

2021

대한화약발파공학회 춘계학술발표회 논문집

일시 2021. 04. 29(목)

장소 서울대학교 호암컨벤션센터 목련홀



사단법인 대한화약발파공학회
Korean Society of Explosives and Blasting Engineering

2021 대한화약발파공학회 춘계학술발표회

Program

시 간	제 목 / 저 자	사 회 / 좌 장
10:30~11:00	등 록	
11:00~12:00	개 회 및 정기총회	총무부회장/ 민형동
12:00~13:00	중 식	
13:00~13:50	특별강연 : 인공지능시대의 발파작업 / 김양균(한양대학교)	좌장 : 강성승 (조선대학교)

Session 1

14:00~14:20	신공항 건설을 위한 발파암 산출 표준지침 검토 및 추정공사비 연구 / 안명석(지앤비건설가치연구원), 전병주(경북대학교), 정진교(부산과학기술대학교), 김가현(경남정보대학교), 최원석(동서대학교)	좌 장 : 박훈 ((주)코리아카코)
14:20~14:40	민원 예방 및 골재 생산성 향상을 위한 채석 현장에서 전자뇌관 적용 사례 / 노치성, 이광근, 한규환((주)한화), 방인식(서원산업), 김정규(이스코 인더스트리)	
14:40~15:00	무선 전자발파 기술의 현재와 발파산업 변화 / 김갑수, 손영복, 김재훈(ORICA)	
15:00~15:20	휴 식	

Session 2

15:20~15:40	전자뇌관을 이용한 도심지 수직구 진동제어 발파 사례 / 김정환, 김경현, 윤요한((주)한화), 정민성((주)NSB 나우이엔씨), 황남순((주)한화)	좌 장 : 김종관 (전남대학교)
15:40~16:00	보안물건이 근접한 도심지의 대심도 터널발파 시공사례 / 이민수, 김희도((주)고려노벨화약), 박경엽(한양블라스텍)	
16:00~16:20	휴 식	

Session 3

16:20~16:40	Investigation of projectiles penetration through hallow concrete wall by using 3D ANSYS AUTODYN / Khaqan Baluch, 김정규, 김종관, 유지윤, 김준하, 양형식(전남대학교), 정승원(충포화약안전기술협회)	좌 장 : 김희도 ((주)고려노벨화약)
16:40~17:00	카본저항을 활용한 중·고속 충격압력 측정 시스템 개발과 SHPB 시험기를 활용한 압력보정에 관한 연구 / 김경규, 민경조, 신찬휘(전북대학교), 양주석, 윤경재(국방과학연구소), 조규용, 정민수((주)한화), 조상호(전북대학교)	
17:00~17:20	폭약의 위력계수 산정 방식에 관한 고찰 / 김민주, 권상기(인하대학교), 최병희(한국지질자원연구원)	
17:30	폐 회 식	

CONTENTS

Korean Society of Explosives and Blasting Engineering

특별강연

좌장 : 강성승 (조선대학교)

전통적시대의 발파작업	7
김정환 (한양대학교)	

Session 1

좌장 : 박훈 ((주)코리아카코)

신공공건설을 위한 발파암 산출 표준지침 검토 및 추정공사비 연구 - 개략, 군위 신공항의 발파암 중심 암파쇄량과 공사비 추정 -	11
안영석, 전병주, 정진교, 김가현, 최원석	
면역 예방 및 골재 생산성 향상을 위한 채석 현장에서 전자뇌관 적용 사례	21
노희영, 이광근, 한규환, 방인식, 김정구	
무선 전자발파 기술의 현재와 발파산업 변화	35
김갑수, 손영복, 김재훈	

Session 2

좌장 : 김종관 (전남대학교)

전자뇌관을 이용한 도심지 수직구 진동제어 발파 사례	41
김정환, 김경현, 윤요한, 정민성, 황남순	
보안물건이 근접한 도심지의 대심도 터널발파 시공사례	45
이민수, 김희도, 박경엽	

Session 3

좌장 : 김희도 ((주)고려노벨화약)

Investigation of projectiles penetration through hallow concrete wall by using 3D ANSYS AUTODYN	51
Khaqan Baluch, Jung-Gyu Kim, Jong-Gwan Kim, Ji-Yun Yu, Jun-Ha Kim, Hyung-Sik Yang, Seung-Won Jung	
카본저항을 활용한 중·고속 충격압력 측정 시스템 개발과 SHPB 시험기를 활용한 압력보정에 관한 연구	53
김경규, 민경조, 신찬휘, 양주석, 윤경재, 조규용, 정민수, 조상호	
폭약의 위력계수 산정 방식에 관한 고찰	57
김민주, 권상기, 최병희	

인공지능시대의 발파작업

김양균^{1)*}

발파는 다양한 건설공사에서 필요한 핵심작업중 하나이므로, 건설수요가 증가할수록 발파작업도 증가하게 된다. 전 세계 건설시장 증가율은 2018년부터 2023년까지 평균 4.2%로 전망(www.businesswire.com)되고 있지만, 건설분야 생산성은 매우 낮아서 전 세계 경제분야의 노동생산성은 평균적으로 2.8%증가하는 동안, 건설분야에서는 겨우 1%정도만 증가하고 있다(CNBC, 2020). 또한 국내의 건설분야 노동생산성은 18.7\$/시간(건설산업혁신방안, 2015)으로서 영국의 30\$/시간, 프랑스 37.1\$/시간, 독일 32.1\$/시간에 비해 매우 낮은 수준이고, 국내 건설업 재해율은 8.43‰로 제조업의 6.17‰보다 높은 수준이다(산업재해현황분석, 2016). 이에 따라 국토교통부는 건설산업의 생산성 혁신과 안전성 강화를 위해 2018년 10월 ‘스마트 건설기술 로드맵을 수립하고 건설산업 생산성을 25% 이상 향상, 공사기간과 재해율은 25% 이상 감축시킨다는 목표를 수립한 바 있다. 이와 같은 배경에서 4차 산업혁명 시대의 도래에 따라 발파분야에서도 생산성 및 안전성 향상을 위해 인공지능을 활용한 다양한 연구가 점차 증가하고 있다.

발파설계분야에서 인공지능은 발파패턴 설계 및 파쇄도, 비산거리, 발파진동, 적정장약량 예측을 위한 연구에 활용되고 있다. 기존에 수행된 발파데이터를 수집 및 가공하여 다양한 머신러닝 기법(주로 인공신경망(ANN))으로 분석하면 발파시공전 발파후 상황을 사전에 예측할 수 있는데, 기존의 발파설계 이론식뿐 아니라 실제 시공된 결과도 고려된 설계가 가능하므로 보다 현실적인 설계가 가능하다. 그러나 입력데이터의 품질이 불량하고 수량이 충분하지 않은 경우, 그리고 사용된 알고리즘의 종류 및 구조가 불량한 경우 그 예측정확도는 현저히 저하되므로 인공지능을 활용한 기술적용시 주의가 필요하다. 다양한 인공지능 기법 및 알고리즘의 개발에 따라 그 예측정확도 역시 향상되고 있어서 기존의 발파설계 프로그램과 결합하여 수 년내에 설계자동화가 가능하다고 예상된다.

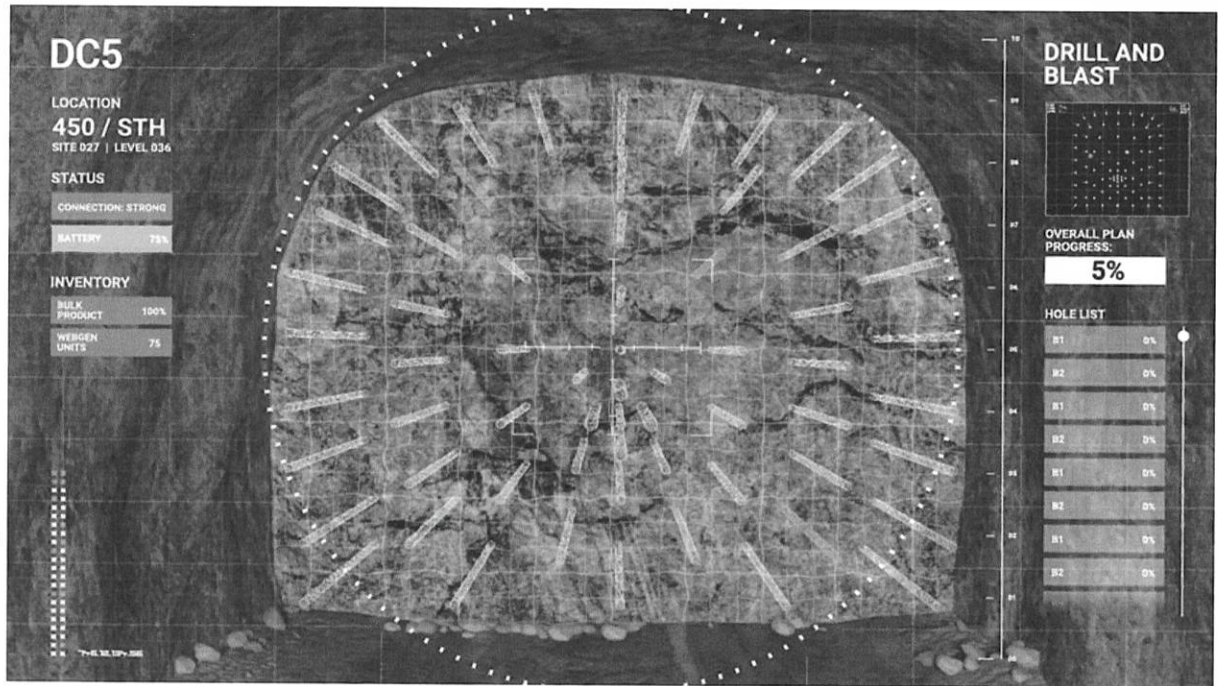
화약을 사용하여 암반을 파쇄하는 과정인 발파시공은 천공과 장약이 핵심작업이다. 최근 인공지능, 드론, 자율주행 및 로봇기술의 급속한 발달 그리고 새로운 화약류의 개발에 따라 현재의 발파시공 방법 및 과정이 머지않은 미래에 혁신적으로 변화할 것으로 예상된다. 즉, 터널 또는 채광발파시, 현재의 점보드릴에 의한 천공과 장약차 및 인력에 의한 장약작업을 연속하여 수행할 수 있는 1인 장비 또는 무인 장비가 세계적인 화약제조사 및 장비회사들에 의해 개발중이다. 여기에서는 뇌관 결선작업이 필요없는 무선 뇌관이 사용되며, 현장의 중앙통제실에서 막장 카메라 등을 이용하여 안전을 최종 확인후 발파가 실시된다. 발파후 버력처리 역시 무인 로더 및 자율주행 덤프트럭에 의해 실시되며 현장내 장비의 이동과 모든 작업 역시 중앙통제실에서 통제된다. 노천발파시는 드론과 자동화된 무인 천공 및 장약장비에 의해 거의 모든 작업이 수행될 수 있으므로 인력투입은 최소화될 것으로 예상된다.

이상과 같이 4차산업혁명기술, 특히 인공지능 기술의 급속한 발달에 따라 다른 산업분야에서와 마찬가지로 발파분야에서도 불가피하게 기술인력 수요의 감소 및 수요분야의 변화가 예상된다. 따라서 이러한 머지않은 미래에 대처하기 위해 인공지능에 대한 기본적인 지식 함양뿐만 아니라 발파관련 새로

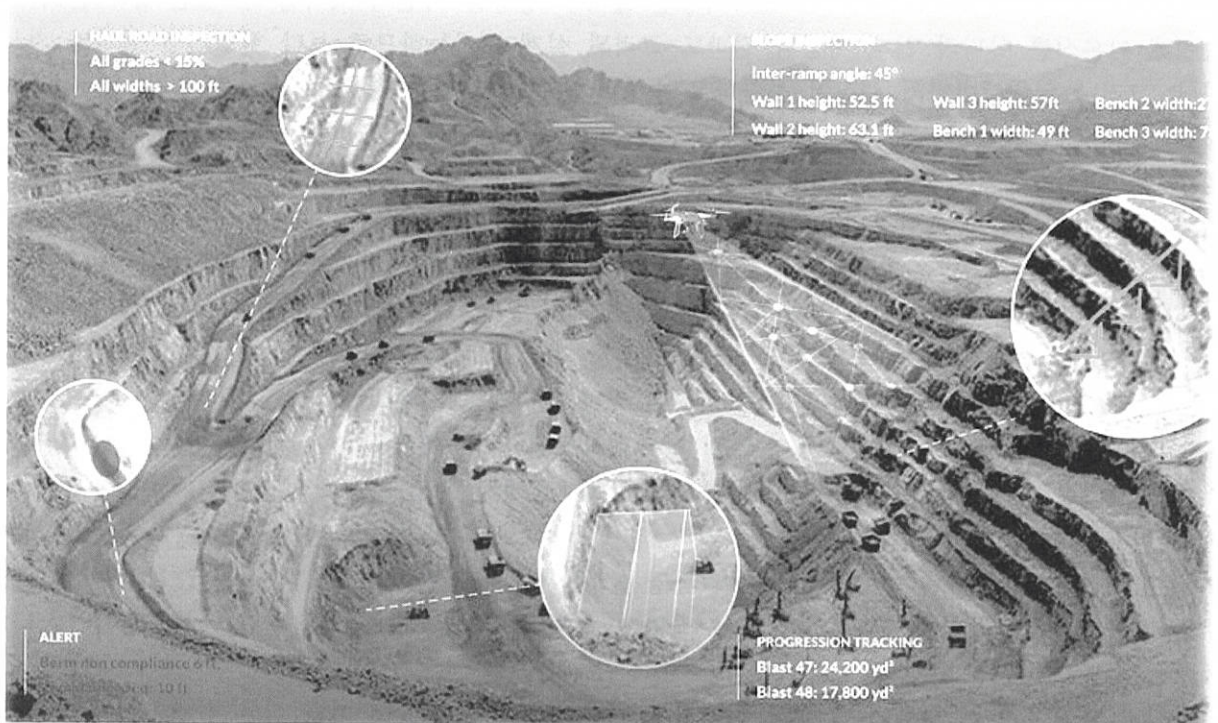
1) 한양대학교

* 교신저자 wangkoon@hanmail.net

운 틈새기술 개발이 필요하다고 사료된다.



〈인공지능과 자율작업장비를 이용한 터널발파시공, Captured from Youtube of Orica〉



〈인공지능과 드론 등을 이용한 노천발파작업, Downloaded from strayos.medium.com〉