

건설현장 드론 활용에 따른 윤리적쟁점 고찰

Ethical Considerations of Drone Application in Construction Sites

○김 성 인*

Kim, Sung-In

박 종 현**

Pack, Jong-hyen

Abstract

The use of drone technology in the construction industry has rapidly increased in recent years, enhancing efficiency and accuracy in site investigation, surveying, and real-time monitoring. However, alongside these technological advancements, ethical concerns have emerged—particularly regarding privacy violations, unauthorized surveillance, and the monitoring of construction workers. This study examines these ethical challenges through literature review and comparative analysis of domestic and international cases. Focusing on issues of privacy infringement and labor surveillance, it compares cases from South Korea, the United States, and the United Kingdom, highlighting differences in legal responses and regulatory frameworks. The findings indicate that while countries like the U.S. and U.K. have developed institutional safeguards under privacy laws, South Korea lacks clear regulations governing drone usage in such contexts. Based on this analysis, the study underscores the urgent need for regulatory reforms and ethical guidelines to ensure the responsible use of drones in construction sites.

키워드 : 건설 드론, 프라이버시 침해, 노동자 감시, 윤리적 쟁점, 개인정보 보호, 법제 비교

Keywords : construction drones, privacy violation, worker surveillance, ethical issues, data protection, legal comparison

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

드론 기술은 건설현장에서 작업의 효율성과 안전성을 제고하는 데 기여하고 있으나, 동시에 프라이버시 침해와 같은 윤리적 문제를 야기하고 있다. 특히 국내의 경우 관련 법과 제도의 정비가 미흡하여 기술 활용과 인권 보호 간의 균형이 요구된다. 이에 본 연구는 건설현장에서 드론 사용 시 발생할 수 있는 윤리적 쟁점, 특히 사생활 침해 문제를 중심으로 그 문제점을 분석하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 문헌 연구를 중심으로 건설 현장에서 드론 활용과 관련된 윤리적 쟁점을 심층적으로 분석한다. 이를 위해 국내외 학술자료, 정책 보고서, 관련 사례 등을 검토하고, 한국, 유럽연합(EU), 미국의 관련 법규를 비교함으로써 윤리적 문제에 대한 제도적 대응 방안을 탐색한다.

연구의 범위는 건설 현장 내 드론 활용에 한정하며, 기

술적 세부 사항보다는 윤리적·법적 문제에 초점을 맞춘다. 특히 드론이 고정된 감시 장치인 CCTV와 달리 이동성과 비예측성을 지닌다는 특성에 주목하여, 광범위한 사생활 침해 가능성에 대한 우려를 함께 고찰하고자 한다.

2. 건설 현장 드론 기술 개요

2.1 건설 드론의 개념 및 발전

드론(Drone)은 무인항공기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle) 기술을 바탕으로 개발되어 군사 및 산업 분야에서 먼저 활용되었으며, 2000년대 중반 이후부터는 민간 분야로의 확산이 본격화되었다. 2010년대 들어 북미와 유럽을 중심으로 관련 기술이 상업화되면서 건설 산업에서도 드론의 도입이 빠르게 증가하였다 (김민수, & 최은정, (2021)). 건설 현장에서 드론은 고해상도 카메라, GPS 기반의 센서, 자동 비행 소프트웨어 등을 탑재하여 기존의 수작업 기반 조사 및 관리 업무를 보완하고 있다. 이를 통해 작업의 정확성과 효율성이 크게 향상되었으며, 인력 부담 또한 감소하고 있다 (이재호, 김우진, & 윤기열, (2022)).

특히 지형 측량과 현장 조사 분야에서 드론은 기존 방식보다 신속하고 정밀한 데이터 수집이 가능하여, 건설 프로젝트 초기 단계에서의 부지 분석, 공정 계획 수립 등에 유용하게 활용되고 있다. 항공 영상 기반의 3D 모델링이나 디지털 표고 모델 생성 기술은 미국과 유럽을 중심으

* 호남대 건축학부 4학년 과정

** 호남대학교 교수 박종현

(Corresponding author : Department of Architecture, Honam University, @my.honam.ac.kr)

로 먼저 확산되었고, 최근에는 국내 건설 현장에서도 빠르게 채택되고 있다 (이정안, & 송민석. (2023)).

한편, 실시간 모니터링 기술의 발전에 따라 드론은 현장의 안전관리나 품질 점검 등에서도 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 고성능 광학 장비 및 열화상 센서를 활용한 실시간 영상 전송은 관리자에게 현장 상황을 즉각적으로 전달할 수 있어 사고 예방과 신속한 의사결정을 돕는다. 이러한 기술은 프로젝트 전반의 투명성과 효율성을 높이고, 근로자의 안전 확보에도 긍정적인 영향을 미치고 있다. 드론 기술은 향후 인공지능 기반 분석 시스템, 자동 이착륙 기술과 결합되어 건설 산업에서의 활용 영역이 더욱 확대될 것으로 전망된다.

2.3 건설 드론의 기술

(실시간 모니터링과 현장 조사 및 측량)에 관한 법규

본 연구는 건설 현장에서 활용되는 주요 드론 기술인 실시간 모니터링과 현장 조사 및 측량과 관련된 국내외 법규를 분석하여 윤리적 문제 발생 가능성을 검토하고, 향후 제도적 개선 방향을 제시하고자 한다. 또한 드론의 상용화가 급격히 이루어지고 있음에도 불구하고, 한국은 개인정보 보호와 관련된 명확한 기준이나 기술적 보호 조치가 미흡하다고 지적하고자 한다.



그림 1. 실시간 모니터링과 현장 조사 및 측량

표 1. 국내외 드론의 법제 비교 분석
(실시간 모니터링 & 현장조사/측량)

구분	법규명 또는 기관	주요 내용 요약	비고
국내 사례	항공안전법	드론 비행, 비행 승인, 금지구역, 안전관리 의무 등 규정	기술 활용 세부 규정 미비
	개인정보 보호법	영상·위치 정보 등 개인 정보 수집·이용·보관 기준 규정	사전 동의, 고지 필요
	위치정보 보호법	개인 위치 정보 보호, 동의 없는 수집 금지	동선 추적 시 적용
	산업안전보건법	사업주의 안전관리 책임, 드론 활용 시에도 적용 가능	윤리적 고려 필요
	건설산업기본법	건설 공사 품질 및 안전 관리, 드론 수집 데이터의 법적 효력 논의 필요	법적 근거 모호
해외 사례	미국 (FAA)	드론 등록, 조종 자격, 비행 규칙 등 체계적 규제	상업적 이용 규정 명확
	미국 주법	주별로 사생활 보호 법령 존재, 드론 감시에 대한 제한	주별 차이 큼
	유럽연합 (EU, GDPR)	영상·개인 정보 수집 시 엄격한 동의 기준, 처리 제한	데이터 보호 우선
	EU 드론 규정	드론 안전성, 등록, 운용기준 등 별도 규정 존재	통합적 관리 체계
	일본 (항공법 및 개인정보법)	드론 비행 허가 및 안전 기준 강화, 영상 정보의 수집·관리 규제	고도 제한 등 포함

3. 건설 드론기술의 윤리적 문제

3.1 건축 드론 프라이버시 침해 사례 - 국내외 비교

건설 현장에서 드론을 운용하는 과정에서 인근 주민의 사생활이 침해되는 사례가 국내외에서 지속적으로 보고되고 있다. 국내의 한 공동주택 신축 공사 현장에서는 드론이 인접한 주거 지역 상공을 비행하며, 주민의 창문 내부를 촬영하는 일이 발생하였다. 이에 대해 일부 주민은 사전 동의 없는 촬영에 대한 불쾌감을 표현하고, 관계 기관에 민원을 제기하였다. 현재 국내에서는 드론 촬영 시의 사전 고지 및 동의 의무에 대한 명확한 법적 기준이 부재한 상황이다. 김도현 외(2022)는 일반인의 일상공간이 무인으로 촬영될 경우, 이는 사전 동의 없는 정보 수집으로서 프라이버시 침해 소지가 크다고 지적하였다.

반면, 미국 캘리포니아주 샌호세 인근의 주택개발 현장에서는 드론을 통한 공정 모니터링 중 인근 주택의 뒷마당 및 실내 활동까지 촬영되었고, 지역 사회의 항의에 따라 해당 건설사는 드론 운용 지침을 즉각 수정하였다. 미국은 연방법 차원에서는 드론 영상 수집을 포괄적으로 규제하지 않지만, 주 단위 법률인 캘리포니아주 소비자 프라이버시 보호법(CCPA)은 개인 식별 정보 수집 시 고지 및 동의 절차를 의무화하고 있다. 이에 대해 Meyers(2021)는 드론을 활용한 영상 수집이 개인 영역을 포착할 경우, 이는 주법상 비합법적 감시 행위로 간주될 수 있다고 언급

하였다.

3.2 건설 드론 노동자 감시 사례 - 국내외 비교

건설현장에서 드론을 노동자 감시에 활용하는 사례도 논란의 대상이 되고 있다. 국내의 한 건설사는 안전관리 및 작업 효율성 향상을 목적으로 현장 상시 드론 촬영을 도입하였으나, 이 과정에서 작업자 동의를 받지 않았고 촬영 범위에 휴식 시간이나 비업무 활동까지 포함되면서 노동자 인권 침해 논란이 발생하였다. 박지은 외(2023)는 근로자 동의 없이 드론으로 업무 현장을 촬영하는 것은 사적 영역의 침범으로 간주될 수 있다고 언급한다.

해외에서는 영국 런던의 대형 건설현장에서 실시간 드론 감시가 도입되자, 노동조합이 해당 영상이 노동자 성과평가 자료로 사용되고 있다는 점을 지적하며 즉각적인 운용 중단을 요청한 바 있다. 유럽연합(EU)의 일반 개인정보 보호규정(GDPR)에 따르면, 근로자가 자신이 촬영 대상임을 인지하지 못하거나 동의하지 않은 상태에서 정보가 수집될 경우 이는 명백한 위법 행위이다. 이에 대해 ICO(2021)는 감시 장비 운용은 투명성과 동의 기반 원칙을 따라야 하며, 이는 노동자 보호와 직접적으로 연결된다고 강조한다.

3.3 종합 분석

건설 현장에서 드론 기술의 활용은 실시간 데이터 수집, 정밀 측량, 공정 모니터링 등의 측면에서 뚜렷한 장점을 보이며, 현대 건설관리의 핵심 도구로 자리 잡고 있다. 그러나 본 연구에서 살펴본 국내의 사례들은 드론이 개인의 사생활이나 노동자의 권리를 침해할 수 있는 가능성 또한 내포하고 있음을 보여준다.

표2. 국내외 프라이버시 및 노동자 감시 문제의 비교분석

항목	한국	해외 (미국/영국)
법제	사생활 보호 기준 미비, 드론법 중심 규제	개인정보 보호법에 기반한 사전 고지·동의 의무 명확화
문제 발생 원인	도시 밀집 환경, 비고지 촬영 관행	법의식 높은 시민사회와 지역 공동체의 감시
사회적 대응	민원 중심의 사후 대응, 제도 개선 지연	법률 및 기업 내규에 따른 신속한 가이드라인 정비
감시 대상	근로자, 인근 주민 모두가 비동의 상태에서 촬영되는 경우 존재	감시 대상에게 사전 고지 및 동의 필수, 미이행 시 법적 책임 발생
기술 운용 방식	촬영 목적, 범위의 불투명성	목적 명확화, 영상 활용·보관 주기 공개, 최소한의 데이터 수집 원칙 적용

한국에서는 드론 운용과 관련해 촬영 범위나 사전 고지 의무에 대한 명확한 법적 기준이 부재한 상황에서, 주민의 사적 공간이 의도치 않게 노출되는 사건이 발생하고 있다. 이러한 법적 공백은 프라이버시 침해로 이어질 수 있는 구조적 문제를 내포하고 있다. 반면, 미국은 주 단위의 개인정보 보호 법령을 통해 유사한 문제에 적극 대응하고

있다. 특히 캘리포니아주의 경우, 개인 식별 정보 수집 사전 동의를 필수로 규정하고 있으며, 드론 촬영 또한 이 원칙에 따라 엄격히 규제된다.

노동자 감시 측면에서도 국내에서는 근로자의 동의 없이 드론으로 촬영된 영상이 반복적으로 수집되는 사례가 존재하며, 이는 심각한 인권 침해 논란으로 이어지고 있다. 반면 영국은 유럽연합의 GDPR(일반개인정보보호법) 기준에 따라 감시 장비 운용 시 명확한 고지와 정보 주체의 권리 보장을 의무화하고 있다. 이에 따라 노동조합이 적극적으로 대응하며, 근로자 보호를 위한 제도적 장치를 마련해 나가고 있다.

표3. 국내외 법제 기반 드론 활용 사례 비교

구분	국가/기관	법제도 특징	드론 활용 방식 및 효과	법적·윤리적 반영 예시
국내 사례	LH공사 (대한민국)	- 개인정보 보호법 적용 - 드론 세부 법령 미비	- 실시간 영상 중계 + GIS-공정 관리 및 민원 대응	사전 동의 없이 촬영 가능 → 프라이버시 논란 여지 있음
	한국도로공사 (대한민국)	- 항공안전법 기반 비행 승인 - 윤리 기준 없음	드론 3D모델링 + 측량 - 공사 시간 단축, 정확도 향상	법적 근거 부족으로 데이터 법적 효력 모호
해외 사례	Crossrail (영국)	- GDPR 적용 - 드론 촬영 시 명시적 동의 필요	- LiDAR 드론 + GIS- 열차 운행 간섭 없는 지형 분석	데이터 목적, 보관 기간 고지 필수
	Shimizu Corp. (일본)	- 항공법 + 개인정보법 병행 - 영상 정보 수집 규제	- 드론 + IoT + AI - 실시간 원격 모니터링 시스템 구축	클라우드 저장 시에도 사전 통제 체계 작동

3.4 시사점

본 비교 분석을 통해, 드론 기술의 발전은 인권 보호와 병행되어야 하며, 기술의 운용 방식이 윤리적이고 법적으로 정당할 때에만 사회적 수용성과 지속 가능성을 확보할 수 있다는 중요한 시사점을 도출할 수 있다. 이를 바탕으로 다음과 같은 정책적 함의가 제시된다:

첫 번째 법·제도 정비의 시급성으로 한국은 드론 촬영과 관련된 사전 고지 의무, 촬영 범위 제한, 데이터 보호 기준 등에 관한 법률적 공백을 시급히 보완해야 하며, 이는 프라이버시 침해를 방지하는 기본적 제도 장치로 작동할 수 있다.

두 번째 운영 지침의 체계화로 건설 현장 내 드론 활용 시, 촬영 목적, 대상, 보관 기간, 활용 범위를 명시한 표준 운영 지침을 마련하고, 정보 제공과 동의 절차를 체계화함으로써 운용의 투명성과 예측 가능성을 확보해야 한다.

세 번째 노동자 인권 보호 장치 강화로 드론을 통한 촬영이 근로자의 업무 평가나 징계 도구로 악용되지 않도록 방지 장치를 마련하고, 사생활 보호와 업무 감시 간의 균형 있는 제도 설계가 필요하다.

마지막으로 국제 기준과의 정합성 확보로 GDPR, CCPA

등 글로벌 개인정보 보호 규범을 참조하여 국내 제도를 정비함으로써, 국제 협력 기반 마련과 해외 진출 시 규제 리스크에 선제적으로 대응할 수 있도록 해야 한다.

4. 결론

드론 기술은 건설 산업에서 작업 효율성과 안전성 향상을 이끄는 혁신적 도구로 활용되고 있으며, 정밀 측량, 공정 관리, 실시간 모니터링 등에서 기존 기술의 한계를 극복하는 데 기여하고 있다. 하지만 기술의 확산과 함께 개인의 프라이버시 침해와 노동자 감시 문제 등 윤리적 우려 또한 심화되고 있다.

본 연구는 이러한 문제의식을 바탕으로, 국내외 드론 활용 사례를 비교 분석하였으며, 특히 한국의 경우 법제도 미비로 인해 사전 고지나 동의 없는 촬영이 빈번히 이루어지고 있다는 점에서 심각한 제도적 공백이 확인되었다. 반면, 미국과 유럽연합은 개인정보 보호법과 운영 가이드라인을 통해 기술 활용과 인권 보호 간의 균형을 제도적으로 확보하고 있음을 확인하였다.

이에 따라 한국은 다음과 같은 방향으로 제도 개선이 시급하다. 첫 번째로 사전 고지와 동의 절차를 법적으로 의무화하여 프라이버시를 보호해야 한다. 두 번째로는 촬영 목적과 범위, 보관 주기 등을 명시한 운영 지침을 마련하여 투명한 운용 환경을 조성해야 한다. 세 번째로는, 드론 감시가 노동자 인권을 침해하거나 평가 수단으로 악용되지 않도록 제도적 장치를 강화해야 한다. 마지막으로 국제 개인정보 보호 기준과의 정합성을 확보하여 기술 수출과 해외 프로젝트 참여 시의 신뢰 기반을 마련해야 한다.

결국 드론 기술의 발전은 윤리적 성찰과 제도적 통제가 병행될 때에만 사회적으로 수용 가능한 형태로 정착할 수 있다. 본 연구가 향후 건설 드론의 윤리적 활용과 제도 정비 논의에 실질적인 출발점이 되기를 기대한다.

참고문헌

1. 김민수, & 최은정. (2021). 드론비행과 사생활침해 등 법률위반 위험성 연구. 한국법제연구원.
2. 이재호, 김우진, & 윤기열. (2022). 드론을 활용한 스마트 건설기술 동향 분석. 한국건설관리학회 논문집, 23(1), 45-56.
3. 이정안, & 송민석. (2023). 디지털 트윈 기반의 드론 활용 방안 연구. 대한건축학회 논문집 계획계, 39(2), 101-110.
4. 김형중. (2016). 무인항공기 활용 확대에 따른 프라이버시 침해 문제와 대응 방안 연구. 한국정보법학회지, 20(3), 45-63.
5. 김도현, 외. (2022). 건설 드론 운용과 사생활 보호 간의 법적 쟁점. 도시와 법, 19(1), 77-79.
6. Meyers, S. (2021). Drones and privacy in urban construction monitoring. California Law Review, 114(3), 412-415.
7. 박지은, 외. (2023). 건설현장 드론 촬영에 따른 노동자 인권 침해 가능성에 대한 법적 검토. 공공법과 정책, 35(2), 112-115.
8. ICO (UK Information Commissioner's Office). (2021). Data Protection and Employment Practices Code. Retrieved from <https://ico.org.uk/>