

**용사법으로 제조된 고굴절을 글라스비드의 특성 연구**  
**(The study of characteristics of high reflective index glass beads by**  
**manufactured flame spraying.)**

충남대학교 재료공학과, \*(주)나노텍 김중호, 이종만\*, 김정석, 서동수

### 1. 서론

원래 Glass beads는 구형의 유리로서 각종 도로차선 표시 및 교통 표지판을 위시하여 공업적으로 연마 및 여과용으로 사용되고 있으며 최근 engineering plastic 충전제 등으로 그 용도가 다양화되고 있다. 특히 신소재인 hallow glass beads는 자동차 및 항공산업의 복합소재 경량충전제로, 해양산업에서 잠수함이나 석유 탐사선의 부력향상제로서 그 응용범위가 광범위하다. 특히 고휘도 반사지나 직물, Projection screen, 고휘도 코팅재 등으로 사용되고 있는 Glass-beads는 재귀반사 특성을 이용한 것이다. 재귀반사 소재로 구성된 고휘도 반사지에 빛을 비추어도 그 광원의 방향으로 빛을 반사하게 광원으로 되돌아가 광원에 있는 사람이 볼 수 있다는 원리인데 조성을 제어함으로써 재귀반사되는 휘도 특성을 알 수 있다.

### 2. 실험방법

본 연구는 Thermal spraying에 의해 용융이 되고, 입자 자체의 표면장력을 이용하여 구형화 및 비정질화하여 high reflectivity를 갖는 glass beads를 제조하는데 초점을 맞추고 있다. 굴절율을 높이기 위한 원료는  $TiO_2$ (rutile)이며 용점을 낮추기위해  $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 를 이용한다. 또한 적절한 굴절율을 위해서는  $SiO_2$ 를 사용한다. METCO사의 6P-2 thermal spray에서 크기가 일정한 전구체의 유동성을 증가시키기 위해 분무건조 하여 구형의 조성이 일정한 전구체를 만든다. 이러한 전구체의 크기는  $80\mu m \sim 100\mu m$ 이며 전구체는 일정한 강도를 갖게하기 위하여 binder로서 5% PVA를 분말에 대하여 10wt% 첨가하여 분무건조한다. Thermal spray는 acetilene과 일정량의  $O_2$ 를 분사하여 점화하는 방식이며 carrier gas는  $N_2$ 를 사용하되 Nozzle type은 inlet인 것으로 한다. 용융된 입자는 빠른 시간동안에 결정화가 진행이 되며 이를 방지하기 위하여 냉각 폭포에 분사하여 회수하는 장치를 제작하였다.

### 3. 실험결과

평균 입경은  $50\mu m$  이고, 굴절율이 1.9~2.0인 비정질의 glass beads를 얻을 수 있었다. 화학 조성은  $TiO_2$ 가 38wt%,  $BaO$ 가 34wt%,  $SiO_2$ 가 28wt%이었다.  $TiO_2$ 의 상대적인 양이 증가하면  $TiO_{(2-x)}$ 이 되며 투광성이 현저히 저하되는 암회색 구형 분말이 형성된다. 또한  $BaO$ 는  $H_2O$ 에 반응하여 수화물을 형성하므로 실제의 열에대한 반응은  $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 이 관여하게 된다. 용사조건은 acetilene 45 Psi,  $O_2$  50 Psi, carrier flow 50 g/min에서 가장 불량률이 낮았다.