

2024년 한국전자파학회 하계종합학술대회

Workshop #2 전파의료와 생체영향

일자 2024년 8월 21일(수)

장소 알펜시아리조트, 컨벤션센터 대관령 (1층)

Organizer : 오석훈 박사 (한국기초과학지원연구원) | 좌장 : 이광재 박사 (한국전자통신연구원)

시간	발표제목	발표자
14:20~15:00	비전리 복사방호 국제동향	변진규 교수 (송실대학교)
15:00~15:40	복합전파환경에서의 전자파 인체영향 연구	최형도 책임 (한국전자통신연구원)
16:00~16:40	집속초음파를 이용한 뇌질환 치료기술	이은희 부장 (대구경북첨단의료산업진흥재단)
16:40~17:20	레이다 기반 비접촉 생체신호 측정 기술 및 동향	송문빈 대표 (인지니어스)
17:20~18:00	고자기장 MRI 활용과 인체 전자파 안전성	오석훈 박사 (한국기초과학지원연구원)



비전리 복사방호 국제동향

변진규 교수 (송실대학교)

전자기장을 발생시키는 기기와 서비스는 계속 증가하고 있으며 이에 따라 대중의 전자기장의 인체영향에 대한 관심도 지속되고 있다. 우리나라를 포함한 주요 국가들은 전자기장 인체영향에 관한 연구를 수행하여 과학적 증거를 확보하고 이를 기반으로 전자기장 인체보호 기준을 설정하여 일반인과 직업인에게 안전한 환경을 제공하고 있다. 또한 새로운 연구 결과가 발표되어 과학적 증거가 업데이트 되면 이를 반영하여 각종 국제 기준과 정책이 개정된다. 특히 ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)에서는 2010년에 개정된 저주파(10MHz 이하) 전자기장에 대한 인체보호 기준의 개정 작업을 진행하고 있으며 WHO에서는 RF 전자기파의 인체영향에 관한 Monograph(전문 논문) 작업을 진행하고 있다. 본 발표에서는 2024년 WHO의 International Advisory Committee on Non-Ionizing Radiation 회의의 내용을 중심으로 WHO, EU, ICNIRP 등 각종 국제기구와 국가의 전자기장 인체영향 분야 연구 및 정책 동향을 설명한다.

- 2008.03 ~ 현재 : 송실대학교 전기공학부 교수
- 2005.07 ~ 2008.02 : 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
- 2003.04 ~ 2005.06 : University of Illinois at Urbana-Champaign, Post-doc
- 2001.02 : 서울대학교 전기공학부 박사
- 1997.02 : 서울대학교 전기공학부 석사
- 1995.02 : 서울대학교 전기공학과 학사



복합전파환경에서의 전자파 인체영향 연구

최형도 책임 (한국전자통신연구원)

이번 발표할 「복합전파환경에서의 전자파 인체영향 연구」는 2019년부터 2023년도까지 전자파 노출과 관련하여 공학적 및 생물학적 연구된 결과를 포괄적으로 정리한 것이다. 먼저, 연구의 필요성, 해외 연구 동향 및 연구 내용에 대해 설명하고, 주요 연구 결과에 대해 상세히 설명하고자 한다.

그리고 전자파 노출량 평가에서는 수치 해석적으로 전자파 유해성을 평가하는데 이용하는 영장류 모델 개발 결과와 데이터 공개, 더불어 5G 상용화 이후 전자파 환경 데이터 수집·분석 결과를 제시하였으며, Open MRI의 안전 지침을 소개한다.

한편, 전자파 노출에 대한 주요 세포실험, 동물실험 및 역학연구 연구 결과를 종합적으로 정리하였으며, 또한 전자파에 대한 일반 대중의 위험인식 분석 결과를 바탕으로 전자파 리스크 커뮤니케이션 전략을 도출하여 정책 활용 방안을 제시하고자 한다.

끝으로 관련 연구자와 기관, 그리고 정부 관계자들에게 공유되어 국내 유일의 RF 전자파에 대한 인체영향 연구 결과의 이해에 많은 도움이 되기를 바라며, 본 연구는 지속적인 업데이트 작업이 이루어질 것이라 기대한다.

본 발표는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신·방송연구개발사업의 일환으로 수행하였으며, [2019-0-0102, 복합 전파환경에서의 국민건강 보호기반 구축] [RS-2024-00466966 전파서비스 진화에 따른 전자파 인체위험성의 체계적 규명]

- 2023 ~ 현재 : 전자장파생체관계연구회 위원장
- 2021 ~ 2023 : 과학기술정보통신부 연구개발특구 실증특례 전문위원
- 2014 ~ 2016 : ETRI 전파기술연구부 부장
- 2010 ~ 현재 : WHO EMF 국제자문위원회 한국위원
- 2008 ~ 2009 : 미국 SDSU 전기·컴퓨터공학과 방문교수
- 2004 ~ 2005 : RAPA 부설 EMC 기술지원센터 센터장
- 2000 ~ 2013 : ETRI 전자파환경연구실 실장
- 1997 ~ 현재 : ETRI 전파연구본부 책임연구원



집속초음파를 이용한 뇌질환 치료기술

이은희 부장 (대구경북첨단의료산업진흥재단)

집속초음파(FUS: focused ultrasound)를 이용한 혈뇌장벽 개통기술은 외과적 수술없이 비침습적, 국소적으로 안전하게 일시적 혈뇌장벽을 개폐할 수 있는 장점이 있으며, MRI 영상 기술을 활용하여 뇌의 복잡한 구조를 정확히 파악하여 정밀한 치료를 할 수 있는 효과적인 기술로서, 최근 뇌질환 치료를 위한 전임상 및 임상연구가 활발히 진행되고 있다. 뇌종양 및 알츠하이머병 치료를 위한 약물전달 및 치료기술의 유효성과 안전성 검증 연구에 대한 연구결과에 대해서 논의하고자 한다.

- 2017 ~ 현재 : 대구경북첨단의료산업진흥재단 첨단의료기기개발지원센터 첨단기술부장, 책임연구원



레이다 기반 비접촉 생체신호 측정 기술 및 동향

송문빈 대표 (인지니어스)

레이다 기술은 원래 군사 및 항공 분야에서 사용되었지만, 최근에는 자동차 분야에서도 사용되고 있습니다. 반도체 설계 기술의 발전으로 인해 고주파 대역의 IC를 통합할 수 있게 되었고, 이로 인해 레이더 센서는 더욱 작아지고 다양한 산업 분야에서 사용될 수 있게 되었습니다. 특히, 레이더 기반 비접촉 생체 신호 측정 기술은 현대 기술의 중요한 혁신 중 하나로 꼽힙니다. 레이더 센서는 의료 및 헬스케어 분야에서도 큰 주목을 받고 있습니다. 특히 비접촉 방식으로 생체 신호를 측정할 수 있는 능력 덕분에 환자 모니터링, 노인 돌봄, 스포츠 및 피트니스 등 다양한 응용 분야에서 그 활용도가 높아지고 있습니다. 이번 워크숍에서는 레이더가 전자파를 방출하고, 반사되어 돌아오는 신호를 분석하여 목표물의 거리, 속도, 움직임 등을 감지하는 원리를 이용하여 심박수, 호흡, 움직임 등 다양한 생체 신호를 비접촉 방식으로 측정하는 기술에 대해 논의하겠습니다. 측정 기술의 하드웨어 상태와 소프트웨어 원리 및 현황을 다룰 예정입니다. 비접촉 방식이기 때문에 착용자의 불편함을 최소화할 수 있으며, 고정밀의 데이터를 제공하여 의료진이나 연구자들이 정확한 분석을 할 수 있게 합니다. 또한, 장기적인 모니터링이 가능하여 환자의 상태를 지속적으로 관찰할 수 있는 기술의 주요 장점을 소개하겠습니다. 현재 레이더 기반 생체 신호 측정 기술의 주요 트렌드와 최신 연구 동향에 대해서도 살펴볼 예정입니다. 최근에는 인공지능과 결합하여 더욱 정확하고 신뢰성 있는 데이터를 제공하는 연구가 활발히 진행되고 있습니다. 예를 들어, 머신 러닝 알고리즘을 통해 레이더 신호를 분석하여 심장 질환이나 호흡기 질환의 조기 진단이 가능해지고 있습니다. 마지막으로, 이 기술이 앞으로 나아갈 방향에 대해 논의하고자 합니다. 레이더 기반 비접촉 생체 신호 측정 기술은 앞으로 더욱 정교해지고 다양한 분야에서 널리 사용될 것입니다. 특히, 가정용 헬스케어 기기, 웨어러블 디바이스, 스마트 홈 시스템 등에서 그 잠재력이 매우 큼니다. 오늘 워크숍을 통해 레이더 기반 비접촉 생체 신호 측정 기술의 현재와 미래에 대해 깊이 있는 이해를 가지게 되기를 바랍니다.

- 현재 : 인지니어스 대표이사
- 2009.12 : 마린콤 대표이사
- 2007.02 : 경희대학교 전자공학과 박사



고자기장 MRI 활용과 인체 전자파 안전성

오석훈 박사 (한국기초과학지원연구원)

상온 초전도체(LK-99)에 대한 뜨거운 관심이 한국을 넘어 전 세계를 휩쓸었다. 초전도 기술의 발전과 산업적 응용 가능성에 대한 폭발적인 기대가 높았지만, 기술적 한계에 부딪혀 결국 해프닝 그쳤으나, 이로 인해 세계인들은 높은 자기장이 열어주는 새로운 세계에 대한 갈망을 크게 느끼게 되었다. 높은 자기장이 열어주는 새로운 세상 중 하나로 고자기장 MRI의 언급이 많았다. 기존 첨단 MRI 기술과 장점을 모두가 쉽고 값싸게 혜택을 받을 수 있겠다는 기대였다. 대학병원급에 있는 3T(Tesla, 자기장 세기) MRI 시스템 정도만 되어도 영상해상도 향상, 고속 영상획득, 조직 대조도 향상 등으로 질병의 진단 정확도 향상의 임상적 이득과 뇌기능 연구 등 학술적 분야에 매우 유용하게 활용되고 있다. 3T 보다 더 높은 7T MRI는 국내는 물론 전 세계적으로 100여 대 운용되고 있고, 더욱 향상된 임상적, 연구적 이득을 기대할 수 있다. 이에 우리는 고자기장 MRI 시대를 넘어 초(超)고자기장 MRI 시대에 살고 있다. 이러한 초고자기장 MRI를 이용하면 분자/세포 수준에서 발생하는 현상을 영상화하는 molecular/cellular MRI의 정확도가 향상되어 인체의 기능/대사 연구를 촉진하여 다양한 난치성 질환의 조기진단과 치료방법 개선을 기대할 수 있다.

한편, 높은 자기장 세기의 MRI는 몇 가지 문제가 있다. MRI에서 'M'이 자석(magnet)을 의미하고 'R'은 공명(resonance)을 의미한다. 즉, MRI기술은 공명현상을 이용하므로 고주파(RF)의 전자파를 사용한다. 이러한 RF는 자기장의 세기에 비례하여 3T MRI는 128 MHz의 꽤 높은 주파수를 사용한다. 고자기장에서는 높은 주파수와 짧은 파장에 의해서 RF 에너지가 인체 특정 위치에 집중할 수 있으며 이로 인한 화상 등의 전자파 안전성 이슈가 발생할 수 있다. 이러한 MRI 전자파 안전성의 국제규제는 인체 전자파 흡수율(SAR)을 기반으로 수립되어 있지만 적지 않은 수의 관련 사고가 발생하는 실정이다.

이러한 MRI 전자파 안전성에 대하여 발생원리와 대응에 대한 최신 경향에 대해서 알아본다.

- 2016.06 ~ 현재 : 한국기초과학지원연구원 바이오이미징중개연구부 선임연구원
- 2013.06 ~ 2016.05 : 삼성전자 의료기기사업부 MRI 개발팀 수석연구원
- 2012.03 ~ 2013.05 : 미국 New York University Research Scientist
- 2006.03 ~ 2012.02 : 미국 Pennsylvania State University Research Associate
- 2006.02 : 경희대학교 공학박사