

# 규조토 및 실리카겔을 혼입한 시멘트 경화체의 열전도율 특성

## Thermal conductivity properties of cement matrix utilizing diatomite and silica gel

김기훈\*                      편수정\*                      이상수\*\*                      송하영\*\*\*  
Kim, Ki-Hoon                      Pyeon, Su-Jeong                      Lee, Sang-Soo                      Song, Ha-Young

### Abstract

Recently, the danger for radioactive materials has become a hot topic. Beginning with the Chernobyl nuclear accident in 1996, in 2011, the Fukushima nuclear power plant in Japan suffered major damage such as large-scale casualties and radioactive dangerous area selection. Concerns about leakage of radioactive materials due to recent earthquakes have been deepening in Korea, such as Wolsong Nuclear Power Plant in Gyeongju, and there is a growing interest in the safety of radioactive materials through the media and the media. However, the route to exposure to radioactive materials is not limited to these large-scale nuclear accidents. Typical examples of this are radioactive substances exposed in daily life. In the case of radon gas, the danger is being revealed through current events programs and news, and natural radiation exposure is attracting attention.

키워드 : 규조토, 실리카겔, 라돈가스, 실내공기질, 열전도율  
keywords : diatomite, silica gel, radon gas, indoor air quality, thermal conductivity

### 1. 서론

최근 방사능 물질에 대한 위험성이 큰 화제가 되고 있다. 1996년 체르노빌 원전사고를 시작으로, 2011년 일본 후쿠시마 원전사고 등에서 대규모 인명피해와 방사능 위험 지역 선정 등 커다란 피해를 입었다. 국내에서도 경주 월성원전 등에서 최근 지진에 따른 방사능 물질 유출에 대한 우려가 깊어져가고 있으며, 대중들에게 언론과 미디어 매체를 통하여 방사능 물질의 안전성에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이다. 다만 방사능 물질에 노출되는 경로가 이러한 대규모 원전사고를 통해서만은 아니다. 이에 대표적으로 일상에서 노출되고 있는 방사능 물질로 라돈가스를 예로 들 수 있다. 라돈가스의 경우 시사프로그램 및 뉴스를 통해 그 위험성이 밝혀지고 있으며, 자연 방사선 피폭이 주목받고 있다. 라돈가스란 암석이나 토양, 건축자재 등에서 존재하는 우리의 붕괴과정을 통해 발생하는 무색, 무취, 무미의 불활성 기체로, 지구상 어디에나 존재하는 자연방사성 물질이다. 어떤 지역의 지각(토양 및 암석) 중에 우리의 함량이 높은 곳은 라돈가스의 방출이 많은 것임을 알 수 있다. 이러한 라돈은 토양으로부터 건물의 바닥이나 벽의 갈라진 틈을 통해 실내로 유입되거나 건축자재, 지하수 등에서 유입된다. 유입된 라돈은 밀폐된 실내 공간 내에서 배출되지 못하고 고농도로 축적되어 인체 생물학적 문제를 야기한다.

### 2. 실험계획

본 연구는 실내 환경에서의 라돈가스 농도 저감을 위한 기능성 경화체 제작을 위해 흡착성을 가진 흡착재를 사용하였다. 흡착재로 규조토와 실리카겔의 치환율에 따른 시멘트 경화체의 열전도율 특성을 확인하기 위한 실험으로 결합재는 포트랜드 시멘트와 흡착성을 가진 규조토, 실리카겔을 0, 10, 20, 30 (wt.%)로 총 4가지 수준으로 치환하여 실험을 진행하였다. 양생조건은 항온항습 양생(온도  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도  $80 \pm 5\%$ )이고 시험항목은 열전도율이다.

### 3. 실험결과 및 분석

그림 1은 규조토 치환율에 따른 시멘트 경화체의 열전도율 특성을 나타낸 것으로, 규조토 치환율이 증가함에 따라 경화체의 열전도율은 감소하는 경향을 보인다. 이는 규조토 입자 내 무수한 공극으로 인해 미세공극 내 열전도가 어려워 열전도율이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 그림 2는

\* 한밭대학교 건축공학과 석사과정  
\*\* 한밭대학교 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)  
\*\*\* 한밭대학교 건축공학과 교수

실리카겔을 치환한 시멘트 경화체의 열전도율을 측정하는 것으로, 실리카겔의 치환율이 증가함에 따라 열전도율은 감소하는 것을 확인할 수 있다. 실리카겔은 구조토와 같이 무수한 공극으로 이루어져 있으며 실리카겔의 경우 수분과 접촉 시 표면의 균열로 인해 파편이 생겨 주변에 공극을 형성하여 경화체 내 무수한 공극을 형성하기 때문에 열전도율이 감소한 것으로 보인다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준	비고
결합재	보통 포틀랜드 시멘트(1종)	1
구조토 및 실리카겔 치환율	0, 10, 20, 30 (wt.%)	4
W/B	55 (wt.%)	1
시험항목	열전도율	1

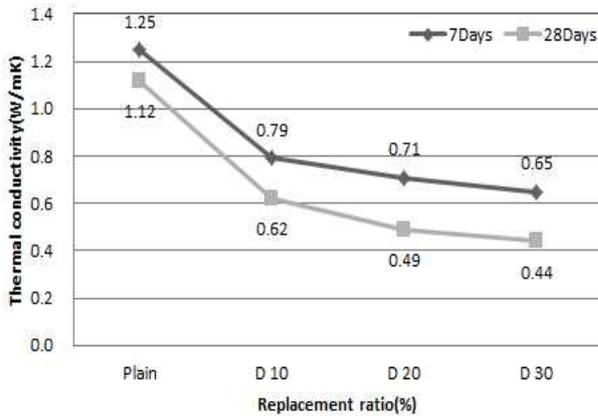


그림 1. 구조토를 치환한 시멘트 경화체의 열전도율

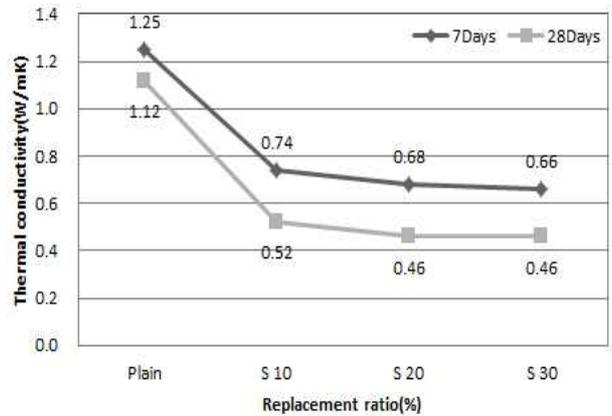


그림 2. 실리카겔을 치환한 시멘트 경화체의 열전도율

#### 4. 결 론

본 연구는 구조토 및 실리카겔을 치환한 경화체의 열전도율을 측정하는 것으로, 흡착제인 구조토와 실리카겔의 치환율이 높아짐에 따라 열전도율은 감소하는 것으로 보인다. 천연 흡착제에 못지 않은 흡착 특성을 가진 인공 흡착제 실리카겔의 활용성에 대한 추후 연구가 필요하다고 판단한다.

#### 참 고 문 헌

1. 이종현, 방사능 오염으로부터 국민건강보호를 위한 대책과 해결해야 될 과제, 환경독성보건학회 환경보건 포럼, 후쿠시마 원전사고, 우리 국민건강 과연 문제 없나?, pp.57~82, 2011,4
2. 박신영, 라돈과 그 딸핵종의 피폭에 대한 담배연기의 영향, 석사학위 논문, 2001
3. David Bodnasky, Maurine A. Robkin and David R.stadler, Indoor Radon and Its Hazards, University of Washinton Press, 1987