

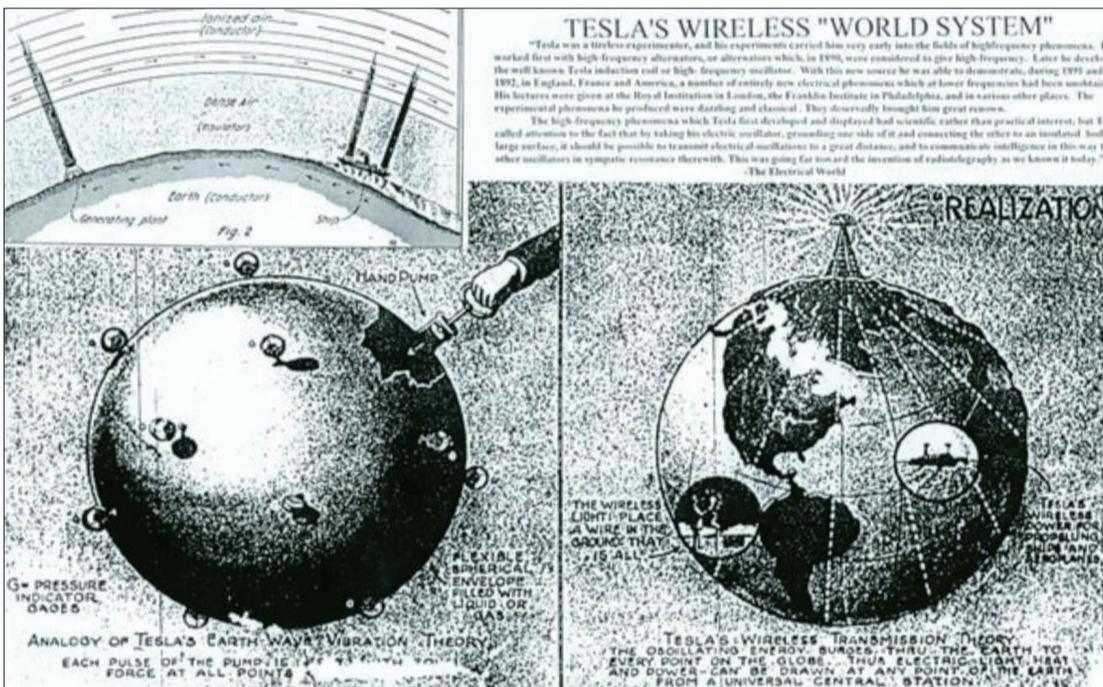
### 8 기획-이공계열 우수연구 ④ 전자공학 '김상혁 교수'

# 무선충전 시대 하루빨리 도래하기를



우리나라의 삼성전자, 전자통신연구원, 미국의 퀄컴 등의 회사가 주도적으로 연구개발한 무선통신 기술은 2000년대 초 모바일 시대를 열었다. 뒤이어 애플과 삼성전자가 주도해 스마트폰과 스마트워치가 대중적으로 크게 성공하면서 인류의 모바일 기기 의존도는 급격히 상승했다. 거리에서 친구를 기다리거나 대중교통을 사용하면서 언제 어디서나 유튜브를 시청하고 인스타그램과 같은 소셜 네트워크 서비스를 사용할 수 있는 것은 매우 편리한 일이나 꼭 좋은 것만 있는 것은 아니다. 30년 전만 해도 벽걸이 시계나 텔레비전 리모컨 정도나 1년에서 2년에 한 번씩 배터리를 갈아주면 됐는데 지금은 매일 같이 스마트폰, 태블릿, 스마트워치, 노트북에 무선 이어폰까지 수많은 기기를 충전해줘야 하니 사실 여간 귀찮은 것이 아니다. 자기 전 충전을 깜빡 잊고 다음 날 외출을 하면서 '아차' 하는 순간들도 이제는 심심치 않게 있다. 무선충전기술이 대략 15년 전 정도부터 각광받으며 전 세계 수많은 기업과 연구자들이 달려들어서 연구개발하고 있는 것을 보면 필자만 이런 것이 불편한 것은 아닌 것 같다.

사실 무선충전기술의 역사는 15년보다도 훨씬 오래 길다. 지금은 전기자동차 브랜드로 잘 알려진 테슬라는 1900년 최초로 무선충전기술을 제안한 니콜라 테슬라의 이름을 본떠서 만든 회사명이다. 괴짜 발명가로 알려진 니콜라 테슬라의 꿈은 매우 원대했다. 서울의 남산타워와 같은 큰 타워(첨부 그림 1)를 하나 만들고 지구 반대편까지 무선으로 전력을 전송하는 것(첨부 그림 2)을 목표로하며 연구개발을 했다. 지금 들어도 허무맹랑한 이야기지만 그로부터 불과 5년 전인 1895년 마르코니가 대서양을 가로지르는 대륙 간 무선통신을 성공했고(사실 그것보다도 2년 전인 1893년 테슬라 자신이 장거리 무선통신을 성공했지만 대륙 간 무선통신 시연이 훨씬 사람들에게 충격적으로 받아들여졌는지 1909년 노벨 물리학상은 마르코니에게 수여됐다),



서울의 남산타워와 같은 큰 타워(위)로부터 반대편까지 무선으로 전력을 전송하는 개념도(아래) (사진:김상혁 교수 제공)

“  
많은 이가 오랫동안  
염원하고 있는 진정한 의미의  
무선충전 시대가 하루빨리  
도래하기를 기대한다.”

우리신문은 최근 3년간 의미있는 연구로 학계의 주목을 받은 교수를 통해 연구 성과와 그 의미를 살펴보는 연재를 합니다.

- ① 김선광(교수·한의학) - 딥러닝 이용한 '자발통' 지표 개발 연구
- ② 이은열(교수·화학공학) - '생분해성 플라스틱' 제조 기술 개발 연구
- ③ 홍원기(교수·건축공학) - '시'가 가져다줄 건축공학의 미래'

무선통신도 결국에 전파가 가진 에너지의 전송을 통해서 이루어지는 것을 생각하면 테슬라의 사고 흐름도 이해는 된다. 다만 잡음을 이길 정도의 에너지만 전송되면 성공할 수 있는 무선통신과 다르게 무선전력전송은 훨씬 많은 양의 전력이 효율적으로 전달돼야 하기에 그 당시 실험은 성공할 수 없었다.

120년 전 테슬라는 실패했지만 20세기에 성공한 무선전력전송 실험도 많았다. 레이더를 만드는 군수회사로 유명한 미국 레이시온사는 1964년 무선전력전송을 통해 소형 헬리콥터가 18미터 상공에 10시간 동안 제자리 비행하는 시연을 했고 NASA는 1975년 1.6km 떨어진 거리에 30kW의 전력을 무려 84%의 전력전송효율로 전송하는 시연을 하기도 했다. 1970년대에 기술력이 이 정도 됐으면 도대체 지금 현대 기술은 무엇이 문제여서 5미터 남짓한 방 안에서 내 무릎 위에 놓인 노트북도 충전하는 기술이 없다

는 것인지 오히려 그것이 의아하다. 물론 2000년대에 무선충전기술 개발이 성취한 상용화 성과가 아예 없는 것은 아니다. 특히 인터넷에서 3만 원 정도면 구매할 수 있는 핸드폰 무선 충전기는 많은 가정과 사무실, 차량에서 보편적으로 사용되고 있다. 하지만 이러한 접촉식 무선충전기술의 수준이 아닌 것은 분명하다. 우리는 마치 무선통신을 하듯이 충전을 의식하지 않고도 소파에 앉아 서든 침대에 누워서든 알아서 충전되는 것을 원한다. 그런데 사실 바로 이 부분이 기술적으로 상당히 고난도인 부분이다. 고정돼 있고 환경이 바뀌지 않은 상태에서 송수신기 사이에 높은 전송효율로 전력을 보내는 기술은 가까운 거리에서나 먼 거리에서나 잘 동작한다. 다만 사용자가 움직이고 수신 기기의 방향이 시시때때로 바뀌는 동적인 상황에서도 끊김이 없이 무선전력전송이 잘 되게 하기가 매우 어렵다.

상황 변화에 대해 견고한 무선전력전송이 매우 어려운 이유를 비유 들어 설명하자면 이와 같다. 어릴 적 종이 위에 볼록 렌즈로 태양 빛을 집속해 종이를 태워본 적이 있을 것이다. 앞서 레이시온과 NASA가 얻은 높은 전력전송효율은 이와 같이 수신기가 위치한 방향으로 정밀하게 전력을 집중 방사해 얻은 결과이다. 어릴 적 고정된 종이에 고도의 집중력을 발휘해 불을 빨리 붙이는 것을 자랑하는 친구는 봤어도 팔랑팔랑 움직이는 종이에 불을 붙이는 경지에 오른 친구는 보지 못했는데 이것이 동적인 상황에서 무선전력전송이 어려운 것과 같은 이치이다.

최근 5년 동안 무선전력전송 연구의 초점도 여기에 있다. 고정된 종이에 볼록렌즈를 이용해 최대한 빨리 종이에 불을 붙이는 것을 자랑하듯 고정된 환경과 거리에서 무선전력전송효율을 몇 퍼센트라도 더 올리는 것이 2010년대 초반까지 연구 목표였다면, 최근 5년에는 동적인 상황에서도 높은 효율로 전력을 전송하는 기술개발이 많은 연구자의 연구 목표이다. 필자가 수행하는 연구 방향도 이와 같은 선상에 있다. 넓은 영역에 걸쳐서 수신기가 이동하더라도 높은 전력전송효율을 유지하는 무선충전기술에 관한 연구는 모바일 기기가 어디에 있든 충전을 하는 데 사용할 수도 있고 심장 박동기와 같은 체내 의료용 이식 기기의 위치를 외부에서 정확히 모르더라도 높은 전송효율로 이식 기기에 전력을 전달하는 데에도 활용할 수 있다. 최근 급격하게 시장이 커지고 있는 전기 자동차와 전동 키포드를 정확한 위치에 주차하지 않더라도 무선충전을 가능하게 하는 데 사용할 수도 있다.

경희대학교 전자공학과는 2016년 “LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간 무선전력전송 기술 연구 (정보통신기획평가원, 총 5년, 연구책임자 이범선 교수)” 과제에 이어 2017년 “융복합 에너지 자율형 다기능 센서 플랫폼 연구 (한국연구재단, 개발기간 총 9년, 연구책임자 유재수 교수)”, 2021년 “6H 차세대 이동통신 기술 개발 (정보통신기획평가원, 개발기간 총 8년, 연구책임자 홍인기 교수)” 연구 과제를 수주해 무선충전기술에 관해 세계 최고 수준의 연구를 활발히 진행해 오고 있다. 앞으로도 이 연구 과제들을 통해 훌륭한 연구 성과를 많이 거두어 많은 이가 오랫동안 염원하고 있는 진정한 의미의 무선충전 시대가 하루빨리 도래하기를 기대한다.