

# 카보닐 철-프러시안 블루 합성체를 통한 수중의 세슘 제거

## Removal of Cesium using Carbonyl iron-Prussian blue complex material in water

김종규\*  
Jong Kyu Kim

### 요 지

2011년 동일본 지역에서 발생한 지진으로 인하여 후쿠시마 다이이치에 위치한 원자력 발전소에서 다양한 방사성 물질들이 바다, 하천 그리고 대기와 같은 자연환경 속으로 유출되었다. 방사성 세슘(Cesium, Cs<sup>137</sup>)은 다양한 방사성 물질들 가운데 반감기(Half-life)가 30.17년으로 가장 긴 물질이다. 방사성 세슘이 환경 생태계로 한번 유출될 경우 긴 반감기와 널리 퍼지는 성질로 인하여 오랜 시간동안 넓은 지역에 막대한 피해를 초래하므로 효과적인 처리방법을 통해 안전하게 처리하는 것이 아주 중요하다. 세슘을 제거하기 위하여 물리적, 화학적, 생물학적 등 다양한 방법들을 통해 연구를 진행하고 있으며, 특히 세슘을 제거하는 아주 효과적인 방법 중 하나인 프러시안 블루(Prussian Blue, PB) 흡착제를 적용하는 방법이 많이 주목받고 있다. 그러나 프러시안 블루는 미세한 분말입자로서 수처리에 사용하게 되면 처리 후 발생하는 슬러지들을 수중으로부터 분리하기 어려운 한계점을 가지고 있다. 최근 연구에서는 프러시안 블루의 적용 한계점을 극복하기 위하여 자성체(Magnetic substance)를 물리적 지지체로 이용하여 외부 자기장을 통해 수중으로부터 분리하는 방법들이 연구되고 있다. 자성체란 외부 자기장이 주어지게 되면 입자들 표면에 자성력을 띄는 물질들을 말한다. 본 연구에서는 자성체 종류들 가운데 가장 높은 자성력을 지닌 강자성체(Ferromagnetic Substance)를 물리적 지지체로 하여 산화과정, 실란과정, 합성과정을 거쳐 강자성체 입자의 표면에 프러시안 블루를 합성한 새로운 형태에 합성체를 제조하고, 제조된 합성체를 이용하여 수중에 존재하는 세슘 제거 능력을 평가하였다. 제조된 합성체의 물리적 특성을 분석하기 위하여 SEM, XRD를 이용하여 합성체 입자의 표면 분석을 진행하였다. 합성체의 세슘 제거 능력을 평가하기 위하여 임의 제조된 0.5mg/L의 세슘 농도를 가진 원수 100ml에 제조된 새로운 형태의 합성체 1g을 투입한 뒤 1분간의 반응시간 동안 반응한 이후 잔류 세슘을 측정하여 수중의 존재하는 세슘에 대해 99.9%의 세슘 제거율을 기록하였다. 자기분리(Magnetic Separation)의 원리를 이용하여 수중으로부터 회수율을 측정하여, 99%의 합성체 회수율을 얻었다. 실험결과를 통해 외부자기장이 주어지게 되면 수중으로부터 합성체를 대부분 분리하여 회수할 수 있다고 판단된다. 본 연구를 통해 개발된 새로운 형태의 합성체는 수중의 세슘 처리 공정에서 사용자가 직접 접촉하지 않고 세슘제거 및 외부자기장을 통해 수중으로부터 분리가 가능한 합성체라고 판단된다.

**핵심용어 :** 카보닐 철, 프러시안블루, 세슘, 흡착

\* 정회원 · 경남대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : [jongkim@kyungnam.ac.kr](mailto:jongkim@kyungnam.ac.kr)