

국산화율 0% 반도체 구리 도금액, 소재 자립 선봉에 서다

연구책임자 뿌리기술연구소 친환경열표면처리연구부문 이민형 수석연구원

대한민국은 세계 1위의 메모리 반도체 제조 강국이다. 하지만 반도체 도금 소재의 경우, 100% 수입에 의존하고 있다. 국내 최초 구리 도금액의 소재 자립을 위해 한국생산기술연구원(이하 생기원) 친환경열표면처리연구부문 이민형 수석연구원이 기술개발의 선봉에 섰다.

1. 뿌리기술연구소 친환경열표면처리 연구부문 이민형 박사



반도체는 작은 소재들이 모두 모였을 때 그 기능을 발휘할 수 있다. 이 과정에서 빠질 수 없는 소재 중 하나가 바로 ‘구리 도금액’이다. 이 소재는 반도체 칩과 PCB 기판을 접합하거나 칩과 칩을 연결할 때 꼭 필요한 ‘범프(Bump) 공정’에서 주로 활용된다.

그런데 반도체 도금액 시장은 일본 및 미국 기업이 전 세계 시장의 90% 이상을 점유하고 있는 실정이라, 국내에서는 전량 수입에 의존해왔다. 그러던 2019년, 일본은 우리나라를 상대로 수출규제를 시행했고, 이는 작은 소재 하나하나가 국가기간산업을 뒤흔드는 무기가 될 수 있다는 걸 깨닫는 계기가 되었다. 이에 반도체 분야에서 깊은 연구를 수행해왔던 이민형 수석연구원이 소재 자립을 위해 도금액 국산화에 나섰다.

반도체 공정에서는 칩을 PCB 기판 또는 다른 칩과 연결하는 작업을 ‘범프’ 공정이라고 부른다. 이 과정에서 범프의 형상을 균일하게 하고 칩과 접촉하는 상단부를 편평하게 만들기 위해선 도금액의 성능이 중요하다. 만약 범프 형상이 평탄하지 못한 경우, 전류가 제대로 흐르지 않게 되고 이는 반도체 불량으로 이어진다. 불량 최소화와 수율 향상을 위해 ‘고평탄 도금액’이 필요한 이유다.

이렇게 개발한 고성능 구리 도금액은 2020년 12월 국내 전자소재 전문 기업에 기술 이전됐고 제품 출시까지 원활하게 이어졌다. 하지만 그의 연구는 끝날 때까지 끝난 것이 아니었다. 반도체 대기업 생산공정에 실제 활용하기 위한 평가 작업을 수개월째 병행 중이다. 현재 해당 대기업으로부터 12인치 대형 웨이퍼 제조 및 차세대 반도체 제품에서 필요로 하는 도금 특성을 모두 만족시킨다는 긍정적인 피드백을 받고 있다.

2. 구리 도금액

3. 구리 도금액에 대해 설명하는 이민형 박사

4. 생기원 친환경 열표면처리연구부문 이민형 박사와 연구진



지금까지 반도체용 구리 도금액의 국산화 전례는 없었다. 이번 성과는 R&D 시작부터 실험실 수준이 아닌, ‘양산’을 전제로 모든 도금 조건과 변수를 고려해 개발됐기 때문에 가능한 일이었다. 하지만 그는 아직 숙제가 하나 더 남아 있다고 말한다.

“바로 도금액 양산의 핵심인 반도체용 도금 장비 개발입니다. 도금액의 공정 적용 평가가 잘 마무리되어 소재 자립이 먼저 이루어진다면, 이 역시 수년 내 가능하리라 예상합니다. 국산화의 최종 단계인 거죠.”

세계 시장에서 대한민국 도금액이 글로벌 일류 제품으로 우뚝 서는 그날까지 이민형 수석연구원의 연구개발은 끊이지 않을 것이다. 소재 자립 선봉에 선 그의 활약상을 더욱 기대해본다.