

# “라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술”

## I. 제안 배경

안전사고는 확실성일까? 불확실성일까? 누군가는 안전사고가 언제 일어날지 모르는 불확실성이라고 생각할 수 있겠지만, 나는 안전사고는 10년, 20년 또는 30년 뒤에 언젠가는 일어나고야 마는 확실성이라고 생각한다. 그래서 나는 ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’을 제시한다. 시공사는 이 기술을 이용하여 제작한 3D맵 자료를 정기적으로 감리사에 제출하고 정부는 이 자료를 토대로 부실시공을 효과적으로 관리 감독할 수 있게 된다.

이러한 기술을 생각하게 된 이유는 최우선으로 ‘안전’을 생각했기 때문이다. 최근 ‘광주 화정동 아파트 붕괴사고’, ‘인천 검단 아파트 주차장 붕괴 사고’ 등 아파트 붕괴 사고가 연속적으로 일어나고 있다. 이러한 붕괴 사고들에서 철근이 누락되어 있었다는 한 가지 공통점을 찾아볼 수 있었다. 이것은 바로 건축물 시공에 대한 감리가 제대로 이루어지지 않고 있다는 반증이다.

나는 토목공학을 전공으로 하는 대학생이다. 첫 전공 수업 때 교수님께서 토목공학의 본질은 ‘시민을 위한 공학’임을 강조하셨다. 그때는 왜 교수님이 이 본질에 대해서 강조하셨는지 몰랐었던 것 같다. 하지만 학문에 대한 관심과 지식을 갖추고 세상을 다시 돌아보았을 때 그제야 왜 교수님께서 ‘토목공학은 시민 공학’임을 강조하셨는지 깨닫게 되었다. 현재 내가 바라본 토목공학은 시민을 위한 공학이라는 본질에서 벗어나고 있는 것만 같다. ‘시민을 위한 공학’이라는 토목공학의 본질을 되찾기 위해서는 부실시공에 의한 안전사고를 줄이고, 안전사고가 일어나더라도 피해를 최소화하는 방안과 정책 그리고 기술을 개발해야 한다고 생각한다. 이것이 우리 토목·건축인의 숙명적인 과제이다. 따라서 정부가 부실시공에 대한 관리 감독을 좀 더 편리하고 효율적으로 수행하는 데 도움이 될 수 있는 ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’을 제시하는 바이다.

## II. 라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술이란?

### 1) 기술의 개요

‘FAIR 철·배근 감리 기술’이란 빠르고(F: Fast), 정확하고(A: Accurate), 저렴하고(I: Inexpensive), 신뢰할 수 있는(R: Reliable) 공정한 감리 시스템을 의미한다. ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’은 콘크리트 타설 전, 드론에 탑재된 라이다 센서와 카메라를 활용하여 철근의 개수, 종류, 길이, 배치 각도, 배치 간격을 정확하게 분석하는 감리 기술이다. 이는 복잡하고 위험한 시공 감리 업무를 드론으로 대체하여 작업자의 안전 및 비용 절감을 동시에 달성할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

그림 1에 ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’의 개념을 나타내었다. 그림 1(a)는 감리용 3D맵 제작을 위해 라이다 센서와 카메라를 장착한 드론이 사진을 촬영하는 모습이다. 라이다 센서와 카메라로 촬영된 영상자료는 그림 1(b)의 딥러닝이 가능한 컴퓨터에서 3D 맵으로 전환되고, 그림 1(c)와 같이 철근 종류 및 배근 상태를 색으로 나타내는 정교한 철·배근 맵이 완성된다. 이후 정확한 감리를 위해 그림 1(d)와 같이 라이다 드론을 이용하여 제작된 3D 맵과 시공 전 제작한 B.I.M<sup>1)</sup> 설계 도면과 대조하여 그림 1(e)와 같이 최종 감리 자료를 만든다.

3D 설계 맵과이 자료는 감리사가 직접 작성할 수도 있고 시공사가 제작하여 정기적으로 감리사에 제공할 수 있다. 정부는 이 자료의 제공을 법제화하여 건축물의 부실시공에 대한 관리 감독을 효율적으로 수행할 수 있다.

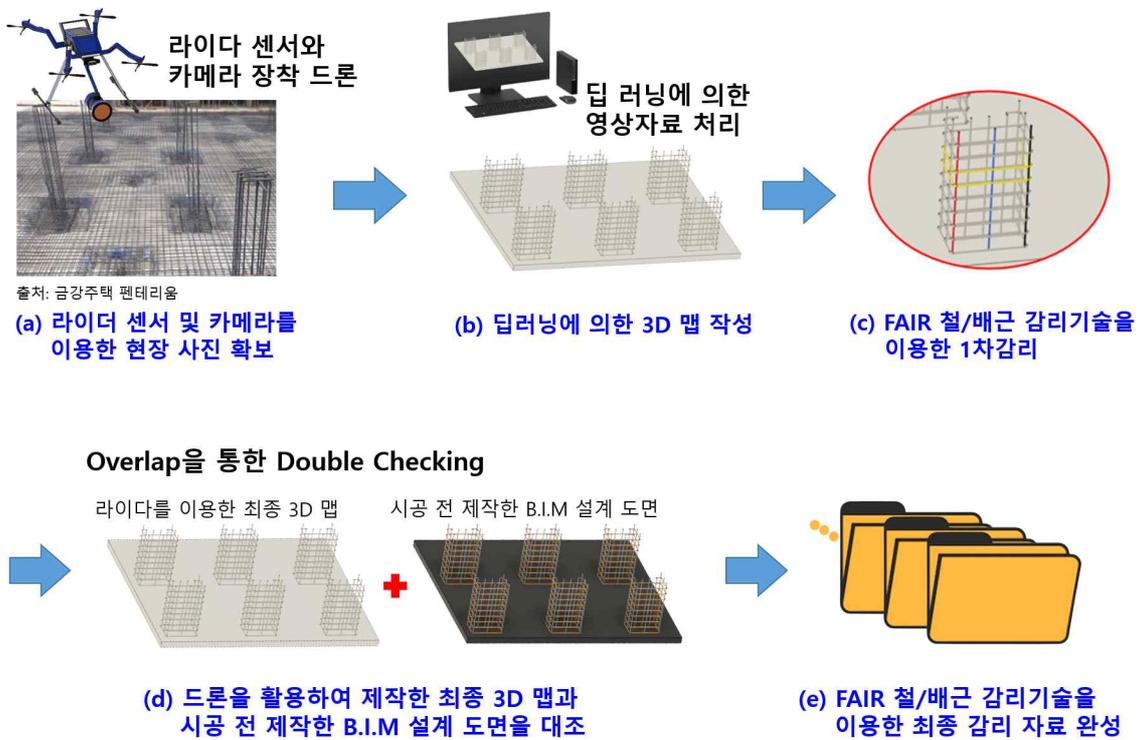


그림 1. ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’의 개념도

(사진 (a)를 제외한 모든 그림은 퓨전 360과 PPT를 통해 제작)

## 2) 기술의 세부 내용

### (가) 드론을 이용한 라이다 센서 및 카메라 촬영

건축물 시공 시 철근 배근이 완료되면 **라이다 센서와 카메라**를 장착한 드론을 사용하여 건설 현장을 촬영한다. 라이다 센서는 3차원 정보를 정확히 표현해 주기 때문에 **철근의 개수**뿐만 아니라 **철근의 종류, 길이, 배치 간격 및 배치 각도**를 모두 알 수 있다.

1) B.I.M(Building Information Modeling): 3D 가상공간을 이용하여 시공 및 운영에 필요한 정보, 모델을 작성하는 기술

그림 2는 라이다 센서와 카메라 영상의 조합이 필요한 이유를 설명하고 있다. 라이다 센서는 카메라 영상이 표현하기 어려운 3차원적인 정보를 제공하고 카메라는 정확한 색상 정보를 제공하는 특징을 가지고 있다.

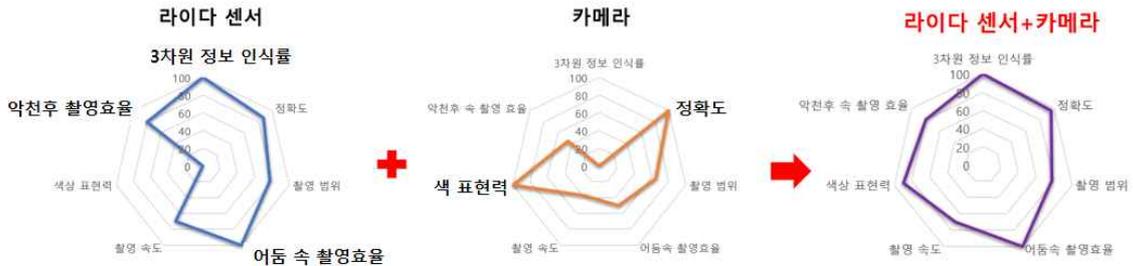
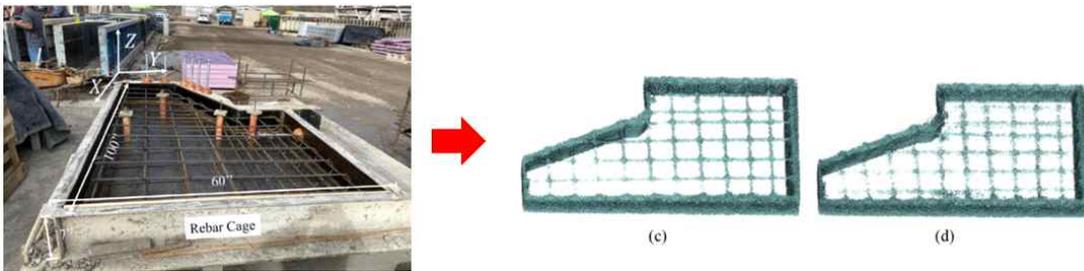


그림 2. 라이다 센서와 카메라 영상 조합의 장점

(나) 실현 가능성

① 라이다 센서를 활용한 3D맵 정확도



출처: Automation in Construction

그림 3. 라이다센서 3D 맵핑 정확도

그림 3에서 사진을 자세히 보면 철근 두 층을 겹친 것을 볼 수 있다. 이 두 층을 겹친 채로 3D 맵핑하여 위층과 아래층을 각각 구별해 냈다. 그림 3(c)가 위층 철근, 그림 3(d)가 아래층 철근이다.

② 딥러닝 기술 현황

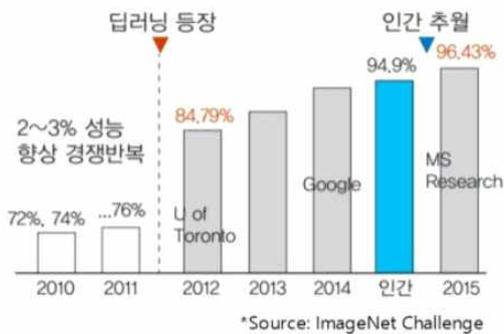


그림 4에서 알 수 있듯이 딥러닝의 시각 인식률은 96.43%로 2015년에 이미 인간의 수준을 넘어섰다. 2020년 기준 딥러닝 시각 인식률은 98.7%를 달성했으며, 보다 3년 후인 현재 2023년에는 더 높은 인식률을 달성했을 것으로 예상된다.

이처럼 현재 컴퓨터를 기반으로 한 기술은 정말 무서운 속도로 개발되고 있다.

### III. 정책 제안 & 기대효과

‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’은 철근 시공 감리의 모든 과정을 시각화할 수 있다는 또 하나의 큰 장점이 있다. 이는 효과적이고 투명한 건축 시공 과정을 감독할 수 있는 ‘핵심 키’가 될 것이라고 생각된다. 따라서 발주처 또는 원청은 위의 새로운 감리 기술을 절대적으로 사용해야 하는 정책이 필요하다. 정부는 시각화된 자료를 활용한 건축물 시공 공정의 감독을 위한 제도를 마련하고, 시공사들이 이 제도를 잘 지키고 있는지 철저히 감독해야 한다.

이 같은 정책은 다음과 같은 국민의 안전과 경제적 효과를 기대할 수 있다.



그림5. 기대효과

(1) 첫 번째로 국민에게 안전한 건축물을 제공하는데 가장 크게 기여하고, 부실 공사로 인한 안전사고를 최소화할 수 있다. (2) 두 번째로는 드론, 인공지능, 라이다 센서 등과 같은 4차산업 기반 기술의 발전을 활성화하고 이로 인한 경제 발전이 이루어질 것이다. 현재 드론, 인공지능, 다양한 센서, 소프트웨어 등과 같은 기술들은 미래 산업을 견인할 중추적 기술로 인식되고 있기 때문에, 이와 관련된 산업이 발전하게 된다면 세계를 이끌어나가는 대한민국이 될 수 있다고 생각한다. (3) 세 번째로는 토목·건축산업을 좀 더 투명하고 깨끗한 방향으로 이끌어감으로써 토목공학의 본 의미였던 ‘시민을 위한 공학’이라는 본질을 되찾아 줄 수 있게 될 것이라고 믿는다.

### IV. 글을 마무리하며

‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’은 여러 스마트 기술의 융합으로 감리 인력과 비용을 감소시켜 보다 저렴하면서 보다 빠르고 정확한 기술로써 국민의 신뢰를 얻어나갈 수 있는 건축물 시공 감리 기술이라고 생각한다.

매년 건설 현장에서의 사망자 수는 매년 약 400명 정도로 알려져 있다. 나는 시민들의 안전한 도시환경을 조성하는 것도 중요하지만 도시환경을 조성하기 위한 토목·건축인의 더 이상의 희생이 없어야 한다고 생각한다. ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’의 정책적 도입은 건설 현장의 안전 향상에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

‘탁월함은 행위가 아니라 습관이다’라는 아리스토텔레스의 명언이 있다. 나는 안전 또한 습관에서 비롯되는 것이라고 생각한다. 따라서 ‘라이다 드론을 활용한 FAIR 철·배근 감리 기술’과 같은 여러 아이디어와 정책들이 시행되고 잘 지켜진다면 ‘국민 모두가 믿을 수 있는 안전하고 편리한 도시환경을 그리고 안전한 건설 현장을 만들어 갈 수 있지 않을까?’라는 생각을 해 본다.