발 간 등 록 번 호
11-1781137-000027-10

RRA-2023-ETC-501

2022 국립전파연구원
연차보고서

2022 NATIONAL RADIO RESEARCH AGENCY
ANNUAL REPORT

국립전파연구원
National Radio Research Agency

발간사

기술 대변혁이 더욱 가속화되고 있는 지금, 세계 각 국은 미래 첨단 기술의 주도권 선점을 위해 치열한 경쟁 중에 있습니다. 전파는 이러한 기술패권 경쟁의 핵심인 디지털 혁신 기술의 보이지 않는 기초이기 때문에, 전파기술을 연구하는 것은 우리나라가 글로벌 선도국가로 도약하기 위한 중요한 과제일 것입니다.

이러한 시점에서 국립전파연구원은 지난 한 해 국내·외의 다양한 기술 동향과 최신기술을 탐색하고 연구하여 미래전파자원 발굴, 안전한 전파이용 환경조성, 방송통신 기술기준 및 적합성평가 제도 개선 등 많은 성과를 이루었습니다.

먼저, 이음5G 주파수 할당·지정 수요기관에 대한 이용 타당성 검토 및 현장 컨설팅을 수행하여 로봇, 스마트공장, 의료 등 산업 전반으로 이음5G가 확장될 수 있도록 기여하였고, 5G 고속측정시스템에 대한 유효성 검증연구 및 안테나 설계 기술을 국내 중소기업에 기술이전하여 관련 분야 산업화 기반을 조성하였습니다.

빅데이터에 기반한 5G 기지국 전자파 예측방법 연구, 전기자동차 등을 이용한 기기들에 대한 전자파인체노출량 평가기술 연구, EMP 방호시설 안정성 평가 수행 등 안전한 전파 이용환경을 만들기 위해 노력하였습니다. 한편, 국민들이 직접 신청한 생활제품에 대한 전자파를 투명하게 측정·공개하고, 전자파 서포터즈 운영, 전자파 안전포럼 등을 개최하여 국민들과 적극 소통하였습니다.

이동통신 eSIM 도입, IPTV/CATV 제한수신 기술개방, 85㎑ 전기차 무선충전 도입 등 신산업 창출을 위해 기술기준을 개정하고, 기술발전에 따른 방송통신 및 ICT 관련 시장 패러다임의 변화에 발맞추어 산업용 기자재를 면제 대상에 포함하고, 인증받은 무선 부품의 변경신고를 허용하는 등 적합성평가 제도를 개선하였습니다.

ITU의 세계전기통신표준화 총회에서 차기 연구회기 연구반 의장단에 역대 최대인 10석을 확보하여 우리나라의 국제표준화 위상을 제고하였으며, 저고도 드론 네트워크, 미디어 사물인터넷, 수중 센서네트워크 기술 등과 같은 신기술에 대해 ISO/IEC JTC1에서 우리나라가 주도적으로 표준화를 추진하여 국제표준을 선도하는 역할을 하였습니다.

다가올 우주시대를 대비하기 위해 우주전파재난 대응체계를 고도화하였으며, 태양 관측 및 데이터 연구개발 협력을 위해 미국 NASA, NOAA와 우주전파협력체계를 구축하는 등 국제협력 활동도 적극적으로 추진하였습니다.

그 외에도, 국립전파연구원은 2022년 많은 성과와 실적을 이루어 냈습니다. 이러한 성과와 실적이 담긴 본 보고서가 우리나라 디지털 혁신을 선도하기 위한 전파기술의 발전에 활용되기를 바랍니다. 마지막으로, 본 보고서가 발간되기까지 힘써주신 직원 여러분들과 도움을 주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

2023년 6월

국립전파연구원장 **서 성 일**

CONTENTS

Ⅰ 국립전파연구원 일반 현황 15

Ⅱ 2022년 주요사업 추진성과 21

제1장 전파자원의 개발 연구 ····· 22

제1절 5G 이용 활성화를 위한 기술기준 및 혼·간섭 분석 연구 ····· 22

1. 5G 무선설비의 기술기준·시험방법 개정 ····· 22
2. 이음5G 주파수 공급을 위한 간섭분석 및 국제등록 ····· 25

제2절 주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 28

1. 위성주파수 국제등록 및 조정 ····· 28
2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 30
3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석 ····· 31

제3절 미래전파 이용기반 조성 ····· 33

1. 지자체 협력 기반 미래전파 연구과제 발굴 기획 ····· 33
2. 무인항공기 활용 등 전파측정기술 연구 ····· 34
3. 275~450㎓ 대역 미래전파 응용기술 및 표준화 연구 ····· 36
4. 비면허 주파수 신산업 이용제도 개선 연구 ····· 38
5. 저고도 소형드론 원격식별 및 무인이동체 관련 전파기술 연구 ····· 41
6. 신기술 적용 안테나 고속측정시스템의 유효성 검증 연구 ····· 44

제2장 안전한 전자파 이용환경 조성 ····· 46

제1절 전자파 인체안전 평가기술 혁신 및 패러다임 전환 연구 ····· 46

1. 기지국의 전자파 인체노출량 평가방법 연구 ····· 46
2. 휴대전화의 전력밀도 측정시스템의 교정 안테나 검증 연구 ····· 49
3. 신기술 기기 전자파 인체영향 평가기술 연구 ····· 52

제2절 지능화 설비에 대한 전자파 안전관리 기반조성 및 전자파적합성 기준 연구 ····· 57

1. 복합시설 등의 전자파 안전관리 대책 기반조성 ····· 57
2. 전자파적합성 기준 연구 ····· 61
3. 전자파적합성 분야 국제표준화 활동 ····· 64

제3절 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화 ····· 66

1. 전자파 리스크 커뮤니케이션(RC) 체계 운영 ····· 66
2. 전자파 인체안전 전문사이트 운영 및 콘텐츠 제작 ····· 69
3. 안전한 전자파 이용을 위한 생활환경 전자파 측정결과 공개 및 전자파 차단제품 성능검증 ····· 75
4. 전자파 인체안전 관련 민원 대응 ····· 77

제3장 방송통신 기술기준의 제·개정 ····· 79

제1절 무선통신 전파자원의 안정적 이용체계 강화 ····· 79

1. 해상업무용 무선설비 기술기준 개선방안 마련 ····· 79
2. 항공기의 안전한 무선항행을 위한 기술기준 개선방안 연구 ····· 81
3. 드론탐지레이다의 기술적 조건 마련 ····· 84

제2절 FM 방송 및 무선전력전송 주파수 자원의 효율적 이용방안에 관한 연구 ····· 85

1. FM 동기방송망 도입 대비 기술기준 선행 연구 ····· 85
2. 85㎑ 전기자동차 무선전력전송 제도 마련 연구 ····· 87

제3절 안정적인 방송통신 서비스 기반 제공 연구 ····· 89

1. IPTV 제한수신 기술 개방하는 규제 개혁 혁신 연구 ····· 89
2. 단말장치 기술기준 개선 연구 ····· 90
3. 구내통신설비 기술기준 개선 연구 ····· 91
4. 방송통신설비 기술기준 개선 관련 정책지원 연구 ····· 92

제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준 ····· 95

제1절 ITU 표준화 대응 활동 ····· 95

1. 한국ITU연구위원회 활동 ····· 95
2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동 및 국제표준화 성과 ····· 96
3. 세계전기통신표준화 총회 (WTSA-20) ····· 97
4. ITU-T 의장단 선출 ····· 98
5. WTSA 결의 제·개정 및 폐지 ····· 99
6. 러시아 의장단 선출 이슈 ····· 102
7. ITU-R 부문 6G 비전 작업 주도 ····· 103

제2절 ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화 ····· 105

1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정 ····· 105
2. ISO/IEC JTC 1 국제표준화 대응 ····· 108

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가 ····· 113

제1절 합리적 적합성평가 제도의 효율적 운영 ····· 113

1. 적합성평가 제도의 합리적 개선 추진 ····· 113

제2절 지정시험기관 관리의 효율화 추진 ····· 117

1. 시험기관 지정 및 관리 현황 ····· 117
2. 시험기관 지정 및 관리에 관한 고시 개정 등 제도개선 현황 ····· 120
3. 적합성평가 전문인력 및 시험인력 등 교육 ····· 123
4. 국제적 적합성평가 체계 구축 ····· 124
5. 시험 현장소통 강화 및 글로벌 진출 지원을 위한 노력 ····· 127

제3절 적합성평가 국제협력 증진 ····· 129

1. 상호인정협정(MRA) 체결 현황 ····· 129
2. 국가별 상호인정협정(MRA) 확대 추진 ····· 132
3. 국내외 MRA 시험기관 관리 ····· 134

제6장 우주전파환경 관측 및 예·경보 ····· 135
제1절 우주전파환경 예·경보 및 우주전파재난 대응 ····· 135
1. 예·경보서비스 상시 제공 및 대응 ····· 135
2. 우주전파재난 대응체계 점검·개선 ····· 141
3. 우주전파재난 전문성 제고 및 인식확산 ····· 142
제2절 우주전파환경 연구 ····· 143
1. 우주전파센터 관측데이터 신뢰성 분석 ····· 143
2. 태양흑점폭발 경보상황 사후분석 ····· 144
3. 국내 지자기교란 예·경보서비스 방안 및 예측모델 개발 연구 ····· 146
4. 우주전파환경 연구개발(R&D) ····· 146
제3절 국내·외 교류협력 활동 전개 ····· 147
1. 국내 유관기관 교류 확대 ····· 147
2. 우주전파재난 기술워크숍 및 우주전파환경 컨퍼런스 개최 ····· 147
3. 국제협력 활성화 ····· 149
제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영 ····· 151
제1절 정보시스템의 안정적 운영 ····· 151
1. 방송통신통합시스템 운영 ····· 151
2. 주파수자원분석시스템 운영 ····· 154
제2절 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영 ····· 157
1. 기반망 운영 개요 ····· 157
2. 국가융합망 연동 및 네트워크 고도화 추진 ····· 157
제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영 ····· 158
제1절 지역과 상생하는 전자파 기술지원 ····· 158
제2절 안테나 측정기술 지원 ····· 160
제3절 전파방송 전문교육 운영 ····· 161
Ⅲ 전파분야 통계 165

표 목차

[표 1-1] 이음5G 주파수 할당·지정 현황 ····· 25
[표 1-2] 2022년 우리나라 국제등록 위성망 ····· 30
[표 1-3] 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황 ····· 31
[표 1-4] 최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적 ····· 31
[표 1-5] 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적 ····· 32

[표 2-1] 10㎓ 및 30㎓ 혼 안테나의 이득 비교 ····· 51
[표 2-2] 10㎓ 및 30㎓ 슬롯 배열 안테나의 전기장 세기 비교 ····· 52
[표 2-3] 무선전력전송기술 관련 규제샌드박스 신청 현황 ····· 53
[표 2-4] FMCW 방식 RF센서의 전자파 인체노출량 평가 절차 ····· 56
[표 2-5] 소방수신기 전원공급장치용 전자파 내성 강화 기술(전자파 저감 필터) 개발 ····· 60
[표 2-6] 자동 화재 탐지설비에 대한 배선 접지 지침 개발 ····· 61
[표 2-7] 기술표준품 형식승인 ····· 62
[표 2-8] 현행기준과 국제표준 비교 ····· 63
[표 2-9] 2022년도 국제표준 회람문서 대응 및 기고서 제출 현황 ····· 65
[표 2-10] 연도·창구별 민원 접수 현황 ····· 77
[표 2-11] 관심 대상별 주요질의 현황 ····· 78
[표 2-12] 질의 유형별 주요현황 ····· 78

[표 3-1] 개인 위치지시용 무선표시 장치 ····· 79
[표 3-2] 해상업무용 무선설비 기술기준 개정(안) 주요 내용 ····· 81
[표 3-3] 기술기준 개정안 주요 내용 ····· 83
[표 3-4] 드론탐지레이다 주파수 이용 가이드라인 ····· 84
[표 3-5] FM 동기방송망 혼신보호비 평가 결과 ····· 86
[표 3-6] 「대한민국 주파수 분배표」 개정안 / 과학기술정보통신부 고시 ····· 87

[표 3-7] 「전파응용설비의 기술기준」 개정안 / 국립전파연구원 고시 ····· 88
[표 3-8] 기술기준 개정 주요 내용 ····· 89
[표 3-9] 시험방법 개정 주요 내용 ····· 89
[표 3-10] 기술기준 개정 주요 내용 ····· 90
[표 3-11] 시험방법 개정 주요 내용 ····· 91
[표 3-12] 기술기준 개정 주요 내용 ····· 92
[표 3-13] 개정 주요 내용 ····· 94

[표 4-1] 한국ITU연구위원회 2022년 국제표준화활동 총괄표 ····· 96
[표 4-2] 우리나라 의장단 선출 결과 ····· 99
[표 4-3] 우리나라 주도 결의 주요내용 및 결과 ····· 100
[표 4-4] 신규 결의 제안 현황 및 결과 ····· 101
[표 4-5] 통신서비스 요구 성능 지표 ····· 104
[표 4-6] ICT 국가표준 개발 목록 (26종) ····· 106
[표 4-7] ICT 국가표준 제·개정 목록 (21종) ····· 107
[표 4-8] 한국 주도 ISO/IEC/JTC 1 국제표준 채택 리스트 (22종) ····· 109
[표 4-9] 한국 제안 ISO/IEC/JTC 1 신규표준화아이템 리스트 (17종) ····· 111

[표 5-1] 최근 5년간 지정시험기관 증감 현황 ····· 117
[표 5-2] 지정분야 추가 처리 현황 ····· 117
[표 5-3] 연도별 지정 분야 변동 현황 ····· 118
[표 5-4] 지정시험기관의 지역별 분포 현황 ····· 119
[표 5-5] 연도별 정기 및 수시검사 현황 ····· 119
[표 5-6] 분야별 시정사항 ····· 119
[표 5-7] 시험인력 자격요건 마련 ····· 121
[표 5-8] 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」 [별표1] 개정 예정 ····· 121
[표 5-9] 시험성적서 표준서식 주요 개정사항 ····· 123
[표 5-10] 연도별 심사원 교육 실시 현황 ····· 123
[표 5-11] 연도별 시험인력 교육 실시 현황 ····· 124

[표 5-12] 품질문서 구성 ····· 126
[표 5-13] 상호인정협정이 체결된 국가별 시험분야 및 대상품목 ····· 130
[표 5-14] MRA 1, 2단계 시험성적서 및 인증서 발급 절차 ····· 131
[표 5-15] 캐나다 (MRA 2단계) 인증서 국내발급 현황 ····· 132
[표 5-16] 국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황('22년 말 기준) ····· 134

[표 6-1] 연도별 경보상황 현황(2012년~2022년) ····· 140
[표 6-2] 영역별·단계별 경보발령 내역(2019~2022년) ····· 140

[표 7-1] 단위시스템별 기능 ····· 152
[표 7-2] 연도별 무선국 현황 ····· 153
[표 7-3] 연도별 전파사용료 징수 현황 ····· 154
[표 7-4] 연도별 적합성평가 인증 건수 및 수수료 세입 현황 ····· 154
[표 7-5] 기능개선 현황 ····· 155

[표 8-1] 2022년도 제품별 기술지원 현황 ····· 159
[표 8-2] 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황 ····· 160
[표 8-3] 최근 5년간 연도별 교육 수료 인원 ····· 162
[표 8-4] 2022년 교육 과정별 수료 인원 ····· 162

그림 목차

[그림 1-1] USIM과 eSIM 비교 ····· 22
[그림 1-2] 5G 통신품질 저하 현상과 5G 커버리지 향상 ····· 23
[그림 1-3] 3.5㎓ 대역 5G 이동통신 주파수 할당 현황 ····· 24
[그림 1-4] 신청 이음5G 무선국과 타 무선국(이음5G, 네이버)간 이격거리 ····· 26
[그림 1-5] 이음5G 무선국(EIRP 14~32dBm)의 서비스 영역 ····· 27
[그림 1-6] 2022년 지상망 주파수 간섭분석 현황 ····· 30
[그림 1-7] 로봇 기반 전파모델링 디지털화 무인화 개요 ····· 34
[그림 1-8] 방사패턴 측정 관제화면 ····· 35
[그림 1-9] 수직 방사패턴 측정 ····· 35
[그림 1-10] 수평 방사패턴 측정 ····· 36
[그림 1-11] 정반사율을 통한 유전상수 측정 ····· 37
[그림 1-12] 강우감쇠 측정시스템 ····· 38
[그림 1-13] 드론식별장치의 식별 최대 거리, 드론 식별메시지 측정 ····· 42
[그림 1-14] 드론 식별메시지 주요 정보 ····· 42
[그림 1-15] 드론 원격식별 관리 체계 ····· 43
[그림 1-16] 2022 무인이동체 미래전파 기술 워크숍 주요 내용 ····· 44
[그림 1-17] 스위칭 방식을 사용한 5G 안테나 고속측정 시스템 ····· 45
[그림 1-18] 프로브-수신기 결합모듈을 사용한 5G 안테나 고속측정 시스템 ····· 45

[그림 2-1] 전자파 예측 기술 개발을 위한 전자파 노출 환경 ····· 47
[그림 2-2] 국토지리정보원의 3D GIS 정보를 이용한 전자파 시뮬레이션 결과(인천대) ····· 47
[그림 2-3] 3.5㎓ 5G 기지국의 전자파 실측 사례(인천대) ····· 48
[그림 2-4] 3.5㎓ 및 28㎓ 5G 기지국의 데이터 전송속도 및 전자파강도 측정환경 ····· 49
[그림 2-5] IEC 기술보고서에서 제안되는 교정 안테나 ····· 50
[그림 2-6] 수치해석으로 설계된 안테나 ····· 50
[그림 2-7] 슬롯 안테나의 전기장 분포 측정 및 수치해석 결과 비교 ····· 51
[그림 2-8] 송수신기 오정렬에 따른 자기장 분포 ····· 54
[그림 2-9] 3-point 검증 시뮬레이션 모델링 ····· 54

[그림 2-10] FMCW 센서 측정 환경 ····· 55
[그림 2-11] 전자파 환경 측정 ····· 58
[그림 2-12] 선박용 LED 조명기기 설치 가이드라인 ····· 59
[그림 2-13] 표준별 방사성 방해 기준 비교 ····· 64
[그림 2-14] 제10차 전자파 안전포럼 개최 ····· 66
[그림 2-15] 전자파 바로 알기! 어린이 퀴즈대회(22.7.28.) ····· 67
[그림 2-16] 지역연계 전자파 측정체험 ····· 68
[그림 2-17] 2022년도 어린이 맞춤형 전자파 인체안전 교육 ····· 69
[그림 2-18] 전자파 인체안전 온라인 채널 개설·운영 ····· 70
[그림 2-19] 국립전파연구원 마스코트 '파비' ····· 71
[그림 2-20] 전자파 측정 실험 영상 '전파맨' ····· 71
[그림 2-21] 전자파 인체안전송 ····· 72
[그림 2-22] '파비'와 함께하는 2D 실사영상 ····· 72
[그림 2-23] 전자파 인식개선 서포터즈 발대식 ····· 73
[그림 2-24] 전자파 인식개선 서포터즈 워크숍 ····· 73
[그림 2-25] 다양한 행사 참여·취재 ····· 74
[그림 2-26] 생활 속 전자파 가이드북 ····· 75
[그림 2-27] 생활 속 전자파 홈페이지 측정 신청안내 및 결과공개 ····· 76

[그림 3-1] 개인위치지시용 무선표시 장치 성능시험 ····· 80
[그림 3-2] 계기착륙시설 ····· 82
[그림 3-3] 전방향표지시설 ····· 83
[그림 3-4] FM 동기방송국망 간섭분석 결과 화면(예시) ····· 86

[그림 4-1] 한국ITU연구위원회 조직도 ····· 95
[그림 4-2] 디지털 혁신기술 워크숍 ····· 96
[그림 4-3] WTSA-20 구조 ····· 97
[그림 4-4] ITU-T 연구반 조직도 ····· 98
[그림 4-5] WTSA-20 의장제안 찬성 여부 투표 현장 ····· 103
[그림 4-6] 6G 비전 권고 내 서비스 시나리오 및 요구성능 ····· 104
[그림 4-7] ICT 국가표준 제·개정 절차 ····· 105

[그림 5-1] 2022년도 적합성평가 제도 개선사항 ····· 116
[그림 5-2] 연도별 시험분야 증감 현황 ····· 118
[그림 5-3] 분야별 시정사항 비율 ····· 120
[그림 5-4] 한국과 체결한 상호인정협정체결 국가현황 ····· 129
[그림 5-5] 상호인정협정 체결국가로 제품 수출을 위한 전파인증 절차 ····· 130
[그림 5-6] 한·캐나다 상호인정협정 2단계에 따른 전파인증 대상제품 ····· 131
[그림 5-7] 우리나라의 국가별 MRA 추진현황 ····· 133

[그림 6-1] 태양폭발에 의한 다양한 지구 피해 요소 ····· 135
[그림 6-2] 월간 단파 예보 가용주파수 분석 결과(예시 : 서울→수원) ····· 137
[그림 6-3] 춘(추)분기 낮 태양전파간섭 개념도 ····· 138
[그림 6-4] (좌) 태양활동 수준기 관측데이터와 흑점수와 비교,
(우) 미국과 우주전파센터와의 태양활동 수준관측기 데이터 비교 ····· 143
[그림 6-5] 전리권 데이터 월별 변화 특성 ····· 143
[그림 6-6] 이천 지자기 성분별 1년간 변화(10년간). (첫번째) X성분, (두번째) Y성분,
(세번째) Z성분, (네번째) F값 ····· 144
[그림 6-7] 태양흑점폭발 경보 통계(좌)와 태양 활동 주기(우) 예측(출처 : SWPC) ····· 145
[그림 6-8] 흑점의 극성 변화에 따른 흑점 폭발 사례 ····· 145
[그림 6-9] 2022 우주전파재난 기술워크숍 현장 ····· 148
[그림 6-10] 제12회 우주전파환경 컨퍼런스 현장 ····· 149
[그림 6-11] 우주전파환경 협력을 위한 국외기관과의 MoU 및 LoI ····· 150

[그림 7-1] 방송통신통합시스템 구성도 ····· 151
[그림 7-2] 이동업무 전파모델 및 항공업무 전파모델 자동권고 개선 ····· 155
[그림 7-3] 레이다와 지상국 간 간섭분석 결과 ····· 156
[그림 7-4] 안테나 틸트 및 출력 변화에 따른 MCL 보호거리 결과 ····· 156

[그림 8-1] 전자파 기술교육 ····· 158
[그림 8-2] 전자파 기술지원 ····· 159

2022 국립전파연구원 연차보고서

I

국립전파연구원 일반 현황

주요임무

조직 구성도

정 원

예 산

국립전파연구원 고시 및 공고 현황

전파연구사업 연구과제 현황

Ⅰ. 국립전파연구원 일반 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 국제협력

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, 방송 등 기술기준 연구 및 전파 혼·간섭 분석
- ICT 표준 개발·보급 활성화 및 국제표 준화 대응

4. 적합성 평가 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	190	152	38
본 원	126	100	26
전파시험인증센터	46	40	6
우주전파센터	18	12	6

예 산

(단위: 백만원)

구 분	총액	사 업 명	예산액	
			2021년	2022년
합계	37,449		43,918	37,449
일반회계	30,664	전파연구	740	790
		안전한 전자파 환경 기반조성	1,282	1,154
		전파연구 시험시설	2,362	2,196
		저고도 소형드론 식별·관리 기반 조성(R&D)	3,391	3,027
		부적합 방송통신기기 유통방지	939	873
		빅데이터기반 생활전자파 예측 기술개발(R&D)	-	1,000
		전파업무 정보화	9,939	4,288
		인 건 비	12,665	13,327
		기본경비	4,123	4,009
방송통신 발전기금	4,855	방송통신국가표준화체계 구축 및 활성화	563	563
		밀리미터파 적합성 평가 시험시설 구축	664	664
		전파자원의 효율적 확보기반 조성(R&D)	3,591	1,719
		방송통신 정보시스템 구축 및 운영	1,909	1,909
정보통신 진흥기금	1,930	테라헤르츠 대역 전파자원 기반 구축(R&D)	1,750	1,930

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	방송통신설비의 안전성·신뢰성 및 통신규약에 대한 기술기준 (고시 제2022-3호)	'22.2.15.	• 지진 등의 재난으로부터 통신국사의 방송통신설비를 보호하기 위한 면진장치 기술기준 추가	개정
2	방송통신설비의 내진 시험방법 (공고 제2022-7호)	'22.2.15.	• 방송통신설비용 면진장치가 포함된 통신장비의 내진성능을 확인하는 방법 추가	개정
3	방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 (고시 제2022-8호)	'22.5.2.	• 시험인력 자격요건 신설 • 신규 지정 신청 시 사업계획서 제출 의무화	개정
4	전파환경 측정 등에 관한 규정 (고시 제2022-11호)	'22.5.31.	• 전파환경조사 건수 산정에 대한 민원현장의 혼란 방지를 위해 건수 산정에 측정시간을 추가	개정
5	전자파적합성 기준 (고시 제2022-12호)	'22.5.31.	• 3m 방사성 방해 기준 신설 • 저압개폐장치 및 제어장치의 방사성 RF 전자기장 시험주파수 확대, 전기적 빠른 과도현상 시험 레벨 명확화 등 내성 기준을 보완 • 전자파적합성 별표 시험방법(KN)이 KS로 전환됨에 따라 전자파적합성 기준 본문의 인용 시험방법 현행화 등	개정
6	전자파적합성 시험방법 (공고 제2022-40호)	'22.5.31.	• 전자파적합성 분야 국가표준(KS)이 개정됨에 따라 이를 전자파적합성 시험방법에 반영	개정
7	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (고시 제2022-13호)	'22.06.28	• '범용가입자식별모듈(USIM)' 용어를 '가입자식별모듈(SIM)'로 변경 • 3.5㎓ 대역 이동통신 단말기의 출력을 '200㎽'에서 '400㎽'로 상향	개정
8	방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시 (고시 제2022-14호)	'22.7.19.	• 제조국가 정의 신설 • USB 또는 건전지(충전지 포함) 전원 사용 일부 대상 기자재 제외(손 소독기, 전기분무기, 승압 케이블) • 적합성평가 신청서식 개선 등	개정
9	전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (고시 제2022-15호)	'22.7.29.	• 이동통신 무선설비의 사용 주파수 대역을 '3420㎒ ~ 3700㎒'에서 '3400㎒ ~ 3700㎒'로 확대	개정
10	단말장치 기술기준 (고시 제2022-16호)	'22.9.5.	• 정보통신 기술발전에 따라 시장에서 사용되지 않는 기술방식(IDSN) 삭제·정비	개정
11	인터넷 멀티미디어 방송사업의 방송통신설비에 관한 기술기준 (고시 제2022-19호)	'22.10.17.	• 제한수신 기술발전에 따른 IPTV 서비스 형태가 다양화되고 있어 제한수신 기술을 개방	개정
12	접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 (고시 제2022-23호)	'22.12.12.	• 대통령령* 개정 추진(광케이블 의무화, 준주택 오피스텔 회선수 기준완화)에 따른 위임 고시 개정 * 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 • 회선종단장치 설치방법 개선 • 구내용 이동통신설비 설치 장소 확보기준 개선	개정
13	전파응용설비의 기술기준 (고시 제2022-28호)	'22.12.30.	• 기술기준의 위임·위탁 규정 조항 개정 • 79~90㎑ 주파수 대역을 이용하는 무선전력 전송기기의 기본파 및 불요발사 기준 값을 신설	개정

전파연구사업 연구과제 현황

2022년도 자체 연구과제 현황

구분	연구과제명
1	위성 주파수 공유방안 연구
2	ITU 국제표준화 선도 방안 및 WTSA 대응에 관한 연구
3	EMP 취약성 측정 및 방호시설 유지·관리 평가 방안 연구
4	안정적인 방송통신서비스 기반 제공 연구
5	무선통신 전파자원의 안전이용 기반 제공
6	FM 방송 및 무선전력전송 주파수 자원의 효율적 이용방안 연구
7	주파수 사용승인 전파혼신 분석 연구 및 전파측정 조사
8	비면허 주파수 신산업 이용제도 개선 연구
9	5G 이동통신 이용기반 확충 및 6G 표준화 기반 강화연구
10	한-EU 상호인정협정(MRA) 확대 추진 연구
11	안테나측정 국내외 공동연구
12	연구원 개발 안테나 측정방법 국제표준화 추진 연구
13	안테나 고속측정시스템 유효성 검증 연구

2022년도 용역 연구과제 현황

구분	연구과제명
1	주파수 자원의 효율적 관리를 위한 간섭분석 강화방안 연구
2	적합성 평가 패러다임 전환에 따른 국립전파연구원 조직 및 역할 재정립 방안 연구
3	지정시험기관 SAR 및 EMC 비교숙련도 기준 시료 개발 연구
4	인공지능(AI) 기반 태양 활동(플래어) 예측모델 개발

Ⅱ

2022년 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 우주전파환경 관측 및 예·경보

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영

제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영

제1장 전파자원의 개발 연구

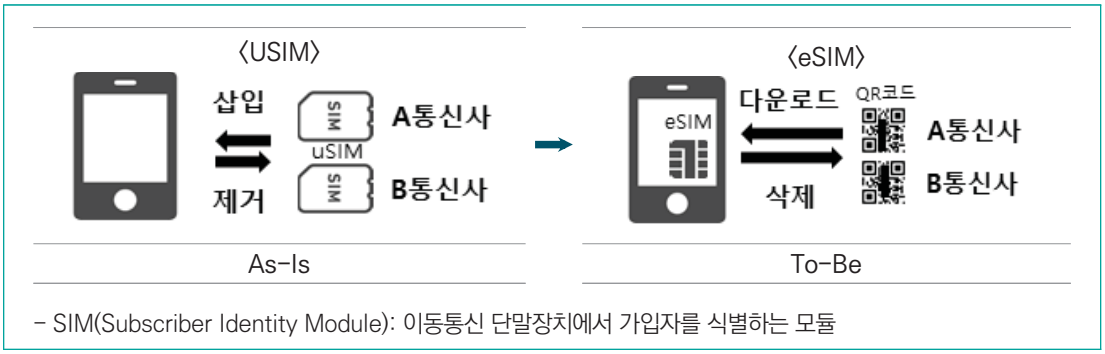
제1절 5G 이용 활성화를 위한 기술기준 및 혼·간섭 분석 연구

1. 5G 무선설비의 기술기준·시험방법 개정

가. eSIM 도입과 5G 단말기 출력 상향을 반영한 기술기준 개정

과학기술정보통신부는 이통사, 제조사 등과 협력해 세계적 eSIM 확산 추세에 맞춰 국내 이용자의 편익을 제공하기 위해 2021년 12월에 「스마트폰 eSIM 도입방안」을 마련하여 2022년 9월 1일부터 스마트폰 eSIM 서비스를 시행한다고 발표하였다.

이에 따라 국립전파연구원은 기존 USIM만 사용 가능한 기술기준을 eSIM까지 확대 사용이 가능하도록 관련 기술기준을 선제적으로 개정하였다. 2022년 6월 28일자로 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제3항제4호, 제4조제4항제4호, 제4조제5항제4호, 제4조제8항제6호의 기존 "범용가입자식별모듈(USIM)"용어를 "가입자식별모듈(SIM)"로 변경하여 USIM과 eSIM를 모두 사용 가능한 포괄적 기술기준으로 개정하였다.



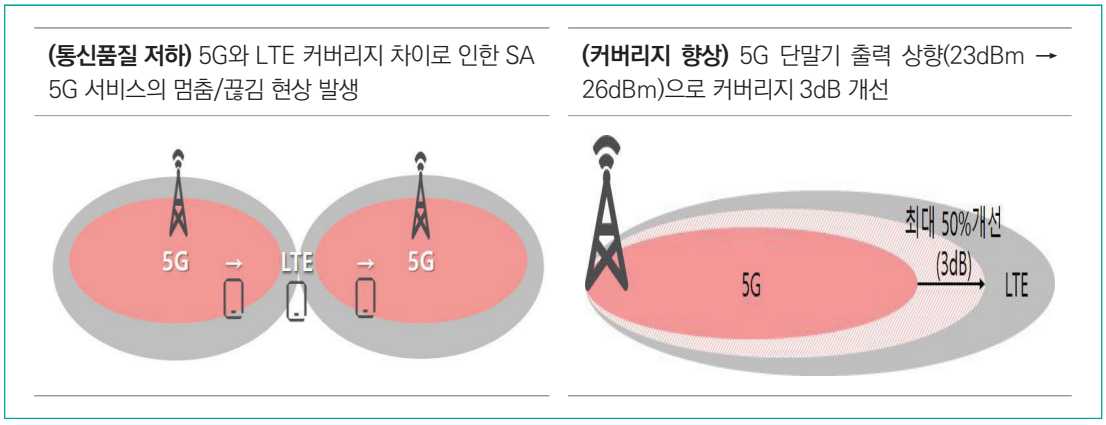
[그림 1-1] USIM과 eSIM 비교

eSIM은 USIM과 달리 물리적 삽입이나 교체가 필요 없고, 스마트폰에서 다운로드만으로 개통이 가능하므로, 이용자의 비대면·온라인 개통과 통신사 간 이동이 편리해지며, 특히, 주로 온라인을 통해 개통하는 알뜰폰 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

또한, 3.5㎓ 대역 5G 통신품질 향상을 위한 이통사 등 산업계의 요구와 ITU/3GPP 국제표준을 감안하여, 3.5㎓ 대역 5G 단말기 출력 상향을 반영하여 기술기준을 개정하였다. 2022년 6월 28일자로 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제8항제6호의 3.5㎓ 대역 이동통신 단말기의 출력을 기존 "200mW 이하"에서 "400mW 이하"로, 이동통신 단말기 출력 상향에 따른 인접채널 누설전력비를 기존 "30dB 이상"에서 "31dB 이상"으로 변경하여 기술기준을 개정하였다.

종전 3.5㎓ 대역 5G 단말기는 LTE 단말기(3㎓ 이하)와 같은 200㎽(23dBm) 출력을 사용하는 경우, LTE 대비 커버리지가 작아 통신품질 저하 문제가 발생한다. 특히, SA(Stand-Alone) 5G의 경우, NSA(None Stand-Alone, LTE를 함께 사용)와 달리 3.5㎓ 5G 주파수만 활용하기 때문에 커버리지가 작아 5G 서비스의 멈춤/끊김 현상이 발생한다. ITU/3GPP 국제표준에서도 단말기의 출력을 23~29dBm (200~800㎽)까지 규정하고 있어 3.5㎓ 대역 5G 단말기 커버리지 확대로 통신품질을 높이기 위해 기존 "200㎽(23dBm) 이하"에서 "400㎽(26dBm) 이하"로 출력 상향하였으며, 3.5㎓ 대역 5G 단말기 출력 상향됨에 따라 인접채널 보호를 위한 인접채널 누설전력비도 "30dB 이상"에서 "31dB 이상"으로 ITU/3GPP 국제표준에 부합하도록 기술기준을 개정하였다.

3.5㎓ 대역 5G 단말기 출력 상향에 따라, KT SA 가입자 약 127만명(KT 가입자의 18%)의 통신 품질이 향상되고, SKT와 LGU+의 SA(Stand-Alone) 도입에도 긍정적 영향을 줄 것으로 기대된다.



[그림 1-2] 5G 통신품질 저하 현상과 5G 커버리지 향상

나. 5G 추가 주파수(3.4~3.42㎓, 20㎒폭) 공급을 반영한 기술기준 개정

과학기술정보통신부는 3.4~3.42㎓ 대역(20㎒폭) 5G 주파수에 대한 할당계획을 확정하고, 2022년 6월 2일에 할당계획을 공고하였다. 2022년 11월 1일에 주파수가 할당됨을 감안하여, 국립전파연구원은 2022년 7월 29일에 3.5㎓ 대역 5G 사용 주파수를 기존 3.42~3.7㎓ 대역(280㎒폭)에서 3.4~3.7㎓ 대역(300㎒폭)으로 확대 반영하여 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제8항제1호를 개정하였다. LGU+가 5G 추가 주파수 20㎒를 할당받았으며, 기존 80㎒폭에서 KT, SKT와 동일하게 100㎒폭의 3.5㎓ 대역 5G 주파수를 사용할 수 있게 되었다. 이번 주파수 할당으로 할당조건 이행과 경쟁사의 대응투자로 인해 대국민 5G 서비스 속도가 향상되고 상당한 5G 설비투자가 발생될 것으로 기대된다.

[그림 1-3] 3.5㎓ 대역 5G 이동통신 주파수 할당 현황

다. 이동통신 적합성 평가 시험방법 개정안 마련

5G 무선설비의 기술기준 적합 여부를 시험하기 위해 3.5㎓ 대역 5G에 적용하는 전도 시험방법과 주로 28㎓대역 5G에 적용하는 복사 시험방법을 각각 국가표준으로 마련하였다. 5G의 경우 LTE 무선설비보다 기술 복잡도가 상대적으로 높다. 5G는 점유주파수대역폭은 10~100㎒에서 10㎒ 폭으로 2배 이상 많으며, 부운반파 간격(SCS : Sub-Carrier Spacing)은 15/30/60㎑로 2배가 많고, 또한, 변조방식이 다양하여 수많은 반복 시험으로 인해 시험 시간과 비용이 증가 된다. 이를 효율적으로 해소하기 위해 시험방법을 간소화하였다. 스펙트럼분석기의 스윕 횟수를 100회에 10회로 줄이더라도 측정 정확도를 유지하면서 시험 시간을 10분의 1로 줄이는 등 간소화 방안을 적용하여 시험방법을 개정하였다.

2022년에는 5G 이동통신 무선설비의 변조방식, 시험채널 등 시험조건을 국제규격(ITU/3GPP 등) 표준과 부합화를 고려하여 5G NR 전도/복사 시험방법 개정안을 마련하였고, 무선설비 적합성 평가 시험방법의 환경적 조건(진동, 충격, 연속동작)을 유럽, 미국 등 주요국 수준으로 이동통신 단말기 적합성 평가 시험방법을 개정하였다.

2. 이음5G 주파수 공급을 위한 간섭분석 및 국제등록

가. 이음5G 주파수 공급을 위한 주파수 이용 타당성 분석

이음5G 수요기업에서 주파수 할당/지정 신청하게 되면 국립전파연구원은 전파 간섭분석, 주파수 소요량, 적정 커버리지 등 주파수 이용 타당성 검토를 수행한다. 신속한 주파수 이용 타당성 검토를 위해 수요기업의 현장 방문을 통해, 운용 현장의 지형·지물, 건물 구조 및 재질에 의한 전파 전달 특성 등 전파환경에 따른 적정 출력, 기지국 설치 위치 및 안테나 방향에 대한 기준 제시 등의 컨설팅을 실시하였다. 사전 조사한 전파환경을 근거로 적정 커버리지, 간섭분석 등의 시뮬레이션 수행하여 주파수 이용 타당성 결과의 신뢰도를 높였다.

2022년에는 엘지씨엔에스, CJ올리브네트웍스, 세종텔레콤 등이 15개 현장에서 이음5G 구축·운용을 위해 이음5G 주파수 할당 신청하였으며, 한국전력공사, 한국항공우주산업, 해군 등이 15개 현장에서 이음5G 구축·운용을 위해 주파수 지정 신청하였다. 이음5G 주파수 할당/지정 신청은 2021년에 네이버 제2사옥, 1개 현장에서 2022년에는 분당서울대병원, LG전자 서초R&D 캠퍼스, 경희대, 연세대 등 30개 현장으로 확대되었다.

[표 1-1] 이음5G 주파수 할당·지정 현황

할당 (9개 사업자)	네이버클라우드('21.12월), 엘지씨엔에스('22.3월, 6월, 12월), SK네트웍스서비스('22.5월, 11월), 네이블커뮤니케이션즈('22.8월), CJ올리브네트웍스('22.8월), KTMOS북부('22.10월), 세종텔레콤('22.10월), 위즈코어('22.10월, 12월), 뉴젠스('22.11월)
지정 (12개 기관 등)	CJ올리브네트웍스('22.9월), 해군('22.10월), 한국전력공사('22.10월), KT('22.9월, 10월), 한국수자원공사('22.10월), 유엔젤('22.11월), 한국수력원자력('22.11월), 에치에프알('22.11월), 한국항공우주산업('22.12월), 정부청사관리본부('22.12월), LG전자('22.12월), 대아티아이('22.12월)

이음5G는 건물 및 토지 등 일정구역 내에서 주파수를 할당/지정 받아 사용하는 5G 이동통신망이다. 4.7㎓ 대역에서 4.72~4.82㎓(100㎒폭), 28㎓ 대역에서 28.9~29.5㎓(600㎒폭)를 물리적인 공간을 달리하여 동일 대역 주파수를 공유하여 사용해야 한다. 같은 주파수로 이음5G망을 구축·운용하는 기업(기관) 간에 전파 서비스 영역이 중첩될 경우 상호 전파간섭 영향이 미치므로 적정 출력, 안테나 지향각 및 앙각 조정 등을 통해 전파 커버리지의 최적화가 필요하다.

이음5G 구축·운용 현장의 지형·지물과 건물의 재질 등의 전파환경을 사전 조사하고, 건물투과손실(BEL), 클러터 손실 등의 간섭분석 파라미터를 반영한 시뮬레이션을 통해 서비스

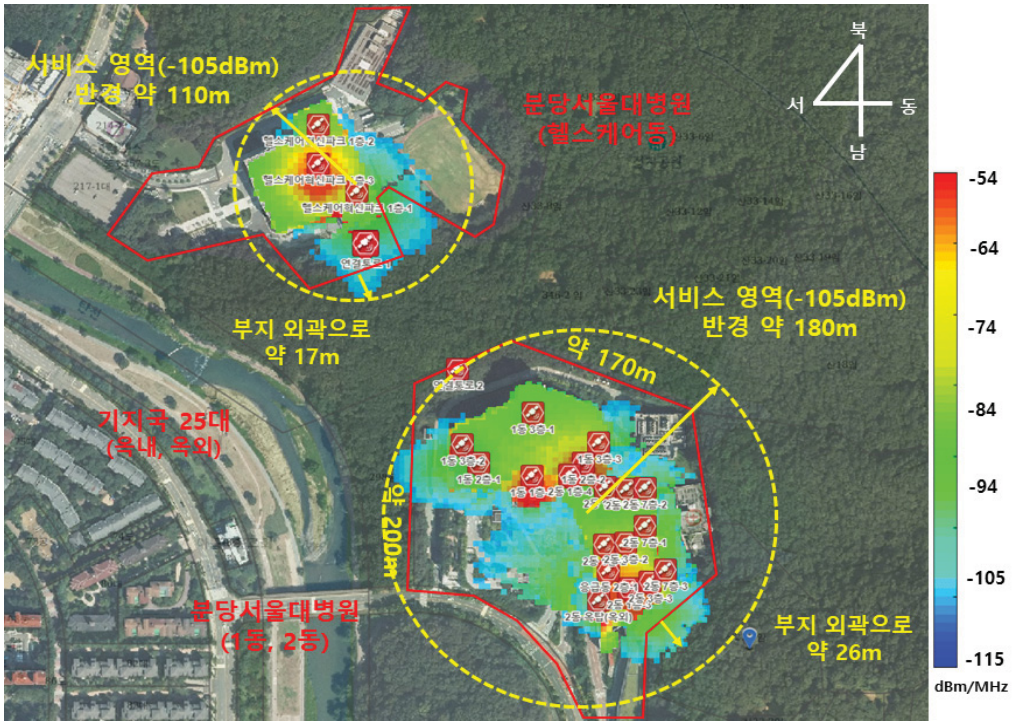
영역(-105dBm)과 조정 영역(-115dBm)을 도출했다. 신규 이음5G 무선국과 같은 주파수를 이용하는 MW 무선국 및 타 이음5G 무선국 간의 충분한 이격거리 확보 여부로 상호 간섭영향을 판단하고, 적정 출력, 안테나 지향각 및 앙각 조정 등이 반영된 전파 서비스 영역 시뮬레이션 결과가 일정구역(건물, 토지) 내에 있는지를 분석하여 주파수 이용 타당성 검토를 수행하였다.

다음 그림은 이음5G 신청 기업 중 분당서울대병원의 이음5G 주파수 이용 타당성 검토 사례이다. 신청한 분당서울대병원의 이음5G 무선국은 성남시 분당구의 기존 이음5G 무선국(네이버, 4.72~4.82㎓)과 동일 주파수를 사용하지만, 이격거리(1.91㎞)가 충분히 확보되어 간섭영향이 없는 것으로 분석하였다.

[그림 1-4] 신청 이음5G 무선국과 타 무선국(이음5G, 네이버)간 이격거리

분당서울대병원의 이음5G 무선국이 14~32dBm 전력(EIRP)으로 송신 시, -105dBm 전력이 도달하는 서비스 영역은 최대 약 180m이고 성남시 분당구의 기존 이음5G 무선국(네이버)과 이격거리(1.91㎞)가 충분하여 간섭영향이 없는 것으로 판단하였다. 또한, 이음5G의 전파 서비스 영역이 운용구역(분당서울대병원 부지)을 약 17~26m 벗어나지만 그 영역이 주로 주변

수풀 지역이므로 향후 타 이음5G가 구축될 가능성이 희박하여 분당서울대병원의 이음5G 구축·운용에는 문제가 없을 것으로 분석하였다.



[그림 1-5] 이음5G 무선국(EIRP 14~32dBm)의 서비스 영역

나. 국내 무선국 주파수의 국제등록 추진

인공지능, 로봇, 클라우드 등을 바탕으로 지능형 공장, 항공, 에너지 등 다양한 분야에서 이음5G가 본격 확산될 전망으로 지리적으로 인접한 국가의 무선국 운용이 야기하는 간섭영향으로부터 국내 무선국 보호를 위해 ITU 국제등록이 필요하다. 이에 이음5G 대표 무선국(50국)을 ITU에 국제등록 완료하였다. 향후 기 운용 중인 국내 무선국 보호는 물론, 추후 도입되는 국내 전파자원 보호를 위해 체계적이고 지속적으로 국제등록을 추진할 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.

국립전파연구원은 위성 궤도 및 주파수 확보를 위해 국제전기통신연합(ITU)의 「전파규칙(Radio Regulations)」 규정에 따라 위성 발사 최대 7년 전부터 다른 나라 위성망과의 혼·간섭 방지를 위한 주관청 간 조정 협상을 수행하여 위성망 국제등록[1]을 추진하고 있다. 2022년에 진행된 한국형 위성 항법시스템(KPS), 다목적 실용위성 7A 위성, 차세대중형위성 3호/4호/5호 등 관련 위성망 국제등록 상황은 다음과 같다.

가. 한국형 위성 항법시스템 (KPS, 정지궤도, 비정지궤도위성)

우리나라는 정지궤도 위성 3기, 비정지궤도 위성 5기를 발사해 한반도 인근에 초정밀 위성항법시스템을 구축하기 위한 사업을 2022년부터 시작했다. 2027년에 첫 위성 발사를 시작으로 2035년에 8기의 위성 모두 발사를 목표로 하고 있다.

위성항법시스템(GNSS)을 보유한 국가의 위성시스템을 빌려서 쓰기 때문에 지역마다 오차가 발생한다. 우리나라 위성 항법시스템을 구축하게 될 경우 오차를 극복하게 되며, 향후 자율주행차, UAM, 위치기반 서비스 등 신산업 분야에 초정밀 위치항법시스템을 제공할 수 있게 될 것이다.

국립전파연구원은 2022년부터 이들 위성에 대한 위성 궤도·주파수 국제등록을 시작하여 세계 각국의 위성과 혼신 조정을 거쳐 위성 발사 전까지 위성 궤도와 주파수를 확보할 예정이다.

나. 다목적실용위성 7A (비정지궤도)

개발 중인 다목적실용위성 7호와 연계 운영 시스템을 구축하여 한반도 재방문 주기를 단축하고, 적외선 탑재체의 성능을 개선하여 한반도 주요 관심 지역에 대한 주·야간 관측, 성능 효율 등을 극대화하기 위한 위성이다.

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

우리나라 기업 주도로 본체를 개발하고, 탑재체 분야에도 국내 기업의 개발 참여를 확대하여, 국내 우주산업 활성화에 기여하고 있으며, 개발 중인 위성들과의 부품 등의 공유를 통해 개발 비용을 절감하는 효과도 나타날 것으로 기대하고 있다.

다목적실용위성 2호('06년 발사), 3호('12년 발사), 5호('13년 발사), 3A호('15년 발사) 등 총 4기의 위성들이 현재 운용 중이며, 다목적실용위성 6호, 7호는 국제등록을 완료하여, 발사만을 앞두고 있다.

다목적실용위성 7A 위성망은 '22년부터 위성 궤도·주파수 국제등록을 시작하였으며, 세계 각 국의 위성과 혼신조정을 거쳐 국제등록을 완료를 목표로 하여 위성 궤도와 주파수를 확보할 예정이다.

다. 차세대중형위성 3/4/5호 (비정지궤도)

공공분야 위성 수요에 대응하고 국내 위성산업 저변확대 및 산업체 육성, 위성의 수출을 촉진하기 위해 500kg급 차세대 중형위성 표준 플랫폼을 개발하였다.

1단계 사업인 1호~2호 위성은 정밀 지상 관측용으로 개발되고 있으며, 3호~5호 위성은 1단계 사업에서 개발된 표준 플랫폼을 활용하여 광역전자광학카메라 (관측폭: 120km급, 해상도: 5m급)와 해상도 10m급 영상 레이다(SAR)를 탑재하여 정밀 지상 관측용으로 개발할 예정이다.

1호는 한국항공우주연구원에서 개발하여 2021년 3월 22일에 발사하여 운영중이며, 2호~5호는 민간에서 개발하여 2호(2023년), 4호(2023년), 3호(2023년), 5호(2025년)가 순차적으로 발사될 예정이다.

3호/4호/5호의 위성망(CAS500-3/-4/-5)은 '22년부터 위성 궤도·주파수 국제등록을 시작하였으며, 세계 각 국의 위성과 혼신조정을 거쳐 국제등록을 완료를 목표로 하여 궤도와 주파수를 확보할 예정이다.

라. 민간 위성 등

기타 케이티샛, 한화시스템 위성, 컨텍 위성 등 위성개발 및 발사계획에 맞춰 해당 위성의 궤도·주파수 확보를 위해 주변국과 위성망 혼신 조정 등을 거쳐 ITU에 국제등록을 추진할 계획이다.

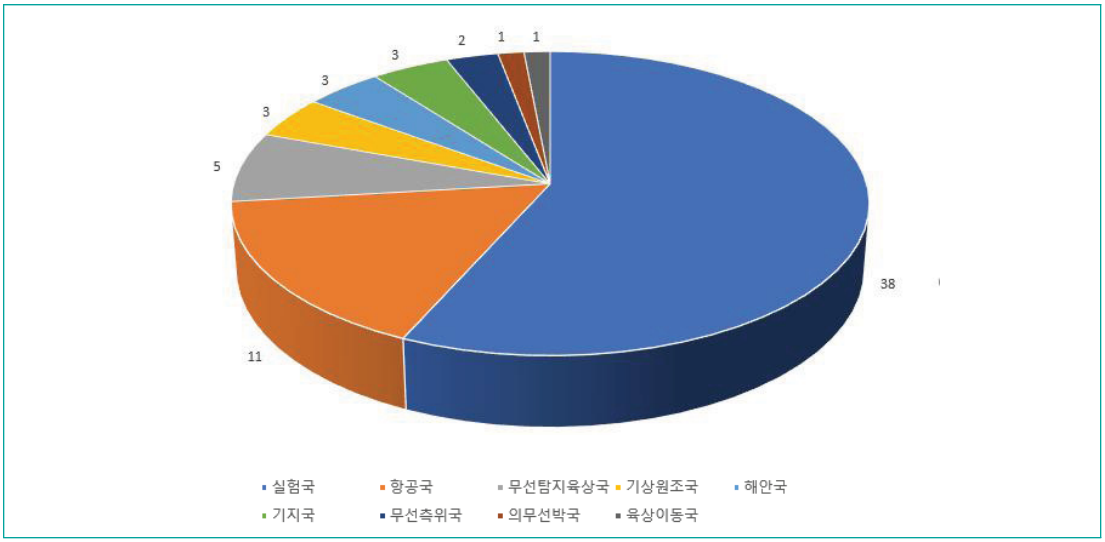
[표 1-2] 2022년 우리나라 국제등록 위성망

위성망 명	궤도	등록자료 종류	제출/등록일	비고
KPS-G1	정지	조정자료	2022 5월	KPS
KPS-NGSO	비정지	사전공표/조정자료	2022 5월	KPS
CAS500-3/-4/-5	비정지	사전 공표자료	2022년 2월	차세대중형위성
KOMPSAT-7A	비정지	사전 공표자료	2022년 7월	다목적실용위성
KOREASAT-103K/130K	정지	조정자료	2022년 9월	민간 위성
COSMOS	비정지	사전 공표자료	2022년 4월	민간 위성
CONTECSAT-A	비정지	사전 공표자료	2022년 6월	민간 위성
CONTECSAT-S	비정지	사전 공표자료	2022년 9월	민간 위성
BusanSat	비정지	사전공표자료	2022년 11월	민간 위성
JLC-101-V1	비정지	통고자료	2022년 7월	민간 위성
ADDCUBE	비정지	사전공표자료	2022년 5월	아마추어 위성

2. 통신주파수 국제등록 및 간섭분석

가. 지상망 주파수 간섭분석

지상망 주파수 간섭분석 업무는 전파법 제5조 (전파자원의 확보) 및 제21조 (무선국 개설허가 등의 절차)에 근거하여 수행하고 있으며, 2022년에는 총 67건의 지상망 주파수 간섭분석을 수행하였다. [그림 1-6]은 2022년도 간섭분석에 대하여 각 무선국별 분석건수를 보여주고 있다. 실험국이 38건으로 가장 많았으며, 다음으로 항공국 11건, 무선탐지육상국 5건 등의 순으로 분석업무를 수행하였다.



[그림 1-6] 2022년 지상망 주파수 간섭분석 현황

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

[표 1-3] 최근 6년간 지상망 주파수 간섭분석 현황

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
간섭분석	112	80	107	109	83	67

3. 방송주파수 국제등록 및 간섭분석

가. 방송주파수 국제등록

방송주파수 국제등록은 전파법 제5조 (전파자원의 확보) 및 같은 법 시행령 제3조 (국제등록대상 주파수등)에 따라 전파자원을 확보하고 중국, 일본 등 주변국의 전파유입에 의한 혼신으로부터 국내의 전파자원을 보호하기 위해 추진해 왔다. 최근 5년간 총 148국의 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 대부분의 방송주파수는 대부분 국제등록을 완료하였고 신규로 개설허가 되는 방송국이 감소됨에 따라 방송주파수 국제등록도 지속적으로 감소되어 왔다. 2022년에는 FM 방송국 17국을 비롯하여 UHDTV 1국, DTV 7국, DMB 1국 등 총 26국에 대해 국제등록 절차가 완료되어 국제등록 주파수 등록원(MIFR : Master International Frequency Register)이 등록되었다.

[표 1-4] 최근 5년간 방송주파수 국제등록 실적

구 분	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
등록실적	FM : 14국 DTV : 6국 AM : 1국	UHDTV : 52국 AM : 1국	UHDTV : 8국 FM : 17국	UHDTV : 3국 FM : 17국 DMB : 3국	UHDTV : 1국 FM : 17국 DTV : 7국 DMB : 1국
합계	21국	53국	25국	23국	26국

나. 방송주파수 간섭분석

2022년 방송주파수 간섭분석은 전체 77국으로 매체별로는 UHDTV 8국, DTV 4국, FM 64국, AM 1국이며, 이 중 FM 방송주파수 간섭분석 실적이 전체의 약 83%를 차지하였다.

[표 1-5] 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 실적

(단위 : 국)

구 분	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
UHDTV	16	4	3	4	8
DTV	8	10	26	10	4
FM	55	59	180	213	64*
T-DMB	-	2	2	4	0
AM	2	2	-	-	1
기 타	6	-	-	-	-
합 계	87	77	211	231	77

* COVID-19 대응 Drive-in FM 실용화시험국 49국 포함

'22년에는 사회적 거리두기 조치가 해제되어 FM 실용화시험국 허가신청 무선국이 전년도 150국에서 49국으로 줄어 전체적인 간섭분석 국수가 감소하였고, 이에 따라 '22년 간섭분석 국수는 '19년 이전 수준으로 회복되었다. 또한 '21년부터 시·군지역에 UHD 방송을 도입함에 따라 '22년에 UHD 8국에 대한 개설허가 신청이 있었고, 시·군지역 UHD 도입 활성화에 따라 UHD 간섭분석이 늘어나는 추세이다.

다. '22년 시·군지역 지상파UHD 송신제원 사전 조정방안 마련

우리나라는 지상파UHD 방송의 활성화를 위하여 '20년 12월에 시·군지역 UHD방송국 활성화 계획에 관한 정책을 발표하였으며, '22년 UHD 개설 방송국은 KBS·MBC·지역민방 등 10개 방송사의 19개 방송국이 대상이었다.

다만 방송국 개설에 앞서, 개설허가를 위한 기술심사 항목 중 불필요한 전파발사를 억제해야 하는 조건(전파법 시행령 제57조 제1항제1호, 제1항제2호)이 있어 각 방송국의 송신제원이 이를 충족해야하는 상황이었다.

시·군지역 UHD 도입을 원활히 진행하기 위해, 관련 전문가와 방송사로 구성된 연구반을 구성하여 방송사가 송신제원 설계 시 참고할 자료를 마련하고자 하였다. 연구반 활동을 통해 '22년 개설 대상 UHD방송국 19국의 송신제원을 안테나 발주 전에 확보하였고, 이를 분석하여 국내·외 전파월경을 최소화할 수 있는 송신제원 조정방안을 마련하였다. 다만, 이 과정에서 UHD 방송구역을 최대한 보전하기 위해 안테나 출력/이득 등 사항은 건드리지 않고 안테나 수직패턴 조정 등을 통해 전파월경을 최소화하고자 하였다.

이 조정방안을 토대로 '22년 개설 대상 19개 방송국 중에서 8국에 대해 송신제원을 조정하였고, 향후 각 방송사가 시·군지역 UHD방송 송신제원을 설계할 때 참고하여 국내·외 전파월경 최소화에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

제3절 미래전파 이용기반 조성

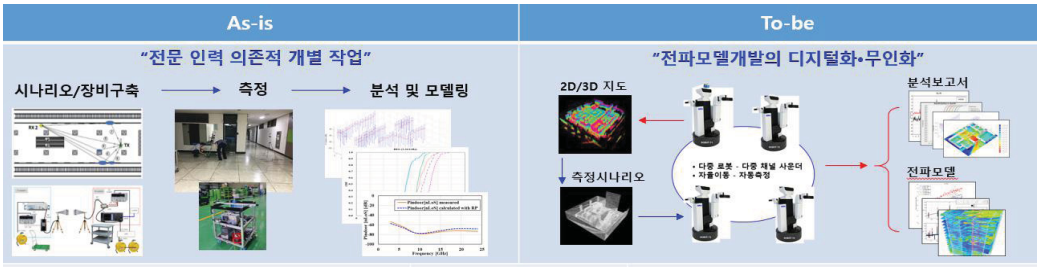
1. 지자체 협력 기반 미래전파 연구과제 발굴 기획

5G 상용화 이후 28㎓ 대역까지 이동통신 서비스를 제공하고 있으나, 향후 미래전파자원으로 급속히 성장하는 60㎓ 대역까지도 전파특성 연구를 선도할 필요가 있으며, 이러한 차세대 주파수 대역의 실제 활용을 국가균형발전 차원에서 지역으로 널리 확산시키고자 지자체 등과의 협력을 통한 지역의 전파연구 기반을 구축하기 위해 노력하였다.

그 결과로 국립전파연구원은 최초로 국가균형발전특별회계 기반으로 지자체 등에서 직접 참여하는 R&D 사업을 신규 발굴·기획하여 예산을 확보하였으며, '23년부터 본격적으로 연구를 시작할 예정이다. 60㎓ 이하 대역의 차세대 주파수에서 전파를 이용하는 기술을 개발하여 국제 차세대 주파수 활용을 선도하고 지역의 스마트 산단 조성, 스마트 병원·농장·공장 등 전략산업 발전의 토대를 마련하는 것을 목표로 5개년도 사업계획을 마련하였다.

첫 번째로 수행하는 과제는 초고속, 초저지연, 대용량 무선통신을 위한 60㎓ 이하 대역에서 다양한 실내 구조에서 전파특성을 3차원으로 "자동측정, 분석, 예측"하는 고도화된 로봇 측정기술을 개발하여 전파 간섭분석에 활용하고 분석 결과를 지역 테스트베드를 통해 실증하는 것이다. 이를 통해 지역의 차세대 전략산업의 핵심기반인 고주파수 대역 활용을 위해 지역에 부합하는 전파연구 테스트베드를 구축·육성하여 지역발전에 기여하고 3차원 분석 및 실증기술 등을 개발하여 전파전달 연구 분야 국제표준화를 주도할 예정이다.

아울러 사업 성과의 고도화 및 확산을 위해 사업 내 신규과제 추가 발굴·기획을 지속 추진하였으며, 지자체 수요조사, 기획 컨설팅 및 균특사업을 위한 지역진흥기관, 외부 전문가들로 구성된 연구반을 운영하여 차세대 주파수 활용기반 구축을 위한 지역의 실질적인 요구를 지속 반영하고 지역 공동연구를 통한 지역협력을 확장하는 발판을 마련하였다.



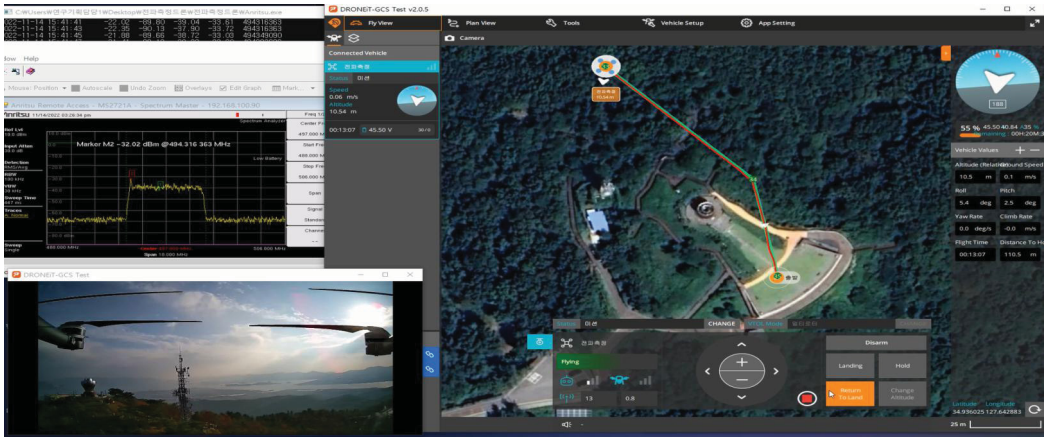
측정/분석/모델링: 개별 작업	주요 특징	전파측정 -> 분석 -> 모델링: 통합 자동화 시스템
최소 3명 (송신단 1명/수신단 2명)	측정 소요 인력	로봇
측정 후 최소 1주 ~ 4주	측정->모델링 소요시간	측정과 동시 모델링 가능
양호 (작업자 숙련도 의존)	측정 및 모델 정확성	우수 (로봇/AI 기반 자동화/야간작업 가능 잡음원 최소화)
가능 (개별 시나리오 의존 시스템)	3차원 정밀측정	로봇 기반 자동화
가능 (작업자 숙련도 의존, 별도 시스템 필요)	3차원 전파 모델	AI 기반 자동화
가능 (개별 측정 장비 필요)	시스템 호환성 (주파수/안테나/파라미터 변경)	측정장비 교체 탑재 및 적용 용이
모델 별 전문가 필요	전파모델 확장성	모델 별 AI 기반 S/W 업데이트 필요

[그림 1-7] 로봇 기반 전파모델링 디지털화 무인화 개요

2. 무인항공기 활용 등 전파측정기술 연구

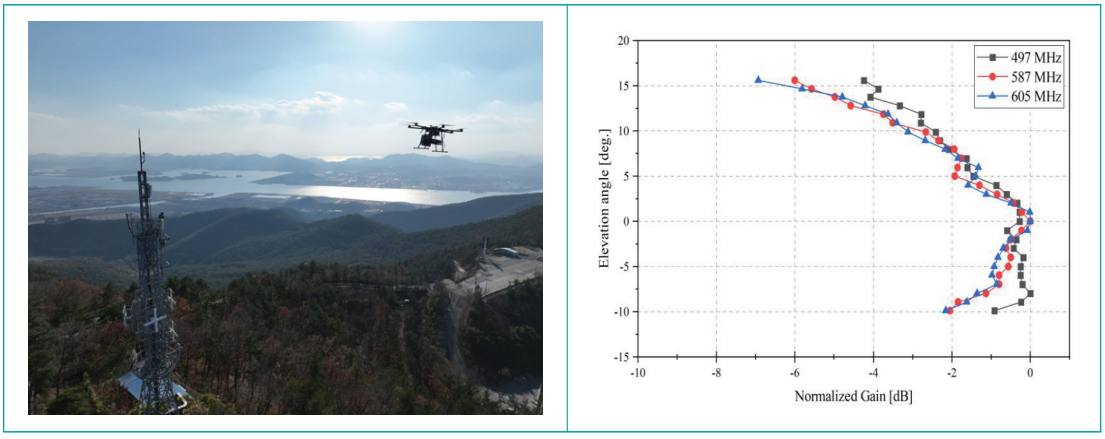
전파의 간섭분석 기술은 전파자원을 효율적으로 이용하는데 핵심적인 역할을 하며 간섭분석이 정확할수록 그 효율은 극대화된다. 간섭분석은 무선국의 안테나 형식, 구성, 이득, 복사방향 등 무선국 제원 정보를 바탕으로 분석이 수행되므로 신뢰도 높은 간섭분석 결과를 얻기 위해서는 정확한 제원 정보가 필수적이다. 그 정보 중 하나인 무선국 안테나의 방사패턴 데이터는 일반적으로 안테나 제조사로부터 데이터가 제공되지만, 안테나가 건물, 철탑 등 실제 사용 환경에 설치될 때에는 여러 환경요인에 따라 방사패턴이 달라질 수 있다. 이때 간섭분석 시스템에 입력한 방사패턴과 실제 방사패턴의 불일치는 간섭분석의 신뢰도를 저하시키는 요인으로 작용하며 이를 극복하기 위해서는 직접적인 측정을 통해 그것을 검증하는 작업이 필요하다. 그러나 건물, 철탑과 같은 높은 지형에 설치된 무선국 안테나의 방사패턴을 현장에서 측정하는 것은 매우 어려운 작업이다.

이러한 배경에 따라 국립전파연구원은 드론을 이용하여 철탑에 설치된 무선국 안테나의 방사패턴을 측정하기 위한 연구를 수행하였다. 공중에서 전파를 측정하는데 필요한 전파측정 드론 시스템을 구축하고 수직 방사패턴과 수평 방사패턴의 측정 시나리오를 수립한 후, 실제 운용 중인 철탑 무선국에 대해 유효한 방사패턴 측정데이터를 확보하는 것을 목표로 하였다.

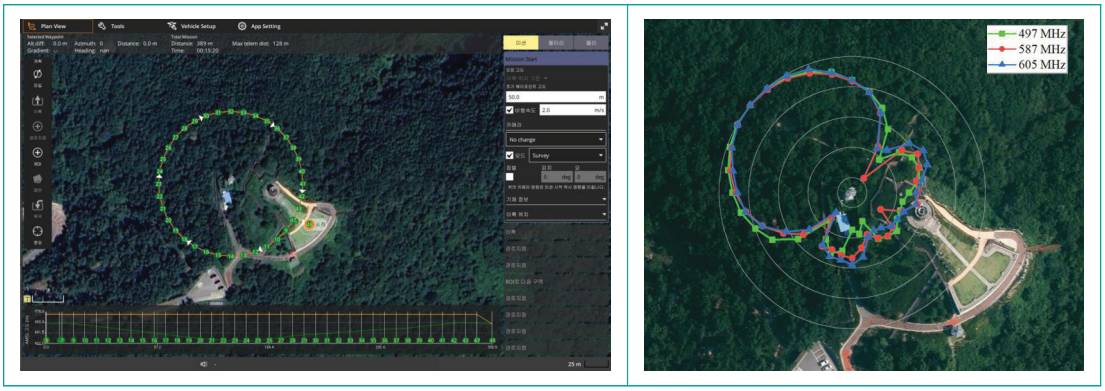


[그림 1-8] 방사패턴 측정 관제화면

수직 방사패턴은 측정하고자 하는 무선국 안테나에 대해 고도에 따라 채널전력 측정값을 도시함으로써 획득하였으며 수평 방사패턴은 측정하고자 하는 무선국 안테나를 중심으로 반경이 일정한 경로를 따라 채널전력 측정값을 도시함으로써 획득하였다. 방사패턴에 표시할 채널전력 값은 드론이 측정지점에서 일정 시간 동안 호버링하여 측정한 채널전력의 평균값을 취하는 형식으로 진행된다. 이를 위해 장비 설정, 비행 시나리오, 측정데이터 후처리 등 일련의 측정 시나리오를 설계하고 실행하였다.



[그림 1-9] 수직 방사패턴 측정



[그림 1-10] 수평 방사패턴 측정

향후 시스템 개선과 측정결과에 대한 신뢰성 검증이 충분히 이루어진다면 간섭분석을 위한 기반 데이터 제공뿐만 아니라 무선국 검사, 현장 무선국 조정 등 다양한 업무에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

3. 275~450㎓ 대역 미래전파 응용기술 및 표준화 연구

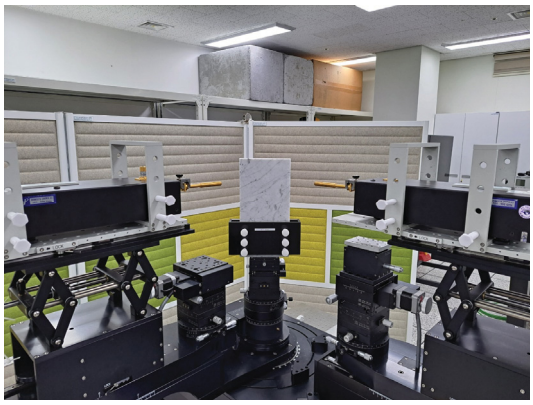
가. 테라헤르츠 대역 건물재질의 전파특성 연구

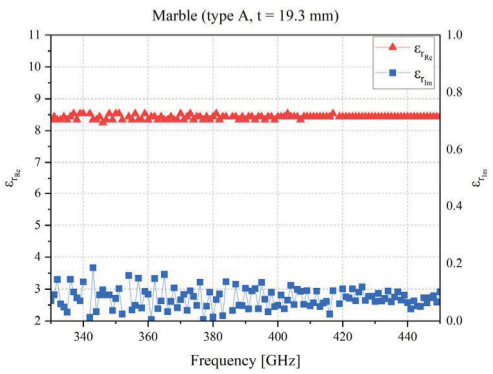
전파전달 예측을 위한 전파모델은 전파의 간섭분석을 위한 핵심정보이다. 전파전달을 정확히 예측하는 것은 주파수 공유연구를 비롯하여 한정된 전파자원을 효율적으로 사용할 수 있게 하는 기반이 된다. 그뿐만 아니라 무선통신망을 설계함에 있어 시스템 전력, 무선국 수와 위치, 서비스 가용률 등의 통신자원을 최적으로 할당하는데 기여하여 비용 효율적인 네트워크 구축을 가능하게 한다.

한편 실내외 환경에서 전파반사, 투과 등 전파전달을 분석할 때 건물재질에 따른 영향을 고려하는 것이 중요하며 주파수가 높아질수록 정확한 예측을 위해 더 다양하고 면밀한 건물재질의 전기적 특성 정보가 필요하게 된다. 이에 따라 테라헤르츠 대역에서 다양한 건물재질들의 전기적 특성인 유전율 측정에 관한 연구를 수행하였으며 재질 표면에 대한 정반사율로부터 나타나는 유사 브루스터 각(pseudo-Brewster's angle) 특성을 이용해 유전상수를 산출하는 방법을 분석하였고 국내에서 유통되고 있는 건축자재 중 대리석 재질 2종과 MDF(Medium Density Fiber board) 재질을 확보하고 정반사율 및 유전상수 측정데이터를 확보하였다.

한편 연구한 내용을 바탕으로 ITU-R 권고서 P.2040-2의 유전상수표를 개정 제안하는 국가기고서를 ITU-R SG3 산하작업반에 제출하고 발표하였다. 2022년 ITU-R SG3 및

산하작업반 국제회의는 2022년 5월 30일부터 6월 13일까지 개최되었다. 기고서는 ITU-R SG3 산하작업반 WP3J에서 발표되었으며 그 결과로 권고서 예비 개정 초안 문서에 반영되었다.



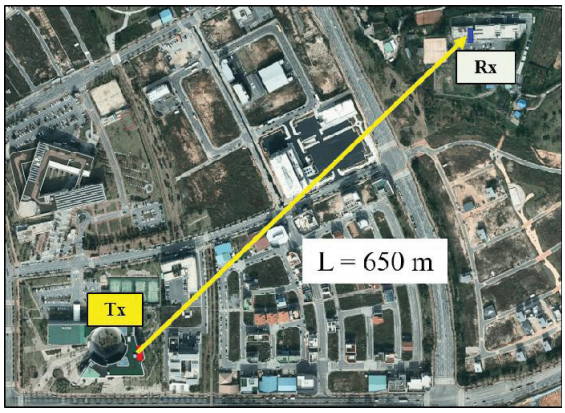


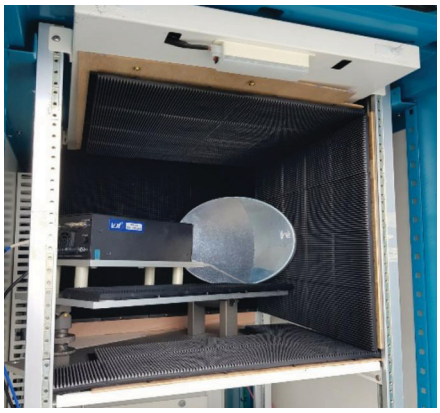
[그림 1-11] 정반사율을 통한 유전상수 측정

나. 테라헤르츠 대역 강우감쇠 전파특성 연구

국립전파연구원은 테라헤르츠 대역에서의 강우감쇠 전파특성 연구를 위해 측정시스템을 구축하여 운용하고 있다. 측정시스템 설치 후 안정된 운용을 위한 다양한 작업이 수행되어왔으며 2021년 3월부터 시스템의 구성변경 없는 측정을 시작하였다. 측정한 데이터가 국제적으로 준용되고 ITU-R 전파모델 개발에 반영시키기 위해 측정데이터를 ITU-R SG3에서 운용 중인 DBSG3에 추가하는 것을 목표로 하였다. DBSG3는 전파모델 개발을 위해 필요한 측정데이터를 모으는 데이터베이스로, ITU-R에 제공한 데이터가 DBSG3에 반영되기 위해서는 정해진 형식을 갖춰야 할 뿐만 아니라 데이터 수용 기준에도 부합하여야 한다.

이러한 목표에 따라 측정시스템을 관리하였으며 그 결과 통계분석이 가능한 1년간의 데이터를 확보하였다. 이후 측정시스템이 출력하는 데이터로부터 강우감쇠량을 도출하기 위한 분석방법을 연구하고 많은 데이터를 프로그램 처리하기 위한 전처리규칙, 오류 처리규칙 등을 정의하여 적용하였다. 연구한 분석방법을 바탕으로 2022년 ITU-R SG3 국제회의에 강우감쇠 통계 데이터 제출 기고서를 발표하여 DBSG3에 반영되는 성과를 거두었다.





[그림 1-12] 강우감쇠 측정시스템

4. 비면허 주파수 신산업 이용제도 개선 연구

최근 몇 년간 COVID-19로 인해 외부 활동보다는 실내에서 보내는 시간이 증가하면서 휴대폰, 태블릿, 노트북 등 다양한 IT 기기를 이용하여 IPTV, OTT 서비스 등을 이용한 동영상 시청 및 비대면 회의, 원격수업 등이 증가해왔다. 이러한 서비스들은 인터넷 연결이 필연적임에 따라 Wi-Fi 이용 증가 및 데이터 사용량도 급속히 증가하였다. COVID-19로 인한 생활패턴의 변화로 인해 Wi-Fi 등의 무선통신서비스를 원활하게 제공할 수 있도록 기술개발 및 제도적 개선이 전세계 주요 국가들을 중심으로 다각적으로 진행되어왔다.

우리나라는 과학기술정보통신부를 중심으로 COVID-19로 인해 증가한 무선통신서비스의 서비스 품질 유지와 광대역 초연결 무선망을 통해 실현되는 4차 산업혁명 시대의 초고속·초연결·고신뢰 네트워크 구축을 지원하기 위해 국민생활과 산업전반에 사용되는 비면허 무선기기를 적시에 도입하고자 현행 제도 중 개선이 필요한 사항을 도출하여 관련 기술기준 등의 개선안 및 시행에 필요한 시험방법 등 제도 개선을 추진하고, 신속히 시장에 적용될 수 있도록 다각적인 정책을 추진해 왔다.

2022년에 국립전파연구원은 비면허 무선기기의 조속한 도입을 촉진하고 새로운 기술을 적용할 수 있도록 관련 기술기준 및 시험방법의 개정 연구를 수행하였으며, 이를 위해 과학기술정보통신부, 학계 및 관련 산업계 등이 참여하는 연구반을 통해 다각적인 검토를 수행하였다.

2022년에는 비면허 무선기기 기술기준 및 적합성평가 시험 간소화를 위한 시험방법 연구와 한정된 주파수 자원의 효율적인 이용을 위해 다음과 같은 연구들을 수행하였다.

가. 이동통신기기의 UWB 채널 확대방안 연구

스마트폰과 연결된 기기의 위치정보를 활용하여 디지털 자동차 키, 에어드롭 기능 등의 위치기반 서비스를 블루투스와 UWB(1개 채널 활용) 기술을 통해 제공해 왔다. 스마트폰에 저전력·초정밀 서비스 확대와 위치기반 서비스의 정확도를 향상시킬 수 있도록 UWB 채널 확대에 대한 수요가 제기되어 기존 1개 채널에서 6개 채널로 확대·개선하였다.

나. 6㎓ 대역 Wi-Fi 채널 대역폭 확대방안 연구

우리나라는 COVID-19 상황으로 인해 인터넷 사용이 증가하면서 데이터 전송량이 폭발적으로 증가함에 따라 이를 지원할 수 있도록 Wi-Fi 이용을 확대하기 위한 정책을 추진해 왔다. 이를 위해 '20년 10월에는 6㎓ 대역 차세대 Wi-Fi 주파수(5925~7125㎒)를 공급하였고, '21년에는 지하철 내에서의 6㎓ 대역 주파수 공급(5925~6425㎒)과 출력 규제 완화(25㎽→250㎽)를 통해 대국민 서비스인 Wi-Fi의 품질 개선을 도모하여 대국민 데이터 복지를 실현할 수 있도록 지원해 왔다.

전세계적으로 6㎓ 대역 Wi-Fi에 대한 관심이 집중되고 다양한 기술개발도 진행되고 있으며, 관련 국제표준화 작업도 발빠르게 진행되고 있다. 이에 우리나라는 주요 국가의 정책 동향 및 국제표준화 동향 등을 조사·분석하여 향후 Wi-Fi 7 도입 상황 등을 고려하여 사용 채널 대역폭을 160㎒→320㎒로 확대하기 위한 방안을 검토하였다.

다. 데이터전송용 특정소출력무선기기 용도 확대 연구

안전벨트 알림장치 무선화를 위해 433㎒ 대역 데이터전송용 특정소출력무선기기 기술기준을 차량 내 무선기기에 한정하여 이용 확대할 수 있도록 규제완화를 추진하였다. 도어 개폐 및 차량제어 등의 목적으로 기존 RF 리모컨(RKE)에서 UWB, 블루투스 등을 활용하는 방향으로 진화 중이라는 산업계 의견에 따라 현재 기술기준의 포지티브 규제 방식을 네거티브 규제방식으로 적용하는 것이 효과적일 것으로 판단하고 해외 주요국 기술기준 현황을 조사하였고 간섭영향을 중점적으로 검토하여 개선을 추진하였다.

라. 중계용 특정소출력무선기기 출력 개선방안 연구

소방청 고시인 「무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)」개정에 따라 음영지역에서 소방대원간 무전기 통신을 위하여 중계기의 기술기준 개정요구가 있었다. 터널 등에서 주로 사용되는 누설동축케이블의 특성이 안테나와 달라 적정 출력을 산출하는 과정에 어려움이 있었지만 기술기준과 시험방법 개정안을 마련하여 '23년도에 개정을 추진할 예정이다.

마. C-ITS 기술기준 개선방안 연구

자율주행이란 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 상태를 뜻한다. 자율주행을 위해서는 고도의 센서기술과 개체간의 무선통신이 반드시 필요하고, ITS 기술의 진화는 지속적으로 필요하다. 자율주행은 머지 않아 실현될 기술로서 사회 전반에 큰 변화를 가져올 것이 분명하므로 국가 주도로 연구개발, 실증사업 등이 활발하게 진행되고 있다. 치열한 경쟁체제에서 발 빠른 제도마련이 중요함에 따라 기존 WAVE 방식 이외에 새로운 LTE-V2X 방식 도입을 위해 주파수 재배치 방안을 검토하여 기술기준 개정안을 마련하고 행정예고 절차까지 진행하였다.

바. 6㎓ 대역 주파수공동사용방안 연구

한정된 주파수 자원을 재사용하기 위하여 세계적으로 주파수 공동사용에 관한 관심이 고조되면서 우리나라에서도 주파수 공동사용을 위해 6㎓ Wi-Fi 채널 사용 정보 및 공동사용 기준 정보 제공을 위한 주파수 공동사용시스템에 대한 연구가 진행되고 있으며, 연구 결과 확인 등을 위한 다양한 실증 사업이 진행되고 있다. 새롭게 도입되는 6㎓ Wi-Fi용 무선기기에 대한 서비스 안정성 확인 등을 위해 구축되는 테스트베드 운용에 필요한 주파수 타당성 검토 등을 수행하였다.

사. 비면허 무선기기 적합성평가 시험방법 연구

비면허 무선기기 기술기준 개정 등에 따라 관련 시험방법 개정을 위한 연구를 추진하였다. 새로운 산업생태계를 창출하고 생활용으로 유용하게 사용하는 비면허 무선기기는 기술기준이 도입되면, 국가표준인 「무선설비 적합성평가 시험방법(KS X 3123)」에 따라 적합성평가를 받는다. 개인은 제품을 구매하고 허가나 신고절차 없이 바로 사용할 수 있다. 비면허 무선기기는 종류가 매우 다양하여 획일화된 시험방법을 적용하기는 어려운 경우가 많으므로 기기 별로 시험방법을 구체적으로 정하여 적용하고 있다. 또한, 기술발전에 따른 제품의 안정성 향상 등에 따라 시험방법의 간소화도 필요하다. 앞으로 새로운 기술의 출현으로 적합성평가 시험은 점점 복잡해질 수밖에 없으므로 시험방법을 효율적이고 합리적으로 개선하는 연구는 지속되어야 한다.

앞으로도 국립전파연구원은 국내 비면허 무선기기를 이용한 다양한 서비스를 통해 대국민 생활 환경이 더욱 편리해지며, 국내 산업을 선진화시키고 더욱 고도화시킬 수 있는 기반으로서의 역할을 수행할 수 있도록 국내외 신기술 동향을 조사·분석하고, 국내 산업체 등의 애로사항을 파악하여 해결할 수 있도록 지속적인 연구를 진행할 예정이다.

5. 저고도 소형드론 원격식별 및 무인이동체 관련 전파기술 연구

드론은 데이터, 인공지능, 전파기술과 같은 ICT 기술의 집약체로서, 국방 분야에서 주요 수단으로 활용될 뿐만 아니라, 운송·농수산·오락 및 스포츠 등 여러 분야에서 활용될 가능성이 높은 미래 핵심 산업 중 하나가 될 것으로 예상된다.

드론의 활용도가 높아지고 있는 만큼, 드론에 장착된 카메라를 이용하여 불법 영상을 촬영하거나, 공항, 원전과 같은 비행금지구역 내에서 드론을 비행하는 등 드론 역기능 사례도 증가하고 있다.

이러한 드론 역기능에 대응하기 위해서는 드론 출몰을 탐지하고 고유정보 등을 식별한 후 침입 및 위협을 제거하는 일련의 활동인 드론 '탐지-식별-무력화'로 이루어지는 안티드론 대응체계가 필요하다.

상공에서 고속으로 이동할 수 있는 드론의 고유정보(드론ID, 위치정보 등)를 전파신호를 이용하여 원격으로 식별하고, 이를 통해 드론의 소유주, 비행승인 여부 등을 확인하는 드론 원격식별은 안티드론 대응체계에서 식별 단계와 관련된 것으로 드론 역기능에 효과적으로 대응하기 위해 반드시 필요한 기능이다.

드론 원격식별의 필요성이 높아짐에 따라 미국, EU에서는 의무적으로 드론식별장치를 드론에 탑재하여야 하는 시기를 각각 2023년 9월 16일, 2024년 1월 1일로 규정하는 등 해외 주요국에서는 드론 원격식별 관련 정책을 마련하였다. 또한 일반 대중이 모바일기기를 통해 쉽게 드론을 원격식별하기 위하여 Wi-Fi 및 Bluetooth 기술 등 비면허 통신기술을 활용하도록 규정하고 있다.

국내에서는 드론의 활용범위 확대 및 기능 고도화에 따라 안전하고 효율적인 드론 이용 환경 조성을 위해 드론식별장치를 장착·운용할 수 있도록 하는 법률안(드론의 관리 및 이용 등에 관한 법률)이 발의되어 현재 국회에서 논의 중에 있다.

국립전파연구원에서도 이러한 시대적 흐름에 맞추어 2019년부터 「저고도 소형드론 식별·관리 기반 조성」 R&D 사업을 통해 드론 원격식별 통신기술을 개발하는 등 드론 이용 확산에 따른 사생활 침해, 안전·보안 위협으로부터 국민 안전을 확보하기 위해 드론 식별·관리 기반을 마련하고자 노력하고 있다.

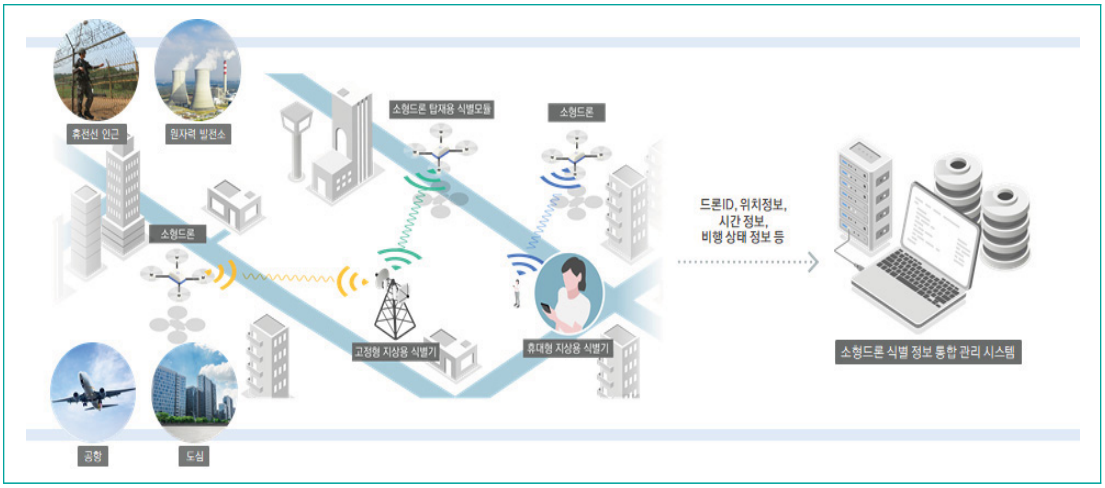
해외 주요국에서 드론 원격식별 통신기술로 고려하는 비면허 통신기술(Wi-Fi 및 Bluetooth 기술 등)은 전파간섭 우려와 출력 제한 등으로 인하여 식별거리가 짧은 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 국립전파연구원과 한국전자통신연구원은 원거리에 있는 드론도 식별이 가능하도록 스펙트럼 확산방식을 활용한 드론 원격식별 통신기술을 개발하고 있다. 이러한 원거리 드론 원격식별 통신기술은 불법 드론으로부터 국가중요시설 등을 보호하는데 반드시 필요한 기술이라고 할 수 있다.

현재 개발 중인 스펙트럼 확산방식 통신기술, 비면허 통신기술 등을 활용한 드론식별장치의 식별 최대 거리를 알아보기 위하여 개활지 등 가시거리가 확보된 환경에서 그 거리를 측정하고 결과를 분석하였다. 측정 결과, 스펙트럼 확산방식 통신기술은 Wi-Fi 및 Bluetooth 등 비면허 통신기술 보다 약 2배 이상 먼 거리에서 식별이 가능함을 확인할 수 있었다. 또한 미국, EU 등 해외 주요국에서 요구하는 식별메시지 주요 정보(드론ID, 드론 위·경도, 드론 고도 등)를 대부분 수신할 수 있음을 함께 확인할 수 있었다.

[그림 1-13] 드론식별장치의 식별 최대 거리, 드론 식별메시지 측정

[그림 1-14] 드론 식별메시지 주요 정보

2023년에는 운용환경을 고려하여 테스트베드(휴대형/고정형 식별기, 내장형/탑재형 식별모듈)를 고도화하고, 식별된 드론 고유정보(드론ID, 위치정보 등)를 정부의 드론 등록정보(소유주, 비행승인 등) 시스템과 연계 및 통합 관리하는 식별·주파수 정보 통합관리 시스템 등을 개발완료할 예정이다.



[그림 1-15] 드론 원격식별 관리 체계

향후 국내에서 드론 원격식별 관련 제도가 마련되어 드론식별장치가 상용화될 경우, 동 장치와 같은 주파수를 사용하는 다른 무선기기와 전파 혼간섭 없이 안정적으로 운용될 필요가 있다. 이를 위해 국립전파연구원에서는 드론식별장치에 대한 기술기준을 연구하고 있다. 드론 원격식별에 활용될 수 있는 Wi-Fi 및 Bluetooth 기술과 같은 비면허 통신기술을 사용한 드론식별장치에 대해서는 관련 비면허 무선기기의 기술기준*을 준용하고, 스펙트럼 확산방식 드론식별장치에 대해서는 출력, 주파수허용편차 및 불요발사 등 전파간섭을 최소화하기 위한 허용기준 마련을 위해 연구하고 있다.

* 관련 기술기준 : 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준

이와 더불어 국립전파연구원에서는 드론 등 무인이동체에 대한 최신 기술과 정책을 조사·연구하기 위해 2017년을 시작으로 매년마다 '무인이동체 미래전파 기술 워크숍'을 한국전자파학회와 공동으로 개최하고 있다.

올해 7월 개최된 2022년 워크숍에서는 자율주행차, 무인로봇 기술개발 현황 및 실증사례, 이음5G 정책 및 실증사례에 대해서 공유하고, 국립전파연구원과 한국전자통신연구원에서 개발하고 있는 드론 원격식별 기술에 대한 시연도 함께 진행하는 등 참여 기관 간 상호 협력을 다지는 계기가 되었다.

시간		발표 내용	좌장/발표자 (소속기관)
Session I		개회식 및 무인이동체 정책	사회: 이영철 교수 (목포해양대학교)
10:30	10:40	일정소개	사회
10:40	11:10	이음5G 정책 및 주요국 서비스, 실증 동향	이상윤 팀장 (한국방송통신전파진흥원)
11:10	11:40	자율주행차 정책방향 및 범부처 사업소개	김형철 PM (정보통신기획평가원)
11:40	12:00	개회식 및 축사	서성일 원장 (국립전파연구원) 박성욱 회장 (한국전자파학회) 박병호 총장 (전남도립대학교)
12:00	13:00	점심시간	
13:00	13:30	드론식별 시연 : 한국전자통신연구원	
Session II		로봇, 무인잠수정	좌장 : 변철우 교수 (원광대학교)
13:30	14:00	네이버의 5G특화망 활용 – 1784 신사옥과 브레인리스 로봇	곽봉석 책임 (네이버 클라우드)
14:00	14:30	터널식 전력구 순시용 로봇시스템 운용기술 개발	김석태 부장 (한전 전력연구원)
14:30	15:00	수중자율이동체 기술 개발	김문환 팀장 (LIG넥스원)
15:00	15:20	Coffee break	
Session III		드론 응용	좌장 : 조병록 교수 (순천대학교)
15:20	15:50	433MHz 기반 드론 응용 통신 기술 개발 및 실증	오혁준 교수 (공운대학교)
15:50	16:20	저고도 소형드론 식별 기술개발 현황	강규민 책임 (한국전자통신연구원)
16:20	16:30	Coffee break	
16:30	17:00	드론을 통한 농업 데이터의 수집과 활용	김대성 이사 (㈜이노드)
17:00	17:30	무인이동체를 활용한 남해안권 통합 모니터링·실증 기반 구축 사업	박만복 센터장 (전남TP 우주항공산업센터)
17:30	18:00	폐회 및 경품추첨	사회

[그림 1-16] 2022 무인이동체 미래전파 기술 워크숍 주요 내용

6. 신기술 적용 안테나 고속측정시스템의 유효성 검증 연구

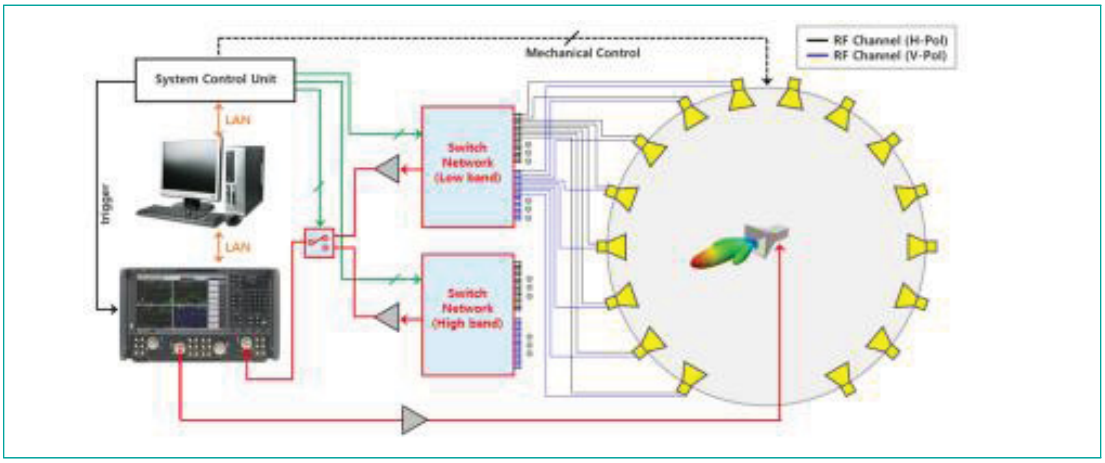
4차 산업혁명 시대에는 새로운 전파자원인 밀리미터파대역 이동통신에서 대용량 MIMO 기술인 3D 빔포밍 안테나가 확대 사용될 전망이다. 신기술 적용 안테나는 부족한 전파자원을 효율적으로 사용하기 위한 채널용량 증대 핵심 기술로 다수(100개 이상)의 안테나가 통신 모듈과 함께 집적된 형태로 제작된다. 이러한 안테나 기술을 적용한 제품은 안테나 분리 측정이 어려워 기존의 전도측정 방식과는 달리 공간 상(OTA : Over The Air) 측정방식을 요구하기 때문에 전파인증·사후관리 시험에 장시간이 소요되는 문제가 있다.

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 성공적으로 완료하였다. 개발된 5G 안테나 고속측정 시스템을 활용하여 평가한 결과 OTA의 기존방식인 CATR(Compact Antenna Test Range) 시험은 방위각 1도 단위로 1개 빔 측정에 약 200시간 소요가 예상되나 새로 개발된 시스템으로 평가 시 수십분 이내로 측정시간을 획기적으로 감소하는 것을 확인하였다.

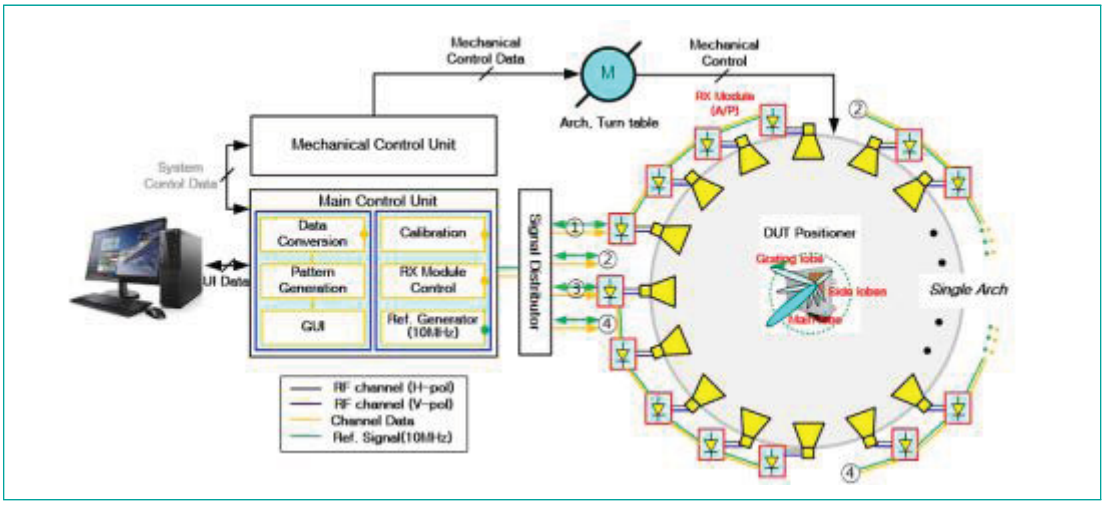
또한, 개발된 시스템을 국내기업에 기술이전하고 산업화하는 등 성과확산을 위해서는 개발시스템의 유효성을 검증하여 국제표준문서에 반영하는 것이 필요하다. 따라서, 2022년에는 자체연구를

통해 기존 시험시설(CATR)과 상호비교를 수행하였으며, 관련 연구결과를 3GPP 국제표준에 반영하기 위한 기고서 발표 등 국제표준화 대응업무를 수행하였다.

3GPP에 발표된 기고서는 2020년에 개발한 두 개의 커다란 직교하는 원형구조물 프레임에 프로브를 배열하여 스위칭하는 방식으로 기존시험시설 대비 측정시간을 70% 단축하는 방식과 2021년에 개발한 하나의 커다란 원형구조물 프레임에 프로브와 수신기가 일체형 모듈로 구성된 28㎓ 대역 고속측정시스템을 사용하여 기존시험시설 대비 측정시간을 95% 단축하는 방식을 제안하여 최종적으로 의장보고서에 반영되었다. 향후, 지속적인 표준화 대응을 통해 3GPP 표준문서에 반영할 계획이다.



[그림 1-17] 스위칭 방식을 사용한 5G 안테나 고속측정 시스템



[그림 1-18] 프로브-수신기 결합모듈을 사용한 5G 안테나 고속측정 시스템

제2장 안전한 전자파 이용환경 조성

제1절 전자파 인체안전 평가기술 혁신 및 패러다임 전환 연구

1. 기지국의 전자파 인체노출량 평가방법 연구

가. 빅데이터 기반 5G 기지국의 전자파 계산·예측방법 연구

최근 들어 5G, 이음 5G 등의 신기술을 이용한 스마트 공장, 자율주행자동차, 무인항공기 등 미래산업이 생활 전반에 이용되고 전파 이용환경이 확대되고 있다. 이로 인해 전파 이용은 높은 주파수로 확대되고 있으며, 그 활용 분야도 확산되고 있어 일반 국민의 전자파 인체노출에 대한 관심 또한 증가하고 있다.

우리나라는 2007년부터 기지국의 전자파 인체노출량을 전수측정 방식으로 규제해오고 있다. 본 연구는 5G 상용화 이후로 미래 통신 기지국이 기하급수적인 증가에 대비하여, 현장방문 방식의 전수측정에 의존하는 현재 전자파 인체노출량 평가방식의 한계점을 극복하기 위해 디지털 기술을 이용한 평가방식으로의 전환에 대비하기 위한 기반 연구이다. 본 연구의 최종 목표는 전파 관리 체계를 계산·예측 평가로 전환하기 위해 인공지능(AI), 빅데이터 등 디지털 신기술을 이용한 새로운 평가방법을 개발하는 것 즉, 생활환경의 전자파를 조사, 수집 및 관리하는 빅데이터 기반의 데이터 분석용 플랫폼 개발과 계산모델 인공지능 학습을 통한 전자파 예측 알고리즘을 개발하여 도심, 부도심, 고속도로 등 전자파 인체노출 환경별 전자파 예측 기술을 단계별로 개발하는 것이다. 특히, 이 연구에서는 실제 환경에서의 기지국의 전자파강도를 정확하게 측정하여 신뢰성 있는 측정결과를 확보하는 것이 가장 중요하다. 이는 전자파 계산·예측 방식의 낮은 신뢰도와 정확도의 향상을 위해서 꼭 필요한 기준이 되기 때문이다.

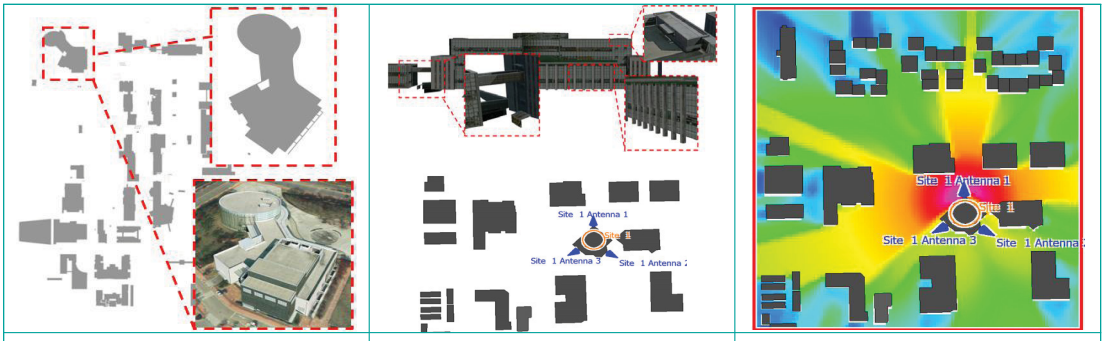
(a) 도심 환경 | (b) 부도심 환경 | (c) 고속도로 환경

[그림 2-1] 전자파 예측 기술 개발을 위한 전자파 노출 환경

5G 기지국의 전자파강도의 신뢰성 있는 측정결과를 확보하기 위하여 국토지리정보원에서 제공받은 지역별 국토 3D GIS(지리정보시스템) 모델 정보와 전자파를 정밀하게 측정하기 위해 개발한 실시간 전자파 수집기를 이용하여 소도시 환경의 전자파를 계산·예측하는 연구를 수행하였다.

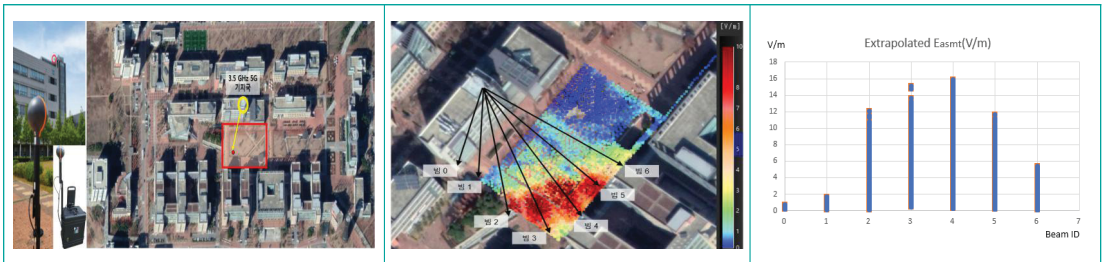
[그림 2-2]는 국토지리정보원의 인천대 3D GIS 정보를 이용한 전자파 인체노출량 시뮬레이션 결과를 보여주고 있다. 실제 주변 환경을 고려한 건물 구조와 5G 기지국의 설치 위치 및 제원 정보를 활용하여 시뮬레이션을 진행하였으며, 건물 등 주변 요소에 의한 전자파 손실까지 고려된 결과를 확인할 수 있었다.

[그림 2-3]은 3.5㎓ 5G 기지국의 전자파 실측 사례를 보여주고 있다. 측정은 전자파가 최대로 노출되는 지점과 최댓값을 가지는 5G 기준신호의 주빔을 찾기 위하여 기지국의 노출 방향을 기준으로 특정 영역(약 200m×300m)에 대하여 1m 간격으로 측정을 진행하였다. 그 결과, [그림 2-3] (b), (c)와 같이 4번 빔의 전자파값이 가장 높게 나타나는 것으로 확인되었다. 이는 기지국의 제원으로 확인이 가능한 주빔과 일치하는 것으로 나타났다. 따라서, 실제 환경에서의 시뮬레이션과 측정을 기반으로 5G 기지국의 전자파 인체노출량에 대한 정확성을 확보함에 따라 다양한 노출 환경을 가지는 기지국에 대해서 정확한 전자파 예측이 가능할 것으로 예상된다.



(a) 3D GIS 정보 | (b) 시뮬레이션 모델링 | (c) 전자파 시뮬레이션 결과

[그림 2-2] 국토지리정보원의 3D GIS 정보를 이용한 전자파 시뮬레이션 결과(인천대)



(a) 전자파 수집기를 이용한 측정환경 | (b) 빔별 전자파 측정결과 | (c) 빔별 전자파 측정결과 비교

[그림 2-3] 3.5㎓ 5G 기지국의 전자파 실측 사례(인천대)

나. 5G 기지국의 전자파 강도 측정방법 개선 연구

본 연구에서는 실제 운용 중인 3.5㎓ 5G 기지국뿐만 아니라 실험국으로 운용 중인 28㎓ 5G 기지국의 데이터 전송속도 및 전자파 강도 값을 확인하여 전자파 강도 평가 시 필요한 데이터 전송속도 환산계수를 도출하였다. 그리고 올해부터는 국립전파연구원과 중앙전파관리소 간의 전파업무 협력을 위한 협의체를 구성하여 총 3차례의 기지국 전자파 강도 측정기관 관계자 회의 및 합동 점검을 수행하였다. 이를 통해 전자파 강도 측정기준 고시 및 지침의 개정사항을 파악하고 측정 시 현장에서의 애로사항 및 불필요한 측정 제외 요청 등 다양한 개선사항에 대하여 의견을 수렴하였다. 이러한 과정을 통해 얻은 의견들은 향후 고시 개정 시 검증을 통해 필요시 전자파강도 평가제도 개선에 반영해 나갈 계획이다.

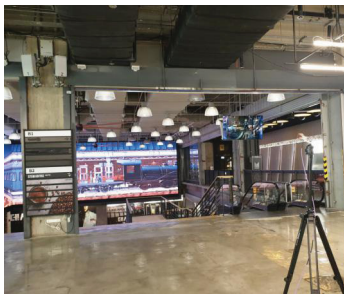
[그림 2-4]는 3.5㎓ 및 28㎓ 5G 기지국의 데이터 전송속도 및 전자파 강도 측정환경을 보여주고 있다. 그 결과, 3.5㎓ 5G 기지국의 데이터 전송속도는 2019년도(900Mbps)에 비해 많은 변화가 있었으며, 최대 2배(1~1.8Gbps 수준)까지 속도가 빨라짐을 확인하였다. 이는 2019년 당시와 비교해 보면 5G 사용자 가입자 수(약 2,700만명, 10월 기준)와 사용 환경에 많은 변화가 있어 데이터 전송속도의 변화가 있는 것으로 판단된다. 따라서, 정확한 환산계수 인자를 적용하기 위해 향후 사용자의 이용환경에 따른 추가 분석을 진행할 계획이다.

그리고 28㎓ 5G 기지국의 최대 데이터 다운로드 조건에서의 전송속도 측정결과는 약 1.83~3.26Gbps 수준으로 나타났다. 평균 최대 데이터 전송속도는 불확정도(오차)와 보수적인 조건을 고려하여 4Gbps가 현재 적용이 가능한 수준이다. 3GPP에서 제시하고 있는 이론상 28㎓ 5G 신호의 최대 데이터 전송속도 값은 9Gbps이고, 평균 최대 데이터 전송속도를 4Gbps를 적용하면 환산계수(FPR)는 0.44로 적용 가능할 것으로 판단된다. 다만, 기지국은 최대 9Gbps 데이터를 전송하고 있으나, 휴대전화의 최대 다운로드 측정의 성능 한계로 평균 최대 4Gbps로 나타나는 것으로 추정된다. 실제로 고시에 적용하기 위해서는 기지국과 휴대전화의

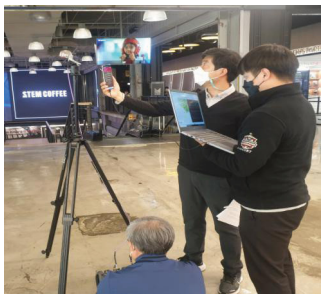
다운로드 성능 확인 및 추가적인 검증이 필요하다. 내년에는 기지국·휴대전화 제조사 및 이통사와의 협업을 통한 제원 확인 및 성능검증을 통해 전송속도 환산계수 기준적용에 대하여 신중하게 접근할 계획이다. 이러한 검증을 통하여 실제 운영 환경을 고려한 신뢰성이 있는 5G 기지국의 전자파강도 측정방법 개선이 될 것으로 기대된다.

이러한 결과들은 IEC TC106 MT3(기지국의 전자파 인체노출량 평가방법) 국제표준에 기고 발표 및 BioEM(전자파 생체영향) 국제학회 논문 발표를 통하여 연구결과에 대한 신뢰성을 검증하는 자료로 활용되었다. 이러한 활동을 통하여 좀 더 현실적인 측정방법 고시 개정을 할 수 있는 기반을 마련하고 전자파 측정결과의 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 예상되며, 국민들에게 보다 정확한 5G 기지국의 전자파 노출량 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

(a) 3.5㎓ 5G 기지국 전자파 측정환경



(b) 28㎓ 5G 기지국 전자파 측정환경

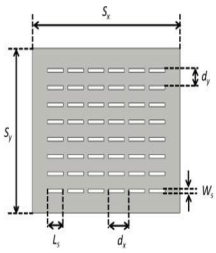


(c) 데이터 전송속도 측정모습

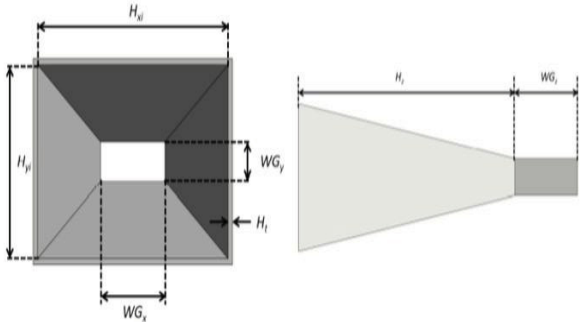
[그림 2-4] 3.5㎓ 및 28㎓ 5G 기지국의 데이터 전송속도 및 전자파강도 측정환경

2. 휴대전화의 전력밀도 측정시스템의 교정 안테나 검증 연구

최근 통신기술의 발달로 인하여 다양한 통신방식이 적용된 기기들의 연구개발이 가속화되고 있다. 이에 따라 전자파 인체노출량 측정방법 표준을 개발하는 IEC TC106 표준에서는 6㎓ 주파수 대역 이상을 사용하는 5G 휴대전화의 정확한 전력밀도 측정하기 위한 기술보고서를 개발하였다. 개발된 기술보고서에는 전력밀도 측정시스템의 교정을 위하여 표준 안테나를 사용하도록 권장하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 [그림 2-5]과 같이 IEC 기술보고서에서 제공하고 있는 슬롯 배열 안테나 및 혼 안테나에 대한 전자기장 특성을 검증하였다.



(슬롯 배열 안테나 구조)

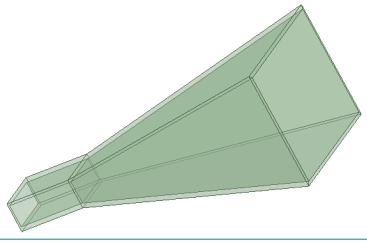


(혼 안테나의 구조)

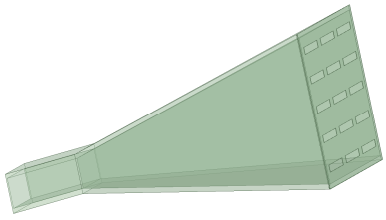
[그림 2-5] IEC 기술보고서에서 제안되는 교정 안테나

검증은 측정된 슬롯 배열 안테나와 혼 안테나의 주파수 및 거리별 전기장의 세기와 안테나 이득을 수치해석 결과와 비교하여 검증하였다. 이때 슬롯 배열 안테나와 혼 안테나의 전력은 1mW의 전력을 인가하였으며, 10㎓, 30㎓ 주파수별 개구면으로부터 2mm, 5mm, 10mm, 50mm 떨어진 거리에서 전자파 특성 측정결과와 수치해석 계산 결과를 비교하였다. 이때 안테나 설계의 경우 IEC에서 제공되는 안테나 규격을 참고하여 [그림 2-6]과 같이 10㎓ 및 30㎓ 혼 안테나와 슬롯 배열 안테나 및 혼 안테나를 설계하였다.

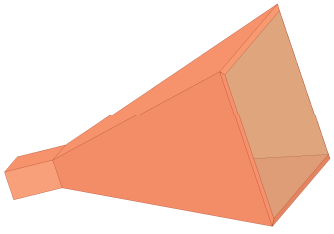
IEC 기술보고서에서는 교정 안테나의 성능 지표를 안테나의 이득 또는 전기장 세기로 정하고 있으며, 이에 대한 목푯값들을 제공하고 있다. 특히 혼 안테나에 대해서는 안테나 이득 목푯값을 제공하고 있으며, 슬롯 배열 안테나는 전기장 세기 목푯값을 제공하고 있다.



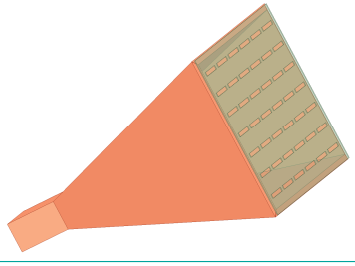
(a) 10㎓ 혼 안테나



(b) 10㎓ 슬롯 배열 혼 안테나



(c) 30㎓ 혼 안테나



(d) 30㎓ 슬롯 배열 혼 안테나

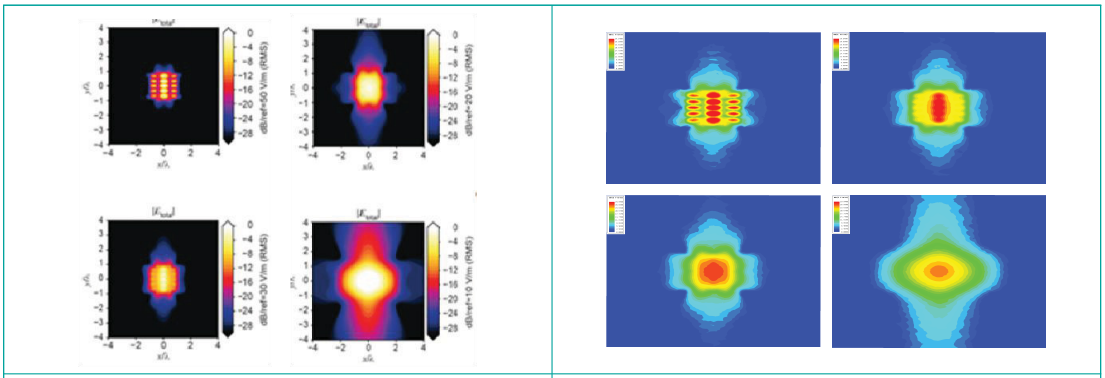
[그림 2-6] 수치해석으로 설계된 안테나

국제표준에서 제시된 혼 안테나에 대한 이득 목푯값 비교 분석한 결과, [표 2-1]과 같이 10㎓ 대역 혼 안테나에서는 5.66%, 30㎓ 혼 안테나에서는 2.04% 차이를 보여 신뢰할 만한 결과를 보였다.

[표 2-1] 10㎓ 및 30㎓ 혼 안테나의 이득 비교

주파수	안테나 종류	안테나 이득 [dBi]		오차 [%]
		IEC63195-1	수치해석 결과	
10㎓	혼 안테나	15	15.9	5.66
	슬롯 배열 혼 안테나	-	16.1	
30㎓	혼 안테나	20	19.6	2.04
	슬롯 배열 혼 안테나	-	20.4	

측정 및 수치해석으로 설계된 슬롯 안테나의 패턴과 세기를 비교 분석한 결과 전기장의 분포는 [그림 2-7]과 같이 유사한 패턴이 나왔으나, [표 2-2]와 같이 오차는 최대 36.6%를 보였다. 이는 수치해석의 이상적인 계산값과 비교하여, 측정시의 케이블 손실을 고려하더라도 상대적으로 큰 오차범위를 가지고 있는 것으로 분석되어, 슬롯 안테나에 대해서는 추가적인 신뢰성 검증이 필요한 것으로 확인되었다.



(a) 측정된 10㎓ 슬롯 배열 혼 안테나 전기장 분포 (b) 수치해석된 10㎓ 슬롯 배열 혼 안테나 전기장 분포

(c) 측정된 30㎓ 슬롯 배열 혼 안테나 전기장 분포 (d) 수치해석된 30㎓ 슬롯 배열 혼 안테나 전기장 분포

[그림 2-7] 슬롯 안테나의 전기장 분포 측정 및 수치해석 결과 비교

[표 2-2] 10㎓ 및 30㎓ 슬롯 배열 안테나의 전기장 세기 비교

주파수	안테나 개구면으로부터의 이격거리 [mm]	최대 전기장 세기 [V/m]		오차 [%]
		IEC63195-1	수치해석 결과	
10㎓	2	49.7	71.7	30.7
	5	25.7	36.9	30.4
	10	16.8	25.1	33.1
	50	14.3	20.0	28.5
30㎓	2	35.6	49.4	27.9
	5	29.5	43.9	32.8
	10	24.3	35.3	31.2
	50	16.6	26.2	36.6

금년도에는 향후 광센서를 이용한 전력밀도 측정시스템 개발을 대비하여, IEC TC106에서 제공하는 교정 안테나의 성능검증을 통한 교정시스템 개발을 위한 연구를 수행하였다. 그 결과, IEC에서 권장하는 혼 안테나와 슬롯 안테나의 안테나 특성과 대부분 유사한 결과를 보였지만, 슬롯 안테나의 전기장 세기의 경우 큰 오차범위를 가지고 있어, 차년도에는 슬롯 안테나에 대한 수치해석 모델링의 발생할 수 있는 문제점 및 측정 시 케이블 손실 등 측정 오차에서 발생할 수 있는 오차 변수를 도출하여 교정 안테나 추가 검증 연구를 수행할 계획이다.

3. 신기술 기기 전자파 인체영향 평가기술 연구

가. 무선전력전송기기 전자파 인체노출량 평가기술 연구

최근 무선전력전송기술은 전기자동차를 필두로 하여 의료기기 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 우주태양광 발전 등 미래기술로도 기대가 커지고 있다. 정부는 신기술을 활용한 새로운 제품과 서비스에 대해 일정 조건 하에서 현행 규제를 면제·유예하여 시장 출시를 위한 시험·검증이 가능하도록 특례를 부여하는 제도인 '규제 샌드박스'를 '19년부터 운영하고 있다. '20년 6월 이후로 현재까지 총 9건의 무선전력전송 관련 안건이 규제 샌드박스로 접수되었고, 무선전력전송에 대한 산업계의 제품 개발과 출시에 대한 기대는 점점 더 커지고 있다.

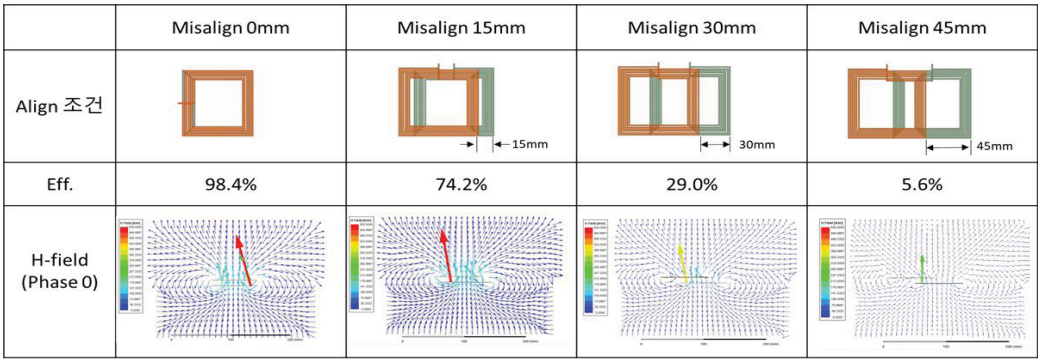
[표 2-3] 무선전력전송기술 관련 규제샌드박스 신청 현황

신청기기(서비스)	기술 개요	승인일
개인 이동장치 무선충전	전동킥보드 무선충전 거치대	'22.09.16.
전동킥보드 무선충전	85㎑, 전동킥보드 무선충전	'22.09.16.
초소형 전기차 무선충전	85㎑, 초소형 전기자동차 무선충전	'22.08.04.
전기차 고출력 무선충전	85㎑, 주유취급소에서 고출력 무선충전	'22.08.04.
전기차 유선충전 연계 무선충전	85㎑, 전기차 유선충전기 연계형 무선충전	'22.08.04.
전동킥보드 무선충전	125㎑, 전동킥보드 무선충전	'21.09.09.
전기차 무선충전	85㎑, 전기자동차 무선충전	'21.09.09.
전기버스 무선충전	85㎑, 전기버스 무선충전	'20.09.23.
원거리 다중 무선충전 스탠드	900㎒, 동시·다수의 IT기기 무선충전	'20.06.30.

이에 국립전파연구원에서는 무선전력전송기술을 이용한 제품이 전자파인체보호기준에 만족하는지 여부를 측정할 수 있는 평가기술 연구를 수행하였다.

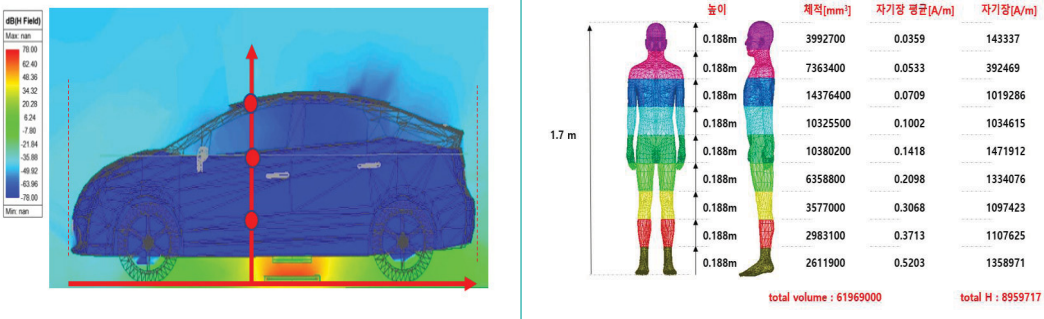
무선전력전송기술은 전력의 전송 방법에 따라 Non-Beam 방식과 Beam 방식으로 구분되며, Non-Beam 방식은 2016년부터 등장한 스마트폰 무선충전 기능이 대표적인 예로서 자기유도 방식과 자기공진방식으로 다시 구분된다. Beam 방식은 RF(무선주파수)를 이용하며, 동작주파수에 따라 Sub6(예를들어 2.4㎓, 5.7~5.8㎓) 대역과 mmWave 대역으로 다시 구분된다. 국립전파연구원에서는 현재 전기자동차 및 전동킥보드 등 다양한 형태로 제품화 되고 있는 Non-Beam 방식의 전자파 인체노출량 평가기술에 대한 연구를 수행하였다.

먼저 Non-Beam 방식을 이용한 소형기기의 무선전력전송 시 발생하는 자기장의 노출 상황을 파악하기 위해 시뮬레이션을 진행하였다. 일반적인 형태의 송신기와 수신기의 공진기를 설계하여 송수신기가 정렬인 경우의 자기장과 오정렬인 경우의 자기장 분포를 분석하였다. 송수신기가 정렬인 경우, 송수신기 사이에 가장 강하게 자기장이 유도됨을 확인하였고, 그와 반대로 송수신기가 서로 오정렬인 경우 공진기 간 자기장 유도가 상대적으로 약하여 누설되는 자기장의 크기가 커짐을 확인하였다.



[그림 2-8] 송수신기 오정렬에 따른 자기장 분포

다음으로 Non-Beam 방식의 대형기기 무선전력전송 시 발생하는 자기장 노출 상황을 파악하기 위해 시뮬레이션을 진행하였다. 무선충전하는 차량과 측정 프로브와의 이격거리를 0.2m로 설정하고, 국제표준문서(PAS 63184)에서 제시하는 방법인 3-point(0.5m, 1m, 1.5m) 평가방법을 시뮬레이션하여 인체의 평균 자기장 노출량을 확인하였다.



(a) 무선충전 차량 수직단면 자기장 분포 (b) 인체 부위별 자기장 노출량

[그림 2-9] 3-point 검증 시뮬레이션 모델링

위 그림에서 확인할 수 있듯이, 인체 평균 자기장 노출량과 3-point 평균값, 두 수치 간 오차는 3.4%이었으며, 추가적으로 차량-인체 간 거리가 1.0m까지 이격하였을 때의 오차도 10% 미만인 것을 감안하였을 때, 국제표준문서에서 제안한 3-point 평가방법을 전기자동차용 인체 노출량 평가방법으로 신뢰할 수 있음을 확인하였다.

해당 시뮬레이션 결과를 참고하여, 2023년 무선전력전송기기의 전자파 인체노출량 평가방법을 마련할 예정이다.

나. RF 물체·인체 감지센서 전자파 인체노출량 평가기술 연구

제4차 산업혁명의 대표 아이콘인 자율주행 자동차는 정확한 도로 주행과 안전한 운행을 위해 주위 차량과의 거리 계산, 교통체증 또는 사고감지 및 신호등 활성화 등을 위해 수많은 센서가 사용된다. 또한, 스마트 헬스케어에 사용되는 인체감지 센서는 사람의 호흡 및 수면, 인체 모션 감지, 심박 수 측정 및 추락 감지 등의 다양한 역할을 한다. 이때 공통으로 사용되는 RF 센서는 정확한 감지를 위해 77㎓ 대역의 높은 주파수를 사용하고, 저전력, 소형화를 위해 FMCW(주파수변조 연속파) 방식을 사용한다. 이에 따라 국립전파연구원에서는 FMCW 방식을 사용하는 RF 센서의 전자파 인체 노출량 평가기술을 연구하였다.

77㎓ 대역의 FMCW 방식은 최대 4㎓ 대역폭을 갖는 서비스로 활용될 수 있다. 이에 따라 이러한 높은 대역의 주파수에서 4㎓ 대역폭을 갖는 신호를 정확히 측정하기 위해서는 충분히 넓은 크기의 RBW(신호분해능)를 갖는 스펙트럼분석기가 필요하다. 측정에 사용되는 스펙트럼분석기의 RBW가 해당 대역을 충분히 지원하지 못할 경우, 보정계수 적용을 고려하여야 한다. 보정계수의 확인을 위해 시험실 레벨에서 다양한 FMCW 파형을 구현하여 측정하거나, 실제 시중에 유통 중인 RF 센서 단품 및 차량에 장착된 센서를 측정하였으며, 이를 통해 RBW가 충분한 경우에는 주파수 스펙트럼 상에서 수신된 전력은 같은 것으로 확인하였고, 가용한 장비의 RBW가 충분하지 않을 때는 보정계수를 계산하여 적용할 경우 같은 측정결과를 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[그림 2-10] FMCW 센서 측정 환경

국립전파연구원에서는 상기 연구 내용을 반영하여 FMCW 방식 RF 센서의 전자파 인체 노출량 평가방법을 마련할 예정이다.

[표 2-4] FMCW 방식 RF센서의 전자파 인체노출량 평가 절차

구 분	내 용
보정계수	스펙트럼분석기의 스펙이 RBW 50 MHz를 지원하지 않는 경우, 보정계수를 이용하여 보정 필요 $$CF_{chirp} = 5*\log(1 + K*(\frac{Span}{t*RBW^2})^2)$$ (단, CF_{chrip}는 FMCW 신호의 보정계수, t는 chirp의 길이, K는 가우시안 모양 필터(약 0.1947)로 안정화 과정을 위한 보정계수)
시간영역 측정	FMCW 파형 중에 idle time으로 신호가 나오지 않는 휴지기가 존재하므로, 이러한 idle time과 신호 파형에 따른 비를 측정하기 위해서 시간영역의 측정 필요 'FMCW 신호의 한 주기에 노출되는 전력밀도=수신 전력밀도×duty비(W/m^2)'
반사파 고려	반사파를 고려한 수신전력은 지면의 반사계수 0.6을 적용하여 보수적으로 최댓값을 갖는다고 하면 자유공간 전송손실의 2.56($(1+0.6)^2$)배를 통하여 계산

제2절 지능화 설비에 대한 전자파 안전관리 기반조성 및 전자파적합성 기준 연구

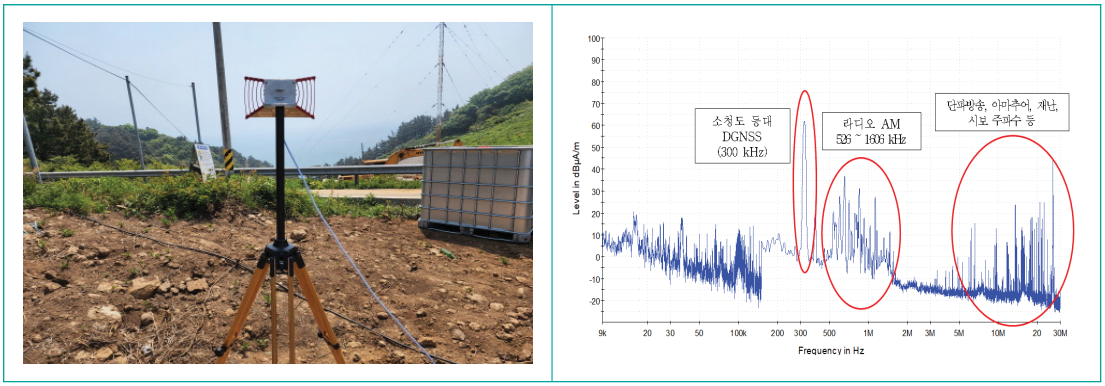
1. 복합시설 등의 전자파 안전관리 대책 기반조성

가. 지상파항법시스템에 대한 전자파 안전관리 실증

최근, 디지털 대전환 시대를 맞이하여 5G, 6G 등 신기술을 이용한 광대역 고출력 전파서비스는 통신설비뿐만 아니라 드론, 자율주행차, 데이터센터 등으로 사용이 확대되고, 그에 따라 무선통신을 포함한 다양한 종류의 전기·전자기기가 밀집하여 설치·운용되는 복합시설에서 전자파로 인한 기기 오작동 위험성이 점차 증가하고 있어 시설 수준의 전자파 안전관리 방안이 요구되고 있다. 이러한 상황에서, 국립전파연구원은 '19년부터 복합시설에 대한 전자파 안전관리 대책 기반을 조성하기 위한 단계적 연구를 수행하고 있으며, 전자파 안전관리 가이드라인을 마련('19년) 후 태양광 발전설비('20년), 스마트공장('21년), 지상파항법시스템('22년)에 대한 실증과 가이드라인의 개선 및 표준화 등을 통해 복합시설의 전자파 안전을 확보하기 위해 꾸준히 노력하고 있다.

'22년에는 소청도에 건설 중인 해양수산부의 지상파항법시스템을 실증 대상으로 선정하여 전자파 안전관리 계획을 수립하고 전자파환경을 측정하여 위험도 분석 및 저감 대책 마련 등 전자파 안전관리 실증을 수행하였다. 지상파항법시스템은 '22년 시설 구축을 시작하여 '23년에 완공과 운영을 목표로 하기에 복합시설의 설치 전과 후에 대한 전자파 안전관리 수행에 적합한 대상시설이다. 또한, 신호 발생 장치, 시간 동기 생성시스템, 고출력 송신기, 안테나 등으로 구성되어 있으며, 이러한 설비를 구동하기 위해서는 높은 전력이 요구됨으로 일반적인 기기에 비해 매우 높은 수준의 전자파를 방출하여 전자파에 의한 인접 기기의 오동작 및 주파수 간섭 발생 위험성이 상당히 높아진다.

이에 따라 지상파항법시스템이 전자파 위험으로부터 안전하게 운용될 수 있도록 시설 내 구축 기기의 설치 전과 후의 전자파 수준을 비교하고 전자파로 인한 위험성을 도출하여 사전 위험을 제거하는 등 전자파 안전관리를 수행하였다.



[그림 2-11] 전자파 환경 측정

시설 실증을 통해, 지상파항법시스템에 대한 EMC 안전관리 계획서, 현장조사 보고서, 전자파 위험 요소 및 대책 보고서 등을 마련하였으며, 현장 중심의 안전관리 적용이 가능하도록 실증을 통해 도출된 개선사항을 전자파 안전관리 가이드라인에 반영하였다.

또한, 생활 주변형 복합시설로 대형 놀이공원 내 다양한 놀이시설에 대한 전자파 방출 특성을 측정하여 시설을 구성하는 모터, 인버터 등 탑재 설비에 따른 전자파 방출 수준을 확인하였으며, 접지 연결, 전원 필터 장착 등 특정 운용환경에 대한 맞춤형 전자파 저감 대책기술도 확보하였다.

나. 전자파 안전관리 기술자 인력 양성

복합시설의 전자파 안전관리를 위해서는 복합시설의 전자파 안전성에 대한 평가 및 관리 체계가 수립되어야 하며 이를 수행하기 위한 전자파 안전관리 전문인력이 필요하다. 이에 따라, 국립전파연구원은 전문인력 양성 프로그램을 개발하고 교육 이수 및 평가를 통해 기술자를 양성하여 전자파 안전관리 분야의 활성화·전문화 및 인식 제고를 위해 노력하고 있다.

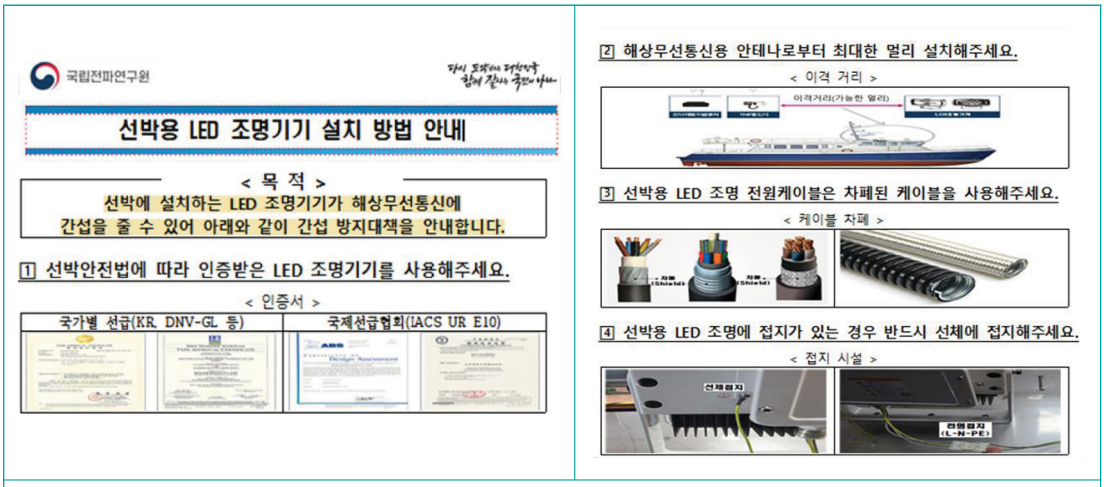
'21년에 이어 '22년에도 COVID-19 감염병 확산방지에 따른 사회적 거리두기 실천을 위해 온라인 비대면 방식으로 진행되었다. 유명 전문 강의 웹사이트를 활용하여 총 7개 과목(전자파 안전관리 교육의 필요성 및 목적, 전자파 환경공학, 전자파 시스템 엔지니어링 안전관리, 전파 혼·간섭 사례, EMC 감리제도, 전자파 안전관리 대책기술, 전자파 안전관리 측정, 전자파 위험요소 관리) 102시간의 동영상 교육과정을 3개월(6월~8월)에 걸쳐 진행하였다. 9월에는 교육 수료 최종 평가를 통과한 32명의 전문 기술자에게 수료증을 수여하였다.

다. 선박용 LED 조명기기 설치 가이드라인 마련

’21년 국제전기통신연합(ITU-R) 회의에서 선박 내 설치된 LED 조명기기의 전자파가 해상 무선통신에 간섭영향을 줄 수 있다는 의견(미국)이 제시되었다. 초단파 무선전화 및 선박자동식별장치 등 해상 무선통신은 선박의 안전 운항을 위한 필수 무선설비이기 때문에 전자파로 인한 간섭 발생 시 통신단절 등으로 선박사고 등을 유발할 수 있어 반드시 보호되어야 하는 인명안전설비이다.

국립전파연구원은 선박 및 조명 관련 기관 등 전문가들로 해상 무선통신 보호 연구반을 구성하여 선박용 LED 조명기기의 전자파 방해 측정과 무선통신의 간섭영향에 대한 측정 및 분석을 수행하였다. 그 결과 해상 무선통신의 일반 운용 조건에서는 간섭영향이 미미하였으나, 무선통신의 수신 감도가 현저히 낮은 환경 조건에서는 간섭이 발생할 수 있음을 확인하였다.

이에 따라, LED 조명기기의 전자파 방출을 저감 하고 해상 무선통신 보호를 위해 선박에 설치되는 LED 조명기기의 설치 가이드라인을 마련하여 해양수산부 해양교통관리팀, 선박국 검사 기관, 산업체 등에 배포하였다. 가이드라인은 인증받은 LED 조명기기 사용과 통신 안테나 이격, LED 조명기기의 접지 및 차폐 등을 안내하고 있으며, 선박용 LED 조명기기의 전자파로부터 해상 무선통신 보호를 위한 방안으로 널리 활용될 것으로 기대된다.



설치 가이드라인

[그림 2-12] 선박용 LED 조명기기 설치 가이드라인

다. 새로운 전자파 기준적용을 위한 대응기술 개발 보급 추진

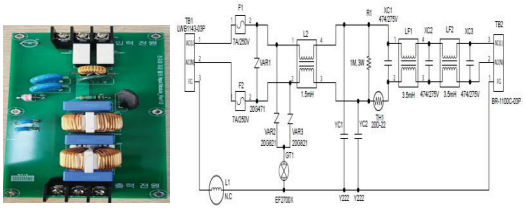
국립전파연구원은 2019년부터 전자파 대응기술 개발과 투자가 어려운 중소기업을 대상으로 전자파 기준(전자파인체보호, 전자파적합성)에 적합한 제품을 개발할 수 있도록 전자파 대응기술을 개발하여 무상으로 보급하고 있다.

소방수신기와 자동 화재 탐지설비는 적합성평가를 통해 전자파적합성 기준을 만족하는 제품들이 시중에 유통 판매되고 있다. 그러나, 최근 복잡한 전원 환경과 배선 접지 문제 등으로 전원공급장치가 고장 나거나 오작동하는 현상이 발생하여 관련 업체들이 어려움을 겪고 있었다.

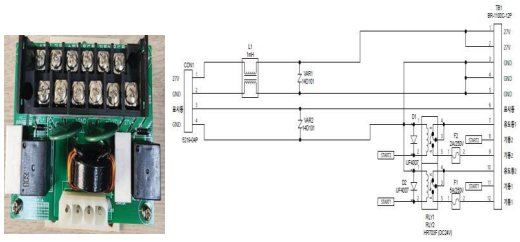
이에 따라, 2022년도에는 소방수신기 전원공급장치에 적용할 수 있는 전자파 내성 강화기술(전자파 저감 필터)과 자동 화재 탐지설비에 대한 배선 접지 지침을 개발하여 11월 29일에 관련 업체를 대상으로 「전자파 대응기술 보급회」를 개최하여 해당 기술을 무상으로 보급하였다.

[표 2-5] 소방수신기 전원공급장치용 전자파 내성 강화 기술(전자파 저감 필터) 개발

구분	내용
필 요 성	• 소방설비가 설치되는 다양한 시설의 열악한 전원 환경 및 배선 유도전압으로 인해 전원공급장치가 파손되는 어려움을 겪고 있음
개발기술	• 소방수신기 전원공급장치용 전자파 저감 필터에 대한 전자파 내성 강화기술을 개발



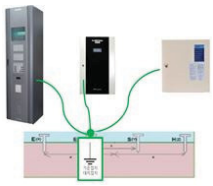
AC 필터



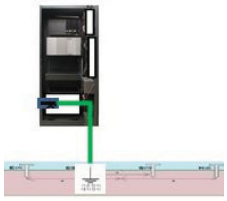
DC 필터

[표 2-6] 자동 화재 탐지설비에 대한 배선 접지 지침 개발

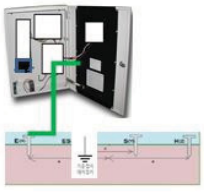
구분	내 용
필 요 성	• 고도화된 자동화재탐지설비가 다양한 시설에서 접지에 대한 고려 없이 설치됨에 따라 설비의 오작동 및 안전성 확보에 어려움을 겪고 있음
개발기술	• 자동화재탐지설비의 전자파적합성 성능 강화를 위한 배선 접지 지침을 개발



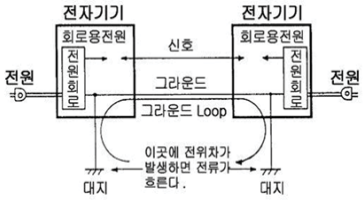
접지 배선



수신기 접지처리



중계반 접지처리



차폐 배선 간 위치

또한, 전자파 대응기술 보급회 현장에 참석하지 못한 업체도 한국전파진흥협회 전자파기술원 홈페이지(https://emti.or.kr)를 통해 기술 이전신청을 할 수 있도록 하였으며, 이전에 개발된 LED 조명 저감 전원장치 설계 가이드 등 6개의 기술에 대해서도 기술이전을 받을 수 있도록 하고 있다.

이번에 개발한 기술은 소방설비의 안정적 설치·운영에 도움을 주어 국민 안전확보에도 기여할 수 있을 것으로 기대하고 있으며, 앞으로도 해당 사업을 지속 추진해 나갈 예정이다.

2. 전자파적합성 기준 연구

가. 항공기 탑재기기

세계적으로 항공 산업계는 미국, 프랑스 등 소수 선진국 주도의 산업 성장이 두드러졌다. 국내는 작전 수행을 위한 성능이 중요시되는 군용 항공기를 보급해 왔으며 최근 군용 항공기를 개량하여 산림, 소방, 경찰 등에 민간용 항공기를 공급한 바 있다.

국내 민간항공 산업은 성장의 초기 단계에 진입하여 추후 점진적인 발전이 예상되어 미래산업의 활성화를 대비한 항공기 탑재기기의 전자파적합성 기준이 필요한 시점이다. 이에 따라, 적합성평가의 실효성 확보를 위해 국제기준과 동등한 항공기 탑재기기의 전자파적합성 기준(안)을 마련하였다.

[표 2-7] 기술표준품 형식승인

기술표준품(TSO) 형식승인 요구 조건				
검증 항목	(1) 기능 검증	(2) 환경 검증	(3) 소프트웨어 검증	(4) 하드웨어 검증
기준	RTCA DO-260B, 186, 143, 195, 196 (항공장비에 대한 최소 작동성능 표준(기기별))	RTCA DO-160* (항공기기 테스트 규격) - 기후환경 - 전자파 환경	RTCA DO-178B (항공 SW 신뢰성, 안전성 확보 지침)	RTCA DO-254 (항공전자 하드웨어 설계 지침)
분야	무선	무선/EMC	-	-

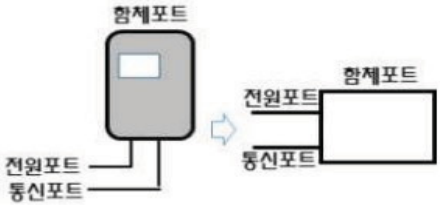
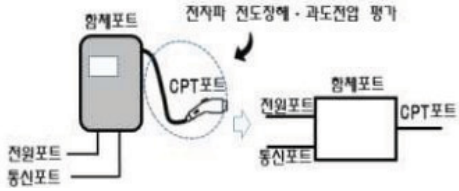
* RTCA DO-160 항공장비 테스트분야,
① 전자파환경(전자파장해, 내성 등 11개 항목),
② 기후환경(기압, 온습도, 진동 등) 검증
※ RTCA : 북미항공무선기술위원회(Radio Technical Commission for Aeronautics)

항공기 탑재기기는 기기별 기술표준품 표준서에 전자파적합성 기준을 명시하고 있으며 이러한 기준을 적용한 기술표준품 형식승인을 통해 감항증명 제도를 운영하고 있다. 국립전파연구원은 '16년에 북미항공무선기술위원회 표준을 준용하여 적합성평가 기준을 마련하였으나 당시 전원입력 평가 항목은 전자파적합성과 무관한 항목으로 여겨 반영하지 않았다. 이후, 전원입력 항목이 국제적으로 전자파적합성 항목에 포함된다고 판단됨에 따라, 국제표준과의 부합성을 위해 전원입력에 대한 항목을 추가하는 기준 개정(안)을 마련하였으며 행정예고 및 고시 등의 절차를 거쳐 '23년(하반기)부터 시행될 예정이다.

나. 전기자동차 유선충전기기

현행 전기자동차 유선충전기기는 주거 및 상업·경공업(KS C 9610-6-1/6-3) 또는 산업환경(KS C 9610-6-2/6-4)의 일반 전자파적합성 기준을 적용하였으나, 유선충전기기의 기술발달로 현 기준의 한계가 발생함에 따라 통신 단절 및 전도성 장해 등의 문제가 발생하였다. 국립전파연구원은 이러한 문제점을 개선하기 위해 유선충전기기에 대한 전자파적합성 기준 개정(안)을 마련하게 되었다.

[표 2-8] 현행기준과 국제표준 비교

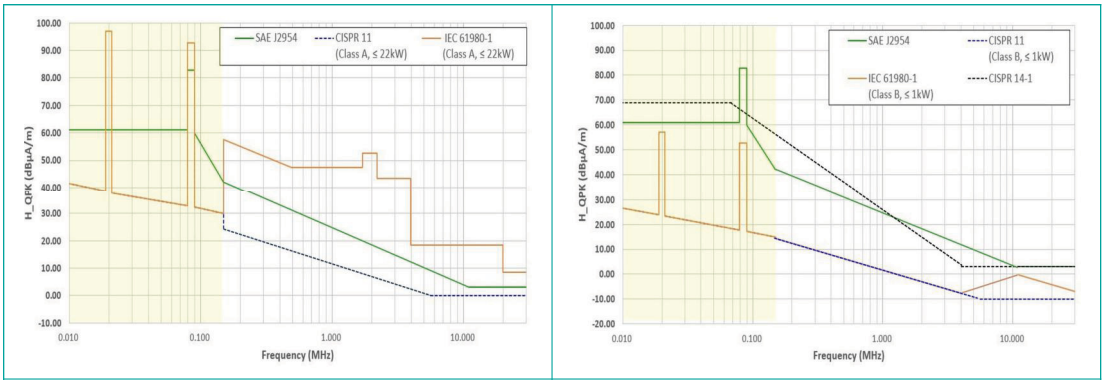
<table>
<tr><th>구분</th><th>현행(일반 전자파적합성 기준)</th><th>국제표준</th></tr>
<tr><td>적용표준</td><td>KS C 9610-6-1/6-2/6-3/6-4</td><td>IEC 61851-21-2</td></tr>
<tr><td>동작모드</td><td>충전모드</td><td>대기모드 및 충전모드</td></tr>
<tr><td>인가전력</td><td><table><tr><td>장해시험</td><td>규정 없음</td></tr><tr><td>내성시험</td><td>최대전력 20%</td></tr></table></td><td><table><tr><td rowspan="2">장해시험</td><td>최대전력 80%</td></tr><tr><td>최대전력 20%</td></tr><tr><td rowspan="2">내성시험</td><td>최대전력 20%</td></tr><tr><td>대기모드</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>적용포트</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

국제적으로 전기자동차 유선충전기기에 대한 표준(IEC 61854-21-2)이 '18년 4월에 제정되었으며, 산업통상자원부는 「계량에 관한 법률」에 따라 국제표준을 준용하여 전기자동차 충전기 형식승인기준 시행을 위한 국가표준(KS R IEC61851-21-2)를 '19년도에 제정하였다.

이러한 상황에서 전자파적합성 분야는 국립전파연구원의 기준을 적용함에 따라 산업통상자원부를 포함한 전문위원회를 구성하여 최신 국제표준에서 명시한 동작모드, 인가 전력 및 적용 포트 등 평가 항목의 도입 타당성을 검토하여 전기자동차 유선 충전기기에 대한 기준 개정(안)을 마련하였다. 이를 통해 기존의 인증 문제를 해소하고 국제표준과의 부합성을 강화하여 전기자동차 유선충전기기에 대한 전자파 안전성을 확보할 수 있다. 개정(안)은 행정예고 및 고시 등의 절차를 거쳐 '23년(하반기)부터 시행될 예정이다.

다. 전기자동차 무선전력전송기기

과학기술정보통신부는 '22년 11월「디지털산업 활력제고 규제혁신 방안」을 통해, 85㎑를 사용하는 전기자동차 무선전력전송기기의 규제 완화를 발표하였다. 규제 완화 이전에는 전기자동차 무선전력전송기기의 설치장소마다 무선국 허가를 받아야 했으나, 이후에는 기기의 전자파적합성 인증을 받을 경우에는 허가 없이 설치·운용이 가능하여 전기자동차 무선전력전송기기 산업 활성화를 위한 정책이라고 볼 수 있다.



A급 기기	B급 기기

[그림 2-13] 표준별 방사성 방해 기준 비교

이에 따라 전자파적합성 인증에 필요한 전기자동차 충전용 무선전력전송기기의 전자파적합성 기준을 마련하기 위해 복수의 국제표준별 기준치를 비교하고 국제표준화 동향 및 산업계 의견을 수렴하여 CISPR 표준을 준용하기로 결정하였다.

CISPR 표준으로, 산업·과학·의료 기기에 대한 표준(CISPR11)과 멀티미디어기기에 대한 표준(CISPR32) 및 국제적으로 논의 중인 표준(CISPR/B)을 참고하여 국내 환경에 적용 가능한 기준 제정(안)을 마련하였다. 마련된 제정(안)을 통해 국내 전기자동차 무선전력전송기기의 산업 활성화에 기여 및 국제표준 대응에 주도적 역할을 할 것으로 기대된다. 제정(안)은 행정예고 및 고시 등의 절차를 거쳐 '23년(하반기)부터 시행될 예정이다.

3. 전자파적합성 분야 국제표준화 활동

전 세계적으로 디지털 대전환 시대로 접어들면서 인공지능 기능 등이 탑재된 지능형 기기와 통신기능이 탑재된 다기능 복합 기기들이 출현하고 있으며, 이러한 기기에 적용된 신기술의 국제표준화를 주도하기 위한 경쟁이 날로 심화되고 있다. 이러한 흐름은 전자파적합성 분야의 국제기준 및 시험방법을 개발하는 국제전기기술위원회(IEC)에서도 마찬가지이다.

이에 따라, 국립전파연구원은 전자파적합성 관련 연구 수행 및 국내 산업계와의 협력을 강화하는 등 전자파적합성 분야(CISPR, TC77) 국제표준화의 주관기관으로써 적극적인 대응체계를 유지하고 있다. 국내 대표단을 구성하고 국제회의에 참석하여 기고서 제안, 표준문서 회람에 대한 의견 제출, 투표권 행사 등의 표준화 활동을 이어오고 있으며, 이를 위해 분야별 산·학·연·관 전문가들로 구성된 8개의 전문위원회를 구성·운영하고 있다.

[표 2-9] 2022년도 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	8건	4건	4건	5건	4건	6건	1건	1건	5건	2건	1건	41건
기고서 제출		3건	-	3건	-	-	-		-	4건	-	10건

’22년도에는 우리나라가 최초 제안한 1㎓ 이상 대역의 신규 안테나 교정방법에 대한 국제표준(CISPR 16-1-6) 개정 추진 등 총 41건의 전자파적합성 분야 국제표준 회람문서에 대한 의견 제출 및 투표를 실시하였으며, 28㎓ 대역 5G 이동통신서비스 등이 상용화되는 국내 환경을 고려하여 광대역 주파수를 이용한 전자파 내성 측정방법(IEC61000-4-41)을 신규 제안하는 등 표준화 작업을 주도하고 있다. 또한, 국내 전자파적합성 관련 기술개발을 위한 기초자료로 활용하기 위해, IEC에서 논의되고 있는 주요 표준화 동향과 국내 연구 현황 등을 종합적으로 수록한 EMC 표준화 동향 보고서를 발간하였다.

제3절 전자파 인체안전 대국민 소통 체계 활성화

1. 전자파 리스크 커뮤니케이션(RC) 체계 운영

가. 전자파 안전포럼을 통한 대국민 소통

'22년 제10차 전자파 안전포럼은 COVID-19 확산이 완화됨에 따라 일반인을 모집하여 전문가와 직접 소통하는 형태로 진행되었다. 이번 포럼에서는 "우리 곁에 전자파 팩트체크"라는 주제로 전자파 안전포럼 돌아보기를 통한 지난 1차~9차까지의 요약된「전자파 안전포럼」의 동영상 시청이 있었다. 전문가 발표는 3명의 전문가가 "생활 속 전자파 이해하기, 휴대전화 전자파 역학연구 공부하기, 전자파 궁금증 풀어보기"로 진행되었다. 이어서, 일반인과 전문가와의 질의응답 시간에는 그동안 전자파에 대한 궁금증을 시원하게 풀 수 있도록 전자파 전문가를 통해 현장에서 즉시 답변하는 시간을 가졌다. 아울러 제10차를 기념하기 위해 전자파 홍보물을 특별 전시하였고, 국민이 직접 전자파를 측정할 수 있는 전자파 측정체험관도 운영하였다.

(a) 포럼 주제 배너

(b) 원장님 개회사

(c) 전문가 주제발표

(d) 패널토론 질의·응답

[그림 2-14] 제10차 전자파 안전포럼 개최

나. 「전자파 바로알기! 어린이 퀴즈대회」 개최

국립전파연구원은 어린이들에게 전자파에 대한 올바른 정보 제공과 안전한 이용을 확대하고, 흥미와 관심을 갖게 하는 계기를 마련하고자 관계 기관인 한국전력공사와 협력하여「전자파 바로알기! 어린이 퀴즈대회」를 개최하였다. 네이버폼을 통해 전국 초등학생 4~6학년을 대상으로 100명 모집에 89명이 신청하여 47명이 참가하였다. 퀴즈대회 문제는 '생활 속 전자파' 및 '전력선 전자파' 관련 총 80문항으로 구성되었다. 예선전은 OX 문제를 통해 결선 진출자 20명을 선발하였으며, 결선은 이들을 대상으로 골든벨 형태로 진행되었다.

(a) 퀴즈대회 포스터

(b) 어린이 퀴즈대회 장면

[그림 2-15] 전자파 바로 알기! 어린이 퀴즈대회[22.7.28.]

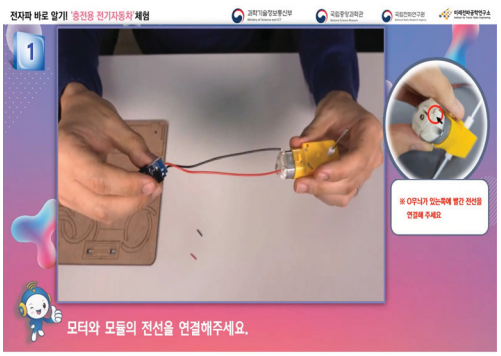
다. 관계기관 및 지역연계 전자파 측정체험 운영

'22년 4월 11일(월)~24일(일) 국립중앙과학관의 「2022 봄 온앤오프 사이언스데이」온라인 행사에 참여하여, 전기자동차 키트 제작을 운영하였다. 이를 통해 전자파는 위험한 존재가 아니며, 안전하게 사용하면 편리하다는 사실을 알리는 계기가 되었다.

'22년 5월 21일(토)~22일(일) 국립중앙과학관 「수학체험전」에서는 생활 속에서 유용하게 이용되는 전자파에 대한 안전한 이용을 위해 전자파 측정체험을 실시하였다. 어린이들이 전자파에 대하여 흥미와 관심을 가질 수 있도록 VR 체험관과 전자파 퀴즈 프로그램을 진행하였다.

'22년 9월 16일(금)~17일(토) 광주전남혁신도시 빛가람 호수공원에서 진행된 「제7회 전남독서문화한마당」에서는 전자파가 생활 주변에서 유용하게 활용됨을 알리고 부정적 인식을 해소하고자 체험행사를 마련하였다. 참여자가 흥미와 관심을 가질 수 있도록 VR 체험관을 운영하였고, 가정에서 가장 많이 사용하고 있는 전자레인지를 이용한 전자파 측정체험을 진행하였다. 체험행사 실시 결과, 지금까지 전자파에 대한 두려움만 갖고 있었던 참여자들에게 올바르게 이용하면 우리 생활에 도움이 된다는 인식을 갖게 하였다.

‘22년 11월 25일(금) 전파방송산업진흥주간 중 광주과학관 전파체험관에서 진행된 ‘전자파 측정체험’은 과학관을 방문한 초등학생을 대상으로 전자파에 대한 이해와 흥미를 가질 수 있도록 VR과 전자파 측정체험 프로그램을 운영하였다. 과학관을 방문한 학부모와 과학에 관심이 많은 학생들에게 전자파에 대한 막연한 불안감을 불식시키고 전자파로 인한 일상생활의 편리함을 알려줄 수 있게 되었다.



(a) 온라인 전자파 측정체험

(b) 수학체험전 전자파 측정체험

(C) 전남독서문화한마당 전자파 측정체험

(d) 전자파진흥주간 전자파 측정체험

[그림 2-16] 지역연계 전자파 측정체험

라. 맞춤형 어린이 전자파 인체안전 교육 운영

초등학생을 대상으로 하는 전자파 안전교육은 학교별 신청을 받아 진행된 교육으로 COVID-19 완화에 따라 9개 학교가 신청하였고, 그 중 6개 학교를 선정하여 184명이 교육을 수료하였다. 교육은 연구원에 대한 전반적인 소개, 전자파에 대한 동영상 시청, 전자파 측정체험 및 PPT를 이용한 이론교육, 전자파 OX 퀴즈, 선물 증정 등으로 진행되었다. 이를 통해 전자파에 대한 이해도를 높여 언론, 미디어를 통해 전자파에 대한 잘못된 인식을 개선하는 등 초등학생의 교육 수준에 맞게 교육을 진행하였다.

아울러 중앙전파관리소와의 상호업무 협조를 위해 중관소의 “전파교실” 운영에 참여하여 초등학생 대상 전자파 인체안전 교육을 1회 50명에게 제공하였다. 이를 통해 중관소와의 업무 연계를 강화하고, 초등학생에게는 전자파에 대한 올바른 정보를 제공하여 휴대용 선풍기 등 전자기기를 안전하게 사용하는데 기여하였다.

(a) 초등학생 대상 전자파 교육

(b) 중앙전파관리소 「전파교실」운영에서 어린이 전자파 교육

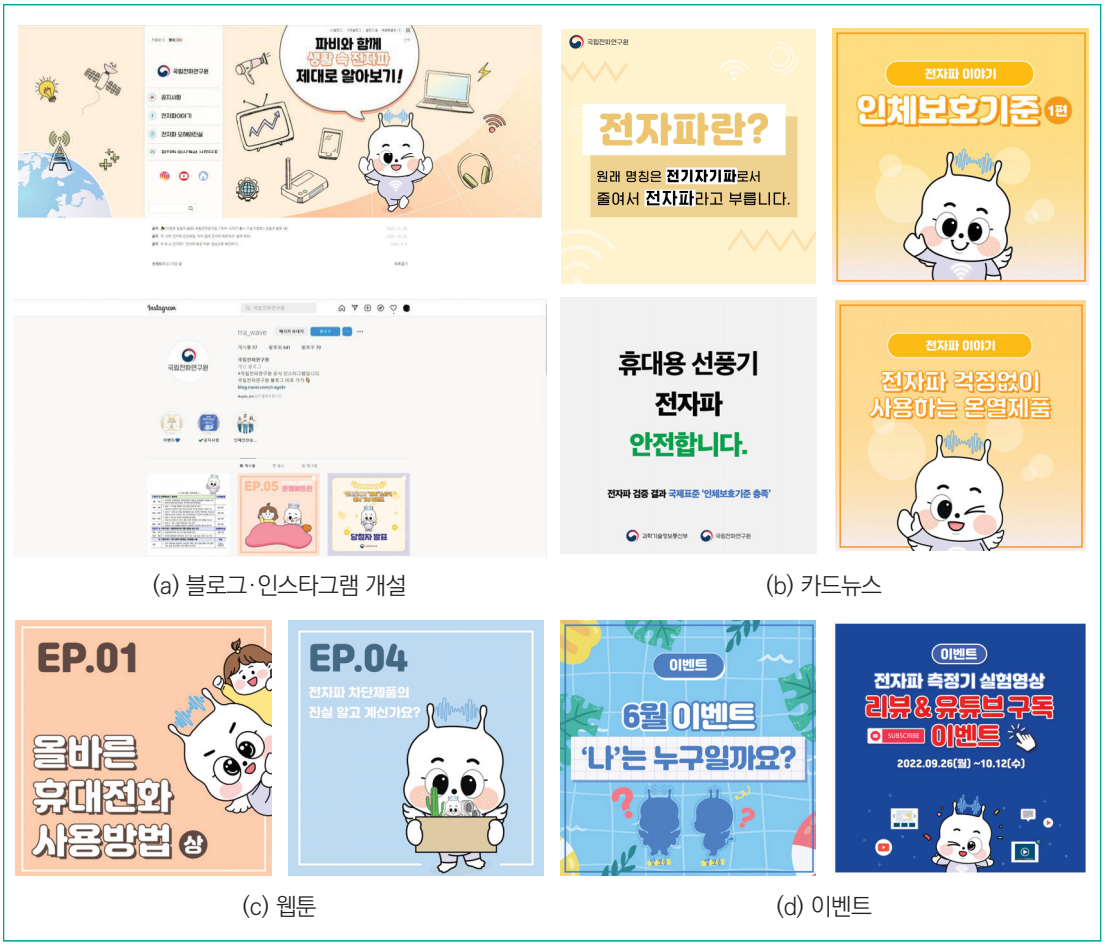
[그림 2-17] 2022년도 어린이 맞춤형 전자파 인체안전 교육

2. 전자파 인체안전 전문사이트 운영 및 콘텐츠 제작

가. 전자파 인체안전 온라인 채널 개설

전자파에 대한 정보를 효과적으로 전달하고, 정보에 대한 국민의 접근성을 향상시키기 위해 블로그와 인스타그램을 각각 ‘22년 4월 14일, 19일로 개설하여 전자파 관련 내용을 카드뉴스와 웹툰으로 제작·배포하였다. 카드뉴스는 전자파에 대한 정의, 현행 전자파 인체보호기준, 문제가 되었던 휴대용 선풍기의 전자파 팩트체크, 겨울철 온열기기에 대한 전자파 측정값을 공개하여 인체보호기준 이하라는 사실 등을 알렸다. 웹툰은 연구원 마스코트 ‘파비’를 주인공으로 휴대전화와 전자기기, 온열기기 등의 올바른 사용법과 전자파 차단제품의 진실을 그려내었다.

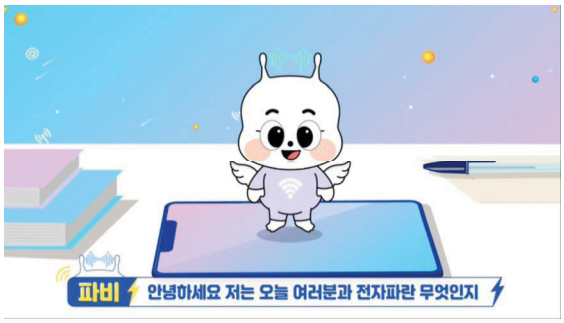
정보전달 콘텐츠 외에도 해당 블로그, 인스타그램과 국립전파연구원 유튜브 채널을 통해 연구원을 홍보할 수 있는 다양한 이벤트를 개최하였다. 5월부터 11월까지 6번의 이벤트를 진행하였으며, 6월 “연구원 마스코트 파비”에 대한 이벤트는 조회 수 1,476회를 기록하였다.



[그림 2-18] 전자파 인체안전 온라인 채널 개설·운영

나. 국립전파연구원 캐릭터 제작

국립전파연구원을 대표하는 새로운 마스코트 '파비'를 제작하여 애니메이션, 카드뉴스, 웹툰 등 콘텐츠 제작에 다양하게 활용하였다. 또한, 텀블러, 돗자리 등 기념품 제작에 파비를 활용하여 연구원 홍보에 기여하였다. 파비를 이용한 이모티콘 42종을 제작 및 무료로 배포하여 많은 국민에게 연구원 마스코트 '파비'와 국립전파연구원을 널리 알릴 수 있는 계기가 되었다.



(a) '파비'를 이용한 다양한 콘텐츠 제작

(b) 이모티콘 제작

[그림 2-19] 국립전파연구원 마스코트 '파비'

다. 전자파 인체안전 맞춤형 콘텐츠 제작

전자파 인체안전 동영상을 제작하여 접근성이 좋은 콘텐츠 플랫폼에 배포하여 전자파에 대한 정보를 효과적으로 전달하였다. 전자파 측정기 실험영상('전파맨')에서는 예능 형태로 실험 과정을 직접 보여주는 등 전문가의 의견을 친근하고 알기 쉽게 설명하여 누적 조회 수 2.7천 회를 기록하였다.

[그림 2-20] 전자파 측정 실험 영상 '전파맨'

전자파 인체안전송을 제작하고 그에 맞는 안무를 만들어 유튜브 동영상에 게시하고, 게시된 영상에 따라서 춤을 추고 이를 업로드하는 챌린지를 실시하였다. 이를 통해 일반인들이 춤과 노래를 즐겁게 따라 함으로써 자연스럽게 전자파를 이해하고, 국립전파연구원을 알 수 있는 계기가 되었다. 이번 챌린지는 인체안전송에 맞춰 춤추는 자체로써 전자파에 대한 홍보 효과를 극대화하는데 기여하였다.

[그림 2-21] 전자파 인체안전송

연구원 마스코트 '파비'를 이용한 애니메이션 동영상 제작은 전자파에 대한 기본 원리와 일상생활에서 전자제품을 슬기롭게 사용하는 방법 등 국민들이 궁금증을 가졌던 부분에 대하여 알기 쉽게 설명하였다.

[그림 2-22] '파비'와 함께하는 2D 실사영상

라. 전자파 인식개선 서포터즈(블로그 기자단) 운영

전자파에 대한 부정적 인식을 개선하고 전자파라는 낯선 주제에 대하여 비전문가의 눈높이에서 쉽게 이해시키기 위해 전국 대학생을 대상으로 서포터즈를 모집하였다. 이를 통해 4월 29일 총 12명의 대학생이 선발되었다. 이어서 5월 24일 발대식을 개최하고 위촉장을 수여하였다. 발대식에서는 서포터즈 활동에 대한 간단한 교육을 진행하였으며, 원장님과의 질의응답 시간을 가졌다. 이후 서포터즈는 3개 팀으로 나뉘어 발대식 후기를 작성하고 블로그에 게시하였다.

[그림 2-23] 전자파 인식개선 서포터즈 발대식

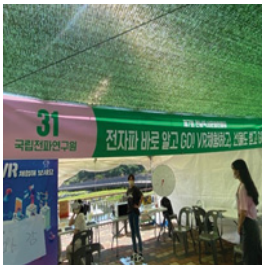
7월 11~12일 1박 2일 동안 '전자파 인식개선 서포터즈' 워크숍을 진행하였다. 1일 차에 서포터즈들은 고창전력시험센터에 방문하여 홍보관을 견학 및 참관하였으며, 전자파 인체안전에 대한 특강도 수강하였다. 강연 내용을 바탕으로 참석한 서포터즈들을 대상으로 미니 퀴즈대회도 진행하였다. 2일 차에는 국립전파연구원에 방문하여 연구원 내 시험실을 견학하고, 이틀에 걸쳐 배운 내용을 토대로 미니 골든벨 대회도 진행하였다.

[그림 2-24] 전자파 인식개선 서포터즈 워크숍

이후 '전자파 바로알기! 어린이 퀴즈대회'에 방문하여 현장을 취재하고 참가 어린이들과 학부모를 대상으로 인터뷰를 진행하였으며, 전자파 안전교육을 진행한 서울 은평 초등학교에도 방문하여 취재하였다. 9월에는 전남독서문화한마당 축제에 참가하여 국립전파연구원 부스를 체험하고 취재한 내용을 블로그에 게시하였다.

(a) 전자파 바로알기 어린이 퀴즈대회

(b) 어린이 전자파 안전교육



(c) 전남독서문화한마당 체험부스

[그림 2-25] 다양한 행사 참여·취재

11월 해단식은 온라인으로 개최하였으며, 해단식에 참가한 11명을 대상으로 활동 후기를 취합하였으며, 취합한 자료는 '23년 2기 서포터즈 운영에 참고할 계획이다.

마. 생활주변 전자파 가이드북 제작

전 국민에게 전자파 안전과 관련된 기본 정보들을 제공하고 생활 속 전자파가 얼마나 방출되는지 알리기 위해 '전자파 안내 책자'를 발간하였다. 국민 신청을 통해 선정된 생활 제품·공간에 대하여 전자파를 측정하고 그 결과를 보기 쉽게 정리하였다. 일반 가정용 생활가전으로 의류청정기, 빨래건조기 등 47개 제품, 신체밀착제품으로 안마의자 등 26개 제품, 12곳 생활공간, 5G 기지국 5곳, 5G 휴대전화 전자파 흡수율 등의 측정값을 가이드북으로 제작하였다.

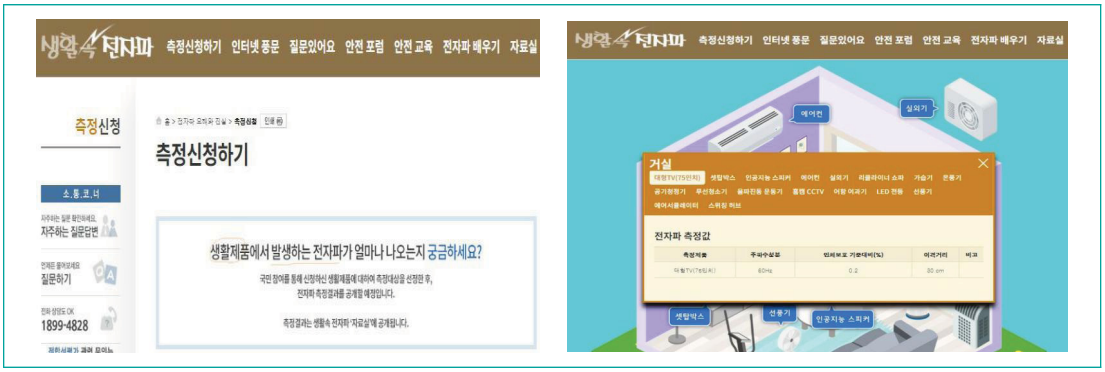
[그림 2-26] 생활 속 전자파 가이드북

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 추세다. 일상생활에서 강한 전자파에 노출될 빈도는 낮지만, 언론매체 등을 통해 전달된 전자파 유해성에 대한 잘못된 정보와 불안 심리는 불필요한 전자파 차단제품의 과용으로 이어지기도 한다.

이에 국립전파연구원에서는 전자파에 대한 올바른 정보를 제공하고 생활 속 전자파로부터 모두가 안심할 수 있도록 생활 속 전자파 홈페이지(rra.go.kr/emf)를 운영하고 있다. 국민이 직접 참여하여 신청한 제품에 대하여 전자파를 측정하고 그 결과를 홈페이지에 연 3회 공개하였다. 또한, 거짓·과장 광고된 전자파 차단제품으로부터 소비자를 보호하기 위하여 시중에 유통 중인 전자파 차단제품을 모니터링하고 실제 차단 효과에 대한 성능을 검증하였다.

'22년에는 생활제품·공간에서 나오는 전자파에 대한 국민의 궁금증과 우려를 해소하기 위하여 국민이 신청한 생활제품·공간 등 22종에 대해 상·하반기 2회, 수시 1회, 총 3회에 걸친 전자파 측정결과를 공개하였다. 전자파 측정은 김치냉장고, 블루투스 마이크, 발 안마기, 식물재배기 등 생활제품, 휴대용 목·손 선풍기, 휴대용 손난로, 자율주행 로봇 등 계절 및 신유형 제품에 대한 전자파를 측정·분석하였다.



[그림 2-27] 생활 속 전자파 홈페이지 측정 신청안내 및 결과공개

전자파 측정대상 생활·계절제품 및 신유형 제품 22종에 대해 최대 전자파 노출량을 측정한 결과, 전자파 인체보호기준대비 1~12% 수준으로 모두 인체보호기준을 만족하였다. 김치냉장고, 돌침대, 스위칭허브, 식물재배기 등 국민신청 제품 16종, 휴대용 손난로, 전기난로 및 미니온풍기 등 겨울 제품 5종, 식당 서빙, 건물 안내 및 사무실 배달 등에 활용되는 자율주행 로봇 등 측정 제품의 전자파 노출량은 일반조건에서 모두 인체보호기준 대비 1~2% 내외인 것으로 나타났다. 특히, 휴대용 라디오는 음량에 따라 전자파 발생량이 달라지는 것으로(중간음량 : 기준 대비 1%→최대음량 : 7%), 안마기류는 모터가 신체에 밀착되는 특성으로 인해 최대 동작 상태에서 기준 대비 1~12% 수준으로 나타났다. '22년도 생활제품·공간에 대한 자세한 측정결과 및 관련 자료는 생활 속 전자파 홈페이지를 통해 확인할 수 있다.

또한, 휴대용 목·손 선풍기에서 발생하는 전자파가 인체에 위험하다는 시민단체의 측정결과 발표('22. 7. 26.)에 따라 국립전파연구원은 국민의 불안을 신속히 해소하기 위해 시민단체에서 측정한 10개의 제품(목선풍기 4개, 손선풍기 6개)을 포함하여, 시중에 유통 중인 20개의 제품을 대상으로 측정하였다. 측정은 국제표준과 동일한 국립전파연구원 측정기준(국립전파연구원 고시 제2021-22호)에 따라 진행되었다. 측정결과 휴대용 목·손선풍기에서 발생하는 전자파는 국제적으로 권고한 인체보호기준의 2.2~3.7% 수준으로 나타나 인체에 안전한 것으로 확인되어 '22년 8월 2일에 '휴대용 선풍기에서 나오는 전자파 안전기준 충족'으로 측정결과를 공개·발표하였다.

전자파 차단제품은 전자파 차단카드, 전자레인지 커버, 전자파 차단 담요 및 복대 등 총 7개 제품을 선정하여 측정한 결과, 전기장만 일부 제품이 어느 정도 차단 효과가 나타났으며, 자기장은 차단 효과가 전혀 없거나 미약하여 6개 제품을전자파 차단 효과의 거짓·과장 광고 의심제품으로 판매자에게 수정·권고 조치하였다. 전자파 차단 브래지어패드 1개 제품은 판매자의 광고 수정 미이행으로 전자파 차단효과에 대한 거짓·과장 광고내용을 공정거래위원회에

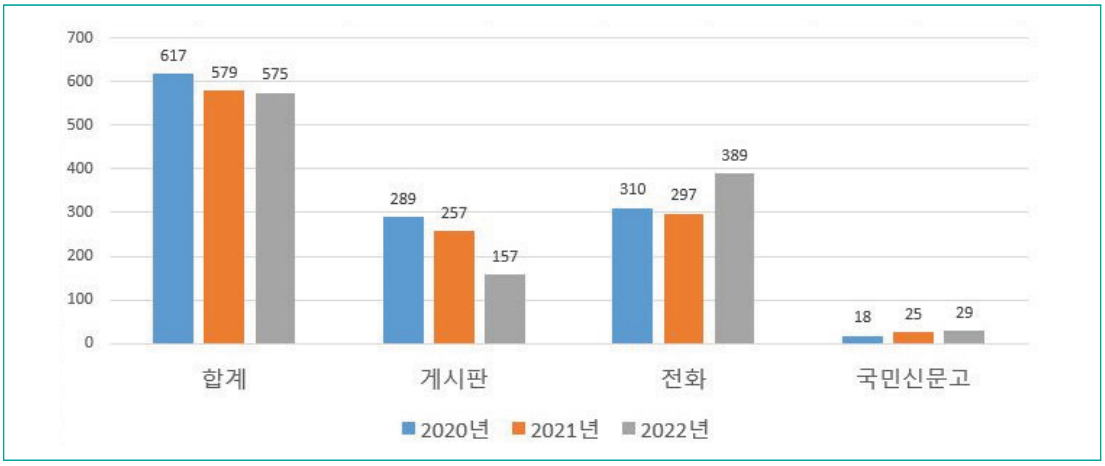
신고하였다. 향후, 정보통신기기 사용은 지속적으로 증가할 것이며 전자파 차단제품 또한 꾸준히 유통될 것으로 예상된다. 따라서 지속적인 모니터링 활동과 전자파 차단 성능검증을 통해 적극적으로 대응해 나갈 것이다.

4. 전자파 인체안전 관련 민원 대응

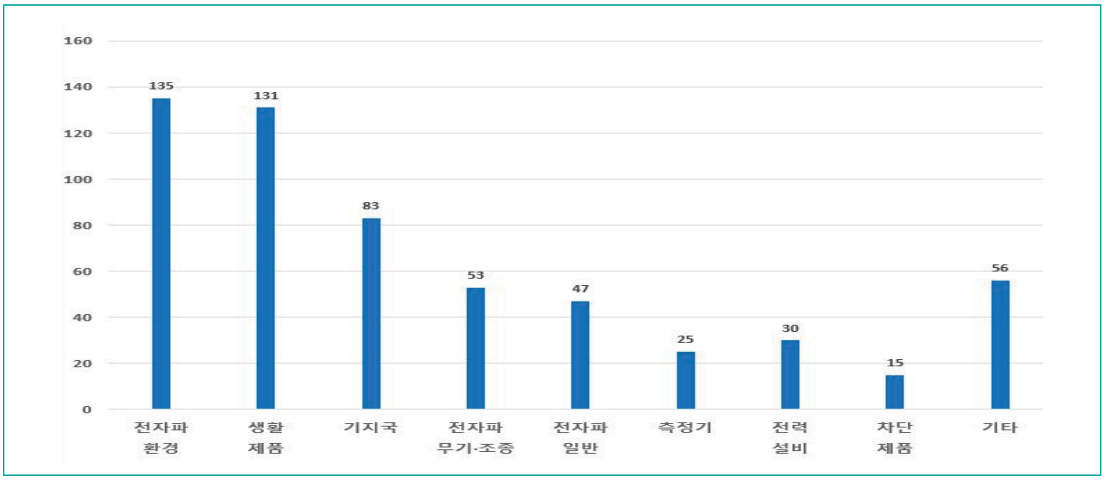
'22년 대국민 민원 상담서비스를 통한 전자파 인체안전 민원분석 결과 접수 민원 질의 건수는 총 575건으로 '21년(579건) 대비 0.6% 감소하였다. 최근 3년간 전자파 민원은 총 1,771건('20년 617건, '21년 579건, '22년 575건)으로 나타났다. 이를 통해 전자파에 대한 국민의 관심이 꾸준함을 알 수 있다. 아울러, 홈페이지 게시판의 민원은 소폭 감소하였으나, 전화 민원은 꾸준히 증가하는 추세다.

'22년도 전자파 인체안전 관심 대상별 주요질의 현황은 전자파환경(135건, 23%), 생활제품(131건, 23%), 기지국(83건, 14%), 전파무기·조종(53건, 9%), 전자파 일반(47건, 8%), 측정기와 전력설비(5% 이내) 등에 관심을 보였다. 질의 유형별 현황은 전자파 인체 유해성 질의가 가장 많았고(197건, 34%), 생활환경 전자파(163건, 28%), 전자파 과민성(97건, 17%), 인체보호기준(46건, 8%), 전자파 차단(16건, 3%), 기타(56건, 10%) 민원으로 나타났다.

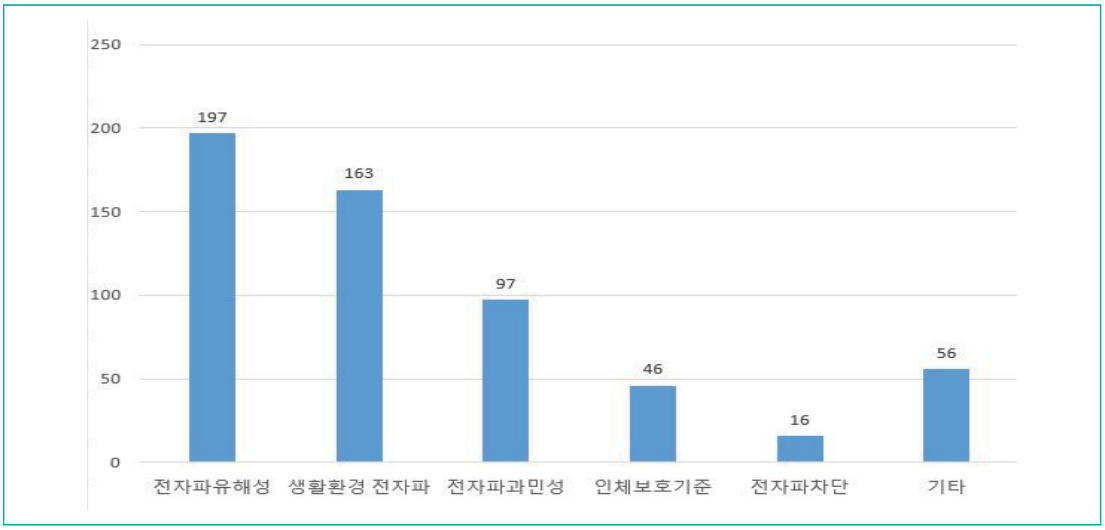
[표 2-10] 연도·창구별 민원 접수 현황



[표 2-11] 관심 대상별 주요질의 현황



[표 2-12] 질의 유형별 주요현황



제3장 방송통신 기술기준의 제·개정

제1절 무선통신 전파자원의 안정적 이용체계 강화

1. 해상업무용 무선설비 기술기준 개선방안 마련

최근 통신기술의 발전으로 전 세계적으로 해상업무에서 대용량의 정보를 빠르고 안전하게 전달할 수 있는 신기술이 개발되고 있고, 새로운 서비스의 제공이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 기술의 발전에도 불구하고 '22년 4월 7일 교토 1호 선박사고 및 구조헬기추락으로 탑승자 사망 및 실종 등 다양한 선박 및 인명사고가 여전히 발생하고 있다.

따라서 해상 인명안전 사고 최소화를 위하여 국내에서 개발·유통 중인 개인 위치지시용 무선표지 장치에 대하여 유효성 검증 연구를 수행하였다. 대상기기는 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준 제8조 제4항과 제5항, 간이무선국 기술기준 제18조의 총 3개 기기에 대하여 시험하였다.

[표 3-1] 개인 위치지시용 무선표시 장치

구분	SOS워치	어선원 위치발신장치	라이프자켓용RFID
기술기준	신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준		간이무선국 기술기준
	제8조 제5항	제8조 제4항	제18조
주파수	940.1~946.3㎒	920.9~923.3㎒	924.645~924.655㎒ 924.695~924.705㎒
안테나 공급전력	200㎽ 이하 (실효복사전력)	10㎽ 이하 (안테나절대이득 포함)	5W 이하 (안테나공급전력)
주파수 허용편차	18.8㎑ ($\pm 20\times10^{-6}$)	36.8㎑ ($\pm 40\times10^{-6}$) 9.2㎑(수동형 RFID) ($\pm 10\times10^{-6}$)	924㎐ ($\pm 1\times10^{-6}$)

[그림 3-1] 개인위치지시용 무선표시 장치 성능시험

연구결과 전반적으로 실재 송신 안테나 높이와 거리별 수신율 측정결과 만족할만한 결과를 얻지 못하였다. 0㎝, 10㎝의 경우 수신율은 매우 낮았으며, 통신거리 목표치의 50%에도 미치지 못하였다. 선박이 이동하면서 수신하는 경우에는 수신율이 더 떨어졌으며, 파도가 높은 실제 조난상황의 경우에는 데이터 수신율이 더 떨어질 것으로 추정된다. 최종 검토결과 인명안전장비는 소출력으로는 현시점에서 사용이 불가할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 인명안전 사고 최소화 연구뿐만 아니라 현재까지 개정된 국제표준과 국내 민원기관의 의견을 반영하여 총 8건의 무선국에 대한 기술기준 개정(안)을 마련하였다. 여전히 제조사별 의견차이, 산업체의 역량부족, 국립전파연구원의 현실적 측정 불가 등의 문제로 일부 내용은 최종 결론에 도달하지 못한 상황이다. 개정(안) 주요 내용은 아래 표와 같다.

[표 3-2] 해상업무용 무선설비 기술기준 개정(안) 주요 내용

- **(디지털 호출장치)** 개인 익수자 조난 시 위치발신 및 신속한 조난 신호 송수신을 위하여 휴대용 장치 추가(제5조, 제7조 개정) (개정사유 : 국제기준 변경)
- **(수색구조용 위치정보 송신장치)** 국제표준에 비하여 강화되었던 수색구조용 기술기준 규제 내용을 국제표준 수준으로 완화(제8조) (개정사유 : 민원인 요구)
- **(위성선박지구국)** 국제 조난서비스를 위한 의무장비인 위성 수신국에 대한 기술기준을 신규 추가된 이리듐위성 고려 및 국내 여건에 맞도록 규제 완화*(제10조) (개정사유 : 국제기준 변경, 현실적 측정 불가)
  * 현실적인 시험이 불가능 항목 등이 있어 이를 "위성통신사에서 입증하는 형식승인 인증서 및 시험성적서를 갖출 것으로 규제 완화
- **(위성 비상위치 지시용 무선표지설비)** GPS내장 및 선박자동식별장치기능을 의무적으로 갖추도록 국제표준이 개정됨에 따라 관련 내용 추가(제11조) (개정사유 : 국제기준 변경, 호밍 신호 추가)
- **(선상통신국)** 채널간격에 대한 점유주파수 대역폭이 정의되어 있지 않아 시험 등에 어려움이 있어 규정 명확화* (제14조2) (개정사유 : 규정 명확화)
  * 채널간격 25 ㎑를 사용하는 아날로그 송신장치는 점유주파수를 16㎑, 채널간격 12.5㎑를 사용하는 아날로그 송신장치는 점유주파수를 8.5㎑ 등
- **(선박국용 레이다)** 시험이 불가능하거나 불필요한 기술기준 삭제 등 규제 완화 및 신규 SSPA 방식 등 레이다 기술기준 검토 (제18조 개정) (개정사유 : 시험기관 및 중소조선 연구원 등 요구, 측정불가 항목 존재)
- **(자율해상무선기기)** 메시지 종류 및 포맷 관련 내용 검토(제26조 개정) (개정사유 : ITU 국제표준 개정)
- **(초단파대 데이터 교환시스템)** IMO/ITU의 VDES도입에 따른 기술기준 개정 검토(신규 개정) (개정사유 : IMO/ITU 국제표준 개정)

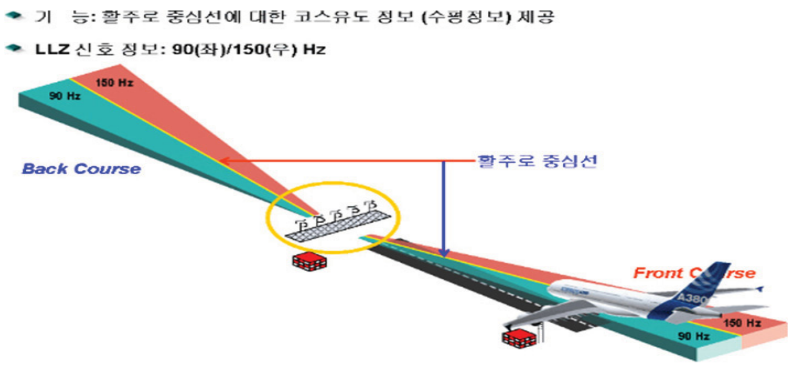
2. 항공기의 안전한 무선항행을 위한 기술기준 개선방안 연구

민간항공시장은 국제적으로 미국, 유럽 내 일부 선진국이 관련 산업을 주도하고 있고, 국내 항공 산업은 초기 단계로 군용 항공기를 중심으로 발전하고 있으며 최근 군용 항공기를 개량하여 산림, 소방, 경찰 등에 민간용으로 항공기를 공급한 바 있다.

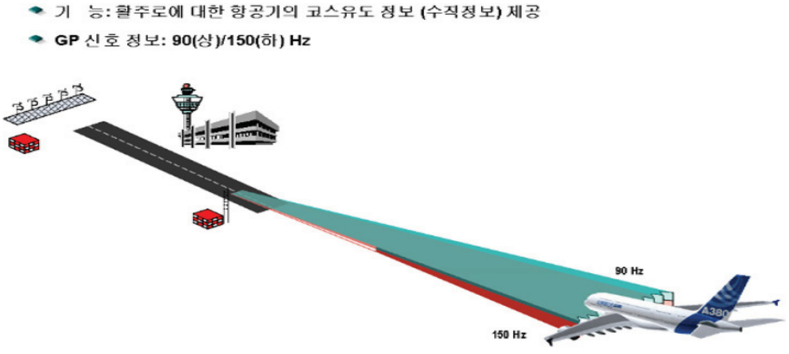
그동안 국내 항공 산업의 발전 속도가 더뎌 항공 무선설비 관련 규제의 적용이 활발하지 않아 항공업무용 무선설비의 기술기준에 대한 검토가 부족한 측면이 있어 이 부분에 대한 개선 필요성이 증대되었고, 국립전파연구원은 전파 혼신을 방지하고 주파수 효율성을 제고하기 위해 '20년부터 국제표준과의 부합성 강화, 불필요한 항목 삭제 등 전파품질 항목을 중심으로 항공업무용 무선설비의 기술기준을 정비하여 왔다. '22년에는 계기착륙시설 및 전방향표지시설의 기술기준 개선방안을 마련하였다.

계기착륙시설은 착륙하는 항공기에 수평각, 수직각 및 착륙지점까지의 거리를 알려주는 시설로 방위각(수평)을 제공하는 로컬라이저, 활공각(수직) 정보를 제공하는 글라이드패스 및 활주로 말단까지의 거리 정보를 제공하는 마아커비콘으로 이루어져 있다. 전방향표지시설은

계기착륙시설의 로컬라이저와 동일한 주파수를 사용하며, 기준신호와 가변신호의 위상차를 이용하여 항행중인 항공기에 방위각 정보를 제공한다.



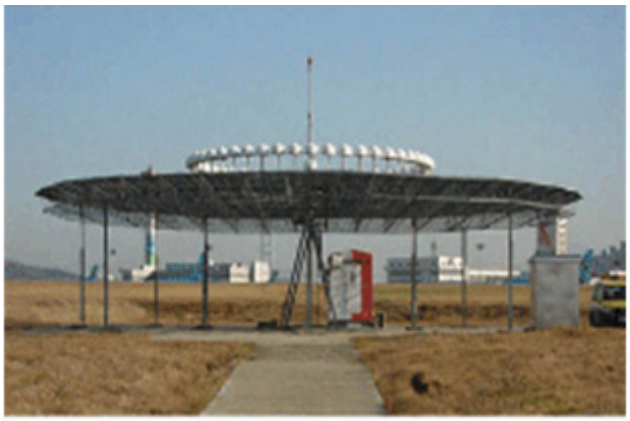
〈 로컬라이저 〉



〈 글라이드패스 〉

〈 마아커비콘 〉

[그림 3-2] 계기착륙시설



[그림 3-3] 전방향표지시설

본 연구에서는 계기착륙시설 및 전방향표지시설에 대해, 현 국내 기술기준과 국제표준을 상호 비교 검토하여 전파의 품질을 나타내는 기술적 항목 위주로 기술기준을 정비하였다.

[표 3-3] 기술기준 개정안 주요 내용

- 고시명 : 항공업무용 무선설비의 기술기준
- 주요내용 : 계기착륙시설, 전방향표지시설의 기술적 항목에 대해 국제표준과의 일치성을 강화
  - 제16조(계기착륙시설) 및 제17조(전방향표지시설)에 주파수허용편차, 전계강도 등 추가

항공업무용 무선설비는 전 세계 국가를 넘나드는 글로벌 운용 특성상 국제적으로 공통된 규제 체계로 관리되어야 하며, 특히 항공무선항행 무선설비는 항공기의 안전과 직결된 무선설비로 전파 혼신을 방지하여 항공 안전을 확보하여야 한다.

본 연구에서는 계기착륙시설 및 전방향표지시설 등 항공무선항행 무선설비에 대해 국제표준 부합성을 강화한 기술기준 개정안을 마련함으로써, 항공 무선설비의 안전한 주파수 이용을 보장하고 혼·간섭을 방지하여 항공무선항행의 안전성 강화에 기여할 것이다.

3. 드론탐지레이다의 기술적 조건 마련

국내 드론 사용이 많아지면서 국가 주요시설 보호용 드론탐지레이다의 도입 수요는 지속적으로 증가하고 있다. 이에 따라 과학기술정보통신부는 '21년 1월 드론탐지레이다 이용 가이드라인을 마련하였다. 가이드라인에는 다양한 레이다가 공동으로 사용하고 있는 주파수 대역 내에서 드론탐지레이다의 효율적인 이용을 위해 주파수 권고 대역과 이용 조건 등을 정하였다.

[표 3-4] 드론탐지레이다 주파수 이용 가이드라인

일련번호	주파수	무선국종별 안테나공급전력	안테나 절대이득	사용지역	사용자
1	8.5~8.6㎓	무선탐지육상국 : 200W이하(Pulse방식)	23dBi이하	전국	국가기관 지방자치단체 공공기관
		무선탐지육상국 : 40W이하(FMCW방식)	26dBi이하		
2	15.7~17.2㎓	무선탐지육상국, 무선탐지이동국 : 40W이하(FMCW방식)	29dBi이하		국가기관 지방자치단체 공공기관 법인

드론탐지레이다 이용 가이드라인이 마련됨에 따라 국내 공공기관들의 드론탐지레이다 도입·운용 절차가 일부 간소화되었다. 이에 따라 드론탐지레이다 도입이 증가할 것으로 예상되어, 국내 주파수의 효율적 활용을 위한 기술적 조건을 마련해야 할 필요성이 제기되었다. 또한, 드론탐지레이다 이용을 위한 기술기준 및 시험인증 관련 민원이 지속적으로 제기되어 드론탐지레이다의 기술적 조건 마련과 기술기준 제정의 필요성이 제기되었다.

이에 따라 '21년 무선탐지업무용 레이다 기술기준 연구반을 운영하여 드론탐지레이다의 이론적·기술적 조건을 마련하였고 '22년에는 마련된 드론탐지레이다의 이론적·기술적 조건이 국내외 제품에 적용 가능한지의 확인 시험 및 관련 연구를 수행하였다. 드론탐지레이다 기술기준을 마련하기 위해서는 국내외 제품들이 기술적 조건을 만족하도록 생산할 수 있는지 확인하고 절충점을 찾는 것이 필요할 뿐만 아니라 표준 시험방법도 함께 정할 필요가 있다. 이에 따라 개발 중인 드론탐지레이다를 선정하여 기술적 조건을 확인할 수 있는 시험 절차를 연구반에서 검토한 후 확인 시험을 수행하였다. 시험결과 분석 등을 통해 기술기준 초안을 마련하였다. 초안의 내용은 공통조건으로 스퓨리어스 발사와 점유주파수 대역폭을 규정하고 주파수 및 변조방식별로 안테나 공급전력, 필요주파수 대역폭, 불요발사의 세기를 규정하였다.

앞으로 마련된 기술기준 초안을 토대로 2023년 추가 확인 시험 및 후속 연구를 통해 기술기준(안)을 확정하고, 시험방법 등을 마련하여 기술기준 개정을 추진할 계획이다.

제2절 FM 방송 및 무선전력전송 주파수 자원의 효율적 이용방안에 관한 연구

1. FM 동기방송망 도입 대비 기술기준 선행 연구

가. 연구배경

다수의 방송사에서는 난청 해소와 방송구역 확장 등을 위해 FM 방송(보조)국의 개설을 희망하고 있으나 국내 FM 방송주파수망은 포화상태로 신규 방송(보조)국 허가를 위한 방송주파수는 부족한 상황이다. 이러한 FM 방송주파수망의 포화상태를 일부 해소하기 위해 복수의 송신소간 동일주파수를 사용하는 동기방송망 기술 도입이 검토되고 있으며 FM 동기방송망의 기술 도입에 대비하여 FM 동기방송망의 혼·간섭 판단을 위한 혼신보호비 기준 마련과 간섭분석 툴 개발이 필요하다.

나. 혼신보호비 연구

혼신보호비(D/U : Desired/Undesired protection ratio)란 양호한 신호를 얻기 위한 희망파와 간섭파의 전계강도의 차이를 의미하며 동일채널 및 인접채널의 방송국간의 혼·간섭 여부를 판정하는 기준이다. 현행 FM 라디오 채널(스테레오→스테레오) 간 혼신보호비 기준은 동일채널의 경우 45dB, 상·하위 1차 인접(±200㎑) 채널의 경우 7dB, 상·하위 2차 인접(±400㎑) 채널의 경우 -20dB로 규정하고 있다.

FM 동기방송망에서는 동기방송 신호간 중심주파수, 최대주파수 편이가 일치되고 수신지점에서 전파 도달시간 차이가 나지 않을 경우 수신지점에서는 상당히 양호한 품질로 수신된다. 따라서 현행 FM 일반망의 동일채널 간의 45dB 혼신보호비 기준을 적용하는 것은 무리가 있으며 동기신호간의 전파 도달시간 차이에 따른 혼신보호비 마련이 필요하다.

FM 동기방송망의 혼신보호비 도출을 위해 동일 모델의 송신기 2대를 사용하여 라디오 수신환경을 모사하고 시간지연과 신호세기를 가변하며 두 신호의 시간지연에 따른 혼신보호비 평가를 실시하고 혼신보호비(안)을 마련하였다.

FM 동기방송망의 혼신보호비 실험 결과 시간지연이 작은 구간(0~10usec)에서는 두 신호의 세기 차이가 5dB 이상 요구되고, 시간지연이 큰 구간(100~200usec)에서는 25dB 이상 필요한 것으로 평가되었다.

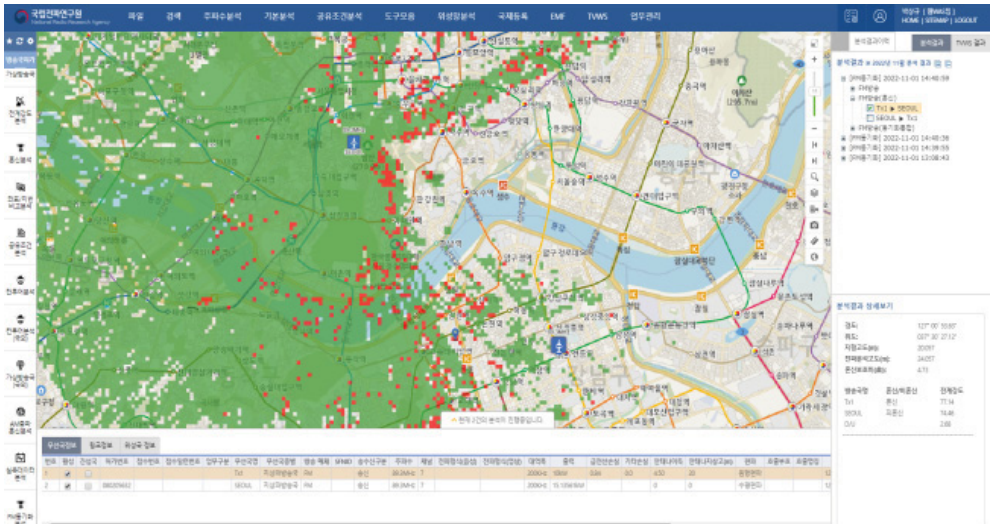
[표 3-5] FM 동기방송망 혼신보호비 평가 결과

구 분	동기화된 두 송신소 간의 시간 차이에 따른 혼신보호비 (dB)							
	1㎲	5㎲	10㎲	20㎲	50㎲	100㎲	200㎲	500㎲
동일채널	3	4	5	6	8	14	25	32

다. FM 동기방송망의 간섭분석 툴 개발

FM 동기방송망의 방송국간 간섭분석을 위해 주파수 자원분석 시스템(SMIS)을 기반으로 동기방송국의 지연시간 입력 기능, 혼신분석 기능, 방송면적률 계산 기능, 혼신보호비 설정 기능을 탑재하여 간섭분석 툴을 개발하였다.

간섭분석 툴의 혼신보호비 기준은 랩 실험을 통해 도출한 동기방송망 혼신보호비를 기본값으로 설정하였으며 분석자가 상황에 따라 혼신보호비 값을 수정할 수 있도록 하였다. 또한, 각 동기방송국에 대해 지연시간을 입력하고 적용할 수 있도록 기능이 추가되었으며 동기방송망의 방송면적률과 혼신면적률의 분석결과가 화면상에 표시되도록 하였다.



[그림 3-4] FM 동기방송국망 간섭분석 결과 화면(예시)

2. 85㎓ 전기자동차 무선전력전송 제도 마련 연구

가. 연구배경

전기자동차 무선전력전송 인프라 확산 및 국내 산업체의 글로벌 경쟁력 확보를 위해 무선전력전송용 85㎓ 대역 주파수 분배 및 기술기준 마련이 요구되고 있다. 특히, 일부 산업체는 규제 샌드박스를 통해 시범사업을 진행하고 있으며, 안전성 등의 평가를 통해 주파수 분배, 기술기준 등 제도 마련이 필요하다.

나. 기술기준 개정 주요 내용

전기자동차 무선전력전송 주파수는 국제 조화가 가능한 79~90㎓ 대역을 분배하여 활용 가능성을 높이는 방안이 도출되었으며, 기술기준은 기존 무선국과의 혼·간섭 방지, 국내 산업체의 국제 경쟁력 확보를 위해 국제표준인 IEC 61980을 준용하여 기술기준안을 마련하였다.

[표 3-6] 「대한민국 주파수 분배표」 개정안 / 과학기술정보통신부 고시

현행

주파수대별 분배	용도 등
72-84 고정 해상이동	해안국용(무선전신)
84-86 무선항행 해상이동	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다 해안국용(무선전신)
86-90 고정 해상이동 무선항행	해안국용(무선전신)

〈주 석〉

K205 : 19~21㎓, 59~61㎓ 대역은 전파응용설비용으로 사용한다. 다만, 다른 무선국에 유해한 간섭을 주지 않고 사용하여야 한다.

개정안

주파수대별 분배	용도 등
72-84 고정 해상이동	해안국용(무선전신) 전파응용설비 K205
84-86 무선항행 해상이동	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다 해안국용(무선전신) 전파응용설비 K205
86-90 고정 해상이동 무선항행	해안국용(무선전신) 전파응용설비 K205

〈주 석〉

K205 : 19~21㎓, 59~61㎓, 79~90㎓대역은 전파응용설비용으로 사용한다. 다만, 다른 무선국에 유해한 간섭을 주지 않고 사용하여야 한다.

[표 3-7] 「전파응용설비의 기술기준」 개정안 / 국립전파연구원 고시

<table>
<tr><th>현행</th><th>개정안</th></tr>
<tr><td>제4조(전계강도의 허용치) ① (생략)

② 제1항의 규정에도 불구하고 무선전력전송 기기에서 발사되는 기본파 및 불요발사에 의한 전계강도의 최대 허용치는 다음 각 호와 같다.
1~3. (생략)
〈신설〉</td><td>제4조(전계강도 등의 허용치) ① (현행과 같음)
② 제1항의 규정에도 불구하고 무선전력전송 기기에서 발사되는 기본파 및 불요발사에 의한 전계 또는 자계강도의 최대 허용치은 다음 각 호와 같다.
1~3. (현행과 같음)
4. 79~90㎑ 대역을 이용하는 무선전력전송기기의 기본파 및 불요발사에 의한 전계 또는 자계강도는 다음의 기준 값 이하일 것
<table>
<tr><th>주파수</th><th>기준 값</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>9~150㎑</td><td>9㎑에서 27dBμA/m, 150kHz에서 15dBμA/m이며, 중간구간은 주파수에 따라 로그스케일로 감소</td><td rowspan="11">※ 피시험기기와 측정안테나 간 측정거리는 10m이며, 분해대역폭은 주파수 9~150㎑에서 200㎐, 150㎑~30㎒에서 9㎑, 30~1000㎒에서 120㎑를 적용하고, 검출모드는 준첨두 모드를 이용한다.</td></tr>
<tr><td>0.15~4㎒</td><td>0.15㎒에서 14.5dBμA/m, 4㎒에서 -7.7dBμA/m이며, 중간구간은 주파수에 따라 로그스케일로 감소</td></tr>
<tr><td>4~11㎒</td><td>4㎒에서 -7.7dBμA/m, 11㎒에서 -0.2dBμA/m이며, 중간구간은 주파수에 따라 로그스케일로 증가</td></tr>
<tr><td>11~30㎒</td><td>11㎒에서 -0.2dBμA/m, 30㎒에서 -7dBμA/m이며, 중간구간은 주파수에 따라 로그스케일로 감소</td></tr>
<tr><td>30~80.872㎒</td><td>30dBμV/m</td></tr>
<tr><td>80.872~81.848㎒</td><td>50dBμV/m</td></tr>
<tr><td>81.848~134.786㎒</td><td>30dBμV/m</td></tr>
<tr><td>134.786~136.414㎒</td><td>50dBμV/m</td></tr>
<tr><td>136.414~230㎒</td><td>30dBμV/m</td></tr>
<tr><td>230~1000㎒</td><td>37dBμV/m</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 산업·과학·의료·가사 그 밖에 이와 유사한 목적으로 분배된 주파수를 이용하는 통신설비 외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파의 전계강도 허용치는 두지 아니한다.</td><td>③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 산업·과학·의료·가사 그 밖에 이와 유사한 목적으로 분배된 주파수를 이용하는 통신설비 외의 전파응용설비에서 발사되는 기본파의 전계 또는 자계강도 허용치는 두지 아니한다.</td></tr>
</table>

제3절 안정적인 방송통신 서비스 기반 제공 연구

1. IPTV 제한수신 기술 개방하는 규제 개혁 혁신 연구

가. 연구배경

방송통신 서비스의 제한수신 기술은 발전하고 다양화되고 있으나 국내 IPTV 유료방송에 적용되는 제한수신 기술은 특정 기술표준(TTA 표준)만 따르도록 규정하고 있다. IPTV 사업자와 제조사는 규정 준수에 따른 신속한 방송콘텐츠 상품 개발 및 단말기기(셋톱박스) 제조·인증이 어려웠으며 방송서비스 상품의 시장 유통이 지연되는 상황이 발생하였다. 그러나 국외 IPTV 방송 제공사업자(넷플릭스, 애플 등)는 컨텐츠 보호 기술만 사용하여 단말기기 제약 없이 인터넷, 스마트 TV 등으로 방송서비스 제공이 가능하여 상대적 역차별이 발생하였다. 따라서 IPTV 방송 제공사업자 및 제조사가 시대적 상황에 맞게 제한수신 기술을 선택하고 방송콘텐츠 및 단말기기를 신속하게 개발하여 시장 유통이 가능하도록 제한수신에 대한 기본요구사항만 규정하고 기술 선택 자율성을 확대하는 기술기준 및 시험방법 표준 개정을 추진하였다.

나. 기술기준 개정 내용

1) 「인터넷 멀티미디어 방송사업의 방송통신설비에 관한 기술기준」제13조(제한수신) 관련 특정 기술표준(TTA 표준)만 따르는 제한수신 기술뿐만 아니라, 소프트웨어 형태의 제한수신 방법이 포함될 수 있도록 제한수신 기술에서 제한수신 핵심기능만 규정하고 제한수신 기능을 개선하여 제한수신 기술 선택 자율성을 확대하였다.

2) 「인터넷 멀티미디어 방송용 가입자 단말장치 적합성 평가 시험방법(KS X 3074)」 표준에 제한수신 핵심기능에 대한 단말장치 시험방법, 시험절차를 추가하였다.

[표 3-8] 기술기준 개정 주요 내용

- 고시명 : 인터넷 멀티미디어 방송사업의 방송통신설비에 관한 기술기준
- 주요내용 : 제한수신 기술을 개방하고 기술 선택 자율성 확대
  - 제한수신 기술의 소프트웨어 방식 기술 마련
  - 제한수신 핵심 기능(가입자 단말인증, 제한수신 키 수신 및 제한영상 시청 기능) 규정

[표 3-9] 시험방법 개정 주요 내용

- 표준명 : 인터넷 멀티미디어 방송용 가입자 단말장치 적합성 평가 시험방법(KS X 3074)
- 주요내용 : 제한수신 핵심기능에 대한 시험방법 및 절차 마련
  - 가입자 단말 인증 기능, 제한수신 키 수신 기능 및 제한영상 시청 기능 확인

이로 인해 IPTV 방송 제공사업자와 제조사는 자유롭게 제한수신 기술을 사용하여 사업자들의 특색에 맞는 방송콘텐츠 상품을 개발하였고, 그 결과 단말기기 제조 비용이 절감되었다. 기술 선택 자율성 확대에 따라 방송서비스 상품의 시장 출시 시간이 단축되고 양질의 방송서비스를 이용자에게 신속히 제공할 수 있게 되어 IPTV 유료방송서비스 산업의 발전기반을 마련하였다.

2. 단말장치 기술기준 개선 연구

가. 연구배경

정보통신기술 발전에 따라 오래된 방송통신망의 단말접속 기술방식(ISDN, ADSL)에 대한 서비스 수요 확인을 위해 통신사 신규가입 및 시험기관 단말인증 시험 현황을 조사하였다. 그 결과 종합정보통신설비(ISDN) 방식과 관련된 통신사별 서비스 신규가입은 KT, SKB의 경우 1차 군속도(PRI)는 신규가입이 있으나 기본속도(BRI)는 신규가입이 없었으며, LGU+의 경우에는 서비스 가입자가 없었다. 또한, 시험기관 단말인증 시험현황 조사결과 신규 단말 모델이 개발된 것이 없고 신규단말에 대한 인증사례도 없음을 확인하였다. 이러한 종합정보통신설비(ISDN)에 대한 서비스 수요가 없음에도 불구하고 기술기준에 규정되어 있어 통신사와 시험기관에서 불필요한 서비스 유지 및 단말인증 시험을 위한 시험장비 관리 비용이 발생하고 있었다.

다만, 비대칭디지털가입자회선(ADSL) 방식 관련 통신사 신규가입과 시험기관 단말인증 시험은 없지만, 혹시라도 광케이블 등이 못 들어가는 오지나 산간지역 등에서 ADSL 서비스 요청이 있을 수 있으며, 장거리 통신을 위한 대체 방법이 없음을 확인하였다. 이에, 종합정보통신설비(ISDN)의 기본속도(BRI)에 대해서만 기술기준 및 시험방법 표준에서 삭제하는 개정을 추진하였다.

나. 기술기준 개정 내용

1) 「단말장치 기술기준」에서 종합정보통신설비(ISDN)의 기본속도(BRI)를 삭제하였다.

2) 「디지털 방송통신 및 종합정보통신 설비에 접속되는 단말장치의 적합성 평가 시험방법(KS X 3184)」 표준에서 종합정보통신설비(ISDN)의 기본속도(BRI)를 삭제하였다.

[표 3-10] 기술기준 개정 주요 내용

- 고시명 : 단말장치 기술기준
- 주요내용 : 서비스 수요가 없는 종합정보통신설비 기본속도를 기술기준에서 삭제
  - 제19조(회선과 망종단장치간의 접속) 제1호
  - 제20조(망종단장치와 단말장치간의 접속)
  - [별표 12] 종합정보통신망의 망종단장치와 단말장치간의 접속(제20조 관련)

[표 3-11] 시험방법 개정 주요 내용

- 표준명 : 디지털 방송통신 및 종합정보통신 설비에 접속되는 단말장치의 적합성 평가 시험방법(KS X 3184)
- 주요내용 : 종합정보통신설비 기본속도에 대한 시험방법 삭제
  - 5. 종합정보통신설비에 접속되는 단말 장치(5.1, 5.3)

기술기준이 개선됨에 따라 통신사와 시험기관은 서비스 수요가 없음에도 기술기준을 준수함에 따라 발생하고 있는 서비스 및 인증 시험장비 관리 비용이 절감될 것으로 판단된다.

3. 구내통신설비 기술기준 개선 연구

가. 연구배경

현행 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준」[별표 7]에서는 구내용 이동통신설비 설치 표준도를 규정하고 있으며, 건축물의 기지국 송수신 장치 또는 중계장치의 설치장소는 건축물의 바닥면적 합계가 건축물의 경우 10000m^2당, 공동주택의 경우 5000m^2당 1개소 이상의 장소를 확보토록 규정하고 있다. 건축물의 바닥면적 합계가 건축물의 경우 10000m^2, 공동주택의 경우 5000m^2을 초과하게 되면 중계설비의 설치장소를 2개소를 확보해야 하는 것이다. 이 경우 통신사가 1개소에 설치된 중계설비만으로도 지하층에 전체 서비스가 확보됨에도 불구하고 건축주는 중계설비 설치장소를 2개소를 확보하였으므로 중계설비의 추가 설치를 요구하고 있는 실정이다. 이러한 기준 해석의 차이로 인하여 건축주와 통신사 간의 분쟁을 예방하기 위해 건축물 지하층 중계설비 설치장소 확보에 대한 기준 개선이 필요하다.

또한, 도시철도시설 선로구간 중계설비 설치장소를 간격 250±20m마다 확보토록 규정하고 있다. 그러나, 현행 기준을 준수하는 경우 5G 도입 시 전파 도달거리 감소로(이론적 5G 품질보장 간격 약 200m) 인하여 통신서비스 품질 저하가 우려된다.

그리고, 현행 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준」 제31조에서는 주거용건축물의 통신용 인출구는 모듈러잭이나 동축커넥터 또는 광인출구 등으로 종단토록 규정하고 있다. 그러나, 시공방법 변화에 따라 입주 전 건축주가 설치하는 천장에 매립되는 공유기, 벽면에 설치된 월패드, 주방 TV등은 미관저해, 불필요한 비용증가 등으로 통신용인출구 없이 단말 설치를 주장하고 있으나, 감리는 규정을 준수하여 인출구 설치를 요구하고 있는 실정이다.

이에 따라, 건축물 지하층 중계설비 설치장소 확보기준, 도시철도시설 중계설비 설치장소 확보기준, 회선종단장치 설치기준을 개선하기 위해 연구반을 구성 운영하여 개정안을 도출하고 이해관계자의 의견수렴 및 현장조사 등을 통해 개정을 추진하였다.

나. 기술기준 개정 내용

1) 건축물 지하층 중계설비 설치장소 확보 관련 현행수치는 유지하고 중계설비 출력, 환경 등에 따라 지하층 중계설비 설치 개소를 증감할 수 있도록 기준을 완화하는 단서조항을 신설하였다.

2) 도시철도시설 선로구간 중계설비 설치장소 확보 관련 현행수치는 유지하고 전파전달특성, 구조물의 환경 등에 따라 거리를 조정할 수 있도록 기준을 완화하는 단서조항을 신설하였다.

3) 건축주가 시설하는 단말장치가 인출구가 보이지 않도록 설치되는 경우 회선종단장치 없이 직결할 수 있도록 기준을 완화하였다.

[표 3-12] 기술기준 개정 주요 내용

- 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준(고시)
- 주요내용
  - 중계장치의 설치장소 및 도시철도시설의 중계장치 설치개소 간격을 출력, 서비스 환경 등에 따라 개소를 증감토록 기준완화
  - 건축주가 시설하는 단말장치가 인출구가 보이지 않도록 설치되는 경우 회선종단장치 없이 직결할 수 있도록 기준 완화

이를 통해 불필요한 중계설비 과다설치 방지 및 비용부담 완화, 건축주와 통신사 간 원활한 협의가 가능하여 분쟁을 예방할 수 있을 것으로 판단되며, 국민에게 고품질의 방송통신서비스를 원활히 제공할 것으로 판단된다. 또한, 회선종단장치 설치방법 기준 완화를 통하여 회선종단장치를 합리적인 수준으로 개선하여 자원낭비 방지 및 건축주의 비용부담을 완화하고, 건축주와 감리 간의 분쟁이 예방될 것으로 판단된다.

4. 방송통신설비 기술기준 개선 관련 정책지원 연구

가. 연구배경

현행 「방송통신설비의 기술기준의 관한 규정」제20조 관련 [별표 4]는 국선단자함에서 세대단자함 또는 인출구까지 꼬임케이블 1회선 이상 또는 광섬유케이블 2코어 이상을 선택적으로 설치토록 규정하고 있다. 일반적으로 건설사는 규정에서 정하는 최소 성능인 꼬임케이블 1회선을 구내에 설치하고 있으나, 이 경우 해당 케이블로 최대 1기가까지의 인터넷 속도만 제공할 수 있으므로 10기가 인터넷 서비스 제공에는 어려움이 있다. 또한, 광다중화 기능을 갖는 국선단자함과 동단자함이 있는 경우 4개의 통신사업자가 각 2코어(주, 예비)씩 사용할 수 있도록 광섬유케이블 8코어 이상을 설치토록 규정하고 있으나, 공사현장에서는

광케이블 8코어 중 일부를 타용도로 사용하고 있어, 새로운 통신사업자가 서비스 제공을 위한 진입 시 회선이 부족한 실정이다.

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, 세대 전용면적이 85m^2인 경우 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 제20조 관련 [별표 4]에 의해서 세대당 회선 수는 공동주택 1회선, 주거용 오피스텔 9회선을 설치하게 된다.

이에 따라, 구내 10Gbps 통신서비스 제공을 위한 광케이블 설치 의무화 및 구내간선구간 8코어에서 12코어 이상으로 상향, 준주택오피스텔 구내통신 회선수 기준 개선을 위해 현행규정 검토, 연구반 회의 및 이해관계자의 의견수렴 등을 통해 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」과 세부 고시인 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준」에 대하여 개정을 추진하였다.

나. 기술기준 개정 내용

1) 「방송통신설비의 기술기준의 관한 규정」에서 구내 10기가 서비스 제공을 위한 광섬유케이블 의무화 설치를 위해 꼬임케이블과 광섬유케이블을 병행 설치토록 구내통신 회선 수 확보 기준을 강화하였다.

2) 「방송통신설비의 기술기준의 관한 규정」에서 광다중화 기능을 갖는 국선단자함과 동단자함이 있는 경우 광섬유케이블 현행 광섬유케이블 8코아에서 단일모드 광섬유케이블 12코어로 확장하였다.

3) 「방송통신설비의 기술기준의 관한 규정」에서 아래의 요건을 모두 갖춘「건축법 시행령」[별표 1] 제14호 나목 2)의 오피스텔(이하 “준주택오피스텔”이라 한다) 로 개정하였다.

① 전용면적이 120m^2이하일 것

② 상하수도 시설이 갖추어진 전용 입식 부엌, 전용 수세식 화장실 및 목욕시설(전용 수세식 화장실에 목욕시설을 갖춘 경우를 포함한다)을 갖출 것

4) 「방송통신설비의 기술기준의 관한 규정」에서 준주택오피스텔을 주거용건축물로 분류하고 공동주택과 동일한 기준을 적용하여 구내통신실 면적 확보기준 및 구내통신 회선수 확보기준을 완화하였다.

- (현행) 공동주택 → (개정안) 공동주택 및 준주택오피스텔

5) 위 관련 세부 위임 고시인 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준」을 개정하였다

[표 3-13] 개정 주요 내용

- 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정(대통령령) 및 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준(고시)
- 주요내용

1) 건축물의 구내통신 회선 수 확보기준 강화
- 꼬임케이블과 광섬유케이블을 병행 설치토록 구내통신 회선 수 확보 기준 강화하고, 단일모드 광섬유케이블을 사용
· (현행) 꼬임케이블 또는 광섬유케이블 → (개정안) 꼬임케이블 및 단일모드 광섬유케이블
- 광다중화 기능을 갖는 국선단자함과 동단자함이 있는 경우 (현행) 광섬유케이블 8코아 → (개정안) 광섬유케이블 12코어로 확장
- 업무용건축물의 회선수 확보기준에서 (현행) '세대단자함' → (개정안) '실단자함'으로 용어 변경
- 광섬유케이블을 의무화 하는 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」(이하 "규정"이라 한다) 개정 추진에 따라 세부기술기준 별표의 건축물 표준도, 비고, 단서조항 마련

2) 준주택오피스텔에 대하여 주거용 건축물 중 공동주택 기준을 적용할 수 있도록 규제 완화
- 업무용건축물로 분류되는 오피스텔의 구내통신 회선 수의 과도한 설치를 방지하기 위해 공통주택과 유사한 구조를 갖는 준주택오피스텔에 대하여 주거용건축물 중 공동주택 기준에 적용할 수 있도록 용어정의 신설
- 준주택오피스텔을 주거용건축물로 분류하고 공동주택 기준을 적용하는 규정의 개정 추진에 따라 위임고시 조항 개정 및 별표의 건축물 표준도 비고 마련

이를 통해 구내 10Gbps 통신서비스 제공이 가능해짐에 따라 선제적인 인프라 구축으로 메타버스·10기가 인터넷 등 혁신적인 서비스 보급을 촉진하여 국민의 통신 선택권 보장 강화 및 산업의 활성화를 유도할 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 준주택오피스텔을 주거용건축물로 분류하여 공동주택의 구내통신선로설비 기술기준에 적합하도록 회선수 등을 적용하도록 개선하여 건축주의 과도한 비용부담이 완화될 것으로 예상된다.

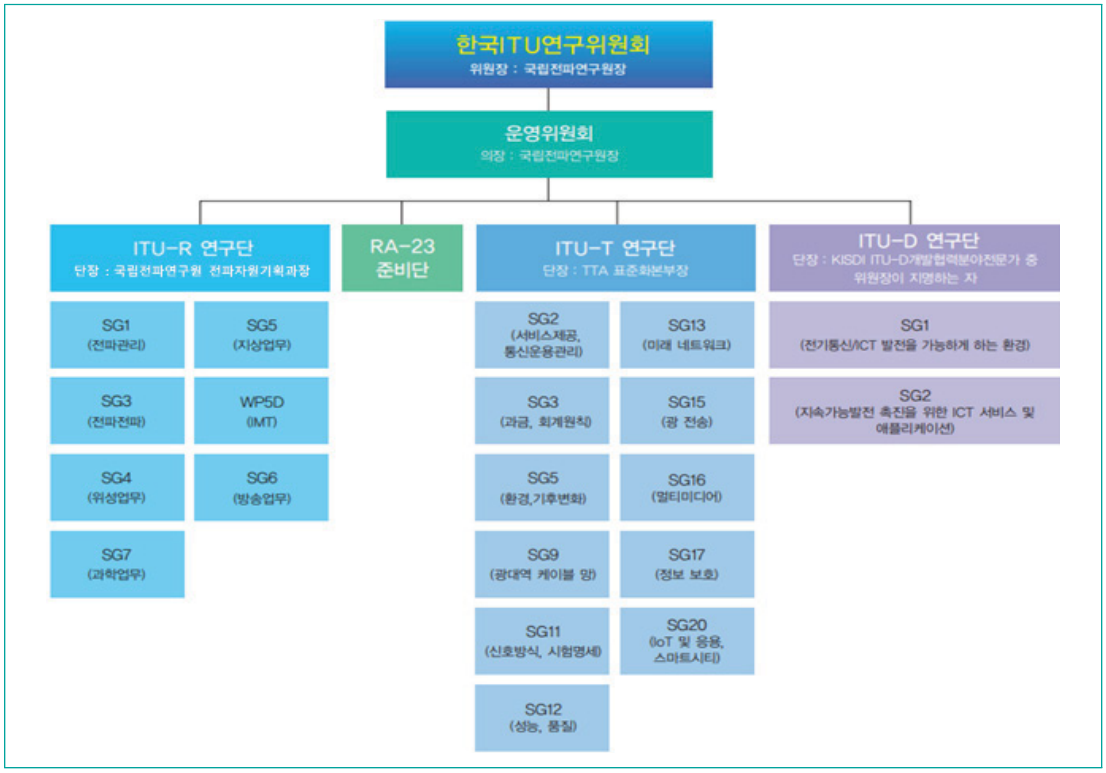
제4장 국제표준화 활동 및 ICT 국가표준

제1절 ITU 표준화 대응 활동

1. 한국ITU연구위원회 활동

우리나라는 국제전기통신연합(ITU)의 국제표준화 활동에 대응하기 위해 국립전파연구원을 중심으로 1999년 「한국ITU-R연구위원회」(전파통신 부문)를 구성·운영하였으며, '04년부터 전기통신표준화(ITU-T)부문과 전기통신개발(ITU-D) 부문을 포함하여 대응하는 「한국ITU연구위원회」로 확대 편성하여 각 분야 표준화 활동에 총괄적으로 대응하고 있다.

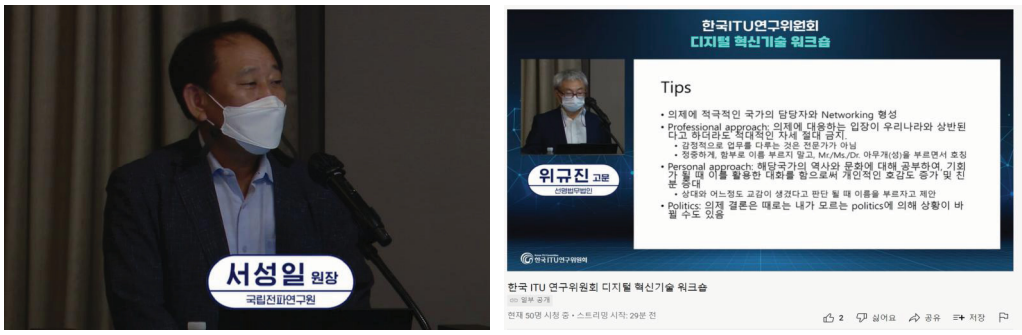
'22년 현재 한국ITU연구위원회는 운영위원회를 비롯하여 ITU-R 부문에 7개 연구반, ITU-T 부문에 12개 연구반, ITU-D 부문에 2개 연구반이 구성되어 있으며, 500여 명의 전문가들이 위원으로 활동하고 있다.



[그림 4-1] 한국ITU연구위원회 조직도

특히 '22년에는 미래 혁신기술 선점과 디지털 혁신 확산 관련 차세대 네트워크, 신기술산업 등 ITU 국제표준화 주요 이슈에 대한 정보교류를 위해 표준 워크숍을 개최하였다.

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



[그림 4-2] 디지털 혁신기술 워크숍

2. ITU-R/T/D 부문별 주요 활동 및 국제표준화 성과

한국ITU연구위원회는 '22년 총 76회의 국제회의에 참여하여 총 274건의 국가기고문을 제출하고 이 가운데 269건을 국제표준에 반영하는 한편, 적극적인 대응 활동을 통해 23건의 표준 권고를 우리나라 주도로 발간하였다.

[표 4-1] 한국ITU연구위원회 2022년 국제표준화활동 총괄표

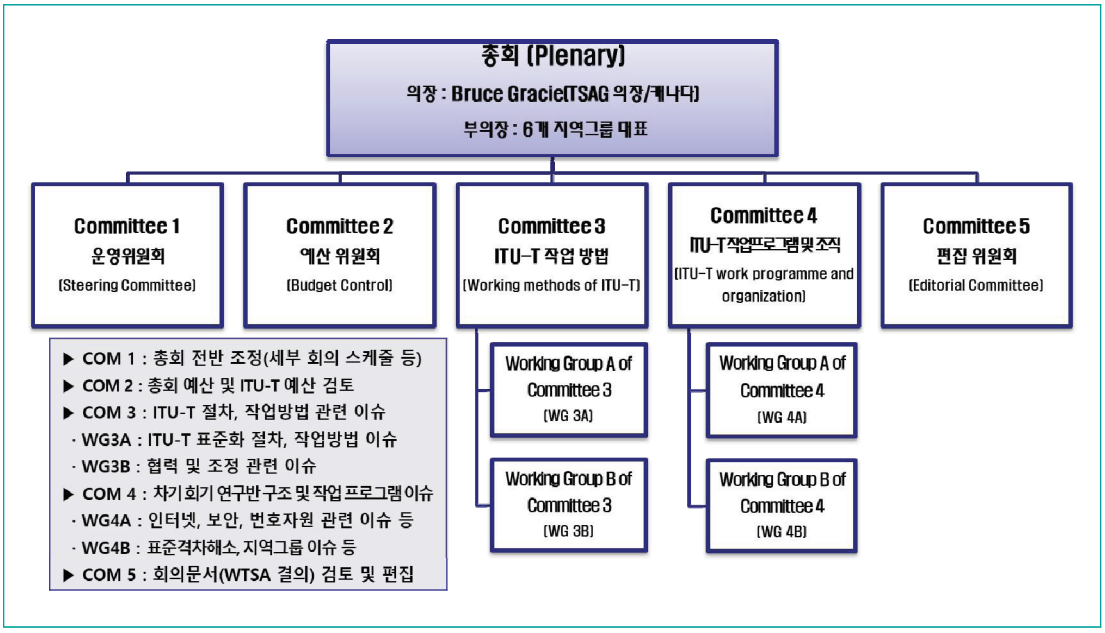
구 분	국제회의 참가(회)	기고문 제출(건)	국제표준화 반영(건)
종 합	76	274	269
ITU-R	48	87	87
ITU-T	22	182	177
ITU-D	6	5	5

3. 세계전기통신표준화 총회 (WTSA-20)

전기통신표준화총회(World Telecommunication Standardization Assembly, WTSA)는 4년마다 개최되는 ITU-T 분야의 총회로, ITU 헌장과 협약에 따라 세계전기통신표준화총회는 ITU-T 연구반의 구조조정, 차기 회기 연구반의 의장단 구성, ITU-T의 절차 및 방법 등을 규정한 결의 및 권고의 제·개정 임무를 수행한다. WTSA-20은 2022년 3월 1일(화) ~ 3월 9일(수), 스위스 제네바에서 개최되었으며, 2020년 인도 하이데라바드에서 개최 예정이었으나 COVID-19로 인해 일정이 연기되고 장소가 변경되었다.

이에 우리나라는 국립전파연구원 서성일 원장을 수석대표로 과학기술정보통신부, 국립전파연구원, 한국ITU연구위원회 내 ITU-T 국제 의장단 및 ITU-T 연구단의 각 연구반장 등 관련 전문가, ITU-R/D 간사 및 관련 의제 협력을 위한 관계자 총 25명의 위원으로 대표단을 구성하여 참석하였다.

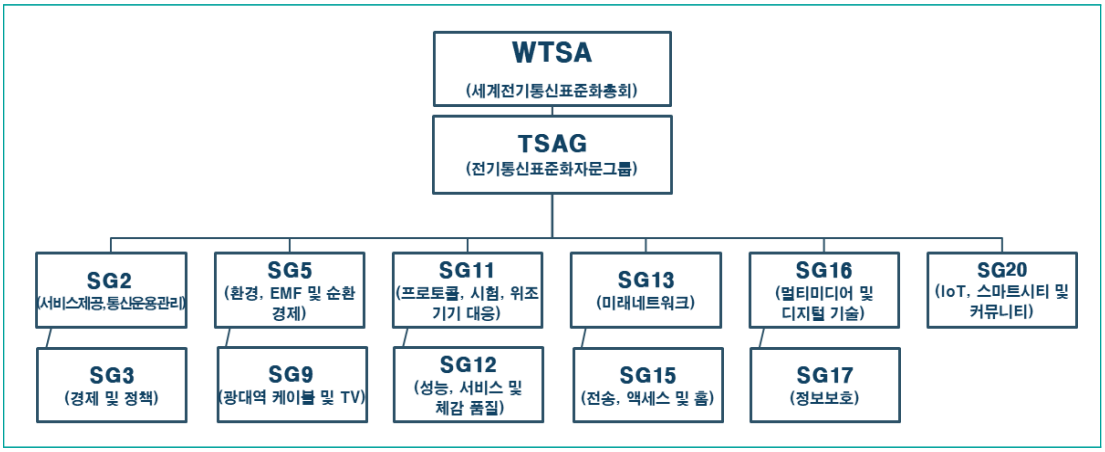
WTSA-20 회의는 5개의 COM(Committee) 및 산하 4개의 WG(Working Group)으로 구성되었으며, 우리나라는 WG4A 의장(ETRI 김형준 소장), WG3A 부의장(순천향대 염흥열 교수)을 수임하는 등 주도적인 역할을 수행하였다.



[그림 4-3] WTSA-20 구조

4. ITU-T 의장단 선출

ITU-T는 총 11개의 연구반 및 1개의 자문반인 TSAG으로 구성되어 있으며, 금번 회의에서는 해당 12개의 그룹을 대상으로 의장단을 선출하였다.



[그림 4-4] ITU-T 연구반 조직도

2016년 WTSA-16에서 TSAG 부의장은 지역그룹별 2석, 연구반 부의장은 지역그룹별[2] 3석으로 제한하도록 의장단 임명에 관한 결의가 개정되었고, 상위 회의인 PP(전권회의)에서도 동일한 내용으로 결의가 제정됨에 따라 금번 WTSA-20에 이러한 규정이 처음으로 적용되었다.

특히 ITU-T 활동이 매우 활발한 APT(아시아 태평양 지역) 지역에서 다수의 부의장 후보가 제출됨에 따라 각 나라별 의석 확보를 위한 노력이 치열했다. 우리나라는 12개 모든 그룹에 후보를 제출하였으나 지역 및 국가별 균형이라는 기준에 따른 협의 결과 전체 128석 중 총 10석을 확보하였고, 이는 세계 2위의 의장단 규모로서 향후 ITU-T 국제표준화를 주도하는데 큰 발판이 되는 성과라고 할 수 있다. 특히 SG20에 신규 의장으로 선출됨에 따라 SG17에 이어 2석의 의장석을 확보하였다.

그 외 의장석은 일본(2명), 사우디아라비아(1명), 중국(1명), 프랑스(1명), 영국(1명), 캐나다(1명), 이집트(1명), 멕시코(1명), 인도(1명)에서 수임하였다.

2) 아시아태평양, 미주, 유럽, 아랍, 아프리카 및 구소련연방 등 총 6개의 지역그룹

[표 4-2] 우리나라 의장단 선출 결과

No.	의석구분	ITU-T 연구반	소 속	성 명	비고
1	**의장 (2석)**	**SG17(정보보호)**	**순천향대학교**	**염흥열**	**연임**
2		**SG20(IoT 및 스마트시티)**	**한국전자통신연구원**	**김형준**	**신규**
3	**부의장 (8석)**	SG2(전기통신관리, 운용)	KT	이인섭	신규
4		SG5(ICT와 순환경제)	한국전자통신연구원	김병찬	신규
5		SG9(광대역 케이블 TV)	한국전자통신연구원	김태균	연임
6		SG11(신호방식, 시험명세)	한국전자통신연구원	고남석	신규
7		SG12(품질)	한국외국어대학교	정성호	연임
8		SG13(미래네트워크)	KT	김형수	연임
9		SG15(광전송)	한국전자통신연구원	정태식	신규
10		SG16(멀티미디어)	한국전자통신연구원	강신각	신규

5. WTSA 결의 제·개정 및 폐지

WTSA 결의는 차기 연구회기 동안 ITU-T의 운영 절차, 표준화 활동 프로그램 방향성 등을 담은 규정으로 금번 회의에는 신규 결의 제안 13건, 개정 44건, 폐지 10건, 유지 10건 등이 제안되어 논의하였다.

우리나라는 APT 공동기고서로 1건의 결의 제정 및 3건의 결의 개정을 제안하여 반영시키는 등 논의를 주도하였다. 특히 '팬데믹 확산 방지를 위한 ITU-T 역할' 신규 결의 제안은, 아랍지역, 아프리카 지역에서도 유사한 신규 결의를 제안함에 따라 이를 통합하여 하나의 결의로 제정할 수 있도록 추진하였으며, 우리나라에서 초안 개발 그룹 의장(ETRI 차홍기 선임)을 맡아 주도적인 역할을 수행하였다.

그 외에도 결의 50(순천향대 염흥열 교수), 55 및 89(순천대 강신원 교수)의 개정 초안 개발 과정에서도 우리나라가 주도적인 역할을 수행하였다. 논의 결과 개정안은 최종 반영되었으며, 팬데믹 신규 결의는 ITU 전반에 적용되어야 하는 중요성에 공감하여 PP-22(전권회의, 22.09.26~10.14, 루마니아)에 제안하기로 결정됐다.

[표 4-3] 우리나라 주도 결의 주요내용 및 결과

구분		주요 내용	결과
팬데믹 확산 방지를 위한 ITU-T의 역할	신규	팬데믹 대응 모범 사례 수집 및 검색 솔루션 개발 촉진, 관련 표준화 개발 로드맵 개발	PP-22에 제출
결의50 (사이버보안)	개정	사이버보안 연구 강화를 위해 연구반 간 조정역할을 하는 보안 공동 조정 활동 촉진, ITU-T 권고들에 대한 보안 취약점 평가 실행계획 수립 추가	반영
결의 55 (양성평등)	개정	여성 전문가 참여 유도를 위해 지원사항 추가(온라인 교육, 회의참석 기회 제공 등)	반영
결의 89 (금융포용격차 해소)	개정	금융 소외계층(최빈국, 여성 등)의 금융접근성을 증대하고 소비자 보호를 위한 가이드라인 연구개발 장려 문구 추가	반영

그 외 신규 결의로 제안된 결의 중 '아프리카 공통 긴급 전화번호', '연구반 조직 개편 고려사항' 단 2건만이 제정되었으며 아랍지역에서 제안한 '인공지능', 미주지역/유럽지역에서 제안한 '산업계 참여 증진' 등은 모두 부결되었다.

'인공지능' 신규 결의 제안은 ITU-T에서의 인공지능 관련 표준화 활동을 촉진하는 것이 주목적이었으나 미국, 유럽, 일본, 호주 등은 이미 모든 연구반에서 인공지능이 적용된 통신/ICT 영역의 표준화가 진행 중이며, 인공지능 기술 표준화는 ITU의 업무영역이 아니라는 사유 등으로 반대하여 부결되었다.

'산업계 참여 증진' 신규 결의 제안은, 아랍지역, 러시아 등에서 반대하여 기존 결의 68(ITU 전기통신 표준화 부문에서 산업계의 진화하는 역할)에 내용을 반영하고 이를 개정하는 방향으로 논의가 추진되었으나 최종 논의 결과, 기존에 ITU 활동으로도 산업계 참여가 촉진 및 증진되고 있다는 등의 반대 의견으로 결의 개정마저도 무산되었다.

[표 4-4] 신규 결의 제안 현황 및 결과

구분		제안자	제목	결과
결의	신규 1	아프리카지역	아프리카의 공통 긴급 전화번호	제정
결의	신규 2	아랍지역	ITU-T 연구반 조직 개편 고려사항	제정
결의	신규 3	아태지역, 아랍지역, 아프리카지역	글로벌 팬데믹 확산 방지를 위한 ICT 활용 증진에 대한 ITU-T의 역할	PP-22에 제출
결의	신규 4	미주지역	더욱 효과적, 효율적이며, 목적에 맞고, 포괄적인 ITU 표준화 부문 지향	부결
결의	신규 5	미주지역, 유럽지역	ITU-T의 작업에 있어서 산업계 참여의 중요성	부결
결의	신규 6	미주지역	ITU-T 활동시 동등한 입장에서의 대면 및 가상 옵션 사용	부결
결의	신규 7	유럽지역	SMART(Scientific Monitoring And Reliable Telecommunications) 케이블 시스템	부결
결의	신규 8	아랍지역	인공지능	부결
결의	신규 9	유럽지역	ITU-T에서의 기계 적용이 가능하고 판독 가능하며, 전송 가능한(SMART) 표준 개발	부결
결의	신규 10	아랍지역	개방형 액세스 네트워크 표준화를 포함한 개방형 네트워크 개발	부결
결의	신규 11	구소련연방지역	MSISDN(Mobile Station International Subscriber Directory Number) 및 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 정의를 위한 16진수 활용	부결

그 외 결의 1(ITU-T 작업절차)은 연구과제(Question) 신설·개정 시 정책·규제적 함의가 있는 경우 해당 연구반 결정이 아닌 TAP[3]와 동일한 절차에 따라 전체 회원국의 의견을 수렴하고 연구과제 최종 승인 권한 규정을 명확화하여 개정되었다. 결의 54(지역그룹의 설립과 지원)는 미주, 유럽이 연구반 지역그룹[4]에 타지역의 회원(국가, 부문회원 등)이 참관자로 참여할 수 있도록 관련 결의 개정을 추진했으나, 해당 그룹의 초청 기반으로만 참석 가능함을 주장하는 아랍, 아프리카 국가들의 반대로 참가 자격은 유지하고 그 외 내용만 개정되었다.

이에 따라 미국 등은 아랍, 아프리카가 제안·반영된 결의 조항 6번[5]이 회원의 회의 참가 권리를 규정하고 있는 헌장·협약과 배치되는 사항으로, 이를 반대하는 성명을 회의 보고서에 명시하는 것을 요청하였다.

3) 정책 및 규제적 함의가 있는 권고가 따르는 일반적인 권고 승인 절차(TAP, Traditional Approval Process)로서, 1개국의 반대가 있어도 권고 채택 불가

4) 지역 요구사항에 기반한 표준화 활동 장려를 위해 연구반 산하에 지역별 그룹 설립 가능

5) 지역그룹 회의에 타 지역 회원 참여는 제한되어야 하며, 전문가 초청 가능

결의 외 TSAG에서 담당하고 있는 A 시리즈 권고(ITU-T 작업방법 등) 개정도 논의가 추진되었으나 이견이 많은 이슈(A.7, 포커스 그룹 등)는 시간 관계상 차기 TSAG 회의에서 논의를 지속하기로 했다. 단 A.5(타 기구 문서 참조인용)는 참조인용 대상 기관 자격 검증 시, 연구반/작업반 회의록에 해당 내용 문서화 권장 등의 내용을 포함하여 개정 및 A.25(타 기관 간 텍스트 준용)도 이와 동일한 맥락으로 개정되었고, A.8(AAP; 대체 승인 절차)은 권고안 회람 시 제안된 의견 검토 및 해결을 위한 서식 등이 추가되어 개정되었다.

6. 러시아 의장단 선출 이슈

금번 WTSA-20에서는 일반적인 총회 이슈 외 특별하게 논의된 이슈가 있었는데, 바로 러시아의 우크라이나 침공에 반발한 국가들이 WTSA-20 위원회 의장단 및 ITU-T 연구반 의장단에 모든 러시아 후보 임명을 반대한 것이었다. 우크라이나를 포함한 EU 27개국, 미국, 캐나다, 영국, 일본, 호주 등은 러시아의 우크라이나 침공이 국제법 및 UN 헌장을 위반하였음을 규탄하며 WTSA-20 위원회 의장단 및 ITU-T 연구반 의장단에 러시아 후보[6] 임명을 반대하였고 우리나라도 이에 동의하였다.

러시아는 우크라이나 침공은 표준 기술을 논의하는 ITU-T와는 무관한 이슈로, ITU-T 의장단은 전문성 등에 기반하여 선출되어야 한다는 주장을 피력했으나 폐회 총회에서 WTSA-20 의장(캐나다)은 러시아 후보를 제외하고 나머지 의장단 후보 승인하는 것을 제안하였다. 이에 러시아, 중국, 벨라루스, 쿠바, 시리아는 반발하였고 특히 러시아는 투표로 최종 결정을 내릴 것을 요청함에 따라 투표가 진행되었다.

ITU 규정에 따라 투표는 물리적으로 참석한 국가만이 각 1표씩을 행사할 수 있고, 참석하지 못한 국가는 타 국가에 투표권을 위임할 수 있으며 투표자 과반수 이상이 찬성해야 안건이 승인될 수 있다. 투표 권한을 위임한 국가까지 총 120개국이 투표 자격이 있었으며, 최종 100개국이 투표에 참여한 결과 총 53개국 찬성, 19개국 반대, 28개국이 기권하여 원안대로 러시아 후보는 모두 선출되지 않았으며 러시아도 결과를 수용하였다.

※ 투표 주제: WTSA-20 의장의 제안(러시아 후보 미선출) 찬성 여부

6) 러시아는 SG11 의장, TSAG, SG2, SG3, SG17, SG20, SCV(용어) 부의장 후보와, WTSA-20 총회 부의장, COM 5(편집위원회) 부의장에 후보를 제출함

[그림 4-5] WTSA-20 의장제안 찬성 여부 투표 현장

7. ITU-R 부문 6G 비전 작업 주도

'21년 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 ITU 내 국가 위상과 대표성을 더욱 높일 것으로 기대된다.

6G 비전 권고의 완료 일정인 '23년 6월까지 권고의 완성도를 높이기 위하여 '22년에 개최된 3차례의 회의(40차, 41차, 42차)를 통해 우리나라는 6G 비전 권고 개발 작업에 적극적으로

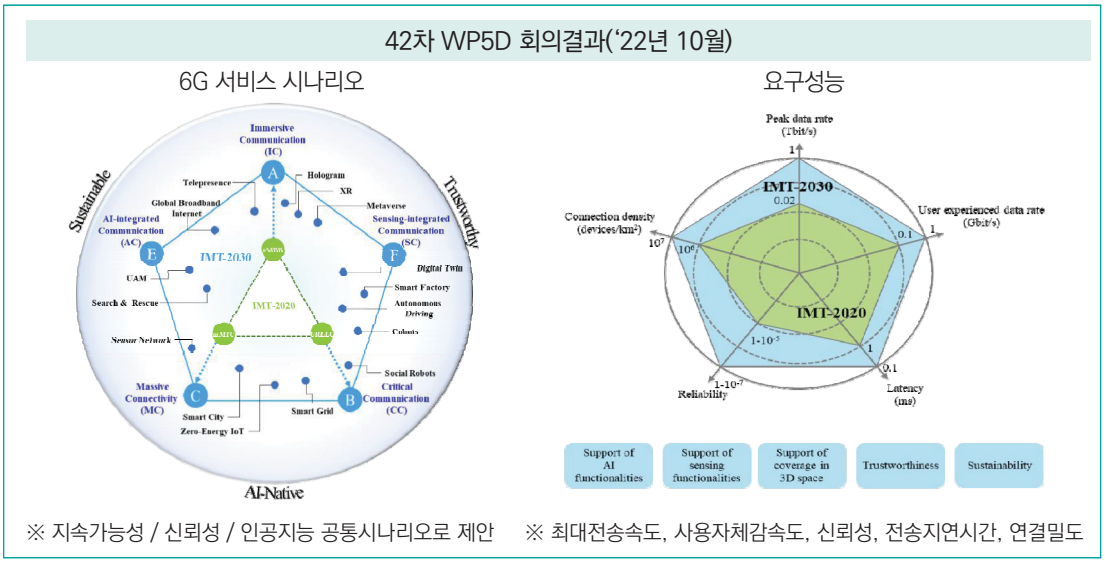
참여하여 권고 내 주요 항목인 6G 서비스 시나리오와 6G 요구 성능 지표 개발에 대해 우리나라 정부 정책과 산학계의 의견을 적극 반영할 수 있도록 대응하였다.

[표 4-5] 통신서비스 요구 성능 지표

통신 기반 서비스 (5G 목표서비스)	통신 이상 서비스 (추가)
① 몰입형 통신 (Immersive Com, eMBB 확장)	④ 글로벌 무선연결 등 (Global Mobile Connectivity and Sustainability)
② 초저지연 통신 (Extreme Com, URLLC 확장)	⑤ 인공지능 활용 통신 (Integrated AI and Com)
③ 초연결 통신 (Massive Com, mMTC 확장)	⑥ 센싱 결합 통신 (Integrated Com and Sensing)

우리나라는 6대 목표 서비스를 통신 기반(communication-based)과 통신 이상(Beyond communication)의 서비스 시나리오로 구분하여 논의를 주도하였으며, ④ 글로벌 무선연결*(위성 커버리지) 시나리오를 ① 몰입형 통신과 통합하는 방안 또는 기타 목표 서비스에 추가하는 방안 등 다양한 의견이 회의 중 제안되었다. 또한, 6G 기술의 핵심 요구성능을 14개로 정리하고, 추가 제안(개방·상호운용 네트워크, 지속개발성)은 차기 회의에서 다시 논의키로 하였으며, 11월 11일, 12월 14일에 6G 서비스 시나리오 서신그룹 회의를 온라인으로 개최하여 추가적 논의를 진행하였다.

* 최대전송속도/이용자체감속도/주파수효율/트래픽용량/단말연결밀도/이동속도/전송지연/신뢰성/커버리지/포지셔닝/센싱지표/인공지능지표/보안·사생활·복구성/지속가능성



[그림 4-6] 6G 비전 권고 내 서비스 시나리오 및 요구성능

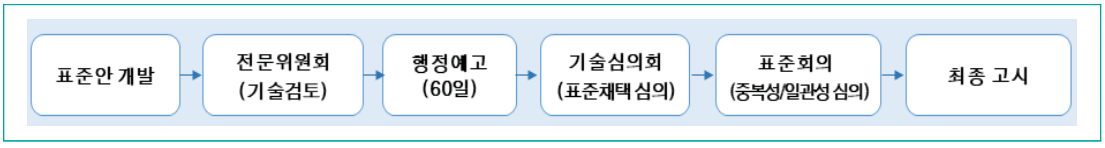
제2절 ICT 국가·국제표준화 개발·이용 활성화

1. ICT 국가표준 개발 및 제·개정

세계 주요국은 디지털 기술의 주도권을 확보하기 위해 ICT 핵심기술 분야인 양자 정보, 인공지능, 블록체인 등에 대한 투자를 확대하고 있다. 최근 디지털 기술이 융·복합되면서 산업 간 경계가 사라지고, ICT가 전체 산업 분야로 확산됨에 따라 ICT 표준이 산업간·융합서비스 간 상호운용성 확보를 위한 핵심 요소로 부각 되고 있을 만큼 중요해지고 있다. ICT 표준은 디지털 기술의 발전에 따라 시장에 구현되는 제품 및 서비스에서의 통신기기 간 상호운용성을 높이는데 기여해 왔다. 이에, 우리나라도 대한민국 디지털 전략의 성과가 국가사회 전반의 경쟁력 제고에 기여할 수 있도록 ICT 국가표준의 지속적 발굴과 국내 기술의 국제표준화를 위한 체계적이고 전략적인 ICT 표준화 추진이 필요하다.

국립전파연구원은 디지털 기술 등 신(新)수요 분야 국가표준 개발을 추진하고, 국민 생활 편의와 안전을 위한 표준을 제·개정하여 신산업 성장 지원 및 국민의 행복을 실현하기 위한 표준화 추진에 대응하고 있다. 먼저 ITU, ISO 등의 국제표준화기구를 통한 국가표준 발굴과 개발을 위하여 산·학·연 관계자 등 표준화 전문가를 중심으로 수요조사를 진행하여 ICT 국가표준을 발굴하였으며, 그 결과 메타데이터 레지스트리 등 16종의 국제표준을 국가표준으로 개발하였고, 국민생활 편익과 권익보호를 위한 공공부문 등에서 10종의 국가표준을 개발하였다.

또한, '22년에 분산원장기술 보안 보증 등 국가표준 21종을 제·개정 고시하였으며 자세한 국가표준 개발 및 제·개정 목록은 각각 다음의 [표 4-6], [표 4-7]에서 확인할 수 있고 ICT 국가표준 제·개정 절차는 [그림 4-7]와 같다.



[그림 4-7] ICT 국가표준 제·개정 절차

[표 4-6] ICT 국가표준 개발 목록 (26종)

연번	표준번호	표준명	비고
1	ISO/IEC/IEEE 24748-1	정보기술 - 시스템 및 소프트웨어엔지니어링 - 생명주기 - 제1부: 생명 주기 관리 지침	국제표준 부합화 개발
2	ISO/IEC 19774-1	정보기술 - 컴퓨터 그래픽스, 이미지 처리 및 환경 데이터 표현 - 제1부: 휴머노이드 애니메이션(HAnim) 아키텍처	
3	ISO/IEC 19774-2	정보기술 - 컴퓨터 그래픽스, 이미지 처리 및 환경 데이터 표현 - 제2부: 휴머노이드 애니메이션(HAnim) 모션 데이터 애니메이션	
4	ISO/IEC 17549-2	정보기술 — 메뉴이동 및 선택 — 제 2부: 4방향키 네비게이션	
5	ISO/IEC 39794-5	정보기술 — 확장 가능한 생체인식 데이터 교환 포맷 - 제5부: 얼굴 이미지 데이터	
6	ISO 8601-1	날짜 및 시각 - 정보 교환 표현 - 제1부: 기본 규칙	
7	ISO 8601-2	날짜 및 시각 - 정보 교환 표현 - 제2부: 확장	
8	ISO 23257	블록체인 및 분산원장기술 - 참조 아키텍처	
9	KS X ISOIECTR11179-2	정보기술-메타데이터 레지스트리(MCR)- 제2부 : 분류	
10	KS X ISO/IEC 14651	정보기술 - 국제적 문자열 정렬 및 비교 - 문자열 비교 방법 및 맞춤형 정렬을 위한 공통 템플릿의 해설	
11	KS X ISO/IEC 9797-2	보안기술 — 메시지 인증 코드(MAC) - 제2부: 전용 해시함수를 사용한 메커니즘	
12	KS X ISO/IEC 11770-2	보안기술 - 키 관리 - 제2부: 대칭 기법을 이용한 메커니즘	
13	KS X ISOIEC11179-5	정보기술 - 메타데이터 레지스트리(MCR) - 제5부: 명명과 식별원칙	
14	KS X ISOIECTR29138-1	정보기술 — 장애인을 위한 접근성 고려사항 — 제1부: 사용자 요구 요약	
15	KS X ISOIECTS20071-11	정보기술 — 사용자 인터페이스 컴포넌트 접근성 — 제11부: 이미지 대체 텍스트를 위한 지침	
16	KS X ISO/IEC 39794-4	정보기술 — 확장 가능한 생체인식 데이터 교환 포맷 - 제4부: 지문 이미지 데이터	
17	KS X 5302	정보 교환용 종이 테이프의 구멍 위치와 치수	공공분야 등 개발
18	KS X 6101	개방형 워드프로세서 마크업 언어(OWPML) 문서 구조	
19	KS X NEW	스마트블록기반 실내경로안내시스템	
20	KS X NEW	300MHz~450GHz 주파수 범위에서 실내 전파통신시스템 전파데이터 예측	
21	KS X NEW	IMT-2020 머신러닝기술 적용 아키텍처 프레임워크	
22	KS X NEW	분산원장 기술 기반의 데이터 접근 및 공유에 대한 보안 위협	
23	KS X NEW	재난정보기반 서비스 제공을 위한 재난상황정보 메타데이터	
24	KS X NEW	분산원장기술 온라인 투표시스템 보안위협	
25	KS X NEW	라스트마일 배송 서비스 플랫폼 설계에 대한 지침	
26	KS X NEW	독서장애인을 위한 전자책 접근성 - 제2부: 적합성 검증기준	

[표 4-7] ICT 국가표준 제·개정 목록 (21종)

연번	표준번호	표준명	비고
1	KS X ISO/IEC 23093-1	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제1부: 아키텍처	제정
2	KS X ISO/IEC 23093-2	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제2부: 검색 및 통신 API	
3	KS X ISO/IEC 23093-3	정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제3부: 미디어 데이터 포맷 및 API	
4	KS X ISO/IEC 9995-9	정보기술 — 사무 시스템을 위한 키보드 배열 — 제9부: 다국어 다문자 키보드 배열	
5	KS X ISO/IEC 19785-3	정보기술 - 일반 생체인식 교환 포맷 프레임워크 - 제3부: 패트론 포맷 명세	
6	KS X ISO/IEC 18038	정보기술 — 컴퓨터 그래픽스, 영상 처리 및 환경 표현 — 혼합/증강 현실에서 센서 표현	
7	KS X ISO/IEC 18040	정보기술 — 컴퓨터 그래픽스, 영상 처리 및 환경 데이터 표현 — 혼합/증강 현실에서 라이브 행위자와 실체 표현	
8	KS X ISO/IEC 30113-60	정보기술 — 제스처 기반 인터페이스 — 제60부: 스크린리더용 제스처의 일반 지침	
9	KS X ITUTX1252	신원관리 용어 정의	
10	KS X ITUTX1148	통신 서비스 제공자를 위한 비식별 프로세스 프레임워크	
11	KS X ITUTX1404	분산원장기술 보안보증	
12	KS X ISO/IEC 25000	정보기술 - 소프트웨어공학 - 제품 품질 요구사항 및 평가(SQuaRE) - SQuaRE 안내서	개정
13	KS X ISO/IEC 19785-1	정보기술 - 일반 생체인식 교환 포맷 프레임워크 — 제1부: 데이터 항목 명세	
14	KS X ISO/IEC 20000-1	정보기술 — 서비스관리 — 제1부 : 서비스 관리 시스템 요구사항	
15	KS X ISO/IEC 20000-2	정보기술 — 서비스관리 — 제2부: 서비스 관리 시스템의 적용에 관한 지침	
16	KS X ISO/IEC 30071-1	정보기술 — 사용자 인터페이스 접근성 개발 — 제1부: 접근 가능한 ICT 제품 및 서비스 개발을 위한 실무지침	
17	KS X 3270	5G NR 무선설비 전도 시험방법	
18	KS X 3078	디지털 방송통신 및 종합정보통신 설비에 접속되는 단말장치의 적합성평가 시험방법	
19	KS X 3184	인터넷 멀티미디어 방송용 가입자 단말장치 적합성평가 시험방법	
20	KS X OT0003	한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.2	
21	KS X OT0058	콘텐츠 연계를 위한 식별체계	

2. ISO/IEC JTC 1 국제표준화 대응

세계 각국은 디지털 경제의 주도권을 확보하기 위해 5G, 데이터, 클라우드, 혼합 및 증강 현실 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 저고도 드론 네트워크, 정보기술 보안 평가 방법론 및 수중센서 네트워크(UWASN)의 국제표준을 제정하는 등 활발히 활동하고 있으며, 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 표준화활동에 대응하기 위한 국내 전문위원회를 운영하고 있다. 또한, 디지털 전환의 핵심 기술인 5G, 클라우드, 혼합 및 증강 현실 등 과학기술정보통신부 정책과 연관성이 높은 국가표준, 국제표준 개발을 통한 성과 확대에 노력 중이며, 국제표준화 활동의 체계적인 대응을 위해 국제 표준화회의에 국가대표단을 파견하여 국내 기술의 국제표준 반영에 노력을 기울이고 있다.

우리나라는 JTC 1/SC 24(컴퓨터그래픽스)와 SC 36(이러닝) 분과의 공동작업반(JWG 12) 의장으로 수원대 이명원 교수가 신규 선임되고, 한국전자통신연구원 이승윤 센터장이 JTC 1/AG 2 컨비너로 재임명 되는 등 총 37석의 의장단을 확보하는 성과를 달성하였으며, 선제적 국제표준화 이슈를 발굴하는 JTC 1/AG 2(JETI, JTC 1 Emerging Technology and Innovation)에서 적극적인 활동으로 미래 핵심기술에 대한 국제표준화 활동을 선도하고 있다.

그리고 한국 주도로 추진했던 국제표준도 결실을 맺어 시스템간 통신 및 정보교환 분야인 '저고도 드론 네트워크' 시리즈 표준과 정보보안 분과의 '프라이버시 선호도 기반 개인정보 처리 사용자 중심 프레임워크' 등 국제표준 22종을 [표 4-8]과 같이 제정 완료하였으며, 사용자 인터페이스 분야의 '동시통역시스템 — 제3부: 시스템 구조' 표준과 사물인터넷(IoT) 분과의 '리소스 ID 상호운용성을 위한 기능구조' 등 신규 표준화아이템 17종을 [표 4-9]과 같이 제안하여 채택된 바 있다.

[표 4-8] 한국 주도 ISO/IEC/JTC 1 국제표준 채택 리스트 (22종)

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
1	Low altitude drone area network (LADAN) — Part 1: Communication model and requirements 저고도 드론 네트워크 — 제1부: 통신 모델 및 요구사항	ISO/IEC 4005-1	JTC 1/SC 6
2	Low altitude drone area network (LADAN) — Part 2: Physical and data link protocols for shared communication 저고도 드론 네트워크 — 제2부: 공유 통신을 위한 물리 계층 및 데이터 링크 프로토콜	ISO/IEC 4005-2	
3	Low altitude drone area network (LADAN) — Part 3: Physical and data link protocols for control communication 저고도 드론 네트워크 — 제3부: 제어 통신을 위한 물리 계층 및 데이터 링크 프로토콜	ISO/IEC 4005-3	
4	Low altitude drone area network (LADAN) — Part 4: Physical and data link protocols for video communication 저고도 드론 네트워크 — 제4부: 비디오 통신을 위한 물리 계층 및 데이터 링크 프로토콜	ISO/IEC 4005-4	
5	Telecommunications and information exchange between systems — Future network architecture — Part 3: Networking of everything 정보기술 — 미래네트워크 구조 — 제3부: 사물 네트워크	ISO/IEC 21558-3	
6	Telecommunications and information exchange between systems — Future network protocols and mechanisms — Part 3: Networking of everything 정보기술 — 미래네트워크 프로토콜과 메커니즘 — 제3부: 사물 네트워크	ISO/IEC 21559-3	
7	Software and systems engineering — Methods and tools for product line configuration management 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링 — SSPL 형상관리	ISO/IEC 26563	JTC 1/SC 7
8	Software and systems engineering — Methods and tools for product line measurement 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링 — SSPL 측정	ISO/IEC 26564	
9	Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE): cloud services — Part 1: Quality model 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링 — 클라우드 서비스 - 제1부: 품질 모델	ISO/IEC TS 25052-1	
10	Information technology — Computer graphics, image processing and environmental data representation — Object/Environmental Representation for Image-based Rendering in Virtual/Mixed and Augmented Reality 정보 기술 — 컴퓨터 그래픽스, 이미지 처리 및 환경 데이터 표현 — 가상 / 혼합 및 증강 현실 (VR / MAR)을 위한 이미지 기반 객체 / 환경 표현	ISO/IEC 23488	JTC 1/SC 24

연번	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
11	Information security, cybersecurity and privacy protection – User-centric privacy preferences management framework 정보 기술 – 프라이버시 선호도 기반 개인정보 처리 사용자 중심 프레임워크	ISO/IEC 27556	JTC 1/SC 27
12	Information security, cybersecurity and privacy protection — Evaluation criteria for IT security — Part 5: Pre-defined packages of security requirements 정보보안, 사이버보안 및 개인정보보호 — IT 보안 평가기준 — 5부: 사전 정의된 보안요구사항 패키지	ISO/IEC 15408-5	
13	Information security, cybersecurity and privacy protection — Evaluation criteria for IT security — Methodology for IT security evaluation 정보보안, 사이버보안 및 프라이버시 보호 — IT보안평가기준 — 정보기술 보안 평가 방법론	ISO/IEC 18045	
14	Information security, cybersecurity and privacy protection — Evaluation criteria for IT security — Part 3: Security assurance components 정보기술 — 국제공통평가기준 — 제3부: 보안보증요구사항	ISO/IEC 15408-3	
15	Information security, cybersecurity and privacy protection — Security techniques — Security properties and best practices for test and evaluation of white box cryptography 정보기술 — 정보보안, 사이버보안 및 프라이버시 보호 – 화이트박스암호 시험 및 평가를 위한 보안 특성과 모범 사례	ISO/IEC TR 24485	
16	Information technologies — JPEG systems — Part 8: JPEG Snack 정보기술 — JPEG 시스템 — 제8부: JPEG 스낵	ISO/IEC 19566-8	JTC 1/SC 29
17	Information technology — Multimedia framework (MPEG-21) — Part 22: User description 정보기술 – 멀티미디어 프레임워크 (MPEG-21) – 제22부: 사용자정보 서술체계	ISO/IEC 21000-22	
18	Information technology — Internet of media things — Part 2: Discovery and communication API 정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제2부: 검색 및 통신 API	ISO/IEC 23093-2	
19	Information technology — Internet of media things — Part 3: Media data formats and APIs 정보기술 — 미디어 사물인터넷 — 제3부: 미디어 데이터 형식 및 API	ISO/IEC 23093-3	
20	Internet of Things (IoT) – Underwater Acoustic Sensor Network (UWASN) – Underwater Management Information Base (u-MIB) 사물인터넷(IoT) – 수중센서네트워크(UWASN) – 수중 관리 정보 베이스 (u-MIB)	ISO/IEC 30142-2	JTC 1/SC 41
21	Internet of Things (IoT) — Base-station based underwater wireless acoustic network (B-UWAN) — Part 1: Overview and requirements 사물인터넷(IoT) – 기지국 기반 수중 센서네트워크(B-UWAN) – 제1부: 개요 및 요구사항	ISO/IEC 30171-1	
22	Blockchain and distributed ledger technologies — Reference architecture 블록체인 및 분산원장기술 — 참조구조	ISO 23257	ISO/TC 307

[표 4-9] 한국 제안 ISO/IEC/JTC 1 신규표준화아이템 리스트 (17종)

연번	종류	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
1	IS	Information technology — Computer graphics and image processing — Extensible 3D (X3D) language bindings — Part 3: Extensible 3D (X3D) language bindings — C 정보 기술 — 컴퓨터 그래픽 및 이미지 처리 — 확장 가능한 3D (X3D) 언어 바인딩 — 3 부 : C	ISO/IEC19777-3	JTC 1/SC 24
2	IS	Information technology — Computer graphics and image processing — Extensible 3D (X3D) language bindings — Part 4: X3D language bindings — C++ 정보 기술 — 컴퓨터 그래픽 및 이미지 처리 — 확장 가능한 3D (X3D) 언어 바인딩 — 4 부 : C++	ISO/IEC19777-4	
3	IS	Information technology — Computer graphics and image processing — Extensible 3D (X3D) language bindings — Part 5: C# 정보 기술 — 컴퓨터 그래픽 및 이미지 처리 — 확장 가능한 3D (X3D) 언어 바인딩 — 5 부 : C#	ISO/IEC19777-5	
4	TR	Constructs for visual positioning systems in mixed and augmented reality (MAR) 혼합 및 증강 현실(MAR)에서 시각 위치 시스템을 위한 구조	ISO/IEC TR 16088	
5	IS	IT security techniques — Competence requirements for information security testers and evaluators — Part 2: Knowledge, skills and effectiveness requirements for ISO/IEC 19790 testers 정보보안 시험자 및 평가자 적격성 요구사항 — 제2부: ISO/IEC 19790 테스터에 대한 지식, 기술 및 효과 요구 사항	ISO/IEC 19896-2	JTC 1/SC 27
6	IS	User interface — Automatic Simultaneous Interpretation System — Part 3: System architecture 사용자 인터페이스 — 동시통역시스템 — 제3부: 시스템 구조	ISO/IEC 23773-3	JTC 1/SC 35
7	IS	Information technology — User interfaces — Evaluating usability of natural user interfaces 정보기술 - 사용자 인터페이스 - 내추럴 사용자 인터페이스 사용성 평가	ISO/IEC 4944	
8	IS	Information technology - User interfaces - Framework for voice user interfaces for personal mobility services 정보기술 - 사용자 인터페이스 - 개인용 이동수단을 위한 음성 사용자 인터페이스	ISO/IEC 7818	

연번	종류	국제표준 명칭	표준번호	소관 TC/SC
9	IS	Internet of Things (IoT) – Functional architecture for resource ID interoperability 사물인터넷(IoT) — 리소스 ID 상호운용성을 위한 기능구조	ISO/IEC 30181	JTC 1/SC 41
10	IS	Internet of Things (IoT) – Addressing interoperability guidelines between heterogeneous underwater sensor networks (UWASNs) based on underwater delay and disruption tolerant network (U-DTN) 사물인터넷(IoT) — 지연/왜곡 감내 네트워크(U-DTN) 기반의 이종 수중센서네트워크(UWASNs)간 주소 상호운용성 가이드라인	ISO/IEC 30183	
11	IS	Internet of Things (IoT) – Autonomous IoT object identification in connected home – Requirements and framework 사물인터넷(IoT) – 커넥티드 홈에서의 자동 IoT 기기 식별 – 요구사항 및 프레임워크	ISO/IEC 30184	
12	IS	Internet of Things (IoT) – Addressing interoperability between IPv6-based network and UWASN 사물인터넷(IoT) – IPv6 기반 네트워크 및 UWASN간 주소 상호운용성	ISO/IEC 30185	
13	TS	Information technology — Artificial intelligence — Testing for AI systems — Part 11: 정보기술 — 인공지능 — AI 시스템 테스팅	ISO/IEC TS 29119-11	JTC 1/SC 42
14	IS	Information Technology — 3D Printing and scanning —Assessment methods of 3D scanned data for 3D printing model 정보기술 – 3D프린팅 및 스캐닝 – 3D 프린팅 모델에 대한 3D 스캔 데이터의 평가 방법	ISO/IEC16466	JTC 1/WG 12
15	IS	Information Technology — 3D Printing and scanning — Overview and vocabulary 정보기술 – 3D프린팅 및 스캐닝 – 개요 및 용어	ISO/IEC 18964	
16	IS	Information Technology — 3D Printing and Scanning-- 3D scanned and labeled data Standard Operating Procedure (SOP) for evaluation of modelling from 3Dscanned data 정보기술 – 3D프린팅 및 스캐닝 – 3D 스캔 데이터에서 모델링 평가를 위한 3D스캔 및 레이블링된 데이터 표준 운영절차(SOP)	ISO/IEC 8801	
17	IS	Information Technology — 3D Printing and Scanning — accuracy and precision evaluation process for modeling from 3D scanned data 정보기술 – 3D프린팅 및 스캐닝 – 3D 스캔 데이터에서 모델링을 위한 정확도 및 정밀도 평가 프로세스	ISO/IEC 8803	

제5장 방송통신기자재등의 적합성평가

제1절 합리적 적합성평가 제도의 효율적 운영

1. 적합성평가 제도의 합리적 개선 추진

방송통신기자재등의 적합성평가 제도는 전파법 제58조의2 등에 따라 방송통신기자재와 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재(이하 '방송통신기기등')를 제조 또는 판매하거나 수입하기 전에 해당 기자재의 기술기준 적합여부를 사전에 확인하여 인증 또는 등록하는 제도이며 적합성평가를 받은 후 해당 제품이 전파법에서 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 방송통신기기등의 건전한 시장 유통 질서를 확립하기 위한 것이다.

최근 방송통신 및 ICT 관련 시장은 4차 산업혁명의 진전에 따라 AI, 가상현실, 빅데이터, 로봇 등 다양한 첨단 ICT 기술 발전을 기반으로 지능화, 연결성, 자동화 등 스마트화를 통해 제품과 서비스, 산업과 산업 간의 융·복합화가 촉진되어 시장 패러다임이 바뀌고 있다.

데이터, 네트워크, 인공지능 등 디지털 혁신 인프라가 전산업 분야에 적용되어 자율주행차, 스마트 팩토리, 스마트 팜, 스마트 홈 등 다양한 신산업을 창출시키고 있으며 이에 따른 혁신적인 스마트 가전제품, 사물인터넷 기기 등이 개발, 출시되어 국민 생활에 편익을 제공하고 있다.

또한, 디지털 대전환 확산의 핵심 인프라인 5G, 와이파이 등 전파의 이용은 지속적으로 증가하고 있고 스마트 기능을 가진 다양한 전자, 정보기기가 출시됨에 따라 한편으로 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 발표한 바 있다.

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

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

2022년도에는 업계의 건의사항에 대하여 적합성평가 대상 기자재 및 대상기자재별 적용방법 등을 합리적이고, 효율적으로 개선하기 위하여 적합성평가 대상 기자재 분류위원회를 운영하여 제도개선을 추진하였다.

첫째로, 방송통신기자재의 제조국가(기자재가 최종적으로 만들어지는 국가)의 정의를 적합성평가 제도에 규정하고, 다수의 제조국가로 적합성평가(적합인증·등록)를 받았다 하더라도 제조국가 표기는 최종적으로 기자재가 만들어지는 국가만을 제품과 포장에 표기하도록 하여 제조·수입자 및 소비자의 혼란을 방지하였다. 또한, 적합성평가 신청 시 기재한 모델명과 제품의 판매·홍보 시에 사용하는 모델명이 동일한 경우 반드시 국가통합마크(KC) 아래 모델명을 표시하도록 한 단서 규정을 삭제하여 기자재의 다양한 곳에 모델명을 표기할 수 있도록 개선하여 시행하였다.

아울러, 전자파 위해영향이 낮은 대상 기자재를 지속적으로 발굴하고, 검토·검증을 거쳐 USB 또는 건전지(충전지 포함) 전원으로 동작하는 손 소독기 등 전기분무기와 승압케이블을 적합성평가 대상 기자재에서 제외하는 등 적합성평가 대상기자재 합리화를 통해 제도개선을 지속 추진하고 있다. 이에 따른 사전규제 합리화 및 일부 대상 기자재를 제외하는 등으로 인한 적합성평가 등록비용 연 22억원 이상의 비용이 절감될 것으로 보인다. 향후, 국립전파연구원은 누구나 공감 가능한 적합성평가 대상 기자재를 재분류하고, 모호한 기자재는 대상에서 제외하는 등 지속적으로 규제를 완화할 예정이다.

둘째로, '21.6월 국립전파연구원장은 지정하지 않은 시험기관에서 발급한 위조 시험성적서 적발에 따른 청문절차 등 행정절차를 거쳐 적합성평가 취소처분 및 형사고발을 하였다. 이에 따른 시험성적서의 진위여부에 대한 검증·확인을 강화하고, 위조된 시험성적서로 적합성평가를 받는 사례가 다시는 발생하지 않도록 예방하고자 과학기술정보통신부 통합정보시스템 개선과 더불어 시험성적서 발급번호, 시험성적서 발급기관, 기술책임자 등을 관리하기 위한 제도개선을 추진하였으며 또한, 적합성평가 취소처분에 따른 소비자 불편, 피해를 최소화하기 위하여 소비자의 권리를 보호하기 위한 운영지침(안)을 마련하여 즉시 시행하였다.

아울러, ICT기기의 초고속 전(全)산업 융·복합화로 극심한 산업·시장환경 변화에 기업의 사활이 걸린 신기술·신제품 개발 관련 비밀유지 지원이 점점 더 중요해짐에 따라 제품개발 및 출시, 판매전략 등의 영업비밀 유지와 보호를 위해 제조사가 적합성평가 정보를 제품 시장 출시 전까지 비공개를 원하는 경우 비공개기간을 연장(現 30일 → 제품출시 전) 가능하도록 개선하는 등 ICT기기 제조업체의 기업애로 해소를 통해서 기술혁신제품 개발 촉진을 위한 기반조성에도 일조하였다.

앞으로도 국립전파연구원은 기업현장의 의견을 적극 청취하여 적합성평가 제도개선에 반영할 예정이며, 국민의 생명과 안전을 보장하고 소비자 피해를 방지하면서 동시에 불필요한 기업 규제 부담이 발생하지 않도록 더욱 노력해 나갈 것이다.

주요내용	개선사항
적합성평가 표시 개선	• 다수의 제조국가로 적합성평가를 받은 경우 최종 기자재가 만들어지는 국가만을 표기하도록 개선

〈적합인증서〉

방송통신기자재등의 적합인증서	
상호 또는 성명	AAA
기자재명칭	RFID용 무선기기
기본모델명	BBB
기기부호/추가 기기부호	RFID3
파생모델명	
인증번호	R-C-AAA-BBB*
제조자/제조국가	DDD / **미국, 중국, 한국**
인증연월일	2020년 6월 30일
기타	

〈제품표시〉

〈제품이 만들어진 최종 국가 표기〉

• 적합성평가 당시 모델명과 판매·홍보 시 모델명이 같을 경우 국가통합마크(KC) 아래 모델명을 표기하도록 한 단서규정 삭제로 인해 모델명을 다양한 곳에 기재가 가능하도록 개선

변경 전	개선 후

〈KC 마크 아래 모델명 표기 제한 삭제〉

적합성평가 대상기자재 규제 합리화	• 전자파 위해영향이 낮은 USB 또는 건전지(충전지 포함) 전원을 사용하는 기자재(전기분무기와 승압케이블) 제외

전기분무기	승압케이블

〈적합성평가 대상에서 제외된 기자재〉

[그림 5-1] 2022년도 적합성평가 제도 개선사항

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 제58조의2제1항에서 규정한 적합성평가기준에 관한 시험을 수행하여야 하며, 적합성평가 시험은 유선, 무선, 전자파적합성, 전자파흡수율 및 전자파강도의 5개 시험분야로 분류되고 있다.

현재 지정시험기관 현황을 보면, 총 53개의 시험기관을 지정·관리 중으로 전년(51개 기관) 대비 2개 기관(송담인증센터(무선, '22.1.21.), ㈜씨테콤(무선, '22.12.6.))이 추가되었다. 그 외 6개 기관이 시험 분야 추가를 신청하여 지정 완료하였다. 세부적으로 경운대학교 산학협력단의 무선 분야, ㈜엔씨티 및 ㈜엔트리연구원의 전자파흡수율 분야, ㈜비브이씨피에스에이디티코리아 및 케이이에스의 전자파강도 분야, 한국산업기술원의 유선 분야(인터넷프로토콜 기반의 영상정보처리기기)이다.

[표 5-1] 최근 5년간 지정시험기관 증감 현황

(단위 : 기관, '22.12.31. 기준)

구 분	연 도 별					전년대비 증감
	2018	2019	2020	2021	2022	
지정시험기관	49	49	53	51	53	1

[표 5-2] 지정분야 추가 처리 현황

(단위 : 기관, '22.12.31. 기준)

구분		지정분야 추가					
		유선	무선	EMC	SAR	EMF	합계
신청건수		1	1	0	2	2	6
심사 결과	적합	1	1	-	2	2	6
	부적합	-	-	-	-	-	0

현재 연도별 시험 분야 증감현황을 보면, 전년 대비 전자파적합성 분야를 제외한 전 분야가 증가하였다. 전자파적합성 분야의 1개 기관 감소는 전파법 위반((주)표준엔지니어링)으로

행정처분(지정취소) 하였으나, 이에 불복하여 소를 제기('20.3월)한 이후 2년이 넘는 행정소송 결과 국립전파연구원이 최종 승소하여 해당 기관의 지정이 취소되었다.

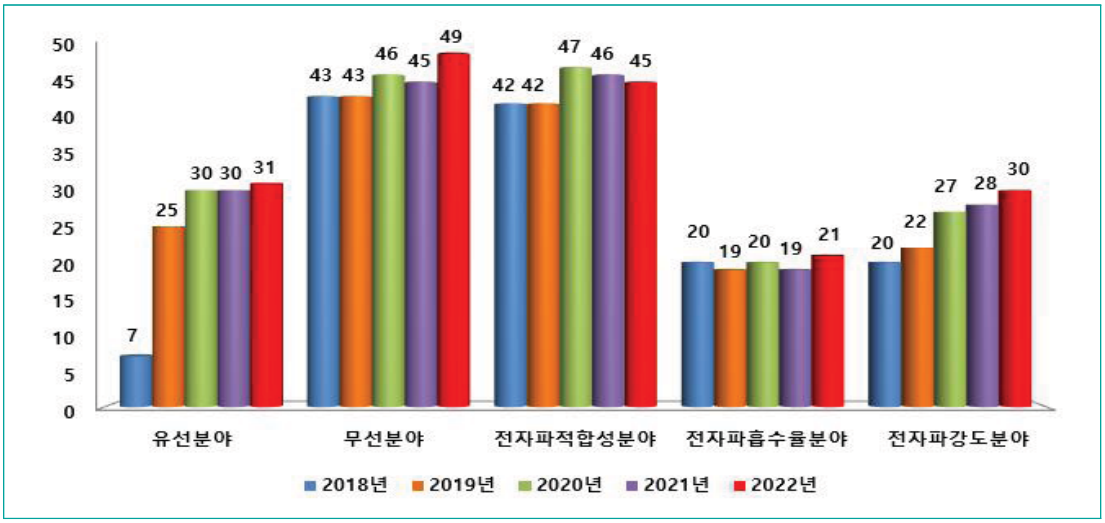
최근 전자파 인체안전이 이슈화되고 민원인이 시험의 일괄처리를 요구하면서 무선분야, 전자파흡수율 분야 및 전자파강도 분야를 갖추려는 지정시험기관이 늘어나는 추세에 있다.

[표 5-3] 연도별 지정 분야 변동 현황

(단위 : 기관, '22.12.31. 기준)

지정분야	연 도 별					전년대비 증감
	2018	2019	2020	2021	2022	
유선분야	7	25	30	30	**31**	1
무선분야	43	43	46	45	**49**	4
전자파적합성분야(EMC)	42	42	47	46	**45**	△1
전자파흡수율분야(SAR)	20	19	20	19	**21**	2
전자파강도분야	20	22	27	28	**30**	2

(단위 : 기관)



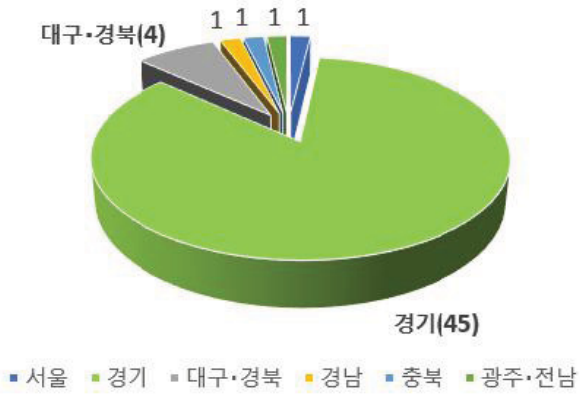
[그림 5-2] 연도별 시험분야 증감 현황

현재 53개 지정시험기관의 지역별 분포 현황을 보면, 수도권(서울·경기)에 46개 기관(86.8%)이 집중되어 있으며, 이는 시험의 이용자인 제조·수입업체가 수도권에 집중되어 있고, 인증기관(전파시험인증센터)과의 지역적 접근성이 용이한 것이 주원인으로 판단된다.

[표 5-4] 지정시험기관의 지역별 분포 현황

('22.12.31. 기준)

지역별	지정시험기관 수
서울	1
경기	**45**
대구·경북	**4**
경남	1
충북	1
광주·전남	1
6개 지역	**53**



'22년도 지정시험기관 사후관리는 정기검사 26개 기관, 수시검사 15개 기관 20회를 실시하였다.

[표 5-5] 연도별 정기 및 수시검사 현황

(단위 : 건수, '22.12.31. 기준)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	전년대비 증감
정기검사	22	26	22	25	26	1
수시검사	6	1	3	15	20	5
계	28	28	25	40	46	6

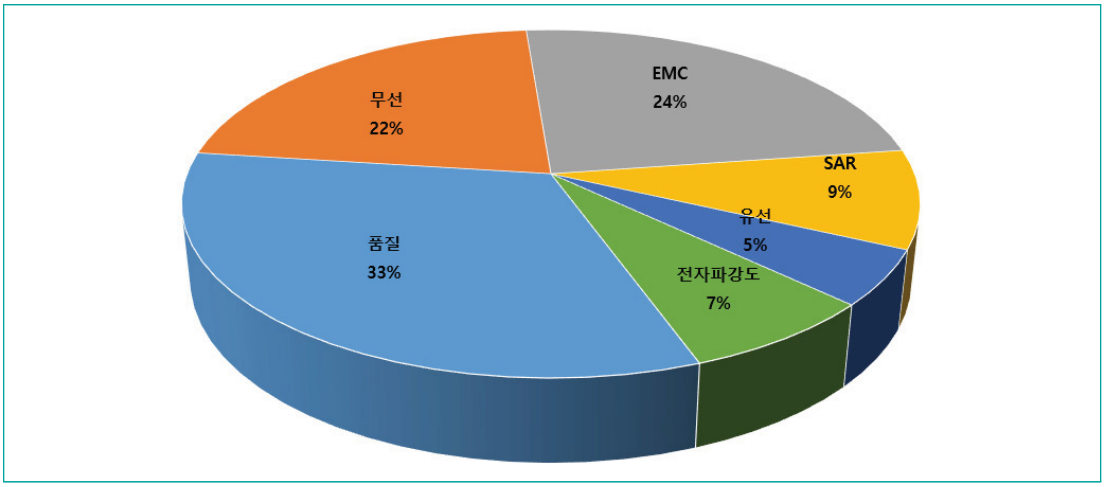
정기검사는 검사 기간(2년 주기)이 도래한 26개 지정시험기관 대상으로 지정요건에 적합하게 운영하고 있는지를 확인하여 품질관리규정 등을 준수하지 않은 175건에 대해 시정조치 하였다.

분야별 시정사항을 살펴보면 품질 분야에서 57건, 기술 분야에서 118건으로 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 5-6] 분야별 시정사항

(단위 : 건수, '22.12.31. 기준)

구분	품질 분야	기술 분야						합계
		유선	무선	EMC	SAR	EMF	소계	
시정 건수	57	9	38	42	16	13	118	175



[그림 5-3] 분야별 시정사항 비율

수시검사는 지정시험기관의 민원 발생, 전파시험인증센터의 시험성적서 유효성 확인 결과 부적합 사항, 정기검사 시의 시정조치 및 전파법령 위반사항 등으로 15개 기관에 대해 20회를 실시하였다. 수시검사 결과 6개 기관에서 부적합 사항이 확인되어 행정처분이 집행되었으며, 그 중 1개 지정시험기관은 행정처분에 불복하여 행정소송과 함께 집행정지 처분신청도 제기하여 현재 소송이 진행되고 있다. 전파법령 위반사항으로는 시험결과와 다르게 시험성적서를 발급하거나 시험의 일부를 실시하지 않고 시험성적서를 발급, 부적합한 설비를 사용하여 시험하는 것 등이 적발되었다.

2. 시험기관 지정 및 관리에 관한 고시 개정 등 제도개선 현황

가. 2022년도 고시 개정사항

1) 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 참고하였으며, 특히 동 고시와 가장 유사한 국가기술표준원의 「KOLAS* 공인기관 인정제도 운영요령」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 5-7] 시험인력 자격요건 마련

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

2) 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」을 참조하였다.

나. 2023년도 고시 개정안 마련

1) 법제처 행정규칙 개선의견 반영 및 별지서식 현행화

「전자정부법」에 따라 공시성 행정정보의 경우 담당공무원이 행정정보공동이용시스템에서 확인할 사항으로 민원인의 사전동의나 자료 제출이 불필요하다는 법제처 행정규칙 개선의견에 따라 해당 조항의 단서 삭제 및 관련 서식(별지 제1, 4, 5호서식)을 개선하여 시험기관 민원신청 시 공시성 행정정보에 대한 자료제출을 간소화할 예정이다.

이와 더불어, 방송통신기자재등 적합성평가 시험기관의 적격성에 대한 국제표준인 ISO/IEC 17025의 버전 개정(2005→2017 버전) 등을 반영하여 지정서 서식을 현행화(별지 제2호서식)할 예정이며, '전자파적합성 시험방법' 개정(국립전파연구원 공고 제2022-40호, '22.5.31.)에 따라 전자파적합성분야 시험항목의 KN규격을 KS규격으로 현행화할 예정이다.

[표 5-8] 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」 [별표1] 개정 예정

현 행	개 정
339 KN 60945(해상항해용 무선설비)	339 KS X 3140(해상항해용 무선설비)

2) 지정시험기관의 효율적인 관리 및 규제완화를 위한 제도개선 추진

최근 지정시험기관의 시험업무 신뢰성을 저하하는 행정처분 사례가 지속적으로 발생함에 따라 전파법과 연계하여 지정시험기관의 “시험 근거 자료”(이하 “원시데이터”) 관리미흡에 따른 시험 신뢰성 저하 예방을 위해 용어 정의 및 기록관리에 대한 세부 근거를 전파법 개정과 함께 마련할 예정이다. 또한, 시험성적서 발급 시 위조 변조에 대한 사전 예방을 위해 기술적 보안조치를 할 수 있도록 근거를 마련할 계획이며, 이에 대한 예로써 홀로그램 및 전자적 보안조치(타임스탬프, 2D바코드, QR코드, 암호설정)로 타 법령을 참고하여 위변조 사고로부터의 사전 예방을 위해 세부 조항을 마련할 계획이다.

아울러, 지정시험기관의 변경신청에 따른 심사와 관련하여 서류심사와 현장심사를 병행하도록 되어 있으나, 지정받은 시험항목 중 시험방법이 동일한 항목을 추가하는 등 기술적 검토가 불필요한 변경신청(시험분야, 시험항목 추가 등)에 대해 현장심사를 면제하여 서류심사만 진행하는 심사절차 간소화로 행정청의 현장심사에 대한 예산절감 및 시험기관의 현장심사에 대한 부담을 덜어 품질향상에 기여할 수 있도록 규제완화 등 제도 개선을 추진하고 해석의 여지가 있는 시험원 자격요건에 대한 의미 명확화를 위해 관련 조항을 재정비할 예정이다.

다. 방송통신기자재등 시험성적서 표준서식 개정·배포

시험기관의 검사(정기, 수시) 시 원시데이터 확인, 시험결과의 추적성 및 신뢰성을 확보하고, 전파시험인증센터의 사후관리·적합인증 업무 효율성 제고를 위한 내용 반영 및 시험성적서 양식 간소화·일원화를 위해 성적서 서식을 전면 개정하고 시험기관이 유용하게 활용할 수 있도록 개선하였다. ’15년도에 시험성적서 표준서식을 제정하여 활용하고 있었으나 적합성평가 제도개선 등을 반영하여 표준서식을 현행화 하여 적합인증 심사 시 행정업무를 효율화 하고 지정시험기관마다 상이한 성적서 양식을 일원화함으로써 행정업무 효율 향상 및 지정시험기관의 품질서비스를 제고하는 데에 기여하였다. 5개 분야 7종의 시험성적서 표준서식 개정을 위해 외부 전문가로 구성된 연구반 구성·운영을 통해 검토하고, 내부 직원의 의견과 지정시험기관의 의견수렴을 반영하여 시행·배포하였다. 해당 자료는 국립전파연구원 홈페이지 및 (사)정보통신시험기관협회 홈페이지에서도 확인할 수 있다.

[표 5-9] 시험성적서 표준서식 주요 개정사항

시험분야	표준서식 제정일	시험성적서 표준서식(7종) 주요 개정사항
유선(2종)	'15. 9. 8.	‣ (유선) 시험성적서 작성요령 추가 및 기술기준 개정에 따른 현행화
	'19. 1. 29.	‣ (유선_영상처리기기) 성적서 작성요령 및 상세 시험기준 추가
무선(1종)	'15. 9. 8.	‣ 무선 장비사양 추가, 무선 인증모듈 사용 시 사진첨부 ‣ 온습도 시험환경 내용 및 전기적 조건 사항 추가
전자파적합성 (1종)	'15. 9. 8.	‣ 기존 시험적용규격, 시험적용방법을 취합하여 간소화 ‣ 무선모듈 적용제품 인증여부 확인란 추가 ‣ 대상기자재 시험 면제 확인을 위한 참고사항 추가 ‣ 전도 및 방사 방해 시험 산출식 추가
전자파흡수율 (1종)	'15. 9. 8.	‣ 첨부사항인 프로브 및 다이폴 안테나 교정성적서 내용 제외 ‣ 시험 측정방법 적용기준 신설
전자파강도 (2종)	'17. 8. 8.	(전자파강도) ‣ 시험 측정방법 절차 내용 현행화 ‣ 시험장면에 대한 간소화를 위해 대표 시험장면 사진 삽입으로 변경
	'19. 1. 29.	(전자파강도_6GHz 이상) ‣ 시험 측정방법 절차 내용 현행화

3. 적합성평가 전문인력 및 시험인력 등 교육

방송통신기자재등의 적합성평가 시험기관으로 지정받기 위해서는 국제표준에 적합한 경영 품질과 시험을 위한 기술적 조건이 요구되며, 이러한 지정요건은 지속되어야 한다. 이를 위해 우리원은 지정시험기관의 심사와 검사에 필요한 전문 심사인력을 양성하고 있으며, 품질과 기술 역량이 시험결과의 신뢰성으로 이어지도록 시험기관 인력을 대상으로 교육을 실시하고 있다.

심사원은 6개 분야(품질, 유선, 무선, 전자파적합성, 전자파강도, 전자파흡수율)에서 시험기관 지정에 관한 심사와 검사 활동을 수행한다. 2022년도에는 유선분야에서 심사원 양성과정 교육을 실시하여 6명이 수료하였으며, 자격 갱신을 위한 심사원 보수과정을 2회 실시하여 66명이 수료하였다.

[표 5-10] 연도별 심사원 교육 실시 현황

(단위 : 명)

구 분	'09 ~'15년	'16년	17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	합계
양성과정	240	39	24	56	29	28	44	6	466
보수과정	175	40	15	55	54	25	79	66	509

시험인력은 방송통신기자재등의 적합성평가 5개의 기술분야(유선, 무선, 전자파적합성, 전자파강도, 전자파흡수율)에서 시험을 수행한다. 교육은 수요가 많은 무선과 전자파적합성 분야에서 기초, 심화 2개 과정으로 구분하여 수준별 교육을 실시하였으며, 151명이 교육을 이수하였다.

[표 5-11] 연도별 시험인력 교육 실시 현황

(단위 : 명)

구 분	'09 ~'15년	'16년	17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	합계
시험인력	286	136	50	66	146	191	154	151	1,180

또한, 그동안 심사원 자격 유효일이 서로 상이하여 심사원 위촉 및 자격 갱신 등 운영관리에 어려움이 있어 이를 개선하기 위해 자격 시작일은 심사원 자격을 충족(심사참관 완료)하는 다음해 1월1일로 하고 기존 심사원을 포함하여 유효기간 3년 종료 연도의 12월31일로 일괄조정하여 심사 신뢰성 확립 및 통계 불일치 문제를 해소하였다.

'23년에는 지정 수요와 시험이 많은 전자파적합성 분야의 심사원을 양성하고 자격 유효기간이 도래한 심사원 49명을 대상으로 보수교육을 진행할 계획이다. 시험인력교육은 기초과정(무선, 전자파적합성) 50명, 심화과정(무선, 전자파적합성) 100명을 대상으로 실시할 예정이다.

4. 국제적 적합성평가 체계 구축

「전파법」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, 방송통신기자재 등 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, 인증 절차 등이 포함

아울러 전파법에 따른 국제적 적합성평가 체계 구축을 위한 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.

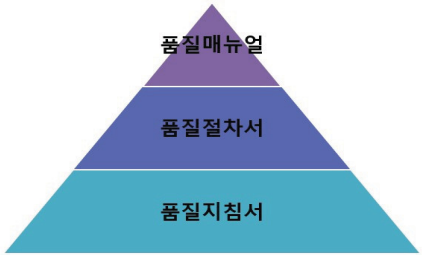
지정시험기관은 「전파법」 제58조의5 및 같은 법 시행령 제77조의12에 따라 ISO/IEC 17025에 따른 품질관리규정을 제정·시행하고 동 규정을 국립전파연구원에 제출해야 한다.

'22년도 국립전파연구원은 지정업무 관련 개선 활동으로 품질관리규정(ISO/IEC 17025:2017) 해설서를 개정하였다. 「방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시」의 개정사항인 시험인력 자격요건 및 시험기관 신규 지정 신청 시 사업계획서 제출 부분을 반영하여 외부 심사원 및 지정시험기관 종사자 등에 배포하였다.

또한, 품질문서에 대한 국제표준 부합 여부 확인을 위해 외부 심사원을 위촉하여 심사를 실시하였고, 내부심사 결과 권고사항을 반영하여 품질관리규정(자격인정 절차서)을 개정하였다.

향후 전파법령 및 국제표준 개정 시 내부 품질문서를 개정할 예정이며, 지속적인 품질관리 활동을 통해 국제표준에 부합하고 내부직원에 대해 적합성평가 체계 전문교육을 통해 전문성을 높여갈 계획이다.

[표 5-12] 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
(국립전파연구원 공고)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>RRA-27011</td><td>방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시
(국립전파연구원 고시)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>RRA-27012</td><td>방송통신기자재등 인증기관의 지정 및 관리에 관한 지침
(국립전파연구원 지침)</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
(국립전파연구원 공고)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>RRA-29051</td><td>문서관리 절차서</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>문서명/번호</th><th>주 요 내 용</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<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>
<tr><td>품질지침서(5종)
RRA-3****</td><td>• 특정 업무수행을 위해 세부적으로 필요한 사항을 규정
<table>
<tr><td>1</td><td>RRA-37011</td><td>품질분야 점검목록</td></tr>
<tr><td>2</td><td>RRA-37012</td><td>기술분야 점검목록</td></tr>
<tr><td>3</td><td>RRA-37013</td><td>기술(MRA) 분야 점검목록</td></tr>
<tr><td>4</td><td>RRA-37014</td><td>ISO/IEC 17025 해설서</td></tr>
<tr><td>5</td><td>RRA-37015</td><td>인증기관 품질관리 세부지침</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

5. 시험 현장소통 강화 및 글로벌 진출 지원을 위한 노력

국립전파연구원은 지정시험기관과의 소통 강화를 위해 지정시험기관 최고경영자(CEO)를 대상으로 시험기관 지정·관리 추진계획, 관련 제도개선 방향 등에 대한 현장 설명회를 4회 실시하였다. 또한, 설명회에서 제기된 지정시험기관의 건의사항을 검토하여 제도를 개선할 수 있도록 노력하였다. 국가 사무인 시험업무를 수행하는 신규 시험원의 자긍심을 고취시킬 필요성이 제기되어 32개 기관 136명의 신규 시험원을 대상으로 총 4차례(6~8월)의 현장 및 온라인 교육을 실시하였으며, 설문조사를 통해 신규 시험원의 애로사항을 조사하여 설명회, 교육 등의 행사에서 공유하였다. 이는 행정청과 지정시험기관, 시험기관 대표와 품질책임자(중간관리자) 및 신규 시험원 간 공감과 소통의 선순환을 형성하고자 추진되었다. 또한, 11월에는 전파진흥주간을 맞이하여 최고 경영자를 대상으로 시험업무 신뢰성 확보를 위한 협약을 체결하고, 5G·6G 이동통신 기술동향, 해외 LED 제도 동향, 기타 적합성평가 제도 및 시험기관 관리제도에 대한 발표 및 질의답변으로 '지정시험기관 최고경영자' 포럼 행사를 성공적으로 개최·마무리하였다. '23년도에는 지정시험기관별 맞춤형 소통방안을 강구하여 소통 강화를 위해 지속적으로 노력할 계획이다.

글로벌 시험인증기관은 오랜 해외시장 진출을 통해 쌓은 전문성과 기술적 신뢰성을 바탕으로 유망 해외시장을 선점하고 있으나, 국내 시험인증시장은 제조업 위상에 대비하여 국제인지도가 낮은 상황이다. 또한, 해외 진출에 대한 경험 및 정보 부족, 인지도, 문화·제도 등의 차이로 국내 시험인증기관의 해외시장 진출이 어려운 상황이기에 내수시장 한계 극복 및 국제적 위상 제고를

위해 ICT 시험인증산업 글로벌화를 위한 정부 차원의 선제적 연구가 필요하다. 이를 위해 차년도 연구용역 사업을 위한 예산을 확보하여 과제를 추진할 예정이다.

세부 내용으로 신흥전략국 선정기준 마련 및 후보국 선정 사전 분석을 통해 신흥전략국 선정을 위한 법·제도, 시장성·경제성, 사회, 환경 등 여건분석 조사기준 및 진출국가 선정기준을 마련하고 시험기관의 해외 진출 시험분야(항목) 등 수요 조사와 시험기관 해외 진출을 위한 신흥전략국 후보국 선정을 추진할 예정이다. 또한, 후보국 진출전략 연구의 일환으로 산·학·연·관 협의체를 구성하여 해외 진출 후보국별 맞춤형 진출전략 연구, 신흥국과 우리나라의 시험인증 협력 분야 및 지원 가능 분야를 연구할 예정이다. 해당 연구 결과를 시험기관 해외 진출을 위한 신규사업 기획에 활용하고, 신규사업 진행 전 협의체를 통한 유효성 검증 및 사전 준비를 통해 해외 진출을 희망하는 시험기관 등에 배포하여 해외 진출 방안·정보공유 자료로 활용토록 할 예정이다.

제3절 적합성평가 국제협력 증진

1. 상호인정협정(MRA) 체결 현황

국내 제조사가 ICT제품 등을 국외에 수출하고자 할 경우 상대 수입국가에서 시험성적서와 전파인증을 받아야 통관이 가능하나, 상호인정협정을 체결한 국가의 경우, 수출제품에 대해 국내에서 시험성적서 또는 인증서를 발급받아 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 '01년부터 국가 간 수출·입 촉진 등을 고려하여 먼저 캐나다, 미국, 베트남, 칠레, EU 5개국과 1단계 상호인정협정을 체결하였고, '17년 12월에는 캐나다와 2단계 상호인정협정을 체결하여 '19년 6월 15일부터 시행하고 있다.

협정체결 국가	미국	캐나다	EU	영국	베트남	칠레
협정단계	1단계	1, 2단계	1단계	1단계	1단계	1단계
체결일자	'05.5월	'01.9월(1단계), '17.12월(2단계)	'10.10월	'19.8월	'06.1월	'08.6월
시험기관 현황(개)	국내(38) 미국(80)	국내(25) 캐나다(9)	국내(46) EU(220)	국내(46) 영국(33)	국내(15) 베트남(0)	
비고		MRA 2단계 시행('19.6월)		MRA 1단계 시행('21.1월)		

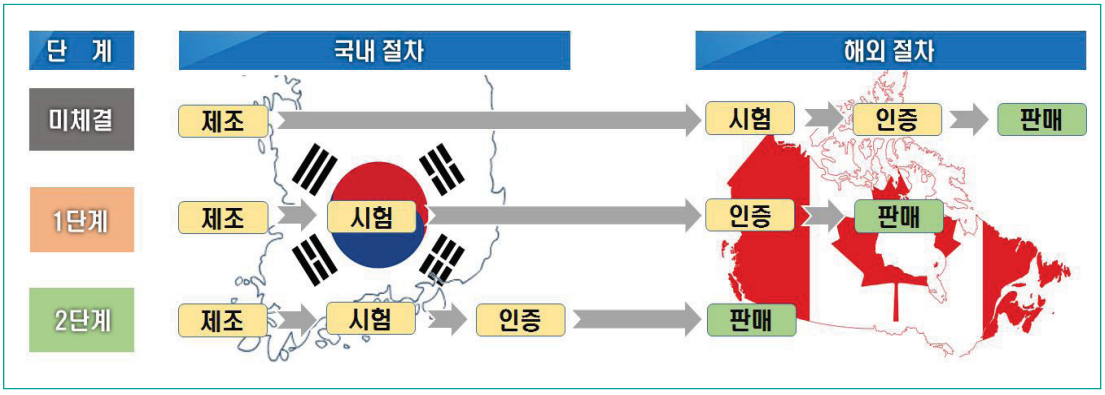
[그림 5-4] 한국과 체결한 상호인정협정체결 국가현황

[표 5-13] 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 5-5] 상호인정협정 체결국가로 제품 수출을 위한 전파인증 절차

[표 5-14] 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)

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

[그림 5-6] 한·캐나다 상호인정협정 2단계에 따른 전파인증 대상제품

캐나다 인증서를 국내에서 발급하기 위한 MRA 2단계 협정에 따라 국내 인증기관을 지정('19.5, 전파시험인증센터)하여 캐나다 인증서 국내 발급업무를 수행('19.6월~) 하고 있다.

[표 5-15] 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	
10	디지털 헬스케어	2022
11	블루투스 스피커	

2. 국가별 상호인정협정(MRA) 확대 추진

□ 유럽연합(EU)

EU는 한-EU FTA('10년 체결)를 근거로, EMC 분야에 한해 체결한 1단계 MRA를 무선기기 분야로 확대할 것을 지속 요청 중이다. 우리 측은 그간 EU와의 1단계 MRA 확대뿐만 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

□ 한-인도네시아 MRA 체결 협의('22.11월)

'22년 11월에 인도네시아 통신정보기술부* 국장(Dr. Ismail) 등 직원 6명이 방한하여 우리원, 전파시험인증센터, 중앙전파관리소, 시험기관(HCT), 삼성전자를 방문하였다.

* SDPPI, MCI : The Directorate General of Resources and Equipment for Post and Information Technology, Ministry of Communication and Information Technology

'18년부터 한국 국립전파연구원과 인도네시아 통신정보기술부(MCI) 간에 시작된 상호인정협정(MRA) 논의를 기반으로 '22년도 만남을 통해 양국 간 MRA 지속 협의 추진 및 ICT 분야 협력의 폭을 넓히도록 하였다. 이번 만남에서 국립전파연구원은 MRA 및 적합성평가 제도, 5G 이동통신 기술동향, 전자파 인체영향 등 관심 내용을 인도네시아에 소개하였다. 한편, 인도네시아는 적합성평가, 표준화, 인증분야를 소개하고, 향후 한-인도네시아 간 MRA를 수행하기 위한 제도 도입 시 한국과 상호협력을 통한 발전이 중요함을 언급하였다.

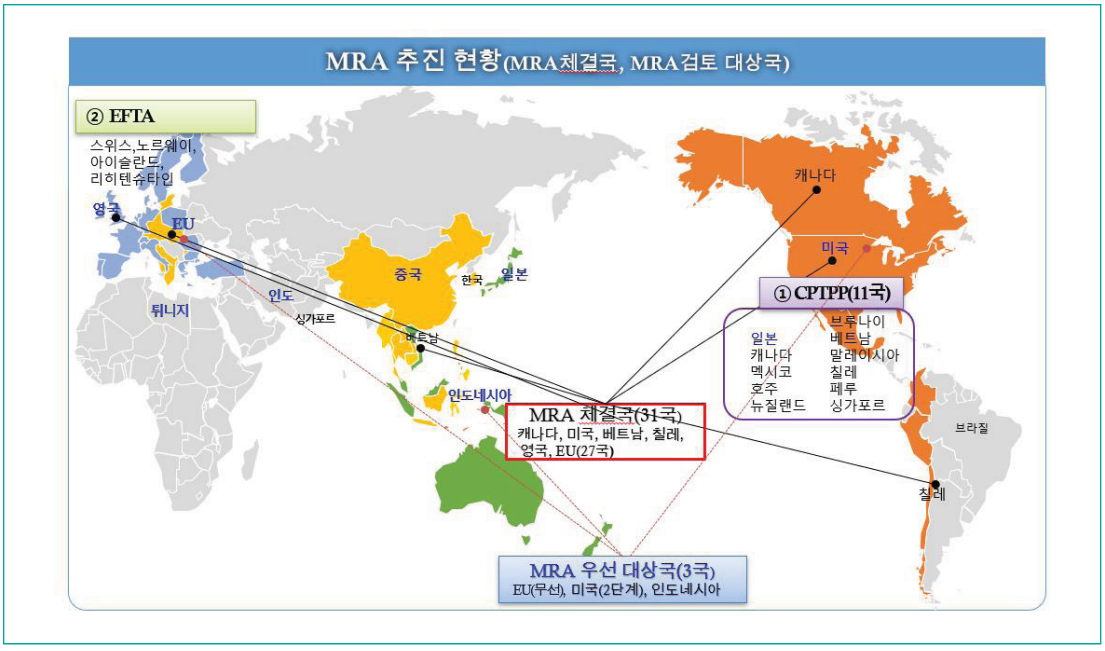
인도네시아는 현재 유·무선 및 EMC분야(전자파장해(EMI) 한정)에 강제 인증을 실시하고 있으며, EMS, SAR, EMF 등 기타 분야의 경우 임의인증을 시행하고 있다. 인도네시아는 매년 해외에서 시험 가능한 인정 시험기관을 축소 발표하고 있어, 국내에서 시험이 가능한 시험기관을 확대 필요성에 따라 '23년도에는 한-인도네시아와 MRA를 지속적으로 협의해 나갈 예정이다.

※ 인도네시아는 미국·유럽 통신협회(CTIA*· GCF**)에서 지정받은 한국 내 시험기관(HCT, SGS, 삼성 등 6개)에 대해 시험성적서를 인정하고 있음
- 아울러, 인도네시아는 CTIA 및 GCF 시험기관 발행 시험성적서 인정을 급속히 축소하고 있음
* CTIA(Cellular Telecommunications& Internet Association) : 미국 통신연합협회
** GCF(Global Certification Forum): 유럽이동통신인증포럼

□ CPTPP 가입추진

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

* 제226차 대외경제장관회의에서 가입추진 발표('21.12.13)
** 일본, 캐나다, 멕시코, 호주, 뉴질랜드, 싱가포르, 브루나이, 베트남, 칠레, 말레이시아, 페루
*** 당사국은 ITE 제품이 EMC에 관한 기술기준에 부합하다는 것을 보장하기 위해서는 공급자적합성선언(SDoC)을 수용하여야 함



[그림 5-7] 우리나라의 국가별 MRA 추진현황

3. 국내외 MRA 시험기관 관리

‘22년도에 국립전파연구원은 국내 지정시험기관의 MRA 신규, 변경신청 등 총 78건*에 대해 지정 및 해당국의 승인을 받았고, 국외 MRA 시험기관의 신규, 변경 등 승인요청에 대해 총 87건**을 승인하였다.

* 국내 MRA 시험기관 지정 및 승인(78건) : 미국 22건, 캐나다 33건, 베트남 23건
** 국외 MRA 시험기관 승인 요청(87건) : 미국 83건, 캐나다 4건

[표 5-16] 국가 간 상호인정협정(MRA) 시험기관 현황(‘22년 말 기준)

□ 국외 MRA 시험기관 현황(외국에 위치한 시험기관)

(단위 : 개)

구 분	미 국	캐나다	EU	영국	베트남	합 계
현 황	80	9	220	33	0	342

□ 국내 MRA 시험기관 현황(국내에 위치한 시험기관)

(단위 : 개)

구 분	미 국	캐나다	EU	영국	베트남	합 계
현 황	38	25	46	46	15	170

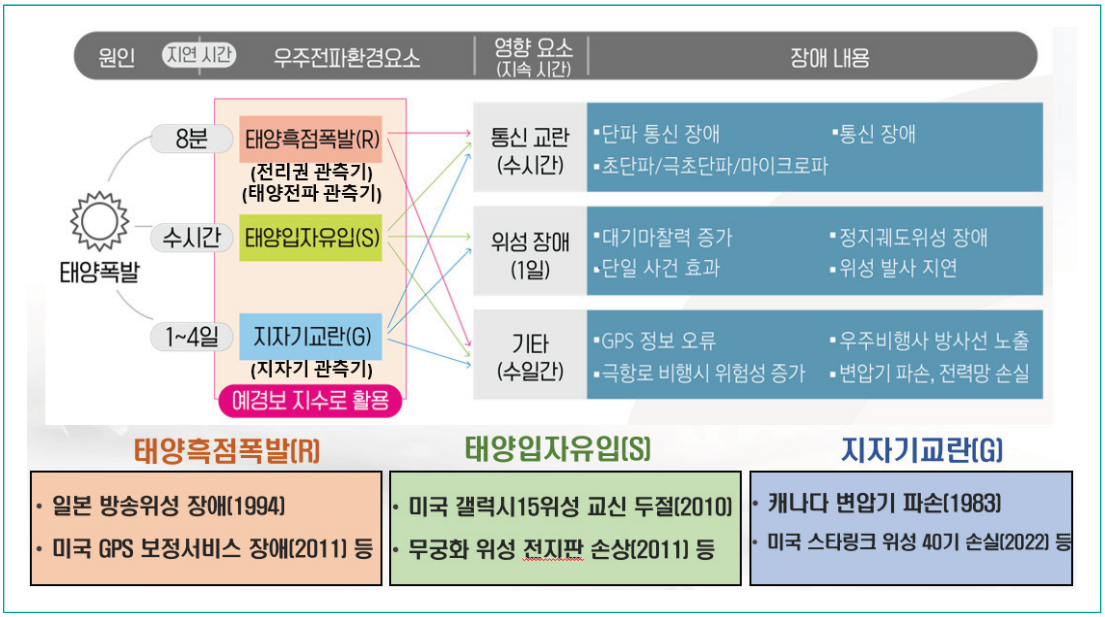
제6장 우주전파환경 관측 및 예·경보

제1절 우주전파환경 예·경보 및 우주전파재난 대응

1. 예·경보서비스 상시 제공 및 대응

태양은 지구 생명활동에 필요한 빛과 에너지를 제공하는 중요한 항성이며 동시에 태양 표면에서 발생하는 폭발과 강력한 태양풍으로부터 방출되는 물질에 의해 우주전파환경의 다양한 변화를 발생시킨다. 이러한 우주전파환경 변화는 미래 산업의 중추적 역할을 담당하는 위성, 항공, 항법, 방송·통신, 전력 등에 심각한 피해를 줄 수 있다.

미국, 영국, 중국 등 많은 나라에서는 우주전파환경 변화로 생기는 자국의 피해를 줄이기 위해 우주전파환경 전담기관을 설치하고 관련 예·경보 서비스를 제공하고 있다. 우리나라는 우주전파센터가 1일, 3일, 27일, 월간단파, 태양전파간섭 등 다양한 예보 서비스를 상시 제공하고 있으며, 태양흑점폭발 등 우주전파환경 변화로 발생하는 위기상황에 신속하게 대응함으로써 피해 최소화에 노력하고 있다.



[그림 6-1] 태양폭발에 의한 다양한 지구 피해 요소

가. 3일 예보 서비스

3일 예보는 우주전파센터가 우주전파환경을 관측하여 제공하는 대표적인 서비스로 매일 오전 11시에 홈페이지, 페이스북, 이메일로 제공하고 있다. 지난 24시간 동안 태양활동 및 근지구 우주전파환경 영향을 요약하고 향후 72시간의 태양흑점폭발(R), 태양입자유입(S), 지자기교란(G) 발생확률과 국내 전리권 교란 전망과 최대 가용주파수 예측값을 제공한다. 과거 3일간 R, S, G에 대한 우주전파환경 경보 발령 사례가 있었는지는 '지난 3일간 경보 내역'을 통해 확인할 수 있으며, 태양에서 관측되는 흑점에 대한 정보와 코로나물질방출 내역은 '우주전파환경 분석'에서 확인할 수 있다.

또한 '22년 5월부터 국내 관측자료를 활용하여 우리나라에 특화된 전리권 예보 서비스를 제공하고 있다. 특별히 단파통신 사용자를 위해 3일간 최대가용 주파수(MUF) 예측 값을 제공하는 서비스도 실시하고 있다.

나. 27일 예보 서비스

우주전파센터는 태양 자전 주기(27일) 특성을 이용하여 매주 화요일 11:00에 향후 27일 기간의 우주전파환경을 분석하여 제공한다. 27일 예보는 2.8㎓대역 기반의 태양 활동성 지수와 지자기 활동성을 나타내는 지자기 지수(Kp) 정보를 제공한다.

태양흑점 활동성이 높아지면 흑점폭발 등이 발생하고 태양 활동성 지수의 기준이 되는 2.8㎓대역의 전파 방출량이 증가한다. 코로나물질방출(CME)이나 코로나홀은 지자기 지수를 높일 가능성이 있으며, 특히 코로나홀에 의한 고속 태양풍은 태양 자전 주기에 따라 반복적으로 발생할 가능성이 높으므로 이를 통한 우주전파환경 변화 예측이 가능하다.

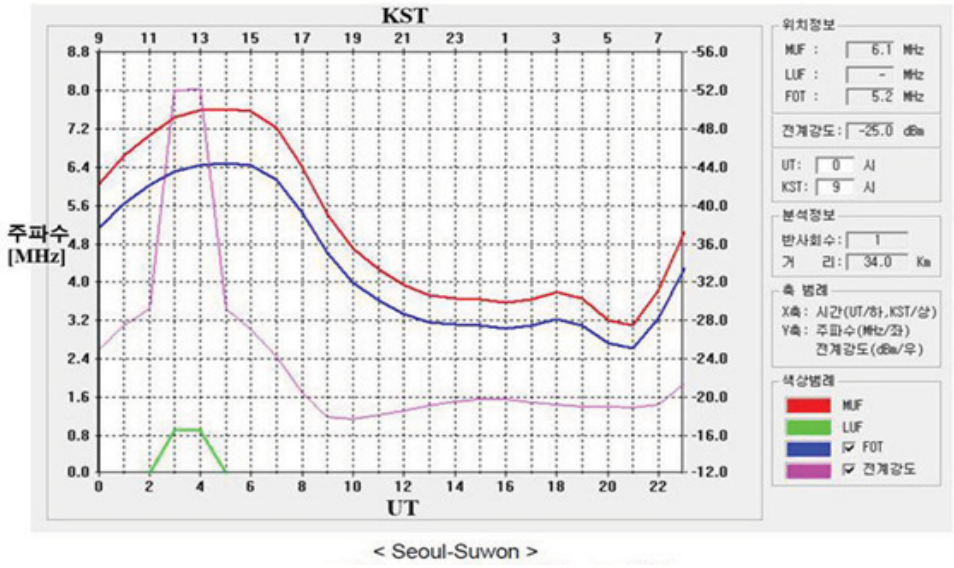
다. 1일 예보 서비스

1일 예보는 매일 3시간마다 제공되는데, R, S, G에 대한 실시간 경보 발령을 기반으로 과거 24시간 및 향후 24시간 우주전파환경 정보를 제공한다. 예보 내용은 간결하고 명확하게 전달하는 것을 원칙으로 하며, 필요시 예보관의 분석의견을 추가한다.

라. 월간 단파 예보 서비스

전리권은 자유전자와 이온이 존재하는 영역으로 태양으로부터 오는 태양 자외선(UV), 극자외선(EUV), X선에 의해 중성대기가 이온화하면서 생성된다. 전리권은 전자밀도와 구성 이온에 따라 D층, E층, F층으로 구분되며, 특히 F층은 단파(HF)통신의 반사층으로 활용되어 장거리 통신을 가능하게 한다. 태양활동에 따라 F층 고도와 임계주파수가 변하게 되면 단파통신

환경에 영향을 미치므로 이를 예측하는 것은 매우 중요하다. 우주전파센터는 단파통신 사용자를 위해 매월 1회 월간단파 예보를 홈페이지를 통해 제공하며, 사용자는 특정 두 지점 간 또는 지역 간 최적 주파수를 미리 파악할 수 있으므로 보다 안정적인 통신 환경을 마련할 수 있다.

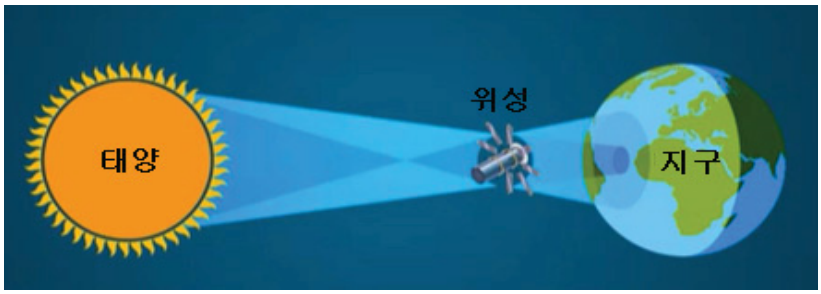


[그림 6-2] 월간 단파 예보 가용주파수 분석 결과(예시 : 서울→수원)

월간단파 예보는 국내 20개와 국외 36개 지점 간 최고사용주파수(MUF)와 최저사용주파수(LUF) 그리고 최적운용주파수(FOT) 등 3가지의 정보를 분석하여 제공한다. MUF는 송수신 지점 간 통신할 수 있는 최고 주파수고 LUF는 송수신 지점 간 최저 주파수를 말한다. FOT는 전리권 반사 통신을 수행하기 위한 가장 적합한 주파수로 MUF의 85%범위 내에 해당하는 주파수다. 일반적으로 F층 전자밀도는 낮에는 높고 밤에는 낮아 주간의 주파수를 그대로 야간에 사용하면 전리권 반사가 이루어지지 않고 F층을 뚫고 나가게 되므로 야간에는 주간에 사용한 주파수보다 낮은 주파수를 사용해야 한다.

마. 태양전파간섭 예보

태양전파간섭 현상은 매년 춘·추분기 낮에 태양, 정지궤도 위성 및 지상의 위성 안테나가 일직선으로 위치하면서 태양전파가 위성 안테나에 유입되어 위성신호 수신을 방해하는 현상이다. 태양전파는 지상 수신안테나가 수신하는 위성신호에 배경잡음을 증가시켜 신호대잡음비(S/N비)를 약화시키고 수신 장애를 일으키는데, 정지궤도 위치와 지구국 위치에 따라 춘·추분 시기 전후로 5~20일 기간 동안 약 10~30분 정도 교란이 발생한다.



[그림 6-3] 춘(추)분기 낮 태양전파간섭 개념도

이러한 교란은 디지털 위성 방송 영상이 깨지거나 화면 열화 현상을 발생시킬 수 있으며, 통신이 끊기는 현상도 생긴다. 우주전파센터는 매년 춘·추분기 기간에 정지궤도 위성 16기와 국내 35개 지구국으로부터 수집한 관측데이터로 태양전파 간섭 현상을 사전에 예측하여 유관 기관에 정보를 제공하고 있다.

바. '22년 누리호 발사에 따른 우주전파환경 지원

'13년에 이어 '22년에도 우리 기술로 독자 개발한 한국형 발사체 누리호의 성공적인 발사를 위한 우주전파센터의 지원은 계속되었다.

누리호 최종 발사일을 결정하기 위해 우주전파센터는 '22년 5월과 6월 태양 활동을 예측하고, 태양흑점폭발(R), 태양입자유입(S), 지자기교란(G), 전리권교란(I) 등 우주전파환경 상황을 분석하였다. 한국항공우주연구원에서는 우주전파센터가 분석한 자료를 토대로 누리호 발사일을 6월 15일로 결정하였다.

우주전파센터는 6월 12일 예보관을 나로우주센터에 파견하고, 6월 13일부터 제주와 고흥에서 우주전파환경 공조 업무를 시작했다. 6월 13일에 태양흑점폭발 경보 1회와 지자기교란 경보 1회가 각각 발생하였는데, 태양흑점폭발은 태양 2/4분면에 위치한 흑점 3032의 활동성 증가로 6월 13일 12:20에 1단계 경보상황이 발생되었고, 지자기교란은 태양 중앙면에 위치한 코로나홀에 의해 6월 13일 15:03에 1단계 경보상황이 발생되었다. 특히, 지자기교란의 경우 코로나홀에 의한 고속태양풍이 누리호 발사일 이후에도 지속될 것으로 예측하였다. 실제로 누리호 발사 당일인 6월 15일에 태양풍 속도가 약 600km/s까지 상승하면서 불안정한 우주전파환경 변화를 보였으며, 나로우주센터 기상까지 악화(강풍)되어 결국 누리호 발사는 연기되었다.

발사일을 하루 연기하여 6월 16일로 지정하였으나, 당일에도 태양흑점폭발과 지자기교란 경보 상황이 발생하였고, 발사체에 일부 결함이 나타나면서 재연기 되었다. 상황이 안정된 이후 누리호는 6월 21일에 성공적으로 발사되었다.

우리나라는 누리호 발사를 시작으로 향후 다양한 위성 발사를 계획하고 있어, 이에 따른 우주전파환경 예보 필요성과 수요는 점점 늘어날 것으로 전망된다.

사. 우주전파환경 경보상황 대응

우주전파환경은 약 11년 주기로 태양 활동성이 증가하는 태양활동 극대기와 활동성이 감소하는 태양활동 극소기를 반복하며 변화한다. 우주전파센터는 국내·외 위성 및 지상 관측데이터와 미국 해양대기청(NOAA)에서 정한 우주환경 영역별 경보상황을 기준으로 우주전파환경 변화에 대응하고 있다.

우주전파환경 경보는 태양 전면 활동인 태양흑점폭발(R), 태양-지구 사이 고에너지 양성자 증가에 따른 태양입자유입(S), 지구 자기장의 급격한 변화에 따른 지자기교란(G)으로 나뉜다. R은 태양 X선 세기, S는 고에너지 입자 양, G는 지자기교란 지수(Kp) 관측값에 따라 경보 단계(1~5단계)가 결정된다. 경보 상황이 발생하는 경우 우주전파센터는 SMS, 홈페이지, 페이스북, 이메일 등을 통해 위성·항공·항법·통신·전력 분야 유관기관과 수요자에게 관련 정보를 제공하고 있다.

[표 6-1] 연도별 경보상황 현황(2012년~2022년)

(단위 : 건)

단계	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
1	259	170	249	223	75	118	20	18	12	54	241
2	31	15	30	33	17	22	6	3	1	3	26
3	9	14	15	8	3	6	1	1	-	4	8
4	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
계	**299**	**199**	**294**	**266**	**95**	**148**	**27**	**22**	**13**	**61**	**275**
	〈 극대기 〉					〈 극소기 〉					

'22년은 이전 태양활동 극소기 기간('18~'20년)보다 경보 발생 건수가 급격하게 증가하여 275건이 발생하였고, 우주전파환경 1단계 경보는 241회, 2단계는 26회, 3단계는 8회가 발생하였으며, 4~5 단계는 발생하지 않았다.

[표 6-2] 영역별·단계별 경보발령 내역(2019~2022년)

(단위 : 건)

구분		1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	계
2022년	**태양흑점폭발(X선)**	**177**	**19**	**7**	**-**	**-**	**203**
	태양입자유입(양성자)	**7**	**-**	**-**	**-**	**-**	**7**
	지자기교란(Kp지수)	**57**	**7**	**1**	**-**	**-**	**65**
	계	**241**	**26**	**8**	**-**	**-**	**275**
2021년	태양흑점폭발(X선)	26	-	2	-	-	28
	태양입자유입(양성자)	5	-	-	-	-	5
	지자기교란(Kp지수)	23	3	2	-	-	28
	계	54	3	4	-	-	61
2020년	태양흑점폭발(X선)	2	-	-	-	-	2
	태양입자유입(양성자)	-	-	-	-	-	0
	지자기교란(Kp지수)	10	1		-	-	11
	계	12	1		-	-	13
2019년	태양흑점폭발(X선)	-	-	-	-	-	0
	태양입자유입(양성자)	-	-	-	-	-	0
	지자기교란(Kp지수)	18	3	1	-	-	22
	계	18	3	1	-	-	22

’22년은 태양활동 25주기 극소기에서 극대기로 향하는 기간으로, 태양흑점폭발(R), 태양입자유입(S), 지자기교란(G) 경보 모두 전년 대비 뚜렷한 증가세를 보였다. NASA와 NOAA의 태양활동 예측 결과에 따르면 태양활동 25주기 최극대기는 ’25년 7월로 예측하고 있어 우주전파환경 경보 발생 증가는 지속적으로 이어질 것으로 전망된다.

또한 태양활동 빈도수 증가와 더불어 강도가 높아질 것으로 보여 우주전파환경 3단계 경보 이상의 건수가 대폭 증가할 것으로 예상된다. 태양흑점폭발과 코로나물질방출 등에 따른 높은 단계 경보 발생 시에는 우주전파재난으로 전개될 가능성이 높기 때문에 이에 대한 철저한 대비와 신속한 대응이 요구된다.

2. 우주전파재난 대응체계 점검·개선

국립전파연구원과 우주전파센터는 제2차 우주전파재난관리 기본계획(’18~’22)에 따라 우주전파재난 대응체계를 점검·개선하였다. 상황전파, 보고 및 피해 조사 등 재난대응 업무를 통합하여 처리할 수 있는 우주전파재난 대응시스템을 구축하여 신속하고 효과적으로 재난대응 업무를 처리할 수 있는 플랫폼을 도입하였다.

본부, 유관·실무기관 합동 모의훈련을 6회 실시하여 재난대응 체계 및 재난대응시스템을 정비하였다. 특히 1차 모의훈련에서는 지난 20년간 발생하였던 재난 상황 중 최악의 상황(‘03년 할로윈 이벤트)을 모의훈련 시나리오에 반영하여 재난대응체계 실효성을 점검하였고, 우주전파재난 유관·실무기관 설명회 개최를 통하여 우주전파환경 경보발령 동향과 우주전파환경 분야 이슈를 공유함으로써 업무담당자의 전문성을 높이고, 협력체계를 강화하였다.

아울러 재난대응상황에 신속히 대응하기 위해 비상연락망을 수시로 점검하고, 5인 1조 2교대 근무체계를 마련하였다. 또한 우주전파재난 대응체계 개선을 위해 제3차 우주전파재난관리 기본계획을 수립하고 우주전파재난 위기관리 표준매뉴얼을 정비하였다.

3. 우주전파재난 전문성 제고 및 인식확산

우주개발이 가속화되고 무선통신 기반 초연결 사회가 도래함에 따라 우주전파재난 피해 가능성도 점차 증가할 것으로 예상된다. 우주전파센터는 우주전파재난에 효과적으로 대응할 수 있도록 업무담당자의 전문성을 제고하고 일반 국민에 대한 우주전파재난 인식확산에 많은 노력을 기울이고 있다.

항공, 항법, 위성, 통신 분야 종사자를 대상으로 우주전파재난 관리 직무역량 교육을 실시하였다. 우주전파환경 개론, 예·경보 등 공통교육과 항공, 항법, 위성, 통신 등 분야별 교육을 통하여 실무분야 종사자의 우주전파재난 대응능력을 향상시켰다. 또한, 우주전파환경 예보관·분석관을 양성하기 위한 전문인력 교육을 실시하였다. 태양 활동, 지구 자기권·전리권 등에 대한 기초이론과 태양흑점폭발 예측, 코로나물질방출(Coronal Mass Ejection)에 따른 지구 영향 분석 등 교육을 통하여 우주전파환경 분석관의 예측·분석 역량을 제고하였다.

일반국민에 대한 우주전파재난 인식확산을 위해 과학행사 연계 홍보부스 운영(2회, 243명), 우주전파재난 안전캠프(2회, 147명), 퀴즈 이벤트(2회), 우주전파센터 견학(7회, 136명)과 찾아가는 교육(2회, 90여 명)을 추진하였다. 또한, 인포그래픽, 카드뉴스, 홍보 영상을 제작한 후 페이스북 및 유튜브에 게시하였다. 이러한 프로그램을 통해 국민이 우주전파환경을 정확히 이해하고, 우주전파재난에 적절하게 대처할 수 있는 다양한 정보를 접할 수 있는 기회를 제공하였다.

아울러, 우주전파재난에 대한 관심을 유도하고 우주전파환경 관측데이터 분석에 인공지능(AI) 기술 도입 가능성을 알아보기 위해 「우주전파재난 예측 AI 경진대회」를 개최하였다. 이번 대회는 국내 3개 관측소에서 관측한 지자기 관측자료와 ACE/DSCOVR 위성의 태양풍 관측자료를 활용한 한반도 지역의 지자기교란지수 산출을 주제로 진행하였으며, 총 54개 팀이 참가하였고 그 중 25개 팀이 답안을 제출하였다.

대회 진행과 제출된 답안의 정확도 평가는 우주전파환경 통합정보시스템의 AI 경진대회 플랫폼을 통해 이루어졌으며, 답안 검증을 위해 국내 전문가 5인을 포함한 심사위원회를 구성·운영하였다. 참가팀의 모델 개발 과정에서 지자기교란지수 예측 정확도 향상을 위한 알고리즘 적용 및 관측자료 처리 아이디어를 얻을 수 있었다.

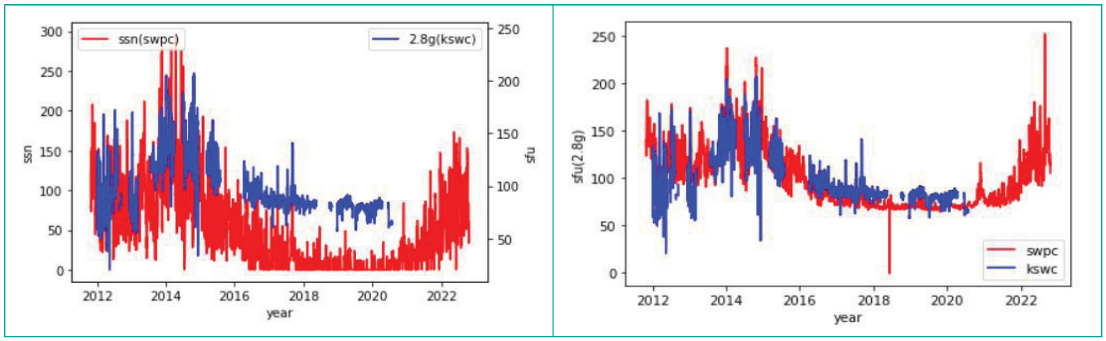
경진대회 입상팀(장관상: AJAI, 국립전파연구원장상: To_Mars, 우주전파센터장상: 송○○, 강○○)에게는 총 800만원 규모의 상금과 상장을 수여하였다.

제2절 우주전파환경 연구

1. 우주전파센터 관측데이터 신뢰성 분석

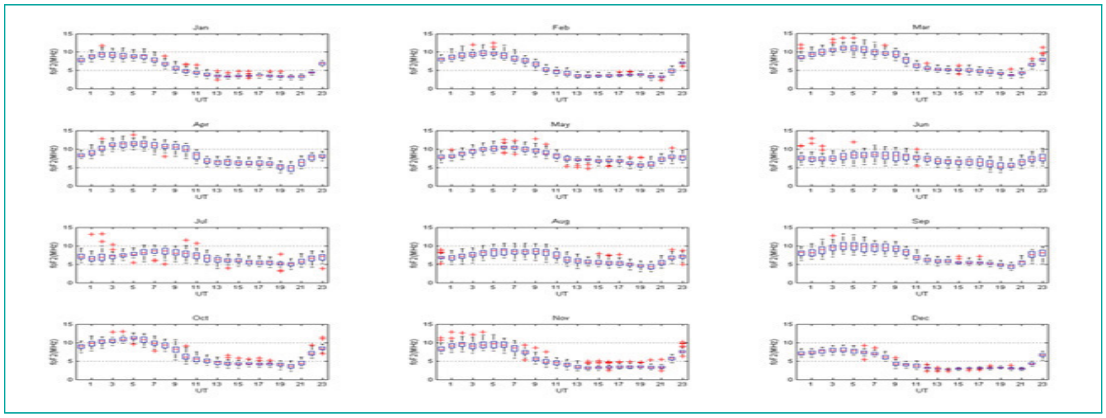
우주전파센터가 수집하는 관측데이터 신뢰성 분석을 위해 태양전파, 전리권, 지자기 관측기에서 관측된 데이터 3종을 해외 데이터와 비교하여 장·단기 패턴 및 경보상황에서 나타나는 변화 등을 분석하였다.

먼저 태양활동 수준관측기 데이터 분석결과, 태양활동 장기변화를 잘 나타내고 있으며, 태양흑점폭발 경보가 발생하는 경우에도 관측데이터가 정상적으로 도출되었다.



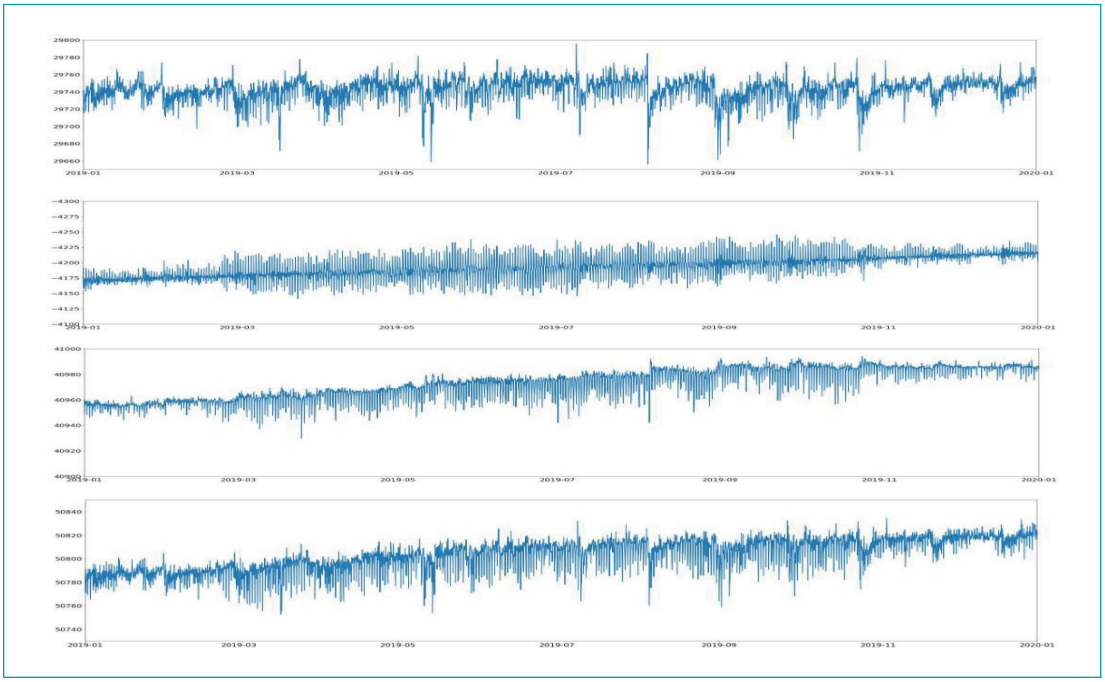
[그림 6-4] (좌) 태양활동 수준기 관측데이터와 흑점수와 비교,
(우) 미국과 우주전파센터와의 태양활동 수준관측기 데이터 비교

또한 전리권 관측기 데이터 분석결과, 전리권의 장단기(태양활동 변화, 계절별/일별) 변화를 잘 나타내고 있으며, 스포라딕 E층 발생 및 태양흑점폭발 경보 상황에 따라 관측데이터도 각 상황(이벤트)에 맞게 관측되었다.



[그림 6-5] 전리권 데이터 월별 변화 특성

마지막으로 지자기 관측기 데이터 분석결과, 이천/강릉/제주 지자기 세기, 일변화 및 지자기교란 특징은 태양활동에 따라 정상적으로 관측되었다. 다만 제주 지자기 관측기의 장기 패턴은 타 지역과 다르게 나타났고, 강릉과 제주 관측값은 차이를 보였으나, 이는 지형 및 토양 등에 따른 것으로, 각 성분별(X/Y/Z) 변화값은 유사하게 나타났다. 그리고 지자기 관측데이터는 타 관측데이타와 다르게 계절별 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

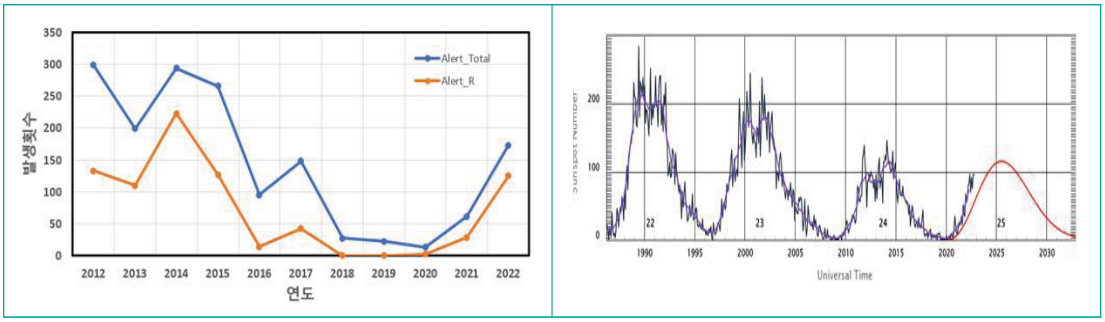


[그림 6-6] 이천 지자기 성분별 1년간 변화(10년간).
(첫번째) X성분, (두번째) Y성분, (세번째) Z성분, (네번째) F값

결론적으로 태양활동 수준관측기, 전리권 관측기, 지자기 관측기는 정상적으로 운영되고 있으며, 관측데이터 역시 신뢰할 수 있는 수준으로 검증되었다.

2. 태양흑점폭발 경보상황 사후분석

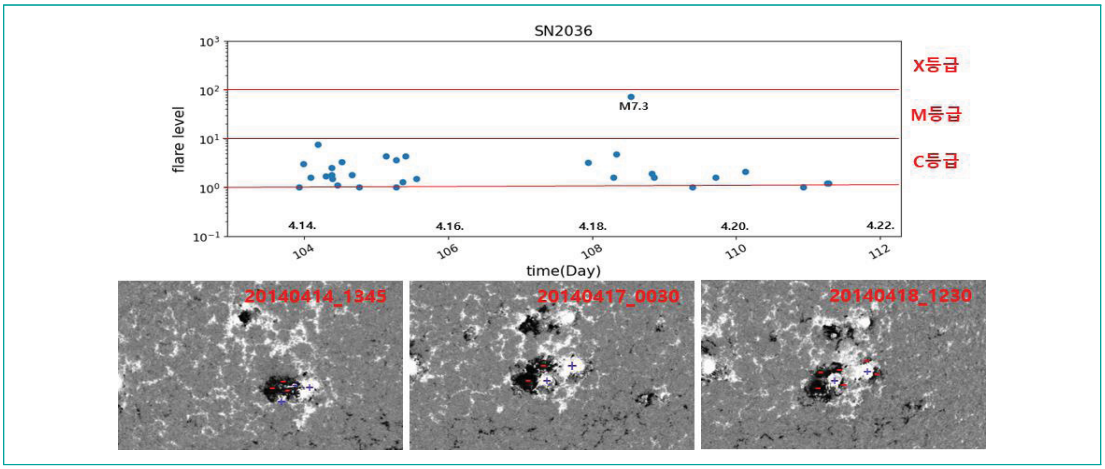
태양 활동 극소기인 '19년에는 경보 수준의 흑점 폭발이 발생하지 않았지만 '20년부터는 태양 활동이 점차 증가하면서 경보 수준의 흑점 폭발이 2회, '21년에는 28회 발생하였다. 그리고 '22년에는 196회로 기하급수적으로 증가하였다. 이는 25주기 태양 활동 극대기(25th Solar Cycle)가 다가오고 있음을 의미하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 우주전파센터는 태양 활동 극대기를 대비하기 위해 태양흑점폭발(R)에 대한 경보상황 사후분석 연구를 진행하였다.



[그림 6-7] 태양흑점폭발 경보 통계(좌)와 태양 활동 주기(우) 예측(출처 : SWPC)

태양 대기는 고온의 플라즈마 상태를 유지하고 있으며, 플라즈마가 이동함에 따라 태양 자기장도 플라즈마와 같이 움직이는 특징이 있다. 그리고 태양은 위도에 따라 자전속도가 다르다(태양 적도 부근은 약 25일, 극지역은 약 35일). '태양 다이나모(Solar Dynamo)'이론에 따르면 이러한 태양의 특성으로 태양 자기장은 시간이 지날수록 서로 얽히고 일부는 광구 표면 밖으로 표출된다. 그리고 이렇게 표출된 자기장은 양의 극성 또는 음의 극성을 가지면서 흑점으로 관측된다. '헤일의 법칙'에 따르면 흑점에서 관측되는 양의 극성과 음의 극성은 동-서 또는 서-동 으로 위치하는 특징을 갖는다.

문제는 흑점 생성 이후 흑점 주변에서는 끊임없이 태양 자기장 변화가 나타날 수 있으며, 이 과정에서 흑점의 극성이 기존 동-서 방향에서 남-북 방향으로 또는 서-동 방향으로 달라질 수 있다. 이번 연구에서 흑점의 약 98%가 태양 자전에 따라 흑점의 극성 구조가 달라지는 현상을 확인하였고, 이때 C등급과 M등급 수준의 흑점 폭발이 다수 발생하였다. 그리고 일부 흑점에서는 X등급 흑점 폭발도 발생하였다.



[그림 6-8] 흑점의 극성 변화에 따른 흑점 폭발 사례

3. 국내 지자기교란 예·경보서비스 방안 및 예측모델 개발 연구

태양흑점폭발 등에 따른 강력한 태양활동은 대규모 지자기교란을 일으키며, 이로 인해 위성, 항공, 항법, 통신, 전력 등 다양한 산업분야에 피해를 입힌다. 이 연구에서는 관련 산업의 피해를 예방하기 위해 과거 사례를 바탕으로 국내 지자기교란 예·경보 서비스 방안을 제시하고 국내 지자기교란 예측 모델을 개발하였다.

해외 사례를 조사한 결과, 자국의 K지수를 예·경보서비스로 활용하는 국가는 약 60%에 이른다. 또한 '03년에 발생한 '핼러윈 이벤트' 기간에 우리나라와 같이 지자기 중저위도에 속하는 일본, 남아프리카에서도 큰 규모의 지자기교란이 발생하였으며, 이로 인해 많은 피해가 발생하였다. 지자기교란에 따른 관련 산업 피해 최소화를 위해 우리나라에 적합한 국내 K지수 산출과 예·경보 서비스 개발이 필요하게 되었다.

국내 지자기교란 예·경보 서비스를 위한 국내 지자기교란 지수(Kkor)는 '21년 연구개발 사업을 통해 완료하였으며, 이 연구를 통해 Kkor에 기반한 경보서비스와 Kkor 예측모델을 만들었다. Kkor 경보서비스는 전지구 지자기교란 지수(Kp)와 동일한 단계로 경보를 탐지하여 문자를 통한 알람 서비스를 제공한다. Kkor의 예측은 Kp 지수와 유사하게 자기장 변화가 커짐에 따라 0, 1, …, 8, 9로 1씩 10단계로 구분된다. Kkor 예측모델은 태양풍과 국내 지자기 관측데이터, 그리고 이들의 조합을 입력자료로 활용하고 인공지능 기반의 알고리즘들을 적용하여 예측모델을 개발하였다. 모델의 성능은 평균절대오차(MAE), 즉 실제 관측값과 모델 예측값의 평균적인 오차의 크기를 성능지표로 활용하였다. 향후 1일 예측을 기준으로 MAE를 산출한 결과 Kkor 단위 기준으로 약 1 차이가 나는 수준이다. 즉, Kkor 예측값이 5였다면, 실제 관측값은 4 또는 6이 된다. Kkor 지수 단계별로는 MAE = 0.6 ~ 2.6 수준으로 산출되었다. 이 예측모델은 학습 횟수를 충분히 갖지 못하였기 때문에 추후 학습 횟수를 늘리는 등의 성능을 개선할 필요가 있다.

4. 우주전파환경 연구개발 (R&D)

우주전파센터는 '24년 이후 도래할 태양활동 극대기에 대비, 센터가 보유한 우주전파환경 관측 데이터와 인공지능(AI)·빅데이터 기술을 결합한 향상된 우주전파재난 예측·분석 모델을 개발하여 우주전파재난 예·경보 역량을 강화하고, 위성·우주항공·GPS·자율주행 등 우주전파재난에 영향을 받는 전파 기반 국가전략기술 인프라의 안전 확보를 위해 신규 연구개발사업으로 「우주전파재난 위험분석 및 대응기술 개발」('23년~'27년)을 추진하기로 하고, '23년 정부예산에 연구개발비를 반영하였다.

또한, 자체연구과제로 우주전파환경 관측 주파수 보호를 위해 국내·외 연구동향 및 관측장비 현황 파악, 주파수자원분석시스템(SMIS)을 활용한 전파간섭 분석 등 다양한 연구를 수행하였다.

제3절 국내·외 교류협력 활동 전개

1. 국내 유관기관 교류 확대

우주전파센터는 기상청, 한국천문연구원, 극지연구소, 한국항공우주연구원 등과 우주전파환경 분야 유관기관협의회를 구성하여 협력 및 교류를 강화하고, 우주전파환경 빅데이터 플랫폼 구축과 관련한 데이터 수집과 운영방안에 관한 다양한 논의를 진행하였다.

또한 공군 기상단과 방위사업청 우주감시정찰사업팀이 추진하고 있는 '우주기상 예·경보체계' 사업 수행을 위한 협력을 추진하였고, 우주전파환경 분야 업무 및 기술, 인프라 관련 상호협력을 위한 협약(MoU)을 체결하였다. 이 밖에도 우주전파환경 전문가 세미나를 개최하는 등 국내·외 연구 동향 파악과 인적교류에도 많은 노력을 기울였다.

2. 우주전파재난 기술워크숍 및 우주전파환경 컨퍼런스 개최

우주전파센터는 '22. 5월에 「2022 우주전파재난 기술워크숍 : New Space 시대의 우주재난 및 대응」 행사를 개최하였다. 우주전파환경 인식확산과 우주재난에 대한 국내 산·학·연·군·관 관계자의 교류협력을 목적으로, 기조연설과 개회식, 각종 세션 및 패널토론 등의 프로그램을 구성하였다. 이번 워크숍을 통해 우주전파재난에 대한 현황을 파악하고 다양한 정보를 공유하였으며, 우주전파재난 대응을 위한 국내 유관기관간 소통의 장을 마련하는 의미있는 자리가 되었다.

〈기념촬영〉

〈워크숍 행사장〉

〈패널토론〉

[그림 6-9] 2022 우주전파재난 기술워크숍 현장

또한, ’22. 11월에는 「제12회 우주전파환경 컨퍼런스」를 개최하였다. 국내 예·경보, 위성, AI/빅데이터, 교육 세션 등으로 프로그램을 구성하여 연구 동향을 논의하고 정보를 공유하는 장을 마련하였다. 이번 컨퍼런스에서는 美 해양대기청(NOAA)과 中 과학원(CAS)이 우주전파환경 예·경보를 위한 예측모델 활용현황 등을 소개하였고, 우리나라는 국내 위성 기반의 관측 기술 현황과 ‘23년도 우주전파센터가 추진할 예정인 연구개발과 관측기 구축 사업 등을 소개하였다.

〈무대〉

〈기념촬영〉

〈개회사〉

〈기조연설〉

[그림 6-10] 제12회 우주전파환경 컨퍼런스 현장

3. 국제협력 활성화

우주전파센터는 美 항공우주국(NASA)과 MoU를 체결하였다. 여기에는 NASA가 운영하고 있는 태양입자 관측위성 IMAP 신호를 공동수신하고 데이터를 상호 교류하며, 우주전파센터 연구진을 IMAP 연구팀에 공식 등록하여 공동연구를 추진하는 등 양 기관간 협력에 대한 내용이 포함되어 있다.

존스홉킨스대학 응용물리연구소(JHU/APL)와 연구개발 협력 강화를 위한 MoU 체결, 그리고 美해양대기청 환경위성정보국(NOAA NESDIS)과 SWFO-L1 위성 데이터 수신 및 교류에 대한 세부역할을 규정하기 위한 LoI를 체결하였고, 美 SET社와 국제민간항공기구(ICAO) 협력 등을 위한 공동성명(Joint Statement)을 채택하였다.

[그림 6-11] 우주전파환경 협력을 위한 국외기관과의 MoU 및 LoI

또한, APG 및 ITU-R SG7에 우리나라 대표로 참여하여 WRC-23 의제 9.1 Topic a (우주전파환경 관측 주파수 보호)에 관한 국내 입장을 반영하였고, 앞으로도 관련 연구를 지속 수행해나갈 계획이다.

그밖에 유엔 외기권평화적위원회 과기소위(UN COPUOS STSC), 국제우주연구위원회 우주전파환경 패널(COSPAR PSW), 세계기상기구 우주전파환경 전문가팀(WMO ET-SWx) 등 다양한 국제기구에 참여하여 동향을 파악하고 해외기관(SWPC, NICT 등)과 실무협력을 추진하는 등 적극적인 국제협력 활동을 수행하였다.

제7장 정보시스템 및 과학기술정보통신부 기반망 운영

제1절 정보시스템의 안정적 운영

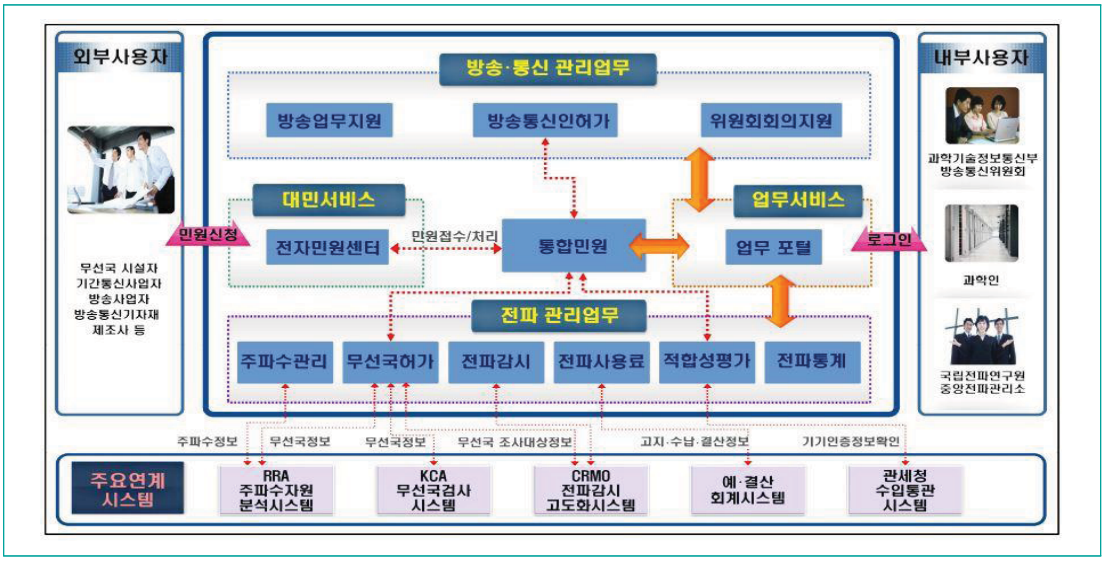
1. 방송통신통합시스템 운영

가. 시스템 개요

방송통신통합시스템(이하 '통합시스템')은 전파·방송·통신 업무를 통합관리하고 그에 따른 대국민 민원행정서비스를 제공하기 위한 시스템으로 무선국허가, 방송통신인·허가, 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 전파·방송·통신분야 행정서비스의 만족도를 향상시키고, 전자정부 정보기술 아키텍처의 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 인·허가 전자민원 신청 및 민원발급 처리 기능(외부망)
		통합민원	• 민원신청 등에 대해 민원정보관리 및 민원처리 기능
전파·방송·통신 행정서비스 경쟁력 강화	공통	업무포털	• 업무별 콘텐츠와 기능, 업무 처리에 필요한 지식관리 및 전자문서 처리 기능
	방송·통신 관리시스템	방송통신 인·허가	• 방송·통신 심사관리 및 인·허가업무 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

통합시스템은 전파·방송·통신 분야의 각종 인·허가 서비스를 신청·처리하는 국내 유일의 정보시스템으로서, 이용 서비스의 품질향상이 매우 중요하므로 COVID-19가 지속되는 상황에서도 다양한 기능개선을 수행하였다.

대표적으로 무선국 준공신고 시 한국방송통신전파진흥원에 제출된 설치확인서 등의 정보를 통합시스템에 연계하여 내부이용자가 공용화 무선국 심의에 활용하게 하고, 지정시험기관의 지정 심사를 위해 위촉한 심사원과 참관인에 대한 관리기능을 고도화하였을 뿐만 아니라, 이음5G 서비스 상용화에 따른 전파사용료 계산기능을 추가하는 등 전파·방송·통신 분야 법·규정의 제·개정 사항을 신속히 반영한 각종 기능개선 158건과 부처의 정책 결정·업무추진에 필요한 자료제공 700건 등의 서비스 지원 활동을 활발히 수행하였다.

또한, 내부이용자의 원활한 시스템 이용을 위해 온라인(비대면) 사용자 교육을 진행하고, 만족도 조사 결과 확인된 불편사항은 자체 기능개선 사항에 반영하는 등 정보시스템의 서비스 환류 체계를 확립하였다.

특히, 외부이용자가 접속하는 전자민원센터의 서브화면 디자인(메뉴, 폰트)을 개선하여 메인화면과의 통일성을 확보하고 간편인증·디지털원패스 등의 로그인 수단을 다양화하였을 뿐 아니라, 이를 이용하려는 장애인·노약자 등 정보 취약계층이 신체적·인지적 제약으로 인한 불편함 없이 웹사이트를 이용할 수 있도록 매년 웹 접근성 인증마크를 갱신하는 등 이용자의 편의 증진을 위해 노력하고 있다. 동시에 취약점 정기 점검과 웹보안 인증서의 보안 등급을 상향하는 등 자체 보안 강화 활동을 통해 정부 웹사이트로서의 신뢰성을 확보하였다.

다. 국민비서를 통한 고지·알림 서비스 도입

맞춤형 모바일 서비스가 확대되는 시대적 흐름에 맞춰 행정안전부와의 협업을 통해, '22년 12월부터 통합시스템 내 국민비서 고지·알림서비스 2종(무선국 재허가 알림, 무선국 민원처리 알림)을 도입하여 제공하고 있다. 본 서비스를 희망하는 외부이용자는 무선국허가 관련 민원처리 상황 등을 간편하게 제공받을 수 있다.

라. 이용현황 통계 제공

통합시스템은 무선국, 전파사용료, 적합성평가 등에 대한 정확한 자료수집·분석 및 통계 제공을 통해 이용자 업무수행 및 관련 정책 수립을 효율적으로 지원하고 있다. 무선국 수는 5G 전국망 확대 등 기지국 증가로 인하여 '21년 대비 약 3 % 증가하였다.

[표 7-2] 연도별 무선국 현황

(단위 : 국, %)

연 도	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
일반무선국	1,917,462	2,014,478	2,123,134	2,247,693	2,316,341
간이무선국	454,198	465,039	475,206	492,486	507,236
방 송 국	2,155	2,167	2,156	2,157	2,156
기 타	1,840	1,803	1,768	1,712	1,672
합계 (증가율)	2,375,655 (7.3)	2,483,487 (4.5)	2,602,264 (4.8)	2,744,048 (5.4)	2,827,405 (3.0)

전파사용료는 매년 일정한 징수 실적을 유지하고 있으나, '22년에는 이동통신사업자의 친환경·공용화·로밍 무선국에 대한 전파사용료 감면 등으로 '21년 대비 약 3.4% 감소하였다.

[표 7-3] 연도별 전파사용료 징수 현황

(단위 : 억원, %)

연 도	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
기간통신사업자 (이동통신 포함)	2,470.6	2,432.2	2,440.3	2,410.2	2,321.9
방송사업자	3.4	3.9	3.5	3.7	3.4
기타 (개인, 법인 시설자)	57.9	60.7	59.2	62.2	67.4
합계 (증가율)	2,531.9 (0.8)	2,496.8 (-1.4)	2,503 (0.25)	2,476.1 (-1.1)	2,392.7 (-3.4)

적합성평가 인증·등록 건수는 스마트폰, 드론 등 무선통신기기의 이용증가로 '15년 이후 지속적으로 증가하다가 COVID-19의 영향으로 경기 둔화에 따른 기업의 투자 감소와 적합성평가 고시 개정에 따른 인증 대상 가지재 축소 등의 사유로 '21년 대비 약 12.2% 감소하였으며, 현장에서 적합성평가 인증관리, 시험관리, 지정시험관리, 사후관리 등에 차질이 없도록 관련 통계를 수시 제공하고 있다.

[표 7-4] 연도별 적합성평가 인증 건수 및 수수료 세입 현황

(단위 : 건, %)

연 도	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
인증건수 (증가율)	57,721 (32.05)	60,070 (4.07)	60,218 (0.25)	58,157 (-3.4)	51,038 (-12.2)
수수료 세입 (증가율)	3,784 (28.2)	3,830 (1.22)	4,098 (7.0)	3,916 (-4.4)	3,480 (-11.1)

2. 주파수자원분석시스템 운영

가. 시스템 개요

주파수자원분석시스템(SMIS : Spectrum Management Intelligent System)은 전파와 관련된 행정업무 지원과 한정된 주파수 자원의 효율적 관리를 위한 주파수 관리 기반 시스템으로서 방송, 이동통신, 재난 등 각각의 목적에 전파를 사용하기 위한 주파수 대역을 결정하고, 무선국 간의 전파분석 기능 제공 및 주파수분배도표, 주파수 지정·관리지침, 주파수국제등록 기능 전산화를 통하여 전파·방송업무의 효율성 및 신뢰성 증대를 목적으로 하고 있다.

주파수자원분석시스템은 GIS 공간·지형정보, 무선국정보, 전파전달모델 등을 활용하여 무선국간 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

'22년 주파수자원분석시스템은 유지관리 계획 및 사용자 요구에 따라 총 19건의 기능개선을 수행하였고, DEM(Digital Elevation Models), 지도, 항공사진, 주소, 건물정보 등 최신 GIS 정보를 업데이트 하였다.

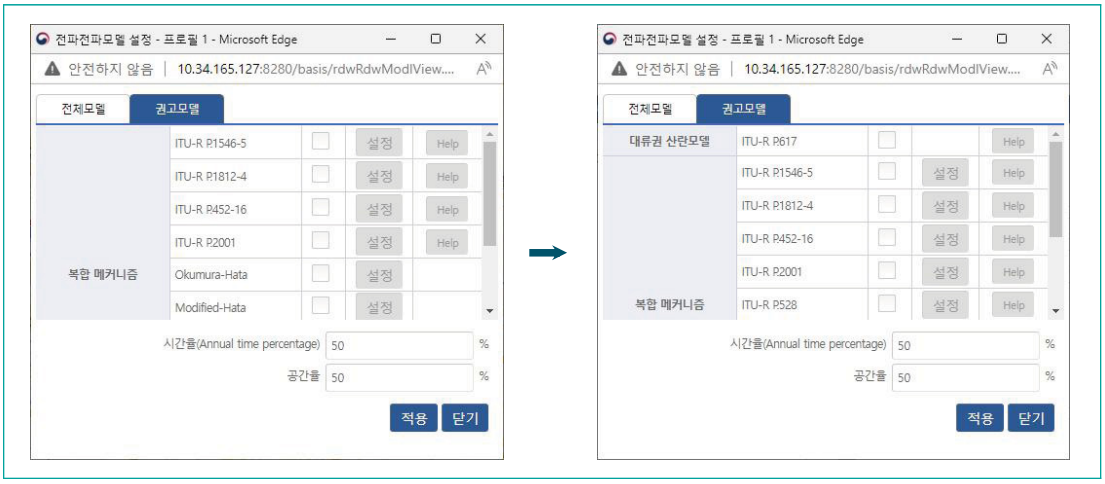
[표 7-5] 기능개선 현황

(단위 : 건)

구 분	공통	지상	방송	위성	공유조건	합계
유지관리 계획 (제안요청서)	1	6	1	-	2	10
사용자 요구	2	2	4	-	-	8
기술협상	1	-	-	-	-	1

1) 고정, 이동, 항공, 위성업무 등의 분석업무에 따라 국제기준 업무별 전파모델을 제시하고 자동권고 기능개선

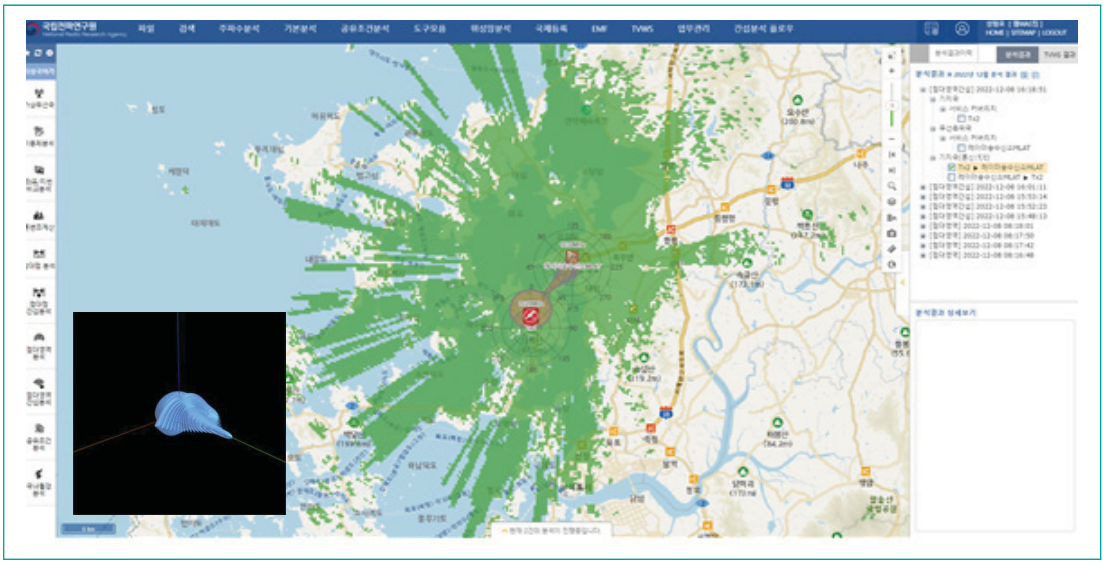
DB로 구성되어 있는 전파지정관리지침과 ITU-R 권고 P.1144-11을 적용하여 무선국 주파수와 무선국종을 기준으로 고정업무, 이동업무, 항공업무, 위성업무에 따라 전파모델이 자동으로 권고될 수 있도록 업무별 전파모델 자동권고 기능을 개선하였다.



[그림 7-2] 이동업무 전파모델 및 항공업무 전파모델 자동권고 개선

2) 레이다와 지상국간 간섭분석 기능개선

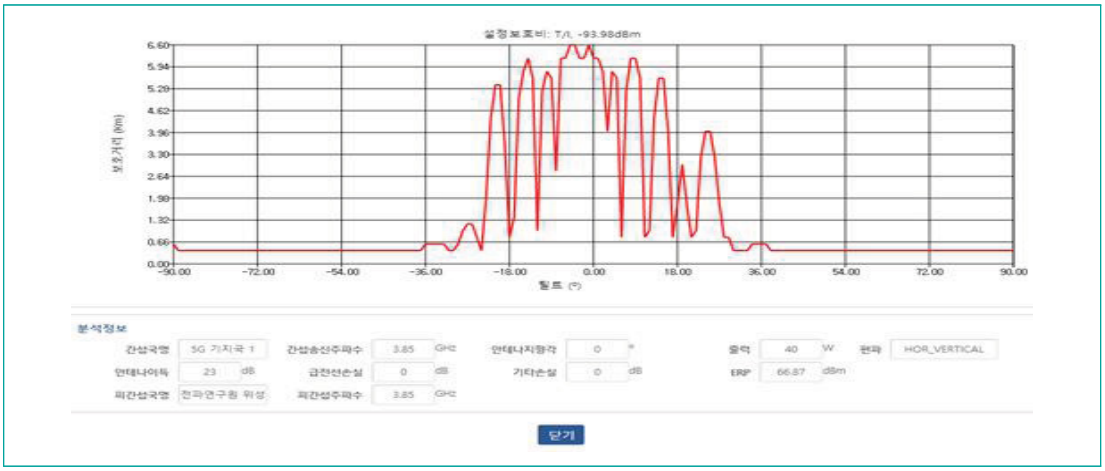
기 구현된 국제기준 ETSI의 항공, 기상, 해상 레이더 마스크와 수신 필터를 적용하고 ITU_R 권고와 NTIA의 레이다 안테나 패턴을 적용하여 이미 구현된 3D 안테나 패턴 생성기능을 기반으로 레이다와 지상망 간의 간섭분석 기능을 개선하였다.



[그림 7-3] 레이다와 지상국 간 간섭분석 결과

3) 송신출력의 변화에 따른 MCL 보호거리 분석 기능개선

전력제어 개념이 적용된 주파수, 안테나 높이, 안테나 방위각, 틸트 변화에 따른 MCL분석 기능에 출력변화에 따라 간섭보호비를 만족하는 MCL 보호거리 분석기능을 개선하였다.



[그림 7-4] 안테나 틸트 및 출력 변화에 따른 MCL 보호거리 결과

제2절 과학기술정보통신부 기반망의 안정적 운영

1. 기반망 운영 개요

과학기술정보통신부 기반망은 디지털 대전환 시대의 화두인 보안성, 안정성, 경제성, 생존성 및 통신품질이 확보된 국가기관 전용의 정보통신망으로 과학기술정보통신부와 소속기관인 중앙전파관리소, 전파시험인증센터, 우주전파센터 등 26개 기관을 연결하며 행정서비스 향상 및 효율적인 정보시스템 운용을 위한 업무망·인터넷망 서비스를 제공하고 있다. 기반망은 보안성 강화를 위해 업무망과 인터넷망을 물리적으로 분리구축 하였고 통신망 안정성 및 생존성 강화를 위해 모든 전송구간을 이중화·이원화하여 운영하고 있다.

국립전파연구원은 과학기술정보통신부와 소속기관의 행정기반 통신망 서비스 제공을 위해 24시간 365일 무중단 서비스를 목표로 통신망의 안정성과 신뢰성을 높이고 장애 최소화 및 보안성 강화를 위해 보안시스템, 네트워크관리시스템(NMS), QoS(Quality of Service), 상황판 등 실시간 모니터링을 위한 관제실을 운영하고 있으며, 신속한 재난·재해 대응 및 긴급복구 체계를 갖추고 있다.

2. 국가융합망 연동 및 네트워크 고도화 추진

과학기술정보통신부 기반망은 장거리 구간에는 행정안전부의 국가융합망을 이용 예산 절감 및 효율성을 도모하였고 네트워크 장비 이중화 및 사업자를 이원화하여 102회선을 운영하고 있다. 더불어 노후 백본 스위치 등을 최신 기종으로 고도화하여 정보자산의 확장성과 보안성을 한층 강화하였고, 통신망 운영기관인 국립전파연구원과 국가정보자원관리원이 상호협력 체계를 강화하여 재난·재해 대비 무중단 서비스 제공에 최선을 다하고 있다.

국립전파연구원은 최신 ICT 기술이 생활 전반으로 확대됨에 따라 고품질·대용량 서비스와 공공 5G 정부망 등 미래의 다양한 융·복합서비스 따른 통신망 수요 증가에 대비하기 위해 정보통신망 고도화를 지속 추진하고 고효율·고품질 정보통신 서비스 제공을 위해 노력하고 있다.

제8장 중소기업 기술지원 및 교육프로그램 운영

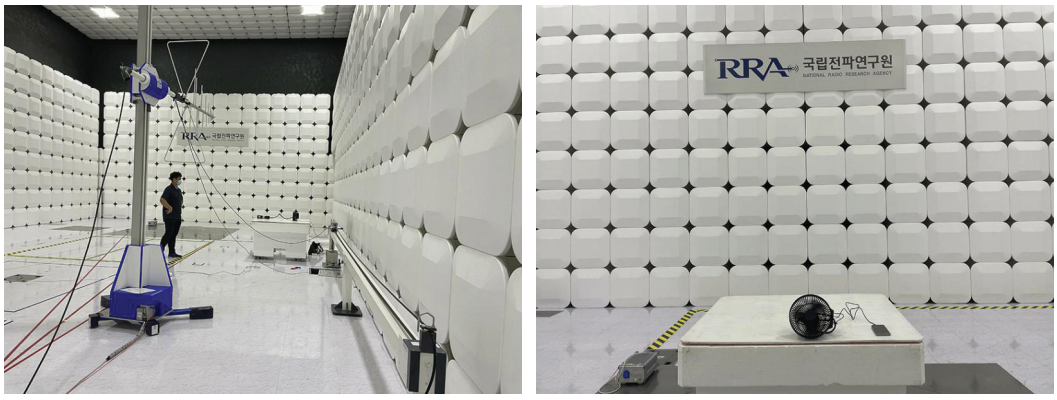
제1절 지역과 상생하는 전자파 기술지원

국립전파연구원은 '14년 7월 광주·전남 공동 혁신도시로 이전하면서 지역 사회와의 상생 발전의 일환으로 지역 중소기업에 대한 전자파 기술지원 업무를 추진하고 있다. 고가의 시험장비를 구축하기 어려운 지역의 중소기업과 대학, 연구소 등에 연구원이 보유하고 있는 시험시설을 개방하고 지역 특성에 맞는 전문인력을 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('22. 10.) 지원하였다.

[그림 8-1] 전자파 기술교육

전자파 기술지원은 연구원이 EMC 기술기준 연구를 통하여 축적한 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

'22년에는 광주·전남지역 9개 업체에 대해 26건의 기술지원을 수행하였으며, 주요 기술지원 제품은 LED 조명기기, 제어기 전원장치, 의료기기 등으로 제품별 기술지원 현황은 다음 [표 8-1]과 같다.

[표 8-1] 2022년도 제품별 기술지원 현황

구분	LED조명기기	제어기 전원장치	IoT기기	기타	합계
지원 건수	13	5	3	5	26

※ 기타: 전동바이크, 전원공급장치, 통신용 기기 등의 제품

또한, 한국전력의 광주·전남 에너지밸리 기업 全주기 육성 지원(기술, 정보, 인프라 등)을 위한 산·학·연·관 전자파 시험·인증분야 협력파트너십에 참여하는 업무협약을 체결하고 전자파 시험시설 통합정보를 기업지원통합플랫폼에 정보 제공하는 등 에너지밸리 활성화를 위한 기업 성장 지원에 참여하였다.

국립전파연구원의 전자파 기술지원은 COVID-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 전문인력이 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, 차량용 레이다, 드론 등 밀리미터파대역 기자재 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	2022년
20	20	2	35	90	126

제3절 전파방송 전문교육 운영

전파방송 전문교육은 전파법 제64조 (인력양성)에 따라 전파방송 통신 분야 전문지식 함양 등 공무원 교육을 통해 전파자원의 효율적 이용 정책 마련과 급변하는 전파환경에 적극적으로 대처할 수 있는 직무 능력 향상을 목표로 전파·방송·통신 분야 공무원 (과학기술정보통신부, 국립전파연구원, 중앙전파관리소)을 대상으로 '02년부터 매년 실시해오고 있다.

교육내용은 '디지털 대전환 기술 입문', '전파방송 기술제도 입문' 등 입문 과정과 '방송 통신 기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화', '전파간섭분석' 등 기술제도 과정이 있다. 아울러, '무선국 허가검사 실무', '항공 해상위성 통신망의 이해' 등 전문 활용 과정으로 구성되어 있다. 매년 초 한국전파진흥협회 전파방송 통신 교육원이 국립전파연구원과 협약체결 후 교육과정을 운영하고 있다.

'22년 3월부터 진행된 상반기 교육은 COVID-19 확산으로 교육생과 강사진 안전을 고려하여 '전파방송 기술제도 입문', '전자파 강도측정 이론 및 실습', '전파간섭분석' 등 8개 과정을 실시간 온라인 양방향 교육으로 실시하였다. 9월부터 진행된 하반기 교육은 COVID-19 사회적 거리두기 해제에 따라 '전파환경 안전관리', '안전한 방송통신 재난관리의 이해', '불법감청설비 이론 및 탐지 실무' 등 4개 과정은 집합(대면) 교육으로 운영하였다. 메타버스, 인공지능(AI) 등 디지털 전환시대 이해를 위한 '디지털 대전환 기술 입문' 1개 교육과정을 신설하였다. '4차산업혁명과 전파기반기술 입문', '전파환경 안전관리', '방송 통신 기기인증 기술기준 및 ICT 표준화', '항공 해상위성 통신망 이해' 등 4개 교육과정을 개편하였다. 본 집합교육 과정을 통해 전파방송 전문 인력 393명을 양성하였다. 그에 따른 교육내용, 강사진 및 교육 이해도 등 총 6개 항목에 대해서 설문 조사한 결과 교육만족도는 95.0점으로 성과목표(교육만족도 92.7점)를 초과 달성하였다.

아울러, '22년도 3월부터 국가공무원인재개발원의 '나라배움터' 외에 우정인재개발원의 '새로e 아름' 교육포털사이트로 2개의 교육포털시스템에 '전파통신의 기초이론' 등 맞춤형 영상정보 서비스(VOD) 온라인 교육 9개 과정을 상시 수강할 수 있도록 운영하였다. 그 결과 전파 및 방송기술 전문교육 1,611명을 양성('21년도(302명) 대비 5.3배로 증가)하여 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	'18	'19	'20	'21	'22	계
과정수	12	14	16	17	21	80
인원 (명)	976	874	612	669	2,004	5,135

[표 8-4] 2022년 교육 과정별 수료 인원

구분	순번	분류	과정명	기간	수료 인원(명)	비고
계	**21개 과정**				**2,004**	
	소계 (이하 12개 과정)				393	
실시간 양방향 온라인 교육 (구루미 비즈)	1	입문	전파방송 기술제도 입문	3.14.~3.16.	37	
	2	기술 제도	전자파 강도측정 이론 및 실습	3.28.~3.30.	27	
	3	전문 활용	무선국 허가검사 실무	4.11.~4.13.	46	
	4	입문	디지털 대전환 기술 입문	4.25.~4.27.	51	신설
	5	기술 제도	전파간섭분석	5.9.~5.11.	40	
	6	전문 활용	우주전파관리 일반	5.23.~5.25.	24	
	7	전문 활용	항공 해상위성 통신망의 이해	6.7.~6.9.	29	개편
	8	입문	4차산업혁명과 전파기반기술 입문	6.20~6.22.	37	개편
집합교육 (RAPA)	9	기술 제도	전파환경 안전관리	9.13~9.15.	27	개편
	10	전문 활용	안전한 방송통신 재난관리의 이해	9.26.~9.28.	26	개편
	11	전문 활용	불법감청설비 이론 및 탐지 실무	10.11~10.13	26	
	12	기술 제도	방송통신기기인증 기술기준 및 ICT표준화	11.2.~11.4.	23	
	소계 (이하 9개 과정)				1611	
온라인 VOD 교육 (나라 배움터, 새로e 아름)	13	입문	방송 및 통신 최신기술 동향	2.3~11.30. (나라배움터) 3.24~11.30 (새로e아름)	204	
	14	기술 제도	방송통신기기 인증 기술기준 및 ICT 표준화		322	
	15	전문 활용	무선국 허가검사 실무		248	
	16	입문	디지털 방송통신의 이해	5.11.~11.30. (나라배움터, 새로e아름)	98	개편
	17	입문	인터넷 기초이론		68	개편
	18	입문	전파통신의 기초이론		183	개편
	19	입문	안테나 기초이론		260	개편
	20	입문	전파법의 이해		214	개편
	21	기술 제도	최신 전파법령 해설*		14	개편

’23년은 COVID-19의 사회적 거리두기 해제와 ’22년도 교육수요를 반영하여 4개의 집합(대면) 교육과정을 8개 과정으로 확대 운영할 것이다. ‘디지털 대전환 기술 입문’ 등 이론 위주의 4개 교육과정은 기존 실시간 양방향 온라인 교육으로 계속 운영할 예정이다. 또한, 국가공무원 인재개발원의 ‘나라배움터’와 우정공무원교육원 ‘새로e아름’ 포털을 통해 맞춤형 영상정보서비스(VOD) 온라인 교육 9개 과정도 지속해서 운영할 것이다.

또한, 불법 기자재 수사 실무를 위한 형사소송 절차, 초동수사 등 ‘전파법 위반 수사 실무’ 교육과정을 신설하였다. Chat GPT(챗봇)와 인공지능, 이음 5G 그리고 6G 등 최신 ICT 기반 서비스에 대한 교육내용을 ‘디지털 대전환 기술 입문’ 과정에 추가하였다. ‘복합설비 전자파 안전관리’ 개념 및 전자파 엔지니어링의 필요성 등 교육내용은 ‘전파환경 안전관리’ 과정에 추가하는 등 직무 전문교육 과정을 신설 및 보완할 것이다. 항공 및 해상 통신망의 현장 실무경험 배양을 위해 인천항공교통관제소(인천 중구) 및 인천항만공사(인천 연수구)의 관제센터를 견학할 것이다. 국립전파연구원 내 시험시설을 활용해 EMC와 EMF 관련 이론을 학습하고 ‘10m 챔버’를 활용한 측정방법 실습도 추진할 예정이다.

2022 국립전파연구원 연차보고서

Ⅲ

전파분야 통계

주파수 국제 등록 및 간섭분석

방송통신기자재등의 적합성평가

방송통신통합시스템

광주·전남지역 중소기업 산업체 기술지원 및 현황

Ⅲ. 전파분야 통계

주파수 국제 등록 및 간섭분석

1. 정지궤도 위성 운영 현황

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 위성 운영 현황

위성명	용도	사업자	발사일	주파수대
다목적실용위성 2호	지구관측 및 탐사	항우연	2006.7.28.	2/8㎓
다목적실용위성 3호	지구관측 및 탐사	항우연	2012.5.18.	2/8㎓
다목적실용위성 5호	지구관측 및 탐사 (전천후 관측)	항우연	2013.8.22.	2/8/9㎓
다목적실용위성 3A호	지구관측 및 탐사 (적외선 관측)	항우연	2015.3.26.	2/8㎓
차세대소형위성 1호	우주연구	KAIST	2018.12.4.	2/8㎓
차세대중형위성 1호	지구관측 및 탐사	항우연	2021.3.22.	2/8㎓
한국형발사체 성능검증 위성	발사체 성능검증	항우연	2022.6.21.	2㎓
다누리	우주연구(달 탐사)	항우연	2022.8.5.	2/8㎓

3. 방송망 등록현황

(단위 : 국)

국 종	국제등록 방송국
AM	145
FM	506
T-DMB	256
DTV	1,348
UHDTV	61
총계	2,316

4. 최근 5년간 지상망 주파수 간섭분석 현황

(단위 : 국)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
간섭분석	80	107	109	234	67

5. 최근 5년간 방송매체별 주파수 간섭분석 현황

(단위 : 국)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
UHDTV	16	4	3	4	8
DTV	8	10	26	10	4
FM	55	59	180	213	64*
T-DMB	-	2	2	4	0
AM	2	2	-	-	1
기 타	6	-	-	-	-
합 계	**87**	**77**	**211**	**231**	**77**

* COVID-19 대응 Drive-in FM 실용화시험국 49국 포함

방송통신기자재등의 적합성평가

1. 최근 5년간 적합성평가 현황

(단위 : 건)

연 도	적합인증	적합등록	잠정인증	합계
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
2022년	1,405	49,633	0	51,038

2. 최근 5년간 사후관리 현황

(단위 : 건)

연 도	사후관리 건수				인증건수
	적합인증	적합등록	잠정인증	계	
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
2022년	219	1,262	-	1,481	51,038

3. 최근 5년간 측정설비 성능검사 현황

(단위 : 건)

연 도	안테나	EMC 측정설비	합계
2018년	289	1,742	2,031
2019년	299	1,543	1,842
2020년	387	1,980	2,367
2021년	165	1,953	2,118
2022년	0	0	0

※ 고시 개정에 따라 2019년 12월부터 국제시험소인정기구간 상호인정협정에 가입된 교정기관(KOLAS)의 성적서를 제출하는 경우 성능검사를 받은 것으로 인정

※ 교정기관 또는 국가측정표준기관에서 교정하는 것이 성능검사의 완료이며, 서류 검사는 중복된 행정이라는 본원 시험기관관리 담당의 해석에 따라 '22년부터 서류(성능)검사 미실시

4. 최근 5년간 전파환경측정 현황

(단위 : 건)

연 도	시험장적합측정	전자파차폐성능 (구조물)측정	전자파차폐성능 (물질)측정
2018년	4	0	0
2019년	3	0	0
2020년	5	0	0
2021년	8	0	0
2022년	18	0	0

5. 최근 5년간 지정시험기관 간 비교숙련도 시험 추진현황

연 도	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
2022년		49개 기관	6개 기관		

6. 최근 5년간 적합성평가 행정처분 현황

(단위 : 건)

연 도	기술기준 부적합	인증표시 미부착	변경 미신고	적합성평가 취소	합계
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
2022년	101	127	71	8	307

* 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
2018년	50개	55개
2019년	72개	83개
2020년	80개	104개
2021년	424개	1,753개
2022년	67개	80개

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
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
2022년	53	31	49	45	21	30	38	15	25

9. 분야별 시험기관 현황

(단위 : 개소)

구 분	유선	무선	EMC	SAR	EMF
분야별 시험기관	31	49	45	21	30
전 체	**53**				

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	유선/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/베트남
8	㈜에스테크	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
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
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	㈜유로핀즈케이씨티엘	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/EMF	미국/캐나다/베트남
25	(재)충북테크노파크	EMC	미국
26	㈜이엠씨랩스	유선/무선/EMC	미국/캐나다
27	㈜스탠다드뱅크	유선/무선/EMC/EMF	미국/베트남
28	㈜지에스티엘	유선/무선/EMC/EMF	NA
29	한국정보통신기술협회	무선	NA
30	한국에스지에스㈜	무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
31	데크라코리아 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	무선/SAR	NA
37	㈜엔트리연구원	유선/무선/EMC/SAR/EMF	미국/캐나다/베트남
38	주식회사 비브이씨피에스에이디티코리아	무선/EMC/SAR/EMF	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/SAR/EMF	미국/캐나다
47	(재)한국조명아이씨티연구원	유선/무선/EMC	미국
48	주식회사 디에스텍	유선/무선/EMC	NA
49	엘레먼트머티리얼즈테크놀로지수원	무선/SAR/EMF	미국/캐나다
50	재단법인 한국로봇산업진흥원	EMC	NA
51	한국광기술원	EMC	NA
52	송담인증센터(주)	무선	NA
53	(주)쎄테콤	무선	NA

방송통신통합시스템

1. 최근 5년간 무선국 허가현황

(단위 : 국)

연 도	국가 기관	공공 기관	법인 사업자	개인 사업자	개 인	비영리 단체	합계
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**
2022년	419,239	88,432	2,133,781	35,360	136,954	13,639	**2,827,405**

2. 최근 5년간 전파사용료 징수 현황

(단위 : 억원)

연 도	기간통신사업자 (이동통신 포함)	방송사업자	기타 (개인, 법인 시설자)	합계 (증가율)
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	59.2	**2,503 (0.25%)**
2021년	2,410.2	3.7	62.2	**2,476.1 (-1.1%)**
2022년	2,321.9	3.4	67.4	**2,392.7 (-3.4%)**

광주·전남지역 중소기업 산업체 기술지원 및 현황

1. 광주·전남지역 산업체 기술지원 현황(2018년 ~ 2022년)

(단위 : 건)

연 도	수혜 업체			기술지원 건수	주요 대상기기
	총건수	기 방문	신규 방문		
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*)	제어기전원장치, 의료기기 등
2022년	9	8	1	25(1*)	전동바이크, 인지재활로봇 등
합계	77	50	27	279(20*)	

2. 광주·전남지역 산업체 기술교육 현황(2018년 ~ 2022년)

(단위 : 명)

연 도	상반기	하반기	계	비 고 (교육 시기)
2018년도	29	15	44	4월, 10월
2019년도	14	10	24	4월, 11월
2020년도	14	11	25	7월, 11월
2021년도	13	0	13	10월
2022년도	13	0	13	10월
합계(305명)	83	36	119	

3. 최근 5년간 안테나 측정기술 지원 현황

(단위 : 건)

연 도	기술지원 건수
2018년도	20
2019년도	2
2020년도	35
2021년도	90
2022년도	126
합계	**273**

2022 국립전파연구원 연차보고서

국립전파연구원
National Radio Research Agency

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

발행일 2023. 6.
발행인 서 성 일
발행처 과학기술정보통신부 국립전파연구원
편집·인쇄 (주)프리비 (061-332-1492)
ISSN 2983-1393

【비매품】

주 의

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