

주제분류코드에 의한 국내외 건설사업관리(CM) 기술 분야별 연구 현황분석

Analysis of Research Trend by Technical Field of Construction Management Using Subject Classification Code

강 인 석* 박 호 병** 김 민 지*** 문 현 석****
Kang, Leen-Seok Park, Ho-Byung Kim, Min-Ji Moon, Hyoun-Seok

요 약

건설사업관리(Construction Management, CM)제도의 적용확대와 함께 관련 학계 및 연구계에서도 CM의 세부분야별로 활발한 연구들을 진행하고 있으며, 다양한 연구 성과물들이 양산되고 있다. 지속적인 CM연구의 활성화를 위해서는 최근 국내외 연구 주제들의 동향을 파악하는 것이 중요하며, 이로써 국내외의 취약 연구 분야와 관련 기술을 유추할 수 있다. 본 연구는 CM의 주요 기술 분야별 주제분류 코드체계를 구성하여 각 주제별로 최근 5년간 2,000여편의 국내외 관련 논문을 대상으로 세부 분야별 연구동향을 분석하고 있다. 분석결과 국내외 CM연구 분야별 강점 및 취약분야와 최근의 연도별 연구동향 추이를 파악할 수 있었으며, 이를 바탕으로 CM분야의 연구 활성화를 위한 추진방향을 제시하고 있다.

키워드 : 건설사업관리(CM), 주제분류코드체계, 건설관리기술, 연구동향, 국내외 논문집

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설 산업은 프로젝트의 대형화, 복잡화, 전문화로 인한 종합적 관리가 요구됨에 따라 건설사업관리(Construction Management, CM)제도를 도입하여 시행하고 있다. CM제도의 시행으로 인해 최근에는 건설관리의 세부분야별로 활발한 연구가 진행되고 있으며, 다양한 분야의 연구 성과물들이 양산되고 있다. 향후 CM분야 연구의 활성화를 위해서는 기존 연구들의 동향을 파악하는 것이 필요하며, 이러한 분석을 통하여 국내 관련분야의 연구 주제별 취약사항 등을 파악할 수 있다.

현재까지 국내에 발표된 CM의 연구동향 연구사례들은 김상범(2004), 이민재(2005), 서종원(2006)의 분석사례들이 있으며,

국외의 Abudayyeh et al.(2004)과 Sivand Lakmazaheri et al.(1998)의 연구사례가 있다. 기존의 유사 연구들은 국내 CM연구동향을 파악하기 위한 정보제공의 보고서에 머물렀으나, 본 연구에서는 국내를 포함한 국외 연구동향과도 비교분석이 가능한 연구를 수행하고 있다.

본 연구에서는 2003년 ~ 2007년의 최근 5년간 국내 3개 학회의 CM관련 논문을 비롯하여 취합이 가능한 일부 대학의 CM 관련 학위논문 자료를 수집하여 CM분야별 연구동향을 분석하고 있다. 또한 국외 CM관련 저널의 문헌분석을 통하여 해외 CM분야의 연구경향을 분석하고 있으며, 이를 통해 국내 CM분야 연구 활성화를 위한 방안을 제시하고 있다. 이러한 연구는 각종 논문집에 투고되는 국내 CM분야의 연구동향을 개략적으로 파악할 수 있고, 관련 분야의 지속적인 연구 활성화를 위한 기초 자료로 활용성을 갖을 것으로 판단된다.

* 중신회원, 경상대학교 토목공학과 교수, 공학연구원, 공학박사, Lskang@gnu.kr

** 일반회원, 경상대학교 토목공학과, 공학석사(교신저자), hobaeng@naver.com

*** 일반회원, 경상대학교 토목공학과, 석사수료, jiya84@nate.com

**** 일반회원, 경상대학교 토목공학과, 공학박사, civilcm@gnu.kr

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 국내와 국외의 CM관련 연구 동향분석과 향후 국내 건설산업의 CM연구방향을 제시하기 위한 연구의 일환으로서 국내외 논문자료 분석에 중점을 두고 있으며 다음 절차 및 방법에 따라 연구를 수행한다.

첫째, 국내외의 CM분야 연구논문 현황을 조사한다. 이를 위하여 2003년~2007년의 5년간 한국건설관리학회, 대한토목학회, 대한건축학회 논문집 및 ASCE 등 해외 논문집 4종에 게재된 CM관련 논문자료를 중점적으로 분석하며, 취합 가능한 일부 대학의 학위논문들을 추가로 분석한다.

둘째, 수집한 자료의 비교분석을 위해 분야별, 주제별로 연구자료 분류를 시도한다. 분류기준은 본 연구에서 구성한 주제분류코드체계에 따라 대분류, 중분류, 소분류로 나누어지며 분류항목에 따라 체계적으로 분류하기 위하여 고유코드를 부여한다.

셋째, 분류된 자료를 바탕으로 국내외의 CM연구 현황을 비교·분석하며, 분류된 수집 자료의 각 항목별 비율(%)과 연도별 항목비율(%)을 도출한다. 도출된 그래프로 국내의 CM연구의 현황을 파악할 수 있으며, 연도별 CM분야 연구현황의 비교 및 분석이 가능할 수 있다.

마지막으로 총 2,000여 편의 국내외 CM연구 자료를 비교 분석한 결과를 바탕으로 향후 국내 연구 활성화를 위한 개선사항을 제시한다.

2. CM 연구 주제 분류 (Subject Breakdown Structure, SBS) 구성

CM의 효율적인 수행과 전산화를 위해서는 건설정보표준분류체계 내에 CM업무 수행에 활용 가능한 분류체계들이 갖추어져야 하며, 이러한 분류표는 공사 관련 문서 정보분류체계로 활용성을 갖게 된다. 유사 연구 사례로 강인석(2001) 등이 건설정보분류체계에 포함되어야 할 CM업무분할코드체계를 구성하고, 구성된 분류표의 웹기반 활용시스템 시안을 제시한 바 있다.

본 연구에서는 체계적인 CM분야의 주제별분류를 위해 기존에 발표 또는 사용 중에 있는 국내의 건설정보분류체계의 CM분야 코드를 참고하여 그림 1과 같이 CM분야 주제분류 코드체계를 구성하고 있다.

CM주제분류코드에서 가장 상위 레벨인 대분류 항목은 알파벳 대문자 [A~G, A 공정관리, B 원가관리, C 건설정보화, D 건설정책, E 품질관리, F 안전관리, G 일반CM] 코드를 부여하고 있다. 공정관리 등 전문화된 CM영역이 아닌 일반적인 건설경영 및

일반적인 CM업무 등은 'G 일반CM'에 분류되어 있다. 중분류는 CM이 적용되는 대분류 주요업무의 각 항목별로 세부적인 업무사항으로 구성하였으며, 대분류 항목의 원활한 수행을 위한 핵심업무로서 [A1~G9] 코드체제로 43개의 세부항목을 포함한다.

그림 2는 CM분야 주제분류 코드체계 구성 중 하나로 [A 공정관리]분야를 도식화한 것이다. 공정관리는 프로젝트수행에 있어 가장 기본적인 CM 업무로서 넓게는 생산관리와 같은 의미로 해석되나 좁게는 일정관리, 진도관리, 자원관리 등으로 구분할 수 있다.



그림 1. CM 주제분류 코드체계

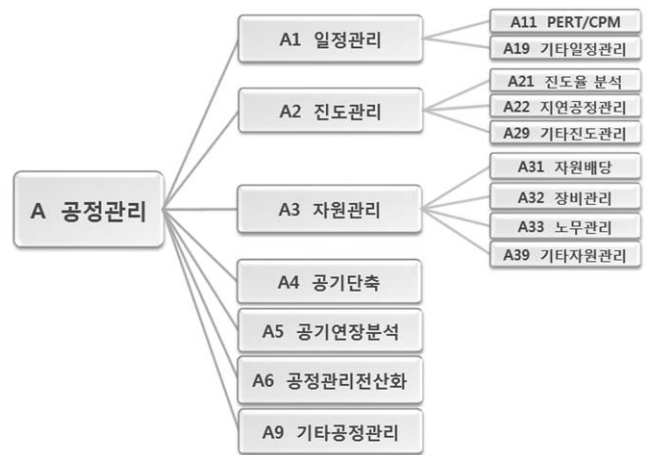


그림 2. 공정관리 주제 분류의 세분화

소분류는 중분류의 세부항목들에 대한 상세항목에 해당하며, 프로젝트 관리방법이나 공사에 투입되는 인력, 장비, 자원관리를 총괄하는 업무들에 대한 40개의 상세업무항목으로 [A11~A19, A21~A29, ..., G11~G19]의 코드체제로 분류표를 구성하였다.

공정관리에서 일정관리는 공정표의 수정 및 개정작업으로, 주

공정을 주기적으로 파악해 집중 관리하는 것이다. 공정표 분석 기법으로 크게 CPM 방식과 PERT방식으로 구분할 수 있으며, 이러한 기법들은 공정관리 일정관리부분의 소분류로 구성한다. 공사일정 계획대로 공정이 진행 중인지를 관리하는 진도관리는 단위작업별로 진도율을 파악하는 진도율 분석에서부터 지연되고 있는 공정의 관리까지 진도관리의 항목으로 구성한다. 계획 공기의 준수와 원가절감을 목적으로 하는 공정관리에서 자원관리 또한 중요한 구성항목이다. 공사과정 중에 현장에 투입되는 자원과 장비 등을 일정계획에 맞추어 관리하며, 자원투입량을 최소화하기 위한 자원배당은 자원관리의 하위항목으로 구성한다. 본 연구에서는 대분류 [A~G], 소분류 [A11~G19]까지 각 항목별 주요 분류코드를 공사관리의 세부수행업무와 이론주제별로 코드화 하여 분류체계로 제시하고 있다.

3. CM 주제별 연구동향 분석대상 설정

국내 CM분야의 주제별 연구동향을 분석하기 위해 최근 5년간 한국건설관리학회, 대한토목학회, 대한건축학회 등의 논문집에 게재된 CM관련 논문자료와 CM관련 연구실의 석·박사 학위논문 일부를 본 연구의 분석대상으로 하고 있다.



그림 3. 국내 CM 연구자료 조사

그림 3과 같이 한국건설관리학회의 경우 최근 5년간 309편의 연구 자료로 가장 많이 발표되었음을 알 수 있으며, CM 실무적용이 많은 건축공사 위주의 연구 자료가 대한건축학회 논문집에 295편 발표되었음을 알 수 있다. 이에 비해 토목학회는 77편의 논문 게재로 낮은 비율을 차지하였다. 국내 대학교의 CM관련 연구실은 배출된 학위논문의 취합이 가능한 19개 연구실을 대상으로 건축관련 석사학위 논문 195편, 박사학위 논문이 21편으로

총 216편이 발표 되었으며, 토목관련 석사학위 논문 53편, 박사 학위 논문 6편으로 59편의 총 275편이 조사되었다.

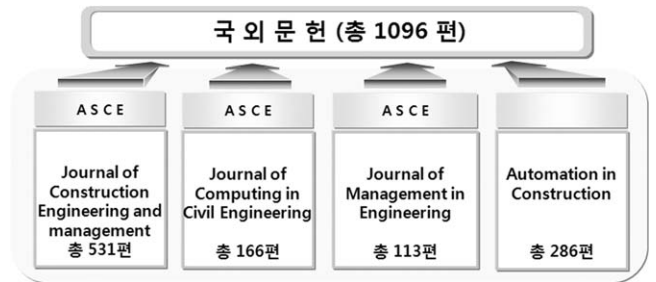


그림 4. 해외 CM 연구자료 조사

해외 CM분야별 연구동향을 분석하기 위해 그림 4와 같이 국외의 영향력 있는 저널 4개를 대상으로 논문의 주제 분야별 비율을 분석한다. 이를 위해 건설정보화 및 자동화 분야의 전문 저널 Automation in Construction과 미국토목학회(American Society of Civil Engineering)의 CM관련 주요 저널인 Journal of Construction Engineering and Management, Journal of Computing in Civil Engineering, Journal of Management in Engineering에 2003년~2007년까지 게재된 논문 총 1,096편에 대해 주제별 연구동향 분석을 시도하였다.

4. 국내외 CM주제별 연구동향 분석

4.1 국내 CM 연구주제별 연구동향 분석

국내 문헌자료 총 956편을 본 연구에서 제시한 주제 분류체계로 대분류-중분류-소분류 수준으로 분류하였다. 그림 5는 분류한 대분류 범위의 논문구성 비율을 나타낸 것이다. 대분류 기준 7개 중 일반적인 건설사업관리나 유지관리, 건설경영 및 현황을 연구하는 일반CM 분야의 논문수가 314편으로 국내 CM관련 논문 전체의 32.85%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

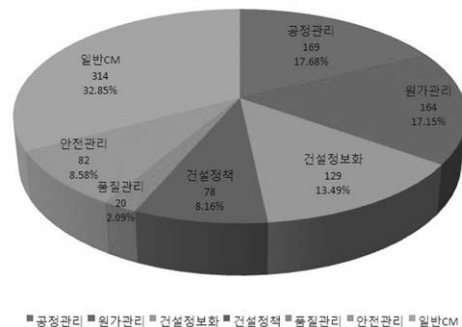


그림 5. 국내 CM분야 대분류 비율

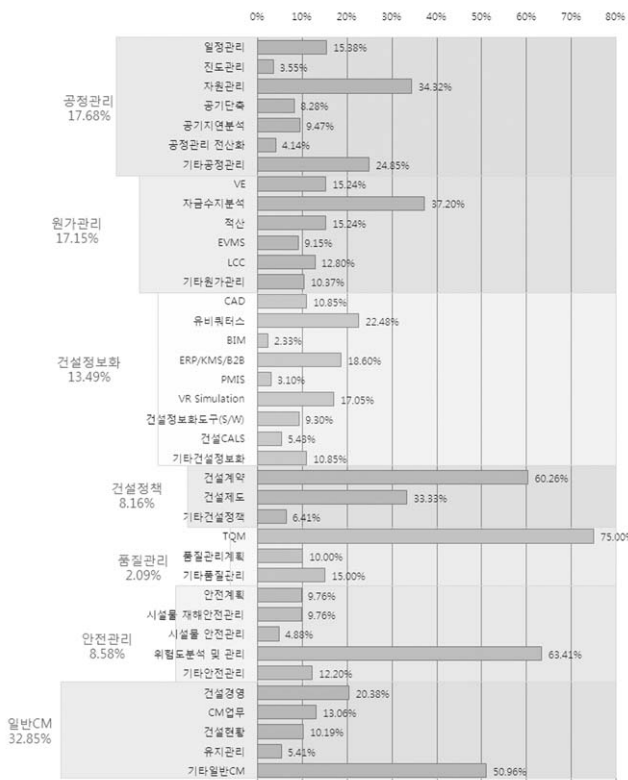


그림 6. 국내 CM분야 대분류 및 중분류 비율

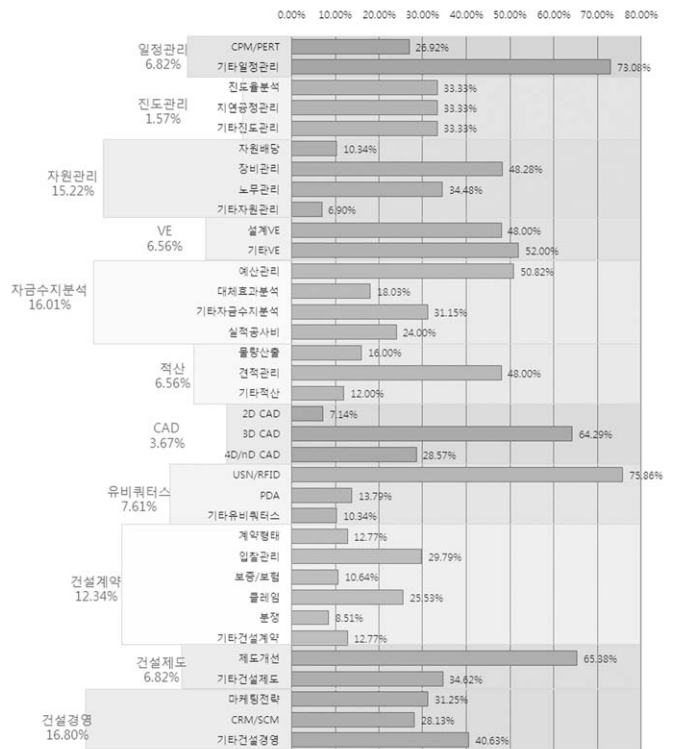


그림 7. 국내 CM분야 중분류 및 소분류 비율

다음으로 공정관리분야 169편(17.68%), 원가관리분야 164편 (17.15%), 건설정보화분야 129편(13.49%), 안전관리분야 82편 (8.58%), 건설정책분야 78편(8.16%), 품질관리분야 20편 (2.09%)의 순으로 대분류 항목 비율을 나타내고 있다. 일반CM 분야가 다른 CM분야 항목에 비해 높은 비율을 차지하고 있는 것은 CM의 효율적인 활성화와 국내 CM의 개선을 위한 연구가 다양한 분야에서 수행되고 있음을 의미한다.

반면 품질관리는 전체 논문대비 2.09%의 낮은 비율로 국내 품질관리관련 연구가 미흡한 것으로 나타나고 있다. 품질관리는 건설공사의 안전관리문제로까지 확대될 수 있으므로 향후 해당 연구 분야의 지속적인 연구와 관심의 증대가 요구된다.

그림 6은 좌측에 대분류코드 주제별로 연구문헌 구성 비율을 표현하고 있으며, 우측에 대분류코드 내의 중분류코드 주제별 연구문헌 구성 비율을 상세히 표현하고 있다.

예로서 대분류코드 전체에서 공정관리주제의 연구문헌 비율은 17.68%를 차지하고 공정관리의 세부 주제 분류코드는 전체 비율 100%를 기준으로 진도관리가 3.55%로 가장 낮은 비율을 차지하고 있으며, 자원관리가 34.32%로 공정관리 중 가장 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. 주제 분류코드에서 일부 중분류코드는 하위수준의 상세분류가 곤란하여 소분류코드를 갖지 않는 분류항목이 있으며, 나머지 주제 분류항목들은 소분류수준

까지 범위가 확장, 구성되어 있다. 그림 6에서는 CM 대분류주제 및 중분류주제별 전체적인 연구동향을 파악할 수 있다.

그림 7은 중분류의 주제 분류 범위를 소분류수준까지 상세범위로 확장하였으며, 중분류 항목의 세부적인 프로젝트 관리업무나 장비, 시스템관련 논문 등이 포함된다. 막대도표의 시작점을 기준으로 왼쪽 항목들은 소분류까지 범위가 확장되어지는 중분류 항목들로만 구성되어있다. 일정관리는 중분류 항목들 중에서 6.82% 차지하고 있으며, 세부항목인 PERT/CPM 주제는 일정관리 분야에서 26.92%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 그림 7에 의하면 CM업무의 중분류코드에서 가장 많은 연구가 진행 중인 분야는 마케팅전략을 포함하는 건설경영분야(16.8%)이고, 반면에 진도율분석을 포함하는 진도관리분야(1.57%)의 연구가 미흡한 것으로 분석되었다.

그림 8은 조사된 총 956개의 국내논문들을 대분류-중분류-소분류 수준으로 통합하여 주제별로 연구문헌의 분포비율을 표현한 것이다.

앞서 분석한 바와 같이 일반CM분야(32.85%)의 연구문헌 비중이 가장 높았으며, 이는 CM의 효율적인 활성화와 국내 CM의 개선을 위한 연구가 다양한 분야에서 수행되고 있음을 의미한다. 또한 일반CM분야는 유지관리분야를 포함하여 특별한 주제 분류가 어려운 분야를 모두 포함하고 있는 점도 고려될 수 있다.

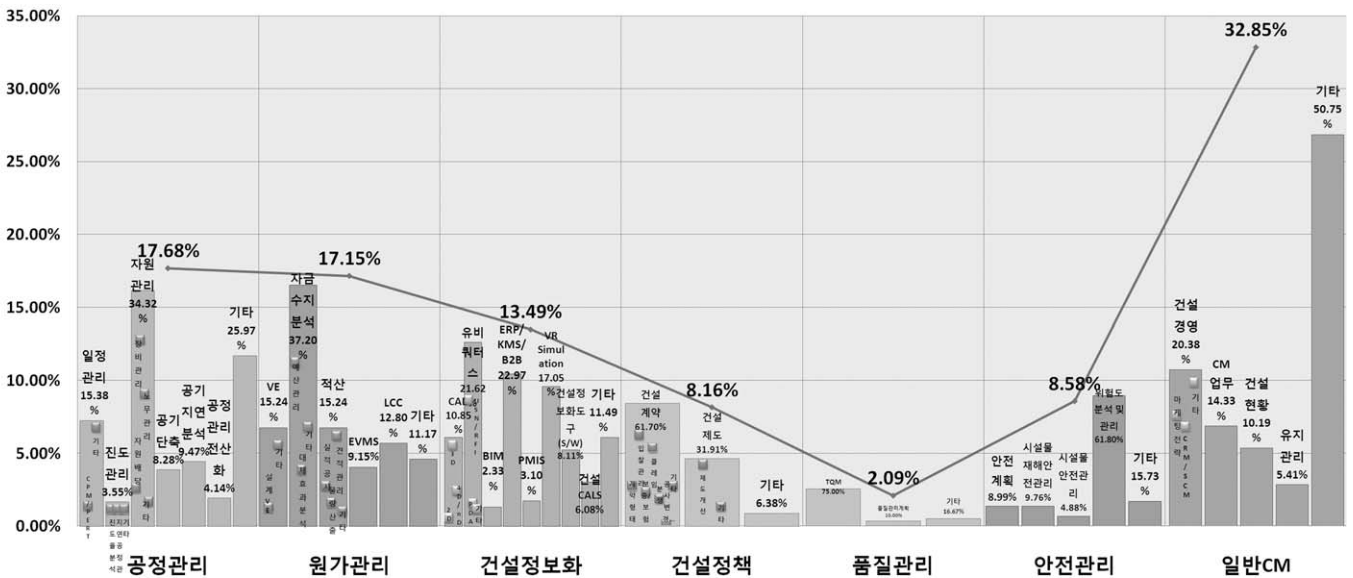


그림 8. 국내 CM분야별 연구현황

다음으로 높은 비율을 차지하고 있는 공정관리(17.68%)와 원가관리분야(17.15%)는 일정 및 진도율을 통한 비용관리의 연계부분 및 자원과 일정의 최적화를 연구하는 논문들이 상당한 부분을 차지하고 있는 것으로 평가된다. 최근 정보기술의 발달 추세로 네트워크 환경이 활성화됨에 따라 건설 산업에도 유비쿼터스 위주의 USN/RFID, PDA활용 연구가 증가하고 있으며, 4D/nD CAD, VR Simulation, BIM 등의 건설정보화기술 논문의 비중 또한 높은 것으로 나타났다. 이에 비해 시설물 안전관리에 직접적인 영향요인이 되는 품질관리에 관한 연구는 미흡한 것으로 분석되고 있다.

4.2 국외 CM 연구주제별 연구동향 분석

국외 문헌자료 총 1,096편을 본 연구에서 제시한 주제 분류체계로 대분류-중분류-소분류 수준으로 분류하였다. 대분류 범위의 논문 구성 비율을 분석한 결과 전체 7개의 대분류 중 건설정보화 분야의 논문수가 439편으로 전체논문 대비 40.05%의 비율을 차지하고 있다. 다음으로 일반 CM분야 272편(25.09%), 공정관리분야 150편(13.69%), 건설정책분야

85편(7.76%), 원가관리분야 69편(6.30%), 안전관리분야 55편(5.02%), 품질관리분야 23편(2.10%)의 순으로 논문의 대분류 주제 범위 비율을 나타내고 있다. 건설정보화 분야의 논문이 많은 것은 건설정보화 전문 저널인 Automation in Construction(286편)과 Journal of Computing in Civil Engineering(166편) 저널에 제출된 논문의 비율이 타 CM관련 저널에 비해 다수의 논문이 게재되었기 때문으로 판단된다.

반면 품질관리분야는 전체 논문대비 2.1%에 불과하며 이는 국내와 비교할 경우 큰 차이를 보이고 있지 않아 국내 및 국외의 품질관리관련 연구가 상대적으로 미흡한 것으로 나타났으며, 향후 이들 연구 분야의 지속적인 투자 및 관심의 증대가 요구되고 있다.

그림 9는 좌측에 중분류코드 주제별로 연구문헌 구성 비율을 표현하고 있으며, 우측에 중분류코드 내의 소분류코드 주제별 연구문헌 구성 비율을 상세히 표현하고 있다. 예로서 중분류코드 전체에서 자원관리주제의 연구문헌 비율은 20.91%를 차지하고 자원관리의 세부 주제 분류코드는 전체비율 100%를 기준으로 자원배당이 7.23%로 가장 낮은 비율을 차지하고 있으며, 노무관리가 39.76%로 자원관리 중 가장 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. 그림 9에서는 CM 중분류주제 및 소분류주제별 전체적인 연구동향을 파악할 수 있다.

그림 10은 조사된 총 1,096편의 국외논문들을 대분류-중분류-소분류 수준으로 통합하여 주제별로 연구문헌의 분포비율을 표현한 것이다.

앞서 분석한 바와 같이 국외논문 중 건설정보화부분(40.05%)의 논문 비중이 높은 것으로 나타났으며, 이는 국내외를 막론하고 정보화기술의 발달로 인하여 건설 분야 정보화도구 적용기법이 다양화되고 있음을 의미하고 있다. 다음으로 일반CM 부분이 25.09%, 공정관리 부분이 13.69%로서 기존의 일정관리방식을 개선하는 노력과 이를 통한 공기단축 및 진도관리 효율화에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있음을 나타내고 있다. 기존의 전통적인 건설관리기법들이 최근에는 정보화도구들과 연동되어

활용되고 있으므로 사실상 정보화분야의 연구는 공정관리 및 원가관리 등의 분야와 중복된다고도 볼수 있다. 이러한 사례는 4D CAD 관련 연구들이 대부분 공정관리기법과 연동되는 연구들이인 점에서도 파악될 수 있다.

5. 국내외 CM주제별 연구동향 분석

5.1 국내외 연도별 연구동향 분석결과

5.1.1 연도별 연구동향 분석 개요

그림 11은 연구 주제 대분류를 근거로 국내외에 게재된 CM관련 논문 총 2,046편(국내:956편, 국외:1,096편)의 연도별 연구동향 추이를 그래프로 분석한 것이며, 국내외 연구주제별 연구동향의 2003년~2007년 연도별 변동추이를 확인함으로써 주제별 연구의 흐름을 확인할 수 있다.

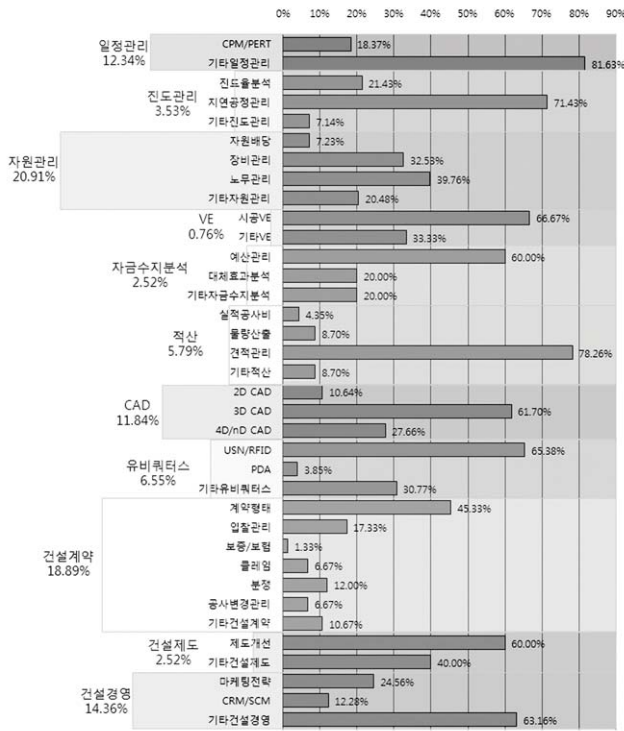


그림 9. 국외 CM분야 중분류 및 소분류 비율

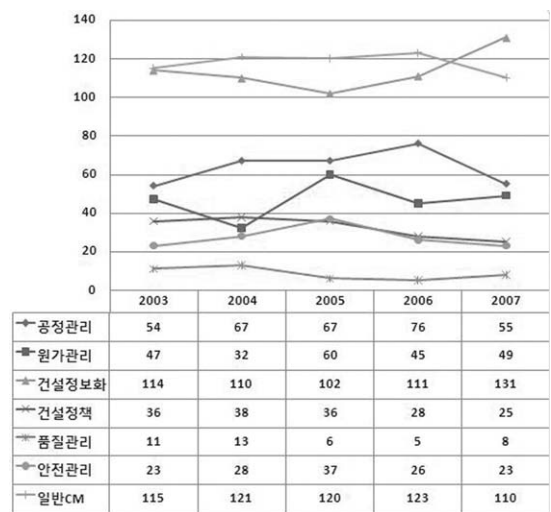


그림 11. 국내외 연도별 CM연구현황 (대분류기준)

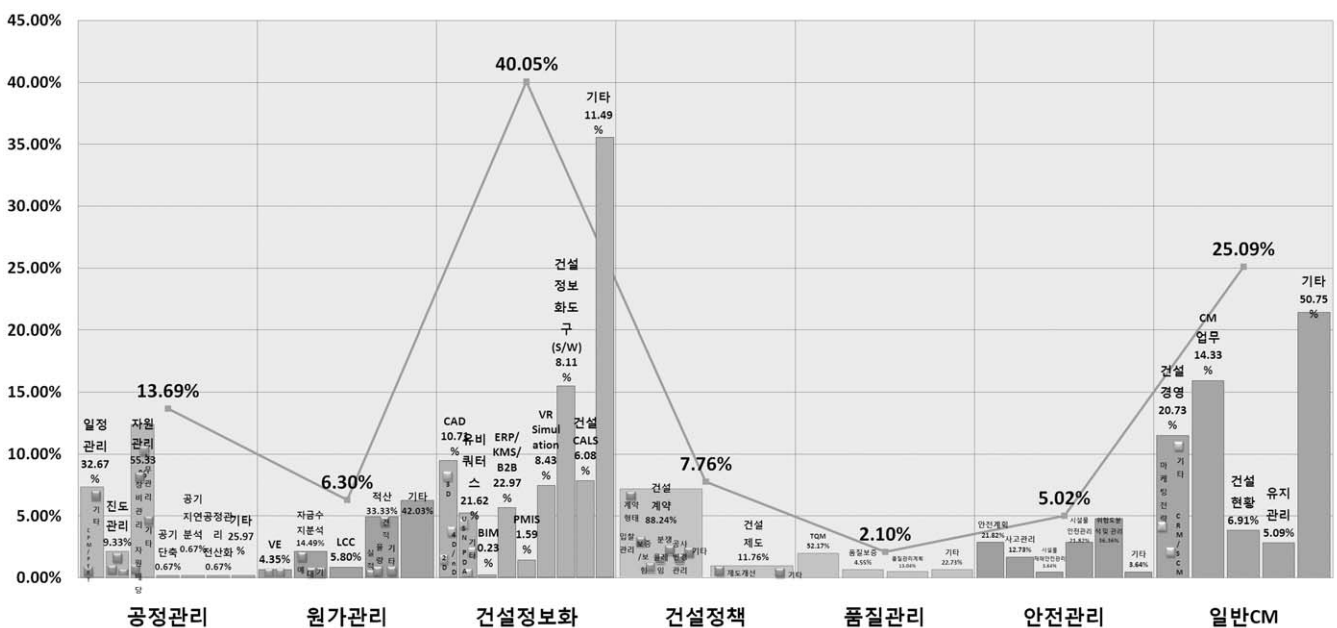


그림 10. 국외 CM분야별 연구현황

그림 11에서와 같이 국내외에 게재된 논문의 구성 비율을 볼 때 일반CM 분야와 건설정보화 부분의 비율이 매년 높은 것으로 나타나고 있다. 품질관리나 안전관리 및 건설정책의 논문비율은 논문의 타 주제 분류기준에 비해 낮은 비율을 보이고 있다. 원가관리부분과 공정관리부분은 연도별 변동이 크며, 원가관리부분은 2004년~2005년까지 연구건수가 급격히 증가하였다가 2005년 이후 감소추세를 보이고 있다. 공정관리부분은 전반적으로 논문건수의 변동이 적으나 2006년 이후 급격하게 감소한 것을 알 수 있다.

국내의 통합논문 건수에서 건설정보화 부분은 2003년·2005년까지 소폭 감소한 추세를 보이다가 2005년부터는 꾸준한 증가세를 나타내고 있다. 이는 최근 유비쿼터스 기술의 도입, 건설 프로세스 지원을 위한 관련 시스템 개발, 3D CAD의 활용성 증대, VR Simulation의 건설업 적용, 4D/nD CAD에 의한 건설관리 프로세스 개선 및 BIM의 도입에 따른 연구 수행사례가 증가하고 있기 때문이며, 실무적으로 이러한 기술을 활용하기 위한 다양한 연구과제의 개발 및 국가적인 지원과 기업 내부의 적극적인 개발 노력에 기인한 것으로 판단된다.

5.1.2 국내 연도별 연구변동 분석결과

국내 연도별 추이 분석을 위해 국내외의 게재논문을 통합한 연도별 연구 주제분류의 동향에서 그림 12와 같이 국내부분 연도별 연구동향 추이를 별도로 구성하고 있다. 국내의 경우 가장 높은 비율을 나타내는 일반CM 관련 논문들이 꾸준히 감소하는 경향을 보이고 있다. 이러한 요인은 절대적인 논문수의 감소보다는 전체 CM논문에서 건설정보화 등의 새로운 분야 논문들이 점차 증대되고 있음에 기인한 것으로 판단된다. 특히 공정관리 분야 게재건수의 변동 폭이 크며 2006년 이후 2007년에는 제출 건수가 소폭 감소한 것으로 나타났다.

원가관리 분야는 공정관리 분야와 함께 2006년 이후 비슷한 변동 상태를 보이고 있다. 2005년 이후 꾸준히 감소하는 품질관리 분야와 안전관리 분야는 구조물의 품질과 안전에 직접적으로 관련된 연구 분야들로서 타 분야보다 높은 연구수행이 요구된다. 또한 국가에서는 품질관리 및 안전관리를 위한 연구대상의 적극적인 발굴과 지속적인 투자가 요구되며, 기업에서도 과감한 품질개선 노력을 통한 개선결과들이 지속적으로 발표될 필요가 있다.

건설정책부분에서는 품질관리분야 다음으로 낮은 게재건수를 보이고 있는데 이는 아직 CM 관련 연구수행을 통해 도출된 결과들이 제도화 되고 정책화되는데 상당한 기간이 걸리므로 이에 대한 효과가 미흡하기 때문인 것으로 판단된다.

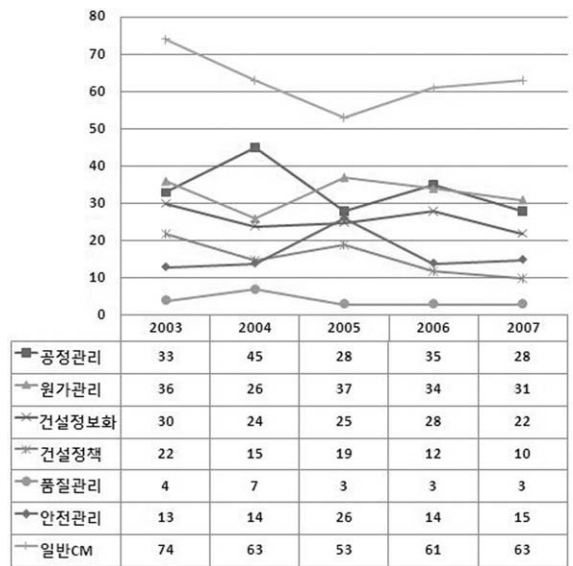


그림 12. 국내 연도별 CM연구현황 (대분류기준)

5.1.3 국외 연도별 연구변동 분석결과

국외 연도별 추이 분석을 위해 국내외의 게재논문을 통합한 연도별 연구 주제분류의 동향에서 그림 13과 같이 국외부분 연도별 연구동향 추이를 별도로 구성하였다.

국외의 경우 국내와 달리 건설정보화 분야의 논문게재 건수가 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 건설 CM 프로세스를 지원하기위한 다양한 형태의 건설정보화도구 개발의 시도가 있는 것으로 파악되고 있으며, 국내대비 건설정보화 관련 전문저널의 수가 많은 것도 한 이유가 될 수 있다.

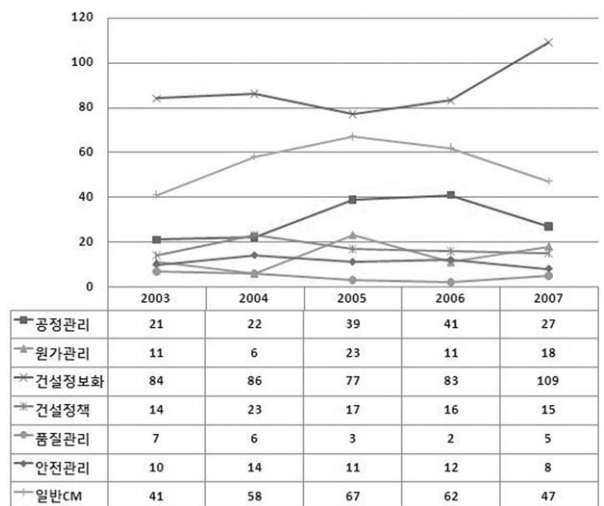


그림 13. 국외 연도별 CM연구현황 (대분류기준)

일반CM 분야는 2003년·2005년까지 지속적으로 증가하다가 2005년을 정점으로 2007년까지 감소추세를 보이고 있다. 이

러한 추세는 건설정보화 분야의 논문게재 건수와 반대되는 형태를 보이고 있다. 특히 건설정책, 품질관리, 안전관리 부분은 비슷한 비율의 추이를 보여주고 있으며 서로 변동 폭이 크지 않다. 그러나 원가관리부분은 변동 폭이 크며 연도별 제출건수도 많지 않은 것으로 나타났다. 이와 같이 국내와 비교할 경우 건설정보화의 비중이 상대적으로 높은 비율을 나타내고 있으며 건설정책, 품질관리, 안전관리 관련 논문게재 비중은 유사한 범위를 보이고 있다. 국외도 품질관리 및 안전관리부분에 대한 연구대상의 발굴과 국가적인 R&D 지원이 필요한 것으로 판단된다.

이와 같이 대분류 주제별 국내외 문헌의 연도별 추이 변동사항 분석으로 국외와 비교할 경우 상대적으로 취약한 부분의 연구주제와 연구의 양적인 측면에서 유사한 연구주제 항목을 파악할 수 있다.

5.2 연구주제 대분류 비교분석

5.2.1 연구주제 대분류 비교분석 개요

그림 14는 연구 주제 분류의 대분류 기준에 근거하여 국내 및 국외의 논문 게재비율을 상호 비교·검토한 내용이다. 이를 통해 국외 대비 국내의 취약한 연구 분야, 비슷한 수준의 연구비율을 갖고 있는 연구 분야의 파악이 가능하다.

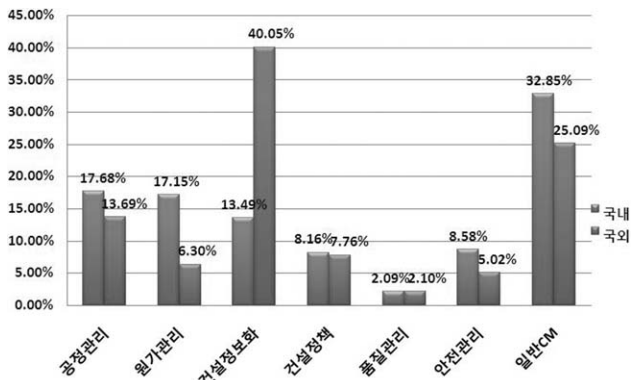


그림 14. 국내외 연구주제 대분류 비교

국내외의 주제별 연구동향을 비교해 보면 상대적으로 국내 건설정보화부분에서의 논문게재 비율이 취약한 것으로 나타나고 있다. 또한 국내의 공정관리, 원가관리, 안전관리 및 일반CM 부분의 비율은 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 건설정책이나 품질관리부분은 비슷한 게재비율을 보이고 있다. 건설정보화부분은 국외와 비교시 취약 연구부분임을 보여주고 있으며 품질관리, 안전관리 부분은 국내외 모두 많은 투자가 요구되는 분야임을 파악할 수 있다.

5.2.2 원가관리 분야 비교분석

그림 14에서 상대적으로 연구문헌의 양적인 차이가 많이 나는 주제 분류로서 원가관리 분야를 들 수 있다(그림 15).

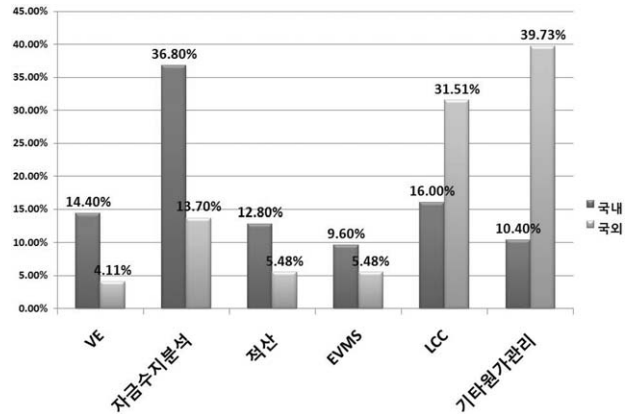


그림 15. 국내외 원가관리분야 연구비교

원가관리의 중분류 주제별 차이가 나타나는 부분의 분석으로 통하여 동분야의 취약사항을 파악해보고자 한다. 국내 연구문헌은 원가관리의 중분류 주제 분류에 균등히 게재된 것을 확인할 수 있으며, 특히 자금수지분석부분이 국외와 비교할 경우 상대적으로 높은 비율을 보이고 있다. LCC와 기타 원가관리 부분은 국외가 높은 비율을 보이고 있으나 VE 및 EVMS부분은 상대적으로 낮은 게재비율을 보이고 있다. 이는 해외에서 이미 상당한 수준의 연구가 수행되었거나 관련 이론들이 이미 정착된 수준의 연구가 이루어졌음을 단편적으로 확인할 수 있는 부분이다. 그러나 국내의 경우 자금수지분석 부분을 제외한 VE, 적산, EVMS, LCC 분야와 환경관리비 및 유지관리비 산정, 분석 등의 기타원가관리 부분은 비슷한 게재비율을 보이고 있다. 이러한 분석결과는 최근 국내에서 VE관련 연구가 상당부분 정착되어가는 단계이며 VE를 포함한 LCC 관련 기법들이 실무에 상당부분 적용되고 있는 시점과 관련성을 갖고 있다.

5.2.3 건설정보화 분야 비교분석

그림 14의 연구 주제분류 범위 중 건설정보화 부분이 상대적으로 국외에서 높은 게재비율을 보이고 있으며, 이를 바탕으로 그림 16은 건설정보화 내에 어떠한 주제범위에서 차이가 나는지를 나타내고 있다(그림 16).

국내의 경우 건설정보화의 투자가 2000년 건설 CALS사업 이후에 활성화 된 반면, 국외의 경우 그 이전부터 건설정보화의 R&D 투자가 지속적으로 이루어지고 있다. 국내와 비교할 경우

국외는 건설정보화도구, 건설 CALS 및 기타건설정보화 부분에 높은 게재비율을 보이고 있으며, 국내에서는 유비쿼터스, VR Simulation 부분의 논문게재 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

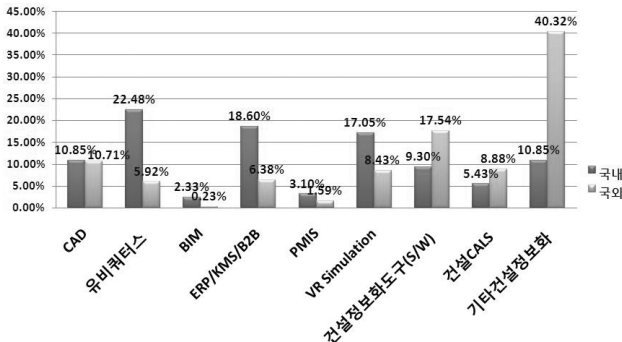


그림 16. 국내의 건설정보화분야 연구 비교

최근 BIM의 보급 및 실무적용에 따라 BIM관련 논문이 늘어난 것을 확인할 수 있으며, 국내 및 국외 모두 PMIS 관련 논문의 게재비율이 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있다. 이러한 요인은 PMIS내용이 정보화분야와 구분이 어려운 점도 있으나, 기존 PMIS와 각종 최신 정보화도구가 연계되어 정보화분야에 속하는 사례가 많기 때문이다. 결과적으로 건설정보화부분 논문의 게재비율이 국외에 비해 낮으며, 상대적으로 높은 게재비율을 보이는 세부주제도 있으나 다양한 형태의 건설정보화도구를 개발하기 위한 연구사례는 다소 미흡한 것으로 나타났다. 정보화분야에서는 특히 일반적인 프로젝트관리를 위한 시스템개발, 건설정보모델 연구 및 분석에 관한 기타 건설정보화분야에서 논문 비율의 차이가 크게 나타나고 있다. 국내에서 기타 건설정보화분야의 세부적인 연구사항들은 그림 17과 같은 부류로 분석되었다.



그림 17. 국내 기타 건설정보화분야 세분화

5.2.4 석사학위 논문 분야별 비교분석

석사학위 논문들은 국내 19개 대학교 연구실에서 최근 5년간 배출된 논문들을 대상으로 분야별 연구 빈도를 분석하였다. 대상 논문의 편수를 고려하여 공정/원가관리를 하나의 분류항목으로 나누었으며, 품질/안전/리스크, VE/LCC를 하나의 분류항목으로 취합하였다. 또한 여러 세부항목을 많이 포함하고 있는 몇 개의 분류항목은 대분류수준으로 비율을 나타내었으며, 나머지 분류항목은 중분류수준으로 나타내었다. 취합된 논문들은 분석을

위해 인터넷 등으로 취합가능한 논문들을 대상으로 하였으므로 전체 배출성과를 대표할 수는 없으나, 전반적인 학위논문의 연구 성향을 파악할 수 있다.

그림 18과 같이 대상논문 248건 중 46건이 건설프로젝트의 공정관리 및 원가관리에 집중되어 있으며, 건설정보화 분야가 많은 부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 또한 일반적인 건설경영 및 CM업무에 관련된 일반CM분야에서 친환경건설이나 재건축사업, 시공성분석 등의 분야 비율이 높은 것으로 나타났다. 종합적으로 국내 석사학위 논문의 분야별 항목비율순위는 국내 CM 연구분야별 항목 순위와 유사하게 파악되었으며, 이는 국내의 CM관련 연구들이 실무 연구사례보다는 학계에 의한 연구성과들이 대부분 차지하고 있는 것으로 평가된다. 향후 CM 적용이 확대되면서 실무적 연구사례들도 더욱 증대될 것으로 예상된다.

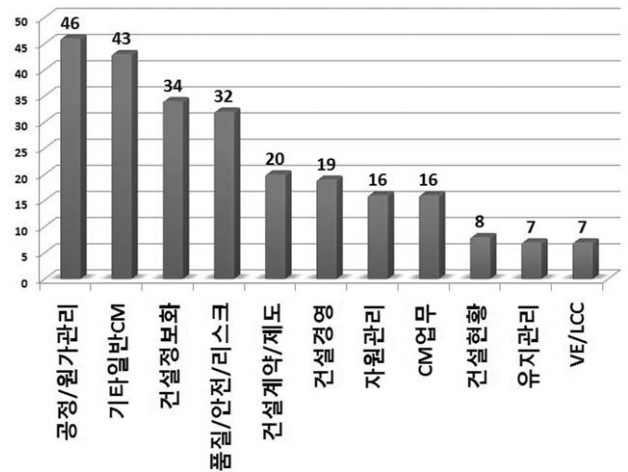


그림 18. 국내 석사학위 논문 분야별 빈도

5.3 CM분야 연구 활성화 방안

5.3.1 CM분야별 논문집의 전문화

국내 CM사업의 점진적인 활성화와 함께 관련연구들도 다양한 분야에서 점차 확대되고 있다. 이러한 연구들이 지속적으로 활성화되기 위해서는 일부 미흡한 연구 개발환경이 현재보다 개선될 필요가 있다.

최근 국내외적으로 정보화도구의 급속한 발달로 건설정보화기술 역시 빠르게 변화되고 있으며, CM분야에서 건설정보화 관련 연구도 점차 증대되고 있다. 이러한 추세로 관련 대표적 해외 저널중의 하나인 “Automation in Construction”과 “Journal of Computing in Civil Engineering” 등의 전문 논문집에 건설정보화 관련 논문들의 게재율 역시 증대되고 있다. 이러한 경향은 국내에서도 유사하여 최근 건설관리학회 등의 논문집에 정보화

관련 논문들이 다수 게재되고 있다. 그러나 국내의 CM분야 논문집은 건설관리학회 논문집을 중심으로 대한토목학회 및 대한건축학회 논문집에 게재될 수 있으며, 이러한 논문집은 CM의 전문 분야별 특성을 고려하지 않은 통합논문집으로 구성되어 있다. 향후 CM분야의 연구논문이 더욱 활성화 될 것을 고려하면 논문의 전문 분야별 질적 향상을 위해 정보화분야를 포함하여 전문성이 확보된 CM논문집의 세분화가 고려될 필요가 있다.

5.3.2 CM분야 연구문헌 통합 데이터베이스 구축

본 연구에서는 대학의 토목 및 건축공학과 중 학위논문이 많이 배출되는 대표적인 수 개의 연구실을 대상으로 최근 5년간 주제별 배출현황을 분석하였으며 조사된 석·박사 학위논문 수는 275편이다. 조사된 학위논문들은 앞서 기술한 항목별 분석항에서 분야별 논문집 논문들과 통합 분석되어 있다. 학위논문 수는 제한적 조사에 의한 것이므로 CM분야 전체로 확대 적용 하기는 곤란하지만, 최근 5년을 기준으로 국내의 연간 석·박사논문은 약 150편에 이를 것으로 예상된다. 이러한 학위논문들의 연구내용은 요약문만으로 파악이 가능하므로 이러한 부분이 체계적으로 데이터베이스화되어 제시된다면 동 분야 연구생들에게 유용한 연구 활성화 도구가 될 수 있다.

또한 CM분야의 각종 국내 논문집에 수록된 문헌들이 통합된 실시간 데이터베이스로 관리된다면 CM분야의 모든 연구자들이 최신 연구정보를 공유함으로써 관련분야의 연구 활성화에 매우 유용한 도구가 될 수 있다. 최근 CM분야 실무 전문가와 연구자들이 점차 증대되고 있으므로 이러한 연구 활성화 도구들은 전문학회 등을 중심으로 속히 구성 되어야 할 시점에 있다.

6. 결론

국내 건설 산업에 CM제도가 적용된 이후 관련 분야에서 다양한 연구들이 수행되고 있다. 본 연구에서는 최근 5년간 국내외의 CM분야 논문 및 문헌동향을 분석하여 CM주제별 연구경향을 파악하고자 하였으며, 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 체계적인 연구문헌 분류를 위해 건설사업관리 분야 주제별 분류코드체계를 대분류-중분류-소분류로 구성하였으며 향후 CM분야의 기술분류코드 등으로 활용성을 가질 수 있다.
2. 2003년부터 2007년까지 국내외 연구주제별 2,046편 논문의 연구동향에 대한 연도별 변동추이 등을 분석하여 CM분야의 개략적인 연구경향을 파악할 수 있었다. 국내외 모두 품질관리와 안전관리분야의 연구는 미흡한 것으로 파악되었으며, 동분야의 기술은 새로운 기법이 개발되기 어려운 전통적 기술

분야임에 기인한 것으로 파악된다. 국내의 건설정보화분야 연구 건수는 국외 대비 상대적으로 낮은 것으로 파악되었으며, 이는 국외의 건설정보화 관련 전문저널의 수가 많은 것도 이유가 되고 있다.

3. 지속적인 CM분야 연구 활성화 방안으로 전문분야별 논문집의 구성을 제안하였으며, 전문분야별 논문집 구성은 논문의 질적 향상을 기대할 수 있는 부분이다. 특히 국내의 선진화된 정보기술 환경을 고려하면 건설정보화 논문집 등의 구성에 대한 검토가 필요한 시점이다. 또한 연구에서 제시한 CM관련 문헌의 통합 데이터베이스 구축은 산학연의 관련 연구와 실무 적용에 유용한 정보원이 될 수 있을 것이다.
4. 본 연구에서는 일정기간동안 제한된 논문들을 대상으로 분석하였으며, 논문집과 수록기간을 확대하면 다소 상이한 분석 결과도 예상할 수 있다. 그러나 국내외의 대표적 논문집 및 최근 5년을 기준으로 하였으므로 분석결과는 CM분야의 관련 연구동향을 종합적으로 파악하는 정보로 활용될 수 있을 것이다. 또한 향후 보다 객관적인 주제분류항의 구성과 최근 활발히 진행 중인 CM분야 R&D연구성과들이 포함된 종합적인 연구정보 분석도 필요한 시점이다.

참고문헌

- 강인석·곽중민·박홍태·김창학(2001). "CM 업무분할코드체계(BBS)의 구성 및 웹기반 활용시스템 시안", 대한토목학회 논문집 제21권2호
- 김상범(2004). "2003 CM R&D Review", 한국건설관리학회 건설관리(한국건설관리학회지(특집)), 제5권1호
- 서종원(2006). "2005 CM 연구동향 및 New Researchers", 한국건설관리학회 건설관리(한국건설관리학회지(특집)), 제7권1호
- 송병관·박영호·백준홍(2003). "건설 PMIS 실태와 건설 CALS 연계 및 확산방안에 관한 연구", 대한건축학회 추계 학술발표대회 논문집(구조계), 제23권2호
- 이민남·오동환(2003). "건설정보화 전략과 ERP구축", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집
- 이민재(2005). "2004 CM연구동향 및 New Researchers", 한국건설관리학회 건설관리(한국건설관리학회지(특집)), 제6권1호
- 김종훈(2002). "외국의 CM현황/ CM의 이론과 실제", 월간빌딩문화 제3권
- Abudayyeh·Dibert-DeYoung·Jaselskis(2004). "Analysis of Trends in Construction Research: 1985-2002",

Journal of construction engineering and management
,v.130 no.3 ,2004 ,pp.433~439

Sivand Lakmazaheri · William Rasdorf(2004). "Foundation
for research in Computing in Civil Engineering",
Journal of computing in civil engineering ,v.12 no.1
,1998 ,pp.9~18

논문제출일: 2009.03.24

논문심사일: 2009.03.27

심사완료일: 2009.08.12

Abstract

Recently, the application of construction management system is being increased and various research activities by each specific field are going on many universities and research institutes. It is necessary to understand the latest research trends by each subject for keeping up excellent products in CM field. This study suggests a subject breakdown structure for classifying detailed technologies of CM field. And over 2,000 domestic and international papers in the last five years are analyzed for analogizing research trends by each subject. The analyzed results include research trends by year and strong and weak fields by each research subject of CM technology. Finally, this study suggests an improved countermeasure for guaranteeing sustainable research activation in CM field.

Keywords : *construction management, subject breakdown structure, construction management technology, research trend of CM, domestic and international journals*
