

# 폐 난연성 EPS의 혼합조건에 따른 재생골재 블록의 물성에 관한 실험적 연구

## The Physical Properties of the Block Using Flame Resistant EPS Wastes

조 광 현\*      김 지 현\*\*      정 철 우\*\*\*      이 재 용\*\*\*      이 수 용\*\*\*\*  
Cho, Kwang-Hyun      Kim, Ji-Hyun      Chung Chul-Woo      Lee, Jae-Yong      Lee, Soo-Yong

### Abstract

Based on the Fire Service Act of mandatory provision, new buildings are strictly forced to use fire protection materials. Flame resistant EPS is one of those materials. Unlike conventional EPS that can be fused to make EPS ingot and be recycled for various purposes, flame resistant EPS waste cannot be recycled due to the presence of protective coating that is applied to increase the fire protection properties of EPS. A suitable alternative that can process large amount of flame resistant EPS wastes needs to be developed, and one of the possible alternative is to use them as construction materials. In this research, experiments were designed to observe whether the flame resistant EPS wastes can be utilized as partial replacements of fine aggregates in cement mortar. The replacement ratio of waste EPS was varied, and its effect on compressive strength and absorption capacity was investigated. According to the experimental results, both compressive strength and absorption capacity met the Korean Standard specification for cement bricks and blocks, indicating that flame resistant EPS wastes can be used for construction purposes.

키 워 드 : 난연성 EPS, 경량골재, 열전도율, 압축강도

Keywords : flame resistant EPS, light weight aggregate, thermal conductivity, compressive strength

## 1. 서 론

건설폐기물의 자원화는 분류, 선별, 재생처리 등 재활용 기술이 개발, 보급이 지연되고 있는 실정이고 폐기물 증가와 자원부족에 대한 사회적 배경을 인식하여 재활용 방안과 친환경적 재료개발에 대한 기술적 연구를 하여야 한다.<sup>1)2)</sup> 강행법규인 소방법에 의거 신축 건물은 방화재로 적용을 엄격하게 관리, 감독하는 상황이며, 특히, 조립식 건축물에는 철골조 외 대부분을 차지하는 스티로폼 패널을 불연 스티로폼 패널과 함석철을 접착한 제품으로 대체 사용하고 있으며 기존 페스티로폼은 용융, 용해의 방법으로 잉코트 및 섬유 코팅제등으로 다양하게 재활용 되고 있으나 지금 경쟁적으로 개발, 출시되는 불연 스티로폼은 기존 재활용 방법으로는 불연성질 때문에 재활용이 되지 않음이 판명되었고 다른 재활용 방법은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 폐 난연성 EPS를 이용하여 배합조건 별 치환율에 따른 강도 특성을 비교, 분석 하였고, 초음파 전파속도 비교를 통해 물리적 성질의 차이를 비교하였다. 난연성 EPS 폐기물을 대량으로 소비하고 더불어 이 폐기물의 타고난 성질을 접목한 다양한 건축 자재로의 재활용 가능성을 파악하는 것이다.

## 2. 실험 계획 및 방법

### 2.1 실험재료

본실험에서 사용된 재료는 다음과 같다.

- 1) 시멘트 : KS L 5201의 규정에 적합한 S사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다.
- 2) 잔골재 : 주문진산 표준사(KS F 2502, KS F 2511, KS F 2505)를 사용하였다.
- 3) 난연성 EPS(Expanded Polystyrene) : 예비 발포된 EPS 비드에 난연제 용액을 혼합하여 예비 발포된 EPS 비드의 표면에 난연제

\* 부경대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 부경대학교 건축공학과 공학박사

\*\*\* 부경대학교 건축공학과 교수, 공학박사

\*\*\*\* 부경대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(leesy@pknu.ac.kr)

용액을 피복시킨 난연성 EPS 폐기물을 분쇄하여 사용하였다. 난연성 EPS의 비중은 KS F 3304에 의해 규정하여 실험하였고 비중 값은 0.02로 측정되었다.

## 2.2 실험방법

본 실험에서 폐 난연성 EPS의 다양한 배합을 통해 적용할 수 있는 기초적인 자료를 제시하기 위하여 폐 난연성 EPS 치환율에 따른 강도특성 파악에 적합하도록 배합을 설계하였다. 배합비율은 표 1에 자세히 나타나 있다. 기본적으로 시멘트 골재 비율을 1:3으로 하고 골재를 대상으로 동일 입도의 폐 난연성 EPS를 0%, 20%, 40% 용적 치환하고, 물시멘트비 35%, 40%, 45%로 기중, 수중 양생을 진행하였다. 배합은 배합설계 조건에 따라 강제식 믹서를 사용하여 시멘트, 골재, 폐 난연성 EPS를 먼저 1분간 건비빔 한 후 일정한 EPS 표면에 시멘트 페이스트가 둘러지면 물을 넣어 3분간 비빔하였다.

표 1. 치환율 및 압축강도

W/C (%)	35			40			45		
EPS 치환율 (%)	0	20	40	0	20	40	0	20	40
수중 압축강도 (MPa)	21.8	15.6	14.4	20.5	20.5	13.9	17.0	14.7	14.4
기중 압축강도 (MPa)	20.5	15.4	11.4	20.2	20.8	11.7	20.3	16.4	10.7

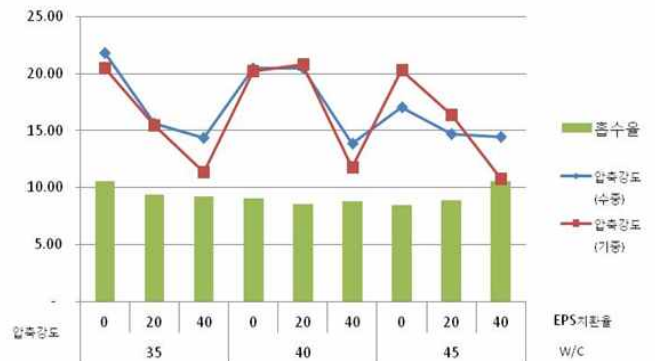


그림 1. 치환율 및 압축강도

## 3. 실험결과 및 분석

그림 1에 따르면 시멘트 모래비가 1:3인 경우 폐 난연성 EPS 혼입률이 0%인 플레인 모르타르는 20 MPa 이상 나타나지만, 혼입률이 20%, 40%가 되면 압축강도 역시 마찬가지로 약 25%, 50% 가량 강도가 낮아짐을 확인할 수 있었다. 하지만 콘크리트 벽돌의 품질기준 KS F 4004 규정에 따르면 1종 벽돌은 압축강도 13 MPa 이상 흡수율 7% 이하, 2종 벽돌은 8 MPa 이상 흡수율 13% 이하 이므로, 폐 난연성 EPS 혼입률 20%, 40%의 압축강도 모두가 2종 벽돌 압축강도 기준인 8 MPa 가 상회하고, 흡수율 13% 보다 낮은 수치를 볼 수 있다.

## 4. 결 론

연구결과 재활용이 불가능하여 문제시 되고 있는 폐 난연성 EPS를 재활용하여 제작한 블록에 대한 성능평가를 분석하면 먼저 단열성능에 대한 안정감을 볼 수 있고, 압축강도 및 흡수율이 KS F 4004에서 규정하는 8MPa이상, 13%이하를 만족한다. 이는 기존 벽체를 구성하는 비 내력벽용 블록의 기존 단점을 위한 새로운 재활용 소재를 활용한 제품개발의 가능성을 확인 할 수 있다.

## Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 건설교통기술 지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(과제번호 : 13RDRP-B066470)에 의해 수행되었습니다.

지성산업의 폐 난연성 EPS 자재를 지원 받아 수행됨을 확인하고 이에 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 안재철, 폐 EPS 재생골재의 공극구조와 경량골재콘크리트의 단열성능, 대한건축학회논문집, 제19권 제4호, pp.89~96, 2003.4
2. 김성수 외, 재생시멘트와 폐 EPS 재생골재를 사용한 포러스 콘크리트 물성, 한국건축시공학회 학술, 기술논문발표회 논문집, 제4권 제2호, pp.59~64, 2004.10