

일본에서의 희소금속 대체재료 개발 현황

전세계적으로 IT가전과 차세대 자동차, 태양광 발전의 보급이 확산되고 있는 가운데, 일본 산업계와 학계는 매장량이 적어 장차 공급차질이 예상되는 희소금속에 대한 대체재료 개발을 서두르고 있음.

□ IT가전 분야, ITO 대체재료 개발에 집중

- 일본의 IT가전 업계는 액정TV나 터치패널, LED 등에 불가결한 ITO(산화인듐주석; 투명전극재료)의 중장기적 공급불안을 우려하고 있음.
- ITO는 전도성, 가공성, 안정성 측면에서 뛰어나지만, 주원료인 인듐(희귀금속)의 매장·생산지가 중국에 집중되어 있어 자원의 안정적인 확보가 불투명한 상황.
- 일본 산업기술종합연구소는 ITO를 대체하는 투명전극재료로서 산화아연과 마그네슘 혼합재료를 유리 기판에 성막(成膜)하는 기술을 개발하는데 성공.
- 산업기술종합연구소는 스왑타링이라는 반도체 제조기술을 도입함으로써 그간 산화아연의 성막 시 고출력 레이저 사용에 따른 비용 문제를 해결한 것으로 평가받음.
- 용도는 태양전지를 비롯하여 액정패널 등 IT 가전분야도 시야에 두고 있으나, 산화아연의 불안정성 문제(산이나 알칼리에 다소 약함)는 해소되지 않음.

- 한편, 고찌공과대학과 카시오계산기 등 산학공동연구팀도 스팟타링 방법으로 산화아연의 박막 형성에 성공하였고, ITO 사용량을 75% 절감한 소형 액정패널을 시험 제작함.
- 가나가와과학기술아카데미는 이산화티탄이 가공하기는 어렵지만 안정성은 뛰어나다는 점에 착안하여, 아사히유리(旭硝子)와 공동으로 이산화티탄에 니오브(Nb)라는 금속을 미량 혼합한 재료를 유리 기판과 플라스틱 기판에 성막하는 기술 개발에 성공.

□ 자동차 분야에서는 도금재료와 촉매금속의 대체재료 개발이 추진 중

- 일본 학계와 자동차업계에서는 전기자동차의 리튬이온 2차전지 외에, 차체 도금재료, 배기가스정화 촉매금속 등에 사용되는 희소금속에 대한 대체기술 개발이 한창.
- 도쿄공업대학 연구팀은 JFE스틸, 도후쿠화학, 물질·재료연구기구와 공동으로 알루미늄과 마그네슘, 실리콘을 혼합한 아연* 대체 도금재료를 개발.

* 아연은 비교적 부존량이 풍부한 기초금속임에도 BRICs 지역에서의 자동차 수요를 감안하면 장기적으로는 공급불안이 예상.

- 그간 일본 철강회사들은 아연 대체 도금재료에 대한 개발 연구에 심혈을 기울여 왔으나 철보다 먼저 용해되어 철을 보호하는 ‘犠牲防食’에는 실패.
- 이번 도쿄공업대학 등이 개발한 아연 대체 도금재료는 차체에 사용하는 고강도 鋼의 열화방지 측면에서 아연보다 효과가 뛰어나 자동차의 안전성 향상과 경량화에 크게 기여할 것으로 기대됨.

- 한편, 일본 산업기술종합연구소는 미쓰이금속 등과 공동으로 트럭이나 버스 등과 같은 대형 디젤차용 배기가스 정화 촉매개발에 착수하였고, 2013년까지 백금의 사용량을 50% 이상 줄이는 신재료를 개발한다는 계획.

* 자동차 배기가스로부터 유해물질을 제거하는 촉매에는 백금, 로듐, 팔라듐 등과 같은 희소금속이 대량 사용되고 있으나, 매연이나 질소산화물(NO_x)에 대한 배출 규제 강화는 이들 희귀금속의 사용을 한층 증가시킬 것으로 예상.

- 이들 연구팀은 촉매재료를 백금에서 은으로 대체하는 기술을 개발하는 동시에, 배기가스 배출 방법 등의 개선으로 효율성을 제고하여 백금 사용량을 줄이는 기술도 개발한다는 계획.

<참고자료>

日本産業新聞(2010.1.21/26/27,2/12일자)