Journal of the Korean Society of Mineral and Energy Resources Engineers

한국자원공학회지

Vol. 63, No.5 October 2026

CONTENTS

서 문

연구논문

해 설

총 설

특별논문

「AI 기반 자원공학 기술의 혁신과 응용」 특별호 발간에 부쳐 ····· 509
최요순

UAV를 활용한 타워크레인 결함 탐지 결과의 선택적 검증을 위한 정책 기반 AI 점검 에이전트 시스템 ····· 510
양호준 · 안태규 · 최요순

Model Context Protocol을 이용한 자기지전류탐사 2차원 역산 해석 워크플로우의 지능화 ····· 526
이성곤

통합 지질 · 지구물리 자료를 활용한 머신러닝 기반 광역 천연수소 유망도 매핑 ····· 545
강호진 · 편석준

기계학습 기반 2차원 탄성파 자료의 3차원 차원확장과 실적용 예제 ····· 561
이주완 · 백승원 · 이준우 · 조용채

광산 트럭 배차 분석을 위한 MCP 기반 자연어 시뮬레이션 시스템 개발 ····· 586
박세범 · 이희욱 · 조성준 · 박준혁

핵심광물 공급망 위기대응을 위한 위험진단□다중 에이전트 AI 연계 의사결정 지원 플랫폼 개발 ····· 602
김태헌 · 최민태 · 송연우 · 최요순

노천광산 일일 배차계획 수립을 위한 AI 지원 하이브리드 계획 프레임워크 개발 및 평가 ····· 618
장민경 · 최요순

AI 에이전트와 레거시 로봇 시스템의 통합을 위한 물리적 인터페이스 개발 ····· 632
최산하 · 최요순

MineSafe AI: LLM-RAG 기반 광산 안전관리 지원시스템 개발 ····· 645
이승준 · 이건우 · 조범기 · 서장원

시추코어 이미지에 대한 딥러닝 기반 영역분할 및 석회석 품위회귀 모델의 단계적 고도화 연구 ····· 665
허승 · 이성암 · 박승현 · 허선희 · 이민규 · 한호상 · 최지희 · 윤대웅

유정배치 및 운영조건 최적화를 위한 심층강화학습 프레임워크 개발 ····· 685
김도균 · 조우성 · 조수렴

물리탐사 분야에서의 물리정보 기계학습: 현황, 도전 과제 및 미래 방향 ····· 703
유지윤 · 김성진 · 윤대웅

인공지능을 활용한 희토류 광상 연구 · 탐사의 최근 연구동향 ····· 726
이기웅 · 이승열

측정가능성과 통제가능성의 이중 천장: 자원공학 공정의 AI 자율화 수준 차이에 관한 탐색적 연구 ····· 745
김기현

GIS 기반 재생에너지 모델링 분야의 대규모 언어모델 활용 연구 동향 ····· 762
구지윤 · 서장원

태양광 전기차 발전량 결정인자의 체계적 분류와 데이터 표현 체계 ····· 787
최요순 · Shubhashish Bhakta

에이전틱 AI와 피지컬 AI 시대의 자율광산 개념과 전망 ····· 808
최요순

본 학회지는 매 짝수 달 말일에 발행함 | 본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로 추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

Journal of the Korean Society of Mineral and Energy Resources Engineers

한국자원공학회지

Vol. 63, No.5 October 2026

CONTENTS

연구논문

일반논문

폐석적치장의 복구 전 · 후 지구화학적 특성과 산성암석배수의 장기 거동 평가 ····· 822
정영욱 · 임길재 · 이준학

광해방지사업 유형별 탄소배출 원단위 도출 및 툴(Tool) 기반 2050 배출량 추정 모델 연구 ····· 833
김수로 · 곽인호 · 고주인 · 위대형 · 심민아

CRIRSCO 정합형 국가 코드 개발을 위한 광물 매장량 · 가채매장량 국제 공개보고 기준과 국내 현행제도의 비교분석 ····· 843
정다희 · 최요순

국내 지하 석회석 광산에서 디젤 및 배터리 전기 덤프트럭의 충전 운영 방식에 따른 환경성과 경제성 비교 ····· 869
조범기 · 서장원

실물옵션을 활용한 불확실성 하에서 국내 태양광발전 프로젝트 투자분석 사례 연구 ····· 885
이동성 · 박창협

배출권거래제 대상 기업의 효율성과 결정요인 분석: 비선호 산출물을 반영한 SBM-DEA를 중심으로 ····· 898
김상우 · 진태영

자료포락분석(DEA)을 활용한 에너지 · 자원과 ICT · SW 분야 R&D 분류체계 및 사업의 효율성 분석 ····· 915
김지수 · 임종세

미국 천연가스 기반 청색수소 공급망 시나리오별 국내 수소 공급가격 분석 ····· 929
윤인선 · 김남화 · 신현돈

기술보고

국내에서 최근 개발된 광산배수 처리시설 설계 및 운영 소프트웨어 소개 ····· 944
김덕민

4족 보행 로봇을 이용한 폐광산 3차원 형상화 조사 ····· 953
김수로 · 고주인 · 김상욱

해 설

강원특별자치도 폐석탄광산의 지질공학적 · 지화학적 제약 요인과 사후 활용 전략 ····· 965
김동휘 · 박창협

해외 시험광산의 제도적 기반 분석과 국내 스마트마이닝 시험광산에 대한 시사점 ····· 977
김진언 · 박세범 · 이희욱 · 박준혁

소 식

기사 · 정보 · 소식 part ····· 1003

본 학회지는 매 짝수 달 말일에 발행함 | 본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로 추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY OF MINERAL AND ENERGY RESOURCES ENGINEERS

Vol. 63, No. 5 October 2026

CONTENTS

PREFACE

PAPERS

SPECIAL ISSUE

The Special Issue on Innovation and Applications of AI-Based Technologies in Energy and Mineral Resources Engineering 509
Yosoon Choi

Development of a Policy-Based AI Inspection Agent System for Selective Verification of UAV-Based Tower Crane Defect Detections 510
Hojun Yang, Taegyu Ahn and Yosoon Choi

An Intelligent Workflow for Two-Dimensional Magnetotelluric Inversion Using the Model Context Protocol 526
Seong Kon Lee

Machine Learning–Based Regional-Scale Geologic Hydrogen Prospectivity Mapping Using Integrated Geological and Geophysical Data 545
Hojin Kang and Sukjoon Pyun

Machine Learning-based Three-Dimensional Expansion of Two-Dimensional Seismic Data and Practical Application Examples 561
Juan Lee, Seung Won Baek, Jun-woo Lee and Yongchae Cho

Development of MCP-Based Natural-Language Simulation System for Mine-Truck Dispatch Analysis 586
Sebeom Park, Huiuk Yi, Seong-Jun Cho and Junhyeok Park

Development of a Decision Support Platform Integrating Risk Diagnosis and Multi-Agent AI for Critical Mineral Supply Chain Crisis Response 602
Taeheon Kim, Mintae Choi, Yeonwoo Song and Yosoon Choi

Development and Evaluation of an AI-Assisted Hybrid Planning Framework for Daily Dispatch Planning in Open-Pit Mining 618
Mingyeong Jang and Yosoon Choi

Development of a Physical Interface for Integrating AI Agents with Legacy Robotic Systems 632
Sanha Choi and Yosoon Choi

MineSafe AI: Development of an LLM-RAG-Based Support System for Mine Safety Management 645
Seungjun Lee, Geonwoo Lee, Beomki Cho and Jangwon Suh

Deep-learning based Segmentation and CaO Grade Regression model Development for Drill Core Images 665
Seung Heo, Sungam Lee, Sunghyun Park, Seonhee Heo, Mingyu Lee, Hosang Han, Jihee Choi and Daeung Yun

Development of a Deep Reinforcement Learning-based Framework for Optimizing Well Placement and Operations in Oil Field Development Planning 685
Dogyun Kim, Woosung Jo and Suryeom Jo

REVIEWS

Physics-Informed Machine Learning for Geophysical Exploration: Current Status, Challenges, and Future Directions 703
Jiyun Yu, Seongjin Kim and Daeung Yoon

Recent Advances in Artificial Intelligence-Based Research and Exploration of Rare Earth Element Deposits 726
Giwoong Lee and Seungyeol Lee

The Double Ceiling of Measurability and Controllability: An Exploratory Study of Differences in AI Autonomy Levels across Resource Engineering Processes 745
Kihyun Kim

Overview of Large Language Models in GIS-Based Renewable Energy Modeling 762
Jiyoon Ku and Jangwon Suh

Systematic Taxonomy of Energy-Yield Determinants and a Data Representation Framework for Solar Electric Vehicles 787
Yosoon Choi and Shubhashish Bhakta

GENERAL REMARKS

Concept and Perspectives of Autonomous Mining in the Era of Agentic AI and Physical AI 808
Yosoon Choi

This work is supported by the 'Lottery Fund' of the 'Ministry of Strategy and Finance' and the 'Science and Technology Promotion Fund' of the 'Ministry of Science and ICT', contributing to the realization of social value and the development of national science and technology.

JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY OF MINERAL AND ENERGY RESOURCES ENGINEERS

Vol. 63, No. 5 October 2026

CONTENTS

PAPERS

ARTICLE

Geochemical Characteristics Before and After Waste Rock Dump Reclamation and Long-term Evolution of Acid Rock Drainage 822
Youngwook Cheong, Giljae Yim and Joonhak Lee

Derivation of Carbon Emission Factors by Mine Rehabilitation Project Type and a Tool-Based 2050 Emission Estimation Model 833
Soolo Kim, Inho Kwak, Juin Ko, Daehyung Wie and Mina Sim

Comparing International Public Reporting Standards for Mineral Resources and Mineral Reserves with the Current Korean Framework to Inform a CRIRSCO-Aligned National Code 843
Dahee Jung and Yosoon Choi

Comparison of the Environmental Effects and Economic Feasibility of Diesel and Battery-Electric Dump Trucks under Different Charging Strategies in an Underground Limestone Mine 869
Beomki Cho and Jangwon Suh

Investment Analysis for a Solar Power Project in South Korea using a Real-Options Model: A Case Study under Uncertainty 885
Dongseong Lee and Changhyup Park

Efficiency and Its Determinants among Firms in the Emissions Trading Scheme: An SBM-DEA Approach Incorporating Undesirable Outputs 898
Sangwoo Kim and Taeyoung Jin

Efficiency Analysis of R&D Classification Systems and Programs in the Energy & Resources and ICT & SW Sectors Using Data Envelopment Analysis (DEA) 915
Ji-Su Kim and Jong-Se Lim

Domestic Hydrogen Supply Costs by Scenario for a Blue Hydrogen Supply Chain Based on Natural Gas from the United States 929
Inseon Yun, Namhwa Kim and Hyundon Shin

TECHNICAL REPORT

Recently Developed Domestic Software for the Design and Operation of Mine Drainage Treatment Facilities 944
Duk-Min Kim

3D Scanning Survey of Abandoned Mine Sites Using a Quadruped Robot 953
Soolo Kim, Juin Ko and Sang-Wook Kim

REVIEWS

Geotechnical and Geochemical Constraints and Post-Mining Utilization Strategies for Abandoned Coal Mines in Gangwon State, Korea 965
Donghui Kim and Changhyup Park

Enabling Conditions of International Test Mines and Their Implications for Korea's Smart Mining Test Mine 977
Jineon Kim, Sebeom Park, Huiuk Yi and Junhyeok Park

This work is supported by the 'Lottery Fund' of the 'Ministry of Strategy and Finance' and the 'Science and Technology Promotion Fund' of the 'Ministry of Science and ICT', contributing to the realization of social value and the development of national science and technology.