

## 열방사성 세라믹 코팅제의 연구 A Study of Ceramic Coating Material with Heat Emissivity

강병철<sup>1\*</sup>, 김상명<sup>2</sup>, 김기호<sup>3</sup>  
(1\*)(2)한국전자제시험연구원, 내후성기술센터  
(3)충북대학교 신소재공학과

**초 록:** 요업 소성로에서 내화재로 흡수된 에너지는 피가열물에 방사열로 작용하며, 이때 내화물의 방사율이 높을수록 로내의 온도를 상승시켜 소비되는 연료가 절감된다. 따라서 내열성과 방사율이 높은 세라믹 내열도료를 개발하여 구성물의 결정 구조, 열적특성, 적외선 방사량 및 에너지 절감실험에 대한 데이터를 분석한 결과 높은 내열성과 적외선 방사량 증가에 따른 에너지 절감에 효과가 있음을 알 수 있었다.

### 1. 서론

요업 소성로에서 로내의 내화재가 많은 에너지를 흡수하여 소비하고 있으며, 흡수된 에너지는 다시 피가열물에 방사열로 작용하게 된다. 특히 고온 영역에서는 열방사에 의한 전열이 지배적이며, 로내 온도가 1000℃ 이상으로 상승하면 1.5 μm 부근의 근적외선을 중심으로 방사열이 대부분을 차지하고 있기 때문에, 이 파장 부근의 적외선을 흡수 및 방사하는 특성을 가지면 로내의 온도 상승에 따른 사용연료의 절감이 된다. 본 연구에서는 내열성 및 근적외선 영역에서 방사율을 향상시키기 위해 무기바인더를 개발하고 금속산화물을 혼합하여 열방사성 내열도료를 제조하고, 로내의 내화물에 열방사성 세라믹 코팅막 형성시켜 열방사 특성을 분석하고 에너지 절감효과를 알아보자 한다.

### 2. 본론

열방사성 내열도료는 폐수산화알루미늄을 수산화나트륨 용액에 분산 용해시켜 무기바인더를 제조하고 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NiO, SnO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CoO, CuO 등의 금속산화물을 첨가하여 제조하였다. 무기바인더에 금속산화물을 첨가하여 제조된 열방사성 내열도료의 1100℃ 소성 후 XRD 분석 결과 주결정상은 Na<sub>0.5</sub>FeO<sub>2</sub>, NaFe<sub>0.25</sub>Al<sub>0.75</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>0.75</sub>CoO<sub>2</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, AlFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, FeCo 등으로 나타났다. 열방사성 세라믹 코팅막은 고온이 될수록 내화재에 비해 열전도도가 낮으며, 로내의 온도가 상승하게 되면 열방사성 세라믹 코팅막의 열방사율이 높아진다. 적외선 방사량은 내화재의 방사율이 0.738이며 열방사성 세라믹 코팅막은 0.901 ~ 0.904의 값을 나타내어 약 15%의 열방사율이 높았다. 에너지 절약시험은 전기로의 내벽에 열방사성 세라믹 코팅 후 약 6%의 소비전력이 절감되었다.

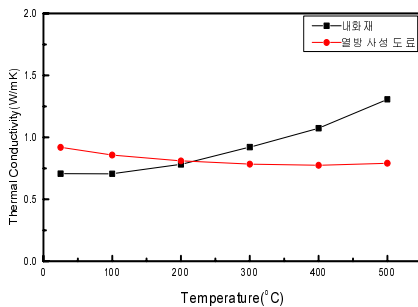


Fig. 3. Thermal conductivity of ceramic coating material and insulation

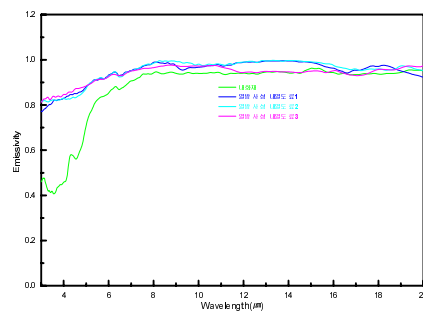


Fig. 4. I.R emissivity of ceramic coating material and insulation

### 3. 결론

열방사성 내열도료는 폐수산화알루미늄을 이용하여 내열성이 우수하고 전이금속산화물을 첨가에 따라 여러가지 화합물의 결정구조를 나타내고 있으며, 열방사성 도료가 내화재에 비해 열전도도가 낮았다. 적외선 방사량은 내화재에 비해 열방사성 세라믹 코팅막은 약 15%의 열방사율이 높았으며, 열방사성 내열도료의 도포 처리 후에는 약 6%의 소비전력이 절감되었다.

### 참고문헌

- [1]吉田正彦, 工業加熱(日本), vol.29, No. 5, 2000, p. 74.
- [2]高崎 進, 工業加熱(日本), vol.29, No. 6, 1992, p. 41.