

이종람
포항공과대학교 신소재공학과 교수

극평탄 금속기판 제조기술 연구

글_이종안 한국연구재단 홍보팀장 calae@nrf.re.kr



▶▶극평탄 금속기판 제조기술을 이용해 만들어 시연한 3.6인치 플렉서블 OLED 사진

휘어지는 전자기기가 대체다. 손목에 차거나 안경처럼 귀에 걸치는 등 휴대성을 높이기 위한 전자기기의 변신이 한창이다. 플렉서블 기판은 이처럼 전자기기 사용자의 편의성을 높일

뿐만 아니라 비용경쟁력도 크게 높일 수 있다. 예를 들어 기존 태양전지에 쓰이는 무거운 유리기판을 유연해서 설치가 용이한 플렉서블 기판이 대신할 수 있다면 태양광 발전단가를 낮출 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다. 이처럼 디스플레이, 태양전지, OLED 조명 등 다양한 전자기기에 쓸 수 있는 최적의 플렉서블 기판을 생산하려는 연구가 활발하다.

이 가운데 국내 연구진이 금속기판의 표면거칠기를 획기적으로 낮춰 플렉서블 전자소자용 금속기판의 상용화를 앞당길 수 있는 기술을 선보여 눈길을 끌고 있다. 금속기판은 우수한 특성에도 불구하고 거친 표면을 평탄하게 하는데 많은 비용이 들어 응용에 한계가 있었다.

포항공과대학교 신소재공학과 이종람 교수 연구팀은 한국 산업기술평가관리원 등의 지원으로 차세대 광전자소자용 극평탄 금속기판 제조기술 등을 개발한 업적을 인정받아 미래창조과학부와 한국연구재단으로부터 2014년 2월 이달의 과학기술자상 수상자로 선정되었다.

플렉서블 기판으로는 플라스틱이나 얇은 유리도 쓰인다. 하지만 수분투과가 일어나는 플라스틱은 수분투과를 막기 위해 별도의 수분방지층이 필요하며 얇은 유리는 충격에 약하다는 단점이 있다. 이에 수분과 충격에 강한 금속을 이용하되 유연

성을 위해 금속을 얇게 만들어 왔다. 하지만 이처럼 금속을 얇게 압연하는 과정에서 불가피하게 금속표면이 거칠어지는 것이 문제였다. 표면이 매끄럽지 못하고 청결하지 못하면 전류 누설의 우려가 있어 전자소자로의 상용화에 어려움을 겪고 있었다.

연구팀은 평탄한 유리기판 위에 금속기판을 결합시킨 후 둘 간의 원자결합력을 조절하여 다시 둘을 분리하는 과정에서 유리기판의 표면 평탄도를 금속기판에 전사하는 방식을 개발해 냈다. 이를 통해 기존에서와 같은 별도의 평탄화 공정 없이도 금속기판의 표면거칠기를 기존 100nm에서 1nm까지 낮출 수 있었다. 금속표면을 평탄하게 만드는 기존 코팅이나 폴리싱 공정은 비용부담이 있고 재현성이 높지 않아 실제 대량생산에 적용하기에는 어려움이 있었다. 때문에 이 극평탄화 기술은 표면거칠기에 민감한 유기발광다이오드 등 플렉서블 소자가 적용될 수 있는 전자기기에 널리 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 한편 관련 기술은 2012년 기업체로 이전되어 사업화가 추진되고 있다.

또한 10 μ m의 초박막 금속기판 제조가 가능하며 대면적으로 제조할 수 있는 것도 특징이다. 롤투롤 연속공정을 적용할 수 있어 대량 생산이 가능할 것으로 내다보고 있다. 이밖에도 이 교수는 기존 미국, 일본, 독일 등이 특허를 선점하고 있는 수평형 발광다이오드의 문제점을 극복한 수직형 발광다이오드 제조기술도 선보인 바 있다.

이 교수는 지금까지 플렉서블 디스플레이, 유기전자소자, 화합물 반도체 소자 및 공정분야를 연구하며 어드밴스드 머티리얼스지, ACS나노지 등 정상급 저널에 285편의 논문을 발표하고 300여 건의 특허를 등록하는 등 활발한 연구개발 활동을 통해 우리나라 전자소자 연구분야를 선도하고 있다. **ST**