정 미준수가 주로 많았고, 품질관리규정(ISO/IEC 17025:2017)과 관련 인력·문서·기록관리 미이행에 따른 시정사항이 많았다.

〈표 5-20〉 유형별 시정사항

(단위 : 건수)

구분	유형별 시정사항						
	품질관리 규정의 미시행	시험 설비 및 시험환경의 유지·관리 절차 미준수	인력의 관리 절차 미준수	시료 관리 및 시험방법 절차 미준수	시험성적서 작성 및 관리 절차 미준수	지정 고시 준수사항 미준수	계
시정 건수	23	38	6	24	6	7	**104**

[그림 5-5] 유형별 시정사항 비율



수시검사는 지정시험기관의 사후관리 비교숙련도 이상값 발생기관 5건, 표본검사 부적합제품 시험 3건, 민원 발생 7건 등 총 15건에 대하여 실시하였다. 사후관리 관련 8건에 대해 점검결과 특이사항이 없었으며, 민원 발생 7건 중 적합 1건, 시정·경고조치 2건, 4건은 위반사항을 검토 중에 있다.

2. 시험기관 지정 및 관리에 관한 고시 개정 현황

가. 전자파적합성 시험방법 반영

전자파적합성 기준에 따른 「전자파적합성 시험방법」의 KN규격이 국가표준인 KS규격으로 개정* 되었다. 동 개정 내용은 하반기 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」 개정 일정을 고려하여 지정시험기관이 변경된 내용을 선 시행할 수 있도록 통보하였다.

* 국립전파연구원 공고 제2021-10호, 2021.2.8. (시행 2021.5.9.)

「전자파적합성 시험방법」 개정사항 적용은 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」 개정 일정에 따라 8월에 규제개혁위원회의 사전검토의견(규제없음)을 받았으며 9~10월(60일 이상)에 행정예고를 거쳐 2021년 11월 22일에 개정 완료하였다.

〈표 5-21〉 개정 예시

현 행	개 정
301-1 KN 11(산업, 과학, 의료용기기류)	301-1 KS C 9811(산업, 과학, 의료용기기류)
303-1 KN 14-1(가정용 전기기기 및 전동기기류)	303-1 KS C 9814-1(가정용 전기기기 및 전동기기류)
304-1 KN 15(조명기기류)	304-1 KS C 9815(조명기기류)

나. 지정시험기관 시험인력 자격요건 마련

기존 지정시험기관 지정요건으로 시험에 필요한 인력(시험원 2명, 품질·기술책임자)을 확보하도록 규정하고 있으나 해당 인력의 자격요건은 요구하지 않고 있다. 지정시험기관에서는 시험인력을 자격 제한 없이 채용한 후 단기간 자체교육과 훈련을 거친 후 시험기관의 장이 임명하고 있다. 방송통신기자재 적합성평가 시험은 난이도가 높아 측정오류로 인한 행정처분 사례가 다수 발생한 바 있다. 따라서 관련 민원과 전파혼신 발생을 최소화하기 위해 시험인력의 자격요건 마련을 추진하였다.

시험인력 자격요건 마련은 타법 사례를 검토하였으며, 특히 동 고시와 가장 유사한 국가기술표준원의 「KOLAS* 공인기관 인정제도 운영요령」(제2021-92호)을 참조하였다. 특히 유·무선분야의 기술책임자는 타 분야(전자파적합성, 전자파강도, 전자파흡수율)에 비하여 높은 전문성을 요구하고 있어 시험경력 4년 이상의 조건을 두었다.

* KOLAS(한국인정기구, Korea Laboratory Accreditation Scheme)

〈표 5-22〉 시험인력 자격요건 마련

시험원	품질책임자	기술책임자
해당 분야 시험경력 6개월 이상	ISO/IEC 17025 교육이수	방송통신 분야(유·무선 분야는 해당분야) 시험경력 4년 이상

현재 관련 고시 개정 절차를 진행 중에 있으며, 고시 개정 절차 중 국무조정실 규제개혁위원회의 사전검토 시 규제로 분류되어 규제영향분석서를 작성·검토하였다. 2022년에는 과학기술정보통신부의 규제심사를 받고 규제개혁위원회의 심사를 거쳐 고시 개정을 완료할 예정이다.

다. 신규 지정시험기관 신청 시 사업계획서 제출 근거 마련

신규 지정시험기관 신청은 시설·인력 및 품질관리규정을 확보한 법인의 경우 누구나 제한 없이 신규 지정을 신청할 수 있다. 이 경우 국가사무 위임에 따른 공공성을 담보하여야 함에도 시험기관이 경제적 이익만을 목적으로 신규 지정을 받을 수 있다는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라「전파법」제58조의5에 따른 지정시험기관 지정요건인 시험 업무의 객관성 및 공정성 담보를 목적으로 국립전파연구원에서는 신규 지정시험기관 신청 시 법인의 사업추진계획, 재무구조 등을 확인할 수 있는 사업계획서 제출 근거를 마련하였다. 고시 개정안 마련 시 타법 사례를 검토하고 특히 국가기술표준원의「한국산업표준(KS) 인증업무 운용요령(제2020-304호)」을 참조하였다.

동 고시 개정안도 국무조정실 규제개혁위원회의 사전검토 시 규제로 분류되어 규제영향분석서를 작성 중이다. 또한, 지정시험기관 시험인력 자격요건과 마찬가지로 과학기술정보통신부 규제심사와 규제개혁위원회의 심사를 거쳐 고시 개정을 진행할 예정이다.

3. 적합성평가 전문 인력 교육

국립전파연구원은 방송통신기자재 등의 적합성평가 시험기관 지정을 위한 심사와 사후관리를 위한 검사를 수행하고자 전문 심사인력 양성 교육을 수행하고 있으며, 시험의 신뢰성 제고를 위해 시험인력을 대상으로 시험업무 역량 강화 교육을 지속적으로 실시하고 있다.

심사원은 6개 분야(품질, 유선, 무선, 전자파적합성, 전자파강도, 전자파흡수율)에서 시험기관 지정에 관한 심사와 검사 활동을 수행한다. 2021년도에는 3개 분야(무선, 전자파강도, 전자파흡수율)에서 심사원 양성과정 교육을 실시하여 44명이 수료하였으며, 자격 갱신을 위한 심사원 보수과정은 79명이 수료하였다.

〈표 5-23〉 연도별 심사원 교육 실시 현황

(단위 : 명)

구 분	2009 ~2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	합계
양성과정	240	39	24	56	29	28	44	460
보수과정	175	40	15	55	54	25	79	443

시험인력 교육은 방송통신기자재 등의 적합성평가 시험의 5개 분야(유선, 무선, 전자파적합성, 전자파강도, 전자파흡수율)를 중심으로 운영하였고, 무선, 전자파적합성 분야에서 기초, 심화 2개 과정으로 구분하여 수준별 맞춤형 교육을 실시하였으며, 154명이 교육을 이수하였다.

〈표 5-24〉 연도별 시험인력 교육 실시 현황

(단위 : 명)

구 분	2009 ~2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	합계
시험인력	286	136	50	66	146	191	154	1,029

2022년에는 다른 분야 대비 상대적으로 심사원 수가 적은 유선 분야에서 심사원 양성과정을 진행할 계획이며, 79명의 심사원을 대상으로 보수과정을 진행할 계획이다. 시험인력에 대한 교육은 기초과정(무선, 전자파적합성) 50명, 심화과정(무선, 전자파적합성) 100명을 대상으로 실시할 예정이다.

4. 국제적 적합성평가 체계 구축

WTO/TBT 협정서에 따르면 "적합성평가(Conformity Assessment)"란 '기술규정 또는 표준 관련 요건이 충족되었는지를 결정하기 위해 직·간접적으로 사용되는 모든 절차'를 말하며, 국제표준인 ISO/IEC 17000에서는 '평가대상인 제품, 절차, 시스템, 요원 및 시험, 교정 등에 대하여 규정된 요건을 만족시키고 있음을 입증해 주는 행위'라고 정의하고 있다.

법 제58조의9에서 명시하고 있는 적합성평가 체계와 관련이 있는 국제표준으로는 지정 또는 인정기관에 대한 국제표준인 ISO/IEC 17011이 있으며, 지정시험기관에서 갖추어야 하는 품질관리규정에 대한 국제표준으로 ISO/IEC 17025, 방송통신기자재등 제품인증에 대한 국제표준으로 ISO/IEC 17065 등이 있다.

< 국제적 적합성평가 체계의 구축(「전파법」 제58조의9) >

근거	제①항 과학기술정보통신부 장관은 이 법에 따른 적합성평가 체계가 국제기준에 적합하도록 노력하여야 한다.
목적	• (국제적 적합성평가 체계) 국제기준을 적용한 동일 적합성평가 체계를 구축하여 국제적으로 상호 인정하는 체계를 의미 • (구축이유) 민간기반 해외 적합성평가 체계와 동등한 평가체계를 구축하여 국제적 상호 수용을 촉진 • (구축효과) 적합성평가 결과의 신뢰성과 프로세스의 투명성을 제고하고, 국제적 상호 수용 촉진을 기반으로 MRA 체결 지원

적합성평가에 대한 국제표준

- 국제표준화기구(ISO)에서 제정·권고하는 적합성평가 활동에 관련된 요구사항
  - ISO/IEC 17000 : 적합성평가 용어 및 일반원칙
    - 적합성평가 총칙 성격
  - ISO/IEC 17011 : 적합성평가기관 인정기구의 요구사항
    - 인정기구(관)의 성격, 관리, 인력, 인정절차, 책임 등이 포함
  - ISO/IEC 17025 : 시험 및 교정 기관의 적격성에 대한 일반 요구사항
    - 시험기관의 경영상 요구사항, 기술상 요구사항 등이 포함
  - ISO/IEC 17065 : 제품, 프로세스 및 서비스 인증기관에 대한 요구사항
    - 인증기관의 일반적 요구사항, 조직, 인력, 인증절차 등이 포함

아울러 「전파법」에 따른 국제적 적합성평가 체계 구축에 대한 노력의 일환으로 지정기관인 국립전파연구원은 ISO/IEC 17011에 따른 품질관리규정(매뉴얼, 절차서, 지침서)을 제정(2014.10.7.)하여 관련 규정에 따라 지정업무를 수행하고 있으며, 제품인증업무를 수행하고 있는 전파시험인증센터에서도 ISO/IEC 17065에 따른 품질관리규정을 제정하여 업무를 수행하고 있다.

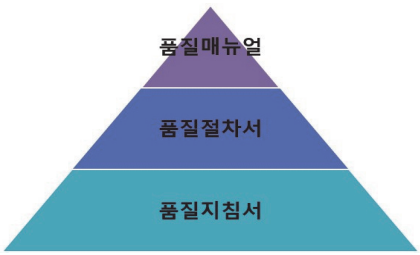
특히 지정시험기관은 「전파법」 제58조의5 및 같은 법 시행령 제77조의12에 따라 ISO/IEC 17025에 따른 품질관리규정을 제정·시행하고 동 규정을 국립전파연구원에 제출해야 한다.

2021년도 국립전파연구원 지정업무 관련 적합성평가 업무 체계 개선 활동으로는 방송통신기자재등 적합성평가 시험업무를 수행하는 시험기관 지정요건 및 준수사항에 해당하는 품질관리규정(ISO/IEC 17025) 해설서를 국제표준 개정(2005→2017 버전)에 맞춰 품질 및 시험 분야 내·외부전문가로 구성한 회의를 통해 전면 개정하였으며, 지정시험기관 종사자 및 심사원의 전문성과 업무향상을 목적으로 지정시험기관 등에 배포하였다.

또한, 인정기구의 요구사항 중 품질문서에 대한 국제표준 부합 여부와 품질 경영시스템 개선사항 및 이행점검을 수행하여 국제적 수준의 적합성평가 체계를 개선·관리하는데 기여하였다.

향후 「전파법」 령 및 국제표준 개정 시 내부 품질문서를 개정할 예정이며, 지속적인 품질관리 활동을 통해 ICT 국제표준의 선진화 등에 부합하고 내부 직원의 적합성평가체계의 전문교육을 통해 전문성을 높여 갈 계획이다.

〈표 5-25〉 품질문서 구성

	ISO/IEC 17011 요구사항에 대응하여 조직의 품질방침 등을 규정한 문서
	품질매뉴얼 요구사항 이행을 위해 필요한 세부절차 규정
	지정 업무수행을 위해 세부적으로 필요한 사항을 규정

<table>
<tr><th>문서명/번호</th><th>주 요 내 용</th></tr>
<tr><td>품질매뉴얼(1종)
RRA-10000</td><td>• ISO/IEC 17011(2017버전) 요구사항(9개 章, 34개 절)에 대응하여 조직의 품질방침 등을 규정한 문서
<table>
<tr><th colspan="2">품질매뉴얼 목차</th></tr>
<tr><td>제1장 적용범위 및 인용표준</td><td>제6장 자원 요구사항</td></tr>
<tr><td>제2장 품질방침 및 목표</td><td>제7장 프로세스 요구사항</td></tr>
<tr><td>제3장 용어와 정의</td><td>제8장 정보 요구사항</td></tr>
<tr><td>제4장 일반 요구사항</td><td>제9장 경영시스템 요구사항</td></tr>
<tr><td>제5장 조직구조 요구사항</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>품질절차서(17종)
RRA-2****</td><td>• 품질매뉴얼 요구사항 이행을 위해 필요한 절차를 규정
<table>
<tr><td>1</td><td>RRA-24041</td><td>적합성평가기관 자문위원회 운영 절차서</td></tr>
<tr><td>2</td><td>RRA-24042</td><td>공평성 보장 절차서</td></tr>
<tr><td>3</td><td>RRA-24051</td><td>비밀정보 및 재산권보호 절차서</td></tr>
<tr><td>4</td><td>RRA-26011</td><td>교육훈련 절차서</td></tr>
<tr><td>5</td><td>RRA-26021</td><td>자격인정 절차서</td></tr>
<tr><td>6</td><td>RRA-26071</td><td>방송통신분야 전문심사기구 설치 및 운영에 관한 규정(RRA공고)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>RRA-27011</td><td>방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시(RRA고시)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>RRA-27012</td><td>방송통신기자재등 인증기관의 지정 및 관리에 관한 지침(RRA지침)</td></tr>
<tr><td>9</td><td>RRA-27013</td><td>심사(검사) 수행 절차서</td></tr>
<tr><td>10</td><td>RRA-27101</td><td>이의제기 및 불만처리 절차서</td></tr>
<tr><td>11</td><td>RRA-27151</td><td>방송통신분야 적합성평가기관 비교숙련도시험 운영규정(RRA공고)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>RRA-29051</td><td>문서관리 절차서</td></tr>
<tr><td>13</td><td>RRA-29061</td><td>기록관리 절차서</td></tr>
<tr><td>14</td><td>RRA-29071</td><td>부적합 및 시정조치 절차서</td></tr>
<tr><td>15</td><td>RRA-29081</td><td>리스크 및 기회를 해결하기 위한 조치 절차서</td></tr>
<tr><td>16</td><td>RRA-29091</td><td>내부심사 절차서</td></tr>
<tr><td>17</td><td>RRA-29101</td><td>경영검토 절차서</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

품질지침서(5종) RRA-3****	• **특정 업무수행**을 위해 세부적으로 필요한 사항을 규정

1	RRA-37011	품질분야 점검목록
2	RRA-37012	기술분야 점검목록
3	RRA-37013	기술(MRA) 분야 점검목록
4	RRA-37014	ISO/IEC 17025 해설서
5	RRA-37015	인증기관 품질관리 세부지침

5. 지정시험기관간 비교숙련도시험 운영

국립전파연구원은 적합성평가 시험기관의 시험능력 상향평준화를 위하여 2008년부터 비교숙련도 시험 제도를 운영하고 있다. 비교숙련도시험은 둘 또는 그 이상의 시험기관이 안정성이 확보된 시료에 대하여 시험을 수행하는 것을 말하며, 그 결과는 국제공인시험기관 인정절차의 한 부분으로 활용된다.

〈표 5-26〉 비교숙련도 관련 규정

「전파법」	「전파법 시행령」	고 시	공 고
• 제58조의5(시험기관의 지정) • 제58조의7(시험기관의 지정취소 등)	• 제77조의9(시험기관의 지정 등) • 제77조의12(지정시험기관의 준수사항 등)	• 방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시	• 방송통신분야 적합성평가 기관 비교숙련도시험 운영 규정

현재 국립전파연구원은 비교숙련도 시험을 시험기관 지정 분야인 EMC, SAR, EMF, 유선, 무선 분야에 대해 격년제로 실시하고 있다. 2021년도에는 EMC, SAR, EMF분야에 대해 시행하였다.

〈표 5-27〉 비교숙련도 연간 추진 실적

구 분	EMC	무 선	유 선	SAR	EMF
2012년	-	-	10개 기관	11개 기관	-
2013년	38개 기관	-	10개 기관	-	-
2014년	36개 기관	33개 기관	10개 기관	13개 기관	-
2015년	38개 기관	-	-	16개 기관	-
2016년	-	40개 기관	7개 기관	-	-
2017년	45개 기관	-	-	20개 기관	-

구 분	EMC	무 선	유 선	SAR	EMF
2018년	-	44개 기관	6개 기관	-	-
2019년	41개 기관	-	-	19개 기관	21개 기관
2020년	-	49개 기관	6개 기관	-	-
2021년	59개 기관	-	-	19개 기관	27개 기관

국립전파연구원(전파시험인증센터)에서 2021년도에 운영한 비교숙련도시험에는 EMC분야 59개 기관, SAR분야 19개 기관, EMF분야 27개 기관이 참여하였다. 분야별 시험 시료 및 시험 항목은 아래 표와 같다.

〈표 5-28〉 분야별 시험 시료 및 시험항목

분 야	시 료	시험항목	
EMC	노이즈발생기	전도	0.8㎒ / 4.70㎒ / 26.20㎒
		방사	2.5㎓ / 4.1㎓ / 5.4㎓
SAR	휴대 전화기용 Wi-Fi 무선기기	전자파흡수율 (몸통 뒷면 2452㎒ (CH 9))	
EMF	자기장 발생용 유도코일	전자파강도 (입력전류 3A)	

EMC분야는 59개 시험기관이 참여하여 비교숙련도 관련 국제표준(ISO/IEC 17043, ISO 13528) 규정에 따라 수행도 평가를 실시하였다. 수행도 평가결과 전체 데이터 중 이상값은 발생하지 않았으며, 전반적으로 참여한 시험기관이 일정수준 이상의 측정능력을 가지고 있음을 알 수 있었다.

SAR분야는 19개 시험기관이 참여하여 비교숙련도 관련 국제표준(ISO/IEC 17043, ISO 13528) 규정에 따라 수행도 평가를 실시하였다. 수행도 평가결과 전체 데이터 중 이상값은 발생하지 않았으며, 전반적으로 참여한 시험기관이 일정수준 이상의 측정능력을 가지고 있음을 알 수 있었다.

EMF분야는 27개 시험기관이 참여하여 비교숙련도 관련 국제표준(ISO/IEC 17025, ISO 13528) 규정에 따라 수행도 평가를 실시하였다. 수행도 평가 결과 1개 기관에서 이상값이 발생하였다. 이상값 원인은 측정 보조장비 전류측정기의 보정계수 미적용 등이었다.

국립전파연구원은 이상과 같이 2021년 비교숙련도 프로그램 참여기관의 수행도를 평가하였으며 이상값 산출기관에 대해서는 해당 원인을 조사하여 시정조치 보고를 하도록 하였고, 이상값 발생원인 분석과 시정조치 내용 확인 등을 위해 전문위원과 함께 현장 방문하여 재시험을 실시하였다.

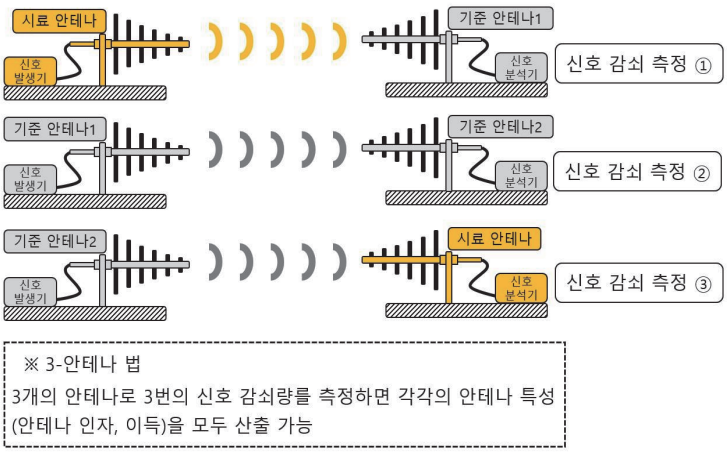
6. 안테나 교정기관간 성능검사 상호비교 추진

국내 지정시험기관이 보유한 전파 시험용 안테나에 대한 성능검사는 국립전파연구원 전파시험인증센터에서 수행하고 있으나, 2019년 12월부터 국내 안테나 교정기관에서 발행한 한국인정기구(KOLAS) 교정성적서를 성능검사 성적서로 인정함으로써 시험기관의 적합성평가용 안테나의 측정된 값의 서류검사로 간접 관리를 수행하고 있다.

이에 따라, 국립전파연구원과 안테나 교정기관간 안테나 성능의 상호비교 검사를 추진하여 지정시험기관이 보유한 전파 시험용 안테나의 측정 신뢰성을 확보하고 성능검사의 동일성을 유지하고 있다.

국립전파연구원을 포함하여 총 3개 기관에서 전파 시험용 안테나의 성능검사를 수행하였다. 비교검사를 위한 시험재료는 전자파장해, 시험장평가, 차폐성능을 주로 측정하는 용도로 사용되는 바이로그 안테나와 혼 안테나를 사용하였으며, 시험방법은 「적합성평가시험에 필요한 설비의 성능에 관한 검사기준 및 방법」(국립전파연구원 공고)과 미국국립표준협회(ANSI)에서 규정한 표준 시험장법(3-안테나법)을 적용하였다.

〈표 5-29〉 전파 시험용 안테나 성능검사 상호비교 시험 시료 및 방법

안테나 종류	시료 사진	시험 방법
Bi-Log		
Horn		※ 3-안테나 법 3개의 안테나로 3번의 신호 감쇠량를 측정하면 각각의 안테나 특성(안테나 인자, 이득)을 모두 산출 가능

국립전파연구원과 안테나 교정기관간 측정결과는 교정 분야 비교숙련도 평가에 사용되는 국제표준 통계방법인 En-스코어 방법을 적용하였으며, 안테나의 특성주파수 전 대역에서 모두 만족하는 것으로 판정되었다.

▌제3절 ▌ 적합성평가 국제협력 증진

1. 상호인정협정(MRA) 체결 현황

국내 제조사 등이 ICT제품 등을 국외에 수출하고자 할 경우 상대 수입국가에서 시험성적서와 전파인증을 받아야 통관이 가능하나, 상호인정협정을 체결한 국가의 경우, 수출제품에 대해 국내에서 시험성적서 또는 인증서를 발급 받아서 수입국의 통관이 가능하다.

※ MRA(Mutual Recognition Arrangement) : 적합성평가 결과를 상호 인정하기 위해 국가 간 협정을 체결하는 것

현재 국가 간 상호인정협정은 수출하고자 하는 제품을 국내에서 시험하고 상대 수입국가에서 인증서를 발급받는 1단계 협정과, 수출하고자 하는 제품을 국내에서 시험하고 인증서도 발급하는 2단계 협정으로 구분하고 있다.

정부는 2001년부터 국가 간 수출·입 촉진 등을 고려하여 먼저 캐나다, 미국, 베트남, 칠레, EU 5개국과 1단계 상호인정협정을 체결하였고, 2017년 12월에는 캐나다와 2단계 상호인정협정을 체결하여 2019년 6월 15일부터 시행하고 있다.

[그림 5-6] 한국과 체결한 상호인정협정체결 국가현황

협정체결 국가	미국	캐나다	EU	영국	베트남	칠레
협정단계	1단계	1, 2단계	1단계	1단계	1단계	1단계
체결일자	2005.5월	2001.9월 (1단계), 2017.12월 (2단계)	2010.10월	2019.8월	2006.1월	2008.6월
시험기관 현황(개)	국내(37) 미국(81)	국내(25) 캐나다(10)	국내(52) EU(240)	국내(52) 영국(33)	국내(15) 베트남(0)	국내(0) 칠레(0)
ICT수출액 2020년 (백만불)	22,085	589	10,402	846	29,763	80

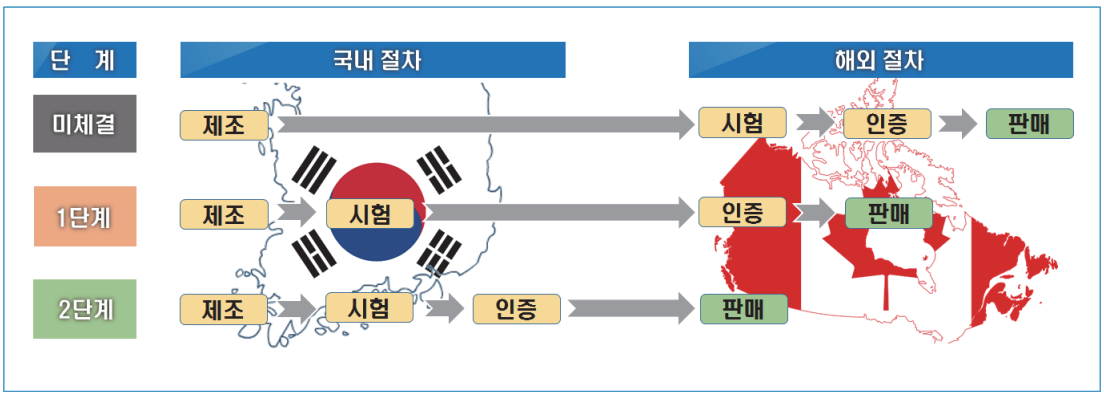
〈표 5-30〉 상호인정협정이 체결된 국가별 시험분야 및 대상품목

국가별		시험분야	대상품목
1단계	미국	유선	전화기, 모뎀, 팩시밀리 등
		무선	휴대폰, 무선조정기, RFID 등
		EMC	전자레인지, 세탁기, 전기기기 등
	EU	EMC	정보기기, 전동기기, 전기기기 등 공급자적합선언(SDoC) 대상품목
	영국	EMC	정보기기, 전동기기, 전기기기 등 공급자적합선언(SDoC) 대상품목
	베트남	유선	전화기, 모뎀, 팩시밀리 등
		무선	휴대폰, 헤드셋, 무선LAN 등
		EMC	노트북, 서버, 전기기기 등
	칠레	유선 무선·EMC	전화기, 모뎀, 팩시밀리 등 미국(FCC) 시험성적서로 시험대체
	캐나다	유선	전화기, 모뎀, 팩시밀리 등
		무선	휴대폰, 중계기, 블루투스 등
		EMC	TV, 모니터, 전기기기 등

국가 간 1, 2단계 상호인정협정 체결로 인해 수출입에 미치는 효과는 시험인증비용 부담 완화, 시험인증 기간 단축, 한국어로 절차 진행 등이 있다.

※ 한-미국 MRA(1단계) 체결효과 : 연간 61.1억원 시험비용 절감, 시험기간 단축(10주 → 8주)

[그림 5-7] 상호인정협정 체결국가로 제품 수출을 위한 전파인증 절차



〈표 5-31〉 MRA 1, 2단계 시험성적서 및 인증서 발급 절차

구분	국내(수출국)		국외(수입국)	
MRA 1단계	**제조업체** (신청인) →	수입국이 승인한 **국내 시험기관*** (시험성적서 발급)	→ **인증기관** (인증서 발급) →	**판매**
MRA 2단계	제조업체 (신청인) →	수입국이 승인한 **국내 시험기관** (시험성적서발급) ↓ 수입국이 승인한 **국내 인증기관**** (인증서 발급)	→	**판매**

* 국내시험기관 : 국내 MRA 지정시험기관
** MRA 2단계 인증기관 : 전파시험인증센터(이천) (TEL. 031-644-7530~5)

[그림 5-8] 한·캐나다 상호인정협정 2단계에 따른 전파인증 대상제품

	무선범위 1 (비면허 무선기기)		**무선범위 2 (면허 개인 이동 무선기기)**
	Wi-Fi 블루투스 이어폰 무선 조정용 완구 등		휴대폰 등 무선통신 장비
	무선범위 3 (면허 일반이동 및 고정용 무선기기)		**무선범위 5 (면허 고정용 마이크로웨이브 무선기기)**
	무전기, 중계기 디지털 스캐너 수신기 등		5G 기지국 장비 등

캐나다 인증서를 국내에서 발급하기 위한 MRA 2단계 국내 인증기관을 지정(2019.5., 전파시험인증센터)하여 캐나다 인증서 국내 발급업무를 수행(2019.6월~) 하고 있다.

〈표 5-32〉 캐나다 (MRA 2단계) 인증서 국내발급 현황

구분	제품명	발급년도
1	차량용 스마트키	2019
2	라벨 프린터	
3	차량용 스마트키	
4	차량용 스마트키	
5	블루투스 모듈	
6	무선랜	2020
7	차량용 스마트키	
8	차량용 블랙박스	2021
9	복부지방 측정기	

2. 국가별 상호인정협정(MRA) 확대 추진

□ 유럽연합(EU)

EU측은 한-EU FTA(2010년 체결)를 근거로, EMC 분야에 한해 체결한 1단계 MRA를 무선기기 분야로 확대할 것을 지속 요청 중이다. 우리 측은 그간 EU와의 1단계 MRA 확대 뿐만 아니라, EU 인증기관 지위를 확보할 수 있는 2단계 MRA 추진을 검토하고 있다.

※ EU는 SDoC를 채택하여 국내 기업의 규제부담이 적으나, 제품 신뢰도 확보 차원에서 기업 자발적으로 非강제 '인증'을 취득하는 경우가 상당수 존재

EU측과 본격적으로 MRA를 논의한 바는 없으나, 2022년 하반기에 본격적인 논의가 진행될 것이다.

□ 한-영국 MRA 체결 이행(2021년 1월)

한-영국 FTA 체결(2019.8월)에 따라 브렉시트 이후에도 국내업체의 영국 수출·입에 차질이 없도록 2020년 1월 31일에 고시를 제정하고 한-영 FTA가 발효되는 2021년 1월부터 영국과의 전자파적합성(EMC) 분야 MRA 1단계를 시행(2021.1월~)하고 있다.

한-영국 FTA 체결 이행을 위하여 국립전파연구원은 영국내 시험기관 지정기관인 정부(BEIS*)와 협의하여 EMC분야 상호인정을 할 수 있는 영국 지역 내 시험기관 33개를 통보(2020.12.8) 받았다. 이에 따라, 한-영국 FTA가 발효된 2021년 1월부터 EMC분야 적합등록 발급업무를 할 수 있는 영국내 시험기관 세부 현황을 국립전파연구원 홈페이지에 게재하여 시행하고 있다.

* BEIS(Department for Business, Energy and Industial Strategy) : 영국 기업에너지산업전략부

□ 한-CPTPP 가입추진

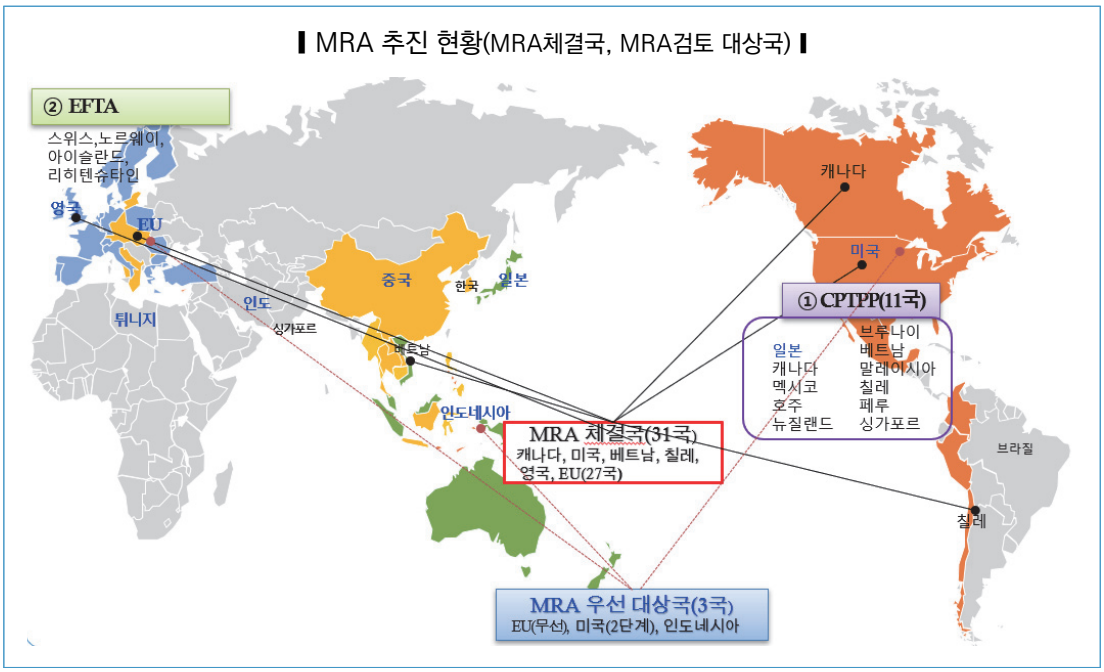
CPTPP 가입*에 맞춰 다자간 MRA 체결이 추진 될 예정이다. CPTPP(환태평양협력) 가입 시 일본, 호주 등 아시아·태평양 11개국**과 EMC 분야 MRA 체결효과***가 발생한다.

* 제226차 대외경제장관회의에서 가입추진 발표(2021.12.13.)
CPTPP(Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership)

** 일본, 캐나다, 멕시코, 호주, 뉴질랜드, 싱가포르, 브루나이, 베트남, 칠레, 말레이시아, 페루

*** 당사국은 ITE 제품이 EMC에 관한 기술기준에 부합하다는 것을 보장하기 위해서는 공급자적합성 선언(SDoC)을 수용하여야 함

[그림 5-9] 한국의 국가별 MRA 추진현황



3. 국내외 MRA 시험기관 관리

2021년도에 국립전파연구원은 국내 지정시험기관의 MRA 신규, 변경신청 등 총 47건*에 대해 지정 및 해당국에 승인을 받았고, 국외 MRA 시험기관의 신규, 변경 등 승인요청에 대해 총 76건**을 승인하였다.

* 국내 MRA 시험기관 지정 및 승인(47건) : 미국 28건, 캐나다 10건, 베트남 9건

** 국외 MRA 시험기관 승인 요청(76건) : 미국 64건, 캐나다 12건

〈표 5-33〉 국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황

□ 국외 MRA 시험기관 현황(외국에 위치한 시험기관)

구 분	미 국	캐나다	EU	영국	합 계
현 황	81개	10개	240개	33개	331개

□ 국내 MRA 시험기관 현황(국내에 위치한 시험기관)

구 분	미 국	캐나다	EU	베트남	합 계
현 황	37개	25개	52개	15개	129개

제6장 우주전파환경의 관측 및 예·경보

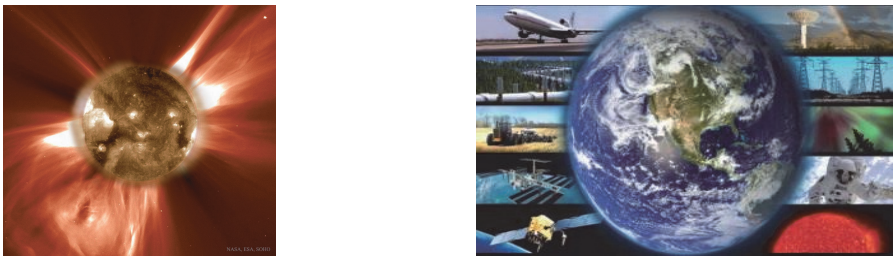
▌제1절 ▌ 우주전파환경 예·경보 및 우주전파재난 대응

1. 예·경보서비스 상시 제공 및 대응

태양은 지구에서 가장 가까운 천체로 인류에 가장 친숙하고 이로운 존재로 여겨왔다. 하지만 현대사회로 넘어오면서 태양과 지구 사이의 비교적 가까운 거리 때문에 가장 위협적인 존재로 인식되기 시작하였다. 태양은 핵융합반응으로 빛을 만들지만 동시에 태양 자기장의 변화로 흑점과 코로나 물질방출 등 다양한 우주전파환경의 변화를 유발하기도 한다. 그리고 이러한 우주전파환경의 변화가 인류에게 막대한 피해를 줄 수 있으며, 특히 현대사회 중추적 역할을 담당하는 위성, 항공, 항법, 방송·통신, 전력 등에 피해가 집중될 수 있다.

이에 따라 미국, 영국 등 선진국에서는 우주전파환경의 변화로 자국의 피해를 줄이기 위해 우주전파환경 전담기관을 설치하고 우주전파환경 관련 다양한 예·경보 서비스를 제공하고 있다. 우리나라에서도 2011년에 우주전파센터를 설립하여 1일, 3일, 27일, 월간단파, 태양전파간섭 등 다양한 예보 서비스를 제공하고 있다.

[그림 6-1] 태양활동(좌)에 의한 다양한 지구영향(우)



출처 : NASA

가. 3일 예보 서비스

3일 예보는 우주전파센터에서 제공하고 있는 대표적인 서비스로 매일 오전 11시에 홈페이지, 페이스북, 이메일로 제공하고 있다. 지난 24시간 동안 태양활동 및 근지구 우주전파환경 영향 등에 대한 요약과 향후 72시간의 태양흑점폭발(R), 태양입자유입(S), 지자기교란(G)의 발생확률과 전망을

제공하며, 국내 전리권 교란 전망 및 최대 가용주파수 예측값을 제공한다. 또한, 과거 3일간 R, S, G에 대한 실제 경보 발령 사례가 있었는지는 '지난 3일간 경보 내역'을 통해 확인할 수 있다. 태양에서 관측되는 흑점에 대한 정보와 코로나물질방출 내역은 '우주전파환경 분석'에서 확인할 수 있다.

3일 예보 서비스는 2011년부터 시작되어 매일 다양한 우주전파환경 정보를 알리는데 주력하였고, 2018년부터는 우주전파환경 정보가 작성된 예보관의 실명과 연락처도 같이 표기함으로써 수요자로 하여금 3일 예보 서비스에 대한 궁금한 점을 언제든지 당일 예보관에게 문의할 수 있도록 하였다.

특히, 2022년부터 시행 예정인 국내 전리권 예보를 위하여 2021년 12월부터 전리권 예보 서비스가 시범 운영되고 있다. 국내 관측자료를 활용하는 한반도 전리권 예측모델을 통해 국내 상황에 맞는 예보 서비스가 가능해졌으며, 특히 단파통신 사용자를 위하여 3일간의 최대가용주파수(MUF) 값을 직접 제공하여 수요자 중심의 예보를 시행하고자 한다.

나. 27일 예보 서비스

우주전파센터에는 태양의 자전 주기(27일) 특성을 이용하여 매주 화요일 11:00에 향후 27일 동안의 우주전파환경을 분석하여 제공한다. 27일 예보에는 2.8㎓ 대역기반의 태양 활동성 지수와 지자기 활동성을 나타내는 지자기 지수(Kp) 정보를 제공하고 있다.

태양흑점의 활동성이 높아지면 태양흑점폭발 등이 발생하고 태양 활동성 지수의 기준이 되는 2.8㎓ 대역에서의 전파 방출량이 증가한다. 코로나물질방출(CME)이나 코로나 홀은 지자기 지수를 증가시킬 수 있으며, 특히 코로나 홀에 의한 고속태양풍의 경우 태양 자전 주기마다 반복적으로 일어날 수 있어 우주전파환경 변화의 예측이 가능하다.

다. 1일 예보 서비스

1일 예보는 매일 3시간마다 제공되는데, 관측 및 모델 분석보다는 R, S, G에 대한 실시간 경보 발령을 기반으로 과거 24시간 및 향후 24시간 우주전파환경 정보를 제공하고 있다. 또한, 예보 내용도 매우 간결한 문장을 기본으로 하며 필요 시 예보관의 분석의견도 추가할 수 있다.

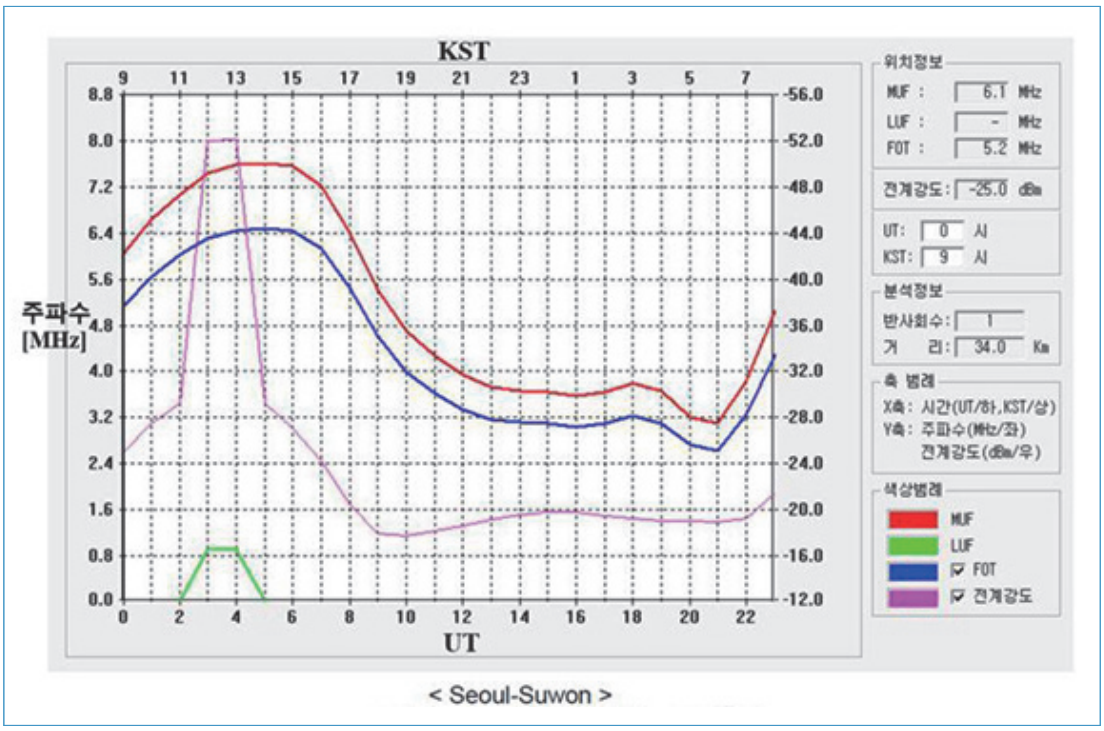
라. 월간단파 예보 서비스

전리권은 자유전자와 이온이 존재하는 영역으로 태양으로부터 오는 태양 자외선(UV), 극자외선(EUV), X선에 의해 중성대기가 이온화되면서 생성된다. 전리권은 전자밀도와 구성 이온에 따라 D층, E층, F층으로 나눌 수 있으며, 특히 F층은 단파통신의 반사층으로 활용되어 장거리 통신을 가능하게

한다. 태양활동에 따라 단파통신에 활용되는 F층의 고도와 임계주파수가 변하여 통신 환경에 영향을 미치므로 이를 미리 예측하여 활용하는 것은 매우 중요하다. 우주전파센터에서는 단파통신 사용자를 위하여 태양활동에 의한 월간단파 예보를 매월 1회 제공하고 있다. 이에 사용자는 특정 두 지점 간 또는 지역 간 최적의 주파수를 미리 파악할 수 있어 보다 안정적인 통신 환경을 조성할 수 있다.

월간단파 예보에는 국내 20개 및 국외 36개 지점 간 최고 사용주파수(MUF)와 최저 사용주파수(LUF) 그리고 최적 사용주파수(FOT) 등 3가지의 정보를 분석하여 제공한다. MUF는 송수신 지점 간 통신할 수 있는 상한의 주파수이며, LUF는 송수신 지점 간 최저의 주파수를 말한다. FOT는 전리권 반사 통신을 수행하기 위한 가장 적합한 주파수로 MUF의 85%가 되는 주파수다. 일반적으로 F층의 전자밀도는 낮에는 높고 밤에는 낮아 주간의 주파수를 그대로 야간에 사용하게 되면 전리권 반사가 이루어지지 않고 F층을 뚫고 나가게 되므로 주간에 사용한 주파수보다 낮은 주파수를 사용해야 한다.

[그림 6-2] 월간 단파 예보 가용주파수 분석 결과(예시 : 서울→수원)



월간단파예보는 매월 1회 홈페이지를 통해 제공하고 있으며, 육군 및 해군 등 특정 송수신 지역에 대한 가용주파수 분석 요청에 대해 정기적으로 분석 결과를 제공하고 있다.

마. 태양전파간섭 예보

태양전파간섭 현상은 매년 춘·추분기 기간 중에 태양, 정지궤도 위성 및 지구가 일직선 상에 위치하면서 태양전파간섭이 일어나는 현상이다. 태양전파로 인해 지상 수신안테나에 배경잡음을 증가시켜 신호대잡음비(S/N비)를 약화시키고 수신 장애를 일으키게 되는데 정지궤도 위성의 위치 및 지구국의 위치에 따라 춘·추분기 전후로 5~20일의 기간에 대해 약 10~30분 동안 교란이 발생한다.

[그림 6-3] 태양전파간섭 개념도

이러한 교란은 디지털 위성 방송의 영상이 깨진다거나 화면이 열화되는 현상을 간헐적으로 발생시킬 수 있으며, 통신이 끊기는 현상을 유발한다. 따라서 우주전파센터에서는 매년 춘·추분기 기간에 앞서 정지궤도 위성 16기 및 국내 35개 지구국에 대한 태양전파 간섭 현상을 사전에 예측하여 관련 기관에 정보를 제공하고 있다.

바. 누리호 발사 관련 우주전파환경 감시 지원

국립전파연구원은 순수 우리 기술로 개발한 한국형 발사체 누리호(KSLV-Ⅱ)의 발사에 영향을 줄 수 있는 우주전파환경 분석을 위하여 예보관을 현장에 파견하여 지원토록 하였다. 예보관은 발사 5일 전부터 발사 당일까지 현장에 파견되어 태양활동 및 태양풍 상태를 상시 점검하여 예측 결과를 매일 2회 나로우주센터와 공유하고, 발사에 영향을 미칠 수 있는 경보상황에 대비하여 현장대응을 할 수 있도록 지원하였다.

누리호를 시작으로 국내에서도 로켓 발사, 위성 운용 등 우주개발 역량이 늘어남에 따라 우주전파환경 예보의 수요가 늘어날 것으로 전망되며, 향후 정부의 우주개발 정책에 우주전파환경 예보의 역할이 중요할 것으로 기대된다.

사. 우주전파환경 경보상황 대응

우주전파환경은 태양 활동성이 증가하는 태양활동 극대기, 활동성이 감소하는 태양활동 극소기를 거치며 약 11년 주기로 반복하여 변화한다. 우주전파센터는 국내외 위성 및 지상 관측데이터를 기반하여 미국 해양대기청(NOAA)에서 정한 우주환경 영역별 경보 상황을 기준으로 우주전파환경 변화에 대응하고 있다. 우주전파환경 경보는 영역별로 태양흑점폭발(R), 태양입자 유입(S), 지자기 교란(G)로 나뉘며, 영역별 경보는 다시 관측데이터 값에 따라 5단계로 구분된다. R은 태양 X선의 세기, S는 고에너지 입자의 양, G는 지자기교란 지수(Kp) 값에 따라 경보 단계가 결정된다. 경보 상황이 발생하는 경우 우주전파센터는 SMS, 홈페이지, 페이스북, 이메일 등을 통해 위성·항공·항법·통신·전력 분야의 관계기관과 수요자에게 해당 정보를 제공하고 있다.

〈표 6-1〉 연도별 경보상황 현황(2000년~2021년)

(단위 : 건)

단계	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
1	60	56	63	126	71	68	44	37	23	9	35	133	259	170	249	223	75	118	20	18	12	54
2	41	47	48	75	63	55	23	5	1	–	9	19	31	15	30	33	17	22	6	3	1	3
3	27	29	16	42	31	28	8	1	–	–	2	10	9	14	15	8	3	6	1	1		4
4	2	5	–	12	7	3	–	–	–	–	–	2	–	–	–	2	–	2	–	–		
5	–	–	–	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
계	**130**	**137**	**127**	**257**	**172**	**156**	**75**	**43**	**24**	**9**	**46**	**164**	**299**	**199**	**294**	**266**	**95**	**148**	**27**	**22**	**13**	**61**
	〈 극대기 〉				〈 극소기 〉								**〈 극대기 〉**					〈 극소기 〉				

2021년은 지난 태양활동 극소기 기간(2018~2020년)보다 경보 발생 건수가 급격하게 증가한 61건이 발생되었으며, 이 중 1단계 경보는 54회, 2단계는 3회, 3단계 이상은 4회가 발생되었다.

〈표 6-2〉 영역별·단계별 경보발령 내역(2018~2021년)

(단위 : 건)

구분		1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	계
2021년	태양흑점폭발(X선)	**26**	**-**	**2**	**-**	**-**	**28**
	태양입자유입(양성자)	**5**	**-**	**-**	**-**	**-**	**5**
	지구자기장교란(Kp지수)	**23**	**3**	**2**	**-**	**-**	**28**
	계	**54**	**3**	**4**	**-**	**-**	**61**
2020년	태양흑점폭발(X선)	2	-	-	-	-	2
	태양입자유입(양성자)	-	-	-	-	-	0
	지구자기장교란(Kp지수)	10	1		-	-	11
	계	**12**	**1**		**-**	**-**	**13**
2019년	태양흑점폭발(X선)	-	-	-	-	-	0
	태양입자유입(양성자)	-	-	-	-	-	0
	지구자기장교란(Kp지수)	18	3	1	-	-	22
	계	**18**	**3**	**1**	**-**	**-**	**22**
2018년	태양흑점폭발(X선)	-	-	-	-	-	0
	태양입자유입(양성자)	-	-	-	-	-	0
	지구자기장교란(Kp지수)	20	6	1	-	-	27
	계	**20**	**6**	**1**	**-**	**-**	**27**

2021년은 태양활동 25주기 극소기에 해당하는 기간으로 아직까지는 우주환경 변화가 크지 않지만, 태양활동 극대기로 향하고 있어 우주환경 변동성과 경보발령 건수는 점차 증가할 것으로 전망된다. 강력한 태양흑점폭발과 코로나물질방출은 높은 단계의 태양입자유입 및 지자기교란 경보를 발생시켜 우주전파재난으로 전개될 가능성이 높기 때문에 경보상황에 대한 철저한 대비와 신속한 대응이 필요하다.

2. 우주전파재난 대응 활동 및 훈련

국립전파연구원은 우주전파센터를 중심으로 제2차 우주전파재난관리 기본계획(2018~2022)에 따라 태양활동 극대기를 선제적으로 대비하기 위해 우주전파환경 데이터 종합관리 및 보안 강화 등을 고려하여 노후 장비 교체 등 예·경보 시스템 고도화를 추진하고 있으며, 우주전파재난 유관기관과의 협력체계 강화 및 각 기관의 대응역량 제고 지원 등을 통한 범국가적 대응체계 개선을 위해 우주전파재난 위기관리 표준매뉴얼 개정안 마련하였다.

특히, 체계적으로 우주전파재난 상황에 대응하기 위하여 비상연락망 및 개인별 임무카드를 수시로 현행화하고 우주전파재난 모의훈련을 총 4회 실시하여 우주전파재난 대응 체계를 고도화하였다. 과학기술정보통신부, 소관 부처 및 실무기관이 함께 참여한 우주전파재난 합동 모의훈련에서는 대규모 태양흑점폭발의 영향으로 항공로 우회 운항, 단파통신 및 GPS 수신 장애 등의 피해 상황에 대한 공동대응체계를 점검하였다. 특히, 재난 발생에 따른 실시간 상황전파 및 조치, 재난대책본부 운영 및 피해발생 기관의 대응 방안 등을 점검하고, '주의' 단계 위기경보 발생을 가정하여 우주전파재난 대응상황실 구성·운영에 따른 재난대응수칙, 매뉴얼 및 대응체계 적용 방안 등을 검토하였다. 모의훈련을 통해 도출된 문제점을 기존 우주전파재난 표준/실무 매뉴얼에 반영하여 보다 효율적으로 우주전파재난 대응이 이루어질 수 있도록 고도화하였다.

3. 우주전파재난 인식 확산

4차 산업혁명 시대에는 위성을 활용한 초연결 서비스와 드론, 자율주행차 등의 위치기반 서비스 등이 확대될 것으로 예상된다. 이러한 시대 변화에 따라 우주전파재난의 피해 가능성이 증가하였기 때문에 우주전파재난의 피해를 최소화하고 효과적으로 대응할 수 있도록 우주전파재난에 대한 대국민 인식확산이 필요하다.

우주전파센터는 우주전파재난의 위험을 알리고 이로 인한 피해를 최소화하기 위한 대상별 맞춤 교육을 온라인으로 운영하였다. 먼저, 일반인을 대상으로 「온라인 우주전파재난 안전캠프」를 운영하였다. 온라인 안전캠프는 초·중·고등학생 및 일반인을 대상으로 우주전파재난과 우주전파센터의 역할을 설명한 후 태양광 자동차 만들기를 통해 태양광 에너지 이용 원리를 체험하는 내용으로 운용되었으며, 이로써 태양이 지구에 미치는 긍정적인 측면과 해로운 측면을 인식하고 우주전파재난의 위험성에 대해 알게 되었다. 둘째, 항공, 위성, 항법, 통신, 전력 등 관련 분야 종사자를 대상으로 「우주전파재난 관리 직무역량 향상 교육」을 운영하였다. 직무역량 향상 교육은 공통교육과 분야별 교육으로 나누어 교육 신청자에 한하여 진행하였다. 공통교육은 5개 과정(우주전파환경 개론, 우주전파재난 위기대응, 우주전파환경 예·경보 체계, 우주전파환경 피해사례 및 우주전파환경 3일 예보 브리핑)으로 구성하여 유튜브를 통해 운영하였다. 분야별 교육은 항법, 통신, 위성, 항공 분야로 구분하여 「제11회 우주전파환경 컨퍼런스」와 연계하여 진행하였다. 이로써 해당 분야의 종사자들에게 우주전파환경의 이해도를 제고시키고, 우주전파재난 재난대응 실무능력을 향상시켰다.

또한, 매달 우주전파센터 온라인 견학, 퀴즈 이벤트, 6행시 짓기 이벤트, 오프라인 우주전파센터 견학 및 찾아가는 교육을 통하여 총 573명에게 우주전파재난과 센터의 역할에 대해 안내하였다.

온라인으로 진행되는 부산과학축전 및 제주과학축전에 참가하여 우주전파재난 홍보 영상, 교재 및 카드뉴스를 제공하고 퀴즈 풀이를 통하여 총 153명에게 우주전파재난에 관하여 안내하였다. 마지막으로 인포그래픽 7건, 카드뉴스 2건, 홍보 영상 1건을 제작한 후 홈페이지, 페이스북 및 유튜브에 게재하여 국민들이 우주전파재난을 제대로 이해할 수 있도록 하였다. 이러한 다양한 홍보 프로그램을 통해 다양한 수요자의 눈높이에 맞는 서비스를 제공함으로써 국민이 우주전파환경을 제대로 이해하고, 우주전파재난에 적절하게 대처할 수 있는 역량을 높였다.

아울러, 우주전파재난 관련 기술에 대한 다양한 인재들의 관심을 유도하고 저변을 확대하기 위해 「우주전파재난환경 데이터 활용 아이디어 경진대회」를 운영하였다. 이번 대회는 전문적이고 체계적인 진행을 위해 내외부 8인으로 구성된 심사위원을 별도로 구성하고, 심사의 공정성을 확보하기 위해 블라인드 테스트로 진행되었다. 총 30개팀의 23개 제안서가 제출되었으며, 우주전파환경 데이터를 활용한 우주전파환경 변화 예측, 타 분야 데이터와의 상관성 분석 등 다양한 활용방안이 제안되었다. 최근의 추세를 반영하여 대다수가 딥러닝(AI) 기반 데이터 활용방안(23건 중 14건)으로 AI 기술을 우주전파환경 연구에 다양하게 적용할 수 있는 방안이 제시되었고, 어선망 안전관리, 드론 비행 상관성 분석 및 지진연구 등 우주전파환경 데이터를 다양한 타 분야 연구에 적용 가능한 방안도 제시되었다.

경진대회에는 입상팀(장관상: 이앤박, 국립전파연구원장상: 바다지킴이, 우주전파센터장상: 임다예, Point)에게 총 800만원 규모의 상금과 상장을 수여하였다.

▌제2절 ▌ 우주전파환경 예·경보시스템 및 예측모델 고도화

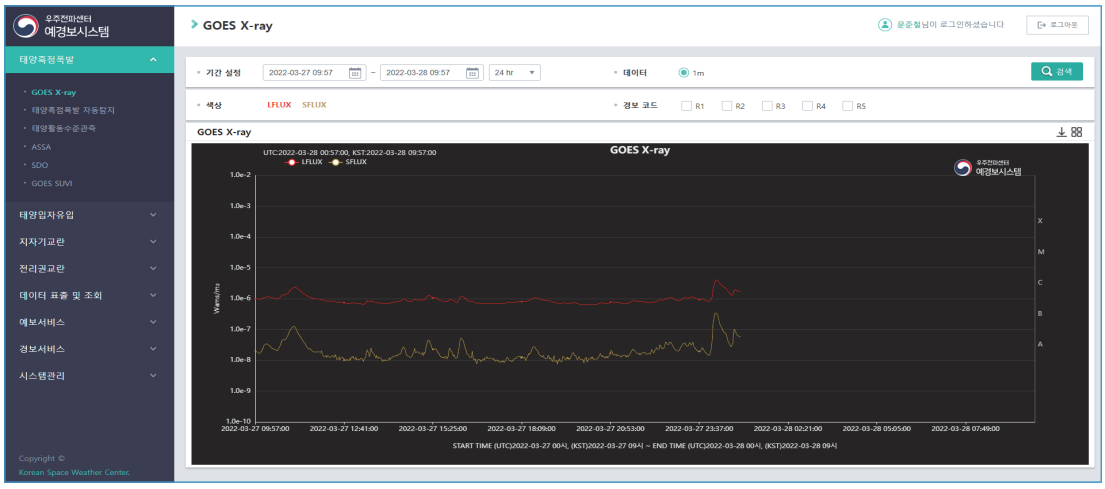
1. 우주전파환경 예·경보시스템 고도화

태양흑점폭발로 인해 지구로 유입되는 다양한 태양 방출물질은 지구에 심각한 피해를 발생시켜 전 세계적으로 국가 차원에서 재난으로 관리하고 있다. 우주전파센터는 우주전파재난 전담기관으로 「전파법」 등 관련 법령에 따라 산업 분야 및 국민에게 우주전파재난 예·경보 서비스 제공을 위한 예·경보시스템을 운용 중이다.

그러나 기운용 중인 예·경보시스템은 구축(2011년) 이후, 시스템 노후화 및 활용 데이터 증가 등으로 인해 시스템 장애 발생 빈도가 증가하고 있어 고도화를 추진하였다. 우주전파센터는 우주전파환경 예·경보시스템 고도화를 위해 2개년(2020년~2021년) 사업을 추진하였으며, 2020년에는 HW 등 인프라 구축, 2021년도에는 예·경보, AI/빅데이터, 재난대응, 통합관제, 외부개방, 전자지식공유 시스템 등 업무시스템을 개발하고 38개 모델을 통합하였다.

예·경보 시스템은 우주전파환경 분석·예측기능과 서비스 강화 등을 위해 고도화한 시스템으로, 다양한 관측자료를 분석·시각화하고 타 시스템과 연계·활용토록 개발되었으며, 경보상황 사전 알림 서비스 및 예보문 자동 생산·배포 기술 등을 적용하여 개발되었다.

[그림 6-4] 예·경보 시스템



AI/빅데이터 시스템은 경보상황 이력관리 및 고성능 예측기술 확보를 위해 신규 개발된 시스템으로, 빅데이터 기술 기반의 대용량 관측자료 실시간 처리·분석을 통한 경보상황 이력관리 기술, 예보정확도 향상을 위한 AI 예측모델 및 예·경보 활용체계 등을 적용하였다.

[그림 6-5] AI/빅데이터 시스템

재난대응 시스템은 우주전파재난 대응 절차 시스템화 및 자동화된 재난 정보 제공을 위해 신규 개발된 시스템으로, 실시간 재난 상황 보고·전파, 모의훈련 등을 위한 자동화 및 행안부 재난관리 시스템(NDMS)과 연계를 통한 실시간 상황전파 등을 수행한다.

[그림 6-6] 재난대응 시스템

통합관제 시스템은 국내외 우주전파환경 관측자료 수집 및 실시간 모니터링을 위해 신규 개발된 시스템으로, 관측자료 수신부터 활용까지의 전 단계별 데이터 흐름 감시 및 모든 시스템·모델의 장애 감지·통보 기능, 대용량 관측자료(약 200여종)의 실시간 수집 및 효율적 활용을 위한 데이터베이스 구축 등을 수행한다.

[그림 6-7] 통합관제 시스템

외부개방 시스템은 관측자료 활용 확대 및 관련 분야 연구 환경 제공을 위해 신규 개발된 시스템으로, 사용자 편의성을 고려한 UI 등을 적용한 차세대 홈페이지 구축, 데이터 분석·연구 환경 제공, AI 경진대회를 위한 클라우드 서비스 제공기술 등을 제공한다.

[그림 6-8] 우주전파센터 홈페이지

전자지식공유 시스템은 업무 분야별 자료 통합·이력관리 및 AI 기술을 활용한 자료 자동 분류를 위해 신규 개발된 시스템으로, 예·경보, 재난대응 등에서 생산되는 다종의 업무자료를 통합·이력관리, AI 기술을 활용한 자료 분류·검색·통계·모니터링 등을 제공한다.

[그림 6-9] 전자지식공유 시스템

모델통합 및 고도화 시스템은 38종의 분석·예측모델의 효율적 활용체계 구축 및 분석·예측모델 활용도 향상을 위해 신규 개발된 시스템으로, 일원화된 모델 입출력 체계 및 분야별 모델 결과 통합 표출기술 등을 제공한다.

2. 우주전파환경 연구개발(R&D)

태양활동에 의한 대기권 밖 전자파에너지의 급격한 변화는 항공, 위성, 항법, 통신, 전력 등의 분야에 피해를 발생하며, 초연결 기반의 4차 산업혁명 시대에는 이런 재난으로 인한 피해가 더욱 증가할 것으로 전망된다. 이러한 우주전파재난을 효과적으로 대비하고 선제적으로 대응하기 위해 우주전파센터는 다양한 연구개발 (R&D)과제를 통해 우주전파환경모델과 맞춤형 예·경보 서비스를 개발하고 있다.

우주전파센터는「한국형 지자기 교란지수 산출 알고리즘 개발」과제를 수행하여, 2020년 개발한 한국형 지자기 관측자료 통합 수집체계를 토대로 한국형 통합 지자기 교란(K) 지수를 개발하여,

한국의 지리적 위치와 지방시, 계절 등 환경을 고려한 맞춤형 지자기교란 예·경보 서비스 제공을 위한 발판을 마련하였다.

또한 4개년 과제인(2018년~2021년) 「태양흑점폭발 분석 및 예측기술 연구」를 통해 태양흑점의 자기력선 구조 수치모델을 개발, 태양 활동의 예측·분석 및 우주전파재난 예·경보 정확도 향상을 위한 기반을 마련하였다.

이 외에도 우주전파센터는 위성(ACE, DSCOVR 등) 및 지상(전리층 관측기, TEC, 2.8㎓ 등) 관측자료의 분석 절차와 우주전파환경 예보업무 수행 시 모델 자료 활용에 대한 표준 절차를 마련하고, 이를 토대로 우주전파센터의 예보업무 매뉴얼을 개선하여 예보관이 활용할 수 있도록 하였다.

▌제3절 ▌ 국내·외 교류협력 활동 전개

1. 국내 유관기관 교류 확대

국립전파연구원은 기상청 국가기상위성센터과 2028년 발사 예정인 공공복합통신위성(천리안 5호)의 우주환경 탑재체와 관련하여 탑재 센서(X선 센서, 입자검출기, 자기장 측정기) 개발 방안 및 우주전파환경 예·경보 활용 등에 대한 사항들을 논의하였다. 또한, 국가재난 기상정보의 일환으로 자료 공유를 위해 세계기상기구(WMO) WIS DCPC 가입 추진을 위한 실무협의회를 진행하였다. 그밖에 국내 우주전파환경분야 유관기관(기상청, 한국천문연구원, 극지연구소, 한국항공우주연구원)과의 교류 강화를 위해 유관기관협의회를 구성하여 다양한 협력사항을 논의하였다.

한국천문연구원과는 우주환경변화 분석과 연구 기술 향상을 위해 우주환경 브리핑, 데이터 분석 공유 등 기술교류 회의를 진행하였다. 또한, 우주전파환경 빅데이터 플랫폼(데이터 센터) 구축 관련 자료공유체계 실무회의를 개최하여 기상청, 한국천문연구원, 극지연구소와 수집 데이터, 수집 방식 및 운영방안 등을 논의하였다. 그 외에도 우주전파환경 전문가 세미나를 개최하여 국내·외 연구 동향을 파악하고 인적교류를 하였다.

2. 우주전파환경 컨퍼런스 개최

우주전파센터는 2021. 10. 14.(목)~10. 15.(금) 2일간 '제11회 우주전파환경 컨퍼런스'를 온라인 비대면 행사로 개최하였다. 또한, 센터 개소 10주년을 맞아 기념행사로 주요 성과 및 현황, 향후 계획 등을 소개하였고, 산·학·연 전문가를 초청한 토크 콘서트를 통해 향후 10년 우주전파환경 분야의 주요 과제 및 센터 발전 방향 등을 논의하였다. 컨퍼런스의 프로그램 구성은 국제 세션, 국내 세션, 교육 세션 등 8개 세션으로 구성하였다. 국제 세션은 해외 4개 기관의 우주전파환경 분야 주요 프로젝트 및 예보 정확도 분석에 관하여 논의하였고, 국내 세션에서는 인공지능 예측기술 동향 등 우주전파환경 분야의 국내 주요 산·학·연 전문가가 발표하고 수요기관의 요구사항을 수렴하였다. 이뿐만 아니라 우주전파재난 피해 분야 기관 종사자를 대상으로 우주전파재난 관리 직무역량 향상 교육을 교육 세션에서 추진하였다. 이를 통해 우주전파환경 활동 현황과 연구 현황에 대해 공유하였고, 일반인 및 수요자의 우주전파재난에 대한 인식을 확산시켰다.

첫째 날은 국립전파연구원장의 개회사, 과학기술정보통신부장관, 송재호 국회의원 및 미국 해양대기청(NOAA) 기상국장 루이스 우첼리니의 축사를 시작으로 유엔 산하 외기권평화적이용위원회(COPUOS) 라포쳐 이안 만 교수, 카이스트 민경욱 교수 등으로 기조연설을 구성하였다. 국제 세션에서는 미국(SWPC), 영국(Met Office), 중국(CAS), 일본(NICT) 기관 대표들이 최신의 해외 기술

현황을 소개하고, 국내 세션에서는 국내 전문가들이 인공지능, 빅데이터 등을 우주환경 예보에 적용한 기술 현황 및 연구 결과를 발표하였다.

둘째 날에는 위성 관측 기술 동향, 국내·외 기관 예보 절차 및 평가방법, 센터 R&D 동향 및 관측 데이터 공유, 우주전파환경 수요기관 요구사항을 수렴하기 위한 우주전파재난 대응 관련 세션을 진행하였다. 또한, 우주전파재난 인식확산을 위한 교육을 실시하였다.

코로나19 확산 방지를 위해 청중 없이 센터에서 비대면 온라인으로 진행하였음에도 다양한 세션을 통하여 국내기관들뿐만 아니라 국외 기관들과도 우주전파환경 관련 신기술 정보를 공유하였고, 유관기관별 우주전파환경 연구개발 현황 및 쟁점 사항 등을 공유하여 기관 간 협력체계를 강화하였다. 국내 13개 언론은 보도 자료를 인용하여 컨퍼런스 행사를 보도하였으며, 일부 언론은 행사 구성과 행사 내용을 자세히 보도하여 대국민 인식확산에 기여하였다.

[그림 6-10] 제11회 우주전파환경 컨퍼런스 현장 및 축사 영상

대회의실 무대

종합상황실 무대

개회사

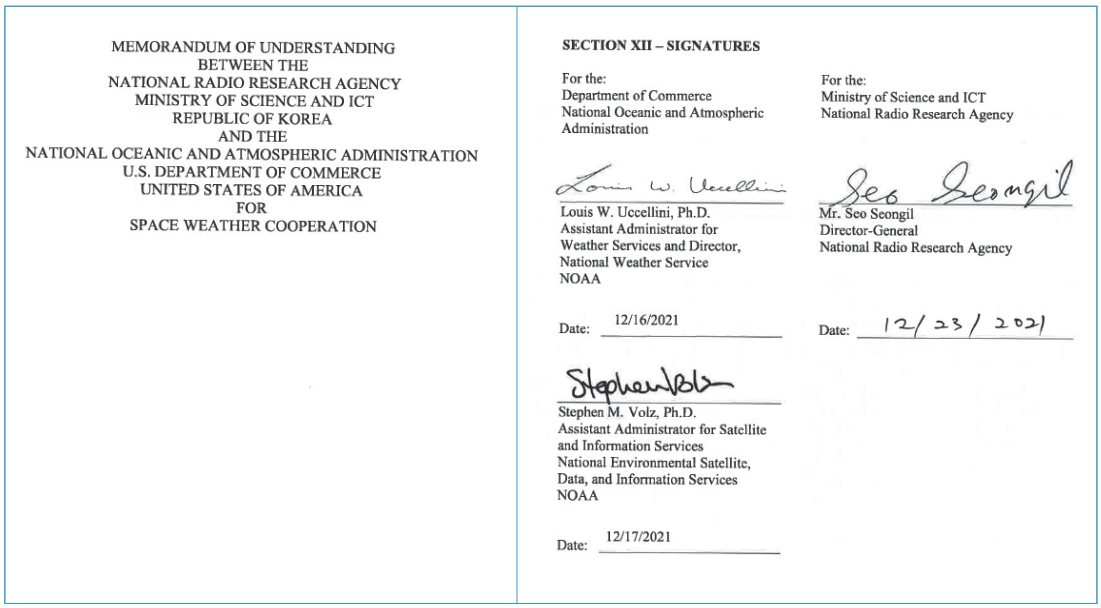
축사 영상

3. 국제협력 활성화

태양활동은 위성, 항공, 항법, 전력, 방송통신 등 국가 중요시설 분야에 영향을 미치므로 선진 국가를 비롯한 다수 국가에서 이에 대한 연구개발과 대비책을 강구하고 있다.

먼저, 미국해양대기청과 차세대 태양풍관측위성(SWFO-L1)위성의 공동수신 및 원시데이터 교류를 위한 양해각서를 체결하였다. 이 위성은 2025년경 발사 예정으로, 지구로부터 150만km에 위치한 L1 지점에서 태양풍의 속도, 밀도 및 태양입자를 조기에 감시하는 역할을 하며, 우주전파환경 예·경보에 필수적인 데이터를 제공할 예정이다. 이를 통해, 국립전파연구원은 아시아 지역의 대표 심우주위성수신국 지위를 지속 유지하고, 우주전파환경 예·경보에 필수적인 심우주 위성데이터를 직접 수신, 분배, 처리 하는 핵심적인 역할을 담당하게 되었다.

[그림 6-11] 제4차 전파연-NOAA간 우주전파환경 MoU



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
BETWEEN THE
NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY
MINISTRY OF SCIENCE AND ICT
REPUBLIC OF KOREA
AND THE
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
UNITED STATES OF AMERICA
FOR
SPACE WEATHER COOPERATION

SECTION XII – SIGNATURES

For the:
Department of Commerce
National Oceanic and Atmospheric Administration

Louis W. Uccellini, Ph.D.
Assistant Administrator for
Weather Services and Director,
National Weather Service
NOAA

Date: 12/16/2021

Stephen M. Volz, Ph.D.
Assistant Administrator for Satellite
and Information Services
National Environmental Satellite,
Data, and Information Services
NOAA

Date: 12/17/2021

For the:
Ministry of Science and ICT
National Radio Research Agency

Mr. Seo Seongil
Director-General
National Radio Research Agency

Date: 12/23/2021

[그림 6-12] 제4차 전파연-NOAA간 우주전파환경 MoU 체결장면 및 보도자료

Ai타임스
HOME > 테크

'美 차세대 태양풍 감시위성' 데이터 국내서 수신받는다

A 나호정 기자 | 승인 2021.12.30 18:39

"오는 2025년 '태양활동 극대기' 우주전파재난 위협 존재해"
전파연·美국립해양대기청, 우주전파 예·경보기술 협력 강화
세계 최고 태양감시 위성 데이터 수신과 예측기술 공동발전
태양 활동 감시분야서 한국 국제적 위상 높아질 것으로 전망

국립전파연구원 서성일 원장이 美국립해양대기청과의 우주전파 예·경보기술 협력 강화를 위한 양해각서에 서명을 하고 있다. (사진=국립전파연구원 제공).

과학기술정보통신부 Ministry of Science and ICT www.msit.go.kr

보도자료

4차산업혁명의 큰길로 대한민국이 달려갑니다

대한민국 대전환 한국판뉴딜

보도일시	2021. 12. 24(금) 조간(온라인 12. 23. 14:30)부터 보도해 주시기 바랍니다.		
배포일시	2021. 12. 23.(목) 09:00	담당부서	국립전파연구원 우주전파센터
담당과장	김문정 센터장(064-797-7001)	담 당 자	김영규 연구관(064-797-7030) 윤기창 연구사(064-797-7031)

한-미 간 우주전파 예·경보기술 협력 강화

- 국립전파연구원(RRA) - 美 해양대기청(NOAA) 간 양해각서(MoU) 체결 -

□ 과학기술정보통신부 국립전파연구원(원장 서성일, 이하 전파연)은 "태양활동으로 인한 우주전파재난 발생에 대비하여 한·미간 우주전파환경 분야에 대한 전략적 협력체계를 구축하는 양해각서(MoU)를 미국 상무부 산하

또한, 항공 분야 우주전파환경 서비스 강화를 위해 우주방사선 예측모델(NAIRAS)을 고도화하고 안정적인 운영을 위해 모델 개발자인 미국의 SET社와 24시간 모델 운용을 위한 양해각서를 체결하였다.

아울러, ITU-R SG7에 한국 대표로 참여하여 WRC-23 의제 9.1.a(우주전파환경 관측 주파수 보호)에 관한 국내 입장을 정립하고, 관련 연구를 지속적으로 수행해나갈 예정이다.

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영

▌제1절 ▌ 정보시스템의 안정적 운영

1. 방송통신통합시스템 운영

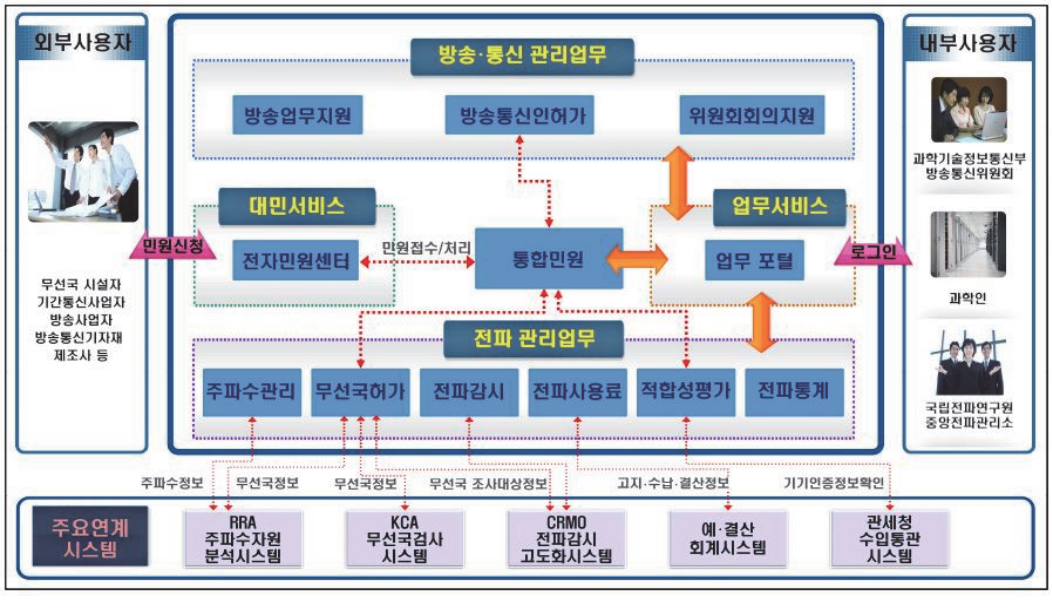
가. 시스템 개요

방송통신통합시스템(이하 '통합시스템')은 전파·방송·통신 업무를 통합관리하고 그에 따른 대국민 민원행정서비스를 제공하기 위한 시스템으로 무선국허가, 방송통신인허가, 전파사용료 및 적합성평가 등 12개 단위시스템으로 구성된 정보시스템이다.

통합시스템은 과학기술정보통신부, 방송통신위원회, 국립전파연구원, 중앙전파관리소 등의 시스템 사용자들에게 수요자 중심의 종합적인 정보서비스를 제공하여 업무처리의 효율성과 조직의 경쟁력을 향상시키는데 도움이 될 수 있도록 구축하였다.

또한, 전자민원센터를 통한 맞춤형 민원서비스를 제공하여 방송통신 행정서비스의 만족도를 향상시켰고, 전자정부 정보기술아키텍처의 정보화 표준을 준수하여 시스템의 안정성, 효율성 및 확장성을 높였다.

[그림 7-1] 방송통신통합시스템 구성도



〈표 7-1〉 단위시스템별 기능

구 분	단위 업무 서비스		세부 내용
고객 중심의 민원서비스 선진화	공통	전자민원센터	• 전파·방송·통신 관련 인허가 전자민원 신청 및 민원발급 처리 기능(외부망)
		통합민원	• 신청 민원에 대해 민원정보관리 및 민원처리기능
전파·방송·통신 행정서비스 경쟁력 강화	공통	업무포털	• 업무별 콘텐츠와 기능, 업무처리에 필요한 지식관리 및 전자문서 처리기능
	방송·통신 관리시스템	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 현황관리, 방송광고 위반관리와 행정처분 지원 기능
	전파 관리시스템	주파수관리	• 주파수 분배·할당·지정기준 등의 정보관리 및 조회 기능 제공
		무선국허가	• 무선국 허가 및 준공검사 등과 관련한 민원신청·접수, 심의, 행정처분, 사후관리 등 기능 제공
		전파사용료	• 전파사용료 계산, 고지, 수납, 체납관리
		적합성평가	• 방송통신기자재 시험, 적합성평가, 사후관리 및 시험기관 관리
		전파감시	• 전파감시·조사, 불법스팸 행정처분 등 관리
		전파통계	• 각종 전파방송 관련 통계 제공 (무선국 허가 등 219개)

나. 시스템 유지관리 및 기능개선

통합시스템의 서비스 품질향상은 매우 중요하기 때문에 이를 위해 다양한 기능개선을 수행하였다. 유효기간 1년 미만 무선국에 대해서는 재허가 대상임을 알리는 기능을 추가하였고 혼신사례의 상세화면/미리보기 기능과 알뜰폰 사업자 사용료 계산기능을 추가하였다. 또한, 각종 주파수 지정 등록 등 법·규정 변경에 따른 기능개선도 수행하였다. 과학기술정보통신부, 중앙전파관리소, 국립전파연구원 등 내부이용자들을 위한 기능개선 65건, 사용자지원 247건을 수행하였고, 내부이용자들의 시스템교육은 영상회의시스템을 활용한 비대면 온라인교육으로 시행하였다.

또한, 전자민원센터 메인화면에 대한 디자인을 개편하였고, 이를 이용하려는 장애인, 노약자 등 정보취약계층이 신체적·인지적 제약으로 인한 불편함 없이 웹사이트를 이용할 수 있도록 매년 웹 접근성 인증마크를 갱신하는 등 이용 편의 확보에 노력을 기울이고 있다.

다. 전자민원센터 간편인증 서비스 도입

민간 위주의 다양한 전자서명 서비스가 확대되는 시대적 흐름에 맞춰 국가 위주의 공인인증 제도를 폐지한다는 내용의 전자서명법이 개정(2020.12월)되었다. 이에 국립전파연구원은 행정안전부와의 협업을 통해 전자민원센터에 민간 전자서명 5종을 선제적으로 도입하여, 2021. 8월부터 이용자에게 간편인증 서비스를 정식 제공하였다. 이로 인해 이용자가 전자민원센터를 이용할 때, 민간의 다양한 전자서명 수단을 선택적으로 사용하도록 편의성을 강화하는 등의 성과를 거두었다.

라. 이용현황 통계 제공

통합시스템은 무선국, 전파사용료, 적합성평가 등에 대한 정확한 자료수집·분석 및 통계 제공을 통해 이용자 업무 수행 및 관련 정책 수립을 효율적으로 지원하고 있다.

무선국 수는 5G 전국망 확대 등 기지국 증가로 인하여 2020년 대비 약 5 % 증가하였다.

〈표 7-2〉 연도별 무선국 현황

(단위 : 국)

연 도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
일반무선국	1,771,181	1,917,462	2,014,478	2,125,334	2,247,693
간이무선국	438,250	454,198	465,039	475,206	492,486
방 송 국	2,129	2,155	2,167	2,156	2,157
기 타	1,845	1,840	1,803	1,768	1,712
합 계 (증가율)	2,213,405 (10.0%)	2,375,655 (7.3%)	2,483,487 (4.5%)	2,604,464 (4.9%)	2,744,048 (5.4%)

주 : ( )는 전년대비 증가율

전파사용료는 매년 일정한 징수 실적을 유지하고 있으며, 이동통신사업자의 2G서비스 종료 및 친환경·공용화 무선국에 대한 전파사용료 감면 등으로 2020년 대비 -1.1 % 소폭 감소하였다.

〈표 7-3〉 연도별 전파사용료 징수 현황

(단위 : 억원)

연 도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
기간통신사업자 (이동통신 포함)	2,444.8	2,470.6	2,432.2	2,440.3	2,410.2
방송사업자	12.1	3.4	3.9	3.5	3.7
기타 (개인, 법인 시설자)	54.2	57.9	60.7	59.2	62.2
합계 (증가율)	2,511.1 (2.4%)	2,531.9 (0.8%)	2,496.8 (△1.4%)	2,503.0 (0.2%)	2,476.1 (△1.1%)

주 : ( )는 전년대비 증가율

적합성평가 인증·등록 건수는 스마트폰, 드론 등 무선통신기기의 이용증가로 2015년 이후 지속적으로 증가하였으나, 코로나-19의 영향으로 2020년 대비 약 -3.4% 소폭 감소하였다.

〈표 7-4〉 연도별 인증건수 및 수수료 세입

(단위 : 건, 백만원)

연 도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
인증건수 (증가율)	43,712 (26.4%)	57,721 (32.0%)	60,070 (4.1%)	60,218 (0.2%)	58,157 (△3.4%)
수수료 세입 (증가율)	2,951 (9.0%)	3,784 (28.2%)	3,830 (1.2%)	4,098 (7.0%)	3,916 (△4.4%)

주 : ( )는 전년대비 증가율

2. 주파수자원분석시스템 운영

가. 시스템 개요

주파수자원분석시스템 (SMIS : Spectrum Management Intelligent System)은 전파행정지원 및 한정된 주파수 자원의 효율적 관리를 위한 주파수 관리 기반 시스템으로서 방송망, 지상망, 위성망에 대한 전파분석 기능을 제공하고 주파수분배도표, 주파수 지정·관리지침, 주파수국제등록의 전산화를 통하여 전파·방송업무의 효율성 및 신뢰성 증대를 목적으로 하고 있다.

주파수자원분석시스템은 GIS 공간·지형정보, 무선국정보, 전파전파모델 등을 활용하여 무선국 간 주파수 간섭·혼신 분석, 가용채널 탐색, 주파수 국제등록 등의 전파업무를 지원하고 있으며, G-클라우드 기반으로 언제 어디서나 사용자가 전파분석을 할 수 있는 환경을 제공하고 있다.

나. 시스템 유지관리 및 기능개선

2021년 주파수자원분석시스템은 유지관리 계획 및 사용자 요구에 따라 총 35건의 기능개선을 수행하였고, DEM*, 지도, 항공사진, 주소, 건물정보 등 최신 GIS 정보를 업데이트 하였다.

* DEM(Digital Elevation Model) : 수치표고모델, 지형의 높낮이를 표시하는 GIS 정보

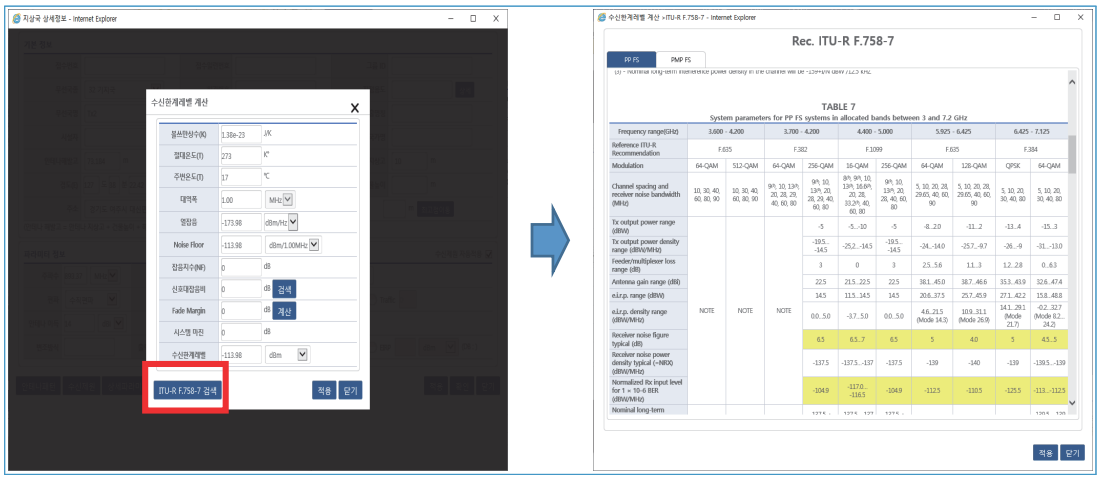
〈표 7-5〉 기능개선 현황

구 분	공통	지상	방송	위성	공유조건	합계
유지관리 계획 (제안요청서)	1	8	1	-	3	13
사용자 요구	8	1	10	2	1	22

1) 고정국 주파수 간섭분석을 위한 간섭기준 DB 구성

주파수 간섭분석을 수행할 경우 간섭을 판단하기 위하여 필요한 제원에는 간섭한계레벨, 수신한계레벨, 보호비 등이 있다. 이러한 제원은 각 통신기기 마다 다르나, 해당 제원을 알 수 없을 경우 국내·외 기준을 참고하여 간섭분석을 수행해야 한다. 주파수자원분석시스템에서는 고정국 분석을 위하여 ITU-R 권고 F.758을 DB화하여 사용자가 무선국 생성 시 입력한 주파수에 해당하는 간섭기준을 확인할 수 있도록 개선하였다.

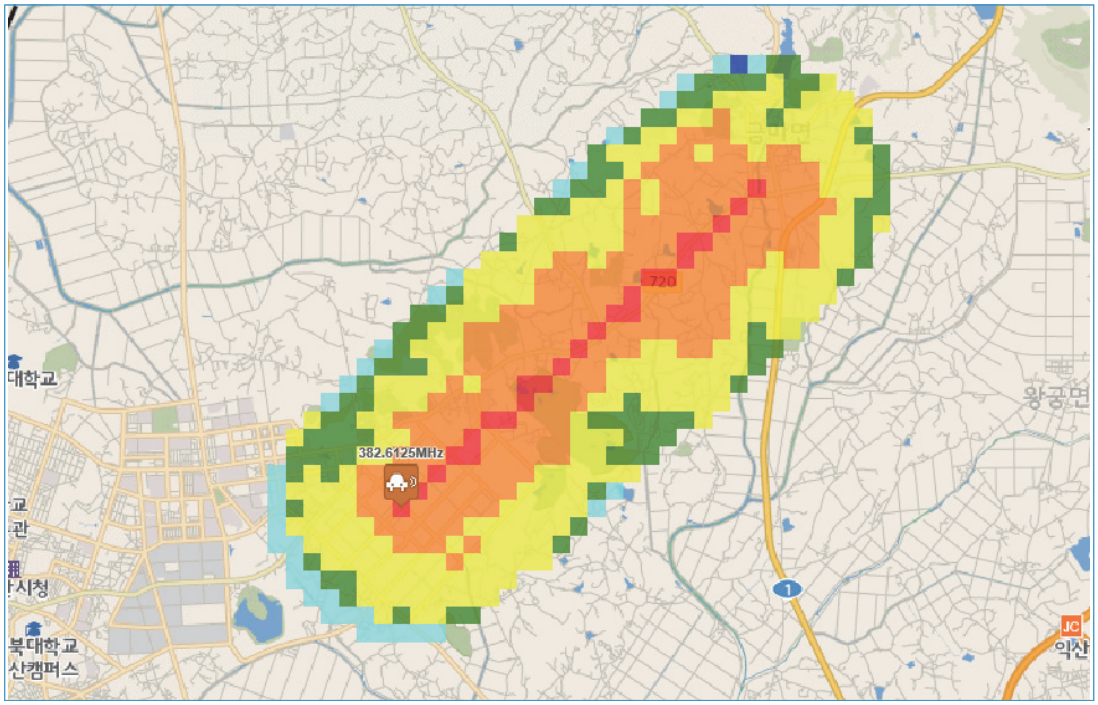
[그림 7-2] 고정국의 간섭기준 선택



2) 무선국의 이동을 고려한 전파분석 기능개선

기존 주파수자원분석시스템은 지정된 이동 경로로 이동하는 무선국에 대한 전파분석의 수행에 어려움 있어, 이동하는 무선국을 분석할 수 있는 기능을 추가하였다. 2021년에는 1단계로 두 지점 간 무선국의 이동에 대한 분석이 가능하도록 하였고, 2022년부터는 2단계로 사용자가 여러 지점을 지정할 경우 각 지점을 경유하는 무선국에 대한 분석기능을 추가할 계획이다.

[그림 7-3] 이동하는 무선국의 전파분석



3) SEAMCAT GIS 적용 전파모델 추가 및 DEM 해상도 변경

주파수자원분석시스템은 확률분석(MC, Monte Carlo)을 위하여 ERO(유럽전파통신위원회)에서 배포하는 SEAMCAT에 국내 GIS 데이터를 적용하여 사용하고 있다. 2020년에는 ITU-R 권고 P.1812 및 GIS 적용 가능한 Extended HATA* 모델을 추가하였고, 2021년도에는 ITU-R 권고 P.1546 및 P.2108 모델을 추가하였다. 또한, 기존에는 30m DEM을 사용하였으나, 2021년에는 5m DEM으로 지형 해상도를 높였다.

* 기존 SEAMCAT(GIS 미적용)에서 사용하는 Extended HATA 모델에 지형 높이에 따른 Effective Height(안테나 실효고) 적용

▌제2절 ▌ 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영

1. 기반망 운영 개요

과학기술정보통신부 기반망은 보안성과 안정성 및 통신품질이 확보된 국가기관 전용의 정보통신망으로서, 과학기술정보통신부를 비롯한 중앙전파관리소, 전파시험인증센터, 우주전파센터 등 26개 이용기관을 연결하는 네트워크를 구성하여 효율적 행정사무 처리 및 정보시스템 운용 등을 위한 업무망·인터넷망 서비스를 제공하고 있다. 기반망은 보안성 강화를 위해 업무망과 인터넷망을 물리적으로 완전 분리 구축하였으며, 안정성 및 생존성 강화를 위해 모든 전송구간을 이중화·이원화하여 운영하고 있다.

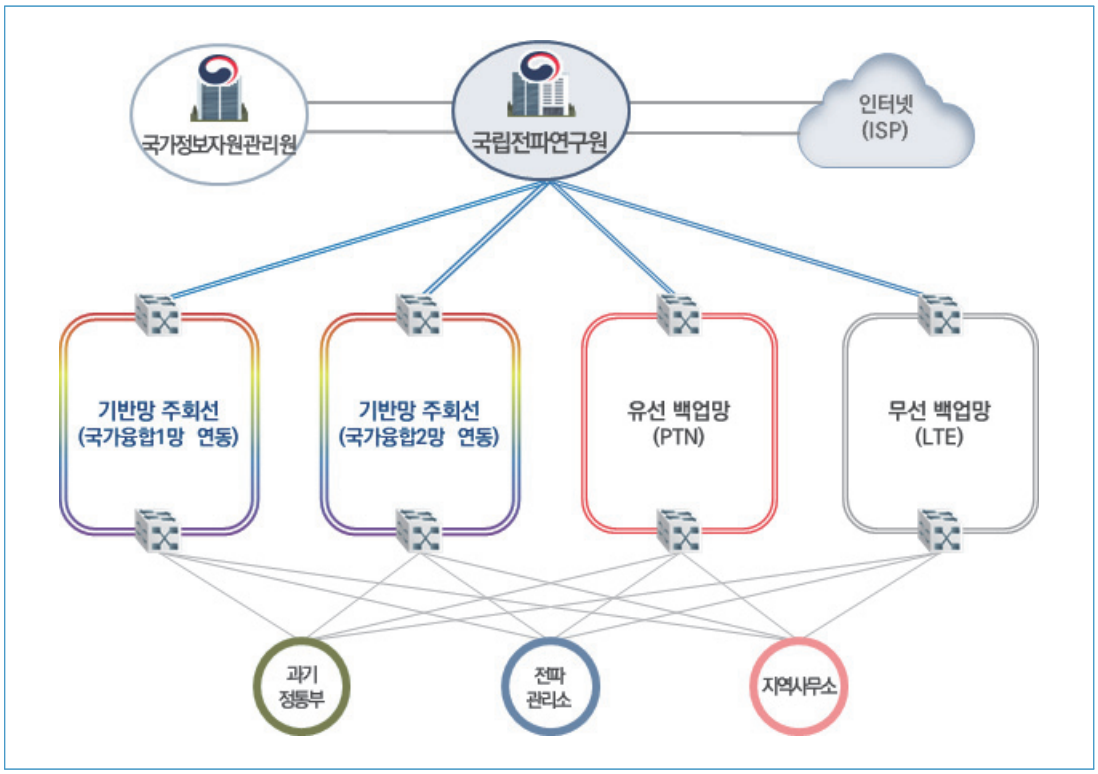
국립전파연구원은 24시간, 365일 무중단서비스를 목표로 통신망의 안정성과 신뢰성을 높이고, 장애 최소화 및 보안성 강화를 위해 네트워크관리시스템(NMS), 트래픽분석시스템(QoS), 관제상황판 등 실시간 장애 관제실을 운영하고 있으며, 네트워크 전문 인력을 상주시켜 장애 상시 모니터링 및 장애 발생 시 신속한 장애복구를 실시하고 있다.

2. 국가융합망 연동 신규 기반망 고도화 추진

2021년에는 범부처 협업으로 행정안전부에서 추진 중인 국가융합망과 통합 연동하여 신규 기반망 구축을 추진하였다. 장거리 구간에 대해서는 국가융합망 백본회선을 이용하도록 구성함으로써 예산 절감의 효율성을 도모하였고, 기존 일부 기관으로 한정했던 장비 이중화 및 사업자 이원화 구성을 전 기관으로 확대하여 전체 회선을 79회선에서 102회선으로 증설하였다. 또한, 노후화된 네트워크 및 보안 장비를 10G급 신규 장비로 교체하여 확장성과 보안성을 한층 강화하였고, 기반망 주회선을 국가융합망 제1망과 제2망에 각각 연동하여 이중화·이원화로 구성·운영하고, 국가융합망과 별개의 유·무선 백업망을 추가로 구축함으로써 장비 장애 및 재난·재해 등의 긴급 상황 시에도 무중단 통신서비스 제공이 가능하도록 하였다.

국립전파연구원은 ICT 기술이 사회 전반으로 확산됨에 따라 고품질 대용량 서비스, 신규 공공 및 융·복합서비스 등 미래의 다양한 서비스 수요증가에 따른 통신망 수요 급증에 대비하여 정보통신망 고도화를 지속적으로 추진하면서 고효율·고품질의 정보통신서비스를 제공하기 위해 노력하고 있다.

[그림 7-4] 과학기술정보통신부 신규 기반망 구성도



〈표 7-6〉 전송대역폭 현황(신규 기반망 기준)

구분 \ 속도			30Mbps이하	50Mbps	100Mbps	300Mbps	1Gbps	2Gbps
회선수	합계	102	32	6	52	4	4	4
	업무망	52	16	4	26	2	2	2
	인터넷망	50	16	2	26	2	2	2
기관(노드)			지역사무소 등	위성센터 등	전파관리소 등	과학기술 정보통신부	연구원 (최상단)	집선회선

제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영

▌제1절 ▌ 지역과 상생하는 전자파 기술지원

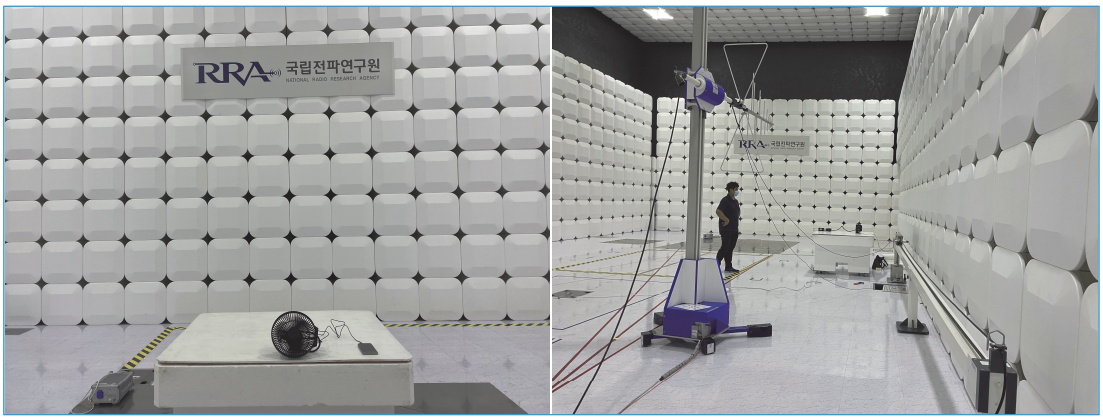
국립전파연구원은 2014년 7월 광주·전남 공동 혁신도시로 이전하면서 지역 사회와의 상생 발전의 일환으로 지역 중소기업에 대한 전자파 기술지원 업무를 추진하고 있다. 고가의 시험 장비를 구축하기 어려운 지역의 중소기업과 대학, 연구소 등에 연구원이 보유하고 있는 시험시설을 개방하고 지역 특성에 맞는 전문 인력을 양성하기 위해 한국전파진흥협회와 공동으로 전자파 기술 교육을 지원하고 있다.

전자파 기술교육은 중소기업이 제품 개발 시 어려움을 겪고 있는 EMC 문제에 대한 현상을 이해할 수 있도록 전자파 개념과 사례들을 중심으로 제품 설계 과정 및 완성 단계에서의 EMC 대책기술에 관한 내용을 하반기 1회(2021년 10월) 지원하였다.

[그림 8-1] 전자파 기술교육

전자파 기술지원은 연구원이 EMC 기술기준 연구를 통하여 축적된 전문지식과 첨단 시험시설을 이용하여 중소기업, 대학 등에서 개발한 제품에 대한 EMC 측정 및 자문을 수행하고 있으며, 전자파 전문 기관인 한국전파진흥협회 전자파기술원과 협력하여 제품의 설계, 제작 과정에 맞는 전자파 대책 컨설팅까지 수행하고 있다.

[그림 8-2] 전자파 기술지원



2021년에는 광주·전남지역 15개 업체에 대해 41건의 기술지원을 수행하였으며, 주요 기술지원 제품은 LED 조명기기, 제어기 전원장치, 의료기기 등 제품별 기술지원 현황은 다음 [표 8-1]과 같다.

〈표 8-1〉 2021년도 제품별 기술지원 현황

구분	제어기 전원장치	LED조명기기	의료기기	IoT기기	기타	합계
지원 건수	11	10	7	5	8	41

※ 기타 : 광트랜시버, GPS측정기, 고주파 가열기, 무전기, 에어컨모터 등의 제품

국립전파연구원의 전자파 기술지원은 코로나 19 상황의 영향과 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. 앞으로도 국립전파연구원은 지역 산업체, 대학 등의 연구, 개발에 실질적인 도움이 될 수 있도록 기술지원을 적극적으로 수행할 계획이다.

▌제2절 ▌ 안테나 측정기술 지원

전파시험인증센터에서는 고가의 RF 측정장비 또는 전문 인력이 없어 시제품 연구개발에 어려움을 겪고 있는 국내 중소업체를 대상으로 국가표준 야외시험장, G-TEM셀 등의 측정설비를 지원하고 있다. 특히, 다년간 축적된 데이터를 활용한 안테나 이득, 방사패턴 측정 지원 등 제품개발을 목적으로 하고 있는 국내 산업체에 대하여 성능측정 기술지원 업무를 수행하고 있다.

최근에는 5G 이동통신기기, 자율주행자동차, 드론 등 밀리미터파대역을 사용할 것으로 예상되는 기자재들의 인증 시험에 사용되는 안테나 성능검사 및 측정기술 지원을 위한 적합성평가 측정시스템을 도입하였다. 도입된 측정시스템은 국내 최초로 최고 500㎓대역까지 측정할 수 있으며, 이러한 측정시스템은 시장 형성대비 초기 비용이 많이 들어가 민간에서 투자하기 어려운 부분이 있다. 따라서 5G 상용화 이후 미래기술 출현에 대비한 시제품 개발과 원천기술 확보를 위하여 힘쓰는 국내 산·학·연과 연계하여 활용할 계획이다. 연도별 측정기술 지원 현황은 아래 표와 같다.

〈표 8-2〉 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황

(단위 : 건)

2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
20	20	2	35	90

▌제3절 ▌ 전파방송 전문교육 운영

전파방송전문교육은 「전파법」 제64조 (인력양성)에 따라 전파방송통신 분야 전문지식 함양 등 공무원 교육을 통해 전파자원의 효율적 이용 정책 마련과 급변하는 전파환경에 적극적으로 대처할 수 있는 직무 능력 향상을 목표로 전파방송통신분야 공무원 (과학기술정보통신부, 국립전파연구원, 중앙전파관리소)을 대상으로 2002년부터 매년 실시해오고 있다.

교육내용은 '방송통신입문', '방송 및 통신 최신기술 동향' 등 기초과정과 '방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT표준화', '전파간섭분석' 등 전문 과정으로 구성되어 있으며, 매년 초 한국전파진흥협회 전파방송통신교육원이 국립전파연구원과 협약체결 후 교육과정을 운영하고 있다.

2021년에는 코로나 19 확산으로 교육생과 강사진의 안전을 고려하여 '방송통신입문', '방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT표준화' 등 12개 과정을 실시간 온라인 양방향 교육을 실시하였으며, '전파방송통신입문' 과정 등 5개 과정을 나라배움터 맞춤 영상정보 서비스(VOD) 온라인 교육으로 운영하여 전파 및 방송기술 전문인력 669명을 양성하였으며 교육내용, 강사진 및 교육 이해도 등 총 6개 항목에 대해서 교육만족도를 조사한 결과 교육만족도가 94.6점으로 성과목표(교육만족도 92.7점)를 초과 달성하였다.

특히, '국립전파연구원 나라배움터 (https://rra.nhi.go.kr)' 교육포털사이트를 통해 상시 수강할 수 있는 맞춤 영상정보 서비스(VOD) 온라인 교육과정에 '방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화'를 신설하였고, '전파방송통신입문' 및 '전파법령 해설' 과정에 관해서 교육내용을 현행화함으로써 과학기술정보통신부(소속기관 포함) 공무원의 전파방송 관련 지식 함양 및 직무 능력 향상에 도움을 주었다.

〈표 8-3〉 최근 5년간 연도별 교육 수료 인원

연 도	2017	2018	2019	2020	2021	계
과정수	13	12	14	16	17	72
인원 (명)	429	976	874	612	669	3,560

〈표 8-4〉 2021년 교육 과정별 수료 인원

구분	교육과정명	교육기간	수료인원 (단위: 명)	비고
계	**총17개 과정(온라인 5개, 양방향 12개)**		**669**	
온라인 VOD (나라배움터)	**소 계(5개 과정)**		**316**	
	전파방송통신입문	2.22.~11.30.	128	개선
	무선국 허가/검사 실무		109	
	방송 및 최신기술 동향		26	
	전파법령해설	4.1.~11.30.	40	개선
	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화		13	신규
실시간 온라인 양방향 교육	**소 계(12개 과정)**		**353**	
	방송통신입문	3.2.~3.4.	29	
	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화	3.15.~3.17.	21	
	방송 및 통신 최신기술 동향	3.29.~3.31.	49	
	우주전파관리 일반	4.12.~4.14.	29	개선
	항공 및 해상 통신망의 이해	4.26.~4.28.	32	
	전파간섭분석	5.10.~5.12.	38	
	전파환경 안전관리	5.24.~5.26.	24	
	전자파 강도측정 이론 및 실습	6.7.~6.9.	23	
	방송국 허가 및 심사	6.21.~6.23.	30	
	안전한 방송통신 재난관리의 이해	7.5~7.7	33	
	무선국 허가검사 실무	9.6~9.8	27	
	불법감청설비 이론 및 탐지 실무	9.27~9.29	18	

2022년에도 코로나19 감염병 예방 및 확산방지를 위해 실시간 양방향 온라인 교육 실시를 원칙으로 하되, 코로나19 진정 시에는 집합교육으로 전환하여 교육하는 방식을 검토할 예정이며, 메타버스, 인공지능(AI), 빅데이터 등 디지털 전환시대 이해를 위한 '디지털 대전환 기술 입문' 교육과정을 신설하고, 현재 사이버교육포털인 '국립전파연구원 나라배움터' 외에 우정공무원교육원에서 운영 중인 '새로e아름' 교육포털사이트로 확대하여 맞춤 영상정보 서비스(VOD) 온라인 교육을 운영할 예정이다.

Ⅲ 전파분야 통계

- 주파수 국제 등록 및 간섭분석
- 방송통신기자재등의 적합성평가
- 방송통신통합시스템
- 광주·전남지역 중소기업 산업체 기술지원 및 현황

주파수 국제 등록 및 간섭분석

1. 정지궤도 위성망 등록현황

위성명	용도	사업자	발사일	궤도	주파수대
무궁화 5호	민/군 공용통신	KTsat/국방부	2006.8.22.	동경 113°	7/8/12/14/20/30㎓
무궁화 6호	통신/방송	KTsat	2010.10.29.	동경 116°	11/12/14㎓
무궁화 7호	통신/방송	KTsat	2017.5.5.	동경 116°	11/12/14/18/30㎓
무궁화 5A호	통신	KTsat	2017.10.31.	동경 113°	11/12/13/14㎓
천리안 위성	통신/해양/ 기상관측	ETRI/항우연	2010.6.27	동경 128.2°	1.6/2/18/30㎓
천리안 2A호	기상/우주기상 관측	항우연	2018.12.5.	동경 128.2°	1.6/2/8㎓
천리안 2B호	해양/환경 관측	항우연	2020.2.19.	동경 128.2°	2/8㎓
아나시스-II	공공 통신	국방부	2020.7.21.	동경 116°	7/8/20/30㎓

2. 비정지궤도 위성망 등록현황

위성명	용도	사업자	발사일	주파수대
다목적실용위성 2호	지구관측 및 탐사	항우연	2006.7.28.	7/8/12/14/20/30㎓
다목적실용위성 3호	지구관측 및 탐사	항우연	2012.5.18.	11/12/14㎓
다목적실용위성 5호	지구관측 및 탐사 (전천후 관측)	항우연	2013.8.22.	11/12/14/18/30㎓
다목적실용위성 3A호	지구관측 및 탐사 (적외선 관측)	항우연	2015.3.26.	11/12/13/14㎓
차세대소형위성 1호	우주연구	KAIST	2018.12.4	1.6/2/18/30㎓
차세대중형위성 1호	지구관측 및 탐사	항우연	2021.3.22.	1.6/2/8㎓

3. 방송망 등록현황

(단위 : 국)

국 종	국제등록 방송국
AM	145
FM	489
T-DMB	255
DTV	1,341
UHDTV	60
총계	2,290

4. 최근 5년간 지상망 주파수 간섭분석 현황

(단위 : 국)

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
간섭분석	112	80	107	109	234

5. 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 현황

(단위 : 국)

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
UHDTV	31	16	4	3	4
DTV	13	8	10	26	10
FM	56	55	59	180*	213*
T-DMB	5	-	2	2	4
AM	1	2	2	-	-
기 타	-	6	-	-	-
합 계	**106**	**87**	**77**	**211**	**231**

* 코로나-19 대응 Drive-in FM실용화시험국 160국 포함

방송통신기자재등의 적합성평가

1. 최근 5년간 적합성평가 인증 현황

(단위 : 건)

연 도	적합인증	적합등록	잠정인증	합계
2017년	4,967	38,745	0	43,712
2018년	5,533	52,183	5	57,721
2019년	4,786	55,284	0	60,070
2020년	2,144	58,322	0	60,466
2021년	1,722	56,436	0	58,158

2. 최근 5년간 사후관리 현황

(단위 : 건)

연 도	사후관리 건수				인증건수
	적합인증	적합등록	잠정인증	계	
2017년	334	757	-	1,091	43,712
2018년	309	790	-	1,099	57,721
2019년	283	811	-	1,094	60,070
2020년	291	852	-	1,143	60,466
2021년	232	1,183	-	1,415	58,158

3. 최근 5년간 측정설비 성능검사 현황

(단위 : 건)

연 도	안테나선	EMC 측정설비	합계
2017년	383	1,570	1,953
2018년	289	1,742	2,031
2019년	299	1,543	1,842
2020년	387	1,980	2,367
2021년	165	1,953	2,118

※ 고시 개정에 따라 EMC 측정설비의 경우 2017년도부터 서류검사 실시, 안테나는 2019년 12월부터 국제시험소인정기구간 상호인정협정에 가입된 교정기관(KOLAS)의 성적서를 인정

4. 최근 5년간 전파환경측정 현황

(단위 : 건)

연 도	시험장적합측정	전자파차폐성능 (구조물)측정	전자파차폐성능 (물질)측정
2017년	5	0	0
2018년	4	0	0
2019년	3	0	0
2020년	5	0	0
2021년	8	0	0

5. 최근 5년간 지정시험기관 간 비교숙련도 시험 추진현황

연 도	EMC	무 선	유 선	SAR	EMF
2017년	45개 기관	-	-	20개 기관	-
2018년	-	44개 기관	6개 기관	-	-
2019년	41개 기관	-	-	19개 기관	21개 기관
2020년	-	49개 기관	6개 기관	-	-
2021년	59개 기관	-	-	19개 기관	27개 기관

6. 최근 5년간 적합성평가 행정처분 현황

(단위 : 건)

연 도	기술기준 부적합	인증표시 미부착	변경 미신고	적합성평가 취소	합계
2017년	52	77	45	5	179
2018년	83	51	37	0	171
2019년	94	46	60	4	204
2020년	80	54	56	44	234
2021년	69	55	59	1,701*	1,884

* FTA/MRA 해외 시험기관 위조 시험성적서 관련 적합성평가 취소 1,696건 포함

7. 최근 5년간 부적합 기자재 정보공개 현황

(단위 : 개)

연 도	업 체	모 델
2017년	44개	48개
2018년	50개	55개
2019년	72개	83개
2020년	80개	104개
2021년	424개	1,753개

8. 최근 5년간 시험기관 증감 현황

(단위 : 개소)

연 도	지정시험기관	국내 시험분야					MRA 시험분야		
		유선 분야	무선 분야	EMC 분야	SAR 분야	EMF 분야	미국	베트남	캐나다
2017년	48	7	41	41	20	4	34	28	3
2018년	49	7	43	42	20	20	35	29	3
2019년	49	25	43	42	19	22	34	31	20
2020년	53	30	46	47	20	27	35	30	24
2021년	52	30	46	46	19	28	37	15	25

9. 분야별 시험기관 현황

(단위 : 개소)

구 분	유선	무선	EMC	SAR	EMF
분야별 시험기관	30	46	46	19	28
전 체	**52**				

10. 지정시험기관 현황

구분	시험기관명	지정분야	
		국 내	MRA
1	삼성전자㈜ 제1시험기관	무선/EMC/EMF	미국/베트남
2	(재)한국기계전기전자시험연구원	유선/무선/EMC/EMF	미국
3	㈜에스케이테크	유선/무선/EMC/SAR	미국/캐나다/베트남
4	한국산업기술시험원	무선/EMC/EMF	NA
5	㈜원택	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
6	엘지전자㈜ 디지털미디어규격시험소	무선/EMC	미국
7	㈜비 더블유 에스 텍	유선/무선/EMC/SAR	미국
8	㈜에스테크	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다
9	㈜이티엘	유선/무선/EMC	미국
10	㈜한국기술연구소	유선/무선/EMC/EMF	NA
11	㈜씨티케이	무선/EMC/EMF	미국/캐나다/베트남
12	㈜넴코코리아	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
13	한국전파진흥협회 부설시험인증원	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다
14	삼성전자㈜제3시험기관	무선/SAR/EMF	미국
15	(재)한국화학융합시험연구원	무선/EMC/SAR/EMF	미국
16	㈜에이치시티	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
17	구미대학교 산학협력단 전자파센터	무선/EMC/EMF	미국/캐나다/베트남
18	㈜디티앤씨	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
19	㈜케이씨티엘	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
20	㈜코스텍	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다
21	㈜유씨에스	유선/무선/EMC/EMF	미국
22	㈜엘티에이	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다
23	주식회사 씨에스텍	유선/무선/EMC	베트남
24	㈜케이이에스	유선/무선/EMC/SAR	미국/캐나다/베트남
25	(재)충북테크노파크	EMC	미국
26	㈜이엠씨랩스	유선/무선/EMC	NA
27	㈜스탠다드뱅크	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다/베트남
28	㈜지에스티엘	유선/무선/EMC/EMF	NA
29	한국정보통신기술협회	무선	NA
30	한국에스지에스㈜	무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
31	모본통신시험소 주식회사	무선/EMC	미국/캐나다
32	엘지전자㈜ 홈어플라이언스 전자파규격시험소	EMC	미국
33	㈜제이앤디엘	유선/무선/EMC	NA
34	㈜키코	무선	NA
35	주식회사 규격인증센터	유선/무선/EMC	미국
36	경운대학교 산학협력단	SAR	NA
37	㈜엔트리연구원	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다/베트남
38	주식회사 비브이씨피에스에이디티코리아	무선/EMC/SAR	미국/캐나다
39	주식회사 랩티	유선/무선/EMC	미국/캐나다
40	주식회사 이엔지	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다
41	유엘코리아 주식회사	무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
42	㈜케이알엘	무선/SAR	NA
43	인터텍이티엘셈코㈜	무선/EMC/EMF	미국/캐나다
44	(재)한국건설생활환경시험연구원	유선/무선/EMC	NA
45	㈜아이씨알	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다
46	주식회사 엔씨티	유선/무선/EMC/EMF	미국/캐나다
47	(재)한국조명아이씨티연구원	유선/무선/EMC	미국
48	주식회사 디에스텍	유선/무선/EMC	NA
49	피씨테스트코리아 주식회사	무선/SAR/EMF	미국/캐나다
50	재단법인 한국로봇산업진흥원	EMC	NA
51	한국광기술원	EMC	NA
52	㈜표준엔지니어링	EMC	NA

방송통신통합시스템

1. 최근 5년간 무선국 허가현황

(단위 : 국)

연 도	국가 기관	공공 기관	법인 사업자	개인 사업자	개 인	비영리 단체	합계
2017년	208,653	68,297	1,754,662	42,845	136,658	2,290	**2,213,405**
2018년	221,849	68,082	1,891,087	41,575	137,959	15,103	**2,375,655**
2019년	246,840	76,641	1,969,391	39,833	137,723	13,059	**2,483,487**
2020년	337,316	77,362	1,999,155	37,391	137,325	13,715	**2,602,264**
2021년	420,299	83,544	2,054,261	36,320	135,853	13,771	**2,744,048**

2. 최근 5년간 전파사용료 징수 현황

(단위 : 억원)

연 도	기간통신사업자 (이동통신 포함)	방송사업자	기타 (개인, 법인 시설자)	합계 (증가율)
2017년	2,444.8	12.1	54.2	**2,511.1 (2.4%)**
2018년	2,470.6	3.4	57.9	**2,531.9 (0.8%)**
2019년	2,432.2	3.9	60.7	**2,496.8 (−1.4%)**
2020년	2,440.3	3.5	3.5	**2,503 (0.25%)**
2021년	2410.2	3.7	62.2	**2,476.1 (−1.1%)**

광주·전남지역 중소기업 산업체 기술지원 및 현황

1. 광주·전남지역 산업체 기술지원 현황

(단위 : 건)

연 도	수혜 업체			기술지원 건수	주요 대상기기
	총건수	기 방문	신규 방문		
2017년	13	4	9	53(5*)	전원 장치,, 환풍기, 소방 설비 등
2018년	21	12	9	84(5*)	전원 장치, LED 조명, 환풍기 등
2019년	18	10	8	92(10*)	선풍기 모터, LED, 배터리팩 등
2020년	14	13	1	37(3*)	에어컨 모터, LED 조명 등
2021년	15	7	8	41(1*)	의료기기(전기수술기, 심장박동기), LED 조명 등
합계	**81**	**46**	**35**	**307(115*)**	

2. 광주·전남지역 산업체 기술교육 현황

(단위 : 명)

연 도	상반기	하반기	계	비 고 (교육 시기)
2017년도	40	26	66	4월, 11월
2018년도	29	15	44	4월, 10월
2019년도	14	10	24	4월, 11월
2020년도	14	11	25	7월, 11월
2021년도	13	0	13	10월
합계	**110**	**62**	**172**	

3. 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황

(단위 : 건)

연 도	기술지원 건수
2017년도	20
2018년도	20
2019년도	2
2020년도	35
2021년도	90
합계	**167**

2021 국립전파연구원 연차보고서

국립전파연구원
National Radio Research Agency

주 소 (58323) 전남 나주시 빛가람로 767
전 화 061-338-4414

발행일 2022. 6.
발행인 서 성 일
발행처 과학기술정보통신부 국립전파연구원
편집·인쇄 (주)프리비 (061-332-1492)
ISBN 979-11-5820-046-6

【비매품】

주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.