

## 캐나다 알버타주 이산화탄소 지중저장 부지의 4차원 탄성파 전파형역산 실증 연구

지형근<sup>1)\*</sup>, Kristopher A. Innanen<sup>2)</sup>, 박세은<sup>1)</sup>, 오주원<sup>1,3)</sup>

<sup>1)\*</sup> 전북대학교 환경에너지융합학과, gldrms123@jbnu.ac.kr

<sup>2)</sup> University of Calgary, Department of Geoscience

<sup>3)</sup> 전북대학교 토목/환경/자원·에너지공학부(자원에너지공학)

## Application of 4D Seismic Full-Waveform Inversion at a Carbon Capture and Storage Site in Alberta, Canada

Hyeong-Geun Ji<sup>1)\*</sup>, Kristopher A. Innanen<sup>2)</sup>, Sea-Eun Park<sup>1)</sup>, Ju-Won Oh<sup>1,3)</sup>

대기 중 온실가스 농도의 급격한 증가로 대규모의 온실가스를 감축할 수 있는 이산화탄소 지중저장 (Carbon Capture and Storage, CCS) 기술이 주목받고 있다. 하지만 지중저장된 이산화탄소의 누출 위험 제거를 위한 모니터링 기술 확보가 필수적이며, 정확도 향상 및 검증을 위한 실증 연구프로젝트가 전 세계적으로 활발히 이루어지고 있다. 캐나다에서 시작된 CaMI (Containment and Monitoring Institute) 프로젝트는 파일럿 규모의 육상 CCS 실증 연구프로젝트로 캘거리대학의 CREWES (Consortium for Research in Elastic Wave Exploration Seismology) 연구팀이 주입 설계, 모니터링 자료 취득과 해석의 전 과정을 담당하며 운영하고 있다. 2022년 여름, 1차 모니터링 자료가 획득된 상황이었으며, 본 연구에서는 한국에너지기술평가원의 에너지인력양성사업을 통해 2023년 9월부터 2024년 3월까지 수행된 CREWES 연구팀과의 공동연구 결과를 소개하고자 한다.

본 연구에는 CaMI 실증부지에서 이산화탄소 주입 전후 3D VSP (Vertical Seismic Profile) 탐사를 통해 획득된 가속도계 자료를 이용하였으며, 각각의 자료에 대해 전파형역산을 통해 주입 층의 P파 속도를 추정하였다. 4차원 전파형역산을 통해 추정된 주입 전후 P파 속도 변화에서 이산화탄소의 거동 양상이 잘 드러남을 확인하였다. 본 연구는 CaMI 실증부지에서 수행된 최초의 3차원/4차원 탄성파 해석 연구로, 2차원 탄성파 역산과의 비교를 통해 3차원 탄성파 역산 기술의 우수성을 입증하였으며, 지속적인 공동연구를 통해 결과를 개선해나갈 계획이다.

### 사 사

본 연구는 2023년 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 에너지 인력양성사업(지구물리탐사 및 모니터링 글로벌 혁신인재양성)과 한국지질자원연구원의 기본사업인 “3D 해저정밀영상화를 위한 복합 탄성파 탐사 및 실규모 고분해능 처리기술(GP2020-023)”의 지원을 수행한 연구과제입니다. 또한, CREWES의 스폰서, NSERC (Natural Science and Engineering Research Council of Canada)의 지원과(CRDPJ 543578-19), 자료획득에 도움을 주신 Carbon Management Canada에 감사드립니다.