

## 씨앗구조 모사 3차원 전자소자 세계 최초 개발

차세대 3차원 사물인터넷 소자 개발 통해 새로운 형태 환경 오염 측정 가능

기사입력시간 : 2021/09/24 [15:31:00]

소비자를 위한 신문

이번에 개발한 씨앗구조 모사 3차원 전자소자를 산과 들판에 뿌리게 되면 자연의 오염 상태를 모니터링할 수 있는 사물인터넷 소자를 손쉽게 제조할 수 있다.

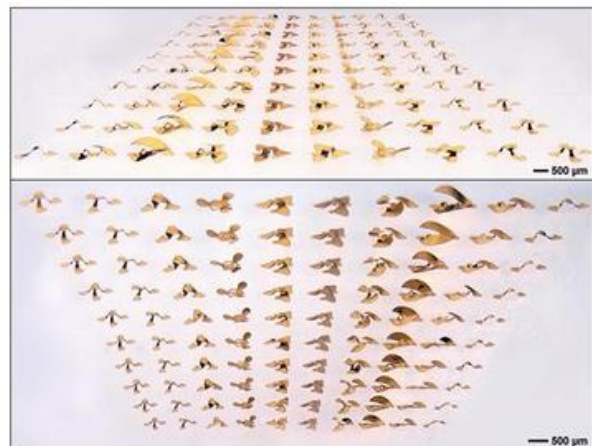
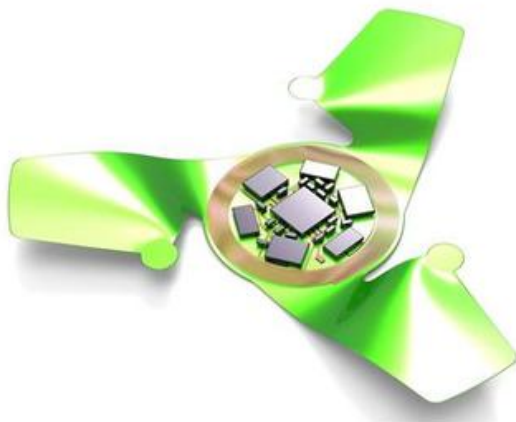
과학기술정보통신부(장관 임혜숙, 이하 '과기정통부')는 김봉훈 교수(숭실대학교) 연구팀이 미국 노스웨스턴대학교의 존 에이 로저스(John A. Rogers) 교수 연구팀의 김진태 박사, 박윤석 박사, 장호경 연구원과 국제 공동연구를 통해 새로운 개념의 3차원 전자소자를 개발해 세계적인 과학 권위지 '네이처' 9월 24일 자 표지 논문에 게재됐다고 밝혔다.

숭실대 김봉훈 교수 연구팀은 바람에 의해서 퍼지는 씨앗의 3차원 구조에서 영감을 얻어 이를 모사한 생체모방 기술을 통해서 복잡한 3차원 형태를 보이는 전자소자를 연구 개발했다. 식물의 씨앗이 바람을 타고 들판에 퍼지는 원리를 이용하여 넓은 지역에 퍼질 수 있는 마이크로(초소형) 사이즈의 3차원 전자소자는 세계 학계에서 최초로 제시되는 개념이다.

자연에 존재하는 다양한 식물들은 바람, 중력, 곤충 등을 사용하여 자신의 씨앗을 넓은 지역에 퍼뜨리는 능력을 발달시키는 방향으로 진화해왔다. 이 중에서 바람을 사용해서 씨앗을 퍼뜨리는 방법은 가장 흔한 전략이나 최대 수십 킬로미터까지 씨앗을 퍼뜨릴 수 있는 강력하고 효율적인 전략이기도 하다.

여태까지 공기 중에서 비행을 통해 스스로 이동할 수 있는 로봇/전자소자는 크게 두 가지 방향으로 연구가 진행됐다. 하나는 우리 실생활에서 흔히 볼 수 있는 드론과 같은 비교적 큰 비행체이며, 다른 하나는 초소형 전기모터를 활용하는 센티미터(cm) 크기의 비행 로봇이다.

그러나, 이러한 능동형(active-type) 비행 로봇의 경우 많은 기계 부품과 복잡한 디자인 때문에 소형화에 한계가 있었으며, 특히 비행에 소모되는 에너지 효율을 향상하는 데 큰 어려움이 있었다.

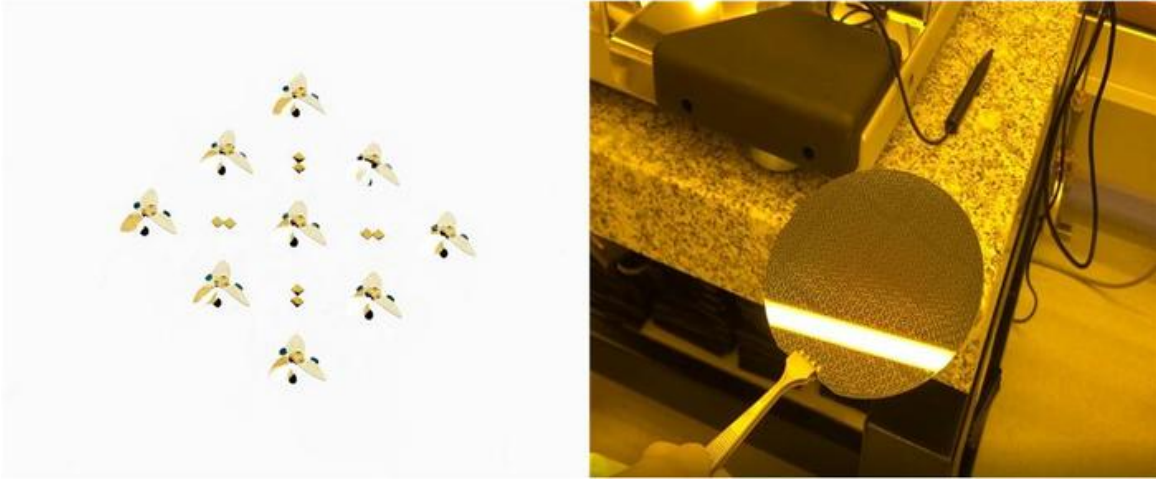


↑ 미세 농도 측정이 가능한 3차원 사물인터넷 소자 개략도(좌)

다양한 디자인과 크기를 갖는 3차원 전자소자(우)

이번에 개발된 3차원 전자소자의 경우 바람의 에너지를 사용하여 날아가는 무동력 타입의 수동형(passive-type) 비행체이며, 소자의 크기를 수십~수백 마이크로미터까지 줄일 수 있다. 특히 유체역학 실험을 통해서 소형 비행체가 이동할 때 발생하는 미세 난류를 정밀하게 측정함으로써 최적의 효율을 갖는 3차원 디자인을 연구 개발했다.

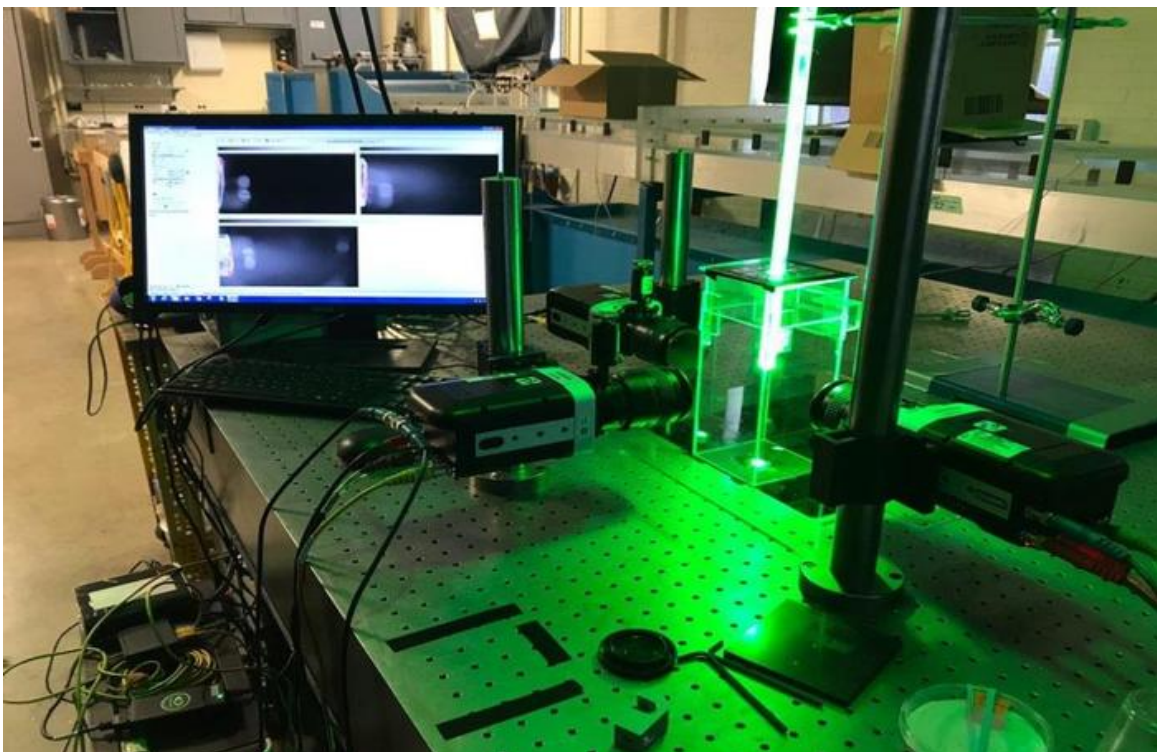
실제로 김봉훈 교수 연구팀은 3차원 전자소자와 공기 중의 미세먼지 농도를 정밀하게 측정할 수 있는 사물인터넷 전기회로를 결합하여 이와 같은 환경 오염 관측·감시 성능을 성공적으로 구현했다.



↑실리콘 트랜지스터가 집적된 마이크로 스케일의 3차원 전자소자(좌)  
3차원 전자소자의 제조 공정(우)

이번 연구성과는 과기정통부 ‘나눔 장비 이전지원사업’을 통해 이전받은 연구 장비를 활용한 성과사례로, 김봉훈 교수 연구팀은 와이어 본딩기, 전자현미경 등 8종의 연구 장비를 ‘나눔 장비 이전지원 사업’을 통해 이전받아 연구에 활용했다.

과기정통부는 연구기관에서 활용성이 떨어진 장비를 ‘나눔터’에 등록하게 하고, 공모를 통해 필요한 기관에 이전할 경우 관련 경비(이전비, 수리비)를 지원하는 사업으로 ‘10년부터 추진하고 있다. 이를 통해 2020년 말까지 약 1,774여 점의 장비가 이전돼 각 분야 연구에 활용되고 있다.



송실대 김봉훈 교수는 “후속연구를 통해 우리나라처럼 산지가 많은 지형을 대상으로 새로운 형태의 환경 오염 감시·관측이 가능한 차세대 로봇/비행체를 개발할 수 있을 것”이라며 “특히 본 연구를 수행하는 데 아낌없는 지원을 해주신 과학기술정보통신부, 한국연구재단, 국가연구시설장비진흥센터(NFEC)에게 진심으로 감사의 말씀을 드리고 싶다.”라고 밝혔다.

과기정통부 관계자는 “연구개발에서 연구 장비의 활용이 성과 창출에 중요한 역할을 담당하고 있다”라고 말하면서 “연구 장비는 적재적소에 잘 구축되고 연구에 잘 활용되는 것이 중요하며, 더 나아가 나눔 장비와 같은 사업을 통해 활용성이 떨어진 안 쓰는 장비들도 재배치하여 필요한 곳에서 활용하게 하면 연구개발 효율성을 높일 수 있으므로 연구자들의 적극적인 관심이 필요하다”라고 밝혔다.

이번 연구는 과학기술정보통신부가 지원한 한국연구재단의 나노·소재원천기술개발사업(‘19), 미래소재디스커버리사업(‘20)과 국가연구시설장비진흥센터(NFEC)의 나눔 장비 이전지원사업(‘20)의 지원을 받아 수행됐다. 이수중 기자