

폐유리 재활용을 위한 발포유리의 제조 및 활용 기술

Manufacture and Applications of Cellular Glass for Recycling Waste Glass

전 배 호* · 김 정 곤**

Jeon, Bae-Ho · Kim, Jung-Gon

요 약

본 논문에서는 폐유리를 재활용하는 발포유리에 대한 기술 및 활용방법에 대한 고찰을 통해 국내에서 적용 가능한 폐유리 재활용기술에 대하여 검토하였다. 폐유리를 재활용한 발포유리는 폐유리를 분쇄한 유리 미분에 규산나트륨, 탄산칼슘, 그라파이트 등의 발포제를 첨가하여 형틀에 넣고 가열을 하면, 유리분말은 소결(sinter)상태가 되는 약 800°C 정도가 되면 녹기 시작하고, 발포제는 분해되어 O₂와의 반응에서 발생하는 CO₂ 가스에 의한 기포가 발생하여 발포유리가 형성되는 제조 방식이다. 이러한 발포유리 방식으로 제작된 판재 및 배관 형태의 불연재료는 건설 및 LGN선박용으로 널리 활용되고 있고, 인공경량 골재의 형태는 건설용 채움재 및 빗물 저류용, 정화용으로 활용되고 있다. 이러한 활용 방식은 국내에서도 충분히 적용 가능한 방식이며, 국내에서의 적용을 통해 폐기물 및 환경부하 저감 효과를 높일 수 있다.

keywords : 폐유리, 재활용, 발포유리

1. 서 론

현대기술이 빠른 속도로 발전하면서 막대한 천연자원이 고갈되고 있고, 이와 함께 자원의 이용 후 발생하는 폐기물의 양도 급증하면서, 폐기물의 재활용이 전세계적으로 매우 중요한 환경 이슈로 대두되고 있다 (H.R.Fernandes, 2009). 이러한 폐기물중에서도 폐유리는 고온에서 녹여 균질화 할 수 있는 장점이 있기 때문에 재활용이 용이하고 활용분야도 다양하여(송훈, 2016), 일부 국가에서는 체계적인 기술 및 활용방법을 통한 시스템을 구성하여 폐유리를 효과적으로 수집 및 재활용하고 있다. 국내에서도 폐유리를 활용하는 기술 및 활용방법 등에 대한 연구사례가 있지만 아직은 미비하고 연구사례 또한 부족한 실정이다. 본 연구에서는 폐유리를 재활용하는 발포유리에 대한 기술 및 활용방법에 대한 고찰을 통해, 국내에서도 적용 가능한 폐유리 재활용기술을 검토하고자 한다.

2. 본론

2.1. 폐유리를 활용한 발포유리 제조 기술

발포유리는 발포제에 의한 기공제어가 수월한 유리를 원재료로 하여 여기에 발포제를 혼합하여 고온에서

* 정희원 · 한국재난정보학회 기술연구소 책임연구원 wjkak@naver.com

** 정희원 · 한국재난정보학회 기술연구소 소장 garoo72@gmail.com

발포시커 소성하는 방식으로 제조한다.

제조 방법을 살펴보면 폐유리를 분쇄한 유리 미분에 규산나트륨, 탄산칼슘, 그라파이트 등의 발포제를 첨가하여 형틀에 넣고 가열을 하면, 유리분말은 소결(sinter)상태가 되는 약 800℃ 정도가 되면 녹기 시작하고, 발포제는 분해되어 O₂와의 반응에서 발생하는 CO₂ 가스에 의한 기포가 발생하여 발포유리를 형성하게 된다.

2.2. 발포유리 활용 기술

발포유리의 활용은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 그림1의 (a)와 같이 판재 및 배관 형태의 불연재로서 건축용 단열재나 LNG 선박 등의 보냉재 또는 보온재로서 활용할 수 있다. 두 번째는 그림1의 (b)와 같이 굵은 골재 형태에 다공질 발포 재료로서 건설용 채움재 또는 빗물저류 및 폐수 정화에 사용할 수 있는 여과재로 활용할 수 있다.



(a) 판재 및 배관 형태의 불연재(송훈, 2016)



(b) 채움재 및 폐수 정화용 여과재료

그림 1 발포유리 활용 기술

3. 결론

본 논문에서 검토한 방식과 같이 폐유리를 재활용한 발포유리를 건축용 단열재나 LNG 선박용 보냉·보온재, 건설용 채움재 및 폐수 정화, 빗물 저류용 여과재료로서 국내에서도 충분히 적용이 가능하다고 판단된다. 이와 같은 방법으로 폐유리를 활용한 발포유리 제품의 적용 확대 및 기술개발을 통한 폐유리의 활용도 향상은 폐기물 및 환경부하를 저감시킬 수 있다.

참고문헌

H.R. Fernandes (2009) Preparation and Characterization of Foams from Sheet Glass and Fly Ash Carbonates as Foaming Agents, *Ceramic International* 35, pp.229~235.

송훈 (2016) 자원순환의 관점에서 본 폐유리의 활용방안, *한국건설순환자원학회지*, 11(1), pp.17~19.