

### E-9 수열합성법으로 BZT 단결정 위에 성장한 Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> 헤테로에피탁셀 박막

#### Heteroepitaxial Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> Thin Film Grown on BZT Crystal by Hydrothermal Synthesis

최준, 최균, 이호용, \*적익석  
요업기술원 박막단결정팀, \*세라콤

PZT 세라믹스는 압전 특성, 높은 유전상수, 우수한 전기 광학적 특성을 나타내기 때문에 센서, 광변조기, 비활성 메모리 등에 폭넓게 활용되고 있다. PZT 박막의 합성에 있어서 에피탁셀 박막은 PZT 강유전 물질의 이방성을 극대화 할 수 있기 때문에 활발한 연구가 이루어지고 있다. 여러가지 에피탁셀 박막성장 기술 중 수열합성법은 제조가 용이하고 낮은 공정온도의 장점이 효과적인 방법이지만 현재 수열합성에서 많이 사용되고 있는 SrTiO<sub>3</sub> 단결정은 PZT와 격자상수 차이로 인하여 에피탁셀 박막 성장에 여러가지 문제점이 있다. 본 연구에서는 SrTiO<sub>3</sub> 보다 격자상수 차이가 적은 Ba(Zr<sub>x</sub>Ti<sub>1-x</sub>)O<sub>3</sub> 단결정을 사용하여 보다 높은 밀도와 결정성을 갖는 헤테로에피탁셀 PZT 박막을 성장시키고자 하였다. 실험방법은 Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, ZrOCl<sub>2</sub> · 8H<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub> 등의 출발물질을 10 M-KOH 수용액에 넣어 높은 염기성 수용액으로 만든 후 수열반응기에 단결정과 같이 넣어 에피탁셀 박막을 성장시켰다. SrTiO<sub>3</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, Ba(Zr<sub>x</sub>Ti<sub>1-x</sub>)O<sub>3</sub> 단결정 기판에 따른 PZT 헤테로에피탁셀 박막의 결정성, 표면 미세구조 등의 특성을 XRD와 SEM을 이용하여 비교 분석하였다.

### E-10 Synthesis and Large Crystal Growth of NaX Zeolite by Continuous Crystallization

Hae Jin Lee, Yun Ki Chung and Ik Jin Kim

Institute for Processing and Application of Inorganic Materials (PAIM),  
Department of Materials Science and Engineering, Hanseo University

The problem with zeolite crystals synthesized by conventional method is that they are extremely small of two to eight microns. To better define the structure of zeolite, scientist need to grow crystal that are 100 to 1000 times larger. Additionally, nearly perfect crystalline structures could be used as industrial membranes, which could result in major advantages over current separation and catalytic process, fuel cell or as hosts for semiconductor cluster from ~1 to 20 nm in diameter to create electronic and optical properties specific to the form of "Nanocrystal or Quantum dots". In this work, Large crystal zeolite X, uniform crystal size of 50m were grown by continuous crystallization method from seed crystals (5 - 10 μm) in the mother solution having a composition 3.5Na<sub>2</sub>O : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 2.1SiO<sub>2</sub> : 1000H<sub>2</sub>O. In order to grow crystal of zeolite X to an appropriate size by the continuous method, the mother solution supplied into the starting solution with various seed content (3~15 wt%) in autoclave at 90°C after 7 days, 12 days, 16 days, 19 days, and 24 days, respectively.

### E-11 ZnO 나노선, 나노콤, 나노쉬트의 합성 및 그 결정성장기구

#### Synthesis of ZnO Nanowire, Nanocomb, Nano-sheet, and their Formation Mechanism

박재환, 최영진, 박재관

한국과학기술연구원 재료연구부 복합기능세라믹스연구센터

나노구조체 가운데 1차원 나노구조체(나노선)에 대한 세계적 관심이 증가하고 있다. 당 연구에서는 ZnO 1차원 나노선 구조체를 합성하는 과정에서 나노선 뿐 아니라 2, 3차원의 콤, 쉬트, 로드, 로드 어레이, 쉬트 어레이 등을 체계적으로 재현성 있게 합성할 수 있었다. 특히, 넓이/두께비가 1000 이상인 ultra-wide ZnO 나노쉬트 구조체를 최초로 합성하였다. (두께 50 nm, 폭 > 50 μm, 형상비 > 1000) 특히, 이러한 나노쉬트의 형성기구가 "layer-by-layer process" 과정이 아닌 "scaffolding and filling process" 임을 규명하였다. ZnO 나노선, 나노쉬트 등의 다양한 나노구조체의 미세구조, 구조적 특성, 결정성장기구 등에 대해서 제시하고자 한다.

### E-12 유리 연마 슬러지를 혼합한 시멘트 경화체의 특성

#### Properties of Hardened Portland Cement Containing Sludge Produced from Glass Industry

이승현, 이원준, 배승목, 문영범, 황해정, 권우택\*

군산대학교 재료·화학공학부

\*요업기술원 세라믹·건재부/시멘트·콘크리트팀

유리 공장에서 발생하는 폐기물의 대부분은 고형폐기물로서 원료 분진류, 배기가스 집진기 분진류, 파 유리 등이 주를 이루고 있다. 또한 CRT (Cathode Ray Tube) 유리 생산 회사에서는 모니터 및 TV CRT용 bulb 유리를 생산하고 있는데, panel과 funnel glass를 연마하는 과정에서 연마 슬러지가 배출되어, 유리 공장에서는 재활용하기 위해 다각도로 노력을 기울이고 있다. 본 연구는 유리 연마 슬러지를 건설재료에 활용할 수 있도록 하기 위한 기초연구로서, 유리부산물을 시멘트에 혼합하였을 때의 경화체 특성을 고찰하였다. 연마 슬러지를 30%까지 첨가하여도 압축강도 비가 무혼합과 비교하여 70% 이상을 나타내었으며, 팽창율은 0.1% 미만이었다. 수화반응이 진행됨에 따라 유리 연마 슬러지는 C-S-H의 형태가 이차원 망상 → 섬유상 → 삼차원 등립상으로 변화되어, Ca/Si의 물비가 0.8~1.5 → 1.5~2.0 → 1.5로 변환되었다. 포졸란 반응을 Ca(OH)<sub>2</sub>의 변화량으로 평가하면, 첨가량 30% 미만에서는 재령 28일까지는 Ca(OH)<sub>2</sub> 생성량은 증가하여 포졸란 반응이 진행되지 않았으나, 재령 28일 이후부터 포졸란 반응이 진행되어 Ca(OH)<sub>2</sub> 양은 감소하였다.