

Global Report

건설업 인공지능화의 법적 및 규제적 과제

1. 개요
2. 소개
3. 인공지능의 정의
4. 건설의 인공지능화
5. 건설업 인공지능화의 법적 과제
6. 인공지능 표준과 법적 조치확립을 위한
유럽연합의 윤리적 지침
7. 결론

1. 개요

인공지능은 급속히 발전하고 있고 우리주변의 세상을 변화시키고 있으며 건설 산업을 포함한 많은 부문들에서 비교 불가한 기회들을 제공하고 있다. 인공지능, 자동화 및 로봇공학은 건설 산업에 상당한 영향을 미칠 가능성이 있는 첨단 기술과학이다. 기술의 시대에서 인공지능은 다양한 분야에서 과거 어느 때 보다 빠른 속도로 발전하고 있다. 의심할 여지없이, 새로운 기술은 놀라운 기회들을 제공하지만 법률 부문에서 많은 불확실성과 도전과제를 드러내기도 한다. 다양한 산업에서 인공지능의 사용을 고려할 때 정보에 입각한 의사결정을 내리기 위해서는 법적 위험과 문제를 알아야 하는 것이 필수적이다. 인공지능은 기존의 법적 틀에 존재하는 과제들과 그로 인해 야기되는 새로운 법적, 윤리적 현안들로 인해 규제 당국의 즉각적인 관심이 요구되고 있다. 본 논문에서는 건설 산업에서 인공지능 분야의 주요 규제 딜레마를 다루고자한다 : 즉 이러한 기술 발전을 어떻게 따라 잡을 것인지와 혁신과 개인의 권리 보호 사이에서 어떻게 균형을 잡을 것인지 등을 다루고자 하는 것이다. 현장에서 인공지능과 자율주행차량의 사용으로 발생하는 법적 문제에 대해 신중히 고려해야 한다. 건설 산업에서 인공지능과 자율주행 차량의 사용 및 개발을 규제하는 법규가 현재 부족한 실정이다. 이러한 모든 사항과 법적 문제들은 해결해야 할 규제기관과 법률입안자들의 관심을 필요로 한다.

2. 소개

인공지능은 우리의 일상, 사회 및 직장 생활(professional life)에서 점점 더 널리 보급되고 있다. 건설 산업에서도 인공지능의 신기술을 환영하고 있다. 건설 산업에서 인공지능은 공사현장의 생산성, 품질 및 안전 향상의 측면에서 보다 큰 역할을 하고 있다. 해가 갈수록 점점 더 진보된 기술 양상이 우리들의 작업공간에 펼쳐지고 있으며 풍부한 효율성과 정보를 신속히 제공하고 있다. 인공지능에 의해 이루어지는 보다 위험한 작업으로 인하여 개인정보 및 데이터 보호문제, 민사 및 계약적 책임 등 다양한 문제와 고민들이 있다. 인공지능, 로봇공학 및 자율주행 기술의 발전은 점점 더 시급한 윤리적이고 복잡한 도덕적 문제들을 야기한다. 또한 인공지능 프로그램 및 소프트웨어의 신뢰성과 직원들이 그들의 일상적인 업무에서 이러한 애플리케이션을 다루는 방법에 대한 기술적인 문제와 더불어 합법적인 복잡한 법적 문제들이 제기되기도 한다.

어떤 사고가 발생하는 경우에 누가 책임을 져야 하는가? 답변하지 못하는 것으로 남는 문제점들 가운데 인공지능 앱을 사용하는 자율 시스템이 때로는 “개인적인 것으로” 책임질 수 있을 부분이 있을 것인가? 그리고 우리는 인공지능과 상호작용하는 모든 당사자의 권리와 의무를 위협하는 잠재적인 법적 허점들을 어떻게 처리할 것인가? 이러한 모든 문제와 법적 과제들은 해결해야만 할 규제기관과 법률 입안자들의 관심을 필요로 한다. 이러한 다양한 고려사항에도 불구하고, 인공지능과 자율주행차량이 건설 산업이 추구해온 변화를 예견하여 보다 안전하고 생산적이며 보다 환경 친화적인 프로젝트로 이어질 가능성은 의심할 여지가 없다. 새로운 기술들이 새로운 일련의 법적 문제들을 야기하지만 새로운 법률을 채택함으로써 그러한 리스크는 관리될 수 있다. 마땅히 현장에서 인공지능과 자율주행차량을 사용하여 발생하는 법적 문제들에 대해 신중하게 고려되어야 한다. 현재 건설 산업에서 인공지능과 자율주행차량의 사용 및 개발을 규제하는 법규가 부족한 실정이다. 이러한 모든 문제와 법적 과제들은 해결해야만 할 규제기관과 법률 입안자들의 관심을 필요로 한다.

2.1 연구의 목표

이 연구는 다음과 같은 문제에 답하는 것을 목표로 한다

- (1) 인공 지능이란 무엇인가?
- (2) 건설 산업에서 인공 지능의 사용에는 어떤 것이 있는가?
- (3) 건설 산업에서 인공 지능과 머신 러닝의 도입을 제한하는 법적 문제와 과제에는 어떤 것이 있는가?

3. 인공지능의 정의

인공 지능은 “지능형 기계, 특히 지능형 컴퓨터 프로그램을 만드는 과학 및 공학”이다. 인공 지능 기술의 목표는 기계가 인간이 일반적으로 수행하는 작업을 수행할 수 있도록 학습 및 문제해결과 같은 인간의 “인지” 기능을 모방하도록 하는 것이다. 실제로 인공 지능의 기능은 특정 알고리즘을 통해 빅 데이터에 접근하고 분석함으로써 달성된다. 2013년 McKinsey & Company가 혁신기술(disruptive technologies)에 관한 보고서에서 발표한 바와 같이 “중요한 기술은 모든 분야에서 나올 수 있거나 과학 분야에서 나올 수 있지만 다음과 같은 4가지 특성을 가지고 있다. 즉 고도의 기술 변화, 광범위한 잠재적 영향 범위, 영향을 받을 수 있는 큰 경제적 가치 그리고 혁신적인 경제적 영향 가능성이 그것이다”.

인공지능이 인류에 미치는 영향에 대한 흥미로운 논쟁에도 불구하고, 인공 지능은 기계가 입력된 데이터를 사용하여 문제를 해결하는 알고리즘을 사용하여 자체적으로 지능을 표출하는 것이다. 건설 관리자는 로봇공학 기술을 이용하여 벽돌쌓기처럼 이전에 인간이 했던 일상적인 작업을 수행할 수 있는 지능형 기계를 활용할 수 있다. 한편 인공 지능 시스템은 엔지니어가 프로젝트 계획수립 및 설계 구현시 사용할 수 있도록 정보를 수집하고 구성할 수 있다.

4. 건설의 인공지능화

인공 지능은 건설 부문을 향상시키고 지원하고 있으며, 인공 지능은 다음과 같은 다양한 방식으로 개발의 효율성과 품질을 변모시킬 수 있는 기회를 약속한다.

4.1 건설 계획

인공지능은 건설 계획을 작성하는 과정에서 매우 도움이 된다. 자율주행 장치는 인공지능으로 간주된다. 주변 환경을 인식하기 때문에 사람의 입력이 없이 탐색이 가능하다. 계획단계에서 인공 기계는 제안된 건설 현장을 측량할 수 있고 3D 맵, 청사진 및 시공계획을 작성하기에 충분한 정보를 수집할 수 있다. 이러한 작업은 완료하는데 수주가 걸렸던 일이지만 인공지능으로 인해 단 하루가 걸리는 프로세스가 되었다. 이를 통해 그 기업의 시간과 돈을 절약하는데 도움이 된다.

4.2 관리상의 역할

건설공사의 시공이 시작되면 인공 지능이 그 프로젝트를 관리하며 작업을 제어한다. 인공지능도 사무실 내의 한 자산이다. 예를 들어, 근로자들이 데이터 시스템에서 “병가”, “공석” 및 “이탈(sudden departures)” 등을 입력할 수 있는데 인공지능은 그에 따라 프로젝트를 조정하게 된다. 인공지능은 다른 근로자에게 넘겨져야 한다는 것을 판단하고 그 스스로 그렇게 하도록 작동하는 것이다.

4.3 진행 중인 건설

인공지능은 엔지니어로 하여금 프로젝트에서 풍부한 정보를 활용하는데 가장 좋은 방법을 최신의 상태로 유지하게 할 수 있다. 예를 들어, 엔지니어가 신설 교량에서 작업하게 되는 경우 인공 지능 시스템은 그 교량의 건설방법에 대한 사례를 지원하고 제시할 수 있다. 이러한 것은 과거 50년에 걸쳐 이루어진 프로젝트를 기반으로 할 뿐만 아니라 그 프로젝트의 설계 및 시작단계에서 기존의 청사진을 조회할 수 있는 것이다. 엔지니어들은 이러한 정보가 제공됨으로서 이전에는 그들 마음대로 가질 수 없었을 수도 있는 자료를 기반으로 중요한 결정을 내릴 수 있다. 인공 지능은 작업현장의 여건도 개선시켰다. 예를 들어 현장의 자율주행 기계는 운전자가 위험한 높이에서 작업할 때 차량 외부에 머무르는 것이 가능하도록 한다. 센서와 GPS를 사용하여 그 차량은 가장 안전한 경로를 계산할 수 있다.

4.4 자율주행 차량

자동화된 불도저, 크레인 및 기타 차량들은 일관되고 지속적으로 생산적인 작업을 처리할 수 있다. 이미 자율 주행 화물 및 인력 운송에 중점을 두고 있지만 잠재적인 이점들도 더 많아지고 있다.

4.5 인공 지능과 머신 러닝으로 구동되는 현장의 로봇

인공 지능은 수많은 기존의 건설시공 방식을 혁신하고 있다. 예를 들어, 로봇 벽돌공을 생산하는 회사들이 이미 많이 존재한다. 앞으로 이러한 로봇은 극한의 또는 열악한 환경에서 건축물을 시공할 수 있으며 현장에서 위험한 작업에 사람이 하는 일을 더 줄여 줄 수 있을 것이다.

4.6 안전 센서

사물인터넷에 의해 우리의 집들을 보다 에너지 효율적으로 만들기 위해 우리의 집들을 자동화하였다. 마찬가지로 사물 인터넷은 우리의 작업현장을 자동화하여 보다 안전하게 만들었다. Spot-r과 같은 웨어러블 센서는 여러분의 작업자들의 위치를 식별하고 만약 어떤 작업자가 미끄러지거나 떨어지면 경고 메시지를 제공한다.

4.7 드론

드론 디플로이(Drone Deploy)와 같은 드론 및 드론 매핑 소프트웨어를 배치하면 현장의 정확한 측량 맵과 항공 이미지를 수집하는 시간이 획기적으로 단축된다. 현장에 있지 않아도 현장 진행상황을 추적하는 것이 가능할 수 있다. 또한 항공 이미지는 프로젝트 관리자에게 지상에서는 볼 수 없는 문제점이나 잘못된 점 등을 식별할 수 있도록 보조적인 정보를 제공한다.

5. 건설업 인공지능화의 법적과제

건설 산업의 인공지능은 법률 입안자들에 의해 해결되어야만 할 새로운 문제들을 제기한다. 건설 관계자들에게 중요 관심사는 리스크에 대한 적절한 배분이다. 보험 적용범위는 어떻게 되는가? 로봇 공급업체는 기존 계약자들과 같은 조건으로 보험을 들게 할 수 있을 것인가? 이러한 문제는 특히 신기술 및 손상을 일으킬 가능성과 관련이 있다. 이러한 보험에 적용할 수 있는 예외조항은 무엇인가? 예를 들어 사이버 리스크로 인한 피해를 커버할 수 있을 것인가? 프로젝트가 진행되는 동안 그 로봇 공급자가 파산하게 되면 어떤 일이 벌어질지, 소수의 공급자들에게 과도한 의존이 문제를 일으킬 수 있다. 이 경우 누가 로봇을 제어하고 어떤 신규 공급자로의 전환에 어려움 발생, 현장에 익숙해져 온 한 로봇에 대한 머신 러닝에 무슨 일이 생길지? 인공지능이 어떤 형사상으로 책임질 일이 발생하는 경우 형사상 책임이 있는지 여부. 형법은 일반적으로 어떤 행동이나 정신적 의도성 모두를 대상으로 한다. 불법행위와 계약 및 보증에 대한 위반 등 민사상 문제는 어떻게 되는지? 소프트웨어에 결함이 있거나 소프트웨어를 사용

하여 어떤 당사자가 부상을 입었을 때, 법적 소송 절차는 일반적으로 형사상 책임이 아닌 과실에 의한 불법행위(tort of negligence)로 보는 편이다. 따라서 인공 지능 시스템이 법적 책임이 있는지 여부는 다음과 같은 세 가지 요인에 달려있다고 보는 듯하다. 인공 지능 시스템의 한계와 구매자에게 의사소통이 되는지 여부, 인공 지능 시스템이 하나의 제품인지 또는 서비스의 일종인지 여부, 발생한 위법행위가 의도성이 있는지 또는 엄중한 책임을 수반하는 위법행위에 해당하는지 여부. 인공 지능 시스템이 책임을 져야 한다면 그것이 에이전시, 동업자 또는 가해자 중 어떤 주체로 책임을 져야 하는 것인지에 대한 의문이 제기된다.

6. 인공지능 표준과 법적 조치확립을 위한 유럽연합의 윤리적 지침

글로벌 표준 수립 및 입법 행동의 기반이 될 수 있는 일련의 윤리적 지침을 마련하기 위한 첫 단계로서, EGE(European Group on Ethics in Science and New Technologies - 유럽 과학 및 신기술 윤리 그룹)는 유럽연합 조약과 유럽연합 기본권에 명시된 기본 가치에 기초하여 일련의 기본원칙과 민주적 전제조건을 제안하였다.

인간 존엄(Human dignity) - 존중 받을 가치가 있는 인간의 고유한 상태를 인정하는 인간 존엄의 원칙은 “자율(autonomous)” 기술에 의해 훼손되어서는 안 된다. 또한 사람들이 실제로는 알고리즘과 스마트 기기를 다루고 있지만 인간을 다루고 있다는 것을 믿게 할 수 있는 방법에는 제한이 있어야 함을 의미하기도 한다. 우리의 사회적 관계에 의해 특징지어지는 인간 존엄에 대한 관계론적 개념(relational conception)에는 우리가 기계 또는 다른 인간과 상호작용하는지 여부와 시기를 알고 있어야 하는 것이 요구되며 인간이나 기계에 어떤 일을 부여할 권리를 마땅히 지녀야 하는 것이 요구된다.

자율성(Autonomy) - 자율성의 원칙은 인간의 자유를 의미한다. 이것은 인간의 책임으로 번역하는데 자율 시스템에 대한 통제와 지식은 인간이 자신의 표준과 규범을 설정하고 그에 따라 살 수 있는 자유가 훼손되어서는 안 되기 때문이다.

책임(Responsibility) - 자율 시스템은 심의하는 기능을 가진 민주적 과정의 결과에 의해 결정된 것으로 전 세계의 사회적, 환경적 선(good)을 제공하는 방식으로만 개발되고 사용되어야 한다.

정의, 평등 및 연대(Justice, equality and solidarity) - 인공 지능(AI)은 글로벌 정의에 기여해야 하고 AI, 로봇공학 및 자율 시스템이 가져올 수 있는 혜택과 이점에 대한 동등한 접근성에 기여해야 한다. AI 시스템을 훈련하고 운영하는 데 사용되는 데이터 세트에 있어서 차별적 편견은 가능한 초기단계에서 탐지, 보고 및 무력화되어야 한다.

민주주의(Democracy) - AI 개발 및 적용 규제에 관한 주요 결정은 민주적 토론과 대중 참여의 결과이어야 한다. 이 문제에 관한 세계적 협력과 대중적 대화의 정신은 포괄적이고 정보에 입각한 원거리 방식으로 이루어지도록 보장해야 할 것이다.

법규 및 책임(Rule of law and accountability) - 법규, 사법 접근성(access to justice) 및 공정한 재판은 인권 표준과 잠재적 AI 특정 규정을 준수하기 위해 필요한 프레임워크를 제공한다. 여기에는 안전 및 개인정보보호와 같은 인권을 침해할 수 있는 자율 시스템에서 발생하는 위험에 대한 보호가 포함된다.

보안, 안전, 신체적 및 정신적 무결성(Security, safety, bodily and mental integrity) - 자율 시스템의 안전과 보안은 다음 세 가지 형태로 구체화 된다.

- (1) 자율 시스템의 환경과 사용자를 위한 외적 안전
 - (2) 신뢰성 및 내적 견고성, 예를 들어 해킹에 대한 견고성
 - (3) 인간과 기계의 상호작용에 대한 정서적 안전
- 개발자들은 모든 차원의 안전을 고려해야만 한다.

데이터 보호 및 개인정보 보호(Data protection and privacy) - 디지털 통신 기술을 통한 유비쿼터스 및 대량의 데이터 수집의 시대에 개인 정보를 보호할 권리와 프라이버시를 존중할 권리는 결정적인 과제이다. 사물 인터넷의 부분으로서 물리적인 AI 로봇과 월드 와이드 웹을 통해 작동하는 AI 소프트웨어 모두 데이터 보호 규정을 준수해야 하며 사전 동의가 이루어지지 않은 데이터의 사용 및 전파와 관련 데이터의 수집 및 확산이 이루어지거나 데이터에서 실행되지 않아야 한다.

지속 가능성(Sustainability) - 인공 지능 기술은 지구상의 생명에 대한 기본 전제조건을 보장하고 인류를 위해 지속적으로 번영하며 미래 세대를 위해 좋은 환경을 보존하기 위한 인간의 책임과 일치되어 있어야 한다.

7. 결론

완벽한 자동화 건축현장에 대한 아이디어가 강조되어야 건설 산업에서 인공 지능의 발전이 이루어진다. 그러나 인공 지능은 항상 인간과 함께 일할 가능성이 훨씬 크다. 그들은 더 위험한 작업과 보다 빠른 속도나 더 큰 힘을 요하는 작업을 수행할 수 있어서 인간은 현장에서 보다 혁신적인 작업이나 감독하는 일에 집중할 수 있다. 이러한 미래는 소프트웨어, 지원 및 사이버 리스크 그리고 보험과 같은 일들을 처리하기 위해 건설 계약 및 추가 계약 조항에 새로운 리스크 프로파일(risk profiles)을 가져올 수 있다. 그러나 프로그래머가 책임을 져야 하는 모든 경우에 그 책임이 민사상인지 또는 형사상 책임인가? 또 그 책임이 프로그래머에게 있는지, 프로그램 디자이너에게 있는지, 지식을 제공한 전문가에게 있는지 또는 부적절한 전문가, 프로그램 디자이너 또는 프로그래머를 임명한 관리자에게 있는지 등에 대해 추가적인 논쟁이 있을 수 있다. 인공 지능 규제 및 인공 지능이 인간 사회에 미치는 실질적이고 세계적인 영향에 대한 전 세계적인 행동주의가 강화됨에 따라, 국가 정책수립 노력을 능률화하고 조정하며 국제적 긴장을 파하기 위해 국가 규제 프레임워크와 유사한 일관된 국제적 규제 프레임워크가 있어야 한다. 특정 인공 지능 문제에 관한 규제 프레임워크와 규제 정책을 설정하기 위한 구체적인 단계가 절실히 필요하다.

<원문제목> ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONSTRUCTION INDUSTRY: LEGAL ISSUES AND REGULATORY CHALLENGES

<원문출처> International Journal of Civil Engineering and Technology