

제목 : 무선 자기장 통신 융합기술				
작성부서	1차분류	2차분류	자료 유형	① 연구보고서 ② 중장기연구계획서 ③ 연구 프로젝트 ④ 기타
U-국토연구실	U-City	u-Space 기술		
작성자 : 오윤석 수석연구원				
키워드 : 자기장통신, 지중무선통신, 매립환경 계측				
<p><b>1. 머리말</b></p> <p>CDMA, WCDMA, Wibro, RF, Bluetooth, ZigBee, NFC 등 다양한 무선통신 기술이 급속도로 보급되고 있다. 무선통신은 유선통신에 비해 장소에 구애받지 않고 통신이 가능하다는 특성으로 인하여 U-City 등 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 그러나 일반적인 전파를 이용한 무선통신 기술은 수중이나 지중환경에서는 성능이 급속히 저하되는 한계가 있다. 따라서 지중시설물 모니터링 장비나 지하공간의 계측을 위한 장비는 대부분 유선으로 되어있다.</p> <p>이러한 한계를 극복하기 위해서 물, 금속, 흙 등 난환경에서 가능한 무선통신 기술이 자기장 통신 융합기술이다.</p> <p><b>2. 자기장 통신의 특성</b></p> <p>자기장 통신기술은 자기장 영역을 이용한 무선통신기술이다. 자기장 영역은 전자계가 안테나에서 발진하여 분리된 시점에서부터 전자파가 되어 전파되기까지 거리의 영역을 의미하며, 그 거리는 <math>\lambda(\text{파장})/2\pi</math>로 계산된다. 따라서 고주파에서는 그 거리가 매우 짧고, 저주파에서는 거리가 길어지는 특징이 있다.</p> <p>자기장 영역의 물리적 특징은 유전율과 투자율로 설명할 수 있다. 일반적인 무선통신에 사용하는 전파는 전기장을 이용하는데 전기장의 유전율이 물에서 약 80 정도이며, 이는 전기장은 공기중에서보다 물에서 80배정도 신호감쇠효과가 발생함을 의미한다. 하지만 자기장의 경우 물에서의 투자율은 약 1로서 물이라고 해서 특별히 신호감쇠가 많아지지 않는다. 또한 금속에서 전파되는 특징은 Skin Depth로 설명할 수 있는데 자기장 통신은 Skin Depth값이 전파 통신에 비해 1,000배가량 크기 때문에 1,000배가량 더 깊숙이 금속을 통과할 수 있는 능력을 가지고 있다. 예를 들면, 3MHz의 전파는 금속을 불과 38<math>\mu\text{m}</math>밖에 통과하지 못한다.</p> <p><b>3. 자기장 통신의 활용 방안</b></p> <p>지중이나 수중에서 무선통신이 가능하다면, 지중 USN(Ubiquitous Sensor Network) 구축이 가능하게 된다. USN이란 센서를 네트워크로 연결하여 필요한 계측 결과를 원격지에서 분석할 수 있는 기술로서 u-City 건설에 필수요소이다.</p>				

현재 지상 USN 기술은 주로 Zigbee, Bluetooth 등 근거리 무선통신 기술을 위주로 사용하며, 이러한 기술들은 이미 상용화 되고 있다. 그러나 지중 USN 기술은 지중에서의 무선통신의 한계로 인하여 대부분 유선통신을 이용하기 때문에 설치에 제한이 있다. 따라서 지하에 매설된 라이프라인의 건전도를 평가하고, 긴급상황에 대비할 수 있는 USN을 구축하는데 자기장 통신이 사용될 수 있을 것이다.

또한 연약지반 계측 등 토목계측에서 사용하는 장비는 대부분 유선이어서 공사현장에서 훼손되거나 망실되는 경우가 종종 발생하며, 원격지까지 데이터 전송이 어렵다는 한계가 있는데 간극수압계, 지중 온도계, 경사계 등과 같은 장비에 자기장 통신 기술을 융합한다면, 공사현장에서 계측기 선로의 훼손에 대한 문제가 해결되며, 원격지로 데이터 전송이 가능하여, 다수의 공사현장을 원격지에서 통합관리할 수 있는 시스템 개발도 가능하게 될 것이다.



그림 1. 자기장 통신 융합 기술 개념도

#### 4. 맺음말

지중에는 라이프라인(상하수도, 가스, 전력, 통신 등) 등 관리의 중요성이 높은 시설물이 다수 존재하며, 건물의 고층화, 연안개발 등으로 지중 계측의 수요가 증가하면서 지중 무선통신의 요구는 점차 증가할 것이다. 이러한 수요를 자기장 통신 기술을 이용한 융합기술이 해답을 줄 수 있을 것이다.

현재 자기장 통신기술은 2009년에 KS 표준이 제정되었고 2009년부터 지금까지 ISO/IEC JTC1 SC6 WG1에서 우리나라 위원을 중심으로 MFAN(Magnetic Field Area Network)라는 이름으로 표준화가 진행 중이다. 따라서 우리나라가 선도할 수 있는 새로운 영역의 기술이며, 2013년 1,705억달러에서 2018년 6,000억 달러정도 예상되는 자기장 통신 시장에서 기술 우위를 점할 수 있을 것으로 예상된다.

관련(참고)사이트 : [www.mfan.or.kr](http://www.mfan.or.kr) (자기장통신 융합포럼)

출처 : [http://www.tta.or.kr/data/reportDown.jsp?news\\_num=2471](http://www.tta.or.kr/data/reportDown.jsp?news_num=2471)