

송실대 “김봉훈 교수팀, 3차원 전자소자 개발… 네이처 표지 논문 게재”

에듀동아 김수진 기자|입력 : 2021.09.30 10:30



3차원 전자소자 개발 논문으로 네이처 표지를 장식한 (오른쪽) 김봉훈 교수. 송실대 제공

송실대학교는 “김봉훈 유기신소재·파이버공학과 교수의 연구가 세계적인 과학저널 네이처의 24일자 표지논문으로 실렸다”고 30일 밝혔다.

김봉훈 교수팀은 미국 노스웨스턴대 존 로저스 교수팀 소속인 김진태 박사, 박윤석 박사, 장호경 연구원 등과 함께 씨앗이 바람을 타고 들판에 퍼지는 원리를 이용해 넓은 지역에 퍼질 수 있는 초소형 3차원 전자소자를 세계 최초로 개발했다.

지금까지 학계에서 개발된 공중에서 스스로 비행하는 로봇이나 전자소자는 기계 부품이 많이 들어가고 디자인이 복잡해 센티미터(cm) 수준의 크기에 그쳤다. 로봇이 비행할 때 에너지 효율이 떨어진다는 문제점도 있었다.

연구팀은 로봇이 에너지를 사용하는 능동형 방식이 아닌, 바람을 타고 날아가는 수동형 방식을 택했다. 전기모터 등 부품을 생략해 소자의 크기를 수십~수백 μm (마이크로미터·1 μm 는 100만분의 1m)까지 줄인 것이다. 또한, 대개 2차원인 일반 전자소자와 달리 마이크로 플라이어가 씨앗처럼 효율적으로 바람을 타고 날아갈 수 있도록 3차원 전자소자로 설계했다.

연구팀은 식물의 씨앗이 바람에 날리는 방식을 낙하산 타입(민들레 씨앗), 헬리콥터 타입(단풍나무 씨앗), 행글라이더 타입(자바오이 씨앗), 스피너 타입(참오동나무 씨앗) 등 네 종류로 나누어 각각 3개씩 총 12가지 디자인을 만들었다.

가장 작은 것은 500 μm 로 실리콘 트랜지스터를 붙였다. 크기가 1~2cm인 마이크로플라이어에는 소형 센서나 안테나, 데이터저장칩에 사물인터넷 회로까지 붙일 수 있다. 바람을 타고 날아가다가 천천히 땅에 내려앉으면서 데이터를 모아 인터넷 통신으로 데이터를 전송할 수 있다.

김 교수는 “소자가 날아갈 때 생기는 미세난류를 정밀하게 측정해 비행 효율이 가장 뛰어난 디자인을 찾았다”며 “마이크로플라이어를 산과 들판에 뿌리면 기온이나 습도 변화, 미세먼지 등 오염물질을 관측해 환경 모니터링이 가능할 것으로 기대된다”고 설명했다. 실제로 김 교수팀은 마이크로플라이어를 공기 중 미세먼지 농도를 정밀하게 측정하는 사물인터넷 회로와 결합해 미세먼지 측정 실험에 성공했다. 김 교수는 “후속 연구를 통해 한국처럼 산지가 많은 곳에서 환경오염을 관측, 감시할 수 있는 차세대 로봇 비행체를 만들겠다”고 전했다.

향후 물에 녹는 재료를 이용해 마이크로플라이어를 만들 계획을 밝힌 김 교수는 “초소형 소자가 공중에서 잘 퍼진다는 것은 회수하기가 어렵다는 뜻이기도 하다. 빗물이나 이슬에 녹는 친환경적인 재료로 만들 것”이라고 설명했다.