

전자파 인체영향 관련 국외연구 동향

권 중 화

한국전자통신연구원

I. 개 요

첨단 전기·전자 및 통신기술을 기반으로 스마트 사회 구현을 위해 방송·통신을 포함한 다양한 무선서비스가 개발되어 사용되고 있으며, 이에 따라 전자파의 사용이 많아지고 있다. 그러나 전자파에 의한 건강영향에 대한 우려가 높아지고 있으며, 특히 2011년 5월 WHO에서 휴대전화 전자파를 발암가능성 2B등급으로 지정하고, 이에 대한 추가 연구가 필요하다고 언급하는 등 전자파에 대한 국민들의 막연한 불안과 오해로 인하여 사회적 혼란이 야기되고 있으므로, 이를 방지함과 동시에 국민 건강 보호를 위해 전자파에 대한 생체 및 인체 영향에 대한 연구와 과학적인 규명이 필요하다. 또한, WHO에서는 미약한 전자파에 장기 노출되는 실제 노출 환경에서의 장기적 질병 영향에 대한 연구에 중점을 두고 있고, 방송 및 무선 통신 주파수 대역에서 세포·동물 실험, 역학조사, 노출량 평가 기술에 대한 공학적 연구를 권고하고 있으며, 특히 어린이와 같은 노출 취약 그룹에 대한 집중 연구의 필요성을 강조하고 있는 실정이다. 또한 휴대폰 전자파가 건강에 미치는 영향 등에 대한 연구 결과는 미흡한 실정이며, 일부 연구들에서는 휴대폰 전자파가 두통, 치매 등과 같은 뇌신경정신적 질환을 야기하는 것으로 보고되고 있다.

전자파 인체 영향 관련 다양한 연구들이 유럽은 물론 미국, 일본, 중국 등 기술 선진국을 중심으로 전 세계적으로 진행되고 있다. 특히, 유럽에서는 FP7 RTD(7th Framework Program for Research & Technological Development) 프로젝트의 일환으로 국가 간 혹은 관련 산업간 컨소시엄을 구성하여 1990년대부터 전자파에 의한 인체영향과 관련된 다양한 프로젝트가 수행되었으며, 현재도 다양한 주제의 프로젝트들이 수

행 중에 있다.

본 고에서는 유럽을 중심으로 진행 중인 전자파 인체영향 관련 프로젝트 중 Mobi-Kids 연구와 GERoNiMO 프로젝트의 주요 내용에 대해 기술하고, 기타 전자파에 의한 건강영향 관련 국제 연구에 대해서도 간단히 기술하였다.

II. 전자파 인체영향 연구 동향

1980년대 초반에 휴대전화가 처음 도입된 이래, 현재 수많은 국가에서 급격한 사용 증가를 보이고 있다. 휴대전화를 비롯한 무선 통신기술은 우리에게 편리함과 동시에 건강과 안전성에 대한 우려를 가져왔다. 이러한 우려를 불식시키기 위해 전자파 인체 영향 관련 수많은 연구들이 수행되어 왔다. 특히, 2000년 휴대전화에서 복사되는 RF 전자파가 발암 위험을 증가시키는지 조사하기 위해 WHO 산하 국제암연구소(IARC)¹⁾와 스페인 CREAL²⁾ 주관 하에 13개국(15개 기관)에서 Interphone Study^[1]를 수행하게 되었다. Interphone Study는 30세에서 59세 사이 연령에서 휴대전화 RF 전자파 노출과 뇌종양 발생 위험성과의 관련성을 조사하기 위한 환자-대조군 연구로서 2000년부터 2004년 사이에 뇌종양 환자를 모집하였으며, 그 결과 10년 이상 휴대전화를 사용한 경우, 사용한 뇌 쪽에 신경교종 및 청신경초종의 의미 있는 증가를 보이는 것으로 보고되었다. Interphone Study 이후에도 휴대전화 전자파에 의한 어린이·청소년 등 취약그룹에 대한 영향 연구와 휴대전화를 포함한 모든 전자파에 의한 일반인에 대한 영향 연구 등이 활발히 진행 중이다. 본 절에서는 휴대전화 전자파와 어린이 건강영향에 대해 연구를 수행하는 Mobi-Kids Study, 그리고 Mobi-Kids 연구 결과 및 프로토콜을 기반으로 일반인에 대해 추적되고, 종합적인 전자파 영향 연

1) IARC: International Agency for Research on Cancer, www.iarc.fr

2) CREAL: Center for research in environmental epidemiology, www.crealradiation.com

구를 수행하는 GERoNiMO 프로젝트에 대해 소개하였다.

2-1 Mobi-Kids Study

최근 어린이와 청소년의 휴대전화 사용이 크게 증가하고 있으며, 더구나 성장이 끝나지 않은 때에 전자파 노출로 인한 잠재적 위험성에 대한 우려 또한 점차 높아지고 있다. 따라서 많은 국가들 및 세계보건기구(World Health Organization)와 같은 국제기구에서는 어린이 및 청소년의 전자파 노출에 대한 영향 연구를 권고하고 있다. 약 10년 전에는 어린이들의 휴대전화 사용이 지금처럼 일반적이지 않았으므로 RF 전자파 노출과 발암 위험성의 관련성을 탐지할 수 있을만한 충분한 표본 수를 얻기 위해서는 여러 국가가 참여하는 것이 매우 중요하다. 이러한 배경으로 2009년에 시작된 Mobi-Kids Study는 현재 총 16개국이 참여하고 있으며, 한국에서는 단국대학교 의과대학과 한국전자통신연구원(ETRI)이 각각 환자-대조군 자료 수집과 노출량 평가를 위해 참여 중이다.

Mobi-Kids Study에 대한 개요는 다음과 같다.

- 프로젝트명: Mobi-Kids Study
- 연구목적: 휴대전화로부터 나온 무선주파수 전자파가 어린이와 청소년의 중추신경계에 발암 영향 여부를 평가하는 동시에 다른 전자파(극저주파, 환경적 노출 등) 및 다른 환경적 노출요인(방사선, 농약 등)과 어린이 청소년의 중추신경계에 발암영향이 있는지 평가
- Web-site: www.crealradiation.com/index.php/mobi-kids-home
- 연구기간: 2009~2016년
- 참여국가 및 재원

지역 구분	참여 국가	재원
유럽 (9개국)	그리스, 네덜란드, 독일, 스페인, 영국, 오스트리아, 이스라엘, 이탈리아, 프랑스	EU
비유럽 (7개국)	뉴질랜드, 대만, 인도, 일본, 캐나다, 한국, 호주	개별 국가 혹은 기관

Mobi-Kids 연구는 스페인 CREAL 주관 하에 스페인을 비롯한 유럽 9개국과 우리나라를 비롯한 비유럽 7개국이 참가하는 국제 공동연구로서, 2015년 상반기까지 환자-대조군 모집 및 대상자 정보 수집, 노출량 평가를 완료하고, 2016년

에는 관련 데이터를 기반으로 역학을 분석할 예정이다. Mobi-Kids 연구의 환자군 및 대조군 대상자 자료 수집에는 오스트리아, 프랑스, 독일, 그리스, 이스라엘, 이탈리아, 네덜란드, 스페인, 영국 등 유럽 9개 국가 그리고 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 타이완, 일본, 한국 등 비유럽 7개 국가가 참여하고 있으며, 전자파 노출량 평가에는 4개국의 4개 기관이 참여하고 있다. 영국 PHE(Public Health England)는 휴대전화기로부터 복사되는 극저주파 자기장에 대한 노출량 평가, 프랑스 FT(France Telecom), 일본의 TMU(Tokyo Metropolitan University) 및 ETRI는 주로 휴대전화의 RF 대역 전자파 복사에 대한 노출량 평가를 수행하고 있다. 각국은 해당 지역 또는 자국의 통신 환경 및 통신 방식 등을 고려하여 자체 평가를 수행하고, 그 결과를 제공해야 한다. 매년 상반기에는 참여기관이 모두 참여하는 컨소시엄 전체 회의와 하반기에 노출량 평가(exposure assessment) 소위원회와 역학(epidemiology) 소위원회 회의를 스페인 CREAL에서 가지면서 연구 중간 점검과 향후 방향을 협의하고 있다.

2-2 GERoNiMO 프로젝트

유럽 사람들은 생활 환경에서 건강에 영향을 줄 수도 있는 새로운 물리적 혹은 화학적 인자들에 노출이 증가되고 있는 실정이다. 특히, 전자기장(Electromagnetic Fields: EMF)은 가장 광범위한 것들 중 하나이며, (전자기장에 대한) 새로운 용도를 적극적으로 개발하고 상품화하고 있는 상황에서 새로운 기술에서 전자기장의 응용은 지속적으로 성장하고 있는 실정이다. 그러나 공공 및 공중 위생 전문가들 사이에서 EMF에 대한 잠재적인 건강 영향에 대한 우려가 있지만, 현재까지의 연구결과는 일치하지 않는다.

GERoNiMO(Generalized EMF Research using Novel Methods) 프로젝트는 최근 유럽 프로젝트[전자기장 노출에 대한 유럽 건강 위험 평가 네트워크(European Health Risk Assessment Network on Electromagnetic Fields Exposure(EFHRAN))와 국제 기구(WHO 국제 EMF 프로젝트 연구 의제 등)에서 규정하고 있는 주요 문제들을 해결하기 위해 다양한 분야, 연구 기관, 가맹 국가에서의 연구원들이 함께 통합적인 방법 제안한다.

GERoNiMO 프로젝트의 목적은 다음과 같다.

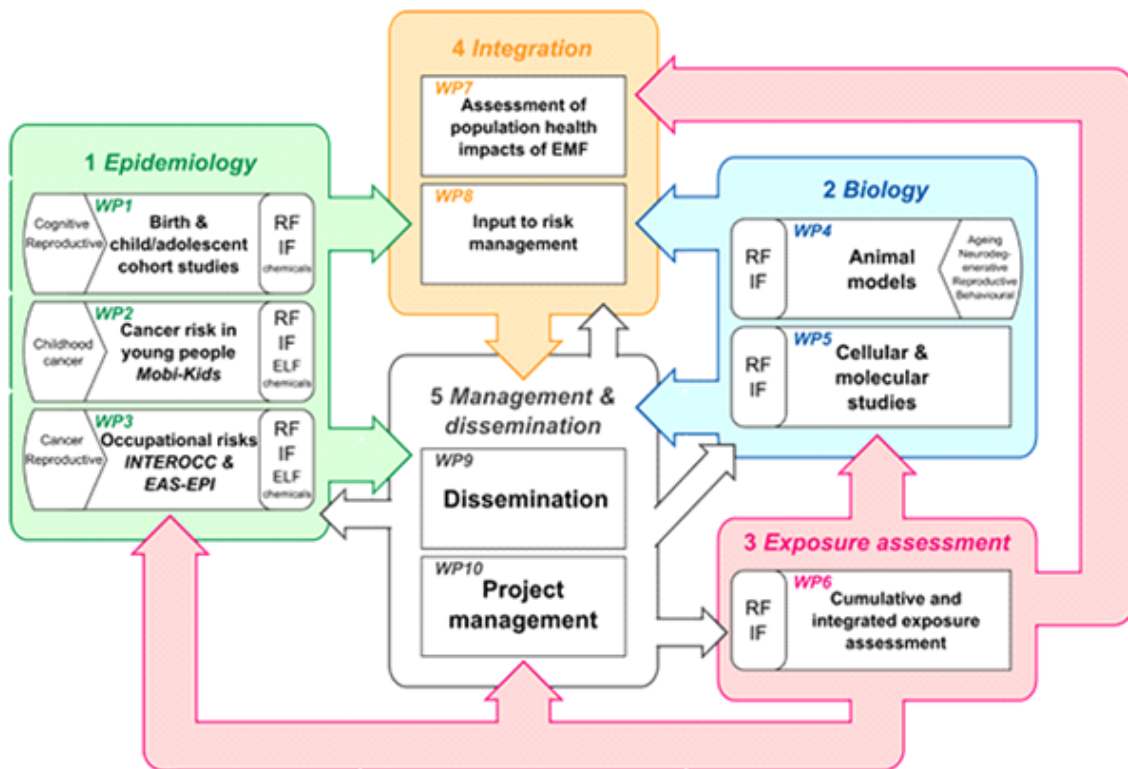
- EMF의 잠재적 건강 영향에 기반이 되는 메커니즘을 좀 더 잘 이해하기 위함.
- 유럽에서 EMF 노출의 현재 미래 수준을 좀 더 잘 특성화하기 위함.
- EMF 및 건강에 대한 지식 상태를 심화하기 위함.
- EMF의 건강 위험 평가를 개선하기 위함.
- EMF 노출을 줄이기 위해 정책 개발을 강화하고, 비 기술적 방법을 제안하기 위함.

GERoNiMO 프로젝트는 목적을 달성하기 위해 기존의 유럽 자원(다양한 집단에서의 대규모 전향적 코호트 및 환자-대조군 역학 연구, 노출량 평가 기술, 기계론적 및 동물 모델, 그리고 건강 영향 모델링)을 기반으로 적절한 곳에 새로운 방법(생물학적 시스템 포함, 그리고 역학 연구에 잠재적인 생물학적 마커와 혁신적인 노출량 평가 장비의 통합 등)과 기존의 전문가 네트워크를 사용하여 구축할 것을 제안하고 있다.

특히 GERoNiMO는 RF 및 IF 노출의 암, 퇴행성 신경질환, 행동, Reproductive Outcomes 노화에 대한 잠재적인 영향(단독 혹은 다른 환경적 노출과의 조합)에 대한 조사를 할 것이다.

GERoNiMO 프로젝트에 대한 개요는 다음과 같다.

- 프로젝트명: GERoNiMO(Generalized EMF Research using Novel MethOds)
- 연구목적: EMF에 대한 대규모 역학연구 및 체계적 생물학적 연구를 통해 인체 영향 메커니즘을 규명하고, 이를 기반으로 EMF 인체 영향 저감을 위한 위험 평가방법 및 관리체계를 개선
- Web-site: www.crealradiation.com/index.php/en/geronimo-home
- 연구기간: 2014~2018년
- 참여국가 및 기관: 유럽(13개국 19개 기관): 네덜란드, 노르웨이, 덴마크, 독일, 벨기에, 스위스, 스페인, 슬로베니아, 이스라엘, 이탈리아, 영국, 핀란드, 프랑스



[그림 1] GERoNiMO 프로젝트 Working Package 구성도

GERoNiMO는 EU에서 추진하고 있는 FP7 프로젝트의 일환으로 수행되고 있으며, 프로젝트에서 수행하고자 하는 주요 연구 내용은 다음과 같다.

- 대규모 전향적 코호트 기반 어린이 및 청소년 전자파 노출과 신경발달 상관성 연구
- 어린이 및 청소년 RF/IF 노출과 뇌암 상관성 연구(Mobi-Kids 추가 확대 연구)
- 직업적 EMF 노출과 건강 위험성 연구
- 동물실험 기반 RF/IF 노출과 신경행동/생식기계 건강/암/노화 및 치매의 기전 연구
- 세포 및 분자 생물학적 연구
- 누적(Cumulative)되고 종합(integrated)된 RF/IF 노출 평가 방법 개선 연구
- EMF 건강 영향 평가 연구
- 위험 관리 및 소통과정에 대한 개입과 노출저감에 대한 비기술적 방안 마련 연구

이러한 학제 간 프로젝트에서 통합적 접근 방식은 궁극적으로 연구 결과의 단절을 감소시키고, 과학적 근거에 기반한 위험 평가를 공공 건강 정책 개발과 소통으로의 반응을 증가하기 위해 EMF 및 건강에 대한 유럽 연구의 강도, 일관성, 신뢰성 그리고 협력을 상당히 향상시킬 것이다. 구체적으로 GERoNiMO는 EMF 노출의 잠재적 영향에 대한 연구 데이터의 신뢰성을 개선함으로써 유럽 연합과 국가 규제 기관에 대한 지원을 제공할 것이다.

GERoNiMO 프로젝트는 총 10개의 WP(Working Package)로 구성되어 있으며, 각 WP의 역할과 목적은 다음과 같다.

2-2-1 WP1 대규모 전향적 코호트 기반 EMF와 어린이와 청소년의 건강 및 성장

기존에 유럽 내에서 진행되고 있는 임신부 코호트(4개)와 청소년 코호트(1개)를 이용하여 임신 중 및 임신 후 휴대전화 사용/개인 측정(near field)/환경 노출(far field)과 출생 결과(체중, 체태 기간 등), 어린이의 신경행동 발달 간의 관련성을 보고자 하는 연구로서, WP1은 임신 결과(Reproductive Outcomes)와 어린이와 청소년의 신경발달에 RF 노출의 잠재적인 영향을 평가함을 그 목적으로 하며, 이를 위해 기존

대규모 유럽 코호트 연구들로부터의 데이터를 활용하고, 인지 및 행동 발달의 표준화된 결과 평가를 실시하고, 근역장 및 원역장 RF에 대한 노출량 측정을 포함한다.

다양한 코호트에서의 연구 결과를 결합하고 비교함으로써, GERoNiMO는 다른 연령대에서 서로 다른 발생원으로부터의 RF 노출을 평가하기 위한 대량의 심도 있는 데이터 세트를 갖게 될 것이다. WP6에서 개발된 노출 설문조사, 공간적 원역장 RF 노출 모델, 그리고 RF 개인 측정은 코호트에서 사용될 것이다.

WP1에서의 특정 업무는 다음과 같다.

- 1) 코호트 전반의 결과물에 대한 평가를 표준화
- 2) 임신 중 어머니의 휴대전화 사용의 잠재적 영향을 평가
- 3) 어린이와 사춘기 동안 근역장/원역장 RF 노출의 잠재적인 영향을 평가
- 4) 다른 위험 요인을 통합

2-2-2 WP2 어린이 뇌암에 대한 IF/RF 역할

WP2는 RF/IF 노출과 청소년의 뇌 종양의 위험 사이의 잠재적인 관련성을 평가하고, 적절한 경우 다른 잠재적 위험 인자와의 가능성 있는 상호작용을 평가하는 것을 목적으로 하며, 다음의 연구를 수행한다.

- IF 노출에 관한 설문 추가 및 대상자 중 직업활동 경험 이 있는 아이들 중심으로 집과 직장에서의 IF 노출 측정
- RF/IF 노출과 기타 다른 화학적 환경노출(음용수 노출, 중금속, 농약 등)과의 병합 노출 효과 분석

2-2-3 WP3 EMF에 대한 직업적 노출과 건강 위험

WP3은 기존에 진행하고 있는 INTEROCC (대규모 다국가(7개국) 직업적 노출과 뇌종양에 대한 환자-대조군 연구) 프로젝트를 이용하여 직업적인 IF/RF 노출의 잠재적인 건강 영향에 대한 새로운 역학 연구를 수행하기 위해 두 가지 주요 작업으로 구성되어 있다.

- WP6에서 제공하는 SEM 방법에 근거 직업적 RF/IF 노출평가와 뇌종양(glioma, meningioma)간의 관련성 분석, 직업적 유해 화학물질 노출과의 시너지 효과 분석
- 여성 Cashier 직업군에 대한 등록 자료 기반 코호트 연구(핀란드 직업군 등록자료 이용): 직업적 IF 노출, 근

로환경(교대작업, 서서 일하기 등)과 생식계 건강(임신, 출산 관련) 사이의 관련성 분석

2-2-4 WP4 동물 실험

WP4에서는 IF/RF 노출과 암, 노화 및 알츠하이머 질병은 물론 행동 영향 및 생식 기능에 미치는 영향을 관련될 수 있는 메커니즘을 조사하기 위하여 일련의 상호 연결된 동물 실험을 포함한 생물학적 연구를 수행한다. 필요한 경우, 화학적 노출과의 공동 노출에 따른 영향도 평가할 예정이다. WP4에서는 다음의 연구들이 수행될 예정이다.

- 성인 Wild Type Mice: 인지기능(학습, 기억력), 뇌의 조직화학적 분석, 수컷의 정자수, 정자생산력, 정자의 운동성 및 모양, 행동적 기형 연구
- Transgenic Mouse 모델 이용 RF 노출효과 평가: 노화 촉진에 대한 마커 분석, 면역조직화학분석으로 뇌의 구조적 변화 평가, 치매의 Transgenic Mouse 모델로도 평가
- RF/IF에 노출된 동물의 혈액 및 뇌 세포 샘플 분석: DNA 손상 분석(comet assay, micronuclei 분석). 특히, Glioma의 기원 세포인 astrocyte를 집중 분석. Mini- and Microsatellite 분석(RF, IF에 노출시킨 DNA wild type mice 이용)
- Numerical Dosimetry: 뇌 및 다른 장기에서 흡수한 정확한 전자파 에너지량을 계산하고, 타당성을 평가함.

2-2-5 WP5 세포 실험

WP5는 전자파 영향에 대한 기전을 밝히기 위한 *In-vitro*, 즉 세포 실험과 관련된 분야이다. IF/RF 전자파에 대한 생물학적 효과의 기전에 대해 잘 이해하기 위해 몇 가지 새로운 접근방법을 사용한 세포레벨의 연구가 추진될 예정이며, 다음의 연구들이 수행될 예정이다.

- 분광 분석(Spectroscopic) 및 전기화학적(electrochemical) 기법 사용 예정: Metabolomics, 유전체 불안전성 평가(Genomic Instability Assay)를 적용하여 체계적인 생물학적 접근이 가능하도록 할 예정이며, 면역세포, 뇌세포 사용. RF/IF 노출이 암/행동/퇴행성 뇌신경질환에 기여하는 역할 평가
- 유전체 불안전성(Genomic Instability)에 유전독성이 있는 화학 물질의 병합효과 평가. 다른 건강결과에 대해서도 RF, IF 단독 효과가 없는 경우에 병합 효과 평가

· IF 주파수 대역은 7.5 kHz~13.56 MHz(EAS Device 및 RFID 주파수)이고, RF는 CW, GSM, UMTS, WiMAX, LTE 등 다양한 Modulation을 사용할 예정임(1.8~3.5 GHz).

2-2-6 WP6 누적되고 종합된 IF/RF 노출에 대한 개선된 평가

모든 환경에서 매우 다양한 전자기장 발생원에 의해 주파수 스펙트럼에 걸친 EMF 노출은 광범위하다. EMF에 대한 인체 노출을 정확하게 결정하는 것은 인간의 건강에 미치는 영향의 잠재적인 연관성을 이해하는데 필수적이다. WP6는 세 가지 주요 목적을 갖는다.

- RF/IF 대역에서 근역장 및 원역장 발생원을 식별하고, 일반인에 대한 노출 레벨 평가
- 직업 및 비직업 환경에서 근역장 및 원역장 발생원에 대해 역학 연구에서 사용될 새로운 특정 장기에 대한 척도(metrics)를 유도하기 위한 선량 측정 모델링을 사용
- 누적 노출 지수를 도출하기 위해 주파수, 발생원 및 형태에 대한 노출을 통합

WG6에서 추진하고자 하는 주요 연구 내용은 다음과 같다.

- 휴대폰 App을 사용하여 휴대폰 사용 및 RF 노출에 대한 데이터 수집
- RF 및 IF의 직업적 노출 정량화 및 SEM(Source Exposure Matrix) 개발
- 3차원 전파모델(NISMAP)을 이용한 일반인 RF 환경 노출(원역장) 평가
- 어린이/청소년 코호트 내 IF/RF 노출 조사
- 근/원역장 소스로부터 전신/국부 노출을 종합하는 누적 노출 평가
- 역학 조사용 IF/RF 대체 방법 개발

2-2-7 WP7 EMF에 대한 건강 영향 평가

WP7에서는 GERoNiMO 전체 프로젝트의 중심 역할을 수행하며, 각 연구결과와 종합적 결론에 근거하여 다양한 유형의 전자파 노출의 시나리오에 있어서 인체 건강문제에 대한 기여율을 산출할 예정이다.

2-2-8 WP8 미래 위험 관리/소통 절차에 대한 정보와 노출 저감을 위한 비 기술적 방법 관련 조언

WP8의 목적은 현재와 예측 가능한 기술 동향을 고려하여 노출을 줄이기 위한 비 기술적 수단을 조사하고, 유럽위원회 정책 결정자들에게 위험 소통에 대한 정보를 제공하기 위해 GERoNiMO 연구 결과를 종합하고, 이를 위험 관리에 필요한 정보로 해석하여야 하는 것이다.

2.3 기타 인체 영향 프로젝트

앞 절에서 설명한 Interphone Study, Mobi-Kids Study, GERoNiMO 및 LEXNET 프로젝트 이외에도 ELF 및 RF 전자파의 인체 영향에 대한 다양한 연구들이 주로 유럽을 중심으로 진행되어 왔고, 또 진행 중에 있다. <표 1>에서 전자파 인체 영향 관련 연구 프로젝트들에 대해 간단히 기술하였다.

III. 결 론

<표 1> 기타 전자파 인체 영향 관련 연구 프로젝트

프로젝트명	주요 내용	연구기간
Interphone Study	<ul style="list-style-type: none"> 휴대전화 전자파가 어린이와 청소년의 중추신경계에 발암 영향 여부를 평가하는 동시에, 다른 전자파 및 다른 환경적 노출요인과 어린이 청소년의 중추신경계에 발암 영향이 있는지 평가 Web-site: interphone.iarc.fr WHO 산하 IARC 주관 하에 노르웨이, 뉴질랜드, 덴마크, 독일, 스웨덴, 영국, 이스라엘, 이탈리아, 일본, 캐나다, 프랑스, 핀란드, 호주 등 13개국 참여 	2000~2010
INTEROCC ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> WHO 산하 IARC 후원으로 뉴질랜드, 독일, 영국, 이스라엘, 캐나다, 프랑스, 호주 등 7개국이 참여하는 국제 공동연구 Web-site: www.crealradiation.com/index.php/en/radiation-programme-projects/interocc INTERPHONE Study의 후속 연구로서, ELF EMF에 대한 직업적 노출과 뇌암 위험 사이의 관련성을 규명하기 위한 연구임. 	2007~2010
EFHRAN ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> 유럽 보건소비자집행국(EAHC⁸⁾) 후원으로 EU 7개국(덴마크, 스페인, 슬로베니아, 영국, 이탈리아, 프랑스, 헝가리) 참여 Web-site: efhran.polimi.it 유럽에서 RF, ELF 노출량 평가 위험성 분석 및 위험 관리(Risk communication 등) 	2009. 2. 1.~ 2012. 7. 31.
SEAWIND ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> EU FP7 일환으로 스위스 IT⁹⁾ 주관 하에 5개국 8개 기관 참여 Web-site: seawind-fp7.eu 일상 생활에서 네트워크 기기의 광범위한 사용에 따른 EMF 노출의 잠재적인 건강 유해 위험을 평가하기 위한 과학적 근거를 넓히는 것을 목적으로 함. (1) 일반인 노출에 대한 포괄적인 측정을 제공 (2) 인체 안으로 유입되는 전자기장을 특성화 (3) 특정 노출이 세포와 DNA에 미치는 영향을 평가 	2009. 12. 1.~ 2012. 11. 30.
ARIMMORA ⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> EU FP7 일환으로 스위스 IT⁹⁾ 주관 하에 10개 기관 공동 Web-site: arimmora-fp7.eu ELF-MF(Extremely Low Frequency Magnetic Field)에 대한 발암과 소아 백혈병과의 관계 규명 전자파 노출과 생체물리학적 기전 규명 	2011. 10. 1.~ 2013. 9. 30.
LEXNET ⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> 방송·통신 등 무선서비스 품질(QoS: Quality of Service)을 손상시키지 않고, 전자파에 대한 일반인의 노출을 최소 50% 이상 감소시킬 수 있는 효율적인 메커니즘의 개발 대학, 산업체 등 유럽 내 9개국 17개 기관 Web-site: www.lexnet-project.eu 유럽 연합 지원 ICT Work Program 산하 FP7 	2011. 11~ 2015. 11
CREST ⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 이동통신 시스템의 사용과 기술로부터의 RF 노출을 특성화하여 전자파 인체영향 연구 및 저감 대책에 활용하기 위한 프로젝트임. 	2013~2016

<표 1> 계속

프로젝트명	주요 내용	연구기간
COSMOS ⁷⁾	<ul style="list-style-type: none"> · WHO 및 SCENIHR에서 권고한 연구 의제에 근거한 유럽 5개국(영국, 덴마크, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드)의 공동연구 · Web-site: www.thecosmosproject.org · WHO 및 SCENIHR에서 권고한 RF-EMF에 대한 장기 노출에 따른 건강영향 연구로서 휴대전화 사용과 건강 영향에 대한 코호트 연구로서, 20~30대 최소 200,000명의 휴대전화 사용자를 대상으로 한 연구임. 	2007~2040

- 1) INTEROCC : International Study on Occupational Exposures and Brain Cancer
- 2) EFHRAN : European Health Risk Assessment Network on Electromagnetic Fields Exposure
- 3) SEAWIND: Sound Exposure & Risk Assessment of Wireless Network Devices
- 4) ARIMMORA : Advanced Research on Interaction Mechanisms of Electromagnetic Exposures with Organisms for Risk Assessment
- 5) LEXNET: Low EMF Exposure Networks
- 6) CREST: Characterization of RF Exposure from New Mobile Communication Systems Uses and Technologies
- 7) COSMOS: Cohort Study of Mobile Phone Use and Health
- 8) EAHC : Executive Agency for Health and Consumers
- 9) IT'IS: the Foundation for Research on Information Technologies

본 고에서는 현재 유럽을 중심으로 진행 중인 Mobi-Kids Study와 GERoNiMO Project를 중심으로 전자파에 의한 건강 영향 및 이에 대한 과학적 규명과 관련하여 국제 공동으로 추진되었거나, 수행 중인 주요 연구 프로젝트를 조사하고, 각각의 주요 내용에 대해 기술하였다.

전자파 인체 영향에 대한 효율적인 연구개발과 더불어 연구결과의 신뢰성을 높이기 위해서는 국제적으로 검증되거나 통용되는 연구 프로토콜을 사용할 필요가 있으며, 이를 위해서 국제적으로 진행되었거나, 진행 중인 연구 내용과 추진방법, 그리고 결과에 대해 주의를 기울임과 동시에, 국제 공동연구에 적극적인 참여할 필요가 있을 것으로 판단된다.

- [2] Mobi-Kids Study Website, <http://www.crealradiation.com/index.php/mobi-kids-home>
- [3] GERoNiMO Project Website, <http://www.crealradiation.com/index.php/en/geronimo-home>
- [4] LEXNET Project Website, <http://www.lexnet-project.eu>
- [5] INTEROCC Project Website, <http://www.crealradiation.com/index.php/en/radiation-programme-projects/interocc>
- [6] EFHRAN Project Website, <http://efhran.polimi.it>
- [7] SEAWIND Project Website, <http://seawind-fp7.eu>
- [8] ARIMMORA Project Website, <http://arimmora-fp7.eu>
- [9] COSMOS Project Website, <http://www.thecosmosproject.org>

참 고 문 헌

- [1] Interphone Study Website, <http://interphone.iarc.fr>

≡ 필자소개 ≡

권 중 화



1994년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학사)
 1999년 2월: 충남대학교 전파공학과 (공학석사)
 2010년 2월: 연세대학교 전기전자공학 (공학박사)
 1999년 1월~현재: 한국전자통신연구원 방송통신미디어연구소 전파기술연구부 전자파환경연구실 실장/책임연구원

[주 관심분야] SI/PI 및 EMC 대책 기술 및 표준화, 고출력 전자기파 펄스 대책 및 측정기술