

NEDO, 자원리스크에 대비한 「희소금속 대책기술」

NEDO는 세계적으로 수급 쟁박을 받고 있는 희소금속에 대해 나노테크놀로지 등의 첨단기술을 활용하여 세륨(Ce), 디스프로슘(Dy), 인듐(In)의 「희소금속 사용량소멸·대체재료개발」 연구동향을 소개함

□ 4BODY 연마기술의 개념을 활용한 세륨(Ce)사용량 저감기술개발

- (연구기관) 立命館大學(谷 泰弘교수), (주)크리스탈광학(桐野宙治부장), (주)Admatechs, 九重전기(주)의 공동연구로 세륨사용량 저감 유리연마 신기술 개발

※ 세륨(Ce): 원자번호 58의 원소로서 렌즈, LCD, 전자부품 등의 연마에 산화세륨이 널리 이용됨. 주요생산국은 중국, 호주 등이며 일본은 90% 이상을 중국에서 수입

※ 크리스탈광학(주): 1985년 교오토에서 창업. 광학단결정 연마기술을 기초로 광통신, 금속, 세라믹, 기타 신소재 등 광범위 초정밀 연마기술 보유

- (현황) 산화세륨(CeO_2)은 유리화 친화성이 높아 연마효율이 높은 반면 연마 후 세척이 힘들. 또한, 연마에 사용되는 세륨 전량을 거의 중국에 의존하고 있음

- (목표) 연마능률을 높이면서 연마용 입자인 세륨 사용량을 줄이고 공작물의 표면마무리 상태를 기존처럼 깨끗하게 유지

- 공작물과 연마용입자의 상대속도를 높이기 위해 연마용입자를 유지할 수 있는 공구와 체류성이 높고 움직임이 어려운 연마용입자의 두 관점에 개발 초점을 둠

- (성과) 에폭시수지 패드를 사용하여 연마용입자(산화세륨)의 체류성을 향상시킬 수 있었으며 기존의 우레탄수지 패드의 경우에 비해 2배 이상의 연마능률을 나타내어 산화세륨 사용량을 50% 줄이는 효과를 나타냄



유리연마실험장치

- (기대효과) ①산화세륨 사용량을 줄일 수 있으며, ②연마능률 향상으로 작업시간을 단축시킬 수 있고, ③현재 외국산의 연마공구가 많이 사용되어지고 있으나 국산품의 경쟁력을 높일 수 있는 계기 마련

□ 희토류자석에 사용되는 디스프로슘(Dy)사용량 저감기술개발

- (연구기관) 東北大學(杉本 諭교수), 山形大學, 독립행정법인 물질·재료연구기구, 독립행정법인 일본원자력연구개발기구, (주)三德, 인터메탈릭스(주)(佐川眞人사장), TDK(주), 토요타자동차(주)의 공동연구로 디스프로슘 사용량을 기존대비 40% 절감시키는 신기술 개발

※ 디스프로슘(Dy): 원자번호 66의 원소이며 현재로서는 거의 100% 전량을 중국에 의존하고 있음. 최근에는 네오디뮴자석의 보자력(保磁力)을 높이기 위한 첨가제로 이용이 급증하고 있으며, 전기자동차의 모터 등 폭넓은 분야에서 이용되고 있음

※ 인터메탈릭스(주): 1988년 교토에서 창업(사원 12명, 관련 특허 127건). 하이브리드자동차, 하드디스크, 휴대전화와 MRI 등 첨단기기에 널리 사용되는 네오디뮴자석 개발업체로 영구자석과 粉體기술개발에 주력하고 있음

- (현황) 하이브리드자동차(PHV) 및 전기자동차(EV)의 모터 등에 사용되고 있는 네오디뮴자석은 보자력을 향상시키기 위해 디스프로슘이 첨가되고 있으나 일본 내에서 사용되어지고 있는 디스프로슘의 거의 전량을 중국에 의존하고 있는 실정
- (목표) 네오디뮴자석의 결정덩어리를 미세화하여 디스프로슘의 사용량을 줄이고 고온 환경에서도 기존과 동등한 높은 보자력 실현
- (성과) 질소가스에 비해 약 3배의 분쇄력을 지닌 헬륨가스를 이용한 「헬륨순환식 제트밀」 방식으로 평균 입경을 $3\mu\text{m}$ 에서 $1.1\mu\text{m}$ 까지 초미세화에 성공
 - 신기술로 같은 온도범위에서 동일한 보자력을 실현할 경우 평균 입경 $5\mu\text{m}$ 정도의 기존 방식에 비해 디스프로슘 사용량을 40% 줄일 수 있음
 - 네오디뮴자석 결정덩어리의 미세화로 인한 산화로 성능저하를 방지하기 위하여 신제작 공정인 「PressLess Process(PLP)」를 개발



PLP 네오디뮴자석

- (기대효과) ①디스프로슘 사용량을 줄이고 네오디뮴자석의 안정생산, ②성형에서 소결까지의 제조공정의 효율화를 통해 생산성 향상 및 비용절감, ③전기자동차, 풍력발전용 모터 등의 고성능화·양산화 가능

※ 네오디뮴자석 시장규모는 2020년까지 1조엔 규모로 성장할 것으로 전망

□ 투명전극에 사용되는 인듐(In)대체재료 개발

- (연구기관) 高知工科大学(山本哲也교수), 알프스전기(주), CASIO계산기(주), 지오마텍(주), 하쿠스이테크(주), 미쯔비시가스화학(주)의 공동연구로 인듐을 사용하지 않고 에너지절약도 가능한 디스플레이 개발

※인듐(In): 원자번호 49의 원소. 주석과 산소의 화합물인 산화인듐주석(ITO)으로 LCD 전극에 많이 사용되는 금속으로 중국에서 의존하고 있으나, 중국의 수출 규제 등 각종 영향으로 향후 수급 불안 예상되는 희소금속

- (현황) 산화인듐주석(Indium-Tin-Oxide, ITO)막은 투명하면서도 전도성을 지니고 있어 LCD와 PDP 등의 유리 표면위에 투명전극이 필요한 장치제조에 반드시 필요한 소재

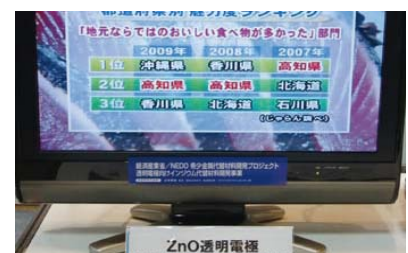
- 1990년대, 인듐 수급문제점에 주목하여 세라믹이나 안료로 사용되어져 온 산화아연(ZnO)의 투명전극소재 적용에 착수

- (목표) 칼라필터(CF)부문의 투명전극을 산화아연으로 완전 대체하여 인듐사용량을 50%이상 절감하고, 궁극적으로는 산화인듐주석 프리의 산화아연전극을 사용한 초대형 디스플레이 개발 및 국제 표준화

- (성과) 산화아연을 전극으로 한 20인치 LCD TV시제품 개발완료

- ITO은 황색빛을 띠는 투명색을 나타내는데 비해 산화아연은 투명율이 높아 거의 무색 투명에 가까운 빛을 발산

- 현재로는 유리기관 등 평면상에의 가공기술개발이 진행되어지고 있으며, 향후 곡면



산화아연(ZnO) 투명전극 액정TV(20인치) 시제품

상에서의 가공 등 산화아연의 응용범위는 광범위함

- (기대효과) ①인듐 수급리스크가 저감되어 액정디스플레이의 안정적인 생산 가능, ②산화아연은 무색이어서 색채재연성이 뛰어난 액정디스플레이패널 가능, ③투명성이 높기 때문에 기존의 백라이트의 소비전력을 줄일 수 있어 에너지절약 가능

자료 : FOCUS NEDO 제40호(2011) 【특집】 자원리스크에 대비한 희소금속 대체기술