

Global Report

4차 산업혁명과 건설 산업의 미래

1. 개요
2. 소개
3. 관련 문헌
4. 4차 산업혁명에 있어서 건설산업의 미래
5. 결론

1. 개요

건설 산업 발전의 미래는 구성요소의 산업화, 건설의 부품화(construction-breakdown), 설계의 규격화(design-identical), 시공의 조립화(construction-assembled), 운영 데이터 기술(operation-data technique)에 대한 접근으로 생애주기 가치를 극대화하는데 있다. 이 보고서에서는 건설 산업 발전의 중요한 측면에 대한 소개와 함께 4차 산업혁명의 일반적인 아이디어를 제시코자 한다. 그 목표는 건설 산업에서 4차 산업혁명과 관련하여 가능한 연구영역을 정의하고 명시하는 것이다. 이를 위해 4차 산업혁명 수준으로의 진화측면에서 건설 산업에 실제 니즈를 지적하기 위해 가장 최근의 문헌을 근거로 한 분석을 실시하였다. 건설 산업에 4차 산업혁명의 원칙들을 도입하기 위하여 설계된 특별한 규칙, 절차 및 방법들과 노하우를 만들어내는 다원적 접근방식(multidiscipline approaches)은 조사되지 않은 것으로 나타났다. 건설 산업 관계자들이 디지털화가 그들 거래의 각 부분에 어떤 영향을 미치는지 이해하는 자들은 많이 있지만 그에 대한 실질적인 적용은 아직 초기 단계에 있다. 4차 산업혁명의 개념은 건설과 결합되어야 하고, 지속가능한 개발을 달성하기 위해 현대적인 건설의 지적 엔지니어링(intellectual engineering)에 대해 새로운 전문지식이 적용되어야 하며, 통합 수준을 향상시켜야 한다.

2. 소개

건설 산업은 시설이나 자산 개발의 상황 속에서 가치 형성이 실제로 발생하는 산업으로서 이를 통해 다른 모든 산업에 광범위하게 영향을 미치는 산업이다. 건설 인력(Construction personnel)은 그들의 주 업무에 업무시간(functioning time)의 약 30%만 할당한다. 나머지 70%는 연속적인 일거리(consecutive errands), 자재 이동, 정리정돈(arranging up), 건축 현장 재정비와 자원 및 장비관리에 할당된다. 건설 산업은 혁신적인 산업화 시대의 경계에 직면하여 있다. 4차 산업혁명의 등장으로 건설 산업에서 큰 변화가 일어나고 이는 디지털 산업의 발전 방향으로 건설 산업을 변화시킬 것이다. 어떤 건물 또는 인프라의 어떤 한 시설물에 “디지털 트윈(digital twin)”을 생성한다는 개념은 프로젝트 생애주기 전반에 걸쳐 정확하고 정보에 정통한 결정을 내리게 할 수 있는 핵심적인 요소이다. 4차 산업혁명은 아직 초기 단계에 머물러 있으며 프로세스 자동화 및 디지털화 수준 측면에서 건설 부문은 여전히 다른 산업에 비해 크게 뒤떨어져 있다. 결과적으로 효율성은 지난 수년 동안 쇠퇴하였거나 또는 어떤 상황의 경우에는 효율성이 떨어지기까지 하였다. 건설 산업의 미래는 디지털 방식의 적용을 통해 더욱 지능적인 생산 방식을 득하게 될 것이다. 한편, 건설 산업의 효과성과 경제성을 크게 개선할 수 있는 지식 중심의 프로젝트와 사려 깊은 하위 프로젝트들(thoughtful species projects)이 생기게 될 것이다.

적절한 데이터의 디지털화, 프로젝트 계획 설계, 시공 및 운영에 있어서 문제 해결과 협력적인 작업 상황에 대한 신속한 답변, 자원의 활용과 품질 및 안전의 개선. 이것은 물리적 건축물이 설계, 시공 및 유지관리 되는 방법뿐만 아니라 이후에 사용되는 방법에서 혁명을 일으킬 것이다. “증강 현실(augmented reality), 드론(drones), 3D 스캐닝(scanning) 및 프린팅, BIM(Building Information Modelling), 자율운행 장비(autonomous equipment) 및 첨단 건축 재료(advanced building materials)”등 이 모든 것의 신속한 출현이 오늘날의 시장 성숙에 영향을 미쳤다. 세 번의 산업혁명을 통해 기계, 전기 및 정보 기술이 생성되었으며 이는 비즈니스 절차의 생산성을 향상시키기 위한 것이었다. 1차 산업 혁명은 수력의 사용, 증기력의 개선된 적용과 공작 기계 개선을 통해 생산성을 향상시켰다. 2차 산업 혁명은 전기와 대량 생산이 도입되었다. 3차 산업 혁명은 전자 및 정보 기술을 통해 자동화가 보다 개선되었다. 현재 4차 산업 혁명은 사이버 물리 시스템(CPS - Cyber Physics System) 접근방식에 의해 미래 산업 개선을 위한 정보화시대와 물리적 세계를 융합시키는 방향으로 나아가고 있다.

예를 들어 복잡성, 참신성 및 탄력성을 갖춘 처리과정(transaction)등과 같이 4차 산업혁명과 연계된 세 가지 미래 관련 테마를 지정할 수 있다. 또한 “상호 운용성(interoperability), 가상화(virtualization), 분권화(decentralization), 실시간 역량(real-time capability), 서비스 지향성(service orientation) 및 모듈성(modularity)”등 그 구성요소에서 6개의 설계 개념이 시작되었을 가능성이 있다. 상호 운용성은 물리적 구성요소, 개인 및 스마트 장치간의 연결 및 통신을 보장하는 반면 가상화는 물리적 품목의 모조 복제품으로 이해된다. 분권화 및 실시간 역량으로 인해 그 구성요소는 즉시 그 데이터를 수집하고 분석한 것을 기반으로 스스로 결정하는 것이 가능해진다.

이번 연구는 건설 산업에 있어서 4차 산업혁명의 영향과 문제점에 대한 공감대에 중요한 이론적 기여를 제시하고 있다. 이 연구 결과는 이용 가능한 문헌의 평가 및 검토 결과를 기반으로 한다. 본 연구의 목적은 건설 산업의 미래에 특별히 4차 산업혁명으로 인한 속성에 초점을 맞추며 4차 산업혁명 개념의 도입과 연결된 현재의 지식을 분석하는 것이다. 이 분석은 지난 10년 동안 저널에 발표된 가장 잘 알려진 기사를 기반으로 이루어졌으며 이는 건설업계에서 이 개념의 사용 가능성을 고려하여 이 분야의 실질적인 관심의 변화를 보여주는 것이다. 이런 움직임 속에서 향후 건설 산업의 산업화 진전에 대해 검토코자 한다. BIM 기술 지향적인 건설 산업화의 새로운 생산 계획이 제시된다. 이 개념과 관련된 새로운 기술과 아이디어는 정보 접근성 및 전파가능성(transferability) 증가로 건설 산업에서 이를 사용가능하게 만들 수 있도록 더 연구할 필요성이 있다.

3. 관련문헌

3.1 4차 산업 혁명(IR 4.0)

증기동력은 19세기 혁신적인 에너지로 등장했으며 20세기에는 전기사용이 늘어나기 시작했다. 이후 획기적인 전산화로 인해 세 번째 중요한 변화가 시작되었다. 21세기 건설 산업은 지능이 필수인 4차 산업혁명의 신기원을 이룰 것이다. 4차 산업혁명은 물리적, 디지털 및 생물학적 범위 간에 경계가 불분명한 기술의 융합으로 설명된다. 4차 산업혁명의 핵심 개념은 본문 그림 1에 표시된 바와 같이 2011년에 처음으로 이슈화되었다. 4차 산업혁명은 이전의 선행 혁명에서 만큼 심오하고 돌이킬 수 없을 정도로 건설 산업을 변화시킬 것이며, 전에 없이 더욱 빠르게 변화시킬 것이다. 전 세계적으로 4차 산업혁명 인식에 대한 과도한 관심에도 불구하고 공식적으로 이에 대해 정의를 내린 것은 없다. 그러나 4차 산업혁명에 대한 정의는 더 나은 비즈니스 및 사회적 성과 또는 제품의 전 생애 주기에 걸쳐 새로운 차원의 가치 사슬 조직 및 관리를 위해 예측, 제어 및 계획하는데 사용되는 복잡한 물리적 기계장치와 네트워크 센서 및 소프트웨어를 통합한 것으로 정의내릴 수 있다.

4차 산업혁명의 4대 요소는 CPS(물리적 도메인과 사이버네틱 도메인 간의 링크), IoT(사물인터넷), IoS(Internet of Self = IoT + 개인계량화) 및 지능형 장치이다. 그러나 사물통신(M2M)과 지능형 제품은 자치 부분(self-governing portions)으로 포함되지 않는다. IoT와 지능형 제품의 일부인 사물통신(M2M)은 CPS의 하위요소이다. 지능형 기술의 사용을 통해 달성된 생산성은 일자리 창출을 지원하고 추가적인 수익(보상 영향)으로 사용자 요청사항을 확대시킬 수 있지만 새로운 생산 기술 및 절차의 사용은 일부 현재의 직업을 없애 버릴 수도 있다. 4차 산업혁명으로 인한 잉여효과(redundancy effect)가 장기적으로 우세할 것이라는 우려가 있는데 이는 기술적 실업(technological unemployment)으로 알려진 것으로 발생하는 것이다.

3.2 건설 산업과 디지털화

건설 산업은 경제, 환경 및 문명 전반에 걸쳐 큰 영향을 미친다. 주택, 사무실 운송시설이 모두 건설의 일부이기 때문에 일상을 다양한 방식으로 정의하도록 해야 한다. 건설 프로젝트는 계속해서 복잡해지고 예산 및 일정 가중치는 증가하고 품질 잠재력도 증가한다. 수많은 다른 산업들과 달리 건설 산업은 일반적으로 기술 발전이 더디었다. 결과적으로 건설 산업의 발전은 불충분했으며 지난 50년간 거의 평탄하게 유지되었다. 건설 산업의 인력은 자동화하기 아주 어려운 경험을 바탕으로 특정 기술, 특정 기량, 기술 준비에 크게 의존한다.

최근 연구에 따르면 건설 산업은 지난 20년 동안 제조부문에서 볼 수 있는 생산성 향상과 보조를 맞추지 못한 것으로 드러났다. 건설 산업과 제조업의 격차는 기본적으로 광범위하다. 제조업은 지난 10년간 34.1%의 생산성 향상을 이루었는데 건설 산업은 전체 부문에서 27.1%의 실적을 이루었다. 건설 산업과 제조업은 서로 다른 그룹으로 구성되어 있지만 두 산업 모두 서로 매우 의존적이다. 건설 산업은 건설 산업의 발전적 아이디어 측면에서 비추어 볼 때 특이한 제조업의 유형으로 간주될 수 있다. 건설 산업의 디지털화 가능성은 개별 부문과 기능별로 평가되며 “디지털 데이터, 디지털 액세스, 자동화 및 연결성”이 4가지 주요 그룹으로 분류될 수 있다. 디지털 데이터는 가치 사슬의 각 관계에 새로운 인식과 현재의 인식을 얻기 위해 전자적 데이터 수집 및 처리를 다루며 그 다음 이러한 현재의 인식을 더 잘 사용하도록 한다. 혁신적인 기술로 구성된 자동화 클러스터는 자율적이고 자체 조정 체계를 생성한다. 디지털 액세스는 인터넷 및 로컬 네트워크에 모바일 연결이 가능한 로직을 말한다. 끝으로 연결성은 이전의 개별적인 작업을 연결하고 동기화할 수 있는 잠재력을 말한다. 건설 산업의 관계자들에게 가치 사슬은 건설 프로젝트의 전체 예산의 상당부분을 차지하는 조달과 자재 부문으로 나눌 수 있다. 디지털 플랫폼 지원은 예산이 작다. 전자 조달은 종이기반 재 구매의 경우 약 5% 그리고 온라인 경매의 경우 약 10%의 예산 절감을 가능하게 한다.

3.3 디지털화된 건설 산업의 BIM

BIM은 특정 데이터 보유 및 고려해야 할 지침과 함께 지적 객체(intellectual objects)를 포함하는 엔지니어링 프로젝트를 정의하는 기술로서 모든 객체의 표현(object's representation)과 그 내부 구성요소 및 특징을 제시할 수 있다. BIM에는 5가지 주요 특징이 있는데 “시각화(visualization), 조정(coordination), 시뮬레이션(simulation), 최적화(optimization), 도면작성능력(the ability to plot)”등이 그것이다. BIM의 가장 큰 장점은 프로젝트의 초기 작업에 앞서 실제 이루어지는 것처럼 생성되는 프로젝트의 디지털 시뮬레이션 및 모델링이다. 결과적으로 BIM은 계획 실수를 감소시키며 신속한 계산결과를 제공하고 추가적인 비용을 정량화하며 대체방안을 표시한다. 따라서 다양한 디지털 도구와 관행을 갖춘 BIM은 건설 산업의 작업성을 크게 향상시킬 수 있다. IR4.0은 달성할 수 있는 것과 디지털 데이터에 대한 새로운 표준을 수립하고 발전시킬 수 있는 엄청난 기회를 제공한다. BIM은 프로젝트 또는 자산에 관한 디지털 정보를 수집하기 위해 중앙 창고를 구성하려는 노력을 함으로서 이러한 발전을 가속화할 것이다. 설계에서 시공 및 유지관리에서 변화하는 어떤 프로젝트 생애주기의 모든 단계에서 완성되고 신뢰할 만한 데이터를 처리함으로써 공정 및 사업비 효율성을 개선하고 결함을 크게 줄일 수 있다. 프로젝트의 초기단계에 BIM을 실행함으로써 디지털 데이터의 이점을 누릴 수 있다. BIM 기술은 건설 산업화를 위한 준비에 쓰일 수 있다. 3차원 시각화 차원을 기반으로 BIM은 시간, 비용 및 지속가능성 측면을 다루며 설치되는 건축 구성요소의 선택 및 쓰임새를 결정하는데 도움이 되는 6D 모델을 형성한다. 따라서 품질과 공기가 보장될 뿐만 아니라 폐기물 감소와 일반적인 프로젝트 성능도 향상시킨다. 건설 단계에서 BIM 기술과 증강현실은 물리적인 건축구성요소와 디지털 데이터를 제공할 수 있도록 함께 작

동할 것이다. 또한 BIM 기술과 디지털 처리를 결합하여 사용하면 체계적인 구성, 첨단 관리 및 정보의 정확한 배분이 가능하게 된다.

조립식 부재 공급업체를 위해 BIM기술은 제조업체의 설계, 제작, 시공 및 유지관리 절차의 조합을 향상시켜 정확하고 유용한 정보를 제공한다. BIM 시뮬레이션의 정보는 시공절차에서 조립식 부재의 사용을 아주 적절히 처리한다. BIM에 필요한 디지털 기록(documentation)은 각 부재의 결과로서 발생된 데이터의 규모를 증가시키게 된다. 따라서 건설 관계자들은 실적데이터의 오버플로우를 처리할 수 있어야만 한다. 이 데이터를 처리하고 수익성이 있는 사용에 배치하면 관계자들이 이러한 개선의 완전한 잠재력을 달성할 수 있게 되어 디지털화된 상황 속에서 새로운 비즈니스로 이어질 것이다.

건설 산업은 디지털화와 IR4.0의 방향에서 중요한 변화를 분명히 인식하고 있다. 디지털화는 효율성을 향상시킬 수 있도록 관계자들에게 접근방식을 제공한다. 다른 산업들이 완전한 가치 사슬에서 앞서서 혜택을 받고 있지만 건설 산업은 여전히 뒤처져 있다. 아직 소수의 관계자들만이 그들의 성과와 생산성을 향상시키기 위한 잠재적 접근방법인 디지털화로 나아가고 있다.

4. 4차 산업혁명에 있어서 건설 산업의 미래

건설 산업은 효과적인 기반시설 및 교통체계와 더불어 주택을 국가에 제공해야 한다. 이러한 과제를 극복하기 위해 건설 산업은 사실상 4차 산업혁명으로 전환해야 할 윤리적 책임을 지고 있다. 그에 따른 변화는 한정된 재료의 사용을 최적화하거나 부수적으로 발생하는 환경에 적절한 시설물 건설로 환경적인 효과 등, 건설 예산을 감소시킴으로서 큰 영향을 미칠 것이다. 건설 산업을 제외한 다른 모든 산업들은 지난 몇 년간 놀라운 변화를 겪었고, 기술의 이점을 누렸지만 건설 산업은 현대적인 기술의 기회를 완벽히 수용하는데 대해 불확실성이 있었으며 그에 따라 노동 효율성은 악화되었다. 사실상 건설 산업은 효율성, 디지털화에 대한 의무, 선구적인 기술 및 현대적인 건설 방법을 향상시킬 수 있는 엄청난 잠재력을 가지고 있다. 스마트 건설 프로젝트에는 관계자들의 요구사항을 충족시키기 위해 개선된 결과를 생성하는 것을 목표로 하는 인력과 컴퓨터 사용뿐만 아니라 사물과 사물간의 컨택(things-to-things contact)도 있어야 한다. 수평적, 수직적 및 앤드 투 앤드(end-to-end) 등 세 종류의 조합이 고려되어야만 한다. 수평적 조합은 동업자와 고객과 같이 서로 다른 중재자의 통합을 포함하여 가치창출 시스템의 토대 집단을 말한다. 수직적 조합은 기존의 정적인 건설 절차를 대체하는 스마트 건설 계획의 수직적 상호작용 관심사를 말한다. 앤드 투 앤드 통합(End-to-end integration)은 전체 가치 사슬을 통해 제품 설계, 시공 및 사용자의 이익을 얻는 것을 추구한다. 4차 산업혁명은 대체로 시작되었으며 아래 세 가지 점에서 성장을 특징으로 하기 때문에 건설 산업의 미래에 큰 영향을 미칠 것이다.

(1) 생산의 디지털화(Digitization of production) : 조직편성 및 건설 준비를 위한 데이터 체계

(2) 자동화(Automation) : 현장에서 얻는 정보 및 추가적인 기계류 사용에 대한 계획

(3) 건설현장을 공급망(supply chain)에 연결 : 포괄적인 자동 정보 교환

건설 산업 전환을 가능하게 하는 주요 기술을 다음과 같이 기술하였다. 빅 데이터의 사용과 분석정보 : 절차에 따라 현재 시설의 계획, 시공 및 운영단계에서 생성된 거대한 데이터 풀을 기반으로 새로운 이해를 제공한다. 설계 및 엔지니어링 단계를 통해 상호의존성(interdependencies) 및 충돌(충돌 감지)을 인식하고 초기 설계단계에서도 그 시설물의 가상 실행을 허용하는 새로운 시뮬레이션 및 가상현실 지원 절차, 모바일 연결 및 증강현실을 발전시킴으로서 이해 당사자들은 실시간 소통에 참여하고 연결될 수 있으며 추가적인 현장 지시 및 정보를 직원에게 제공할 수 있을 것이다. BIM의 클라우드 컴퓨팅은 모든 관계자들에게 시설 정보에 대한 완전한 액세스 권한을 제공할 것이다. 3D 스캐너는 현재 시설물의 디지털 모델을 구축하여 제안된 프로젝트와 통합된다. 무인항공기(드론)와 내장된 센서도 건설과정에서 매우 빠른 속도로 기존의 모든 것을 인식할 수 있으며 시설물의 변형 모니터링을 가능하게 할 것이다. 동시

에 모든 수집된 정보는 실시간으로 클라우드에 전송되며 그 수리작업을 위해 모든 관계자들이 액세스할 수 있다.

건설 산업은 여러 차원에서 IR4.0의 방향으로 체계적인 움직임을 위한 전략적 계획을 수립해야만 한다. 본문 그림3에 제시된 건설 산업 혁신 프레임워크에 완전한 접근방식이 설명되어 있다. 이 프레임워크에는 책임에 따라 다양한 분야와 활동 레벨을 모아 놓았다. 첫째 변화는 개별기업의 창의성, 새로운 기술 및 절차의 실행, 비즈니스 모델 개선, 기업문화 및 연대의 수정에 달려있다. 건설의 생산성은 표준화, 모듈화 및 사전제작을 통해 크게 개선될 수 있다. 작업의 표준화는 비용절감, 인터페이스 및 오차 문제 감소, 결과에 대한 확실성 향상 등 여러 가지 장점을 제공한다. 모듈화는 맞춤제작 및 유연성의 발휘를 통해 표준화의 이점을 향상시킨다. 단순하고 개별적인 액션은 부적절하다. 고도로 세분화되고 수평적인 건설 산업에서 여러 가지 어려움과 장애물이 협력적으로 다루어져야 해서 산업 전체가 책임이 있다. 모듈화는 새로운 협력시스템을 시작하거나 현재 시스템을 향상시키는 것이 요구된다. 마지막으로 정부는 의사 결정자, 규제기관 및 고객으로서 이중 역할을 해야 하는 큰 역할이 있다.

제시된 개념적 프레임워크에서 다음과 같이 IR4.0 구현에 접근하는 7가지 계획의도를 강조하였다.

- (1) 계획의 표준화 및 참조 아키텍처(reference architecture) 구축
- (2) 효과적인 관리
- (3) 완전하고 신뢰할만한 산업용 광대역 하부구조 출시
- (4) 정보 안전 및 보안
- (5) 작업의 조직과 전략
- (6) 개인 훈련 및 능숙한 개선
- (7) 자원 사용의 효율성 향상

이 7가지 계획 의도는 디지털 기술이 혜택을 줄 수 있는 영역으로 간주된다. 마찬가지로 스마트 관련 건설 장비는 노동 운영능력을 향상시킨다. 노동력에 따라 프로젝트 일정이 자동적으로 조정된다. 결원 시 하나의 과업은 그 일에 가장 적합한 자들에게 이전된다. 따라서 엔지니어링 의사결정은 설계를 검증하고 프로젝트의 구현단계에서 과거 프로젝트의 데이터를 사용하여 조언을 제공함으로써 지원된다. 즉 이것은 엔지니어는 확실하게 증거에 기반한 결정을 내릴 수 있다는 것을 의미한다. 결과적으로 BIM과 건설 산업화의 결합은 단순히 개념을 통합하는 대신에 BIM과 건설 산업화의 이점을 결합하는 것이다. 이러한 방식으로 건설 산업화 적용의 장애물은 극복된다. 건설 산업화의 성장이 도입된다면 새로운 건설 산업은 고효율 경제, 환경 보호 및 지속가능한 개선의 목표를 평가할 수 있게 한다.

스마트 장치의 개선, 빅 데이터 분석 및 디지털 건설과 같은 스킬과 기술 장애물과 관련하여 이러한 종류의 문제점에 대한 설명을 다음과 같이 한다. 스마트 기기의 개발 : 다른 기종의 장치는 다른 스마트 장치 구성이 필요하며, 스마트 기기 제작에는 충분한 시간과 많은 비용이 요구된다. 네트워크 환경의 구축 : CPS(사이버 물리 시스템 - Cyber Physics System) 플랫폼 구축은 현재 다음과 같은 4가지 측면을 포함하여 다양한 상화에 의해 제한되는 다각적인 임무이다.

- 1) 다른 시스템 간의 협력
- 2) CPS 모델링과 모델 조합
- 3) CPS의 조합
- 4) CPS의 검증 및 테스트

따라서 질적 및 양적 분석을 위해 물리적 시스템과 정보 네트워크 시스템을 위한 협력모델을 만드는 것이 필수적이다. CPS는 다양한 요구를 충족시킬 수 있도록 초기의 실제 구현을 철저히 검증하고 테스트하는 것이 요구된다. 그러나 CPS의 검증 및 테스트에 대한 똑같은 표준은 없다. 빅데이터 분석 및 처리

: 장비, 기계, 건설, 운영 및 서비스와 관련된 IR4.0의 대부분의 부품은 본질적으로 크고 복잡한 데이터를 생성한다. 실행단계에서 디지털 제조, 수많은 기술, 관리, 표준 및 기타 어려움이 발생한다. 디지털 세계와 실제 세계가 통합됨에 따라 네트워크 보안문제가 점차 심각해지고 있다. 제공되는 일자리 유형의 변경 : 다양한 사회 경제적 논쟁이 점차 증가하고 있다. 대부분의 예측에서 미숙련 직업의 손실을 예견하고 있다. 그러나 “산업 데이터 과학자” 및 “로봇 코디네이터”와 같은 “새로운 일자리” 게시물에 대한 상당한 수요가 있을 것이다.

5. 결론

건설 산업은 모든 경제의 엔진이지만 제조업과 유사하게 4차 산업혁명의 참여를 통해서 건설 산업의 성능이 향상될 수 있다. 본 연구는 4차 산업혁명과 디지털화의 지원으로 건설 산업에서 이루어지는 진전을 확인하고자 한다. 현재까지의 성공을 지원하는 그 밖의 다른 기술의 개발 및 전개는 4차 산업혁명을 향해 나아가고 있다. 본 연구에서는 건설 산업이 기대 이상의 역할을 수행하고 있으며 이러한 디지털 방법론의 사용을 생성하고 지지하고 있다는 명백한 증거를 제공하고 있다. 동시에 4차 산업혁명은 건설 산업에 몇 가지 시사점을 제시하고 있다. 특히 지난 3년 동안 설계와 시공에 있어서 디지털 기술의 사용이 성숙되기 시작했으며 많은 기업들에게 보급되기도 하였다. BIM은 최근 수년 동안 건설 산업의 디지털화를 주도하였다. 건축 설계가 가상 세계에서 규정 준수를 입증하기 위해 평가받는 방법과 건축물이 물리적 세계에서 작동하는 방법 사이에는 성능격차(performance gap)라고 알려진 상당한 차이가 있음이 명백해졌다. 업계, 정부 및 학계 모두는 미래 일자리를 위한 새로운 세대 준비에 바람직한 일을 재고해 보려는 미팅에서 역할을 수행할 것이다.

<원문제목> Industry Revolution IR 4.0- Future Opportunities and Challenges in Construction Industry

<원문출처> MATEC Web of Conferences 203, 02010 (2018)