

보도시점 2024. 7. 4.(목) 12:00  
(2024. 7. 5.(금) 조간)

배포 2024. 7. 4.(목) 09:00

## 인공지능(AI) 기반 전자파 예측기술, ITU-T SG5 국제표준화 시동으로 국제표준 주도

- 우리나라가 개발 중인 AI·빅데이터 기반 5G 기지국의 전자파 예측기술을  
ITU-T SG5의 새로운 권고로 채택 및 권고 내용 반영 -

과학기술정보통신부 국립전파연구원(원장(直代) 김희원)은 6월 17일(월)부터 6월 21일(금)까지 폴란드 브로츠와프에서 개최된 「ITU-T(전기통신 분야) SG5\*(환경, EMF 및 순환경제 분야) 국제회의」에서 우리나라가 세계최초로 개발하고 있는 디지털(AI·빅데이터) 기반 5G 기지국의 전자파 예측기술을 반영하여 ITU-T SG5의 새로운 권고 개발이 승인되었고, 추가 권고의 내용을 제안하였다고 밝혔다.

\* ITU-T SG5 국제회의 : 전자파(EMF) 환경(WP1), 탄소중립(WP2) 및 기후변화(WP3)에 대한 국제표준을 만드는 표준화 위원회로 매년 2회 개최되며, 40여 개 회원국의 관련 정부·전문가 200여 명이 참가

지난 2023년 6월에 AI 기반 전자파 예측방법을 신규 작업 아이템으로 제안하여 신규 권고(K.AI-EMF)로 채택되었으며, 동년 11월에는 우리나라에서 개발 중인 AI 이용 전자파 예측기술의 실현 가능성(Feasibility) 및 전자파 빅데이터 수집·관리에 대한 방법론을 제안하였다.

이번 6월 회의에서는 5G 기지국의 전자파 시뮬레이션 결과를 기반으로 한 AI 이용 전자파 예측 결과와 전자파 수집기 개발 연구결과를 국제표준 내용에 반영하였다. 특히, 이번 회의에 참석한 브라질, 폴란드, 중국 등 각국에서는 동 권고에 대하여 적극적인 참여 의사를 밝혔으며, 향후 브라질에서는 기지국의 전자파 측정데이터 등의 자료들을 제공할 것이라고 밝혔다.

특히, 신뢰성 있는 전자파 예측 결과를 확보하기 위해서는 정확한 전자파 측정데이터를 확보하는 것이 매우 중요하다. 국립전파연구원은 신뢰성 있는 AI 기반의 전자파 예측을 위하여 정밀 전자파 수집기(개발된 고정형, 이동형, 드론 이용 전자파 수집기는 특허 등록 추진 中)를 개발하여, 5G 기지국의 정확한 전자파 정보를 확보하고 있으며, 유의미한 전자파 빅데이터를 활용한 AI 학습을 통해 전자파 예측 결과를 도출하고 있다. 이번 ITU-T SG5 국제회의에서 5G 기지국의 전자파 수집기의 구현 기술과 더불어 수집기로 측정한 빅데이터를 이용한 예측 알고리즘에 대한 실현 가능성(Feasibility)을 반영하였다.

※ 국립전파연구원은 6G 등 미래전파 환경의 인체보호에 대비하여 5G 이후 기하급수적으로 증가할 것으로 예상되는 기지국의 現전수측정에서 계산·예측 평가로 전환하기 위한 AI 기반의 전자파 예측 기술개발을 목표로 추진 中('22~'26년(5년간))

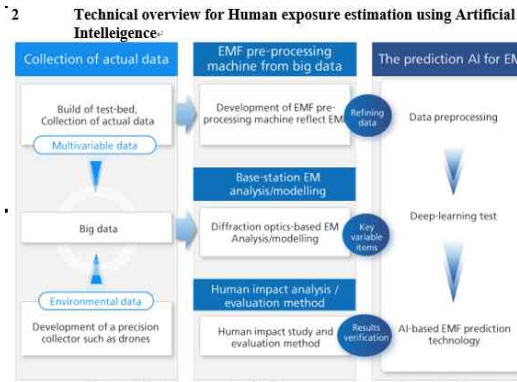
국립전파연구원은 “우리나라가 세계최초로 개발 중인 AI 기반 전자파 예측기술을 향후 ITU-T SG5 국제표준으로 개발 완료될 수 있도록 최선을 다할 것” 이라고 강조하며,

“향후에는 실제 환경의 5G 기지국 전자파 측정데이터 기반의 AI 학습을 통한 전자파 예측 결과 도출을 통해 전자파 예측기술의 신뢰성을 추가 확보하고, 디지털 기반의 전자파 계산·예측 평가 관리를 위한 안정적인 제도화가 될 수 있도록 노력하겠다”라고 밝혔다.

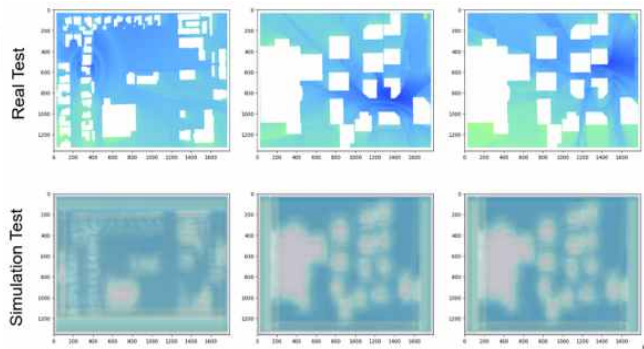
담당 부서	국립전파연구원 전자파안전협력팀	책임자	팀 장	김기회 (061-338-4560)
		담당자	연구사	최동근 (061-338-4571)
<공동>	한국과학기술원 조천식모빌리티대학원	책임자	교 수	안승영 (042-350-1284)
		담당자	팀 장	전양배 (042-350-1283)

□ 그간 기고 현황

구분	기고 건수	내용
'23년	1	o AI 전자파 예측방법 신규 권고(K.AI-EMF)로 채택('23.6.),
	2	o 권고의 구성 및 AI 적용 방법론 제안·채택('23.11.) - AI·빅데이터 기반 5G 기지국의 전자파 예측방법론 기고 - AI 학습용 5G 기지국의 전자파 측정데이터 수집기 개발 내용 기고
'24년	1	o 권고의 내용 제안·채택('24.6.) - AI·빅데이터 기반 5G 기지국의 전자파 예측방법 연구결과(전자파 시뮬레이션 기반 예측) 기고 - AI 학습용 5G 기지국의 전자파 측정데이터 수집기 개발 연구결과 기고



[Figure 1] Technical overview for Human exposure estimation using AI



[Figure 5] Comparison between actual measurements and simulation results

< AI 기반 전자파 예측기술 적용 방법론 및 시뮬레이션 비교 결과(2023년 6월/11월 기고 내용) >

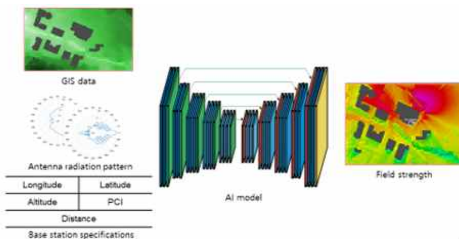


Figure 3 - AI model using GIS data, antenna radiation pattern and base station specifications

7.4 AI prediction result based on simulation data

AI prediction results are shown in Figure 6. A tendency between simulation and AI prediction are similar. Comparison results show that AI learns so similarly basic GIS features. But, due to the lack of data, the AI model cannot predict precisely the clean image of the buildings. If more data will be used in training, AI will predict cleaner geographic GIS features and EMF distribution images.

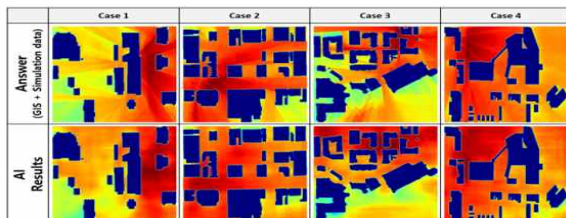


Figure 6 - Comparison between simulation data and AI prediction result

< 5G 기지국의 전자파 시뮬레이션 기반 AI 전자파 예측 결과, 전자파 수집기 개발 및 연구결과(2024년 6월 기고 내용) >



Figure I.5 (a) the figure of portable RSRP scanner

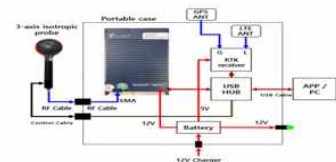


Figure I.5 (a) Architecture of RSRP scanner (PCTEL)

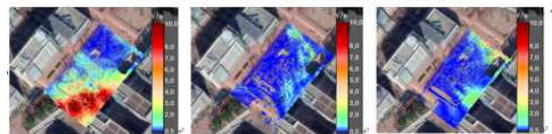


Figure I.10. Distribution map of measured electric field strengths for all operator's NR cells in DOI

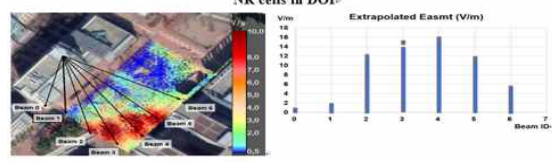


Figure I.9. Scanned NR extrapolated electric field strength mapping within the DOI (Network operator A and cell ID 381)

## 붙임 2 AI 기반 전자파 예측 기술의 개념

### □ 5G 전자파 특성 반영된 전처리기(pre-processor) 개발

#### ○ 5G 통신 시스템 변수가 반영된 **수식 기반 전처리기 개발**

↳ 비지도 학습을 통한 **전자파 전달 환경 상세 분류**



### □ 전처리기(pre-processor)를 통한 빅데이터 딥러닝 기술개발

#### ○ 기지국 정보를 기반으로 다양한 **전자파 시변(time-varying) 특징 추출**

↳ 기지국 환경, 5G 기술 등이 반영된 5G 기지국 **전자파 예측 강화 학습**



#### ○ DNN<sup>1)</sup>을 통한 빅데이터 학습 능력 강화

↳ **전자파 예측 AI** → 기지국 빅데이터의 DNN 기법을 통해 스스로 학습

↳ **다양한 빅데이터 자료 입력** → 은닉층 생성을 통한 비선형 학습으로 진화

⇒ **5G 기지국 전자파를 예측하는 인공지능 학습망 확보**

<sup>1)</sup> DNN (Deep Neural Network), 심층 신경망: 입력층(input layer)과 출력층(output layer) 사이에 다층의 은닉층(hidden layer)을 포함하는 인공 신경망(ANN, Artificial Neural Network). 다층의 은닉층을 포함하여 다양한 비선형적 관계를 학습할 수 있다. 그러나 학습을 위한 많은 연산량과 과하게 학습하여 실제 데이터에 대해 오차가 증가하는 과적합(overfitting), 기울기값의 소실 문제(vanishing gradient problem) 등의 문제점이 발생할 수 있다. 2000년대 이후 드롭아웃(drop-out), 정규화 선형 유닛(ReLU : Rectified Linear Unit), 배치 정규화(batch normalization) 등의 기법을 적용하면서 이러한 문제를 해결하고 심층 기계 학습(deep learning)의 핵심 모델로 활용되고 있다. [네이버 지식백과] 심층 신경망 [Deep Neural Network, 深層神經網] (한국정보통신기술협회)