

## 직경 1.5mm 이하의 균일한 구형도를 가지는 세라믹 볼 제조



**발명자** 박이현

**연구분야** 핵융합 재료

### 지식재산권 현황

특허번호	특허명
등록 10-1447893	리튬 티타늄 산화물 페블의 제조 방법
등록 10-1328807	슬러리 액적 습식법을 이용한 리튬 세라믹스 페블의 제조 방법
출원 10-2015-0052214	고상법을 이용한 리튬 - 티타늄 산화물의 합성 방법
출원 10-2014-0044325	이온교환법을 이용한 리튬 - 티타늄 산화물의 합성 방법
출원 10-2015-0128923	회전형 디스펜서 및 이를 이용한 리튬 티타늄 산화물 페블 제조 장치

### 기술문의

국가핵융합연구소 기술사업화팀

안유섭 ☎ 042-879-6235 ✉ yousub@nfri.re.kr

김성우 ☎ 042-879-5016 ✉ swkim@nfri.re.kr

### 기술 개요

- 본 기술은 완전 구형인 세라믹 볼을 대량으로 쉽게 제조하는 기술로서, 볼 밀링용 볼, 핵융합로 증식재 페블 및 리튬 이차전지 원료 등 다각도로 이용이 가능함.
- 본 기술은 핵융합로의 연료인 삼중수소를 생산할 때 사용되는, 고체형 증식재인 리튬 티타늄 산화물의 페블을 제조할 수 있으며, 1.05 이하의 구형도 및 1.5mm 이하의 직경을 유지하는 리튬 티타늄 산화물 페블을 용이하게 만들 수 있음.
- 제조 가능한 세라믹 입자는 리튬 산화물(Li<sub>2</sub>O), 리튬-알루미늄 산화물(Li<sub>2</sub>AlO<sub>2</sub>), 리튬-지르코늄 산화물(Li<sub>2</sub>ZrO<sub>3</sub>), 리튬-티타늄 산화물(Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>) 및 리튬-실리콘 산화물(Li<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>)임.

### 기술적 개선점

#### 본 기술은

구형도가 1.05 이하, 크기는 1.5mm 이하로 제조가 가능함.

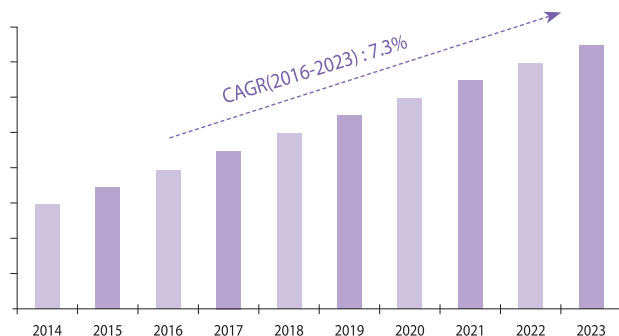
별도의 식각 및 가공 공정 등이 필요 없으며, 불순물이 없는 고순도의 세라믹 볼 대량 생산이 가능함.

생산 비용이 저렴하여 대량생산이 가능한 장점이 있음.

### 시장 전망

- 전 세계 베어링 시장은 2016년부터 2023년까지 7.3%의 CAGR (Compounded Annual Growth Rate)로 성장할 것으로 예상됨.
- 리튬 티타늄 산화물 페블의 시장 규모는 연간 약 3~5Kg 정도로 추정되며 향후 ITER에서 실험용으로 사용하기 위해 필요한 양은 약 100Kg임.
- 이는 2~3년 주기로 교체되어야 하고 ITER를 이용한 실험은 약 20년 동안 이어질 것으로 계획되어 있으므로 해당 시장의 규모는 꾸준히 유지될 전망이며 향후 핵융합 실증로 및 상용로가 건설되면, 수요는 폭발적으로 증가하여 현재의 약 1,000배 이상 성장할 것으로 예상됨.

Global Bearings Market Revenue and Compound Annual Growth Rate, 2014-2023(US\$ Bn)

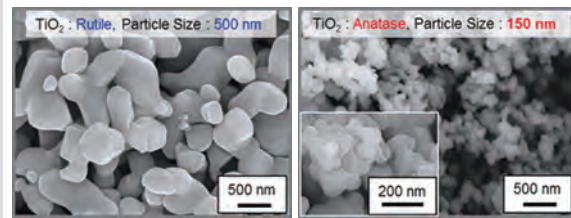


(출처 : Jun 2016 | Report Code : 57951-06-16)

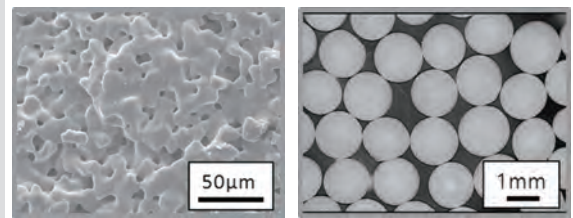
기술 사진



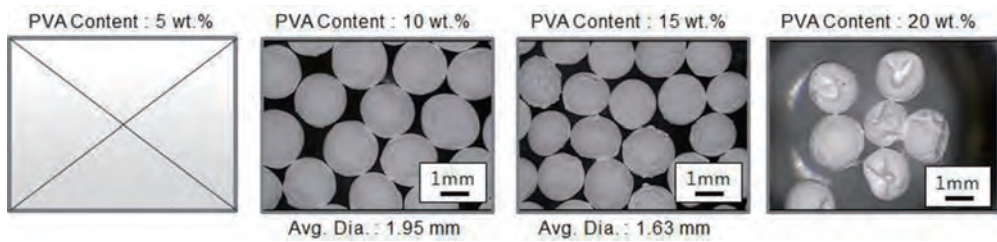
증식재 페블 성형 자동화 장치, 페블 제조 능력(Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub>) : 50 Kg/year ▲



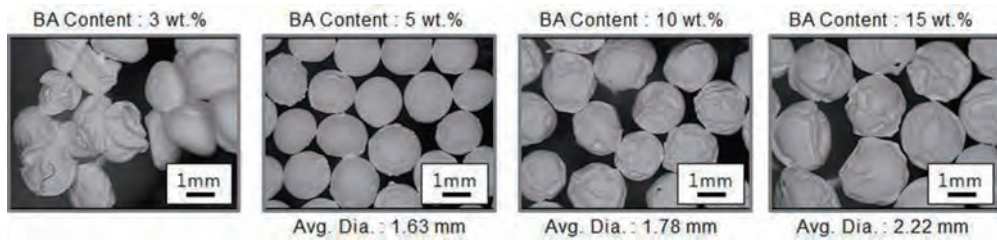
합성된 Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub> 나노 분말 ▲



Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub> 페블의 형상 및 미세구조 ▲



탈이온수 및 PVA 혼합 용액에서 PVA 바인더의 함유량에 따른 액적의 성형성 ▲



클리세린에 봉산을 녹인 용액에서 봉산의 함유량에 따른 액적의 성형성 ▲

응용 분야

- 볼 밀링 재료
- 리튬전지 분말
- 볼 베어링
- 핵융합 증식재용 페블

상용화 계획

예상 설비 구축 비용	약 2억 원	설비 및 이전 예상 소요 시간	1년
-------------	--------	------------------	----