

야지활성탄을 활용한 라돈흡착형 고로슬래그 경화체의 특성

Properties of Radon Absorbed Blast Furnace Slag Matrix using Palm Activated Carbon

이재훈* 박채울* 이상수**
Lee, Jae-Hoon Park, Chae-Wool Lee, Sang-Soo

Abstract

Recently, a bed company's product has detected a certain level of radon or higher, making it a popular search word on portal sites. Because of this problem, people are becoming more interested in radon. The government plans to support the establishment of a radon alert system for households through a radon concentration survey of 10,000 households. The use of palm charcoal as an indoor finishing material will reduce the risk of lung cancer through radon reduction. The experiment used a method of replacing palm activated carbon with blast furnace slag, and the adsorption performance of radon tends to increase as the replacement rate of palm activated carbon increases.

키워드 : 라돈, 실내공기질, 야지활성탄, 건축자재, 실내마감재
Keywords : radon, indoor air quality, building materials, interior finishing material

1. 서론

최근 각종 건축자재로부터 발생하는 유해물질들은 인체에 매우 유해하지만 거주자들은 이를 인식하지 못하고 있다. 특히 신축건물에 여러 가지 유해물질에 의해 두통, 구토, 눈의 자극 등 거주자의 건강을 위협하는 현상이 일어난다. 이러한 현상이 일어나는 이유는 환기가 부족하여 유해물질이 지속적으로 순환하면서 나타나는 현상이다. 실내 유해물질 중 라돈은 우리몸이 몇 차례 붕괴를 거치는 과정에서 생성되는 무색·무취·무미의 기체로서 1급 발암물질로 지정되어 있다.⁽¹⁾ 라돈은 호흡을 통해 폐에 도달하여 폐암을 유발시키는 기체로 흡연 다음으로 폐암 발병률이 높으며 피부암의 종류인 악성 흑색종 발병에도 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 계절에 따라 환기횟수가 달라지는 실내 공간에서 높은 수치로 검출되고 있으며, 이러한 라돈은 생활하는 모든 공간에서 발생하므로 이를 저감시킬 방법이 필요한 실정이다.

2. 실험계획

본 실험은 고로슬래그 기반의 야지활성탄을 활용한 경화체의 특성을 알아보기 위한 야지활성탄 치환율에 따른 페이스트 실험으로서, 고로슬래그의 잠재수경성을 위한 알칼리 자극제로는 NaOH(수산화나트륨)를 8% 첨가하였으며, 야지활성탄과 고로슬래그를 일정 비율로 치환하여 경화체를 제작하였다. 야지활성탄의 경우 형태는 다양하며 본 실험에서 사용한 형태는 40*80mesh의 입상 형태를 사용하였다. 600~900℃의 초고온 가마에서 수증기를 통해 물리적 및 화학적으로 열처리를 하여 재가공한 제품으로 1g당 약 1,200m²의 내부 단면적을 가지고 있으며 자연 흡착능이 있어 담배 필터 및 공기청정용으로 많이 사용되고 있다. 경화체의 물성에 대한 실험 방법으로 인장강도 및 압축강도는 KS L ISO 679에 의거하여 진행하였으며, 라돈 농도 측정의 경우 40*40*40에 실험체를 제작하여 7일간 항온항습양생 후 라돈 발생원 및 공기를 순환시켜주는 장치를 같이 밀폐된 챔버에 넣고 라돈모니터를 이용하여 측정하였다.⁽²⁾ 실험에 대한 실험요인 및 수준을 표 1에 나타내었으며, 야지활성탄의 치환율은 0, 10, 20, 30, 40, 50 (%)로 총 6가지 수준으로 W/B는 20%로 고정하여 실험하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 야지활성탄 치환율에 따른 밀도 및 흡수율을 나타낸 그래프이다. 야지활성탄의 치환율이 증가함에 따라 밀도는 1.83g/mm³에서 1.09g/mm³으로 낮아지는 경향을 보이며, 흡수율의 경우 14%에서 35%로 증가하는 경향을 보인다. 그 이유는 고로슬래그보다 밀도가 낮은 야지

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

활성탄의 비중이 증가함에 따라 밀도는 낮아지는 것이라 판단되며 아자활성탄의 수분을 흡수하는 성질에 의해 흡수율은 증가하는 것이라 판단된다. 그림 2는 아자활성탄 치환율에 따른 라돈 흡착성능을 나타낸 그래프로 흡착성능의 경우 치환율 50%에서 72시간 기준 87.31%로 Plain 대비 22.69%의 저감 효과를 보이며, 아자활성탄의 치환율이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보인다. 그 이유는 아자활성탄이 라돈을 흡착하는 성능이 있어 아자활성탄의 비중이 증가함에 따라 흡착성능은 점차 증가하는 것이라 판단된다.

표 1. 실험 요인 및 수준

| 실험요인 | 실험 수준 | 비고 |
|-----------|---------------------------|----|
| W/B | 20 (wt.%) | 1 |
| 결합재 | 고로슬래그 미분말, 입상 아자활성탄 | 2 |
| 알칼리 자극제 | NaOH 8% | 1 |
| 아자활성탄 치환율 | 0, 10, 20, 30, 40, 50 (%) | 6 |
| 실험항목 | 밀도 및 흡수율, 라돈 흡착성능 | 2 |

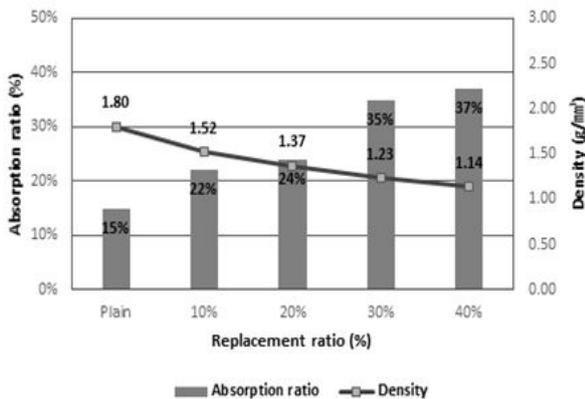


그림 1. 아자활성탄 치환율에 따른 밀도 및 흡수율

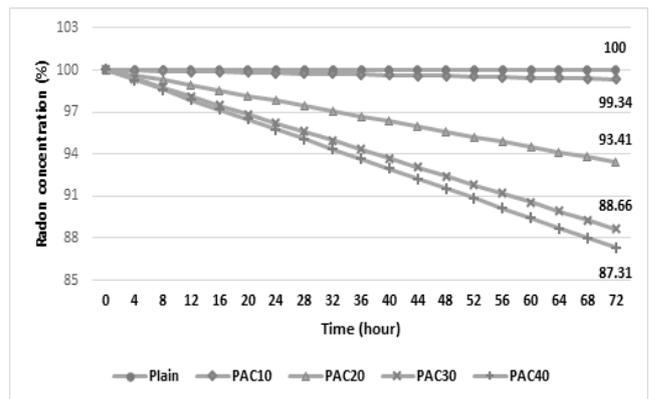


그림 2. 아자활성탄 치환율에 따른 라돈 흡착 성능

4. 결 론

- 1) 밀도 및 흡수율의 경우 아자활성탄의 치환율이 증가함에 따라 밀도는 점차 감소하는 경향을 보이고 있으며, 흡수율의 경우 점차 증가하는 경향을 보이고 있다. 그 이유는 고로슬래그보다 밀도가 낮은 아자활성탄의 비중이 증가함에 따라 밀도는 낮아지는 것이라 판단되며 아자활성탄의 수분을 흡수하는 성질에 의해 흡수율은 증가하는 것이라 판단된다.
- 2) 라돈 흡착성능의 경우 아자활성탄의 치환율이 증가함에 따라 점차 증가하는 경향을 보이고 있다. 그 이유는 아자활성탄이 라돈을 흡착하는 성능이 있어 아자활성탄의 비중이 증가함에 따라 흡착성능은 점차 증가하는 것이라 판단된다.

참 고 문 헌

1. 윤태형, 실내 환경에서의 라돈에 양행을 미치는 ETS, 한국대기환경학회 학술대회 논문집, pp.453~455, 2007.5
2. 김기훈, 라돈 저감형 기능성 보드제작을 위한 흡착재의 라돈 저감 성능, 한국건축시공학회지, pp. 139~147, 2019.4