

Research Article

# 지구화학 반응과 불순 이산화탄소가 탄산염암 저류층의 오일 회수율과 이산화탄소 저장에 미치는 영향

서광덕<sup>1</sup> · 김보미<sup>1</sup> · 이근상<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 자원환경공학과

## Impact of Geochemistry and Impure CO<sub>2</sub> on Oil Recovery and CO<sub>2</sub> Sequestration in Carbonate Reservoirs

Kwangduk Seo<sup>1</sup>, Bomi Kim<sup>1</sup>, and Kun Sang Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Earth Resources and Environmental Engineering, Hanyang University, Seoul, 04763, Republic of Korea

\*Corresponding author: Kun Sang Lee, kunslee@hanyang.ac.kr, Department of Earth Resources and Environmental Engineering, Hanyang University, Seoul 04763, Republic of Korea

### ABSTRACT

The study analyzes the impacts of impure CO<sub>2</sub>-EOR incorporating geochemical reactions on the oil recovery and CO<sub>2</sub> storage within a carbonate reservoir. A compositional reservoir model was developed to analyze the effects of impurities and geochemical reactions on oil recovery and storage efficiency. The results indicate that most of impurities increase the interfacial tension between the injected gas and reservoir fluid. It leads to lower sweep and displacement efficiencies, which consequently reduce oil recovery. While geochemistry have little effect on oil recovery, it positively influences the total storage capacity and trapping mechanisms for CO<sub>2</sub> storage. Considering the combined effects, impurities in CO<sub>2</sub> gas stream has a greater impact on oil recovery than the geochemistry, whereas geochemistry plays a more significant role in CO<sub>2</sub> storage.

**Keywords:** Impure CO<sub>2</sub>, Enhanced oil recovery (EOR), Geochemistry, Carbonate reservoir, Carbon Storage

### 요약

본 연구는 탄산염암 저류층 내에서 지구화학 반응을 반영한 불순 이산화탄소를 이용한 오일증진회수 공법이 오일 회수율 및 CO<sub>2</sub> 저장에 미치는 영향을 평가하기 위해 수행되었다. 주입 기체 내 불순물과 지구화학 반응의 영향을 분석하기 위해 다성분 저류층 모델을 구축하였다. 시뮬레이션 결과에 따르면 주입 기체 내 대부분의 불순물들이 주입 기체와 저류층 유체와의 계면장력을 증가시킨다. 이는 접촉효율과 대체효율의 저하를 야기하여 오일 회수율을 감소시킨다. 지구화학 반응은 오일 회수율에는 큰 영향을 미치지 않지만, CO<sub>2</sub> 저장 총량 및 저장 메커니즘에는 긍정적인 영향을 미친다. 이러한 효과에 대해 복합적인 영향을 고려하였을 때 오일 회수율에는 주입 기체의 순도가, CO<sub>2</sub> 저장량에는 지구화학 반응이 더 큰 영향을 미친다.

**주요어:** 불순 이산화탄소, 오일증진회수, 지구화학 반응, 탄산염암 저류층, 탄소 저장

Received: 14 November, 2024

Revised: 27 November, 2024

Accepted: 9 December, 2024

© 2024, Korean Society of Petroleum Engineers



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### 서론

오일증진회수(enhanced oil recovery; EOR)는 잔류 오일을 회수하는 방법으로서 석유 산업에서 중요한 의미가 있다. 다양한 EOR 전략이 기존 방법보다 효과적인 오일 회수를 위해 제안되었다(Kalantari and Farahbod, 2019; Adegbite and Al-Shalabi, 2022; Nassabeh et al., 2024). CO<sub>2</sub>를 이용한 CO<sub>2</sub>-EOR은 탄소 포집, 활용 및 저장



# 한국석유공학회지

Journal of the Korean Society of Petroleum Engineers