

콘크리트 타설 작업 자동화 시스템 개념 도출을 위한 특허 기술 분석

Patent Technology Analysis for Derivation of a Concept of Automated Concrete Pouring System

전 은 비*

Jeon, Eun-Bi

김 균 태**

Kim, Kyoong-Tai

Abstract

As the concrete pouring work relies on manual work, there is a lot of room for automated equipment development. In this study, as a basic study on the development of an automated system for pouring concrete, the trend of patent applications by year, country and detailed technology was investigated. Related technologies were classified into screed automation, CPB automation, and concrete pouring integrated system to analyze patent application trends. As a result, since 1999, patent applications have been steadily in progress, repeating increases and decreases in Japan, Korea, the United States, and Europe. In addition, the growth stage of the market is in the early stages of maturity, and patent applications for related technologies are expected to continue. In the future, based on the patent application trend analyzed in this study, the development direction of the automated concrete pouring system will be reviewed and the redundancy of similar technologies will be reviewed.

키 워 드 : 콘크리트 타설, 건설 자동화, 특허 분석

Keywords : concrete pouring work, construction automation, patent analysis

1. 서 론

최근에 건설 기능인력의 수급이 불안정하고, 작업의 생산성이 침체되는 현상이 두드러지면서, 건설생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵¹⁾ 등 시공 작업 전반에 대한 자동화가 추진되고 있다. 콘크리트 타설도 작업원의 수작업에 크게 의존하고 있는 대표적인 공종으로, 기계화 및 자동화의 필요성이 증대되고 있다. 그런데 어떤 작업에 대한 자동화 장비를 개발하기 위해서는, 사전에 해당 분야에 대한 기술개발 동향 등이 조사·분석되어야 한다. 따라서 본 연구는 콘크리트 타설 작업 자동화 시스템 개발의 기초연구로써, 연구·개발의 트렌드를 분석하는 데에 그 목적이 있다. 이를 위하여 본 연구에서는 콘크리트의 운송, 분배, 다짐, 고르기 등 일련의 작업에 대하여, 기 출원된 특허 기술을 조사·분석하도록 한다.

2. 조사 범위

특허기술 조사에 앞서, 본 연구에서는 콘크리트 타설 작업의 세부 요소기술을 도출하였다. 콘크리트 타설 작업은 CPB 등을 활용한 운송·분배(AB), 흡손, 스크리드 등을 활용한 고르기(AA) 그리고 콘크리트 타설 통합 시스템(AC) 등으로 세부 요소기술을 구분할 수 있다. 그리고 이들을 다시 세세부기술로 분류하였으며, 그 결과는 표 1과 같다. 본 연구에서는 건설 자동화 연구가 활발하게 진행되고 있는 일본, 미국, 유럽 및 한국을 조사대상 국가로 선정하였으며, 전 세계적으로 건설자동화 연구개발이 활발해진 시기인 1990년대 후반부터 2018년까지의 약 20년 동안을 조사대상 기간으로 설정하였다.

3. 특허 출원 동향

3.1 연도별/국가별 출원 동향

콘크리트 타설 작업 자동화 시스템 기술은 1976년 특허출원을 시작으로, 분석 초기 구간인 1999년부터 증감을 반복하며 최근까지 꾸준히 연구 활동이 이루어지고 있으며, 특히 2000년대 후반에 연구 개발이 급증하였다. 조사된 관련특허 332건을 분석한 결과, 분석 초기 구간에서는 일본과 한국의 특허출원 점유율이 높으며, 최근에는 미국과 한국을 중심으로 출원이 이루어지고 있다. 특허출원 건수가 가장 많은 국가는 일본(113건, 34%)이며, 그 뒤를 한국과 미국(각각 93건, 28%)이 뒤따르고 있다(그림 1 참조). 일반적으로 특허출원 건수 및 출원인 수의 증감 추세에 따라 기술시장의 성장단계를 태동, 성장, 성숙, 쇠퇴, 회복의 5단계로 구분한다. 한국을

* 한국건설기술연구원 건설산업고도화센터 UST 학생연구원, 과학기술연합대학원대학교(UST) 석사과정

** 한국건설기술연구원 건설산업고도화센터 연구위원, 공학박사, UST교수, 교신저자(ktkim@kict.re.kr)

포함한 모든 국가의 특허 출원건수 및 출원인수가 1999년부터 2003년, 2009년부터 2013년까지 증가하다가 최근 큰 폭으로 감소하여, 본 기술의 성장 단계는 성장기 후기 혹은 성숙기 초기단계인 것으로 판단된다.

표 1. 특허 분석 기술 분류

대분류	슬라브 콘크리트 타설 작업 관련 기술							
중분류	스크리드 자동화 관련 기술 (AA)				CPB 자동화 관련 기술(AB)			콘크리트 타설 통합 시스템 관련 기술(AC)
소분류	자율주행/위 치인식 관련 기술 (AAA)	모니터링 관련 기술 (AAB)	복합기능 및 장치 관련 기술 (AAC)	이동 관련 기술 (AAD)	자율주행/위 치인식 관련 기술 (ABA)	모니터링 관련 기술 (ABB)	복합 기능 및 장치 관련 기술 (ABC)	콘크리트 타설 통합 시스템 관련 기술 (ACA)

3.2 세부기술별 출원 동향

그림 2의 연도별 세부기술 동향을 살펴보면, AAC의 출원 비중이 43%로 가장 높게 나타났으며, 그 뒤로 ABB가 20%, ABC가 17%를 차지하고 있다. 전체 기술의 증감 동향과 마찬가지로 모든 세부기술 분야에서도, 연도에 따른 증감은 다소 있으나, 전 기간에 걸쳐서 꾸준히 특허가 출원되고 있다. 상세하게는, 출원 비중이 가장 높은 AAC 기술 분야의 경우 1990년대 후반부터 활발하게 연구되었으나, 이외의 다른 기술 분야들은 2000년대 중반이후부터 특허출원건수가 눈에 띄게 증가하였다.

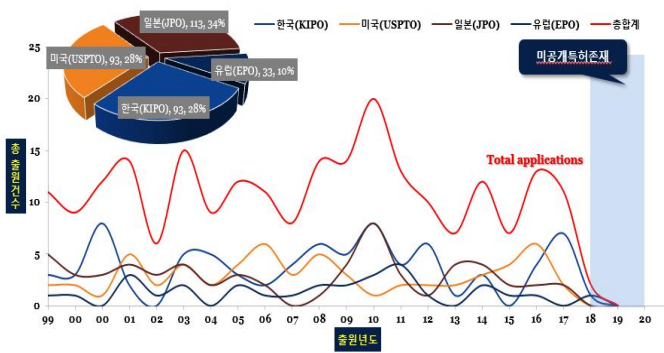


그림 1. 연도별/국가별 특허 출원 동향

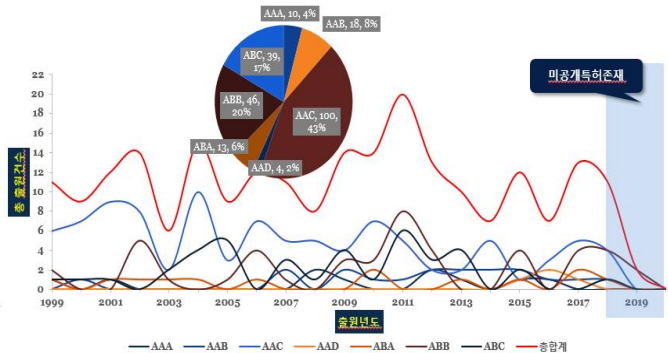


그림 2. 세부기술별 특허 출원 동향

4. 결론 및 향후 전망

콘크리트 타설은 수작업에 의존하고 있어, 자동화 장비 개발의 여지가 많다. 본 연구에서는, 콘크리트 타설 작업 자동화 시스템의 개발의 기초연구로, 연도, 국가 및 세부 기술 별로 특허출원 동향을 조사하였다. 관련 기술을 스크리드 자동화, CPB 자동화, 콘크리트 타설 통합 시스템으로 분류하여 특허출원 동향을 분석한 결과, 1999년부터 일본, 한국, 미국, 유럽 등에서 증감을 반복하며 특허 출원이 꾸준히 진행되고 있음을 알 수 있었다. 또한 시장의 성장 단계상 성숙기 초기단계로, 앞으로도 관련 기술에 대한 특허출원은 계속 이루어질 것으로 예상된다. 향후 본 연구에서 분석한 특허 출원 동향을 토대로 콘크리트 자동화 시스템 구축 방향을 검토하고 유사기술의 중복성을 검토할 예정이다.

Acknowledgement

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업(과제번호:20200672-001)의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임

참고 문헌

1. 국토교통부, 건설 생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵, 국토교통부 기술정책과, 2018