KJCEM 17. 3. 098~107
MAY 31, 2016

www.kicem.or.kr (pISSN 2005-6095 / eISSN 2465-9703)
http://dx.doi.org/10.6106/KJCEM.2016.17.3.098

건설 프로젝트 업무관리 효율화를 위한 콘텐츠기반 협업 플랫폼 개발

김성아[1] · 정충원[1] · 김남호[2] · 최철호[2] · 진상윤*
[1]성균관대학교 미래도시융합공학과 · [2](주)두올테크

Development of Collaboration and Communication Platform based on Contents for an Efficient Task Management in Construction Project

Kim, Seong-Ah[1], Jung, Choong-Won[1], Kim, Nam-Ho[2], Choi, Cheol-Ho[2], Chin, Sang-Yoon*
[1]Department of Convergence Engineering for Future City, Sungkyunkwan University
[2]DoallTech Co., Ltd.

Abstract : An information system in a construction project has been typically used for drawing, document management, and administration process. And it has limitations to support real-time communication and collaboration among project stakeholders. The objective of this research is to improve communication, information share, and task management by developing a collaboration platform among project stakeholders supporting various communication methods and contents. The platform developed in this research, named as CCP, aims to support communication and collaboration related activities beyond the scope of legacy systems at construction sites. CCP was validated through pilot test and user survey, and it was found to be very helpful for sharing and distributing information, tracking and recording, and improving a user's work capability.

Keywords : Project Management, Collaboration, Communication, Contents, Platform

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2000년대 초반에 기업의 정보화를 위해 ERP(Enterprise Resource Planning), PMS(Project Management System), KMS(Knowledge Management System), EDM(Electronic Document Management) 등과 같은 사내 업무 시스템을 구축해왔다(Moon and Song 2003). 이들 업무시스템은 초기 C/S(Client/Sever) 버전으로 설치되었으나, 웹 버전으로 전환되고 ASP(Application Service Provider)에 의해 맞춤형 서비스를 제공받는 것으로 발전하였다(Lee et al. 2010). 최근에는 클라우드 컴퓨팅이 적용되면서 더 이상 서버 구축이 필요하지 않고, 빅데이터 분석에 의해 단순한 정보가 아닌 지식으로 활용하는 시대에 도래하였다. 정보의 재활용이 중요해지고 있으며, 기업 간 전자상거래(B2B)가 활성화되면서 다양한 경제활동의 주체들이 시간과 공간의 제약을 받지 않고 참여할 수 있는 플랫폼 비즈니스(Platform Business)가 활성화되고 있다(No 2014).

그리고 모바일 기기를 사용하여 인터넷에 접속하는 현상이 증가하고 있다(Jeong and Song 2014). 모바일 기기를 통해 사용자들은 언제 어디에서든 웹에 등록되어 있는 정보를 확인하고 다른 사용자들과 소통할 수 있으며, 메신저, SNS(Social Network Service) 등 다양한 커뮤니케이션 방식(Channel)을 사용하고 있다. 그리고 메신저, SNS 등과 같은 커뮤니케이션 방식에서는 문자(Text), 음성(Voice) 이외에 이모티콘, 사진, 동영상 등을 공유할 수 있으므로, 커뮤니케이션에서 사용되는 콘텐츠(Contents)도 다양해지고 있다.

프로젝트 관리 관점에서 커뮤니케이션 즉, 의사전달관리(Communication Management)는 업무 수행과정에서 발생하는 정보를 적합한 시기에 수집, 유포, 저장하고 처리하는 것을 말한다(Park et al. 2003, PMI 2013). 업무 수행과정에서 문제가 발생하였을 때, 문제와 관련된 서류 등을 검토하여 정리하고, 이를 관련자들에게 배포함으로써, 관련자들과 문제를 공유하고, 해결방안을 찾아서 조치하는 것이 커뮤니케

* Corresponding author: Chin, Sang-Yoon, Department of Architectural Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 135-080, Korea
E-mail: schin@skku.edu
Received March 31, 2016: revised April 16, 2016
accepted April 21, 2016

이션 또는 협업의 궁극적인 목적이다. 문제와 관련된 정보를 배포하는 과정에서 사내업무관리 시스템과 같은 다양한 커뮤니케이션 방식과 콘텐츠가 사용되는 것이다.

건설산업에서 대표적인 프로젝트 정보 및 업무관리 시스템에는 PMIS(Project Management Information System)가 있다. PMIS는 건설 프로젝트의 참여자간 협업, 정보공유, 의사소통을 지원하는 사업관리시스템으로 일부 모바일 기기를 통해 접속할 수 있다(Park et al. 2013). 그러나 PMIS는 주로 젊은 직원들에 의존하여 사용하고 있으며, 특히 해외 건설현장에서는 도면이나 문서관리 중심으로 사용되고 있는 것으로 나타난다(Lee 2016, Kim 2001, Park et al. 2014). 특히, 현장에서 발생되는 업무를 즉시 처리하는 것이 곤란하고, 본사와 발주자 PMIS의 이중사용, 행정처리에 대한 업무의 가중 등으로 활용도가 떨어지는 것으로 나타난다(Park et al. 2013). 또한 공사관리에 필요한 정보를 즉각적으로 제공받아 현장에서 필요한 문제를 해결하는데는 한계가 있는 것으로 조사되었다(Lee 2016, Park et al. 2014).

건설현장에서 개인능력은 업무수행능력과 직결되며, 개인능력 중에서 책임감과 의사소통이 가장 중요한 부분을 차지한다(Park and Son 2010). 의사전달관리는 프로젝트가 진행되는 동안 발생되는 문제들을 다른 참여자들과 공유하고 해결방안을 찾아서 기록을 남기는 것이다. 그러나 PMIS를 비롯한 기존 건설 프로젝트에서의 정보관리 시스템은 도면, 문서관리, 행정적인 업무처리 위주로 사용되고 있으며, 실시간 의사소통 및 참여자간의 의사전달 관리를 지원하는 데는 한계가 있는 것으로 나타난다.

따라서 본 연구에서는 다양한 커뮤니케이션 방식과 콘텐츠를 지원하는 플랫폼 비즈니스 시대에 맞추어 프로젝트 참여자간 의사전달 관리를 지원하는 협업 플랫폼을 개발함으로써 효과적인 의사소통, 정보공유 및 업무관리 효율화에 기여하고자 한다. 도면 및 문서관리 또는 행정업무 중심으로 사용되는 기존 프로젝트 또는 사업관리 시스템에서 벗어나 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 및 협업과 관련된 일련의 활동을 지원하는 협업 플랫폼을 개발하는 것이 본 연구의 목적이다. 그리고 협업 플랫폼 사용자의 설문조사를 통해 정보배포, 기록관리, 의사소통 향상에 관한 효과를 조사함으로써 건설 콘텐츠기반 협업 플랫폼의 효과를 검증하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 활동을 지원하기 위한 콘텐츠기반 협업 플랫폼(Communication and Collaboration Platform, CCP)을 개발하는데 목적이 있다. 플랫폼은 다양한 주체들의 활동을 가능하게 해주는 기반 기술이나 프레임워크를 의미하며, B2B와 같이 기업들의 활동을 연결해주는 것이다(Baldwin and Woodard 2008). 예를 들어, 컴퓨터 운영체제인 윈도우에서부터 정보검색을 위한 네이버, 구글, 온라인 쇼핑을 위한 아마존, 소비자와 부품조달 및 완제품조립을 일괄 연결해주는 DDM(Dell Direct Mode) 등을 플랫폼이라고 한다(Choi et al. 2013). 그러므로 본 연구에서 개발하고자 하는 콘텐츠기반 협업 플랫폼은 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 및 협업 과정에서 발생하는 다양한 자료 즉, 콘텐츠를 공유 및 배포하고, 검토 결과를 확인 및 기

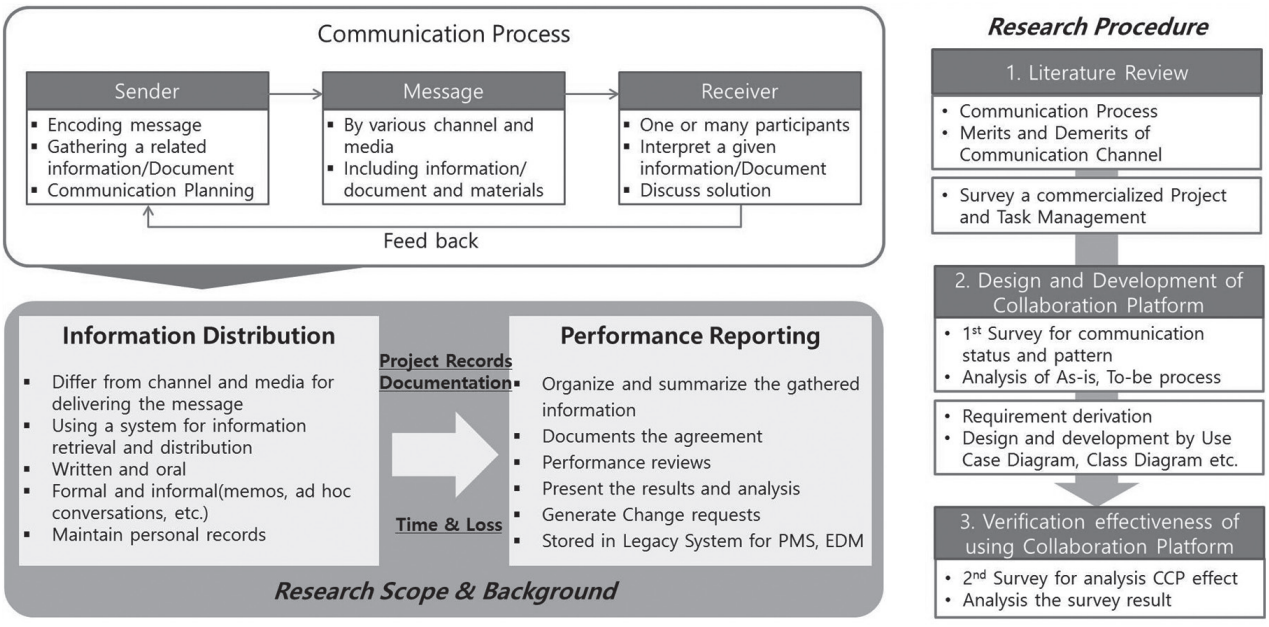

Fig. 1. Research Scope and Procedure

록하기 위한 일련의 활동을 지원하는 것이다.

연구의 범위를 명확하게 설정하기 위해 우선 본 연구에서는 커뮤니케이션 원리와 절차에 관하여 언급하고자 한다. 커뮤니케이션은 수신자, 메시지, 송신자, 채널, 효과로 구성된다(Lasswell 1948, Fiske 1998). 송신자가 전달할 메시지와 관련된 정보를 수집하여 송신자에게 메시지를 전달하면, 수신자는 의견을 정리하여 송신자에게 다시 전달(Feed back)하는 절차로 커뮤니케이션이 이루어진다.

이를 프로젝트 관리 관점에서 살펴보면 송신자가 전달하고자 하는 메시지는 다양한 커뮤니케이션 방식에 의해 전달 및 배포(Information Distribution)된다. 그리고 메시지는 구두로 전해지거나 글로 전해지고, 내용에 따라 공식적인(Formal) 사항과 비공식적인(Informal) 사항으로 구분된다. 커뮤니케이션 중에 발생되는 정보는 개인의 기록을 통해 관리되고, 문서 작성에 의해 성과보고(Performance Reporting)로 이어진다(PMI 2013).

본 연구는 건설참여자들이 협업 및 소통하는 과정에서 배포되는 정보들을 기록하고, 문서화하는데 소요되는 시간과 정보의 손실율을 줄이기 위한 업무관리시스템을 제안하는 것이다. 그러므로 본 연구의 범위는 건설 프로젝트에서 개인 및 조직의 업무를 관리하고, 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 및 협업하는 과정에서 발생하는 정보들을 효율적으로 배포, 기록, 관리하는 데 있다(Fig. 1).

본 연구는 선행연구를 통해 커뮤니케이션 절차와 다양한 커뮤니케이션 방식에 따른 특징을 분석하고, 건설 프로젝트에서 커뮤니케이션 및 협업을 위해 대표적으로 적용되고 있는 사업관리시스템(PMIS)의 한계를 분석하였다. 건설 프로젝트에서 참여자들의 커뮤니케이션 현황 조사를 위해 건설 프로젝트 참여 경험이 있는 직장인을 대상으로 1차 설문조사를 시행하였으며, 시공단계 협업 프로세스(As-Is Process)를 분석하였다. 이러한 분석 내용을 바탕으로 본 연구에서 개발하고자 하는 협업 플랫폼의 프로세스(To-be Process)와 요구사항을 정립하였으며, 플랫폼 설계 및 개발에 반영하였다. 그리고 1차 설문조사의 응답자 중에서 본 연구에서 개발한 협업 플랫폼을 사용해본 경험이 있는 사용자를 중심으로 2차 설문조사를 시행하였다. 2차 설문조사 결과를 바탕으로 본 연구에서 제시한 협업 플랫폼의 장점과 효과를 검증하는 순서대로 연구가 진행되었다.

2. 이론적 고찰

2.1 커뮤니케이션과 협업

협업은 많은 사람들이 함께 일을 수행하는 것으로 다른 사람과 커뮤니케이션을 하는 동안 듣고, 관찰하고, 말하고, 질문하고, 분석 및 평가하는 일련의 과정으로 부터 이루어진다. 커뮤니케이션은 송신자, 수신자, 메시지에 의해 이루어지며, 송신자가 전달하고자 하는 메시지는 다양한 방식(channel and media)으로 배포된다. 회의나 간단한 미팅을 통해 직접 대면(Face-to face)하거나, 전화, 화상회의 등을 통해 구두로 전하는 방식이 있다. 그리고 이메일, 편지, 팩스와 같이 서면으로 배포하는 방식이 있으며, 최근에는 문자메시지, SNS와 같은 다양한 방식으로 실시간 의사소통이 이루어지고 있다(Dainty et al. 2006).

회의나 미팅을 통한 면대면 방식은 관련 자료를 함께 열람하면서 검토가 가능하고, 즉각적인 반응과 신뢰있는 결론 도출이 가능하다는 점에서 건설 프로젝트에서 가장 많이 사용되고 있는 방식이다. 그러나 회의 결과를 별도로 기록, 관리해야 되므로 입력의 손실율이 증가하고 사람에 따라 정보의 수준에 차이가 있다는 점에서 단점이 있다. 전화는 특정인 상대방에게 간단한 용건을 묻는 경우 주로 이용하는 커뮤니케이션 방식이나, 수신자가 부재중인 경우 회신을 받을 수 없는 한계가 있다.

최근 PC와 모바일 기기 등을 통한 이메일, 문자메시지, 온라인 채팅, 화상회의 등과 같은 다양한 매체들이 커뮤니케이션에 활용되고 있다. 이메일은 다수의 수신자에게 전달한 메세지를 첨부파일과 함께 일괄적으로 전송할 수 있으며, 송수신 기록이 자동으로 관리되는 장점이 있다. 온라인 채팅 역시 장소나 시간에 구애 받지 않고 전자파일을 공유할 수 있으나, 송수신 내용을 수동으로 기록 및 관리해야 한다는 점에서 한계가 있다. 이메일, 온라인채팅과 같은 ICT(Information and Communications Technology)에 의한 커뮤니케이션 방식은 회의, 전화와 같은 기존 아날로그 방식에 비해 전자파일 공유가 용이한 장점이 있다.

송신자는 전달하고자 하는 메시지의 왜곡과 혼란(noise and distortion)을 최소화하기 위해 적절한 커뮤니케이션 방식 및 수단을 선정하여 수신자가 검토해야 하는 관련 자료와 함께 메시지를 전달한다. 송신자가 상황에 따라 메시지를 다르게 해석할 수 있기 때문이다. 그래서 문자메시지나 온라인 채팅을 할 때, 문자를 해석하는데 있어서 오해를 예방하기 위해 이모티콘을 사용한다(Lee 2015). 옥스퍼드 사전이 2015년 올해의 단어로 기쁨의 눈물을 흘리는 얼굴 모양을 한 이모티콘을 선정하였으며, ICT로 인해 전자파일 공유가 용이해짐으로써 문자, 이모티콘 외에도 그림, 음성, 동영상 파일과 같이 다양한 콘텐츠(Contents)가 커뮤니케이션과 협업에 활용되고 있다.

송신자가 메시지의 왜곡과 혼란을 방지하기 위해 커뮤니케이션 방식과 콘텐츠를 선정하는 활동을 PM관점에서는 커뮤니케이션 계획(Communication Planning)이라고 하며, 관련 정보 및 문서 배포(Information Distribution), 성과 기록 및 관리(Performance Reporting), 행정업무의 종료(Administrative Closure)와 같은 단계를 거쳐서 커뮤니케이

션이 이루어진다(PMI 2013). 이러한 커뮤니케이션 과정 속에서 정보는 계속 생성, 수정, 편집, 유통되고, 송신자와 수신자는 메모나 문서화를 통해 해당 정보를 기록 또는 관리하게 된다. 그리고 문서화된 정보는 사내업무시스템(Legacy system)에 등록되고, 시스템을 통해 업무의 조치결과를 확인함으로써 성과 보고가 이루어진다. 업무를 수행하는데 있어서 기록은 매우 중요하며, 기록 및 문서화하는데 소요되는 시간을 절약함으로써 개인의 능력 및 업무의 생산성을 향상시킬 필요가 있다. 한 예로, 환자의 진료 및 처방 정보를 기록 · 관리하는 의료정보시스템을 통해 문서화 시간이 5.5% 절약된 사례가 있다(Saarinen and Aho 2005).

2.2 커뮤니케이션 및 협업 지원 시스템

많은 기업들이 프로젝트 및 조직의 자원관리, 정보공유, 협업 등을 통한 사업목표 달성을 위해 프로젝트관리시스템(PMS)을 적용하고 있으며, PMS 사용을 통해 프로젝트 업무수행 및 의사소통 향상에 도움을 받고 있다(Jeong and Ahn 2012, Lee et al. 2010). PMS는 공정, 원가, 품질, 인사, 고객, 구매 조달 등 프로젝트 관리에 필요한 대부분의 업무를 지원하는 정보 시스템으로, PMS에 입력되어 있는 정보들은 기업의 지식으로 활용된다. 그러나 초기 PMS를 구축하고 운영하는데 많은 비용이 발생하기 때문에, ASP에 의해 임대하는 방식으로 변화되어 왔다. 최근 스마트폰의 어플리케이션, 클라우드 서비스 및 기업간전자상거래로 인한 비즈니스 플랫폼의 등장으로 Trello, Wrike, Asana, Smartsheet 등과 같이 보다 저렴한 가격으로 사용할 수 있는 협업지원 솔루션들이 상용화되고 있다(Table 1).

Table 1. Solution for supporting collaboration and management of project information

Application	Figure
Trello	• Manage to-do list by organizing cards. • In card, Sign up Members, Due date, Checklist, Attachment(Google Drive, Dropbox, onDrive etc.) • Notify the changes in card to members
Wrike	• Task and project management with a real-time workspace for coallboration, discussion, and document sharing. • Visible check and monitor status of task/work • Integrate with Google Drive, Dropbox, Outlook etc.
Asana	• Tracking Team work • Check progress for any project without scheduling a status meeting or sending an email.
Smartsheet	• Organize tasks by table or sheet • Enable Gantt chart

이들 솔루션은 할 일 목록(To-do List)과 같은 조직 및 개인의 업무(Task)를 생성하고 관리할 수 있는 도구이다. 사용자의 이메일이나 SNS계정과 연계하여 계정을 쉽게 생성할 수 있으며, 사용자가 생성한 업무와 관련 자료를 다른 사용자와 공유할 수 있다. 관련 자료는 첨부파일(Attachment)로 등록할 수 있으며, 클라우드 서비스를 제공하는 다른 어플리케이션(Google Drive, Dropbox etc.)과 연동을 통해 공유할 수 있다.

또한 이들 솔루션 또는 소프트웨어는 웹과 모바일 모두 지원하고 있기 때문에 언제 어디서든 접속이 가능하다. 실시간 커뮤니케이션이 가능하고, 다른 사용자들이 작성한 답변 또는 댓글(Comment)이 자동으로 저장되기 때문에, 커뮤니케이션 내용을 별도로 기록하거나 보관하는 과정 없이 해당 솔루션에서 확인할 수 있는 장점이 있다. 자료의 검색이나 추적을 쉽게하기 위해서 페이스북이나 인스타그램에서 사용하는 태그(Tag) 기능을 제공하고 있다. 개인의 업무에서부터 조직의 프로젝트 관리까지 어떤 용도에서든 폭넓게 사용할 수 있다.

2.3 건설 프로젝트에서의 협업 지원 시스템

건설 프로젝트에서 가장 많이 사용되는 커뮤니케이션 방식은 회의나 미팅을 통한 면대면 방식, 그 다음은 전화를 가장 많이 사용한다(Carlsson et al. 2001). 이메일, 팩스와 같은 일방향(One-way) 커뮤니케이션과 즉각적인 답변(Feed back)이 가능한 양방향(Two-way) 커뮤니케이션 중에서 건설 참여자들은 참여자간 협업과 신뢰를 쌓기 위해서는 양방향 커뮤니케이션을 선호한다(Dainty et al. 2006).

또한 건설 프로젝트는 다수의 조직들이 참여하고, 해당 조직 마다 서로 다른 정보관리 시스템을 사용한다(Dainty et al. 2006). 대표적인 건설 프로젝트의 정보관리 시스템으로 PMIS가 있다. 초기 PMIS는 전사차원에서 도입되었으나 현재에는 발주자 또는 건설사 중심의 PMIS가 사용되고 있다. 국내 사용자들은 문서관리 및 도면관리 기능을 중심으로 사용하고 있으며, 해외 사용자들은 공정관리를 중심으로 사용하고 있다(Park et al. 2014).

전반적으로 건설참여자들은 PMIS를 사용하는데 있어서 만족하지만, 사용자가 원하는 정보를 얻기 힘들고 발주자와 건설사간 서로 다른 문서 양식에 따른 PMIS 이중 사용으로 인한 비효율성이 나타나고 있다(Park et al. 2013, Lee et al. 2010, Kim et al. 2011). 건설사의 PMIS는 본사의 ERP와 연동되어 구매 조달 업무를 지원하고, 발주자의 PMIS는 현장에서 발생되는 각종 문서의 결재를 위해 사용된다. 발주자 대리인인 건설사업관리자(CM)는 공정관리가 가장 중요한 요소로, PMIS 개발에 있어서 공종표 및 작업단위(Activity)에 해당하는 정보를 열람하는 기능이 가장 높은 우선순위로 나타났다(Park et al. 2013). 그리고 PMIS 사용에 있어서 가장 큰 문제점은 현장에서 발생하는 검측업무지시와 같은 업무를 즉각적으로 처리하기 어려운 점으로 조사되었다(Park et al. 2014).

PMIS는 공정, 원가, 품질, 자원, 문서관리, 결재와 같은 프로젝트 관리를 지원하기 위해 많은 기능 또는 모듈로 구성되어 있다. PMIS 사용을 위해서는 별도의 교육이 필요하고, 프

로젝트 특성에 따라 최적화된 기능을 지원하기 위해 모듈을 재구성하여 제공한다. 그리고 모바일 기기에 의한 웹 접속 증가로 일부 PMIS에서는 모바일 버전을 지원하고 있지만, 몇몇 건설참여자들의 인터뷰 결과에 따라 실제 건설현장에서 즉각적인 업무 지시 및 처리에 활용하는 데는 한계가 있다고 설명한다.

그러므로 PMIS는 건설 프로젝트 수행과정에서 발생하는 공식적인 문서를 행정적으로 집행하거나, 다른 참여자들과 정보를 공유하기 위해서 사용되고 있으며, 건설참여자 마다 PMIS 사용 목적이 상이하다는 것을 알 수 있다. 프로젝트 전반에 걸친 대부분의 업무를 지원하다 보니 PMIS의 기능이 방대해지고, 모바일 기기를 활용한 접근성이 다소 떨어진다. 그리고 이전 프로젝트에서 사용했던 데이터를 찾아서 현재 프로젝트에 활용하는데 한계가 있다. 즉, 이력관리 또는 추적관리가 어려운 것이다. 행정적인 절차에 의한 공식적인 업무를 수행하기 전에 현장에서 발생되는 문제를 즉각적으로 처리하고 소통할 수 있는 새로운 업무관리 시스템이 필요하다. 또한 모바일 기기 증가로 인해 변화되는 ICT 환경에 따라 사용자가 보다 편리하게 협업하고 커뮤니케이션할 수 있는 환경, 즉 플랫폼 개발이 요구된다.

3. 협업 플랫폼 설계 및 개발

3.1 기존 커뮤니케이션 및 협업 방식 분석

본 연구는 건설참여자들의 즉각적인 커뮤니케이션 및 협업을 지원하고, 그 과정에서 발생되는 정보를 기록 및 관리하는 협업 플랫폼을 개발하기 위해 기존 건설 프로젝트에서의 커뮤니케이션 방식과 협업 절차를 분석하고자 한다. 기존 건설 프로젝트에서 사용되고 있는 커뮤니케이션 방식은 설문조사를 통해 조사되었으며, 협업 절차는 선행 연구를 통해 정리하였다.

우선 기존 건설 프로젝트에서 사용되고 있는 커뮤니케이션 방식을 조사하기 위해 건설 프로젝트 참여 경험이 있거나 건설관련 업무를 수행한 경험이 있는 직장인 54명을 대상으로 2015년 2월 한 달 동안 설문조사를 실시하였다. 설문조사 내용은 이론적 고찰에서 언급된 주요 내용을 바탕으로 커뮤니케이션 방식, 정보배포, 기록, 성과보고 네가지 유형으로 구성하였다(Table 2).

설문 조사 결과, 응답자의 80%가 20 ~ 30대로 이루어져있으며, 건설과 IT분야 종사자가 절반이상인 것으로 나타났다. 이들은 내부구성원(Internal members)을 중심으로 하루에도 서너 번 이상 업무와 관련된 대화가 이루어지는 것으로 나타

Table 2. Survey Question and Result for Analyzing status of communication in construction project

Questions			Answers and number of respondents				
General	Age		Twenties	Thirties	Forties	Fifties	
			16 (29.6%)	28 (51.9%)	7 (12.9%)	3 (5.6%)	
	Type of occupation		Finance	Construction	IT	R&D	etc.
			2 (3.7%)	15 (27.8%)	26 (48.1%)	7 (13.0%)	4 (7.4%)
	Mostly contact with whom		Internal members	External members	Both		
			34 (63.0%)	6 (11.1%)	14 (25.9%)		
	Frequency to contact with interlocutor		3~4 times a day	Once a day	Once a few days	Once a week	
			44 (81.5%)	8 (14.8%)	2 (3.7%)	0	
Communication	Channel		Meeting	Phone	e-Mail	Online Chatting	Other
		Channel for informal business	16 (29.6%)	**22** (40.7%)	9 (16.7%)	7 (13.0%)	0
		Channel for formal business	15 (27.8%)	2 (3.7%)	**27** (50.0%)	3 (5.6%)	7 (13.0%)
	Distribution	Channel for document and information distribution	hard copy	e-Mail	corporate system	Online Chatting	Other
			12 (22.2%)	**32** (59.3%)	3 (5.6%)	5 (9.3%)	2 (3.7%)
		Reason selected Channel	tracking and recording	send to several people	continuous revise	security	
			27 (52.9%)	13 (25.5%)	10 (19.6%)	1 (2.0%)	
	Record	Channel for recording	memo	voice recording	corporate system	mobile application	Other
			31 (57.4%)	5 (9.4%)	4 (7.5%)	9 (17.0%)	5 (9.4%)
		Importance of record for personal task management	Strongly Agree	Agree	Neither Agree nor Disagree	Disagree	Strongly Disagree
			25 (46.3%)	19 (35.2%)	6 (11.1%)	2 (3.7%)	2 (3.7%)
	Performance check	Normally required time for grasping status	1 hour	5 hours	1 day	a few days	
			15 (27.8%)	**25** (46.3%)	12 (22.2%)	2 (3.7%)	
		Ratio of make a mistakes and omissions	Non	10%	20%	30%	
			0 (0.0%)	11 (20.4%)	**28** (51.9%)	15 (27.7%)	

났다. 비공식적인 커뮤니케이션은 전화를 이용하고 있으며, 공식적인 커뮤니케이션은 이메일을 주로 사용하는 것으로 나타났다. 업무와 관련된 문서나 정보를 공유(Information Distribution)함에 있어서 이메일을 가장 많이 사용하는데, 그 이유는 전송한 내용을 추적 관리할 수 있기 때문이라고 응답하였다. 그리고 회의를 하는 동안 업무관련 내용을 즉각적으로 메모하는 방식을 주로 사용하고 있으며, 기록관리가 본인의 업무를 수행하는데 있어서 매우 중요하다고 응답하였다. 마지막으로 업무 현황을 보고 받는데 보통 반나절(5시간) 정도 소요되며, 기록의 누락 등으로 인해 업무를 미처 파악하지 못하는 경우가 전체 업무 대비 20% 이내 정도인 것으로 나타났다. 이러한 설문결과를 종합해보면, 업무 내용과 대화의 목적에 따라서 커뮤니케이션에 사용되는 수단과 방식은 달라질 수 있으나, 대화 내용을 기록하고 추적 관리하는 것이 매우 중요한 것으로 해석된다.

또한 본 연구에서는 시공단계의 건설현장에서 발생하는 커뮤니케이션 및 협업의 기존 프로세스를 분석하기 위해, 건설현장에서 많은 협의가 필요한 부분이며, 공사기간 및 공사비에 영향을 미치는 설계간섭을 최소화하기 위한 설계인터페이스 검토를 중심으로 'Fig. 2'와 같이 기존 프로세스(As-Is process)를 정리하였다.

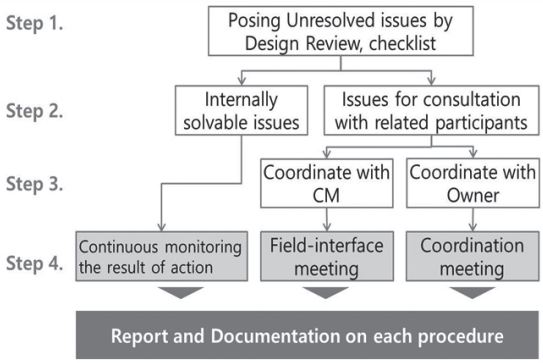

Fig. 2. As-Is Process for Design Interface Management

설계자나 CM의 체크리스트에 의해 설계검토가 완료되면, 내부적으로 해결할 수 있는 문제와 참여자간 협의 및 조정이 필요한 문제로 구분되어 진다. 내부적으로 해결할 수 있는 문제는 지속적인 추적관리를 통해서 조치결과를 확인하고 이를 문서화한다. 참여자간 협의가 필요한 부분은 CM에서 조정할 내용과 발주처가 조정할 내용으로 구분된다. CM에서 조정할 내용은 실무자간 현장인터페이스 조정회의를 거쳐 조치사항을 협의하게 된다. 발주처 조정이 필요한 내용은 기술조정회의를 거쳐 조치사항을 협의하게 되고, 협의된 내용으로 업무가 진행된다(Ahn 2013). 설계검토에 의해 해결되지 않는 문제는 해당 문제의 내용과 성격에 따라 협의해야하는 주체와 절차가 달라지기 때문에, 각 절차마다 기록된 정보를 통합적으로 관리하는데 한계가 있다.

3.2 협업 플랫폼의 요구사항 및 기능 정의

본 연구에서 개발하고자 하는 콘텐츠기반 협업 플랫폼(CCP)은 건설현장에서 발생하는 다양한 문제들을 상황에 따라 프로젝트 참여자들과 공유하고, 조치사항 및 해결방안을 통합적으로 기록 및 관리하는 서비스를 제공한다. 설계인터페이스 검토에서 CM 조정이 필요한 경우, 해당 업무(Task)에 CM을 참여시키고, 발주처 조정이 필요한 경우, 해당 업무에 발주처를 참여시킴으로써 최종 의사결정에 도달하게 되는 것이다. 이러한 프로세스를 정리한 결과 'Fig. 3'과 같다. 기존 프로세스인 'Fig. 2'와 비교했을 때, 협업 절차가 간소해지는 것을 확인할 수 있다.

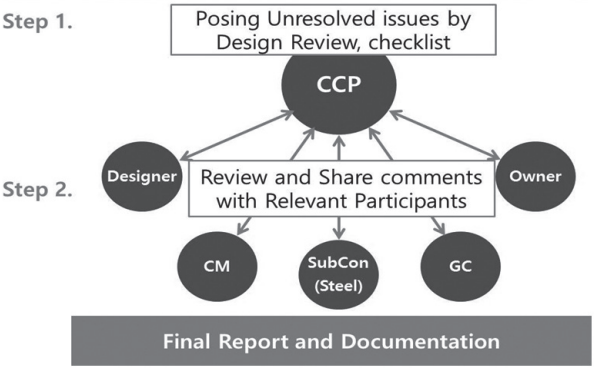

Fig. 3. To-be Process for Design Interface Management

또한 이론적 고찰에서 언급하였듯이 건설프로젝트는 다양한 주체들이 참여하고, 즉각적이고 신뢰있는 답변이 요구되는 커뮤니케이션 특징이 있다. 건설프로젝트의 커뮤니케이션 및 협업에 사용되고 있는 정보시스템은 PMIS는 참여자들의 사용 목적 및 기능의 다양화로 접근성 및 사용성에 한계가 있는 것으로 드러났다. ICT 도입으로 인해 최근에는 모바일, 태블릿 PC와 같은 다양한 장비들이 사용되고 있으며, 온라인채팅, SNS와 같은 다양한 커뮤니케이션 방식에서 활용되고 있는 콘텐츠도 늘어나고 있는 실정이다. 이러한 시스템 개발의 필요성 및 요구사항을 바탕으로 협업 플랫폼의 구성도(System Architecture)를 작성한 결과, 'Fig. 4'와 같다. CCP의 주요 기능은 건설현장에서 해결 또는 조치가 필요한 문제나 협업이 필요한 업무(Task)를 관리하는 것으로, 모바일 및 웹 버전으로 다양한 장비들에서 접속이 가능한 형태로 설계하였다. 해당 업무와 관련된 내용을 다른 참여자들(User)과 공유할 수 있고, 다른 참여자들은 댓글(Comment)를 통해서 관련 자료와 의견을 제시함으로써 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션을 지원하는 것이다.

업무(Task)와 관련된 자료를 첨부(Attachment)할 때에는 일반적으로 커뮤니케이션에서 사용되는 문자, 음성, 그림과 같은 각종 전자파일들을 사용할 수 있으며, Google Drive, DropBox와 같이 클라우드 서비스를 제공하는 다른 어플리

케이션 또는 플랫폼과 연계를 통해서 공유할 수 있다. 그리고 업무는 찾기 편리하도록 키워드 또는 태그(Tag)를 부여할 수 있으며, 업무와 관련된 내용이 변경되면 참여자들에게 이메일로 알려주는 기능(Notification)을 제공한다. 그러므로 'Fig. 4'의 시스템 구조도에 따라 CCP의 주요 기능은 아래와 같다.

1) 프로젝트 생성, 관리 및 공유
2) 참여자간 업무를 실시간 공유
3) 프로젝트, 업무 활동에 대한 히스토리 관리
4) 사용자와 관련된 프로젝트, 업무에 대한 알림
5) 각종 콘텐츠(텍스트, 사진, 링크, 동영상 등) 기록
6) 참여자간 채팅, 전화, 이메일 전송 등이 가능
7) 업무처리 현황, 최근 작성된 커뮤니티 등을 확인

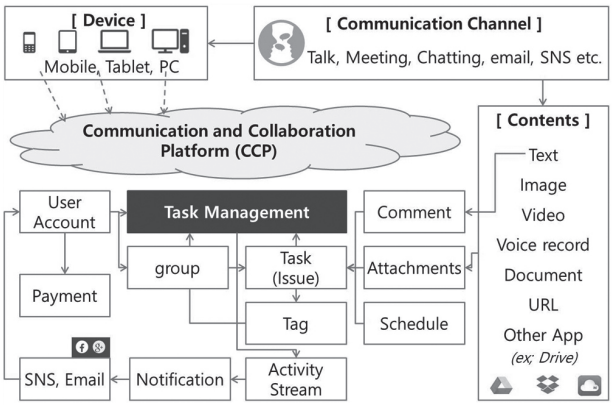

Fig. 4. System Architecture

3.3 콘텐츠 기반 협업 플랫폼의 구현

시스템 구조도 및 주요 기능에 의해 콘텐츠 기반 협업 플랫폼을 설계하였으며, 소프트웨어의 설계도라고 할 수 있는 유즈케이스 다이어그램(Use Case diagram)과 클래스 다이어그램(Class Diagram) 작성을 통해 시스템 개발을 진행하였다. 'Fig. 5와 6'은 CCP의 주요 기능인 업무관리(Task Management)에 해당하는 다이어그램의 일부를 보여준다. 유즈케이스 다이어그램은 개발자와 사용자간의 상호작용을 도식화한 것으로 시스템의 세부 기능을 정의하기 위해 작성되었다. 'Fig. 5'와 같이 사용자가 CCP에 접속해서 업무를 관리하기 위해서는 업무를 확인하는 것에서부터 시작된다. 업무 확인 후, 해당 업무를 편집, 삭제, 종결, 배포 및 공유, 댓글 또는 답변 작성, 태그를 부여할 수 있다. 그리고 이러한 기능을 구현하기 위하여 필요한 데이터와 그들의 관계를 클래스 다이어그램으로 표현한 것이 'Fig. 6'이다.

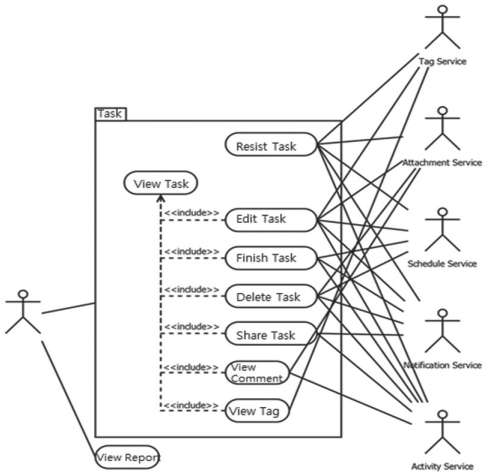

Fig. 5. Use Case diagram of Task Management

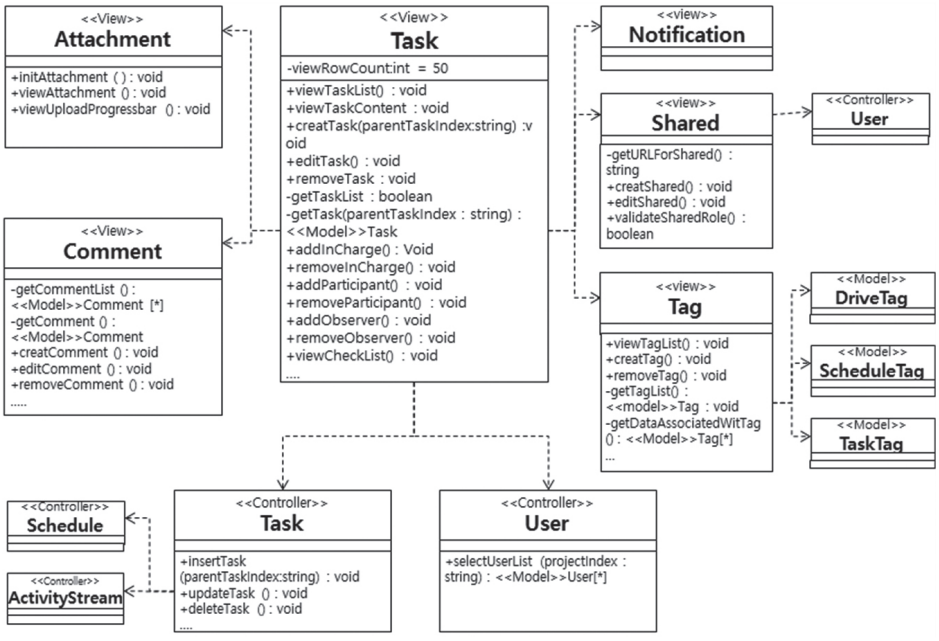

Fig. 6. Class Diagram of Task Management

이러한 설계도서에 따라 CCP의 프로토타입을 개발하였으며, 여러 웹디자이너와 협의과정을 거쳐 사용자 화면(UI)를 구성하였다. 'Fig. 7과 8'은 웹(Web) 버전에서 개발된 주요 사용자 화면으로 프로젝트 메인 화면과 업무 관리 화면을 보여준다. 사용자가 자신의 이메일, SNS 계정을 이용하여 CCP에 접속하면, 'Fig. 7'과 같이 자신이 포함된 프로젝트 목록이 보인다. 특정 프로젝트로 접속하면 'Fig. 8'과 같이 새로운 업무를 생성하거나, 기존 업무를 열람할 수 있는 화면이 보인다. 해당 화면에서 업무 내용을 검토한 뒤 댓글을 부여하고, 다른 사람의 댓글 또는 의견을 확인함으로써 참여자간 커뮤니케이션 또는 협업이 가능해진다.

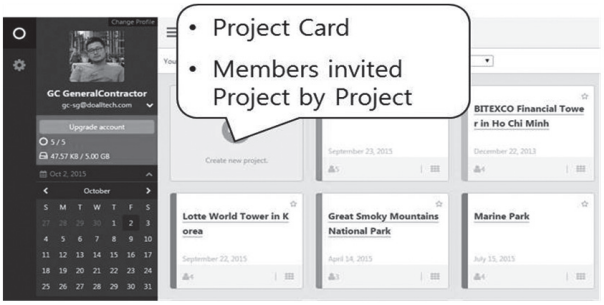

Fig. 7. Implemented UI of CCP

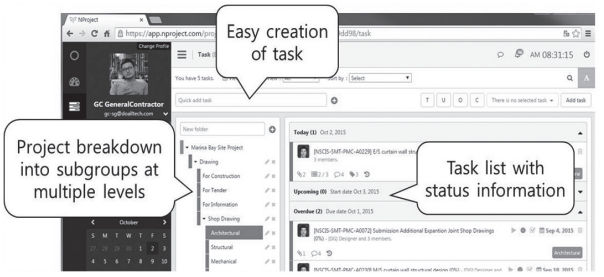

Fig. 8. Implemented UI of Task Management

4. 협업 플랫폼 적용 효과 검증

본 연구에서는 협업 플랫폼(CCP)의 사용에 따른 효과를 검증하기 위해 1차 설문조사 대상자 중에서 CCP 사용 경험이 있는 47명을 대상으로 재설문을 시행하였다. 2차 설문조사 항목은 기존 커뮤니케이션 방식을 조사하기 위한 1차 설문조사 항목과 비슷하게 정보배포, 기록, 성과보고 세가지 관점에서 CCP 적용 효과를 질문하는 것으로 구성하였으며, 'Table 3'과 같이 7문항으로 정의하였다. 그리고 7문항 모두 5점 척도로 설문하였다.

'Table 3'과 같이 CCP 적용 효과를 설문한 결과, 커뮤니케이션이 향상된 정도(D1)는 정량적인 수치로 표현하여 평균 53.6% 향상되는 것으로 조사되었으며, 정보 공유의 용이성(D2)을 비롯한 나머지 문항들은 평균적으로 3점 즉, 보통 이상의 척도를 보임으로써 전반적으로 CCP 사용으로 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 및 협업에 효과적임이 검증되었다. 그리고 CCP 적용의 가장 큰 효과로 업무 내용 및 조치 결과를 추적관리하는 것이 용이한 것으로 나타났다.

Table 3. Result of Survey for effect by using CCP

Questions			Average	Standard error
Distribution	D1	Perception on improving communication by using CCP	53.6(%)	0.14
	D2	Easy of information distribution	3.50	0.13
Record	R1	Easy of record	3.55	0.14
	R2	Reduce mistakes and omissions	3.55	0.13
Performance Check	P1	Reduced time for grasping status	3.41	0.16
	P2	Easy of tracking and history management	3.59	0.14
	P3	Contribution to improving personal capability	3.43	0.13

보다 자세한 분석을 위해 설문항목간의 상관계수를 산정한 결과, 'Table 4'에서 굵은 글자로 표시된 것과 같이 정보공유의 용이성(D2)는 커뮤니케이션이 향상된 정도(D1)와 업무능력향상에 기여(P3)하는 것과 연관성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 업무능력향상에 기여하는 것(P3)은 추적관리의 용이성(P2)과 관련이 있는 것으로 나타났다. 기록의 용이성(R1)은 업무현황파악에 소요되는 시간이 감소(P1)하는 것과 연관이 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 상관계수 0.7이상이면 강한 연관성이 있다고 판단하기 때문이다.

Table 4. Correlation Analysis

	D1	D2	R1	R2	P1	P2	P3
D1	1.000						
D2	**0.740**	1.000					
R1	0.590	0.586	1.000				
R2	0.464	0.607	0.528	1.000			
P1	0.519	0.514	**0.702**	0.617	1.000		
P2	0.582	0.588	0.589	0.556	0.619	1.000	
P3	0.640	**0.745**	0.690	0.628	0.693	**0.724**	1.000

원활한 업무관련 정보의 공유 및 배포, 업무 처리 과정을 확인하기 위한 추적관리는 업무 능력 향상과 관련이 있으며, 업무 내용을 기록하기 편하다는 것은 빠른 업무 현황 파악이 가능하다는 것과 관련이 있다. 그러므로 CCP의 사용은 정보의 배포, 기록, 추적관리 측면에서 효과가 있으며, 빠른 업무 현황 파악 및 업무 능력 향상에 기여함으로써 프로젝트 참여자간 효과적인 커뮤니케이션 및 협업을 가능하게 한다.

5. 결론

본 연구는 개인 및 조직의 효율적인 업무 관리와 건설 프로젝트 참여자간 원활한 커뮤니케이션 활동을 지원하기 위해 클라우드 서비스를 기반으로 콘텐츠 기반 협업 플랫폼을 제시하였다. 이 협업 플랫폼은 건설현장에서 요구되는 즉각적인 커뮤니케이션을 지원하고, 업무처리 과정에서 발생되는 정보들을 통합적으로 관리해주는 서비스의 필요에 의해 개발되었다. 기존 건설사업 및 정보 관리 시스템인 PMIS는 기능의 복잡성과 다양성으로 인해 접근성 및 사용성에 한계가 있으며, 현장관리에 필요한 정보를 확인하는데 한계가 있기 때문이다.

본 연구는 기존 연구 고찰을 통해 현대사회의 커뮤니케이션에 사용되는 다양한 방식 또는 미디어에 관해 살펴보고, 이모티콘, 동영상, 사진과 같이 다양한 콘텐츠가 사용되는 커뮤니케이션 특징을 협업 플랫폼의 설계를 위한 요구사항에 반영하였다. 그리고 1차 설문조사를 통해 기존 건설 프로젝트에서 이루어지고 있는 참여자간 커뮤니케이션 행태를 조사하고, 설계인터페이스 검토를 예로 들어 복잡한 협업 절차를 간소화하기 위한 방안을 모색하였다. 콘텐츠기반의 협업 플랫폼에 의해 간소화된 협업 절차를 구상하고, 기존 연구 고찰을 통한 플랫폼 설계 요구사항을 토대로 시스템 구조도를 비롯한 각종 소프트웨어 개발에 관한 설계서를 작성하여 협업 플랫폼을 개발하였다.

마지막으로 본 연구에서 개발한 플랫폼의 사용자를 대상으로 2차 설문조사를 수행함으로써 플랫폼 적용에 따른 효과를 분석하였다. 설문조사 결과, 참여자간 업무 내용 및 관련 자료 공유, 업무 내용 기록 및 추적관리 측면에서 본 연구의 협업 플랫폼 적용이 효과적임이 증명되었으며, 빠른 업무 현황 파악 및 업무관리 능력 향상에 기여하는 것으로 나타났다.

특히, 2차 설문조사 결과분석에서 정보의 공유 및 배포, 추적관리는 업무 능력 향상과 관련이 있으며, 기록의 용이성은 빠른 업무 현황 파악과 관련이 있는 것으로 나타났다. 그러나 2차 설문조사에서 측정요인들 간에 어느 정도 영향이 있는지에 관한 질문은 하지 않았기 때문에 다중회귀분석을 통한 측정요인간의 영향도 분석에는 한계가 있었다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서 도출된 측정요인들의 관련성은 향후 콘텐츠기반 협업 플랫폼의 보완 방향을 설정하는데 있어서 기초자료로 활용할 수 있다.

본 연구에서는 협업 플랫폼 개발의 당위성, 적용 효과 검증 등을 위해 건설 프로젝트를 중심으로 연구 범위를 제한하였으나, 플랫폼에 등록된 이슈 또는 사용자의 직무에 따라 다양한 분야에서 활용 가능하다. 협업 플랫폼에서 생성되는 프로젝트와 업무 내용에는 제한이 없기 때문이다. 그러므로 본 연구에서 제시한 콘텐츠기반 협업 플랫폼은 건설이외의 다양한 프로젝트에서 참여자간 원활한 커뮤니케이션 및 협업을 지원한다.

또한 본 연구에서 개발한 콘텐츠기반 협업 플랫폼은 업무와 관련된 정보를 한곳에 집중시키고, 태그 기능을 통해 관련 업무 검색 및 추적을 용이하게 함으로써 건설 현장관리에 필요한 정보 확인 및 즉각적인 커뮤니케이션을 지원할 것으로 기대한다. 협업 플랫폼을 통해 공유되는 정보들은 업무 누락에 따른 손실 또는 리스크를 감소시키고, 참여자들간의 신속한 의사결정에 기여할 것으로 기대한다. 그리고 본 연구는 기존 웹기반 사업관리시스템에서 벗어나 빅데이터, 클라우드, 웹 2.0 시대에 따른 새로운 커뮤니케이션 방식, 즉 건설 콘텐츠 기반 협업 플랫폼을 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 특히, 본 연구는 사업관리시스템 및 서비스를 제공하는 ASP 입장에서 사용자의 요구사항에 따라 맞춤형 서비스를 제공하기 위해 투입되는 시간과 노력을 줄이고, 사용자들은 보다 저렴한 가격에 서비스를 제공받을 수 있다는 점에서 가장 큰 의미가 있다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부의 국토교통기술사업화 지원사업((15TBIP-C073827-02) 및 u-City 석 · 박사과정 지원사업으로 지원되었습니다.

References

Ahn, S. H. (2013). “Interface management Practices for Minimizing Design Change”, *Korean Journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 14(6), pp. 22-29.

Baldwin, C. Y. and Woodard, C. J. (2008) " The architecture of platforms: a unified view", Harvard Business School Finance Working Paper.

Choi, C. W., Cho, Y. J., and Gang, P. S (2013). “Economy of Platform”, Gyeonggi Research Institute Issue & Analysis.

Dainty, A., Moore, D., and Murray, M. (2006). “Communication in Construction”, Taylor & Francis.

Fiske ST. (1998). “Stereotyping, prejudice, and discrimination. In: Gilbert DT, Fiske ST, Lindzey G, editors. The handbook of social psychology”, 4th ed. 2. New York: McGraw-Hill, pp. 357 - 411.

Hong, S. H., Jung, D. W., and Oh, C. D. (2015). “Analysis of the Level and Competence Factors on Specialty Contractors Employees”, *Korean Journal of*

Construction Engineering and Management, KICEM, 16(2), pp. 54-64.

Jeong, C. S. and Ahn, H. C. (2012). "A Study on the Impact of the PMS Quality on Performance in Information Systems Project", *The Knowlege management Society of Korea,* 13(3), pp. 79-103.

Jun, K. H. and Yoon S. H. (2010). "A study of improvement through Utilization of PMIS and perceptions of field managers research", *proceeding of AIK RA,* pp. 383-387.

Kim, C. K. (2011). "The Evaluation of Web-based Project Management System based on the Actual Case Studies", 9(1), pp. 157-162.

Kim, M. J., Jung, T. H., Noh, G. T., and Koo, K. J. (2011). "Prototype Structure of Integrated Document Forms for Construction PMIS based on Analysis", *Korean Journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 12(5), pp. 3-11.

Kim, S. J., Kim, H. S., Shin, J. H., and Kim, D. H. (2012). "Relationships between Core Competencies and Educational Fulfillments of Junior Field Engineers of General Contractors", *Journal of the architectural institute of korea,* 28(1), pp. 183-190.

Lasswell, H. D. (1948). "The structure and function of communication in society", In L. Bryson (Ed.), The communication of ideas. New York: Harper & Co, pp. 33-51.

Lee, H. I. (2016). "A Study on the Analysis of Satisfaction and Loyalty on PMIS introducing Structural Equation Model", Hanyang University, Masters Degree.

Lee, J. S. (2015). "Brain science and Communication", Communicationbooks Inc.

Lee, S. K., Lee, H. L., and Yu, J. H. (2010). "The Effect of PMIS Quailty on Project Management Success", *Jornal of the Korea Institute of Building Construction,* 10(6), pp. 117-126.

Mon, J. H. and Song, B. K. (2003). "PMIS Solutions in the Korean Construction Industry", *Construction Economy Research Institute of Korea(Cerik) Report.*

No, K. S. (2014). What is Platform, Communicationbooks.

Park, J. H., Shin, K. C., and Lee, J. S. (2003). "Appraisal for communication Management Capability of PMIS in construction Projects utilizing Capability Maturity Model concept", *Journal of Architectural Institute of Korea,* 19(7), pp. 179-186.

Park, K. H., and Son, C. B. (2010). "Analyzing the Level and Influence Factors for Work Performance of Field Managers in General Construction Companies", *Korean Journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 11(3), pp. 115-124.

Park, K. M., Im, C. W., Kim, C. D., and Jeong, H. S. (2013). "The Development of Next Generation Smart PMIS System", *Korean Journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 14(2), pp. 117-130.

Park, K. M., Im, C. W., and Kim, C. D. (2014). "Developing User Interfaces of Mobile PMIS Modules Based on Technology Demand Analysis", *Journal of the Korea Institute of Building Construction,* 14(3), pp. 244-251.

PMI (2013). "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 5th Ed., Project Management Institute.

Saarinen, K. and Aho, M. (2005). "Does the implementation of a clinical information system decrease the time intensive care nurses spend on documentation of care?", *Acta Anaesthesiol Scand,* 49(1), pp. 62-65.

요약 : 건설 프로젝트에서 정보관리 시스템은 도면, 문서관리, 행정처리 위주로 사용되고 있으며, 실시간 의사소통 및 참여자간의 의사전달 관리를 지원하는데는 한계가 있다. 본 연구에서는 다양한 커뮤니케이션 방식과 콘텐츠를 지원하는 플랫폼 비즈니스 시대에 맞추어 프로젝트 참여자간 의사전달 관리를 지원하는 협업 플랫폼을 개발함으로써 효과적인 의사소통, 정보공유 및 업무관리 효율화에 기여하고자 한다. 도면 및 문서관리 또는 행정업무 중심으로 사용되는 기존 프로젝트 또는 사업관리 시스템에서 벗어나 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션 및 협업과 관련된 일련의 활동을 지원하는 협업 플랫폼(CCP)을 개발하는 것이 본 연구의 목적이다. 본 연구에서 개발된 CCP는 설문조사를 통해 협업 플랫폼 사용에 따른 효과가 검증되었으며, 기존 커뮤니케이션 또는 협업 방식에 비해 정보공유 및 배포, 기록 및 추적관리가 용이하며, 자신의 업무능력 향상에 기여한 것으로 나타났다.

키워드 : 건설사업관리, 협업, 커뮤니케이션, 콘텐츠, 플랫폼