

# 스티로폴의 자연 친화형 재활용 기술

스티로폴의 사용증가 및 분리수거의 확대로 스티로폴 재활용 기술개발이 점점 요구되어 진다. 이에 스티로폴을 재활용하여 건자재 판넬 이용에 성공, 특히까지 낸 최응규 박사의 기술을 알아본다 (편집자 주)

## 최응규

삼성물산(주) 건설부문 기술연구  
소수석연구원

한국 콘크리트 학회 기술·편집  
위원

### 1. 서언

국민소득의 증가로 인하여 생활수준이 급속하게 향상되고, 환경문제 및 위생 청결수준이 생활수준의 척도로 인식되는 현시점에서 스티로폴은 합성수지 물질 중에서 화학적인 반응성, 생물학적인 안정성 및 위생성이 확보되는 인체에 가장 무해한 재료이다. 또한 강한 내수성, 완충성 및 단열성 등으로 농산물의 선도유지 및 농산물 품질 확보 차원과 직결된 요소기술 소재라고 판단된다.

### 2. 스티로폴의 재활용기술

●스티로폴은 폴리스티렌 수지에 탄화수소가스를 주입시킨 후 이를 증기로 부풀린 발포제품으로서, 체적의 98%가 공기포상태이고 나머지 2%가 수지이므로, 경량성, 내충격성, 단열성, 방음성, 방수성, 부력성 및 자립성 등과 같은 우수한 특성을 보유하고 있다. 따라서 스티로폴은 가전 완충재, 건축 단열재, 모르타르 혼화재, 식품용기 포장재, 농수산물 선도포장용기 등 다양한 용도로 활용되어지고 있다.

스티로폴의 재활용 기술 방향을 환경오염방지 차원으로 고려한다면, 첫째 스티로폴 합성과정에서 토질 친화성을 갖도록 신소재로서 스티로폴 물질을 개량하거나 토질에 장시간 접촉했을 경우에 부패하는 물질로 변화될 수 있는 산화성 합성수지 연구개발이 필요하고, 둘째 페스티로폴을 분리수거하여 재생형함으로써, 반복 재생산하는 기술개발이 요구되며, 셋째 페스티로폴의 특징을 이용하여 변형신소재로서 건축용 경량단열판넬, 재생완충재 및 농수산물 포장재로 활용이 가능하도록 하는 실용재질 연구개발이 추진되어야 하고, 넷째로는 페스티로폴의 반복 재활용기술을 통하여 토

질친화성이 있는 변환 스티로폴 Blend 기술개발이 추진되어야 한다고 사료된다.

●페스티로폴의 재활용은 회수공정과 감량공정이 주축을 이루게 되며, 감량공정은 열압축기기에 의해서 이루어진다. 또한 페스티로폴은 발생원에서 분리 및 회수되고, 이어 분쇄 및 감용되는 과정을 거쳐서 재생수지로 재탄생하게 되며, 화학첨가제에 의하여 접착제로 재생되는 공정과 직접 경량 콘크리트화하는 경우가 있으며, 그 외에도 열회수를 목적으로 직접 열을 회수하는 공정 및 연료화하는 방안 등이 있다. 그러나 가장 많이 사용되는 방법은 분쇄 및 감량화 공정을 거쳐서 재생수지로 만든 후에 합성목재, 완구, 비디오테이프 케이스 및 욕실발판 등을 생산하거나, 또한, 최근 들어 새로이 개발된 재생 비이드를 생산하는 것이다.

이 공정은 재생펠릿에 발포가스를 주입하여 제한침하여 다시 비이드로 만든 후, 발포성형하여 비교적 양호한 물성을 가진 재생발포체를 제조하는 것으로 재생 스티로폴의 원료를 만드는 것이다.

### 3. 스티로폴의 재활용 방안

스티로폴은 제1단계로 발포한 즉시 사용하는 신제품을 농수산물 포장재로 활용하고, 제2단계로 재활용 스티로폴을 건축단열재 및 합성목재로 이용하며, 제3 단계는 토질 친화성 스티로폴 재활용 기술을 거쳐서 가전완충재(목재 몰딩 형태)로 활용하는 방향으로 스티로폴 재활용 체계를 구축함으로써 자원낭비 방지 및 지속적인 스티로폴의 생산이 가능하리라 생각된다.

구체적으로 스티로폴 용도 활용 방안을 살펴보면



**▲ 스티로폴 제1차 용도 : 농수산물의 위생 및 선도 관련 포장재 사용**

- 농수산물의 신선도가 요구되는 제품 (딸기, 포도, 사과, 배 등의 포장재)

**▲ 페스티로폴 제2차 재활용 제품 용도 : 일정한 재료성능이 요구되는 제품**

- ① 단열성능이 요구되는 재료(건축 단열재)
- ② 건설자재(합성목재)
- ③ 스티로폴의 순수재활용 소재(PS원료인 재생 펠릿(Pellet))
- ④ 일상생활의 포장지/포장재 제품(식료품, 음료, 일용품, 포장용)

**▲ 페스티로폴 제3차 재활용 제품 용도 : 특정한 재료 성능이 전혀 필요 없는 단순 완충성능만 요구되는 제품**

- ① 완충성능만이 요구되는 제품(가전완충재)
- ② 건축재료(건축용 경량 골재, 모르타르 혼화재)
- ③ 토목재료(토목 옹벽 뒷채움재, 옹벽 뒷채움 판넬 등으로 단계별 스티로폴 활용 및 재활용의 용도를 규정하거나 사용자들의 공동인식화가 요구된다)

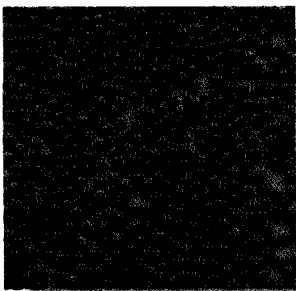
페스티로폴의 분리수거는 최근 정부의 재활용산업 육성정책이 많이 진행되고 있으나 인력, 재정, 및 기술을 해결할 수 있는 적극적 방안이 마련되어야 하며, 보다 구체적인 사항으로써 분리 수집된 페스티로폴을 무상으로 공급하거나 장기적인 차원에서 페스티로폴을 재활용할 수 있는 다양한 연구 및 기술개발이 있어야 할 것

이다. 또한, 스티로폴의 사용범위를 단계적으로 규정하거나, 사용자의 인식을 변화시켜서 다단계로 스티로폴의 용도를 구분한다면, 스티로폴의 환경오염차원 및 자원절약 차원에 바람직하다고 사료된다.

**4. 결론**

스티로폴은 가벼우면서도 완충성, 위생성 및 단열성 등의 우수한 특성을 가지고 있어서 가전제품 포장재, 건축 단열재 및 농수산물 포장재 등으로 활용할 수 있는 차별화된 생활 필수 재료이다. 그러나, 사람들의 무분별한 활용으로 인하여 환경오염 및 자연 토양훼손이라는 불명예스런 소비형태를 초래하고 있다.

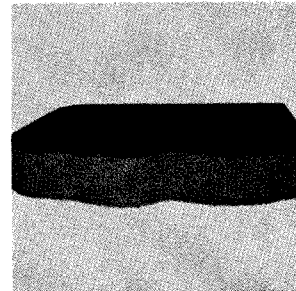
또한, 페스티로폴이 처리되지 않고 쌓여 있을 경우, '쓰레기장'으로서 환경저해요인은 물론 페스티로폴의 특성중 경량성으로 인하여 페스티로폴을 쌓아 놓은 주변전체가 쓰레기장화되므로 주변지역이 황폐화되는 분위기성 환경오염이 된다. 고로 페스티로폴의 분리수거는 물론 신속하게 처리할 수 있는 체계가 가장 중요한 과제이고, 수거된 페스티로폴을 무상으로 제공함으로써 페스티로폴의 재활용 개량기술 및 연구개발에 촉진성을 부여하는 것이 스티로폴이 자연친화성 소재가 되는 지름길이라고 사료되며, 스티로폴의 재활용 기술개발 촉진은 필연적인 요소기술이라고 할 수 있다.



▲ 페스티로폴의 코팅처리 후 만든 스티로폴 재활용 소재



▲ 페스티로폴 코팅소재를 콘크리트와 혼합하여 현장타설을 하고 있다



▲ 페스티로폴을 이용한 건지재 판넬의 단면