

# 드론 빅데이터를 활용한 사후환경영향조사 활용사례

2021. 10. 28. (목)

한국환경연구원

유재진. 이후승. 조현우. 김경호. 유현석

# 목 차

1. 서론
2. KEI 활용 드론 데이터 사례
3. 데이터 활용기업의 활용 사례
4. 시사점과 제언

# I 서론

1.1 드론이란?



1.2 환경영향평가 과정에서의 활용

# 드론이란?

## ■ 드론[Drone]

- 국립국어원: *자율 항법 장치에 의하여 자동 조종되거나 무선 전파를 이용하여 원격 조종되는 무인 비행 물체*
- 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률: *조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체*

드론은 크게 회전익 드론과 고정익 드론으로 분류됨

회전익드론	고정익드론
 <p>DJI Inspire 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 헬리콥터 방식으로 운항되는 무인기</li> <li>• 기체에 로터가 장착되어 프로펠러를 회전시켜 이동하는 기체</li> </ul>	 <p>SenseFly ebee</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 비행기 방식으로 운항되는 무인기</li> <li>• 기체에 날개가 고정된 형태</li> </ul>

# 드론이란?



Mavic Pro @충남 태안군 파도리(17.12.21)



# 드론이란?



## 1. 서론

# 환경영향평가 과정에서의 활용

- 환경영향평가 과정 내 **드론의 활용** 의 어려움
    - 드론 초기 도입 비용
    - 전문적인 비행 및 촬영 어려움
    - 사업장(사유지) 촬영 허가
    - 드론 사진을 활용한 모델링 난이도
    - 우리나라의 지정학적 특성상 제한적인 비행가능구역
- VS
- 평가서 작성 및 검토 항목의 이해 부족

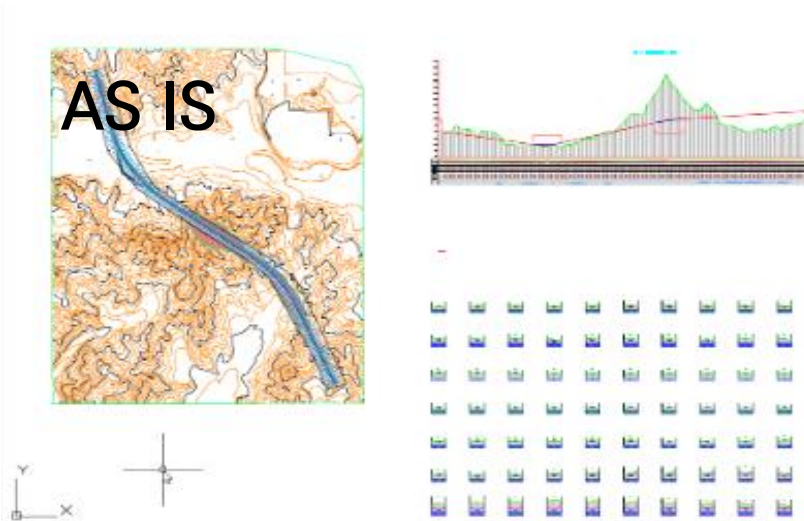


비행금지구역, 비행제한구역, 관제권  
+ 군부대, 국가보호시설(댐, 발전소 등), 국립공원

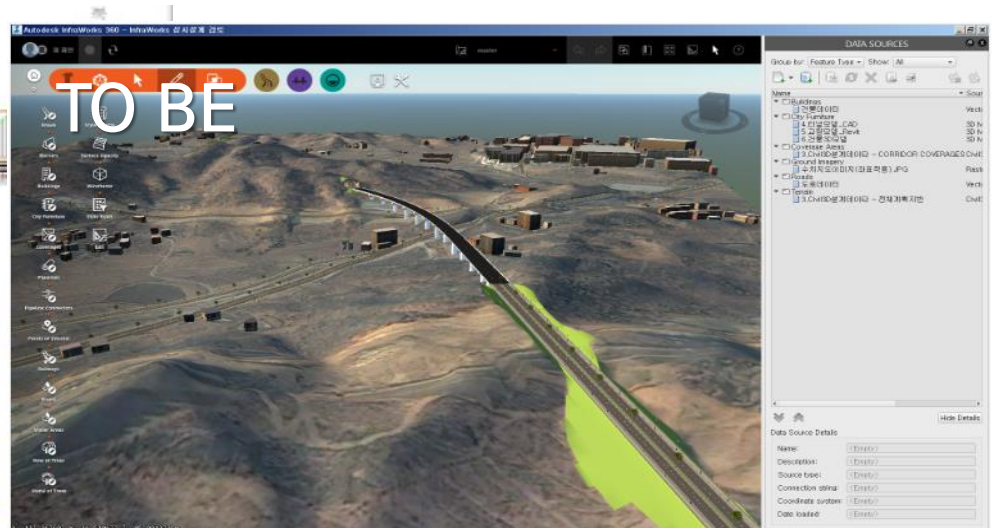
## 1. 서론

# 환경영향평가 과정에서의 활용

- 환경영향평가 과정 내 **드론의 활용** 시 이점
  - 환경영향평가 과정 ► 3차원 공간정보 및 시계열적 4차원 정보를 활용
  - 사후환경영향조사 과정 ► 협의 내용 이행 점검 활용
  - 현장조사 과정 ► 노동력 절감과 객관적 판단 근거로써 활용



▲ 환경영향평가서 및 사후환경영향조사 통보서: 2차원 도면 제시



▲ 드론 모델링: 3차원 or 4차원 정보 획득



## II KEI 드론 데이터 활용 사례

2.1 드론 활용 모니터링

2.2 환경영향평가와 관련한 드론의 활용 방안

## 드론 활용 모니터링

- 드론 자체의 기술적 한계 및 운용 인력 확보 등 현실적 문제로 인해 모든 사업에 적용 불가
- 드론 기술이 가장 적절히 사용될 수 있는 토석채취 사업을 중심으로 모니터링 수행중

사업명	소재지	촬영일자	사업유형
OO OO기술산업지구 조성사업	경북 포항시	20.05.15	특정지역의 개발
OOOOOO도시 중앙공원 조성사업	세종특별자치시	20.06.27	관광단지의 개발
OO산업(주) 토석채취사업	충남 당진시	20.07.01	토석채취 사업
(주)OO 석산개발사업	충남 서산시	20.07.01	
OO OO 토석 채취사업	경기 안성시	20.07.02	
(주)OOOOO 석산개발사업	충남 부여군	20.07.08	
(주)OOOO 외 1개 업체 채석단지	충북 청주시	20.09.14	
(주)OOOO 토석채취사업	충북 청주시	20.09.14	
OO산업(주) 석산개발사업	충남 홍성군	20.10.27	
OO개발(주) 채석단지	충남 홍성군	20.10.27	
OO산업(주) 채석단지	충남 공주시	20.11.10	
OO채석장 개발사업	충남 부여군	20.11.10	
2020년 총 11개 사업장			

+ 2021년 7개  
사업장(계속)

## 드론 활용 모니터링

- **일반적인** 전경 사진 및 동영상 촬영
- **전문적인** 자동경로 비행 및 촬영을 통한 3D 모델링



서산 OO석산 현장조사(20.07.01)



## 2. KEI 적용 사례

# 드론 활용 모니터링

- 일반적인 전경 사진 및 동영상 촬영
- 자동경로 비행 및 촬영을 통한 3D 모델링



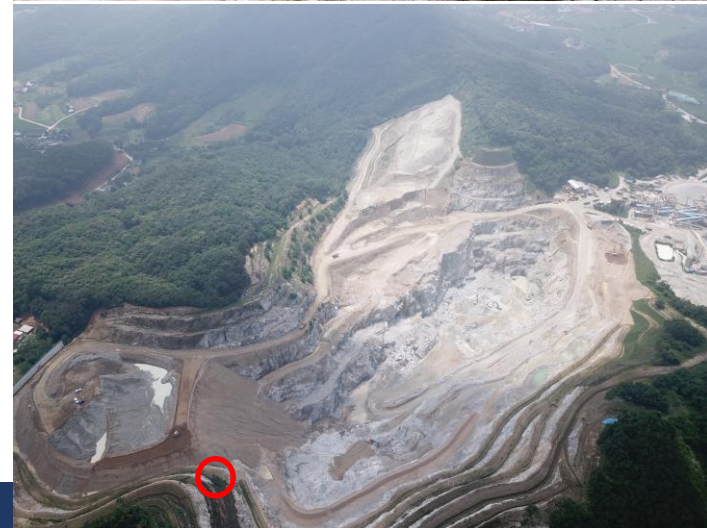
OOOO 채석단지 드론 전경 촬영(20.09.14)



## 드론 활용 모니터링

- 일반적인 전경 사진 및 동영상 촬영
- 자동경로 비행 및 촬영을 통한 3D 모델링

0000 채석단지 (20.07.02)

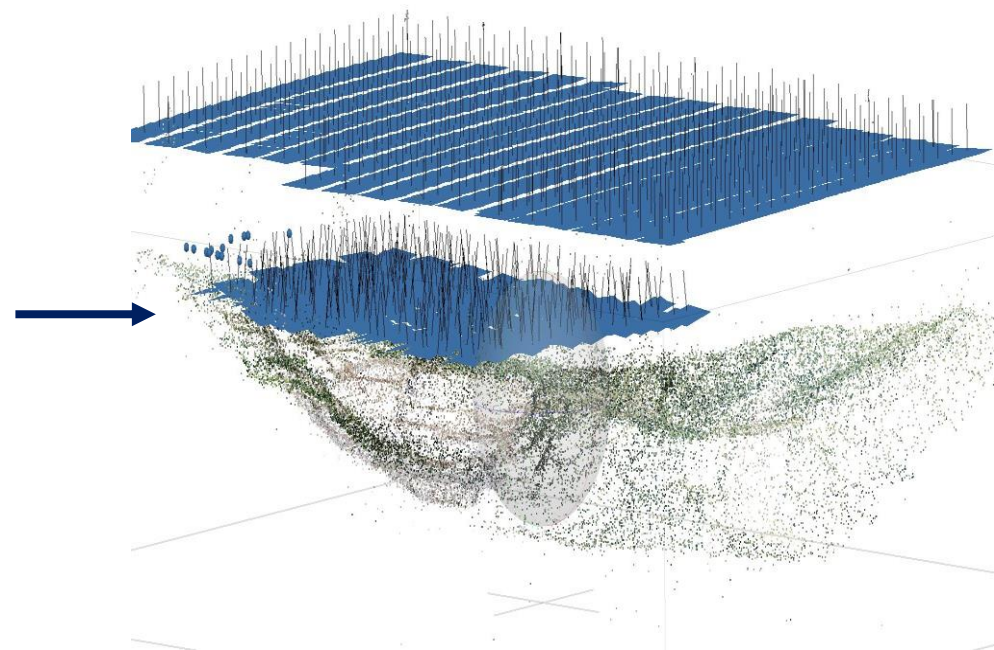
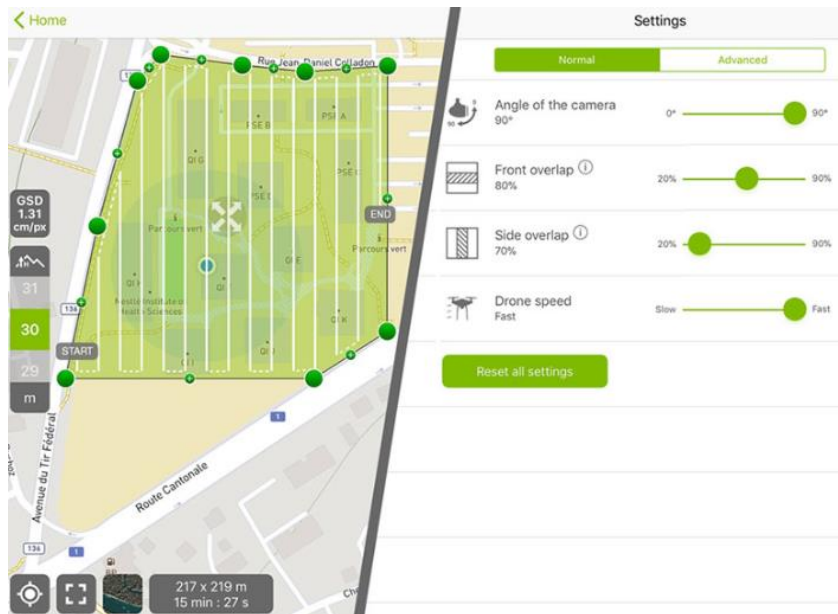


2  
4

## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 일반적인 전경 사진 및 동영상 촬영
- **전문적인** 자동경로 비행 및 촬영을 통한 3D 모델링

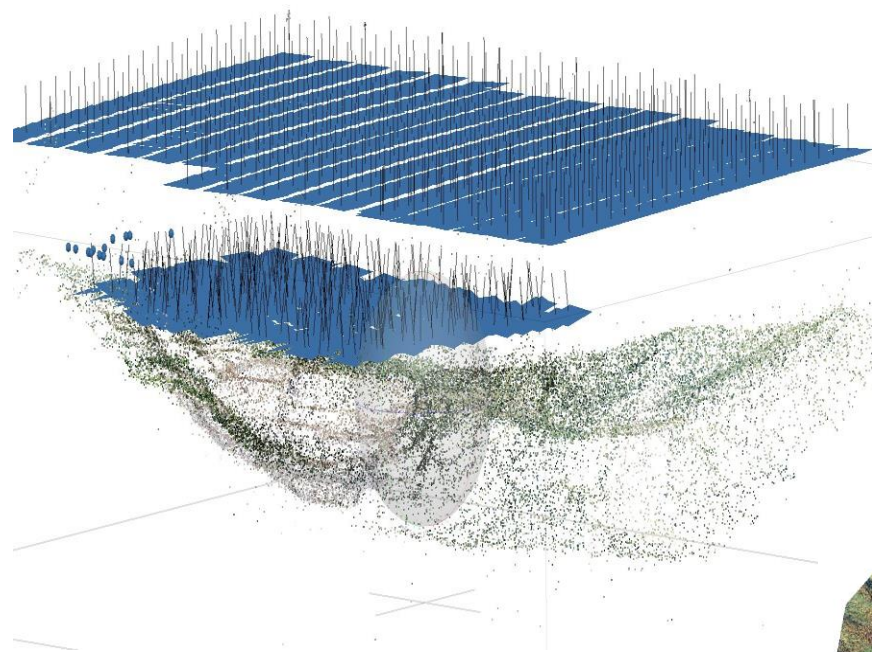




## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 일반적인 전경 사진 및 동영상 촬영
- 자동경로 비행 및 촬영을 통한 3D 모델링



DJI\_0094



DJI\_0095



DJI\_0096



DJI\_0097



DJI\_0106



DJI\_0107



DJI\_0108



DJI\_0109



DJI\_0118



DJI\_0119



DJI\_0120



DJI\_0121



정사영상



3D 모델



## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 **정사영상** 및 3D 지형정보 구축 사례



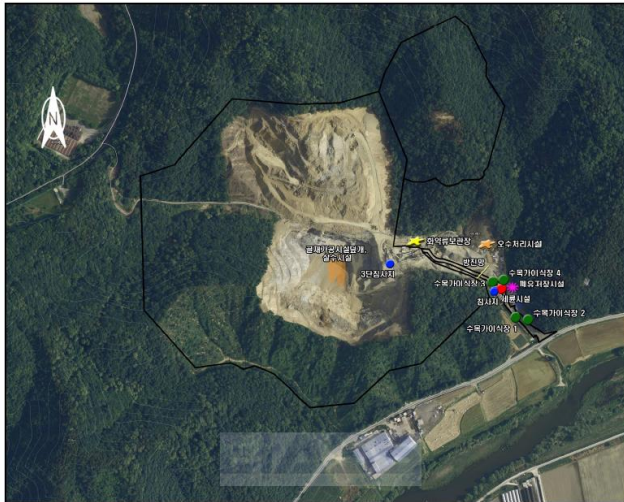
당진 OO산업 토석채취 사업(20.07.01)



## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 **정사영상** 및 3D 지형정보 구축 사례



2020년 사후환경영향조사  
결과통보서에  
수록된 지도



카카오 지도와 사업경계 중첩



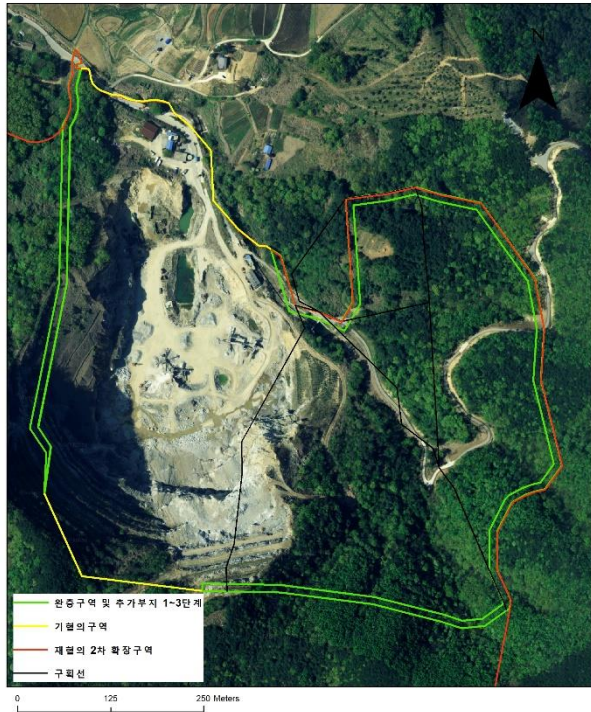
드론 구축 최신 정사영상

청주 0000 토석 채취사업(20.09.14)

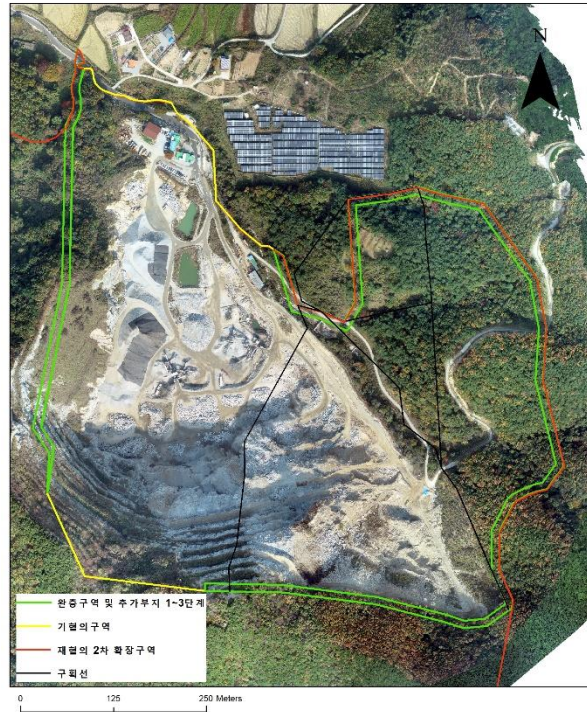


# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

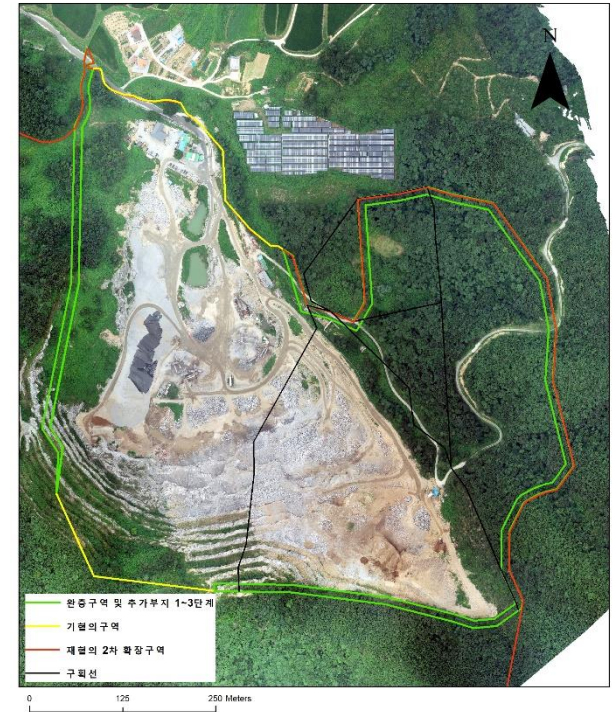
- 드론 모델링을 통한 **정사영상** 및 3D 지형정보 구축 사례



네이버 항공사진과  
중첩



20.10.27 드론영상



21.08.12 드론영상

홍성 0000 토석 채취사업 시계열 모니터링



## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 **정사영상** 및 3D 지형정보 구축 사례

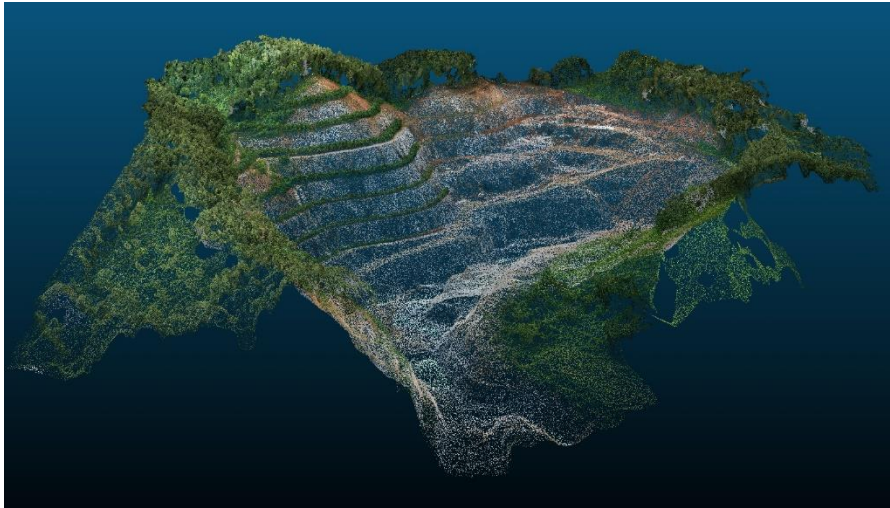


- 검토 시 환경질 자료의 위치가 사업지역의 영향을 받는 지역인지, 그렇지 않은 대조군인지 파악하는 것이 중요

안성 OO 토석 채취사업(20.07.02)

## 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 정사영상 및 3D 지형정보 구축 사례



3D Point Cloud



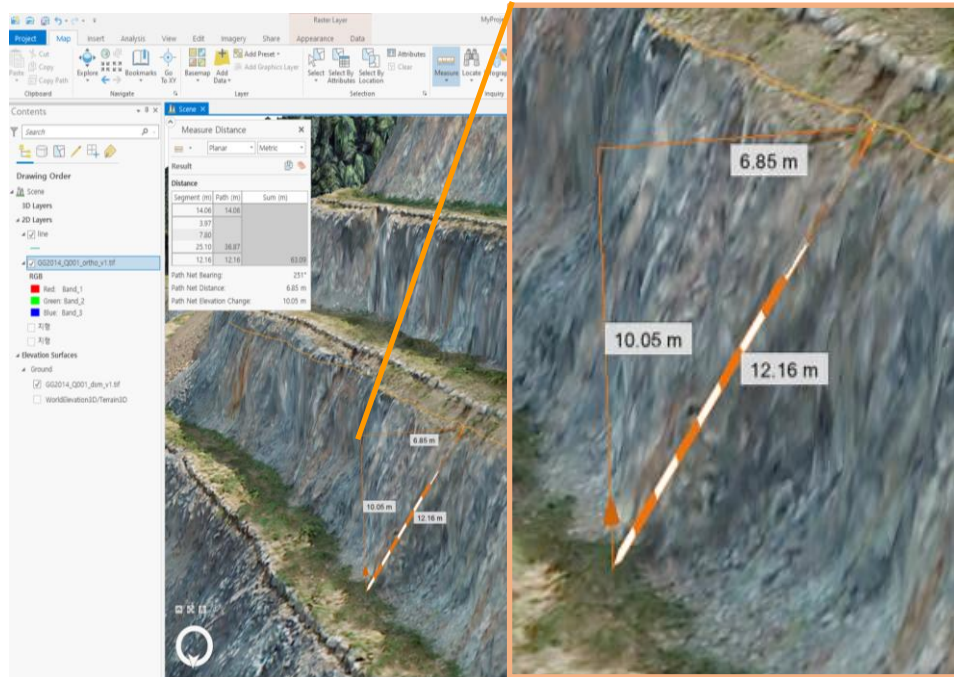
3D Mesh



## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 정사영상 및 3D 지형정보 구축 사례



사면의 높이, 경사 파악

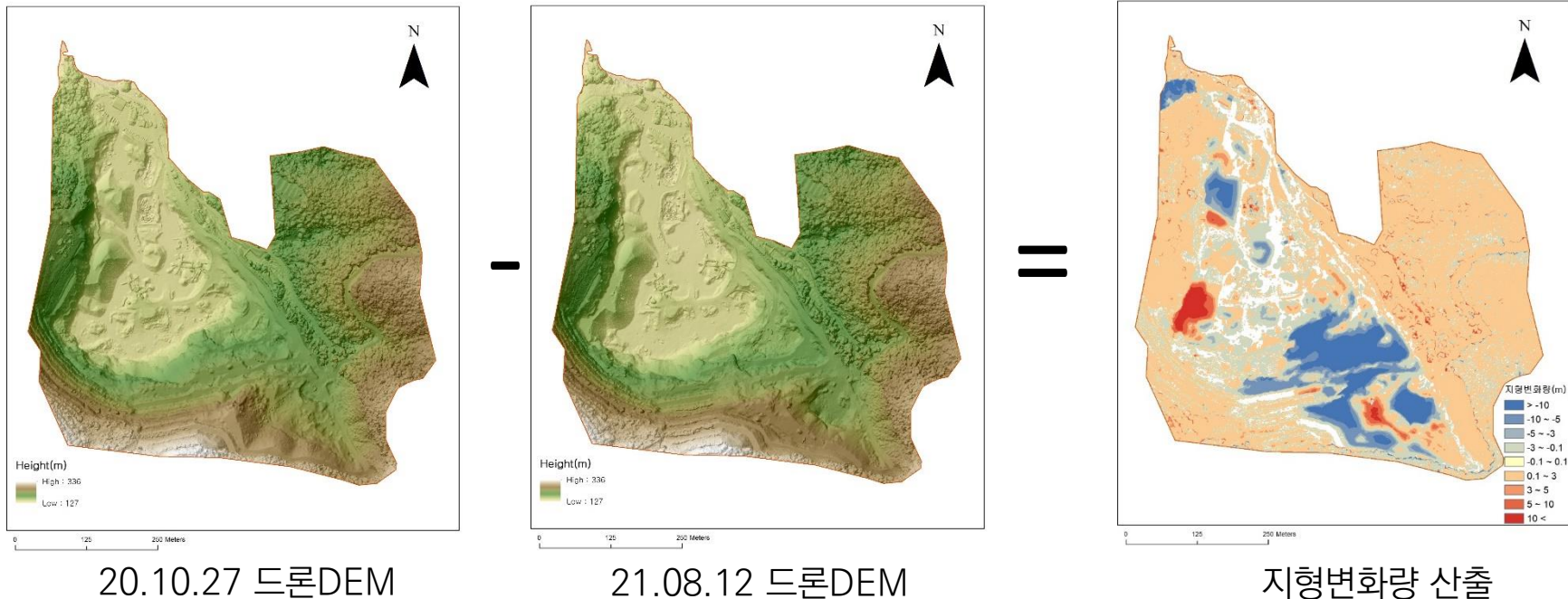


토공량 파악

## 2. KEI 적용 사례

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 정사영상 및 **3D 지형정보** 구축 사례



시계열 촬영 및 모델링 시 지형변화량(토공량) 파악

# 환경영향평가와 관련한 드론의 활용방안

- 드론 모델링을 통한 정사영상 및 3D 지형정보 구축 사례

청주 0000 석산 3D mesh 구축 사례  
(2020.09.14)

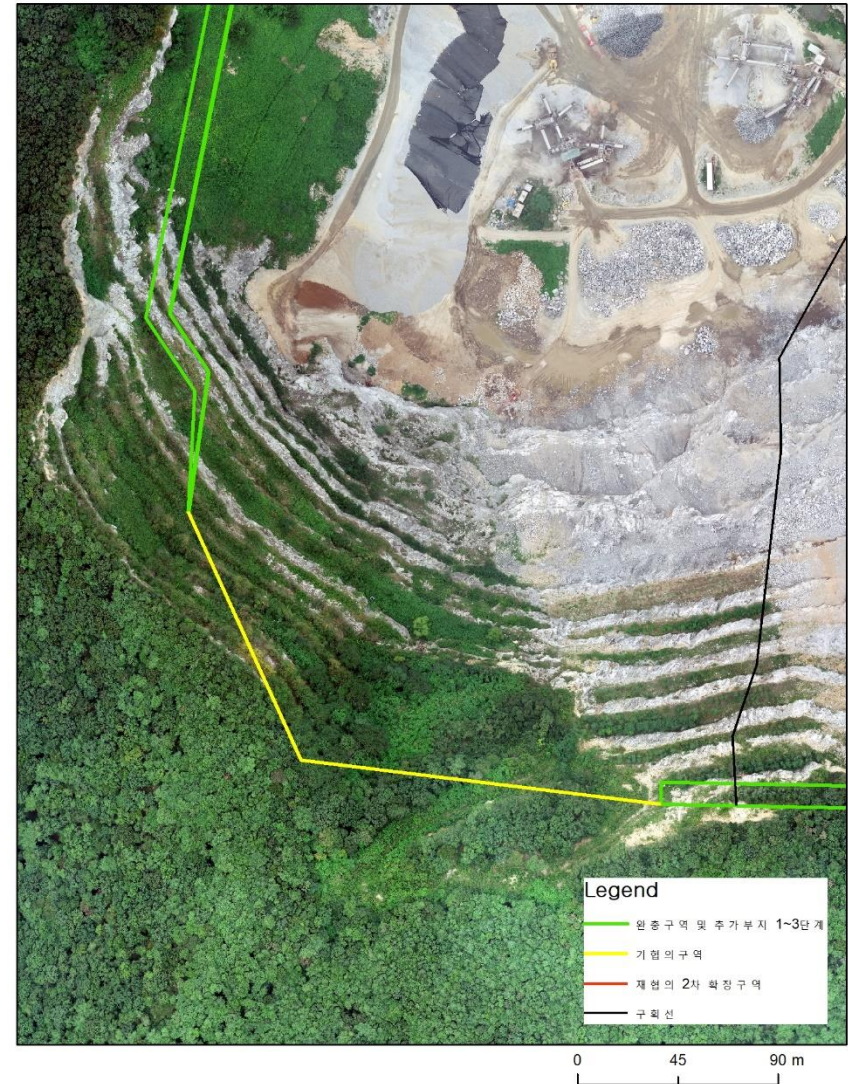


### III 기업(관)의 드론 데이터 활용 사례



## 환경영향평가 협의기관(환경부 및 각 지방·유역환경청)

- 사업지역 경계침범 여부의 확인
  - 원형보전지의 보전 여부 확인
  - 추가개발지역의 현황확인
  - 현장조사 시 노동력 절감
- 
- 20년 : 한강청 유역환경청에 자료 제공
  - 21년 : 금강, 전북지방환경청에 자료 제공



### 3. 기업(관)의 드론 데이터 활용 사례

## 환경영향평가 협의기관(환경부 및 각 지방·유역환경청)

### ■ 협의기관(금강유역환경청) 담당자 인터뷰(21.10.12)

#### ■ 드론 데이터 활용 시 환경영향평가 전과정에서의 이점

- 정사영상: 경계침범 여부 확인이 가능
- DEM: 모델링 등을 통한 토공량 산출 가능
- 3차원 모형(Point cloud, mesh): 애니메이션을 통해 현장감 전달 가능

#### ■ 현장 방문 전 경계침범 여부, 현장감 등을 파악하여 실제 현장 점검 시 시간 및 노동력 등의 절감 효과

#### 회의록

제 목	빅데이터 활용 담당자 인터뷰
일시 및 장소	2021년 10월 12일 13:00~15:00
참 소	금강청
참석자	<div> <div>&lt;내부&gt;</div> <div>유재진 (KEI 연구원)</div> </div> <div> <div>&lt;외부&gt;</div> <div>금강유역환경청 주무관)</div> </div>
주요 회의 내용	
<p>○드론 데이터 활용 시 업무상 이점?</p> <p>-일반적인 현장점검 시 사업장이 매우 넓음. 따라서 육안으로 관찰이 가능한 부분만 중점적으로 확인하게 됨. 예를 들어 침사지의 설치, 야적물 관리현황, 원형보전지의 경우 경계표식 등만 보게 되는 한계가 있음. 그러나 드론 데이터를 활용하면, 최신 지도에 경계가 표시되기 때문에 면적인 원형보전지의 원형보전여부, 완충구역의 침범 여부 등을 확인할 수 있음. 또한 3차원 데이터를 활용하여 토공량 파악, 이를 통한 공정을 파악 등이 가능할 것으로 보임</p> <p>○원형보전지나 완충구역이 훼손된 것이 드론 데이터를 통해 보여질 때 행정 처분은?</p> <p>-훼손이 크게 되지 않았다면, 사업자에게 전화상으로 확인하고 크게 훼손되었을 경우 행정처분이 이루어질 수 있음</p> <p>○제공한 드론 데이터 외 추가적으로 필요한 자료가 있는지?</p> <p>-산단의 경우 공사 시에는 사후를 100%진행하지만 운영 시는 입주율이 70% 이상 되어야 사후 조사를 수행함. 그러나 실질적, 환경적으로 영향을 미치는지 확인하기가 어려움. 물론 TMS가 있는 곳은 문제가 되지 않지만 작은 곳은 산단으로 인한 영향을 확인하기가 어렵고, 이에 따라 드론 데이터를 이러한 부분에 활용이 가능하면 좋을 것으로 보임</p> <p>○사후 이전 전락 및 환경과정에서 도움이 될 수 있는 부분이 있는지?</p> <p>-전반적으로 사업장을 가면 단편적인 부분만 보게 되어 시야가 협소해짐. 그러나 사업장과 그 주변 환경을 일체적, 전체적으로 보고 입지의 연결성 등을 판단해야 하지</p>	

### 3. 기업(관)의 드론 데이터 활용 사례

## 환경영향평가 대행업체

- KEI 검토의견을 반영하기 위한 자료 활용(예정)

일부 지형지질 항목의 조사결과가 부실할 경우 제시되는 의견

#### ○ 지형·지질

구 분	검토의견	비 고
조사지점, 항목	- 의견 없음	18, 20, 24쪽
조사시기, 주기	- 의견 없음	28쪽
조사결과·분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지형변화와 사면안정대책 실시 여부 및 안정상태 등을 파악할 수 있도록 구체적인 근거자료를 제시하는 것이 필요함</li> <li>· 사면 발생 지점을 도면에 표시하고 사면고, 사면경사, 처리방식(소단 설치 및 복구 현황) 등의 현황을 지점별로 사진과 함께 제시</li> <li>· 근거자료(위치, 처리현황 사진 등)를 도면에 표시</li> <li>· 축척 1/5,000 또는 이보다 더 상세한 지형도를 사용</li> <li>· 현황 파악을 위해 근접 항공사진(드론을 이용한 촬영사진) 또는 현장사진을 제시하고 사진의 방향과 범위를 도면에 참조 가능하도록 표시하여 제시</li> <li>· 사진의 촬영일자과 방향을 명기하여 제시</li> </ul>	33쪽
협의내용 관리·이행현황	- 의견 없음	160-161, 165쪽

00000 석회석광산 개발사업 사후환경영향조사결과 검토의견(21.07.01)

- 평가 대행업체에 드론 데이터를 제공하고 **평가서/통보서에 수록**하는 것을 협의중(00엔지니어링)

- 드론 데이터 제작 시 소요되는 **비용 절감 가능**

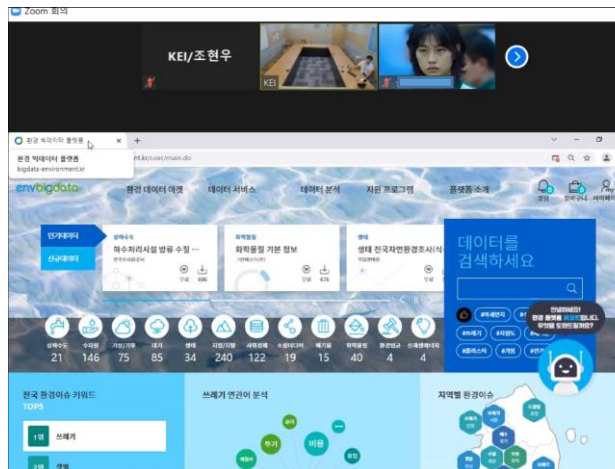
### 3. 기업(관)의 드론 데이터 활용 사례

## 데이터 활용사례 증대를 위한 전문가 교육

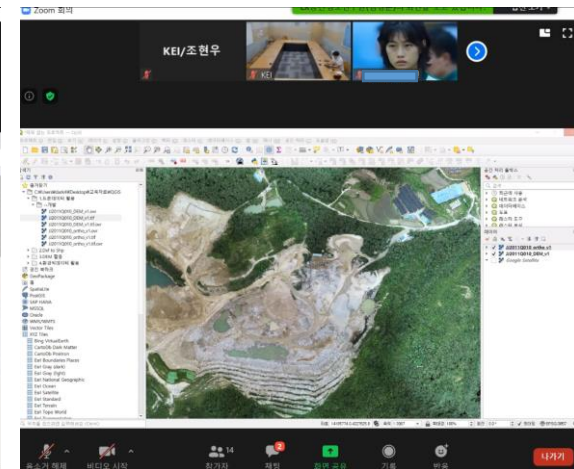
- 환경영향평가 협의기관(지방, 유역환경청) 및 환경영향평가서 작성 업체(환경영향평가 대행업체) 대상으로 전문가 교육 실시(21.10.21, 온라인)
- 드론 데이터에 대한 홍보 및 드론 데이터를 활용하기 위한 오픈소스 GIS 프로그램인 QGIS 교육수행



드론 데이터 전문가 교육 영상



빅데이터 플랫폼 홍보 영상



오픈소스 QGIS 프로그램 교육 영상



## IV 시사점과 제언

#### 4. 시사점과 제언

- 최신의 고화질 정사영상 구축을 통해 계획도면과 실제 사업지역의 현황을 파악할 수 있고,
  - 3차원 모델링을 통해 실제 현장을 보는 듯한 현장감을 전달할 수 있으며,
  - 현장점검 시에도 유용하게 활용 가능
- 
- 이상을 미루어 볼 때, 드론을 환경영향평가 과정에 적용해야 한다는 점은 이견이 없음
  - 따라서 빅데이터 사업을 통해 환경영향평가 과정에서 드론 데이터의 활용방안 마련 및 활용사례 확대가 필요함
  - 이에, KEI에서는 각 유역 및 지방환경청, 환경영향평가 대행업체 등과 인터뷰 및 자료 제공을 통해 데이터의 활용 확대를 유도하고 있음

**감사합니다**