



# 2013 한국자원공학회 제101회 추계학술발표회

2013. 10. 17(목) - 18(금) 강원대학교



한국자원공학회

The Korean Society of Mineral and Energy Resources Engineers



본 논문집에 수록된 논문을 인용하는 경우 다음과 같이 출처를 밝혀 주시기 바랍니다  
 인용 예 : 저자명 출판년도, 인용문헌제목, 논문집명, 주관학회명, 개최장소, 개최시기, 인용쪽  
 (홍갑등, 2013, "자원공학에 관한 연구", 제101회 추계학술발표회 논문집, 한국자원공학회, 강원대학교, 10월 17일, p.5.)

## 준비위원회

준비위원장	김재등(강원대학교)	최성웅(강원대학교)
총괄	백환조(강원대학교)	
학술	허은녕(서울대학교)	정명채(세종대학교)
행사	김학수(지오제니컨설팅트)	김현태(한국지질자원연구원)
	이철규(해외자원개발협회)	
홍보	김기석(희송지오택)	조현(쌍용건설)
논문	김세준(한국지질자원연구원)	김경웅(광주과학기술원)

## 제101회 추계학술발표회 논문집

사)한국자원공학회 The Korean Society of Mineral and Energy Resources Engineers

·주소: 서울 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 635-4) 한국과학기술회관 본관403호

·Tel: (02)566-8744/9477 ·Fax: (02)569-5134 ·Homepage: www.ksmer.or.kr ·E-mail: ksmer@ksmer.or.kr

·인쇄처: 도서출판 씨아이알 (02)2275-8603



# 인사말



**존경** 하는 한국자원공학회 회원 여러분,

그리고 이 자리를 빛내주신 내외 귀빈 여러분, 오늘 우리 학회의 2013년도 정기 총회와 제101회 추계학술발표회에 많이 참석해 주신 데 대해 진심으로 환영하며 깊은 감사를 드립니다.

작년 제주도에서의 춘계학술발표회와 50주년 기념행사, 인터컨티넨탈 서울 코엑스호텔에서의 추계학술 발표회와 자원산업박람회, 그리고 올봄 세종대에서의 제100회 춘계학술발표회와 제4회 광해방지 국제 심포지엄의 성황에 이어 계속되는 회원 여러분의 적극적인 참여가 우리 자원공학회 발전에 커다란 원동력이 되고 있습니다.

유난히 무더운 여름도 또 전력난도 무사히 지나고 이제 청명한 천고마비의 계절에 단풍이 붉게 절정에 이룬 이곳 강원대학교에서 추계학회를 개최하게 되어 매우 기쁘게 생각합니다.

에너지 및 광물자원 대부분을 해외에 의존하고 있는 우리나라는 지속적인 국가경제 발전을 위하여 안정적인 자원확보가 무엇보다도 중요합니다. 그뿐만 아니라, 지구환경보전에 대한 범지구적인 압박도 커지고 있어, 과거의 자원기술과는 차원이 다른 환경친화적 자원기술을 확보해야만 하는 시점에 와 있습니다. 따라서 우리 학회의 학술발표회는 새로운 기술과 경험을 나눌 수 있는 교류의 장이 되어 국가 산업 발전에 기여하는 기회가 될 것입니다. 우리 학회가 산업계, 학계, 연구계와 관계를 어우르는 유기적인 협력체제로 학술연구 및 기술개발을 견인하고 산업현장에서 활발한 산업 활동을 뒷받침하는 역할을 충실히 할 수 있도록 회원 여러분의 적극적인 참여와 협조를 부탁드립니다. 학회의 힘찬 도약을 기원합니다.

오늘, 우리 학회 최고의 권위상인 서암상을 수상하게 되신 박근필 박사님을 비롯하여 공로상, 학술상, 기술상, 그리고 국문학회지 우수논문상을 받으시게 되는 수상자 여러분께도 축하의 말씀을 드립니다.

전임회장님 때부터 준비해온 영문학술지 "GEOSYSTEM ENGINEERING"이 여러 회원님의 적극적인 도움으로 올해 SCOPUS에 새롭게 등재되는 좋은 성과를 이루었습니다. 우리 학회는 여기서 멈추지 않고 이제 2단계로서 SCIE 등재를 목표로 작업을 진행하고 있으며, 이러한 성과를 이룰 수 있도록 아낌없이 노력해 주신 영문편집이사님과 SCI 추진위원회 위원님 여러분께 감사를 드리고 꼭 SCI 등재를 이루어낼 수 있기를 기원합니다.

끝으로, 본 학술발표회 준비를 위하여 수고하여 주신 여러분과 좋은 장소를 제공해 주신 강원대학교, 그리고 어려운 여건 속에서도 재정적인 후원을 해주신 협찬사 관계자님들께 깊은 감사를 드리며, 한국자원공학회의 계속된 발전과 회원 여러분의 건강과 행복을 기원합니다. 감사합니다.

2013년 10월 17일

한국자원공학회 회장 **성원모**



# CONTENTS

## 초청강연

### 초청강연

<b>PL-1</b>	16:00~16:40	Research into Applied Geochemistry during These 30 Years - Private Experiences and Contributions 전효택(서울대학교 명예교수)	3
-------------	-------------	--	---

## 응용지질

### 좌장: 박형동(서울대)

<b>A-01</b>	09:30~09:50	폐광산 주변 석면 오염 토양에서의 석면 위해성 평가 배나영, 차종문 *정명채(동아대, *세종대)	25
<b>A-02</b>	09:50~10:10	토양수 내 중금속(Cd, Pb, Cu) 자동측정시스템 개발 황인호, *박미정, *박관인, *김윤수, *이진수, 김중열(소암컨설팅트, *광해관리공단)	27
<b>A-03</b>	10:10~10:30	Adsorptive removal of Co(II) and Mn(II) using nano carbon impregnated alginate bead Woosik Jung, Oh-Hun Kwon, Akhil Kabra, Byong-Hun Jeon(Yonsei Univ.)	30
<b>A-04</b>	10:30~10:50	Adsorption of Pb(II) and Ni(II) from aqueous solution using nano carbon impregnated alginate bead Oh-Hun Kwon, Dong-Wan Cho, Woosik Jung, Akhil Kabra, Byong-Hun Jeon(Yonsei Univ.)	33

### 좌장: 임길재(지질자원연)

<b>A-05</b>	11:00~11:20	Enhancement of reductive removal of nitrate using Fe(0) amended with nanosized magnetite in groundwater Dong-Wan Cho, *Hocheol Song, **Chul-Min Chon, **Yongje Kim, Byong-Hun Jeon (Yonsei univ., *Sejong Univ., **KIGAM.)	36
<b>A-06</b>	11:20~10:40	Simultaneous removal of volatile organic compounds and heavy metal ions onto PAC impregnated alginate bead Abinashi Sigde, Woosik Jung, Oh-Hun Kwon, Akhil Kabra, Byong-Hun Jeon(Yonsei Univ.)	39
<b>A-07</b>	11:40~12:00	수계흐름을 고려한 폐광산 지역에서의 지구통계학적 중금속 오염 예측 김성민, *최요순, 박형동, **고와라(서울대, *부경대, **광해관리공단)	42

### 좌장: 백환조(강원대)

<b>A-08</b>	13:30~13:50	지역자원 기반의 폐광지역 진흥정책 수립을 위한 GIS 의사결정모델 구축 손진, *최요순, 박형동, **고와라(서울대, *부경대, **광해관리공단)	45
<b>A-09</b>	13:50~14:10	전라남도 폐광산 지역의 태양광 발전 잠재성 평가 최영민, *최요순, **서장원, 박형동, *장미향, ***고와라(서울대, *부경대, **서울대 에자연, ***광해관리공단)	48
<b>A-10</b>	14:10~14:30	강원도 폐광산 지역의 풍력발전 잠재성 분석 장미향, 최요순, *박형동, **고와라(부경대, *서울대, **광해관리공단)	51
<b>A-11</b>	14:30~14:50	광산배수 자연정화처리시설에서의 태양광 발전 시스템 설계 방안 송진영, 최요순, *정영욱, **박현성(부경대, *지자연, **광해관리공단)	53

### 좌장: 전병훈(연세대)

<b>A-12</b>	15:00~15:20	pH 조정 및 응집제 종류에 따른 부유 고체의 응집 효과 서의영, *정영욱, *임길재, *지상우, *채병곤, 민경원(강원대, *지자연)	56
<b>A-13</b>	15:20~15:40	Comparison of bioaccumulation in earthworm, <i>Eisenia fetida</i> with chemical extraction analysis in the amended soil Azilah Abd Aziz, Byung-Tae Lee, Hyeop Jo Han, Kyoung-Woong Kim(GIST)	58
<b>A-14</b>	15:40~16:00	Characterization and behaviour analysis of metal-nanoparticles in water So-Young Na, Hyun-A Kim, Byung-Tae Lee, Kyoung-Woong Kim(GIST)	61



**물리탐사**

좌장: 오석훈(강원대)

P-01	09:50~10:10	ABFM법에 의한 시간영역 전자탐사 자료의 2차원 모델링 및 역산 박현규, 조인기, 이근수, 김래영, *유영준(강원대, *광물자원공사)	67
P-02	10:10~10:30	모형실험을 통한 시간영역 및 주파수영역 IP 반응 연구 한만호, *김정호, *이명중, **조인기(지자연/강원대, *지자연, **강원대)	70
P-03	10:30~10:50	광체평가를 위한 다변량 크리깅 적용 연구 노명근, 오석훈, *안태규(강원대, *㈜Geolux)	73

좌장: 장성형(지질자원연)

P-04	11:00~11:20	이방성(VTI) 매질에서의 탄성파 완전파형역산을 위한 매개변수화 연구 김원기, 민동주(서울대)	74
P-05	11:20~11:40	수평 횡등방성 매질에 대한 AVAZ 모델링 김태연, *장성형, **고진석(UST/지자연, *지자연, **조선대)	77
P-06	11:40~12:00	중간거리 전자탐사 자료의 효율적인 역산을 위한 자료 가중치 연구 오석민, 노규보, 설순지, 변중무(한양대)	79

좌장: 설순지(한양대)

P-07	13:30~13:50	인가전압에 의한 전류측정법으로 초고비저항 시편의 전기비저항 산출 이상규, 이태중, 김형찬(지자연)	83
P-08	13:50~14:10	황온·황습 환경에서 온도와 습도에 따른 사암의 전기비저항 특성 이태중, 이상규(지자연)	86
P-09	14:10~14:30	모래 건조에 따른 전기비저항 변화 김진후, 고은지, 사이평리(동아대)	89

좌장: 남명진(세종대)

P-10	15:00~15:20	미소진동 자료에서의 신속하고 효율적인 초동 발체를 위한 모듈 개발 김도완, 이민호, 최지훈, 김명선, 변중무(한양대)	92
P-11	15:20~15:40	미소진동 자료에서의 정확한 초동 발체를 위한 MER 방법의 개선 이민호, 김도완, 최지훈, 김명선, 변중무(한양대)	95

**암반공학**

좌장: 송재준(서울대)

D-01	09:50~10:10	절리군의 방향성이 지반침하발생 위치에 미치는 영향 김병렬, 이승중, 최성용(강원대)	101
D-02	10:10~10:30	사진측량기법에 의한 갱내 불연속면 분포조사 손영진, 주재열, 김재동(강원대)	104
D-03	10:30~10:50	EGS 지열발전의 수리자극에 의한 지반진동이 지상구조물 및 환경에 미치는 영향 -발파진동 사례의 적용- 이정인, 민기복(서울대)	108

좌장: 민기복(서울대)

D-04	11:00~11:20	능동형 록볼트의 개념과 모델 정윤영, 하태운, *조상호, *정상선(에스오씨엔지니어링, *전북대)	111
D-05	11:20~11:40	불연속 암반내 채굴적 붕괴 진행에 따른 지표 침하특성 분석 최요현, 문현구(한양대)	114
D-06	11:40~12:00	국내 석회석광산 지하 파쇄시설 공간내 디젤매연 농도분포에 관한 연구 김두영, 정규홍, 이창우(동아대)	117



광물자원개발

좌장: 류동우(지질자원연)

G-01	11:00~11:20	국내 고심도 석탄광산의 작업환경 개선 연구 장승현, 노장훈, 김진(인하대)	123
G-02	11:20~11:40	양의 왜도를 보이는 금광산의 매장량 평가와 검증 이동길(지자연)	127
G-03	11:40~12:00	Test-bed 광산의 광산설계와 경제성 평가 이동길, 조영도, 강상수, 강중석, 정소걸, 박종명, 박삼규, 김경만(지자연)	130

좌장: 김태혁(광해관리공단)

G-04	13:30~13:50	몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 광산 평가연구 / 의사결정트리를 이용한 광산의 리스크 관리연구 이동길, 조영도, 강상수, 강중석, 정소걸, 박종명, 박삼규, 김경만(지자연) / 이동길(지자연)	133
G-05	13:50~14:10	공정모사에 의한 광산배수 처리시설의 평가 정영욱, *허원, 임길재, 지상우, *서의영, 오참뚝, 채병곤(지자연, *강원대)	137
G-06	14:10~14:30	남부태백산 광화대 3D 지질모델링 구축 방안 조성준, 오현주, 김유홍, 진광민, 박계순, 강일모, 한종규, 연영광(지자연)	139
G-07	14:30~14:50	위터햄머를 이용한 광주광역시내 3.5km 심부지열정 시추 실증 연구 김영원, 김호성, 오익현, *손경중, **이정환, ***윤현익(생산기술연구원, *광주광역시청, **전남대, ***한진디엔비)	142

좌장: 조성준(지질자원연)

G-08	15:00~15:20	광업 분야의 신재생에너지 기술 활용사례와 전망 최요순, 최윤정(부경대)	145
G-09	15:20~15:40	GPSS/H 시뮬레이션 언어를 이용한 노천광산 적재-운반 시스템 분석 박세범, 최요순(부경대)	146
G-10	15:40~16:00	광산작업장 국소배기시스템의 덕트 부속품 압력손실에 대한 CFD 해석 이승철, 이호영, 김상일, *옥윤용, **유성곤(강원대, *티에스엔지니어링, **광해관리공단)	148

자원활용소재

좌장: 손정수(지질자원연)

M-01	11:00~11:20	화상해석기법을 이용한 PCB 분쇄산물의 Cu 성분의 단체분리도 측정 문향, 박재구(한양대)	153
M-02	11:20~11:40	국내산 저품위 티탄철석 활용을 위한 선광시스템 개발 이광훈, *전호석, **백상호, *김병곤(해양대, *지자연, **UST)	156
M-03	11:40~12:00	팅스텐광 선별을 위한 테이블 비중선별의 공정변수 최적화 연구 Bat-Erdene Davaadorj, 전호석, *이은선, 김수강, *최희경(지자연, *UST)	159

좌장: 전호석(지질자원연)

M-04	13:30~13:50	EDTA가 유비철석의 부유도에 미치는 영향 정문영, 김명수, 안용현, *박재현, **홍성조(세명대, *광해관리공단, **태서산업)	162
M-05	13:50~14:10	Gold (III) Extraction from Chloride Solution with Quaternary Phosphonium Ionic Liquid Viet Tu Nguyen, *Jae-chun Lee, *Byung-Su Kim, *Jinki Jeong(UST/KIGAM, *KIGAM)	165
M-06	14:10~14:30	미립 오염토양 중 중금속 성분의 친환경적 침출 유경근, 정경배, 이화진(해양대)	168
M-07	14:30~14:50	석탄 화력발전소 bottom ash의 오염 특성 이상호, 김민식, 김소연, 강현찬(동아대)	170



석유가스개발\_A

좌장: 이근상(한양대)

0-13	10:10~10:30	손실 에너지 최소화 이론에 기반한 수평관 내 환상 유동 해석 송재학, 강주명, *이호영, *민배현, 조수렴(서울대, *서울대 에자연)	175
0-12	10:10~10:30	소프트웨어와 하드웨어를 결합한 유정제어 모델링 시스템개발 이경복, 정형식, 강민철, *이태엽, 최충근(서울대, *LG상사)	178
0-13	11:00~11:20	세일가스전에서 유동영역에 따른 다단계 수압파쇄 수평정의 최적화에 의한 생산성 분석 연구 전민호, 서준우, 정우동, 성원모(한양대)	181
0-14	11:20~11:40	세일가스전 매장량 평가를 위한 생산감퇴곡선 기반의 천이유동 분석 도구 개발 김우수, 김재준, 박지혜, 강주명, 민배현, *이호영, **변지훈(서울대, *서울대 에자연, **석유공사)	184
0-15	11:40~12:00	가스전의 생산자료 분석 연구 이상현, 장태현, 권오광, *장일식(석유공사, *조선대)	187

좌장: 장일식(조선대)

0-16	13:30~13:50	세일가스 저류층에서 몬테카를로 기법을 이용한 궁극가채량 추정 김지수, 윤수진, 이성민, 신효진, 임종세(해양대)	190
0-17	13:50~14:10	세일저류층의 균열복합 다공질 유동방정식에 관한 이론적 연구 신창훈, *이영수, 손혜라, 박대진, 장상엽, 이성민(가스공사, *전북대)	193
0-18	14:10~14:30	세일가스 저류층 내 최적 생산 구간 선정 연구 손혜라, 신창훈, 소영석, 이홍, 안승희, 이성민(가스공사)	194
0-19	14:30~14:50	세일가스정 생산자료 분석모델 개발 및 활용 성민철, 광태성, 서형준, *신창훈, 권순일(동아대, *가스공사)	197
0-20	15:00~15:20	다단계 수압파쇄 설계인자에 따른 세일가스 저류층의 생산성 분석 장호창, *신창훈, 이정환(전남대, *가스공사)	200
0-21	15:20~15:40	미국 주요 세일가스 층에서의 다단계 수압파쇄 최적화 비교 연구 엄휘준, 전보현(인하대)	202

석유가스개발\_B

좌장: 이명수(전북대)

0-22	09:30~09:50	1D Simulation Study Of Miscible Wg Injection Performance In Oil-Wet Condition Fiki H. FERIZAL, Wisup BAE*, Doyoup Kim, Dwi Shanty. GUNADI, MUSLIM, *Asep K. PERMADI, **Inwon Kim(Sejong Univ., *Institut Teknologi Bandung, **Konkuk Univ.)	205
0-23	09:50~10:10	Steam-Induced Wettability Alteration through Contact Angle Measurement; a Case Study in X Field, Indonesia M. A. Naser, Wisup Bae, *A. K. Permadi, **W. S. Ryoo, T. A. Gunadi, Seongil Kim, Suranto, Doyoup Kim(Sejong Unive., *Institut Teknologi Bandung, **Hongik Univ.)	208
0-24	10:10~10:30	Prediction Oil Recovery by Continuous Gas Injection (CO <sub>2</sub> ) on Layer "AB-x", Central Sumatra Basin Muslim, Wisup Bae, Bambang Gunadi, Fiki Hidayat, Dadan DSM Saputra, Yonghun Kwon, *Wonson Ryu(Sejong Univ., *Hongik Univ.)	212
0-25	10:30~10:50	불균질 저류층에 대한 WAG 공법 시나리오별 생산성 분석 정문식, 박주선, 이근상(한양대)	215

좌장: 이정환(전남대)

0-26	11:00~11:20	Finding the Required Proppant Concentrations to Improve Slurry Suspension in a Fracture Trianto A. Gunadi, WS Bae, Akmaral A. Netzhanova, Truong H. Nguyen, Dwi Shanty A. Gunadi, Bambang Gunadi, *Asep Kurnia Permadi(Sejong Univ., *Institut Teknologi Bandung)	218
0-27	11:20~11:40	CO <sub>2</sub> 자극공법 영향인자 분석 박주선, 정문식, 이근상(한양대)	221
0-28	11:40~12:00	캐나다 Deadwood 층 대상 CO <sub>2</sub> 주입 설계를 위한 CCS 시뮬레이션 연구 배재유, 서유석, 박명호, *장일식(석유공사, *조선대)	224



좌장: 임중세(한국해양대)

O-19	13:30~13:50	불균질 저류층 내 폴리머공법 주입거동 분석모델 개발 김영민, 장호창, 김창재, *최진규, 이정환(전남대), *SK이노베이션	227
O-20	13:50~14:10	고염도 저류층내 저염도 수공법을 수반한 폴리머 공법의 설계 인자 민감도 분석 한반석, 김정균, 박진영, *엄대원, 이정환(전남대), *SK이노베이션	230
O-21	14:10~14:30	폴리머를 이용한 EOR적용성 평가에 관한 연구 장상엽, 강일오, 박대진, 한정민, 신창훈(가스공사)	233
O-22	14:30~14:50	NPV 기반의 폴리머 주입 설계 최적화 이지호, 이근상(한양대)	235
O-23	15:00~15:20	Reservoir Characterization using Streamline Based Inversion with Distance Based Method Jihoon Park, Jeongwoo Jin, Changhoon Oh, *Suksang Kang, **Gyungnam Jo, **Mincheol Ryu, Jonggeun Choe(Seoul National Univ., *Chevron Corp., **DSME)	238
O-24	15:20~15:40	Economic Analysis of Hybrid Steam-Hexane Injection in Field Case Study Suranto, Wisup Bae, Huy X.Nguyen, Seongilo Kim, Jeongjae Hong, *Asep Kurnia Permadi (Sejong Univ., *Institut Teknologi Bandung)	241

석유가스개발\_C

좌장: 권순입(동아대)

O-25	13:30~13:50	CBM 개발기법 선정을 위한 지능형 시스템 개발 김창재, *유인항, **박희원, 이정환(전남대), *한진디엔비, **에너지홀딩스그룹	244
O-26	13:50~14:10	탄층 심도 조건을 고려한 CBM 생산정 간격 설계 연구 이동진, 김기홍, 한정민, *이원석, **이정환(가스공사, *지자연, **전남대)	247
O-27	14:10~14:30	인도네시아 석탄층 메탄가스(CBM) 저류층 특성을 고려한 시추·완결·자극 기법 선정 연구 최준형, *한정민, 이대성(동아대, *가스공사)	250
O-28	14:30~14:50	Design of Hydraulic Fracturing for Coalbed Methane(CBM) in Barito Basin, Indonesia Wi Ri Heo, *Won Suk Lee, Dae Sung Lee(Dong-A Univ., KIGAM)	253
O-29	15:00~15:20	석탄층가스 저류층 자원량 평가에 관한 고찰 이원석(지자연)	256
O-30	15:20~15:40	북극권 자원개발 기술 특성 및 진출 전략 김정균, *김대형, **김정두, 이정환(전남대), *지자연, **산업통상자원부	259

자원경제 정책

좌장: 강윤영(에너지경제연구원)

E-01	09:30~09:50	Wavelet 분해를 이용한 단기 천연가스 가격 예측 진정환, 박성준, 김진수(한양대)	265
E-02	09:50~10:10	CBM 사업의 경제성 평가에 있어서 실물옵션의 적용 윤영, 오서연, 김진수(한양대)	268
E-03	10:10~10:30	거시계량모형을 이용한 석유자주개발수입의 효과 추정 김지환(지자연)	271
E-04	10:30~10:50	영국의 해양 지하탄층가스화(UCG) 동향 김영인, 박관순(KISTI)	274



포스터 발표

응용지질

P6-A16	희유금속광물 탐사에 Biogeochemical Orientation 탐사기법의 적용 -한국에서의 최근 연구사례- 전효택(서울대, 다산티앤씨)	279
P6-A17	야로광산 주변 농경지 오염토양의 안정화처리 효율성 평가 권요셉, 김정옥, 박창구, Puteri Maulida, 정명채(세종대)	280
P6-A18	Depyritization of US coal by mean of biotechnological route Ashish Pathak, Dong J Kim, Byoung-Gon Kim(KIGAM)	281
P6-A19	Application of <i>Acidithiobacillus thiooxidans</i> in metal solubilisation from acetone washed spent catalyst Haragobinda Srichandan, *Asish Pathak, *Dong Jin Kim, **Seoung Won Lee(KIGAM/Chungnam National Univ., *KIGAM, **Chungnam National Univ.)	282
P6-A20	황산염에 의한 소석회-페광미 고화체의 고화특성 기초연구 이현철, 민정원, 유환근(강원대)	283
P6-A21	비산성을 활용한 석면오염토양 정화 효율성 평가 권요셉, 박창구, 김정옥, 정명채, *박관인(세종대, *광해관리공단)	284
P6-A22	Microwave를 이용하여 황철석으로부터 Fe 용출에 관한 연구 김봉주, 조강희, 오스지, *최낙철, 박천영(조선대, *서울대)	285
P6-A23	다양한 차폐공법의 성능평가를 위한 소규모 파일럿 실험 진순원, 정선희, 정명채, *김유성, *김중열, **최홍일(세종대, *소암컨설턴트, **광해관리공단)	286
P6-A24	광물찌꺼기 차폐시스템 개발을 위한 현장 적용성 평가 진순원, 정명채, *김유성, *김중열, *황인호, **최홍일(세종대, *소암컨설턴트, **광해관리공단)	287
P6-A25	해남 모이산광산 함텔루륨광물의 심도별 광물학적 특성에 관한 연구 조강희, 김봉주, 오스지, *최낙철, 박천영(조선대, *서울대)	288
P6-A26	지중열교환기 뒷채움재로 사용되는 벤토나이트 및 벤토나이트-모래 그라우트의 열전도도 특성 김대훈, 백환조(강원대)	289
P6-A27	저수지 재해예방 계측시스템 모니터링과 강수량의 비교를 통한 수위변화 분석 양기철, *박순진, *류준상, **최낙철, 박천영(조선대, *농어촌공사, **서울대)	290
P6-A28	Microwave를 이용한 저품위 납석광물의 품위 향상에 관한 연구 오스지, 조강희, 김봉주, *최낙철, 박천영(조선대, *서울대)	291
P6-A29	암모니아 용출용액을 이용한 엽납석광물로부터 Fe 제거에 관한 연구 윤현성, 조성영, 이종주, *최낙철, 박천영(조선대, *서울대)	292
P6-A30	망간이 치환된 철 수산화물을 이용한 3가 비소 산화/흡착 제거 양현철, *전철민, *김용재, **조동완, ***송호철, ****전병훈(지자연/세종대, *지자연, **지자연/연세대, ***세종대, ****연세대)	293
P6-A31	임기 폐납석광산 폐석적치장의 수계에 대한 영향 장기 모니터링 지상우, 임길재, 안주성, 오참뜻, 정영욱, 염승준, 서의영, 이평구(지자연)	294
P6-A32	폐금속광산 주변 농토양과 버작물의 비소함량과 상관성 평가 권요셉, 권지철, Zahra Derakhshan Nejad, 정명채, *강만희(세종대, *광해관리공단)	295
P6-A33	컬럼실험을 통한 황화광물 피복제의 피복특성연구 강찬윤, 박성숙, 김선준, 강진수, 정병인, *홍지혜(한양대, *광해관리공단)	296
P6-A34	지하유류비축기지 내 토착 미생물을 이용한 살균제별 바이오필름 제거 효율에 관한 연구 김영근, 박형준, *김건영, **오세중, 이종운(전남대, *원자력연구소, **석유공사)	297
P6-A35	구봉광산 주변 As 및 중금속 오염토양의 안정화처리 효율성 평가 류현식, 조원재, 서명길, 양수찬(다산티앤씨)	298
P6-A36	휴대용 XRF와 GIS를 이용한 폐광산 지역의 토양 중금속오염 조사 이현규, 최요순(부경대)	299
P6-A37	미생물과 나노입자를 이용한 토양 내 중금속 제거를 위한 실험 연구 박형준, *박관인, *이진수, 이종운(전남대, *광해관리공단)	300
P6-A38	광산 작업장 국소배기시스템의 유량분배에 관한 CFD 해석 이승철, *이호형, **옥윤용, ***유성근(강원대, *강원대 방전대, **TS엔지니어링, ***광해관리공단)	301



Po-A24	ionic strength effect on Mg measurement in water during the laser induced breakdown spectroscopy analysis Dong-Hyeon Lee, Ki-Rak Kim, Kyoung-Woong Kim(GIST)	302
--------	---	-----

물리탐사

Po-P01	유체 유동 전단면 탐지를 위한 탄성파 실험장치 설계 및 구축 조윤근, 윤왕중, 이정환, 이종운(전남대)	303
Po-P02	시간경과 탄성파 기술 특성 및 동향 김진모, 조윤근, 이종운, 윤왕중, 이정환(전남대)	304
Po-P03	동시송신원 매개변수 최적화를 통한 역시간 구조보정 효율성 향상 장동현, 편석준(인하대)	305
Po-P04	저류층 특성에 따른 해양전자탐사 반응 변화 분석 구보진, *한누리, 남명진(세종대, *CGG Veritas)	306
Po-P05	전기비저항 모니터링을 이용한 연약지반 특성 파악 지윤수, 오석훈(강원대)	307
Po-P06	CBM 개발을 위한 바리토 분지 해석 및 탄성파 자료분석 소영석, 이훈, 박승수, 한정민(가스공사)	310
Po-P07	3차원 탄성파 자료를 이용한 탄산염 저류층의 세부 층서분석 이훈, 소영석, 손해라, 신창훈, 이성민(가스공사)	311
Po-P08	토양 및 지하수 오염지역에 대한 전기비저항 탐사의 적용성 연구 채승현, 이상은(강원대)	312

암반공학

Po-D01	수압파쇄 적용을 위한 세일의 취성도 정의 비교 박점아, 박보나, 민기복(서울대)	313
Po-D02	석회석 광산에서 하부 채광발파에 따른 복구사면의 안정성 해석 윤병식, 이상은(강원대)	314
Po-D03	지중암거구조를 발파해체를 위한 선형정적해석을 통한 연쇄붕괴 평가 고영훈, 최창규, 노유송, 양형식(전남대)	315
Po-D04	자유면 변화에 따른 무근 콘크리트 블록의 파괴 양상 비교 김정규, 고영훈, 신명진, 양형식(전남대)	316
Po-D05	슬래브에 작용하는 구속압 변화에 따른 파괴 양상 연구 서안일, 김정규, 최창규, 양형식(전남대)	317
Po-D06	축소 슬래브 파괴 실험을 통한 적정 폭파 장전식과 그에 따른 파괴 반경 연구 최창규, 노유송, 서안일, 양형식(전남대)	318

광물자원개발

Po-G01	노천광산 트럭 운반경로 분석을 위한 벡터/래스터 GIS모델의 통합 방안 박보영, 최요순(부경대)	319
--------	--	-----

자원활용소재

Po-M01	형스텐광 전처리를 위한 지그선별에 관한 연구 전호석, Bat-Erdene Davaadorj, 양정일, *백상호, 이은선(지자연, *UST)	320
Po-M02	비철제련 슬래그로부터 유용금속의 황산침출 김용진, *이재천, *김병수, *신도연, **장용철(지자연/충남대, *지자연, **충남대)	322
Po-M03	Liquid-liquid separation of molybdenum from chloride leach liquor of spent petro-refinery catalysts using Cyanex-923 Rajiv Ranjan Srivastava, *Min-Seuk Kim, *Jae-chun Lee(UST/KIGAM, *KIGAM)	323
Po-M04	Recovery of Mg and other valuable values metals from Uyuni salar brine Khuyen Thi Tran, Hyun Soo Kim, Dae Hun Kim, Myong Jun Kim, Tam Tran(Chonnam National Univ.)	324



Po-M05	저등급 석탄의 고품위화 기술현황 정문영, *유경근(세명대, *해양대)	326
Po-M06	저등급 석탄의 활용기술 현황 유경근, *정문영(해양대, *세명대)	327
Po-M07	정광 및 광미로부터 금의 시안 및 전해생성염소 침출 권오현, 유경근, *박재현, *최의규(해양대, *광해관리공단)	328
Po-M08	중금속 오염퇴적토의 정화를 위한 기초연구 정경배, 이화진, 권오현, 유경근(해양대)	329
Po-M09	구리음극 전착물로부터 유기금속 회수를 위한 금속의 염산침출거동 연구 박일환, 전상희, 최상현, 유경근(해양대)	330
Po-M10	태양전지 모듈의 초음파 조사에 의한 분리에 대한 유기용매별 효과 김영진, 이정훈, 임진호, 이재령(강원대)	331
Po-M11	알칼리염의 혼합분쇄에 의한 Lepidolite로부터 Li 수 침출 거동 임진호, 김영진, 이정훈, 조민상, 이재령(강원대)	332
Po-M12	폐PCB 부품분리 중 발생한 연식분진으로부터 금속성분 분리 김영진, 이정훈, 임진호, 이재령(강원대)	333
Po-M13	중액선별법을 이용한 Lepidolite 정광 품위 향상연구 이정훈, 김영진, 김종원, 임진호, 이재령(강원대)	334
Po-M14	MGS에 의한 광물찌꺼기로부터 As 제거 연구 김준희, 김민규, 김우람, 한오형, *박재현, *최홍일(조선대, *광해관리공단)	335
Po-M15	국내산 미립 석탄의 MGS 적용 가능성 검토 김우람, 김민규, 김준희, 이윤섭, 류주미, 한오형(조선대)	337
Po-M16	황산-염수침출 함구리 용액으로부터 용매추출/전해채취를 이용한 구리 회수에 관한 연구 이준섭, 노혜정, 이민재, 강동준(광물자원공사)	339
Po-M17	복합구리금속산화광을 이용한 산화-환원침출 반응 매커니즘 연구 서상윤, 김종훈, 이광섭, 김영훈(광물자원공사)	340
Po-M18	정전선별 모델링을 통한 PCB 입자의 운동 궤도 예측 한성수, 박재구(한양대)	341
Po-M19	광학선별을 통한 구리 산화광의 품위향상 연구 김관호, 이훈, 김완태, 김상배, 김형석(지자연)	342

석유가스개발

Po-001	CO <sub>2</sub> 압축시스템 서지 방지를 위한 동적모사 연구 박세진, 한여경, 남수경, 이재효, 김인원(건국대)	343
Po-002	CO <sub>2</sub> EOR를 위한 CO <sub>2</sub> 압축시스템 모사 연구 김소희, 최지훈, 최원정, 박세진, 이재효, 김인원(건국대)	344
Po-003	수압파쇄 디자인을 위한 이론 및 수치 모델 비교 안종찬, 주성규, 김경수, *신창훈, *장상엽, 최중근(서울대, *가스공사)	345
Po-004	MEOR을 위한 오일과 오일샌드 시료의 박테리아 DNA 검출 임경철, *손한암, **백경화, *김현태(한양대, *지자연, **중앙대)	346
Po-005	A Study of Batch System Using the Supercritical CO <sub>2</sub> Circulation Loop and Ultrasonic for Extracting Bitumen from Oil-Sands Seongil Kim, Wisup Bae, Jeongjae Hong, Suranto, *Wonson Ryu(Sejong Univ., Hongik Univ.)	347
Po-006	A Comparative Study of Empirical Equation, Slim Tube, and Rising Bubble Apparatus Results for CO <sub>2</sub> MMP Measurement by using Decane Yonghun Kwon, Wisup Bae, Muslim, Dadan D.S.M, Saputra, F. H, Ferizal, *Won Son Ryo (Sejong Univ., Hongik Univ.)	348
Po-007	Experimental Study of Spontaneous Imbibition Test by Smart Water in Carbonate Rock 김도엽, 배위섭, 강호현, Madi Abdullah Naser, *박대진, *한정민(세종대, *가스공사)	349



Po-008	Improving phase behavior of medium-heavy oil using combination of LAS and DOSS surfactant for EOR application Byungun Min, Wisup Bae, Sungmin Jeong, Ivan Efriza, Ratna Widyaningsih, Bambang Gunadi, *Inwon Kim(Sejong Univ., *Konkuk Univ.)	350
Po-009	Investigation of The Effect of ASP Slug Sizes On Oil Recovery Sungmin Jung, Wisup Bae, Ivan Efriza, Ratna, Byungun Min, *Inwon Kim, Byungjo Kim (Sejong Univ., *Konkuk Univ., **Aekyung chemical technology company)	351
Po-010	Experimental Study of the Effect of Cationic Surfactant and Hardness on Wettability Alteration Using Spontaneous Imbibition Test Hohyeon Kang, Wisup Bae, Doyoup Kim, Madi Aldullah Naser, *Daejin Park, *Jeongmin Han (Sejong Univ., *KOGAS)	352
Po-011	오일샌드 저류층내의 저투수율층 크기 및 공간적 위치가 SAGD 생산성에 미치는 영향 분석 김정호, 박성준, 최봉혁, 신현돈(인하대)	353
Po-012	세일가스 다단파쇄 수평정의 표준곡선 일치법 적용 이성준, *신승헌, *박희원, *나경원, *정재혁(에너지홀딩스그룹, *에너지이노베이션파트너스)	354
Po-013	세일가스 개발 단계별 환경위험요소 분석 및 통제방안 연구 강운규, 이영기, 신현돈(인하대)	355
Po-014	이산화탄소 지중저장을 위한 모니터링 기술 현장 실증 사례연구 이호윤, 배재유, 박명호(석유공사)	356
Po-015	A Study on the Prediction of MMP in CO <sub>2</sub> EOR using a Process Simulator Jieun Choi, Jihoon Kim, Felicia Salim, Sangwon Lee, Seungjae Lee, In Won Kim, Jaihyo Lee(Konkuk Univ.)	357
Po-016	CBM 복수 생산정(Multi well) 경제성 평가 모바일 앱 개발 나경원, 박희원, 신승헌, *이동권, **이상훈, ***이정환(에너지홀딩스그룹, *한국에너지이앤피, **트랜디애피, ***전남대)	358
Po-017	세일가스개발 복미 고도 수처리 기술 동향 분석 나경원, *박희원, **이봉주, ***김경웅, 이지영(에코리서치그룹, *에너지홀딩스그룹, **그린사이언스, ***광주과기원)	359
Po-018	복미 세일가스 기반 화학플랜트 건설에 따른 환경배출권 거래 현황 및 전망 나경원, *박희원, **박희원, *정재혁, 이지영(에코리서치그룹, *에너지이노베이션파트너스, **에너지홀딩스그룹)	360
Po-019	열공극탄성법칙을 고려한 시추공 안정성 분석 윤재필, *김현태(UST, *지자연)	361
Po-020	인도네시아 CBM개발 환경 평가의 주요 항목 및 범위 분석 나경원, *김경웅, **박희원, **이성준, 이지영(에코리서치그룹, *광주과기원, **에너지홀딩스그룹)	362
Po-021	디지털 오일 사업의 활용 추세와 활용 전망 박희원, 나경원, 이성준, *임종세, **김경웅(에너지홀딩스그룹, *해양대, **광주과기원)	363
Po-022	해저 석유 유동관 내 왁스집적 특성 분석을 위한 전단응력 정밀제어 장치의 설계 및 구축 손비룡, 이동건, 강광상, 임종세(해양대)	364
Po-023	저류층특성과 유체특성을 고려한 가상 심해저류층모델 구축 및 비교 오창훈, 진정우, 박지훈, *조경남, *류민철, 최종근(서울대, *대우조선해양)	365
Po-024	세일가스 최적개발기법 적용사례분석 신승헌, 박희원, *김영경, **박창협, *장일식(에너지홀딩스그룹, *조선대, **강원대)	366
Po-025	세일저류층의 균열복합 다공질 유동방정식에 관한 수치해석적 연구 신창훈, 김기홍, 강일오, 소영석, 이홍, *이정환(가스공사, *전남대)	367
Po-026	현장기반의 CBM 매장량 평가기법 연구 김기훈, 손혜라, 한정민, 이성민(가스공사)	368
Po-027	CBM 최적 생산 절차 수립을 위한 생산기법 연구 강일오, 김영완, 이성민, 한정민(가스공사)	369
Po-028	CO <sub>2</sub> -EOR 기술특성 및 해외프로젝트 사례 분석 김공연, *유인향, **정병희, 이정환(전남대, *한진디엔비, **산업통상자원부)	370
Po-029	원유회수증진을 위한 CO <sub>2</sub> 주입효율 개선 기술 및 동향 김점균, *김원범, **한정민, 이정환(전남대, *드릴링서비스인터내셔널, **가스공사)	371



Po-030	분쇄시료를 이용한 셰일 암체의 흡착특성 및 물성측정 실험장치 설계 및 구축 김창재, 박진영, *정병희, 이정환(전남대, *산업통상자원부)	372
Po-031	심부시추를 위한 시추시스템 개발 및 최적화 윤현익, *류석호, **김정균, **이정환(한진디엔비, *드릴링서비스인터내셔널, **전남대)	373
Po-032	수성 및 유성이수 유정제어 시뮬레이터 강민철, 정형식, 이경복, *이태엽, 최종근(서울대, *LG상사)	374
Po-033	CO <sub>2</sub> EOR 시뮬레이션을 위한 유체 모델링 박주선, 조진형, 이근상(한양대)	375
Po-034	유정주변인자를 반영한 IPR 모델링 비교 김성일, 오창훈, *조경남, *류민철, 최종근(서울대, *대우조선해양)	376
Po-035	Evaluating Breaker Performance in the Clean-up of Damaged Fractures Akmaral A. Netzhanova, Wisup Bae, Truong H. Nguyen, Trianto A. Gunadi, Ratna Widyaningsih, Madi, Abdullah, Naser, Bambang Gunadi, *Asep K. Permadi(Sejong Univ., *Institut Teknologi Bandung)	377
Po-036	Optimization of Operating Conditions for Improving Oil Recovery by CO <sub>2</sub> WAG Injection on ABY Formation, Central Sumatra Basin Dadan D.S.M.Saputra, Wisup Bae, Fiki Hidayat Ferizal, Kwon Yonghun, Tai H. Pham, Muslim, *W.S. Ryoo, **Asep K. Permadi(Sejong Univ., *Hongik Univ., **Institut Teknologi Bandung)	378
Po-037	Comparison Of Oil Recovery By As And Asp Flooding For Medium Heavy Oil Reservoir – An Experimental Study Ivan Efriza, Wisup Bae, Sungmin Jung, Ratna, Byungun Min, *Wonson Ryoo, **Byungjo Kim (Sejong Univ., *Hongik Univ., **Aekyung chemical technology company)	379
Po-038	Water Shut-off Treatments: Effects of Different Molecular-Weight Polymers on Gelation Time With Chromium Triacetate Crosslinker Dwi Shanty A. Gunadi, Wisup Bae, Bambang Gunadi, Trianto A. Gunadi, Ratna Widyaningsih, Sungmin Jung, Akmaral Netzhanova(Sejong Univ.)	380
Po-039	Optimum Design for Multiple Transverse Fractures from a Horizontal Well A Unified Approach Son T. Dang, Wisup Bae, Dwi Shanty A. Gunadi, Tai H. Pham, Huy X. Nguyen, *Daejin Park, *Jeongmin Han (Sejong Univ., *KOGAS)	381
Po-040	The effects of surfactant concentration, pressure, and temperature on CO <sub>2</sub> foam stability Tai H. Pham, Wisup Bae, Yonghun Kwon, Dadan Saputra, Seongil Kim, Hohyeon Kang, Son T. Dang, *Wonson Ryoo(Sejong Univ., *Hongik Univ.)	382
Po-041	Optimisation of hydraulic fracturing design for shales reservoirs Truong H. Nguyen, Wisup Bae, Trianto A. Gunadi, Akmaral A. Netzhanova, Son T.Dang, *Daejin Park, *Jeongmin Han(Sejong Univ., *KOGAS)	383
Po-042	폴리머 공법 적용 불균질 저류층에서의 균열 압축률이 오일 생산에 미치는 영향 분석 연구 백수현, 박혜민, 서문혁, 정우동, 성원모(한양대)	384
Po-043	The Retention in Polymer Flooding Concerning in Molecular Weight and Concentration Effects Using Berea Sandstone Core Ratna Widyaningsih, Wisup Bae, Dwi Shanty A.Gunadi, Ivan Efriza, Sungmin Jung, Byeongon Min, *Won Son Ryoo, **Inwon Kim(Sejong Univ., *Hongik Univ., **Konkuk Univ.)	386
Po-044	고온고압 다중 지층에서 균열유체의 종류에 따른 균열 전도도의 손상현상을 고려한 수압파쇄 시뮬레이션 연구 김태준, 이민규, 정우동, 성원모(한양대)	387

자원경제 정책

Po-E01	한국의 희유금속 비축 적정성 평가 김유경, 이화석(지자연)	390
Po-E02	포트폴리오 이론을 활용한 신규 발전원 구성 연구 김주한, 김진수(한양대)	391
Po-E03	Comparison of technology-push policies and market-pull policies in promoting geothermal energy Jihyo Kim, *Amin Shokri, Lkhagva Jambaa, Minju Kang(IEPP/Seoul National Univ., *Iran)	392
Po-E04	Horizontal Directional Drilling 기술개발 동향 및 주요기업 특허동향 분석 박정규(지자연)	393



Po-E05	2012년 국내 희유금속 교역구조 분석 이화석, 김유정(지자연)	394
Po-E06	자원개발 현장성을 반영한 광산보안종목 국가기술자격의 출제기준 개정 주요내용 남광수, 강가루, 정소라, 우한성, 오광은(광해관리공단)	395
Po-E07	Bottleneck Phenomenon in US Infrastructure Industry and Industry Forecast Jae Hyuk Chung, Hee Jun Park, *Hee Won Park, *Kyung Won Na(Energy Innovation Partners, Inc., *Energy Holdings Group, Inc.)	396
Po-E08	기술·산업연계표를 활용한 에너지자원기술개발의 국가경제적 효과 예측 연구: 풍력기술을 사례로 이동준, 김경희, *이유아(서울대, *강원대)	397
Po-E09	Determinants of Investment in Upstream Petroleum Development: Case of OPEC Countries Habib Nuhu, Eunneyong Heo(Seoul National Univ.)	398
Po-E10	편의수익에 관한 연구 경향 고찰 김수현(서울대)	399
Po-E11	환경정책의 동태적 효율성에 대한 이론 체계화 연구 김은성(서울대)	401



## Improving phase behavior of medium-heavy oil using combination of LAS and DOSS surfactant for EOR application

Byungun Min<sup>1)</sup> · Wisup Bae<sup>1)\*</sup> · Sungmin Jeong<sup>1)</sup> · Ivan Efriza<sup>1)</sup> · Ratna Widyaningsih<sup>1)</sup>  
 Bambang Gunadi<sup>1)</sup> · Inwon Kim<sup>2)</sup>

### ABSTRACT

These days, Enhanced Oil Recovery (EOR) technology is commonly applied in mature fields. Chemical flooding is one of the many kinds of EOR technology. It uses chemical substances such as Surfactant, Alkali, Polymer and Low-Salinity water for improving oil recovery. Surfactant can reduce oil/water IFT (Interfacial of tension) to increase oil recovery. IFT can be measured through phase behavior experiments. Phase behavior of surfactant solutions has been studied in the literature such as Levitt et al. (2006), Zhao et al. (2008). By conducting phase behavior experiments, an effective surfactant for specific oil was determined. Generally, solubilization ratio will become over 10 for reducing IFT in that case oil's mobility will increase.

In the experiments, it was used the mixtures of single-tail anionic surfactant (LAS : Linear Alkylbenzene Sulphonate) and double-tail anionic surfactant (DOSS : Dioctyl Sodium Sulfosuccinate) from AK company. And it was used Medium-heavy which has 25° API and 12cp viscosity in the 25°C.

In the results, the mixture of Surfactants, in which double-tail anionic surfactant concentration is higher than single-tail anionic surfactant concentration, shows high solubilization ratio. But 4~5 solubilization ratio was measured in the experiments. It was estimated that surfactant from household detergents was used in the research. So synthesized EOR surfactant will be used to achieve better result for next study.

### ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Energy Resources R&D program of the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning (KETEP) grant funded by the Korea government Ministry of Knowledge Economy (No. 2011201030006A). Moreover, the authors wish to thank Schlumberger K.K for the encouragement of writing this paper.

### REFERENCES

- Levitt, D. B., 2006. Experimental Evaluation of High Performance EOR Surfactants for a Dolomite Oil Reservoir. Master Thesis, The University of Texas at Austin.
- Zhao, P., Jackson, A., Britton, C., Kim, D., Britton, L., Levitt, D., 2008. Development of High Performance Surfactants for Difficult Oils. The 2008 SPE/DOE Improved Oil Recovery Symposium in Tulsa, Oklahoma: SPE 113432

**Keywords** : Chemical EOR, Phase behavior experiment, Medium-heavy Oil  
 \*Corresponding Author (Wisup BAE), E-mail: wsbae@sejong.ac.kr

1) Department of Energy and Mineral Resources Engineering, Sejong University, Seoul, Korea

2) Department of Chemical Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea