제 출 문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 "건설교통기술촉진연구사업에 관한 연구"과제(세부과제 "건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발에 관한 연구")의 보고서로 제출합니다.

2014 . 05 . 18.

주관연구기관명 : ㈜코어테크놀로지
주관연구책임자 : 문성모
연 구 원 : 노균택
〃 : 윤영한
〃 : 공병화
〃 : 박종성
〃 : 조순경
〃 : 김태은
〃 : 김광훈
협동연구기관명 :
협동연구책임자 :

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td></td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2013.11.19
~2014.05.18.</td><td>단 계
구 분</td><td>2 / 2</td></tr>
<tr><td>연 구 사 업 명</td><td colspan="5">건설교통기술촉진연구사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>최 상 위
과 제 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>단위과제명</td><td colspan="4">건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발</td></tr>
<tr><td>연 구 책 임 자</td><td>문성모</td><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 21명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>총연구비</td><td>정부 :145,000천원
기업 : 60,000천원
계 :205,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">㈜코어테크놀로지</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 :</td><td colspan="2">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td colspan="3">본 연구는 실용화연구로서, 건설 시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발, 서버프로그램 개발을 추진하며, 내업의 감소, 실시간 정보공유, 실시간 결재를 주요 특징으로 한다.
최종 성과물은 기존의 생성문서 중 발생 빈도, 취급정보의 양, 처리소요시간과 중요도, 사업화 가능성을 감안하여 일일업무보고와 검측요청서를 모바일 프로그램에서 작성 및 실시간 결재를 위한 전송, 그리고 결재자의 승인/반려 기능들을 수행한다. 또한 시공관리를 위해 계획대비 실시간으로 현재까지 소요된 인력, 자재, 장비들의 내용을 파악할 수 있어, 시공관리 및 품질관리를 위한 기능도 겸하게 된다.
최종 성과물을 시공현장에 도입할 경우 현장인원들의 문서작성을 위한 시간 절약, 내업 해소, 결재를 위한 소요 시간 등을 줄일 수 있으며, Paperless 환경을 통한 CO2 저감 효과도 볼 수 있다.
실제로 현장에서 문서작성 및 결재를 위한 기존 방식 대비 소요시간을 측정한 결과 70% 이상의 시간을 절약할 수 있었다.</td><td>보고서
면수</td><td>79 page</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">시공관리, 모바일 프로그램, 시공문서 표준화</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">CM, Mobile Program, Standardization of Construction Document</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

○ 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발

Ⅱ. 연구개발과제 개요(목적, 필요성, 범위 등을 기술)

○ 개요 : 본 연구는 실용화연구로서, 건설 시공현장 생성문서들의 수집 및 분석을 통한 컨텐츠 표준화 방안연구와 생성문서의 모바일 환경 하에서의 문서작성, 결재 기능을 갖는 실시간 정보 공유를 위한 모바일 프로그램 개발, 이를 중계하기 위한 중계 서버프로그램 개발을 추진하며, 내업의 감소, 실시간 정보공유, 실시간 결재를 주요 특징으로 한다.

○ 최종목표 :

최종 목표는 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발이다. 세부 목표는 아래와 같다.

- 발주자-수급인-하수급인간 시공관련 생성문서 데이터분석 및 컨텐츠 표준화 연구
- 건설 시공현장 모바일 프로그램 시제품 개발
- 신뢰성확보를 위한 건설 시공현장 Test bed 운영

○ 연구내용 및 범위 :

주요 연구목표별 연구내용은 아래와 같다.

1. 발주자-수급인 별 시공관련 생성문서 데이터분석 및 컨텐츠 표준화 연구
   - 발주자-수급인 별 시공관련 생성문서 데이터 기초 조사
   - 건설 현장 시공관련 생성문서 데이터 분석
   - 건설 현장 시공관련 생성문서 컨텐츠 표준화

2. 모바일 프로그램 개발
   - 3G 이상 환경에서의 데이터베이스 개발
   - 3G 이상 환경에서의 서버 소프트웨어 개발
   - 3G 이상 환경에서의 모바일 프로그램 개발
   - 통합 테스트 및 보완

3. 신뢰성 확보를 위한 건설 시공현장 Test-bed 운영
   - 국내 Test-bed 구축 및 운용
   - 프로그램 Debugging

Ⅲ. 연구개발 수행내용 및 결과

○ 수행내용

구분	연구개발목표	연구개발내용 및 방법
1차년도	발주자-수급인 별 시공관련 생성문서 데이터 분석 및 컨텐츠 표준화	- 발주자/수급인 별 시공관련 생성문서 데이터 기초조사 - 건설현장 시공관련 생성 문서 데이터 분석 - 건설현장 시공관련 생성 문서 컨텐츠 표준화
	모바일 프로그램 개발	- 3G환경이상의 데이터베이스 개발 - 3G환경이상의 서버 소프트웨어 개발 - 3G환경이상의 모바일 프로그램 개발 - 통합테스트 및 보완
2차년도	모바일 프로그램 개발 완료	- 1차년도 평가결과 반영 기술 완성
	신뢰성 확보를 위한 Test-bed 운영 및 프로그램 완성	- 국내 Test-bed 구축 및 운용 - 프로그램 수정/보완

○ 수행결과

<table>
<tr><th colspan="3">구분</th><th colspan="6">내용</th></tr>
<tr><td rowspan="7">핵심성과</td><td rowspan="2">달성 확인 방법</td><td>1차년도</td><td colspan="6">동영상, 보고서</td></tr>
<tr><td>2차년도</td><td colspan="6">동영상, 보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="4">양적 성과</td><td rowspan="2">1차년도</td><td>특허 출원</td><td>특허 등록</td><td>SCI 논문</td><td>비SCI논문</td><td>S/W</td><td>기타</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2차년도</td><td>특허 출원</td><td>특허 등록</td><td>SCI 논문</td><td>비SCI논문</td><td>S/W</td><td>기타</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">질적 성과</td><td>1차년도</td><td colspan="6">- 데이터표준 현장적용에 따른 효율성 : 기존대비 50% 이상 감소
- 생성문서, 결재데이터 서버전송 패킷 정확도: 95% 이상
- 생성문서, 결재데이터 모바일프로그램전송 패킷정확도: 95%이상</td></tr>
<tr><td>2차년도</td><td colspan="6">- 생성문서, 결재데이터 서버전송 패킷 정확도: 97% 이상
- 생성문서, 결재데이터 모바일프로그램전송 패킷정확도: 97%이상</td></tr>
</table>

Ⅳ. 최종 연구 성과 및 적용실적

○ 기술적 기대성과

- 시공 관련 기관 (발주자, 수급인, 설계사, 감리사, 하수급인) 간의 건설 프로세스 정보화 및 응용기술의 개발로 인해 시공 단계에 걸친 건설 기술의 획기적인 발전을 도모하며 선진화된 국내 IT 산업과의 연계를 통한 건설에 특화된 정보화기술의 개발로 인해 글로벌 경쟁력 확보가 가능하다.
- 건설 현장의 많은 정보들을 모바일 프로그램 기반으로 실시간 수집/가공/

결재가 가능하도록 데이터베이스의 구축 및 이를 건설 시공 참여기관간의 공유를 통해 실시간 협업 체제 구축 관련 기술 확보가 가능하다.

- 건설 현장의 정보 변화에 대한 신속한 처리 및 능동적 대처, 협업을 통한 적시 처리가 가능해져 관리의 효율성을 제공할 수 있다.
- 건설 시공관련 기관간의 국가적 측면의 표준을 제시하여 수급인, 하수급인, 감리사, 설계사들의 노동 생산성을 증진시킬 수 있다.
- 건설 현장의 전생애주기에 걸쳐 모바일 프로그램 기반으로 정보의 실시간 수집/가공/공유가 가능해져 유기적인 건설 현장 관리가 가능하며 국내 IT 인프라 및 해외 IT 인프라까지 적용 가능하도록 기술 확보가 가능하다.

○ 사회・경제적 파급효과

- 전 세계적으로 스마트폰 열풍으로 인해 모바일 기기들의 확산이 증진되고 있고, 본 제안의 결과물을 건설 현장에 실제 운용을 할 경우 시공 관리 및 전 생애주기 관리가 실시간 정보 수집/가공/공유가 가능해져 국내 건설사들의 글로벌 경쟁력을 높일 수 있다.
- 컨텐츠 표준화를 통해 국내 발주자들의 국가적 측면의 데이터 관리에 소요되는 비용, 시간을 절감할 수 있다.
- 국내 건설업체의 정보화를 지원할 수 있는 기술을 개발 및 보급함으로써 생산성 향상 및 비용 절감을 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

V. 연구목표 달성 및 효과

○ 연구 목표 달성

: 100% 달성하였으며, 2차년도에는 추가적으로 특허 출원을 성과목표에 반영하여 협약 및 수행 완료하였다.

○ 파급 및 기대 효과

- 발주자마다 다른 시공현장 생성문서 중 일일업무보고, 검측요청서에 대한 컨텐츠 표준화를 제시하였음.
- 시공관련기관(발주자, 수급인, 설계사, 감리사, 하수급인)간의 실시간 정보 공유 및 결재를 통한 시간 단축, 협업체제 구축이 가능함
- 내업과 같은 이중업무 탈피, Paperless 환경에 따른 CO2 절감효과

Ⅵ. 연구 성과 활용계획

○ 성과 활용실적 및 계획

- 수급인(시공사), 발주자 등이 주요 수요처이며, 시공현장의 시공관리 방법에 관한 것으로서, 시공단계에 1차적 적용이 가능하며, 향후 유지단계에서도 활용이 가능함
- 현장운용을 통한 문제점들을 보완하여 고군산군도 2공구 시공 현장과의 모바일 프로그램 도입 MOU 를 체결하였으며, 이를 Reference Site로 삼아 마케팅을 추진할 예정임.

○ 향후 성과관리 계획
- 1차적으로 시공현장 Reference Site를 늘려 신뢰성을 높일 예정이며, 과제 종료 시점에서 오픈마켓에 등재 하였으며, 전시회 참여와 같은 홍보 전략을 추진할 예정임.

SUMMARY

Ⅰ. The Title

○ A Mobile Program Development for Real-time Information Sharing of Documents Generated in Construction Sites

Ⅱ. The Outline of Research & Development Task

○ The Outline :
This study is a commercialization research to promote developments of an mobile program and a server program to share documents generated in construction sites. The major characteristics of the developments includes the reduction of office work, the real-time information sharing and the real-time approval.

○ The Final Goal :
The final goal is on the mobile program development for real-time information sharing of documents generated in construction sites. The detail goals are as followings:

- Study on the data analysis and the standardization on construction related documents generated among the orderer, the contractor and the subcontractor
- The development of prototype mobile program for construction sites
- An operation of test bed of construction site to secure the creditability

○ The Study Content and Range :
Research subjects for each major study goal are as followings:

1. The data analysis and the standardization study for construction site related documents generated between the orderer and the contractor

- Investigation of data basis for construction Site related documents generated between the orderer and the contractor
- Data analysis of generated documents related to construction

sites

- Data standardization research for generated documents related to construction sites

2. The Mobile Program Development
   - Database development for 3G or higher Environment
   - Server program development for 3G or higher Environment
   - Mobile program development for 3G or higher Environment
   - Integrated test and supplement

3. The Test Bed Operation for Construction Site to Secure the Creditability
   - Korean Test-bed establishment and operation
   - Program Debugging

Ⅲ. The Research & Development Performance and Result

○ The Performance

Division	Research & Development Goal	Research & Development Subject and Method
The 1st Year	The data analysis and the standardization study for construction site related documents generated between the orderer and the contractor	- Investigation of Data Basis for Construction Related Documents Generated Between the Orderer and the Contractor - Site Construction Related Data Analysis - Site Construction Related Data Standardization Research
	Mobile Program Development	- Database Development for 3G or higher Environment - Server Software Development for 3G or higher Environment - Mobile Program Development for 3G or higher Environment - Integrated Test and Supplement
The 2nd Year	The Test Bed Operation for Construction Site to Secure the Creditability and the Program Completion	- The Technology Development Completion by Applying the 1st Year's Evaluation Result - Korean Test-bed Establishment and Operation - Program Correction/Supplement

○ The Performance Result

Division			Description					
Core Achievement	Inspection	The 1st Year	Video, Report					
		The 2nd Year	Video, Report					
	Quantitative Achievement	The 1st Year	Patent Application	Patent Registration	SCI Thesis	Non-SCI Thesis	S/W	Others
							1	4
		The 2nd Year	Patent Application	Patent Registration	SCI Thesis	Non-SCI Thesis	S/W	Others
			1				1	1
	Qualitative Achievement	The 1st Year	- The Efficiency following the Data Standard Site Application : 50% or higher Reduction from the Existing Efficiency - Generated Document and approval Data Transmission Packet Accuracy: 95% or higher - Generated Document, approval Data and Mobile Program Transmission Packet Accuracy: 95% or higher					
		The 2nd Year	- Generated Document and approval Data Transmission Packet Accuracy: 97% or higher - Generated Document, approval Data and Mobile Program Transmission Packet Accuracy: 97% or higher					

Ⅳ. The Final Study Achievement and Application Performance

○ The Technological Expectation Achievement

- With the construction process informatization and the application technology development between construction projects related institutions (orderers, contractors, engineers, inspectors and subcontractors), significant developments on construction technologies over construction phases can be promoted and, with the development of specialized information technology through the connection with the advanced Korean IT industry, the global competitiveness can be secured.
- The database can be established to make available various information in construction sites for real-time collection/process/approval based on the mobile program and the technology related to the real-time cooperation system establishment becomes possible through sharing the database among construction participating institutions.
- The efficiency of management can be provided since the immediate and active measure on information changes in construction sites and the right timing process through cooperation become possible.

- Labor productivities of contractors, subcontractors, inspectors and engineers can be improved by presenting the content standard in the national level for the construction projects related institutions.
- Since the real-time collection/process/sharing of information over complete life spans of construction sites based on the mobile program become available, the organic construction site management is possible and the technology enabled to be applied from Korean IT infra to the overseas IT infra can be secured.

○ The Social and Economic Extension Effect

- While the mobile devices are increasingly spread due to the global smart phone boom. if the result material of this proposal is actually operated in construction sites, the real-time information collection/process/sharing becomes available for construction managements and complete life span managements so that the global competitiveness of Korean construction companies can be improved.
- Through the content standardization, costs and time spent for national level data managements by Korean orderers can be saved.
- Through the development and distribution of technology enabled to support the informatization of Korean construction industry, the productivity improvement and the cost saving are expected to be achieved.

Ⅴ. The Study Goal Achievement and Effect

○ The Study Goal Achievement

- The final outcomes are estimated to be the mobile program, the relay server and the guideline for the content standardization, and, the site operation through the outcomes is conducted.
- The previously described outcomes have satisfied 100% of the qualitative achievement index goal and, based on the satisfaction, 100% of the quantitative achievement index goal is reached.

○ The Extension and Expectation Effect

- Standardizations for the daily work report and the verification request in construction site generated documents differ for each orderer are proposed.
- The time reduction and the cooperation system establishment are possible through real-time information sharing and approval among

construction related institutions (orderers, contractors, engineers, inspectors and subcontractors).

- Effects from being free from duplicated works such as the office work and CO2 reduction by the paperless environment.

Ⅵ. The Study Achievement Utilization Plan

○ The Achievement Utilization Case and Plan

- Contractors (construction companies) and orderers are the major users. As regarding to the construction method at the construction site, the outcome can be applied to the construction phase at first and, later, is available to be utilized in the maintenance phase.
- After correcting issues through the site operation, the MOU to import the mobile program for the 2nd Construction Site of Gogunsan Islands connection road and the marketing is being promoted by referencing the construction site.

○ The Future Achievement Management Plan

- The first plan is to increase the creditability by expending the reference construction site. Also, as already registered in the open market, the public relation strategy including participating in exhibitions will be promoted.

CONTENTS

Chapter 1 The Outline of Research & Development Task

1. The Goal and Necessity of the Research & Development
2. The Definition, Range and Characteristics of the Research & Development
3. The Status of Technology Development for Related Areas in Korea and Overseas
4. The Position of the Result of Research & Development

Chapter 2 The Description and Result of the Research & Development

1. The Study Performance Strategy and Methodology
2. The Study Performance Course and Content (Theoretical, Experimental)
3. The Study Performance Result and the Verification Method for the Result

Chapter 3 The Final Study Achievement and Application Performance

1. Contents Standardization of Documents Generated in Construction Sites
    1. The Description of Individual Study Achievement
    2. The Major Study Achievement
    3. The Case of Technology Performance and Application
    4. The Market Outlook on the Developed Technological Achievement
2. Mobile Program
    1. The Description of Individual Study Achievement
    2. The Detail Line Mobile Program
    3. The Major Study Achievement
    4. The Case of Technology Performance and Application
    5. The Market Outlook on the Developed Technological Achievement

Chapter 4 The Study Goal Achievement and Effect

1. The Final Goal Achievement Level of the Research & Development
2. The Technology Effect Analysis of the Research & Development Achievement
3. The Competitiveness Effect Analysis of the Research & Development Achievement
4. The Policy Effect Analysis of the Research & Development Achievement

Chapter 5 Necessities of the Utilization of Study Achievement and Additional Studies

1. The Future Plan to Utilize the Study Achievement

2. Necessities of Additional Studies and etc.

Reference

[Annex]

목 차

제1장 연구개발과제 개요

1절. 연구개발의 목적 및 필요성
2절. 연구개발의 정의, 범위, 특징
3절. 관련분야의 국내외 기술개발 현황
4절. 연구개발결과가 관련분야에서 차지하는 위치

제2장 연구개발 수행 내용 및 결과

1절. 연구수행 전략 및 방법론
2절. 연구수행과정 및 내용
3절. 연구수행결과 및 결과의 검증 방법 등

제3장 최종 연구성과 및 적용실적

1절. 건설시공현장 생성문서의 컨텐츠 표준화
1. 개요
2. 주요 연구 성과
3. 기술 실시 및 적용사례
4. 기술개발 성과의 국내외 시장 전망
2절. 모바일 프로그램
1. 개요
2. 개발 상세내역
3. 주요 연구 성과
4. 기술 실시 및 적용사례
5. 기술개발 성과의 국내외 시장 전망

제4장 연구목표 달성 및 효과

1절. 연구개발 최종목표 달성도
2절. 연구개발 성과의 기술적 효과분석
3절. 연구개발 성과의 경제적 효과분석
4절. 연구개발 성과의 정책적 효과분석

제5장 연구 성과의 활용 및 추가연구 필요성

1절. 연구 성과 향후 활용방안
2절. 추가연구 필요성 등

참고문헌

[부 록]

1. 논문, 특허 등 정량적 성과와 정성적 성과

제1장 연구개발과제 개요

제1절. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발 개요 및 목적

본 과제는 건설 시공 현장에 도입할 수 있는 모바일 프로그램을 개발하고 발주자-수급인-하수급인 간에 오가는 문서들을 컨텐츠 표준화하고, 이를 모바일 프로그램을 통해 문서 자동화, 외업/내업과 같은 업무 중복도 회피, 실시간 정보공유를 통한 특수 상황 발생 시 건설 시공 주체들 간의 의사결정 지원을 할 수 있는 모바일 오피스개념의 프로그램 시제품 개발 및 Test-bed 운영을 통한 제품 개발을 최종 목표로 하였다. 아래의 그림들은 본 과제의 최종산출물인 모바일 프로그램의 구성도와 업무결재 흐름을 보여준다.

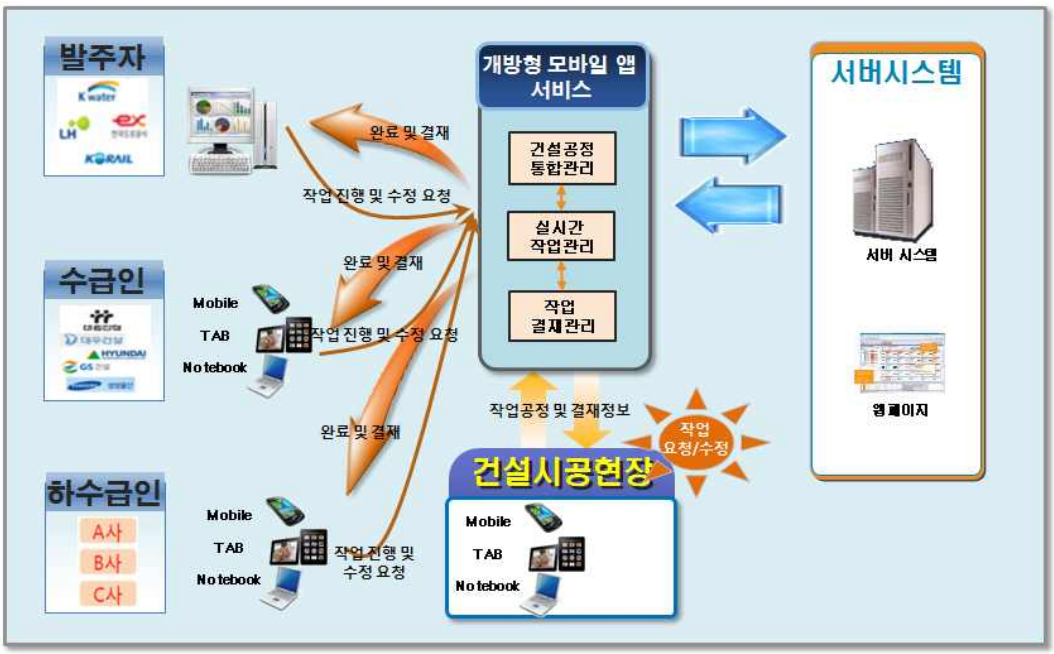


그림 1 모바일 프로그램 구성도

그림 2 업무결재 흐름도

상기의 그림들과 같이 발주자-수급인-하수급인 간에 오가는 시공관련 생성문서들 중에서 발생 빈도, 취급정보의 양, 처리 소요시간과 중요도, 사업화 가능성을 감안하여 일일업무보고와 검측요청서를 모바일 프로그램에서 작성 및 실시간 결재를 위한 전송, 그리고 결재권자의 승인/반려 기능들을 할 수 있도록 개발하였다. 또한 실시간으로 시공관리를 할 수 있도록 계획대비 현재까지 소요된 인력, 자재, 장비들의 현황파악을 할 수 있어, 시공관리 및 품질관리도 할 수 있도록 개발하였다.

2. 연구개발의 필요성 및 중요성

- 세계적으로 건설 산업 분야에 신흥국들의 가세로 인한 경쟁이 치열해지고 있으며 이를 돌파하기 위해 선진국들은 시공 효율성 제고, 안전성 확보, 유지관리 비용 절감 등의 측면에 많은 IT 기술 융합을 시도하여 경쟁력 확보에 주력하고 있다.

- IT융합건설 분야에 활발한 연구가 진행되고 있으나 융합의 특성상 다학제의 경계영역에서의 모호함으로 인하여 개발 기술의 실용성 측면에서 당초의 기대효과를 성과로 나타내는 것은 쉽지가 않은 것이 현실이다.

- 과거 국내에서도 건설 IT 융합으로 PDA, Handheld 기기들을 토대로 많은 연구들이 진행되었지만 건설 시공관리 측면에서는 자재검수 개념의 모바일 기기 이용들이 많았으며 또 다른 측면으로는 증강현실 기법과 같은 기술을 통해 합리적인 의사결정을 위한 협업체계 지원 시스템도 연구된 바 있다.

- 시설물 유지관리 측면에서는 좀 더 많은 센서기술들과 USN 과 같은 IT 융합 기술들이 활용되고 있다. 하지만 총 생애 주기 중 가장 비용 집약적 단계인 시공 단계에 대해서는 통신환경, IT 하드웨어기술 등의 핵심 인프라성 기술들의 발전이 2006년 이후에나 현장 특수성을 극복할 수준으로 성장하였기에 2006년 이후에나 많은 연구와 기술들이 개발 시도되고 있는 실정이다.

- 건설 산업 관련 소프트웨어 시장은 2003년 19억 달러에서 2004년 22억 달러로 15.8% 성장하였고, 서비스 시장은 2003년 26억 달러에서 2004년 31억 달러로 19.2% 성장하는 추세를 보여주었다. 또한 모바일기기들의 대체를 주도했던 스마트폰의 보급률이 한국의 경우 2012년 현재 5천만대를 기록하고 있으며 전 세계적으로 스마트폰 열풍과 함께 현재까지도 가파르게 확산 중이다.

- 건설 현장은 발주자, 감리단, 수급인 및 하수급인 등 최소 6~7개 참여주체가 공사를 담당하므로 업체 간 시공 정보 취득, 문서의 작성, 전달, 조회 및 결재, 보관 체계가 복잡하고 그만큼 업무의 중복도가 매우 높다. 따라서 이와 같은 업무 중복도를 회피하면서 결과적으로 효율 증대를 통한 건설 시공 기술의 경쟁력 제고에 목적을 둔 제품이 필요한 실정이다.

- 건설 시공 현장의 문서들은 일일 작업일보, 작업지시서, 시공 진도 및 하자관리, 인력/장비 배치 관리, 검측요청서, 자재관리, 안전관리, 설계 문서 및 각종 참고문서 등이 존재한다. 이들 문서는 건설 현장사무소와 건설 시공 현장과의 거리가 멀기 때문에 담당자들은 낮에는 시공현장에서 문서작성을 위한 데이터들을 확보하고, 이를 건설현장 사무소에 돌아와서 문서작성을 하게 된다. 이는 일의 중복성과 실시간성 부재라는 단점을 안고 있다. 또한 이들 문서들은 발주자들마다 기재하는 내용은 대동소이한 반면에 포맷은 각기 달라서 표준화를 통해 효율성을 증대하기 위한 노력이 필요한 실정이다.

- 정부에서는 건설 산업의 국제적 경쟁력 제고를 위한 많은 R&D 투자를 진행하고 있다. 그 예로써 최근에는 '첨단센서를 이용한 대형건설현장 실시간 시공관리 기술 개발 연구단', '가상건설 연구단', '지능형 굴삭기 연구단' 등이 존재한다. 이처럼 건설 산업에 있어 생애주기 중 가장 비용 집약적인 시공 단계에 도움을 줄 수 있는 기술연구에 투자하고 있는 실정이다.

- 건설 전 생애주기에 걸쳐 관리가 가능하고 정보의 투명화, 전산화의 특징을 지닌 BIM 도입에 정부는 2015년부터 500억원이상의 건축 사업에는 필수적 도입을 공고하였다. 또한 토목의 경우에도 BIM 도입이 진행되고 있는 현실이다.

- 전 세계적으로 기후변화 대응과 관련하여 교토의정서가 비준되었으며, 한국 또한 2013년부터 교토의정서에 참여가 확실시 되고 있는 실정이다. 이에 국내의 대기업 및 민간참여단체들은 자발적으로 CO2 저감을 위해 노력하고 있으며 정부에서도 탄소포인트제와 같은 CO2 저감을 위한 노력을 지속적으로 추진, 장려하고 있다. 건설 시공 현장 및 건설 시설물의 유지관리를 위해서 한 해 동안 작성되는 모든 문서들의 양을 줄일 수 있다면 예상되는 CO2 저감효과는 자동차 1십만대분의 1년치 운행에 따른 배출량과 같다.

- 미래 국가유망기술 21 ' 정책 사업 중 유비쿼터스 사회기반 구축 관리기술과 초고성능 컴퓨팅 기술 등과 밀접한 관련기술로서 연계 응용 연구가 가능하다.

- 'u-IT839 전략' 중 Wibro, IT서비스, 임베디드 S/W 기술 등의 요소 기술로서 구현하여 건설 현장 적용의 선도역할을 수행할 수 있다.

- 'Green Up 30' 중 Paper-less를 통한 탄소저감형 건설재료부분과 기대 효과가 동일하고 네트워크 기반 SOC 시설물 관리기술과 밀접한 관련기술로서 연계 응용 연구가 가능하며, 첨단 무탄소도시, 능동형 녹색빌딩 기술 등의 시공 현장에 투입이 가능한 실전형 기술이다.

- 본 기술개발은 건설 산업에 있어 고부가가치를 창출하여 글로벌 경쟁력을 제고 할 수 있는 시스템이며 각기 다른 발주자, 수급인 등의 자료를 분석하여 이를 컨텐츠 표준화하는 것을 목표로 하였으며, 이는 국가 건설 시공 관련 표준화 차원에 정부 지원의 타당성을 둘 수 있다.

- 본 기술 개발 결과물 도입 시 건설현장에서 오고 가는 데이터 관련 Paper를 제거할 수 있으며 이를 통해 국가 전략인 CO2 저감 효과를 볼 수 있으므로 정부 지원의 타당성을 둘 수 있다.

- 국내 건설 산업의 대다수를 차지하고 있는 발주자들은 정부 주재의 공사로서 이들에 대한 자료 수집 및 분석, 표준화는 민간 주도로 접근이 불가함으로 정부 지원이 필요하였다.

제2절. 연구개발의 정의, 범위, 특징

1. 연구개발의 정의

가. 최종목표

본 연구의 최종 목표는 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발이다. 세부적인 목표는 아래와 같다.

- 발주자-수급인-하수급인 간 시공 관련 생성문서 데이터 분석 및 컨텐츠 표준화
- 건설 시공현장 모바일 프로그램 시제품 개발
- 신뢰성확보를 위한 건설 시공현장 Test bed 운영

상기와 같은 목표로 진행되었으며 1차년도(12개월)에는 기술 개발 위주로, 2차년도(6개월)에는 1차년도 평가 결과를 반영한 기술 완성 및 시공현장 Test bed 운영을 포함하여 제품화를 위한 신뢰성 확보를 추진하였다.

아래의 표는 연차별 연구목표 및 세부연구 목표를 보여준다.

연차	연구 목표	세부 연구 목표
1차 년도 (12개월)	발주자-수급인 별 건설현장 시공관련 데이터 조사/분석/컨텐츠 표준화	발주자-수급인 별 건설현장 시공관련 데이터 기초 조사
		건설현장 시공관련 데이터 분석
		건설현장 시공관련 데이터 컨텐츠 표준화
	모바일 프로그램 개발	3G 이상 환경에서의 데이터베이스 개발
		3G 이상 환경에서의 모바일 프로그램 개발
		3G 이상 환경에서의 서버 소프트웨어 개발
		통합 테스트 및 보완
2차 년도 (6개월)	모바일 프로그램 개발 완료	1차년도 평가 결과 반영 기술 완성
	신뢰성 확보를 위한 Test-bed 구축 및 운용	현장 운용
		프로그램 Debugging

본 제안과제는 실용화 과제로서 철저한 현장 운용을 바탕으로 실무형 건설 IT 융합 기술 제품을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 현재 관련 기술동향이나 산업동향을 바탕으로 정량적인 성과목표를 아래와 같이 제시하고 수행하였다.

연차	성과목표	성과지표	측정방법	목표치	가중치
1차 년도	발주자-수급인 별 시공관련 데이터 조사/분석/컨텐츠 표준화	가이드라인 건수	컨텐츠 표준화를 위한 수급인, 발주자 가이드라인	2건	0.2
	모바일 프로그램 개발	시제품 제작 건수	소프트웨어 시제품	2건	0.3
		지적재산권	소프트웨어 등록건수	1건	0.1
	소 계			5건	0.6
2차 년도	- 모바일 프로그램 개발 완료(1차년도 평가결과 반영) - 신뢰성 확보를 위한 Test-bed 구축 및 운용	현장 적용 건수	국내외 현장운용 건수	1건	0.3
		지적재산권	특허출원, 소프트웨어 등록건수	2건	0.1
	소 계			3건	0.4
총 계				8건	1

나. 최종 목표의 성격 및 설정 근거

최종 연구개발 성과물인 모바일 프로그램은 1차년도의 시작품 개발 수준에서 2차년도 사업종료시점에는 완제품 수준을 목표로 추진하였다. 이는 본 제안이 실용화 과제이며 궁극적인 목적인 제품화를 위한 것이기 때문이다.

최종 목표 완료를 위한 연구기간은 총 2년이지만, 정확히는 18개월이다. 이중 1년은 시제품 개발, 6개월은 1차년도 평가 결과 반영한 기술 완료 및 고도화, 현장운용 및 보완을 통한 완제품 개발 기간으로 활용하였다. 이는 본 연구를 위해 준비해 왔던 노하우들과 더불어 급변하는 IT 융합 기술 발전에 의해 자칫 제품의 출시 시기가 늦어질 수 있기 때문이다.

다. 최종 성과목표 및 성과지표 : 달성도 100%

	과제명		성과목표		성과지표		성과검증 기준			가중치	해당 기관
							목표치	측정방법	검증방법		
질적 목표	1	건설 현장 생성 문서의 실시간 정보 공유를 위한 모바일 프로그램 개발	1-1	발주자-수급인별 시공관련 생성 데이터 컨텐츠 표준화 방안 연구	①	데이터 컨텐츠 표준 (성과물 : 가이드라인) 현장적용에 따른 효율성	기존대비 50%이상 감소	현장적용 후 기존방식 대비 실 소요시간 측정을 통한 효율성 검증	보고서	20%	주관
			1-2	모바일 프로그램 개발	①	작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	20%	주관
					②	결재 데이터 서버전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	20%	주관
					③	생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	20%	주관
					④	결재 데이터 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	20%	주관
	계									100%	

		성과지표	목표치	가중치	해당 기관
양적 목표	사업연계지표	특허출원	1	10%	주관
		시제품 제작	2	40%	주관
		S/W 등록건수	2	10%	주관
		가이드라인 건수	2	20%	주관
		현장 적용시험 건수	1	20%	주관
	계			100%	

2. 연구 개발의 범위 및 특징

본 제안은 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발을 목표로 하며 이는 문서자동화, 이중과업 해소, Paper-Less 환경 구현 등이 가능해지는 특징을 갖고 있으며, 시공관련 기관들 간의 실시간 정보공유가 가능해지는 특징을 지닌다. 세부적인 연구 개발 범위는 아래와 같다.

연차	연구 목표		주요 연구 내용 및 범위
1차 년도 (12개월)	발주자-수급인 별 건설현장 시공관련 데이터 조사/분석/컨텐츠 표준화	발주자-수급인 별 건설현장 시공관련 데이터 기초 조사	• 발주자 별 시공관리 데이터 자료수집 • 수급인(시공사) 별 시공관리 데이터 자료수집
		건설현장 시공관련 데이터 분석	• Data Flow Chart 작성 • 결재 요구 데이터 분류 • 관리주체 및 보관기한별 데이터 분류
		건설현장 시공관련 데이터 컨텐츠 표준화	• 발주자 별, 수급인 별 공통부분 도출 • 관리주체별 특화데이터 내장방법 도출 • 데이터 보완 관련 기술 개발 및 컨텐츠 표준화를 위한 가이드라인 개발
	모바일 프로그램 개발	3G 이상 환경에서의 데이터베이스 개발	• 3G 통신환경 분석 • 분석된 데이터를 바탕으로 데이터베이스 스키마 작성 • 데이터베이스 개발
		3G 이상 환경에서의 모바일 프로그램 개발	• 서버통신 프로그램 개발 • 모바일용 GUI 개발
		3G 이상 환경에서의 서버 소프트웨어 개발	• 기능정의서 설계 • 결재 시스템 개발 • 관리 주체별 접근권한 부여 • 다수의 모바일오피스 관리프로그램 개발 • GUI 개발
		통합 테스트 및 보완	• 3G 통신환경 하의 통합테스트 • Debugging
2차 년도 (6개월)	모바일 프로그램 개발 완료	1차년도 평가 결과 반영 기술 완성	• 추가적인 시공관련 생성문서 수집 및 분석 • 시공관리 및 품질관리를 수행할 수 있도록 기능 고도화 및 모바일 프로그램 개발 완료
	신뢰성확보를 위한 Test-bed 구축 및 운용	현장 운용	• Test-bed 구축 및 운용
		프로그램 Debugging	• 운용 결과에 따른 프로그램 수정 • 제품화를 위한 지적재산권 출원

제3절. 관련분야의 국내외 기술개발 현황

1. 국내 기술 및 산업 동향

- 건설 산업 관련 소프트웨어 시장은 2003년 19억 달러에서 2004년 22억 달러로 15.8% 성장하였고, 서비스 시장은 2003년 26억 달러에서 2004년 31억 달러로 19.2% 성장하는 추세를 보여주었다. 또한 모바일기기들의 대체를 주도했던 스마트폰의 보급률이 한국의 경우 2012년 현재 3천만대를 기록하고 있으며 전 세계적으로 스마트폰 열풍과 함께 현재까지도 가파르게 확산 중이다.

- 과거 국내에서도 건설 IT 융합으로 PDA, Handheld 기기들을 토대로 많은 연구들이 진행되었지만 건설 시공관리 측면에서는 자재검수 개념의 모바일 기기 이용들이 많았으며 또 다른 측면으로는 증강현실 기법과 같은 기술을 통해 합리적인 의사결정을 위한 협업체계 지원 시스템도 연구된 바 있다.

- 국내 건설 산업의 시공분야 글로벌 경쟁력은 선진국 대비 취약한 편이며 본 제안은 시공 관리의 효율성을 제고하여 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있다.(선진국=100%)

구 분	종합기술	기획	설계	입찰	시공	유지관리
도로	74	73	74	78	76	71
교량	70	69	70	71	73	67
터널	70	73	74	78	76	71
평균	71	72	73	76	75	73

< 표 > 국내 건설사의 선진국대비 기술 수준
(출처 : 건설 산업의 선진화 전략, 2004. 건설교통부)

- 시설물 유지관리 측면에서는 좀 더 많은 센서기술들과 USN 과 같은 IT 융합 기술들이 활용되고 있다. 하지만 총 생애 주기 중 가장 비용 집약적 단계인 시공 단계에 대해서는 통신환경, IT 하드웨어기술 등의 핵심 인프라성 기술들의 발전이 2006년 이후에나 현장 특수성을 극복할 수준으로 성장하였기에 2006년 이후에나 많은 연구와 기술들이 개발 시도되고 있는 실정이다.

- 정부에서는 건설 산업의 국제적 경쟁력 제고를 위한 많은 R&D 투자를 진행하고 있다. 그 예로써 최근에는 '첨단센서를 이용한 대형건설현장 실시간 시공관리 기술 개발 연구단', '가상건설 연구단', '지능형 굴삭기 연구단' 등이 존재한다. 이처럼 건설 산업에 있어 생애주기 중 가장 비용 집약적인 시공 단계에 도움을 줄 수 있는 기술연구에 투자하고 있는 실정이다.

- (주)멜파스는 기업용 모바일 오피스를 개발하였으며, 사내 커뮤니티 활성화를 위한 App.

으로서 개별 기능의 활용도와 활용방식, 커뮤니티의 활성화를 고려하여 단순 기능으로 개발하였다.

- 금호렌터카는 렌터카 순회 정비용 App.을 개발하여 고객 정기 점검에 대한 요청을 편리하게 처리할 수 있도록 고객에게 App.을 제공하였다.

- BMW 코리아는 긴급 출동 서비스 App. 을 개발하여 고객이 긴급출동 요청을 App.을 통해 진행하면 자기 위치를 전송하게 하였으며, 자기 차량에 대한 컨텐츠 관리가 용이하도록 하는 기능들을 구현하였다.

- 태영건설에서는 설계-시공-유지관리에 이르기까지 하나하나의 공정을 기술적으로 연결, 조정, 통합하는 Total EC화의 중요성을 인식하고 이를 위해 다양한 건설 프로젝트들을 상기의 관점에 맞춰 진행하고 있으며, 이를 위한 별도의 시스템은 구현되고 있지 않다.

- Google 과 SK텔레콤이 합작하여 오피스 팩이라는 스마트폰 App.을 출시하였다. 주요 기능은 Gmail 제공, 일정 상호 공유/수정, Excel, PPT 문서 작업, 웹페이지 작성, 메시지/음성통화/화상통화 진행 가능, 별도구매로 가능한 전자결재 기능이 들어 있다.

- 기타로 Aromasoft 의 모바일 오피스 솔루션, Maum Information.,Inc의 iTunes, LG U+의 모바일 오피스, 한글과 컴퓨터의 모바일 오피스, TMSystem CO.,LTD의 NopsUC 메신저, NOPSPro, 그리고 Daou 테크놀러지의 TeamOffice 등 많은 모바일 오피스 솔루션들이 존재한다. 하지만 이들 모두는 건설현장 보다는 사무직, 마케팅, 영업에 특화되어 있으며 모바일오피스를 통해서는 실시간 의사결정(전자결재 포함), Text Editor를 통한 문서 수정, 메신저 기능만을 수행할 수 있다.

2. 국외 기술 및 산업 동향

- Global Insight 의 Global Construction Study 2003 에 의하면 세계 각국의 건설투자규모는 향후 5년간 꾸준히 증가할 것으로 전망이며, 상위 55개국의 건설투자액은 2002년부터 연평균 4.6%씩 증가하여 2004년 4조 달러를 돌파한 후 2007년에는 4조8천억 달러에 달한다고 예측하였었다. 그 가운데에서도 중국, 브라질, 인도의 건설시장은 각각 연평균 8.5%, 8.0%, 9.5%의 속도로 급성장할 것으로 예상되며, 세계 건설시장은 아시아권(일본 제외) 국가들에서 2000년 대비 2016년 5.5배 확장될 전망이며, 비주거 시설은 연평균 6% 성장 전망 (2007 Global Insight, Inc.) 하였다.

- 또한 해외 건설업 협회는 세계 건설 시장에서 IT 융합 부문은 2012년 2,890억 달러로 전망하였다.

- 국외에서의 건설 산업은 IT 인프라가 잘 되어 있는 선진국 보다는 개도국이나 후진국이 국가 건설 산업을 활발히 진행하고 있으며 국내의 시공사들도 해외에 많이 진출해 있다. 이들 국가들의 IT 인프라는 국내 수준과는 거리가 멀다. 하지만 지속적인 기간산업에 대한 투자를 하고 있으며 동시적으로 선진 건설 IT융합 기술들을 도입하고 있다.

- 과거 국내에서처럼 PDA 또는 Handheld 모바일 기기들을 토대로 많은 연구들이 진행되었지만 건설 시공관리 측면에서는 자재검수 개념의 모바일 기기 이용들이 많았으며 또 다른 측면으로는 증강현실기법과 같은 기술을 통해 합리적인 의사결정을 위한 협업체계 지원 시스템도 연구되었다.

- 증강현실 기법
  - 연구기관 : Jie She & Yonghong Wu, Haowu Liu (2007)
  - 연구내용 : Real environment 에 Vitrual object 를 연동시켜 합리적인 의사 결정을 위한 협업체계를 지원

- Server-Client 관련 소프트웨어
  - 연구기관 : Microsoft Corporation (USA)
  - 연구내용 : Method and apparatus for mapping a data model to a user interface model
  - 연구기관 : NTT DOCOMO INC (JP)
  - 연구내용 : Middleware for use in a client-server architecture

- CPLM 협업 관련 해외시장 현황
  - CPLM 협업 솔루션 시장은 연평균 4% 내외의 성장세를 유지하고 있으며 아래의 그림은 시장규모 분석 자료이다.

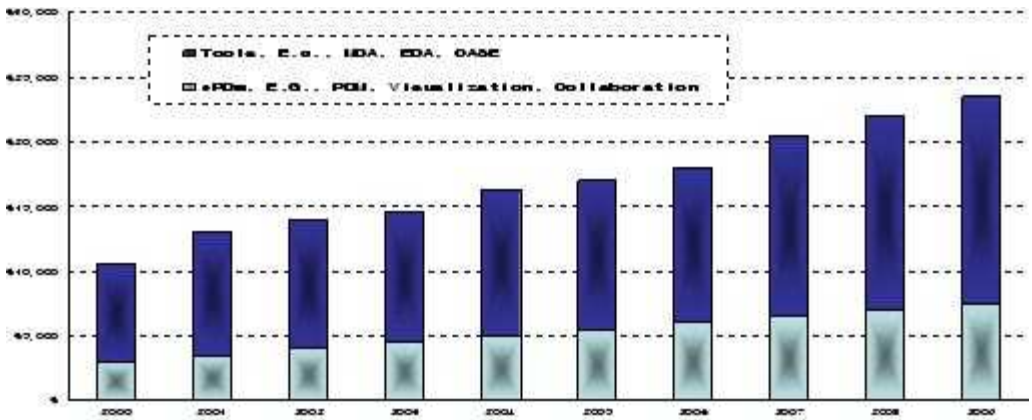


그림 3. 전 세계 CPLM 협업 시스템 시장 규모 및 전망
(출처 CIMData, 2005)

- 건설 산업 관련 소프트웨어 시장은 2003년 19억 달러에서 2004년 22억 달러로 15.8% 성장하였고, 서비스 시장은 2003년 26억 달러에서 2004년 31억 달러로 19.2% 성장하는 추세로 향후 개발될 시스템에 대한 잠재적 수요는 클 것으로 판단된다.

● 미국은 NSF 산하에 토목기계시스템(CMS)을 두어 NT/IT/ET 융합 산업을 육성하고 있으며 일본의 건설 IT를 위한 JACIC 사업, 영국의 Sixth EU Framework 프로그램들도 모두 건설 분야에 IT 기술 융합을 통해 시너지 효과 및 고부가가치 창출을 추진하고 있다

3. 특허 동향

● 개방형 메일 네트워크 서비스방법 및 그 장치
- 출원번호 및 기관 : 10-2010-0036539, (주)미디어레
- 출원내용 : 종래의 스타 네트워크 구조인 트위터와 달리 갤럭시 네트워크 구조로서 인터넷상에서 범용적으로 사용하는 메일을 토대로 각 사용자들의 생각과 지식 공유, 확산이 가능하도록 한 소프트웨어이다.

● 개방형 액세스포인트, 단말 및 그것들의 인터넷 서비스 제공 방법
- 출원번호 및 기관 : 10-2010-0101504, 한국전자통신연구원
- 출원내용 : 미래 인터넷 서비스 제공에 관한 것으로 단말은 도메인 네임서버로부터 서비스 타입 리스트를 받아 선택한 후 도메인네임 서버로 전송하면 서버는 서비스 타입의 인터넷 서비스를 제공하는 시스템에 관한 것이다.

● 사용자 중심의 업무별 통합 성능 관리방법 및 관리시스템
- 출원번호 및 기관 : 10-2007-0125006, (주)아이피엠에스
- 출원내용 : 특정업무를 수행하기 위해 활성화되는 다수의 프로그램을 업무단위로 통합하여 맵핑하고, 효율이 저하되는 업무를 미리 파악하거나 원인이 되는 애플리케이션과 프로그램을 찾아 사용자에게 제공하는 프로그램

● 인터넷을 이용한 건설 사업 관리방법 및 그 시스템
- 출원번호 및 기관 : 10-2002-0026727, (주)노아씨엠씨
- 출원내용 : 건설 사업관리 데이터베이스를 제작하고 이를 인터넷을 통해 접속한 다수의 사용자들이 업데이트 할 수 있도록 만든 시스템

● 인터넷을 이용한 건설공사 감리 업무 시스템 및 그 시스템의 감리 제어방법
- 출원번호 및 기관 : 10-2005-0019726, (주)아이티엠 코퍼레이션 건축사사무소
- 출원내용 : 건설공사 현장에서 인터넷을 통해 감리회사의 서버에 접근하여 감리업무 관련 서식작성 및 업무 수행을 도울 수 있도록 하는 시스템

● 토공 작업을 위한 그래픽 사용자 인터페이스 제공 장치 및 방법

- 출원번호 및 기관 : 10-2010-0030099, 한양대학교 산학협력단
- 출원내용 : PC에서 토공 작업 수행을 위한 그래픽 자료들을 상태데이터, 수치 데이터들로 조합, 디스플레이하는 방법(GUI포함 프로그램으로 구성)

● BSC를 활용한 데이터웨어하우스 기반의 건설 프로젝트 성과관리 방법 및 그 시스템
- 출원번호 및 기관 : 10-2008-0057784, (재)서울대학교산학협력재단
- 출원내용 : BSC를 활용하여 건설 프로젝트의 성과를 다차원적으로 분석할 수 있는 프로그램

● 중소규모 건축물의 건설 사업관리를 위한 웹 기반 건설 사업 관리 비즈니스 플랫폼
- 출원번호 및 기관 : 10-2010-0039463, (주)한미글로벌건축사사무소
- 출원내용 : 중소규모 건축물을 대상으로 웹기반 CM 비즈니스 모델

● 스마트폰 기반의 시공관리를 위한 작업보고서 자동화 시스템
- 출원번호 및 기관 : 10-2011-0031417, (주)센서웨이
- 출원내용 : 애드혹 네트워크 기반으로 통신되는 스마트폰을 통해 시공현장의 작업보고서를 서버 통해 문서 자동화시키는 것을 주된 내용으로 함.

제4절. 연구개발 결과가 관련분야에서 차지하는 위치

1. 연구 개발 결과의 우수성

- 발주자와 수급인, 하수급인(하청업체) 간의 데이터들에 대해 컨텐츠 표준을 제시하고 모바일 프로그램을 통한 실시간 협력 체제를 강화하여 시공 관리의 효율성을 제고한다는 우수성이 있다.

- 감리사, 발주자, 수급인, 하수급인 간의 모든 정보를 실시간 공유가 가능하며 전자 결재를 통한 시간 단축도 가능해진다. 또한 공유된 정보의 실시간 수정이 가능하여 기존의 인력과 시간이 많이 소요되던 현장 자재/인력/장비 관리 및 공정관리, 시공관리를 빠르고 정확하게 한다.

- 테스트 베드 구축(1개소 이상)을 통한 현장 적용을 사업기간 내에 수행하여 제품화를 위한 기간 단축과 함께 신뢰성 확보를 진행하였다.

- 본 연구에서 개발된 IT의 요소 기술들은 원격지간의 데이터 정보 수집/가공/공유 분야 및 다수기관(다수인원) 간의 협업체제를 공고히 할 수 있는 기술로 원격지의 자동 데이터 관리, 다수기관(다수인원) 간의 실시간 협업 분야에 활용이 가능하여 확장성이 우수하다.

- 시공 관련 기관들(발주자, 수급인, 설계사, 감리사, 하수급인) 간의 건설 프로세스 정보화 및 응용기술의 개발로 인해 시공 단계에 걸친 건설 기술의 획기적인 발전을 도모하며 선진화된 국내 IT 산업과의 연계를 통한 건설에 특화된 정보화기술의 개발로 인해 글로벌 경쟁력 확보가 가능하다.

- 건설 현장의 정보 변화에 대한 신속한 처리 및 능동적 대처, 협업을 통한 적시 처리가 가능해져 관리의 효율성을 제공할 수 있다.

- 본 연구는 자동화 프로그램에 관한 것으로 현장 인원들의 전문적인 지식이 없어도 쉽게 활용 가능하고 인사이동에 따른 업무 전달/파악에 시간 절약을 할 수 있어 별도의 전문 인력양성을 위한 비용을 절감 할 수 있다.

- 건설 현장과 사무소간의 모든 데이터들을 수집/가공/레포트 하기 위한 Paper 들을 없앨 수 있으며 이를 통해 CO2 저감에 기여할 수 있다.

2. 연구 개발 결과의 기존 기술들과의 차별성

아래의 내용은 본 기술과 관련된 기존 연구 개발 사업들과의 차별성을 보여준다.
(단위 : 억원)

부처명	사업명	과제명	예산	비고
국토교통부	산학연공동연구	중소건설업체의 다중 프로젝트 관리를 위한 정보화 모델 및 시스템 개발	2.02	①
국토교통부	건설기술혁신사업	첨단센서를 활용한 대형건설현장 시공관리기술 개발	43	②

①번 검토 결과 : 중소 건설 프로젝트 관리 지원시스템 시작품 개발에 관한 것으로서 PC 상에서의 다중 프로젝트 관리에 초점이 맞추어져 있어 본 제안과는 중복되지 않는다.

②번 검토 결과 : 서비스측면(모바일오피스)에서 일부 중복되나 아래와 같은 확실한 차별성을 갖고 있다.

- 첨단센서 연구단은 터널, 교량에 국한되었다.
- 모바일 오피스에서 생성되는 문서들이 컨텐츠 표준화가 되어있지 않다.
- 무선 메쉬 장비에 접속하여 서버 접속을 하며 별도의 서버가 구축되어야 활용가능하다.
- 생성되는 문서들의 결재에 대한 내용이 존재하지 않는다.
- 서버 프로그램이 웹 접속 방식(로그인/로그아웃)이 아닌 프로그램 설치 방식으로 접근하도록 되어있어 관련 기관들은 별도의 소프트웨어 Copy본을 받아 설치하여야 접속이 가능하다. 이는 개방형이 아닌 폐쇄 형태로 향후 사용이 제한적일 수 있다.

제2장 연구개발 수행 내용 및 결과

제1절. 연구수행 전략 및 방법론

1. 연구수행 추진전략

가. 연구개발 추진체계

구 분	주관(위탁)연구기관	참여기업
1차년도 ('12.11.19 ~' 13.11.18)	**건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발** - 주관 : 연구책임자 외 7명을 토대로 모바일 프로그램, 서버 프로그램, 데이터베이스 기술 개발 추진한 후 위탁기관의 가이드라인을 토대로 문서관련 UI 디자인을 추진하였음. - 위탁 : 연구책임자 외 2명을 토대로 발주자, 수급인 별 시공현장 생성문서들의 자료수집/분석을 통해 컨텐츠 표준화를 위한 가이드라인 을 도출하였음. - 주관기관과 위탁기관은 자료 수집을 통해 주기적인 회의를 진행하고, 이를 프로그램 개발에 반영하였음.	
2차년도 ('13.11.19 ~' 14.05.18)	주관기관은 참여기업으로부터 제공받은 건설현장에 1~2차년도에 개발된 시제품을 투입하여, 운영하고 이를 토대로 누적된 개선점들을 프로그램 디버깅에 적용하였음.	Test-bed 현장 섭외 및 제공

나. 연차별 세부 추진계획 및 방법

구분	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간	해당기관
1차년도	■ 발주자-수급인 별, 현장 Type 별 시공관련 생성문서 데이터 분석 및 컨텐츠 표준화 - 데이터 기초조사 - 데이터 분석 - 데이터 컨텐츠 표준화	- 발주자별 시공관련 생성문서 데이터 수집 - 수급인별 시공관련 생성문서 데이터 수집 - Data Flow Chart 작성 - 결재 요구 데이터 수집 및 분류 - 관리 주체 및 보관 기한별 데이터 분류 - 발주자별, 수급인별 공통부분 도출 - 관리주체별 특화데이터 내장방법 도출 - 데이터 컨텐츠표준화를 위한 가이드라인도출	위탁	두컴스엔지니어링 코리아
	■ 모바일 프로그램 개발 - 3G 환경 데이터베이스 개발 - 3G 환경 서버 프로그램 개발 - 3G 환경 모바일 프로그램 개발 - 통합테스트 및 보완	- 3G 통신환경 분석 및 데이터베이스 개발 - 서버, 모바일용 기능정의서 설계 - 관리주체별 접근권한 부여 - 서버 프로그램 개발 - 서버 GUI 개발 - 모바일 프로그램 개발 - 모바일 GUI 개발 - 통합 테스트 및 디버깅	주관	코어테크놀로지
2차년도	■ 모바일 프로그램 개발 완료	- 1차년도 평가 결과 반영, 모바일 프로그램 개발 완료	주관	코어테크놀로지
	■ Test-bed 운용	- Test-bed 섭외 - Test-bed 구축 및 운영 - 운영 결과 프로그램 수정안 도출	주관/참여	코어테크놀로지/비엔지컨설턴트
	■ 모바일 프로그램 디버깅	- 도출된 수정안에 따른 프로그램 디버깅	주관	코어테크놀로지

2. 연구수행 방법론

● 본 연구는 성과물의 성과유형이 소프트웨어이므로 아래와 같은 연구수행 방법론(흐름도)에 따라 연구수행을 추진하였다.

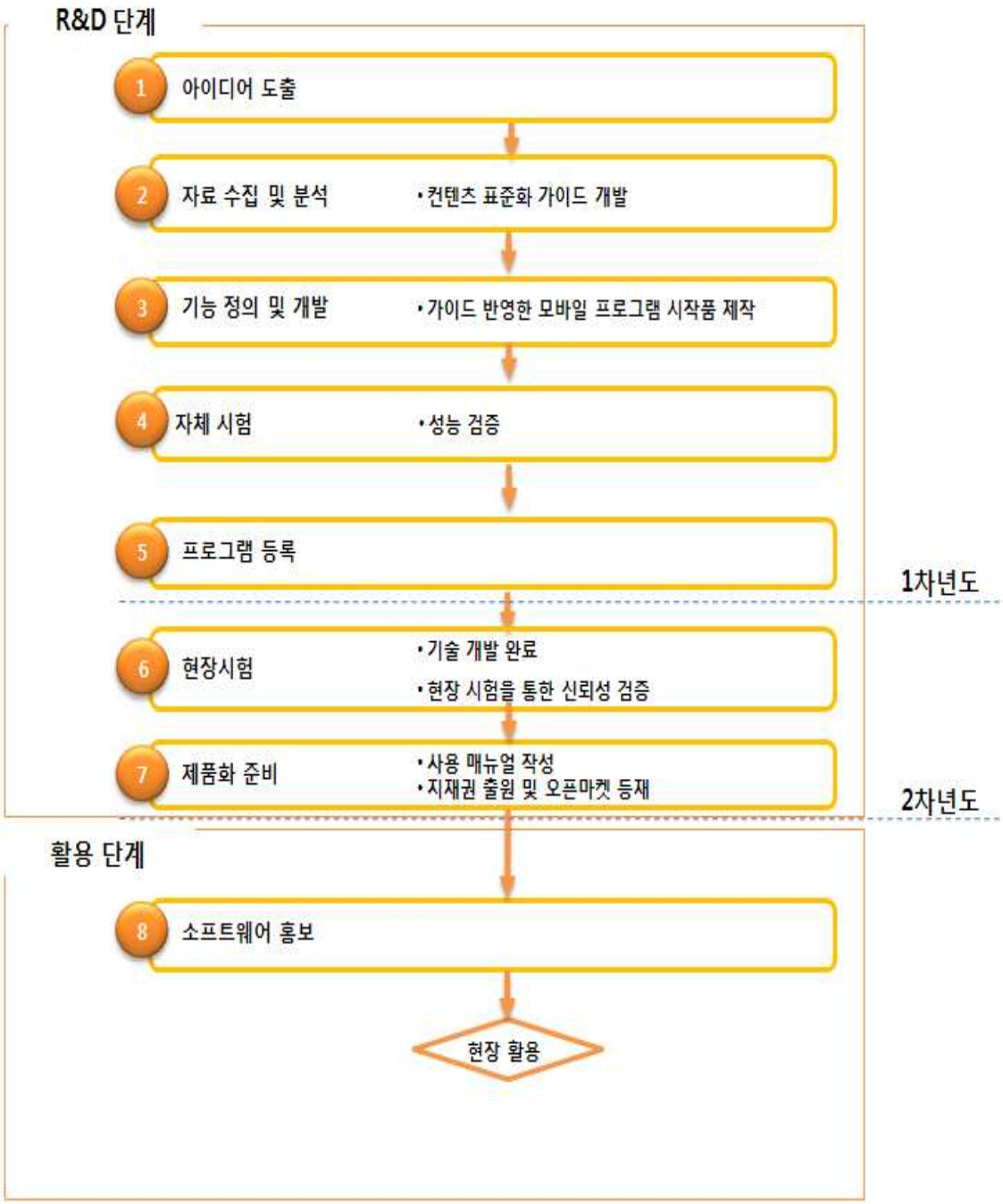


그림 4 연구 수행 방법론

제2절 연구수행과정 및 내용(이론적, 실험적)

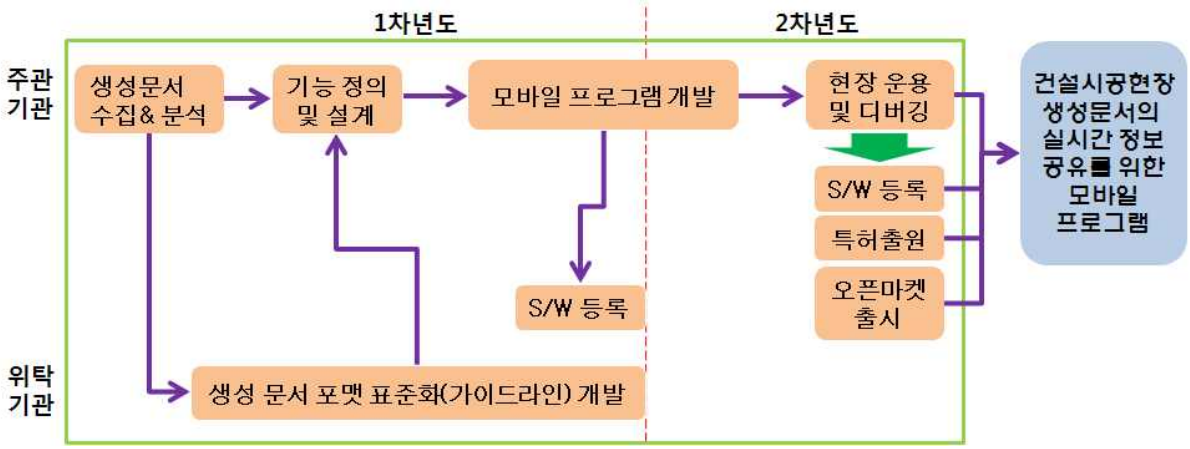


그림 5. 연구 수행 과정

● 본 연구는 상기의 그림과 같은 수행 과정을 통해 수행 되었으며, 앞서 설명한 연구 수행 방법론에 따라 아래의 표와 같은 이론적, 실험적 연구 내용으로 수행 완료 하였다.

연차	주요 연구활동	세부 연구내용
1차년도 ('12.11 ~'13.11)	■ 선행연구 사례조사	- 발주자 별, 수급인 별 시공관련 생성문서 데이터 수집 및 분석
	■ 컨텐츠 표준화 가이드 개발	- 발주자-수급인간, 수급인-하수급인간의 시공관련 생성문서의 컨텐츠 표준화 가이드라인 개발
	■ 기능 정의 및 개발	- 가이드를 반영한 모바일 프로그램 기능 정의 - 모바일 프로그램 개발
	■ 시작품 개발	- 모바일 프로그램 시작품 개발
	■ 자체 시험 및 지재권 확보	- 모바일 프로그램 시작품 자체 시험 - 모바일 프로그램 S/W 등록
2차년도 ('13.11 ~'14.05)	■ 기술 고도화 및 완료	- 추가적인 시공현장 생성문서 모바일 프로그램 개발
	■ 시제품 제작	- 소프트웨어 시제품 개발
	■ Test bed 운용 및 디버깅	- 현장 적용 (Test Bed)을 통한 신뢰성 검증 - 적용 결과에 따른 프로그램 디버깅
	■ 지재권 확보 및 홍보	- 모바일 프로그램 소프트웨어 등록 - 모바일 프로그램 특허 출원 - 오픈마켓 모바일 프로그램 등재

제3절 연구수행결과 및 결과의 검증 방법 등

1. 연구수행 결과

● 본 연구는 앞서 설명한 연구수행 전략 및 방법을 토대로 연구내용들을 충실히 수행하여 질적, 양적 목표치를 만족하는 결과를 아래와 같이 도출 하였다.

- ✓ 발주자-수급인 간, 수급인-하수급인 간의 건설시공 현장 생성문서의 컨텐츠 표준화 가이드라인 개발 2 건
- ✓ 1차년도 시작품 개발 2 건 (모바일 프로그램 시작품, 중계서버 프로그램 시작품)
- ✓ 1차년도 소프트웨어 등록 1 건
- ✓ 2차년도 시제품 개발 2 건 (모바일 프로그램 시제품, 중계서버 프로그램 시제품)
- ✓ 2차년도 현장 적용 1 건 (고군산군도 연결도로 제2공구)
- ✓ 2차년도 소프트웨어 등록 1 건
- ✓ 2차년도 특허 출원 1 건
- ✓ 2차년도 오픈마켓 등재 1 건

2. 연구수행 결과의 검증 방법

● 앞서 설명한 연구 수행 결과물들은 양적 목표치로서 프로그램 등록증, 프로그램 시작품/시제품, 지재권, 가이드라인 등의 관련 문서 및 프로그램을 육안으로 검증한다.

● 아래의 표와 같이 최종 산출물인 모바일 프로그램에 대한 질적 목표치의 달성 여부는 직접 시연 또는 시연 동영상 자료를 통해 육안으로 검증한다.

과제명		성과목표		성과지표		성과검증 기준		
						목표치	측정방법	검증방법
1	건설현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발	1-1	발주자-수급인 별 시공관련 생성 데이터 컨텐츠 표준화 방안 연구	①	데이터 컨텐츠 표준 (성과물 : 가이드라인) 현장적용에 따른 효율성	기존대비 50%이상 감소	현장적용 후 기존방식 대비 실 소요시간 측정을 통한 효율성 검증	보고서
		1-2	모바일 프로그램 개발	①	작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상
				②	결재 데이터 서버전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상
				③	생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상
				④	결재 데이터 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상

제3장 최종 연구성과 및 적용실적

제1절. 건설시공현장 생성문서의 컨텐츠 표준화

1. 개요

- 건설 시공현장에서 생성되는 문서들은 발주자별, 수급인(시공사)별 다른 양식을 갖고 작성/보고 되고 있다. 이는 정보통합 및 관리 측면에서도 어려울뿐더러 수급인의 경우 발주자가 다른 시공현장에서는 각기 다른 양식 및 용어들을 통해 작업 및 보고를 하고 있어 시공관리의 효율성을 떨어뜨리고 있는 실정이다.

- 이에 본 연구에서는 발주자와 수급인 간의 오가는 건설시공현장 생성문서, 수급인과 하수급인간의 오가는 건설시공현장 생성문서들을 자료 수집 및 데이터 차원에서 분석하여 생성문서들 중 발생 빈도, 취급정보의 양, 처리 소요시간과 중요도, 사업화 가능성을 감안하여 컨텐츠 표준화를 위한 가이드라인을 개발하였다.

그림 6 가이드라인 개발 개요

- 가이드라인 개발을 위한 배경 및 목적, 개발 수행 방법 및 내용들은 가이드라인 내에 수록되어 있음으로 최종 제출되는 가이드라인 2건으로 대체한다.

- 이와 같이 개발한 가이드라인을 통해 모바일 프로그램의 문서 포맷, 컨텐츠 및 DB에 사용되는 용어들에 대한 정의를 수행하였다.

2. 주요 연구 성과

- 최종 성과는 현재까지 발주자별, 수급인별 달리 운용되던 건설시공현장 생성문서들 중 시공진도관리가 가능한 일일업무보고서에 대해 데이터 컨텐츠 표준화를 위한 가이드라인 2건을 도출하였다. 가이드라인의 내용으로서는 문서 포맷 표준화를 위한 내용과 문서에 포함되는 각종 용어들(데이터 컨텐츠)의 표준화 등과 같은 컨텐츠 표준화를 위한 내용을 담고 있다. 아래의 그림은 가이드라인 표지를 스캔한 이미지이다.

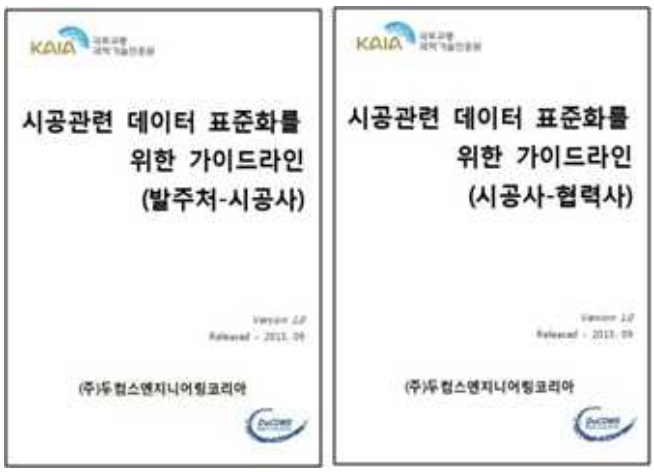


그림 7 도출한 가이드라인 2건의 표지

- 이와 같은 가이드라인은 학술적인 성과 보다는 기술적 성과의 특성을 갖는다. 현재 건설산업 현장에서 수급인별, 발주자별 각기 달랐던 시공현장 생성문서의 포맷 및 사용되는 용어들에 대한 컨텐츠 표준화가 없는 상황에서 향후 표준화를 위한 기초 자료로서 본 가이드라인은 활용성이 극대화될 것으로 기대한다.

3. 기술 실시 및 적용 사례

- 상기의 가이드라인을 통해 모바일 프로그램의 기능 정의 및 데이터베이스 내용을 정의하여 모바일 프로그램을 개발 하였으며, 이를 1차년도에 시작품 제작 및 자체 시험, 2차년도에 검측요청서에 대한 내용을 추가 개발하고 시공진도관리도 가능하도록 모바일프로그램을 개발 완료 후 소프트웨어 시제품을 제작 및 고군산군도 연결도로 제2공구에 현장 운용하여 적용하였다.

4. 기술 개발 성과의 국내외 시장 전망

- 앞서 설명한 바와 같이 발주자별, 수급인별 달리 했던 시공생성문서의 포맷 표준화, 사용되는 데이터(용어) 등의 컨텐츠 표준화에 본 가이드라인은 큰 몫을 해낼 것으로 사료되며, 국내외 건설시장에서 건설 IT융합 발전 및 모바일 IT 기술의 발전, 시공관리의 중요성 부각, 데이터 관리의 중요성 부각, 실시간 협업 및 정보공유에 대한 중요성이 부각되는 현 시점에서 해결방안 기술이 될 수 있는 하나의 초석이 될 것으로 전망한다.

제2절. 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발

1. 개요

- 앞서 가이드라인에서 설명한 바와 같이 발주자와 수급인 간의 오가는 건설시공현장 생성문서, 수급인과 하수급인 간의 오가는 건설시공현장 생성문서들들 중 발생 빈도, 취급정보의 양, 처리 소요시간과 중요도, 사업화 가능성을 감안하여 가이드라인에서 컨텐츠 표준화한 일일업무보고에 시공진도관리 기능을 더하고, 검측요청서에 대해서도 모바일 환경에서 내업이 없도록 현장 작성 및 실시간 결재 기능을 특징으로 한 모바일 프로그램을 개발하였다.

- 일일업무보고는 건설시공현장에서의 업무흐름이 아래와 같다.
  - 하수급인들에서 각각 작성되는 일일업무보고서를 수급인으로 결재를 요청하게 되면 수급인은 작업내용에 대해서 검토를 거친다. 작업내용에 대해서 누락되거나 잘못되었을 경우 반려를 통해 하수급인에게 일일업무보고서를 다시 작성하여 결재를 진행하게 된다.
  - 수급인은 최종 승인한 하수급인의 작업보고서를 취합/정리한 후 내부결재를 통해 일일작업에 대한 최종적인 일일업무보고서를 작성하게 된다.
  - 결재된 일일업무보고서는 발주자 및 감리단에게 보고서로써 제출하게 되면 각 발주자 및 감리단은 작업보고서에 대한 검토를 진행하게 된다.

- 검측요청서는 건설시공현장에서 업무 흐름이 아래와 같다.
  - 수급인이 검측 요청 사항 발생 시 감리단에게 검측요청서를 작성하여 제출하고 이에 대한 사항을 감리단이 검토하여 사실을 확인하는 업무이다.
  - 수급인의 담당자가 검측요청서를 작성하여 현장소장에게 결재를 요청한다. 현장소장은 결재요청에 대해서 작업내용이 맞으면 결재를 진행하여 감리단으로 검측요청서를 제출하고, 작업내용이 틀리면 반려를 통해 내부적으로 재검토를 한다.
  - 감리단은 담당 감리자가 수급인으로부터 수신한 검측요청서에 대해 검토 및 감리단의 체크부분을 체크하고 이를 책임 감리자가 최종 승인하여 수급인 및 발주자에게 제공하는 단계를 거친다.

- 건설시공현장에서의 개방형 모바일 프로그램에 대한 전체 구성도이다.

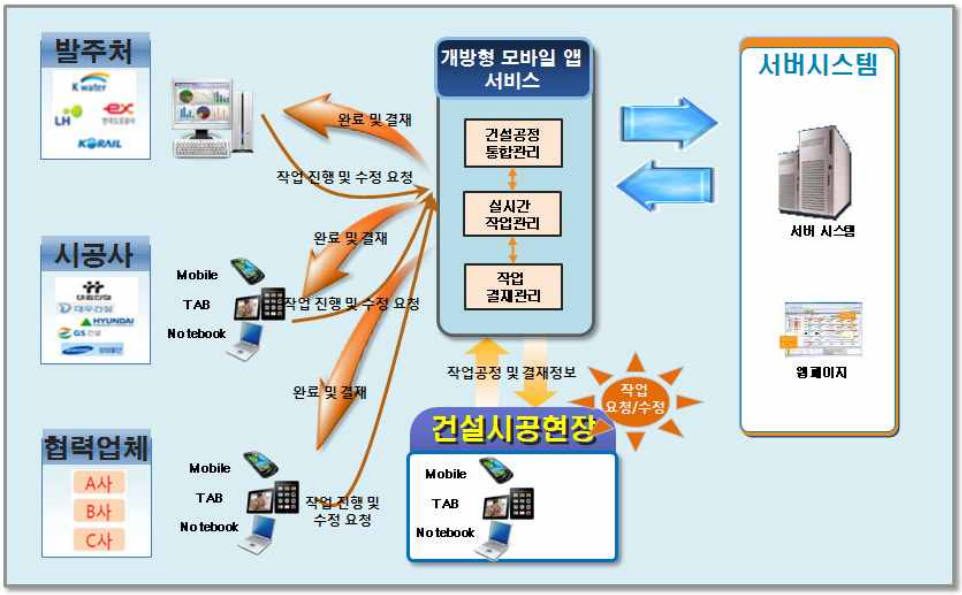


그림 8 개방형 모바일 시스템 전체구성도

- 시스템 전체 구성도에서 보면 하수급인(협력업체)의 담당자가 모바일 플랫폼(탭, 아이패드 등)을 통해 현장에서 일일업무보고 작성 및 현장사진을 촬영하여 결재를 요청하게 되면, 수급인(시공사) 담당자는 각 하수급인의 일일업무보고서를 검토, 승인/반려, 최종 승인된 내용에 한해 취합·정리하게 된다.

- 수급인 담당자는 하수급인들에서 온 일일업무보고서에 대해 각 하수급인별 업무에 대한 비교 및 진도상황을 체크하고, 내부 결재용 문서를 작성하여 결재자에게 결재를 요청하게 된다. 결재가 완료되면 결재된 문서는 발주자 및 감리단의 담당자에게 보고서 형태로 제공한다. 아래의 그림은 이와 같은 업무 결재 흐름을 보여준다.

그림 9 업무 결재 흐름도

- 검측요청서도 일일업무보고와 기술적인 측면에서는 대동소이하고 참여주체들 중 하수급인이 제외된다는 점이 다르다.

2. 개발 상세내역

가. 로그인

- 업무를 진행할 수 있는 화면으로 이동을 위한 로그인 화면이다.

- 정보 확인 화면에서 사용자에게 접속정보 및 결재자를 확인시켜 업무를 명확히 진행할 수 있도록 하였다.

- 업무선택 화면으로 일일 업무 보고 및 검측 요청 업무 목록 화면으로 이동한다.

그림 10 로그인 화면

- 모든 정보를 확인 한 뒤 확인버튼을 통해 보고서 목록 화면으로 이동한다.

그림 11 정보 확인 화면

- 선택한 업무관련 목록 화면으로 이동한다.

그림 12 업무분야 선택화면

나. 일일 업무 보고 상세내역

(1) 하수급인 상세내역

(가) 개요

- 공사현장의 작업구간에서 계획된 작업량에 대해서 진행된 작업내용을 정리하여 수급인의 담당자에게 제출하는 기능이다. 실제 일일 업무 보고서에서 작성내용을 표준화하여 입력하게 된다. 일일 업무 보고서 내용에는 작업 내용, 인력, 장비, 자재 및 현장사진이 포함된다.

(나) 일일 업무 보고서 작성

- 작업내용 작성

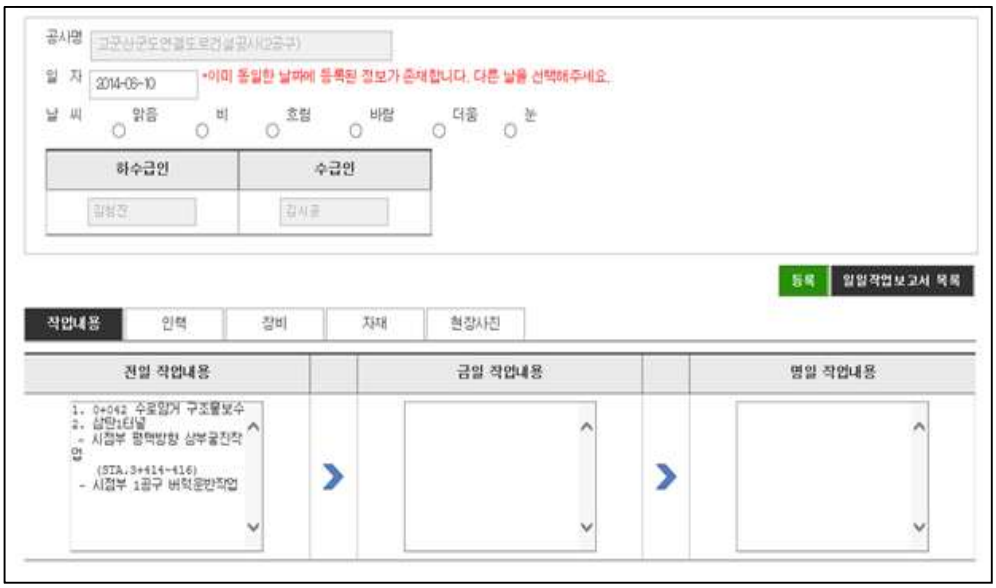


그림 13 작업내용 작성화면

- 작업보고서에서 중요한 요소 중에 하나인 작업내용을 작성하는 화면이다.
- 금일작업을 작성하기 위해서 관련내용인 일자 및 날씨를 선택하게 되고, 전일 작업 내용이 존재하는 경우에는 전일작업내용이 보인다.
- 전일작업을 금일작업으로, 금일작업을 명일작업으로 복사할 수 있는 기능을 제공하여 작업일지 작성 시 편리하도록 한다.

● 인력내용 작성

그림 14 인력에 대한 내용화면

- 일일 작업진행시 투입되는 인력에 대한 내용을 작성하는 화면이다.
- 투입인력에 대한 전일, 금일 및 명일에 대한 내용 입력과 계획대비 현재까지 투입량에 대한 비교를 할 수 있도록 되어있으며, 월누계와 총누계를 두어 전체 투입된 인력에 대한 정보를 제공한다.
- 인력에 대한 항목이 없을 경우 기존 항목리스트에서 선택/추가하거나 각 하수급인에게 맞도록 항목을 추가할 수 있도록 항목추가기능을 제공한다.

그림 15 인력에 대한 자료입력화면

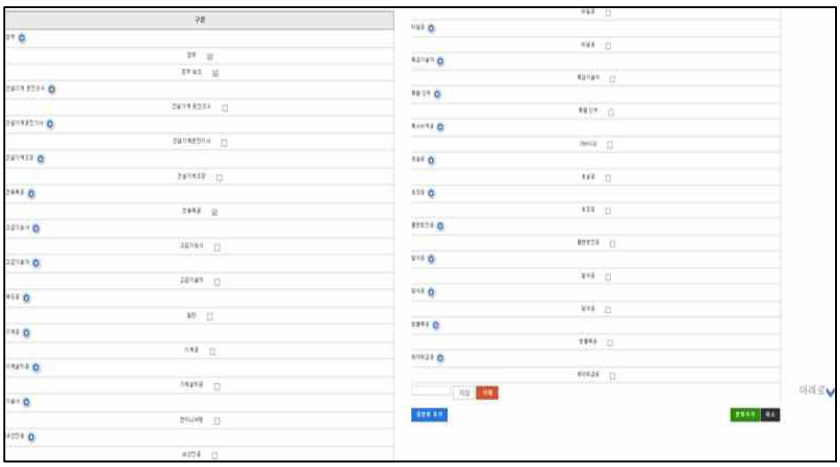


그림 16 인력 항목 추가화면

● 장비내역 작성

그림 17 장비에 대한 상세정보화면

- 일일 작업진행시 투입되는 장비에 대한 내용을 작성하는 화면이다.
- 1일 투입되는 장비에 대한 내용을 입력하며, 투입장비에 대한 전일, 금일 및 명일에 대한 내용 입력과 계획대비 현재까지 투입량에 대한 비교를 할 수 있도록 되어있으며, 월누계와 총누계를 두어 전체 투입된 장비에 대한 정보를 제공한다.
- 장비에 대한 항목이 없을 경우 기존 항목리스트에서 선택/추가하거나 각 하수급인에 맞도록 항목을 추가할 수 있도록 항목추가기능을 제공한다.

그림 18 장비내용 입력화면

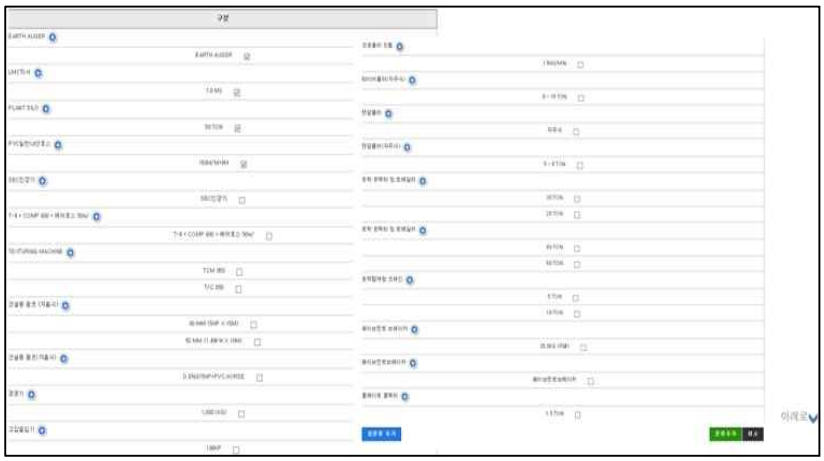


그림 19 장비 항목 추가화면

● 자재내역 작성

그림 20 자재에 대한 상세정보화면

- 일일 작업진행시 투입되는 자재에 대한 내용을 작성하는 화면이다.
- 1일 투입되는 자재에 대한 내용을 입력하며, 투입자재에 대한 전일, 금일 및 명일에 대한 내용 입력과 계획대비 현재까지 투입량에 대한 비교를 할 수 있도록 되어있으며, 월누계와 총누계를 두어 전체 투입된 자재에 대한 정보를 제공한다.
- 자재에 대한 항목이 없을 경우 기존 항목리스트에서 선택/추가하거나 각 하수급인에 맞도록 항목을 추가할 수 있도록 항목추가기능을 제공한다.

그림 21 자재내용 입력화면

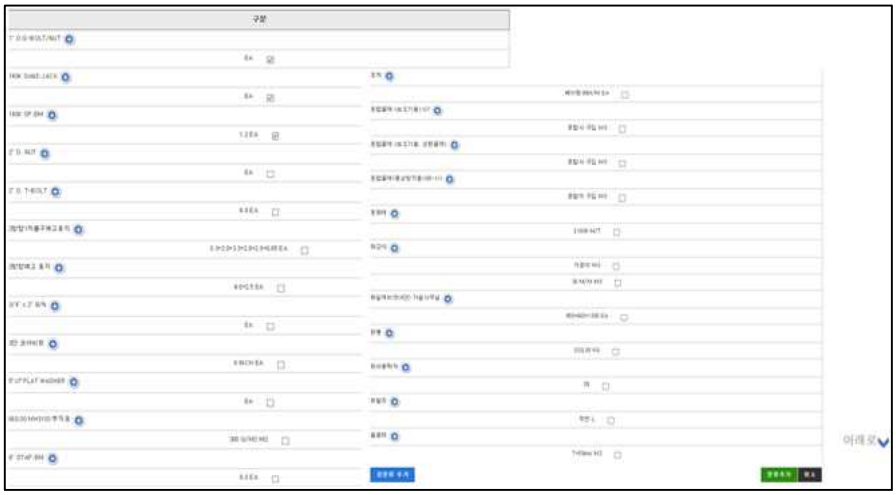


그림 22 자재 항목 추가화면

● 현장사진 작성

- 일일 작업진행시 진행된 작업결과를 현장촬영을 통해 내용을 작성하는 화면이다.
- 1일 계획된 작업에 대한 결과를 확인할 수 있도록 사진촬영을 통해 진행된다.

그림 23 현장사진화면

(다) 결재 요청

● 하수급인들에서 작성된 일일업무보고서를 수급인 담당자에게 결재를 요청하는 화면이다.

그림 24 결재요청화면

● 하수급인들에서 수급인 담당자에게 결재를 요청하게 되면 결재를 요청한 작업내용의 상태가 “승인 대기중“으로 바뀌게 된다.

● 수급인에서 “결재요청”을 “결재”로 상태가 변경되면 하수급인들의 일일업무보고 화면에서는 “결재완료”라고 나타난다. 만약 수급인 담당자가 일일업무보고 내용을 검토한 후 맞지 않는 경우에는 “반려”를 통해 하수급인들에게 다시 일일업무보고서를 작성하도록 한다.

그림 25 결재 요청시 하수급인 모바일 프로그램 화면

(2) 수급인 상세내역

(가) 개요

- 공사현장의 작업구간에서 계획된 작업량에 대해서 진행된 작업내용이 정리되어 하수급인들이 결재를 요청하게 되면 수급인의 담당자는 각 하수급인에서 보내온 일일업무보고서를 검토한다. 만약 일일업무내역에 정확하지 않는 정보가 추가되어 있을 경우에는 다시 하수급인에게 일일업무보고서를 재작성 하도록 반려를 시킨다.

- 검토가 끝난 각 하수급인의 일일업무보고서는 수급인 담당자가 취합한 후 내부결재를 위해서 작업내역을 정리하고, 상위보고자에게 결재를 요청한다.

(나) 하수급인 결재요청 확인 후 일일업무보고서 작성

- 업체구분에서 협력사를 선택하면 각 하수급인들이 제출한 일일업무보고서가 작업내용별로 목록과 상태가 보이게 된다.

- 하수급인들이 제출한 일일업무보고서 관리 메뉴 중에서 승인버튼을 클릭하면 상태가 “승인 대기중”에서 “결재완료”로 바뀌게 된다.

그림 26 결재요청 목록화면

- 일일업무보고서 검토 시 내역이 정확하지 않으면 화면에서 반려버튼을 클릭하면 “승인대기중”에서 “반려”로 상태가 변경되어 하수급인들에게 작업보고서를 재 수정할 수 있도록 한다.

그림 27 반려화면

(다) 보고서 작성

● 작업내용작성

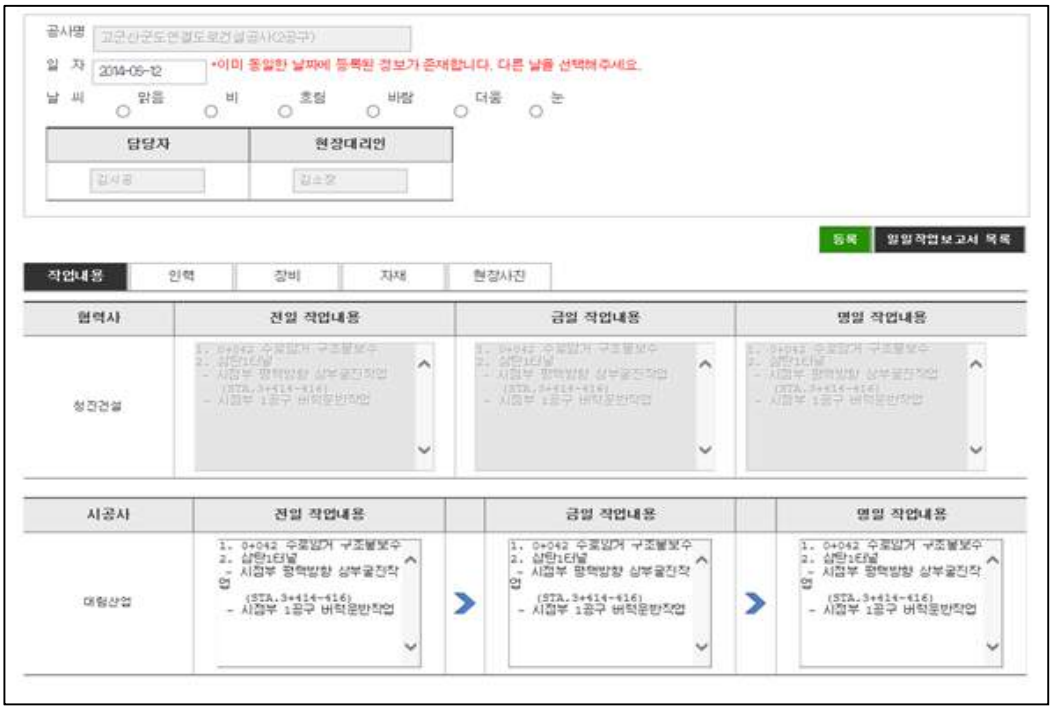


그림 28 작업내용 정리 및 작성화면

- 각 하수급인들에게서 작성된 작업내용을 취합하여 정리한 후 결재를 요청하는 화면으로써 작업내용을 정리하는 화면이다.
- 현재 화면에는 하수급인에서 제출한 모든 작업내역이 위쪽으로 하수급인별로 보이고 하단에는 수급인이 하수급인의 작업을 정리할 수 있도록 입력 구역이 보인다.
- 하수급인에서 제출한 작업내용은 1차 결재가 완료되었기 때문에 수정이 불가능하다.
- 하수급인 및 수급인은 전일, 금일 및 명일에 대한 작업내용을 작성하여 총괄적으로 작업에 대한 진행상황을 파악할 수 있다.

● 인력내용작성

- 각 하수급인에서 작성된 인력내용을 취합하여 정리한 후 결재를 요청하는 화면으로써 인력내용을 정리하는 화면이다.
- 현재 화면에는 하수급인에서 제출한 모든 인력내용이 위쪽으로 하수급인별로 보이고 하단에는 수급인이 하수급인의 인력내용을 정리할 수 있도록 입력구역이 보인다.
- 하수급인에서 제출한 인력내용은 1차 결재가 완료되었기 때문에 수정이 불가능하다.
- 하수급인 및 수급인은 전일, 금일 및 명일에 대한 인력내용을 작성하여 총괄적으로 인력 투입에 대한 사항을 파악할 수 있다.
- 인력에 대한 내용을 입력 시 인력에 대한 항목이 없는 경우 항목화면에서 항목을 선택하거나 추가할 수 있는 기능을 지원한다.

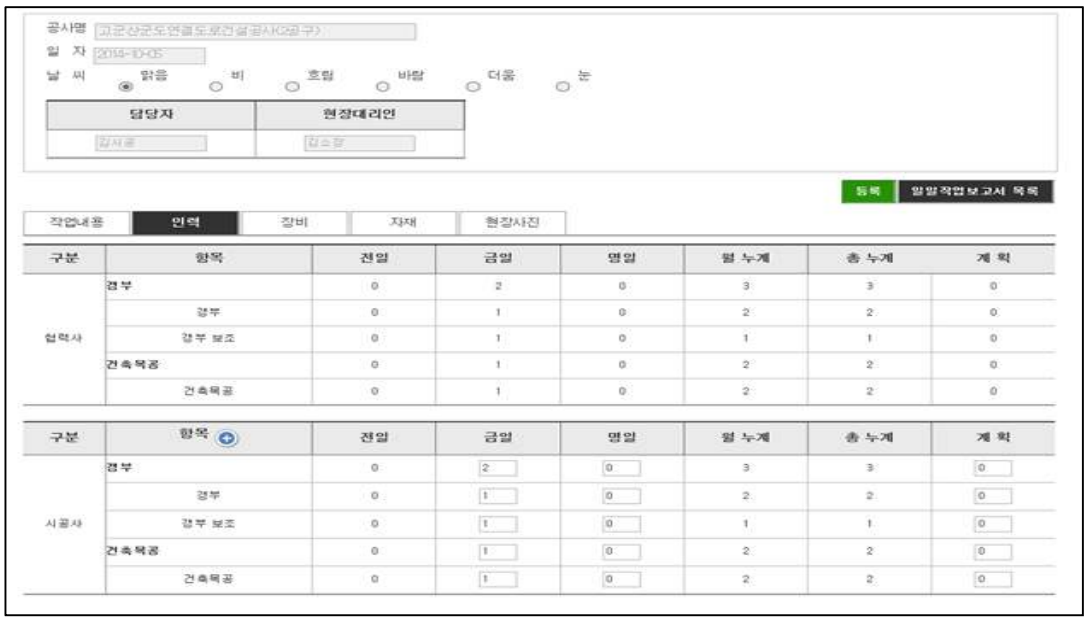


그림 29 인력투입내용 정리 및 작성화면

● 장비내용작성

그림 30 장비투입내용 정리 및 작성화면

- 각 하수급인에서 작성된 장비투입내용을 취합하여 정리한 후 결재를 요청하는 화면으로써 장비내용을 정리하는 화면이다.
- 현재 화면에는 하수급인에서 제출한 모든 장비투입내용이 위쪽으로 하수급인별로 보이고 하단에는 수급인이 하수급인의 장비투입내용을 정리할 수 있도록 입력구역이 보인다.

- 하수급인에서 제출한 장비투입내용은 1차 결재가 완료되었기 때문에 수정이 불가능하다.
- 하수급인 및 수급인은 전일, 금일 및 명일에 대한 장비내용을 작성하여 총괄적으로 장비투입에 대한 사항을 파악할 수 있다.
- 장비에 대한 내용을 입력 시 장비에 대한 항목이 없는 경우 항목화면에서 항목을 선택하거나 추가할 수 있는 기능을 지원한다.

● 자재내용작성

그림 31 자재투입내용 정리 및 작성화면

- 각 하수급인에서 작성된 자재투입내용을 취합하여 정리한 후 결재를 요청하는 화면으로써 자재내용을 정리하는 화면이다.
- 현재 화면에는 하수급인에서 제출한 모든 자재투입내용이 위쪽으로 하수급인별로 보이고 하단에는 수급인이 하수급인의 자재투입내용을 정리할 수 있도록 입력구역이 보인다.
- 하수급인에서 제출한 자재투입내용은 1차 결재가 완료되었기 때문에 수정이 불가능하다.
- 하수급인 및 수급인은 전일, 금일 및 명일에 대한 자재내용을 작성하여 총괄적으로 자재투입에 대한 사항을 파악할 수 있다.
- 자재에 대한 내용을 입력 시 자재에 대한 항목이 없는 경우 항목화면에서 항목을 선택하거나 추가할 수 있는 기능을 지원한다.

● 현장사진작성

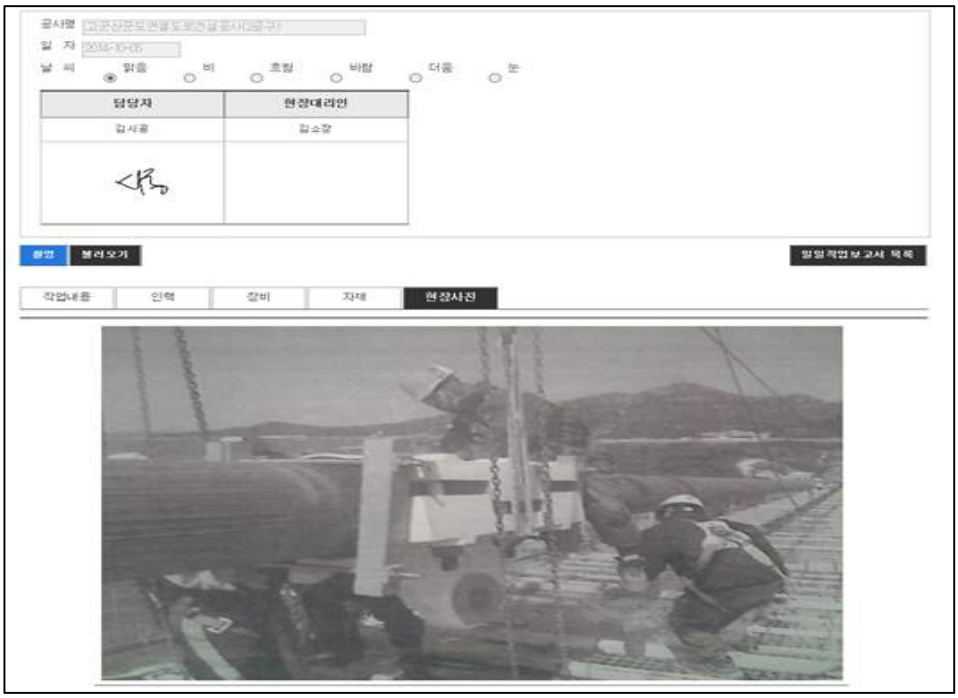


그림 32 현장사진 목록 화면

- 각 하수급인에서 촬영된 현장사진을 취합하여 정리한 후 결재를 요청하는 화면이다.
- 현재 화면에는 하수급인에서 제출한 모든 작업현장사진들이 하수급인별로 목록으로 나열되어 보여 진다.
- 하수급인에서 제출한 현장사진은 1차 결재가 완료되었기 때문에 수정이 불가능하다.

(라) 업무보고 결재요청

● 수급인의 담당자가 상위결재자에게 업무보고를 올리는 화면이다.

그림 33 업무보고 요청화면

● 담당자가 업무보고용 보고서를 작성이 완료된 후 업무보고 버튼을 클릭하면 상태가 “임시저장”에서 “승인대기 중”으로 바뀌게 된다.

그림 34 업무보고 완료화면

(마) 수급인 결재권자 결재

● 수급인 담당자가 올린 업무보고서를 수급인 결재권자가 일일작업내용을 확인한다.

그림 35 보고서 승인요청화면

● 승인버튼을 클릭하면 모든 결재가 완료되고 발주자 및 수급인에게 업무보고 확인 요청이 진행된다.

그림 36 보고서 승인완료화면

(3) 감리단 상세내역

(가) 개요

- 수급인에서 결재가 완료된 일일업무보고서를 감리단에서 확인하는 기능이다.

- 일일업무보고서의 내용 즉 작업내용, 인력, 장비, 자재, 및 현장사진까지 확인한다.

(나) 보고서 확인

- 수급인에서 올린보고서를 확인한다.

그림 37 보고서 목록화면

- 보고서는 작업내용, 인력, 장비, 자재, 및 현장사진까지 전체 내용을 한 번에 확인할 수 있는 기능(Report 기능)과 각 세부업무에 대해서 확인할 수 있도록 기능을 구현하였다. 전체 확인 기능은 블루투스 프린터와 연계시켜 필요 시 하드카피로 출력시킬 수 있도록 하기 위해 구현한 기능으로서 현장 인터뷰 중에서 요청한 기능이기도 하다.

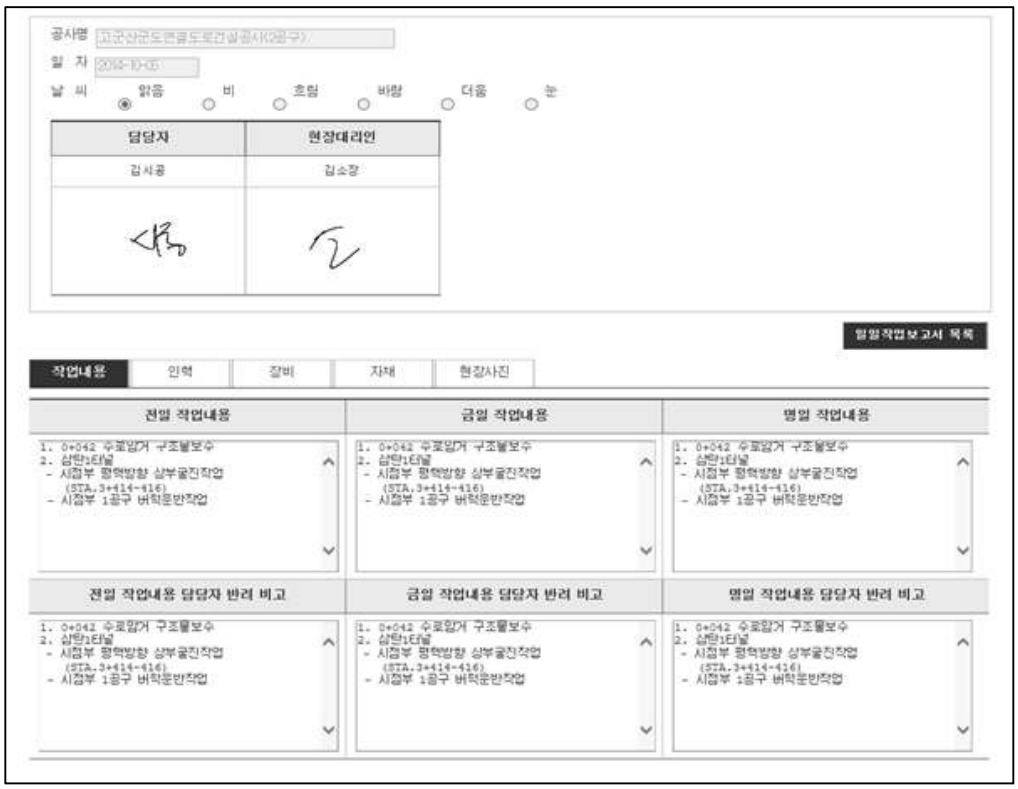


그림 38 작업내용 확인화면

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
협력사	경부	0	2	0	3	3	0
	경부	0	1	0	2	2	0
	경부 보조	0	1	0	1	1	0
	건축목공	0	1	0	2	2	0
	건축목공	0	1	0	2	2	0

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	경부	0	1	0	1	1	0
	경부	0	0	0	0	0	0
	경부 보조	0	1	0	1	1	0
	건축목공	0	1	0	1	1	0
	건축목공	0	1	0	1	1	0

그림 39 인력내용 확인화면

공사명 고군산군도연결도로건설공사(2공구)

일 자 2014-10-05

날 씨 ◉ 맑음 ○ 비 ○ 흐림 ○ 바람 ○ 더움 ○ 눈

담당자	현장대리인
김시공	김소장

일일작업보고서 목록

작업내용 | 인력 | **장비** | 자재 | 현장사진

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
협력사	PLANT SILO	0	1	0	2	2	0
	50 TON	0	1	0	2	2	0
	PVC일반나선호스	0	1	0	1	1	0
	150M/M*6M	0	1	0	1	1	0
	LMC믹서	0	1	0	1	1	0
	7.0 M3	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	1	0	1	1	0

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	PLANT SILO	0	1	1	1	1	0
	50 TON	0	1	1	1	1	0
	PVC일반나선호스	0	0	0	0	0	0
	150M/M*6M	0	0	0	0	0	0
	LMC믹서	0	1	0	1	1	0
	7.0 M3	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0
	EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0

그림 40 장비내용 확인화면

공사명 고군산군도연결도로건설공사(2공구)

일 자 2014-10-05

날 씨 ◉ 맑음 ○ 비 ○ 흐림 ○ 바람 ○ 더움 ○ 눈

담당자	현장대리인
김시공	김소장

일일작업보고서 목록

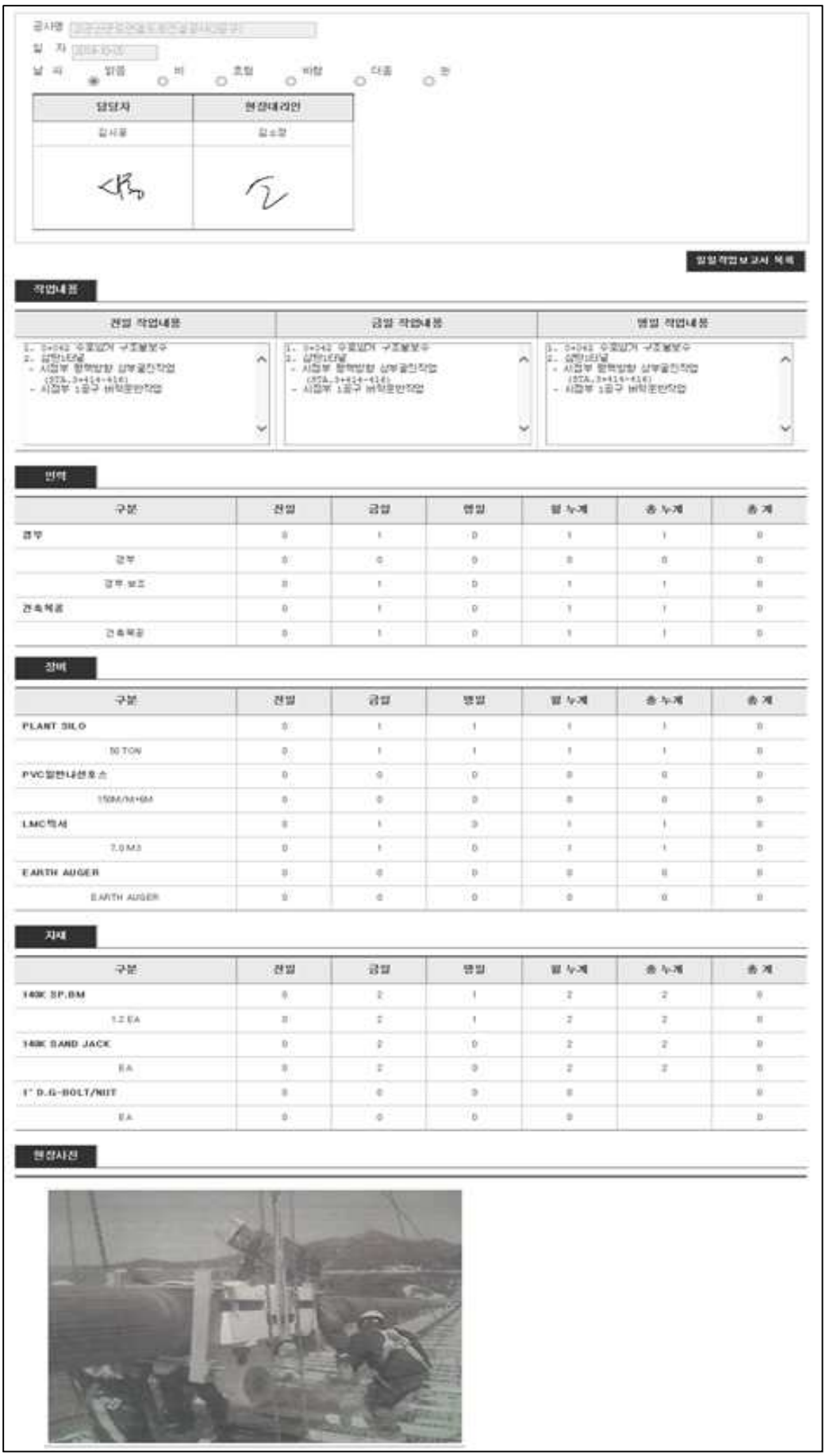
작업내용 | 인력 | 장비 | **자재** | 현장사진

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
협력사	140K SP.BM	0	2	0	2	2	0
	1.2 EA	0	2	0	2	2	0
	140K SAND JACK	0	1	0	1	1	0
	EA	0	1	0	1	1	0
	1" D.G-BOLT/NUT	0	2	0	2	2	0
	EA	0	2	0	2	2	0

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	140K SP.BM	0	2	1	2	2	0
	1.2 EA	0	2	1	2	2	0
	140K SAND JACK	0	2	0	2	2	0
	EA	0	2	0	2	2	0
	1" D.G-BOLT/NUT	0	0	0	0		0
	EA	0	0	0	0		0

그림 41 자재내용 확인화면

그림 42 현장사진 확인화면



공사명

일 자

날 씨 맑음 비 흐림 바람 다음 눈

담당자	현장대리인
김사원	김소장

일일작업보고서 목록

작업내용

전일 작업내용	금일 작업내용	명일 작업내용
1. 0+042 우회입거 구조물보수 2. 삼한나타실 - 시점부 함박방향 상부굴진작업 (STA.3+414~416) - 시점부 1공구 버팀운반작업	1. 0+042 우회입거 구조물보수 2. 삼한나타실 - 시점부 함박방향 상부굴진작업 (STA.3+414~416) - 시점부 1공구 버팀운반작업	1. 0+042 우회입거 구조물보수 2. 삼한나타실 - 시점부 함박방향 상부굴진작업 (STA.3+414~416) - 시점부 1공구 버팀운반작업

인력

구분	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	총 계
경무	0	1	0	1	1	0
경무	0	0	0	0	0	0
경무.보조	0	1	0	1	1	0
건축목공	0	1	0	1	1	0
건축목공	0	1	0	1	1	0

장비

구분	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	총 계
PLANT SILO	0	1	1	1	1	0
50 TON	0	1	1	1	1	0
PVC일반나선호스	0	0	0	0	0	0
150M/M*6M	0	0	0	0	0	0
LMC믹서	0	1	0	1	1	0
7.0M3	0	1	0	1	1	0
EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0
EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0

자재

구분	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	총 계
140K SP.BM	0	2	1	2	2	0
1.2 EA	0	2	1	2	2	0
140K SAND JACK	0	2	0	2	2	0
EA	0	2	0	2	2	0
1" D.G-BOLT/NUT	0	0	0	0		0
EA	0	0	0	0		0

현장사진

그림 43 일일작업에 대한 전체 내용(Report) 확인화면

(4) 발주자 상세내역

(가) 개요

- 수급인에서 결재가 완료된 일일업무보고서를 발주자가 확인하는 기능이다.

- 일일업무보고서의 내용 즉 작업내용, 인력, 장비, 자재, 및 현장사진까지 확인한다.

(나) 보고서 확인

- 수급인에서 올린 보고서를 확인한다.

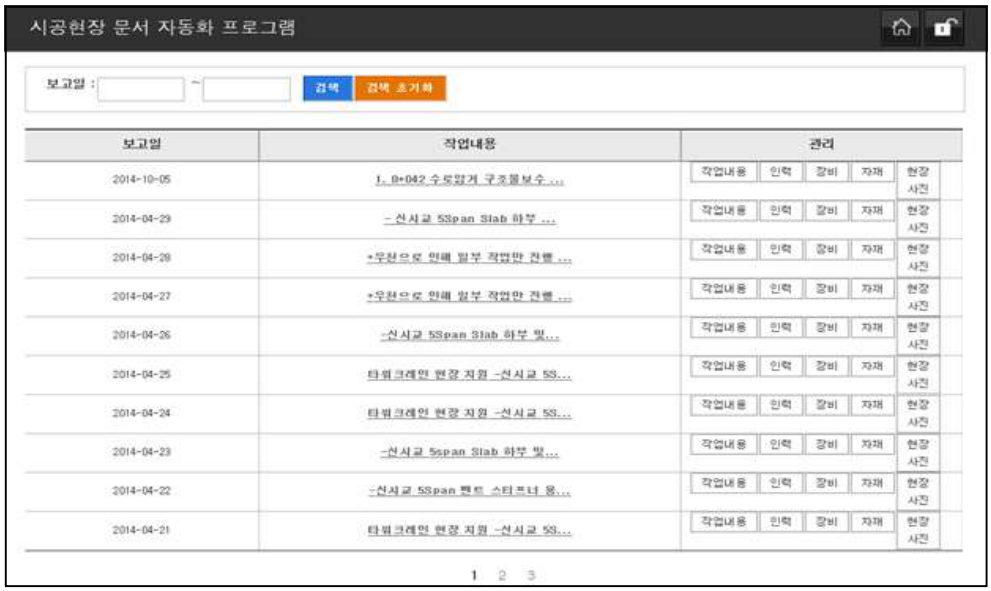


그림 44 보고서 목록화면

- 보고서는 작업내용, 인력, 장비, 자재, 및 현장사진까지 전제내용을 한 번에 확인할 수 있는 기능과 각 세부업무에 대해서 확인할 수 있도록 기능을 구현하였다. (감리단 상세내역과 동일)

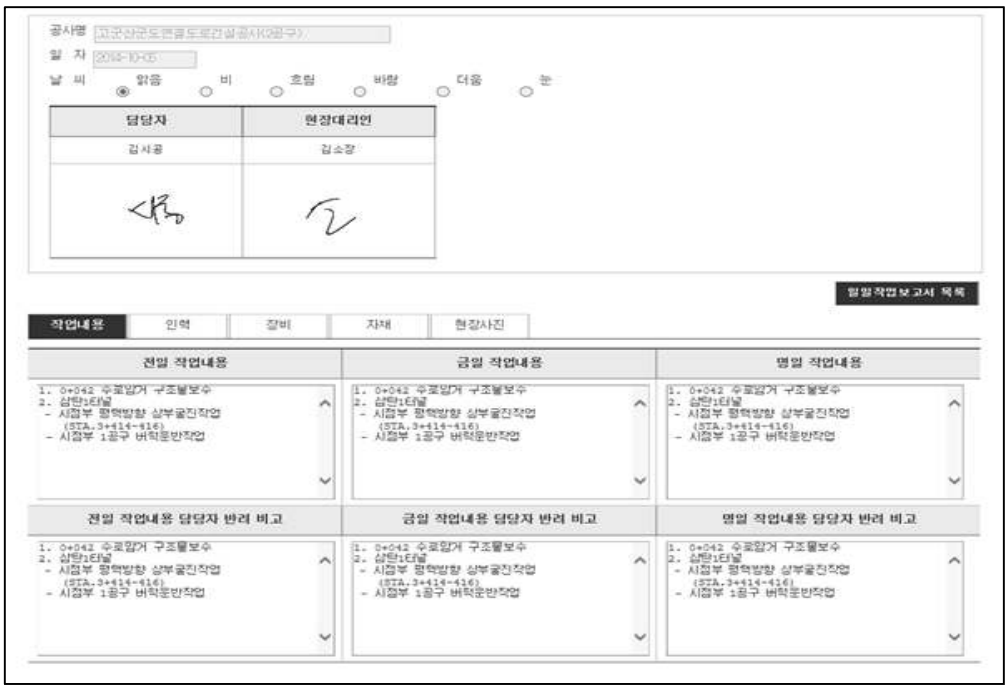


그림 45 작업내용 확인화면

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	경부	0	1	0	1	1	0
	경부	0	0	0	0	0	0
	경부 보조	0	1	0	1	1	0
	건축목공	0	1	0	1	1	0
	건축목공	0	1	0	1	1	0

그림 46 인력내용 확인화면

공사명 고군산군도연결도로건설공사(2공구)

일 자 2014-10-05

날 씨 ◉ 맑음 ○ 비 ○ 흐림 ○ 바람 ○ 더움 ○ 눈

담당자	현장대리인
김시공	김소장

일일작업보고서 목록

작업내용 | 인력 | **장비** | 자재 | 현장사진

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
협력사	PLANT SILO	0	1	0	2	2	0
	50 TON	0	1	0	2	2	0
	PVC일반나선호스	0	1	0	1	1	0
	150M/M*6M	0	1	0	1	1	0
	LMC믹서	0	1	0	1	1	0
	7.0 M3	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	1	0	1	1	0

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	PLANT SILO	0	1	1	1	1	0
	50 TON	0	1	1	1	1	0
	PVC일반나선호스	0	0	0	0	0	0
	150M/M*6M	0	0	0	0	0	0
	LMC믹서	0	1	0	1	1	0
	7.0 M3	0	1	0	1	1	0
	EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0
	EARTH AUGER	0	0	0	0	0	0

그림 47 장비내용 확인화면

공사명 고군산군도연결도로건설공사(2공구)

일 자 2014-10-05

날 씨 ◉ 맑음 ○ 비 ○ 흐림 ○ 바람 ○ 더움 ○ 눈

담당자	현장대리인
김시공	김소장

일일작업보고서 목록

작업내용 | 인력 | 장비 | **자재** | 현장사진

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
협력사	140K SP.BM	0	2	0	2	2	0
	1.2 EA	0	2	0	2	2	0
	140K SAND JACK	0	1	0	1	1	0
	EA	0	1	0	1	1	0
	1" D.G-BOLT/NUT	0	2	0	2	2	0
	EA	0	2	0	2	2	0

구분	항목	전일	금일	명일	월 누계	총 누계	계 획
시공사	140K SP.BM	0	2	1	2	2	0
	1.2 EA	0	2	1	2	2	0
	140K SAND JACK	0	2	0	2	2	0
	EA	0	2	0	2	2	0
	1" D.G-BOLT/NUT	0	0	0	0		0
	EA	0	0	0	0		0

그림 48 자재내용 확인화면

그림 49 현장사진 확인화면

그림 50 일일작업에 대한 전체내용 확인화면

다. 검측요청 상세내역

(1) 수급인 상세내역

(가) 개요

- 수급인에서 작업한 일에 대한 표준화된 검측체크리스트를 통하여 감리단에서 확인할 수 있도록 자료를 수급인 내부적으로 입력 및 검토하는 과정이다.

- 수급인의 담당자가 검측요청에 대한 자료를 입력하고 현장소장이 검토함으로써 작업에 대한 명확성을 확인하고, 확인에 대한 부적합사항이 있는 경우 반려를 진행한다.

- 검측요청서에는 검측에 필요한 다양한 정보를 입력할 수 있도록 하여 감리단에서 업무의 정확성을 판단할 수 있도록 하였다.

(나) 검측요청업무

- 검측요청서 작성

  - 시공현장에서 담당자가 현장소장에게 결재를 받기위해 정보를 작성하는 업무이다.
  - 검측요청서의 기본정보인 검측요청번호와, 받음을 입력한 후 측 요청사항인 공종, 위치, 검측부위, 검측사항, 붙임 등의 정보를 입력한다.
  - 선택버튼을 누르면 공종을 선택할 수 있는 화면으로 이동하여 공종을 선택하면, 해당 공종에 대한 검측체크리스트가 선택되어 정보를 넣을 수 있다. 또한 해당하는 공종이 없는 경우 공종을 추가할 수 있다.
  - 점검직원에는 로그인한 계정의 성명이 입력되고 현장대리인란에 해당 계정의 상위 결재자를 선택한다.

그림 51 검측요청서 작성화면

그림 52 검측요청서의 공종 선택화면

● 검측요청 상세정보 입력

- 검측요청에 대한 기본정보를 입력한 다음 관련 정보(검측 체크리스트, 사진대지, 기타 자료, 참여자 실명부)를 첨부하여 결재를 요청한다.

그림 53 검측

- 검측 체크리스트를 선택하면 체크리스트를 입력할 수 있는 화면으로 이동하여 세부공종을 선택할 수 있는 화면으로 이동한다.
- 세부공종을 선택하면 검측체크리스트 검사항목이 자동으로 표출된다. 만약 해당하는 세부 공종이 없는 경우 세부공종을 추가할 수 있도록 기능이 제공된다.
- 검측 체크리스트화면에서 세부공종이 선택되면 검사항목이 보이고 검사기준 및 수급인의 합격/불합격 여부를 판단하여 등록하게 된다.

그림 54 검측체크리스트 등록화면

그림 55 세부공종 선택화면

- 검측요청서에서 사진대지를 추가하여 현장소장이나 감리단에서 실제 현장에 작업된 결과를 확인 할 수 있다.
- 현장에서 사진을 촬영하거나 미리 촬영된 사진이 있다면 불러와서 첨부할 수 있다.

그림 56 사진대지 업무 시 사진추가 및 촬영 확인화면

그림 57 사진대지 상세보기화면

- 기타자료를 첨부하기 위해서 기타자료 목록으로 이동한 다음 해당 자료를 선택하고 등록한다.
- 도면이나 기타자료에 대해서도 촬영 및 첨부파일을 등록할 수 있다.

그림 58 기타자료 목록화면

그림 59 기타자료 추가화면

- 공사 참여자에 대한 실명부를 등록할 수 있다. 이는 작업에 대한 작업량 및 작업에 참여한 인원에 대한 관리와 실제로 참여된 인원인지를 확인하기 위해서 등록한다.
- 실명부는 각 개인에 대해서 소속, 작업일, 공종 등 작업과 관련된 사항을 입력하고 서명을 함으로써 인원 및 작업관리를 철저히 할 수 있다.

그림 60 공사참여자 실명부 등록화면

그림 61 공사참여자에 대한 정보 입력된 화면

그림 62 검측요청서와 관련된 정보를 확인가능화면

● 검측요청 정보 출력

- 검측요청 정보 출력은 검측요청서에 입력된 모든 정보를 한 번에 볼 수 있고 이를 출력할 수 있도록 지원된다.

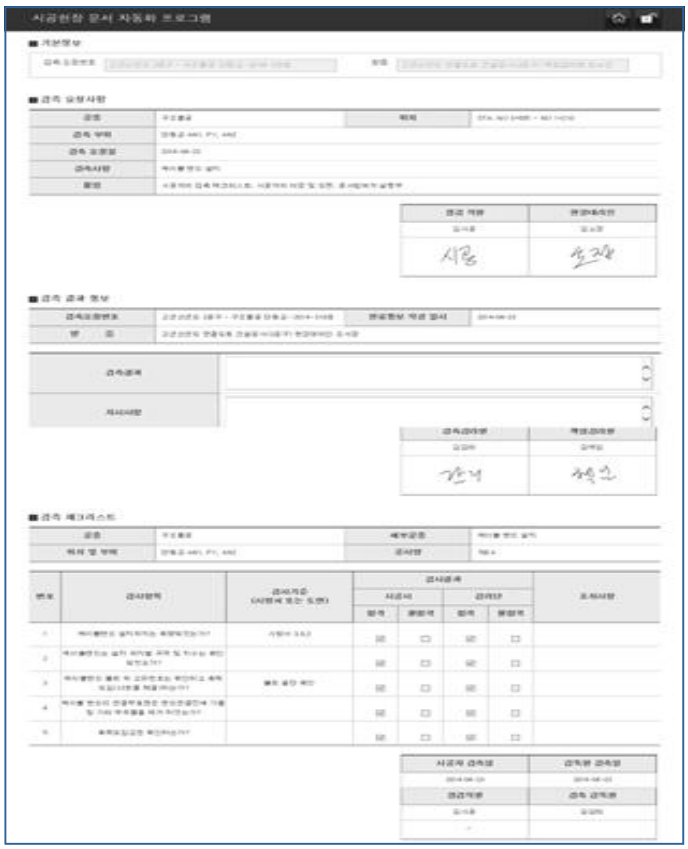


그림 63 출력화면

그림 64 출력화면(계속)

(2) 감리단 상세내역

(가) 개요

- 수급인에서 요청한 검측요청서에 대해서 확인을 하는 업무이다.

- 감리단 담당자가 작업에 대한 검측내용을 상세하게 검토한 후 책임 감리원에게 결재요청을 하면 검토 후 승인 또는 반려를 하게 된다.

(나) 검측요청 확인업무

- 결재요청 검측요청업무 상세확인

  - 수급인에서 요청한 검측요청서의 목록에서 해당 검측요청서를 선택하여 상세한 작업내용을 확인한 후 책임 감리원에게 결재확인을 요청한다.
  - 검측요청에 대한 상세내용(검측체크리스트, 사진대지, 기타지료, 공사참여자 실명부)등을 확인 할 수 있다.

그림 65 검측요청 목록화면

그림 66 검측요청사항 확인화면

그림 67 세부공종 및 검측체크리스트 확인화면

시공현장 문서 자동화 프로그램

■ 검측 체크리스트

공종	구조물공	세부공종	철근가공 및 조립(기둥)
위치 및 부위	단동교A1	공사량	120m

번호	검사항목	검사기준 (시방서 또는 도면)	검사결과				조치사항
			시공사		감리단		
			합격	불합격	합격	불합격	
1	도면에 명확치 않은 부분 또는 상세도면이 필요부분에 대한 시공상세도를 작성 가공조립하고 있는가(정착길이, 스터럽 및 후크의 가공 및 결합방법)		☑	☐	☑	☐	
2	철근가공등의 검사는 충분한가		☑	☐	☑	☐	
3	철근은 설계서 및 도면에 표시된 형상과 치수에 맞았도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하였는가		☑	☐	☑	☐	
4	철근은 상온에서 가공하는가		☑	☐	☑	☐	
5	철근의 절단 및 가공은 승인된 방법으로 실시하는가		☑	☐	☑	☐	

시공자 검측일	감독원 검측일
2014-06-11	2014-06-12
점검 직원	검측 감독원
김시공	김감리

세부자료 목록 | 체크리스트 목록

그림 68 검측 체크리스트 확인화면

시공현장 문서 자동화 프로그램

■ 사진대지 상세보기

공사명	고군산군도연결도로건설공사(2공구)		
위치	단동교	날짜	2014-06-11
내용	단동교 사진대지		

세부자료 목록 | 사진대지 목록

그림 69 사진대지 상세확인화면

그림 70 기타자료 상세확인화면

그림 71 참여자 실명부 상세확인화면

(다) 검측요청 완료통보업무

● 검측요청에 대한 완료통보

- 감리단에서 감리담당자가 검측요청에 대해서 확인을 한 후 검측요청을 한 수급인에게 통보할 검측 결과통보 내용을 작성하여 책임감리원에게 결재요청을 하게 된다.
- 결재 요청한 내용에 대해서 검토가 끝나면 검측요청에 대한 결과는 수급인으로 통보된다.

그림 72 검측완료통보서 내용작성 및 검토화면

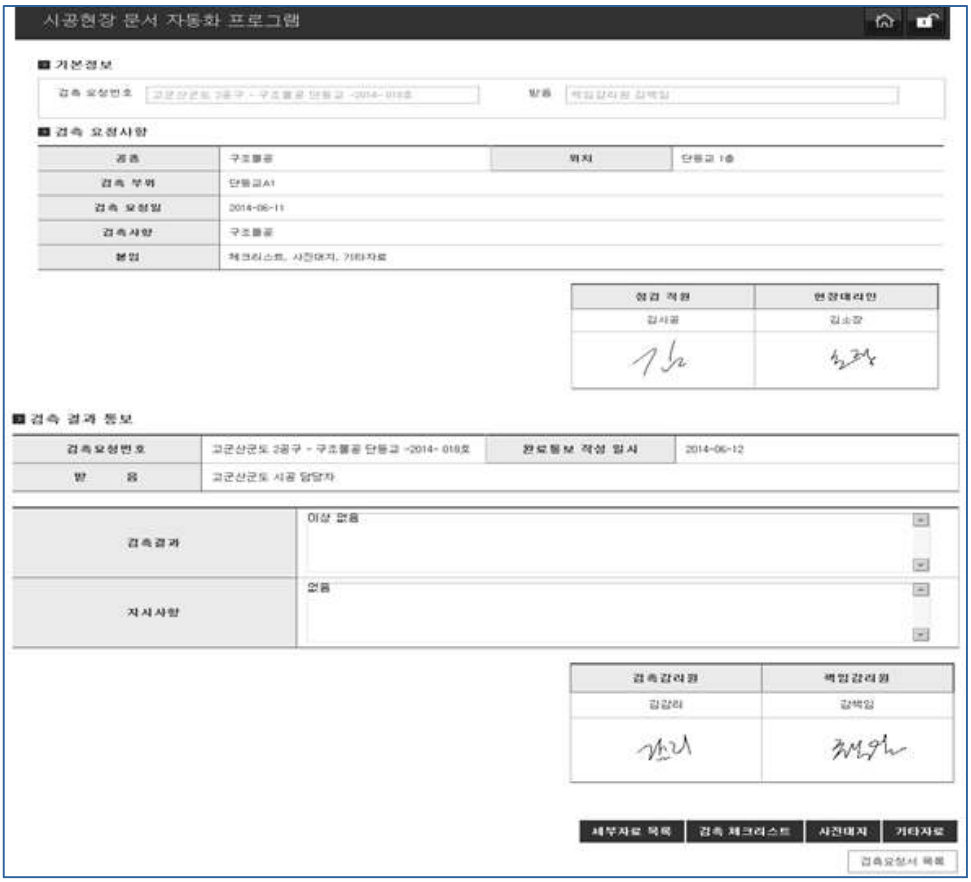


그림 73 검측결과화면

라. 관리자기능 상세내역

(1) 개요

- 개방형 모바일 앱 서비스를 지원하기 위한 기본적인 정보를 관리하는 기능으로써, 회원관리, 공구관리, 코드관리, 공종관리 및 세부공종관리로 나눠진다.

- 모든 정보는 각 기관의 담당자가 정보를 제공함으로써 관리자가 모든 사항을 관리하게 된다.

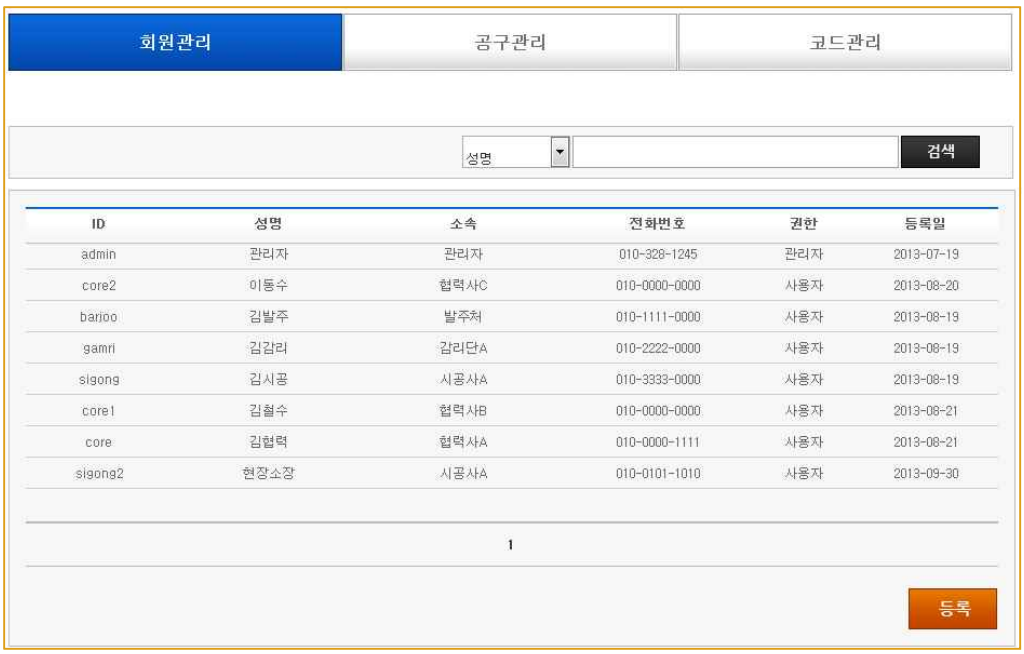


그림 74 관리자 메인 화면

(2) 회원관리

- 개방형 모바일 앱서비스에 접속하는 모든 회원을 관리하는 화면이다.

- 회원들은 각 기관들로 구분되어 권한을 부여받아 권한에 맞는 업무를 모바일로 진행하게 된다.

그림 75 회원관리 메인화면

그림 76 회원정보 입력화면

(3) 공구관리

- 개방형 모바일 앱서비스에서 관리하는 공구에 대한 정보를 관리하는 화면이다.

- 공구는 기간으로 활성화 되며, 공구의 상태가 변하게 된다.

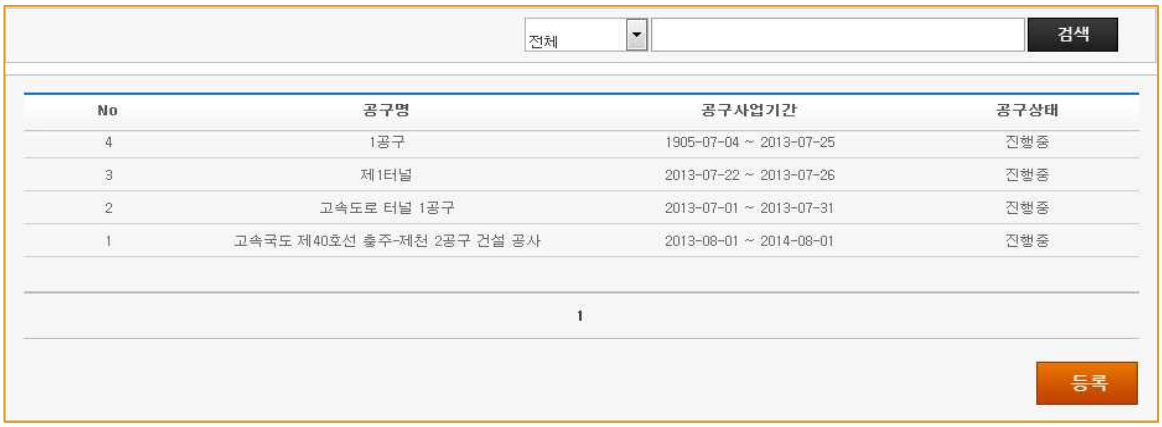


그림 77 공구관리 메인화면

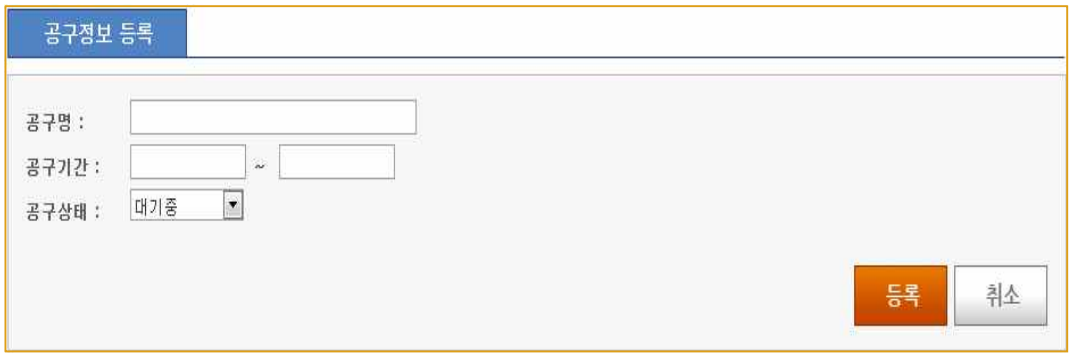


그림 78 공구정보 입력화면

(4) 코드관리

- 개방형 모바일 앱서비스에서 제공하는 인력, 자재, 장비에 대한 항목을 관리하는 화면으로써, 3단계로 나뉜다.

- 담당분야가 처음 구분되어지고 각 담당분야에 따른 대분류, 중분류, 소분류로 구분된다. 이유는 각 담당분야마다 특징적으로 관리되는 정보가 있기 때문에 각 담당분야마다 정보를 관리하게 된다.

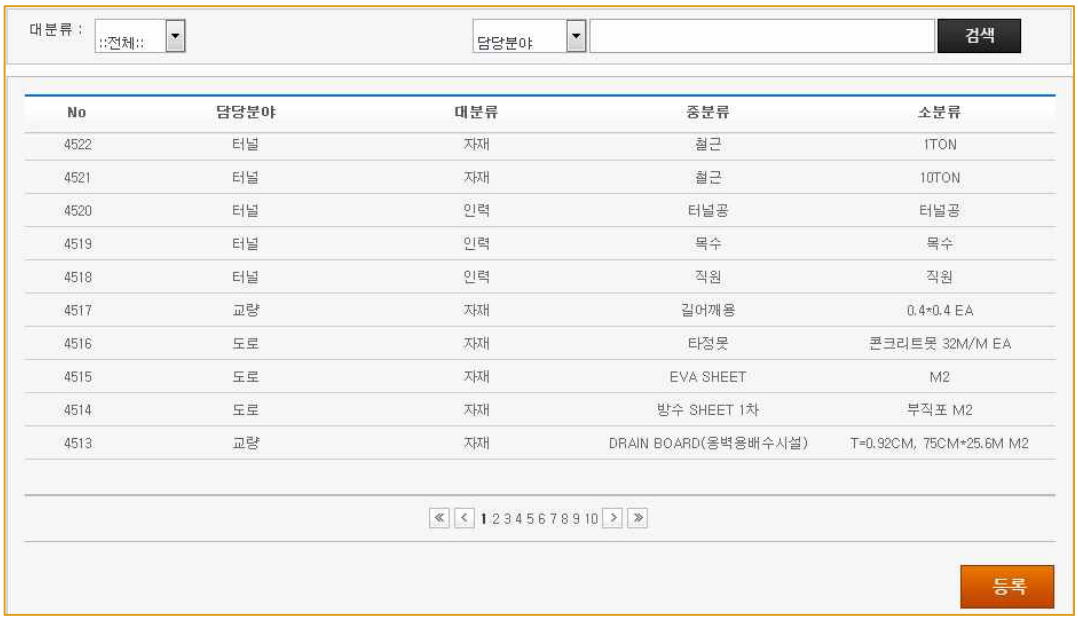


그림 79 코드관리 메인화면

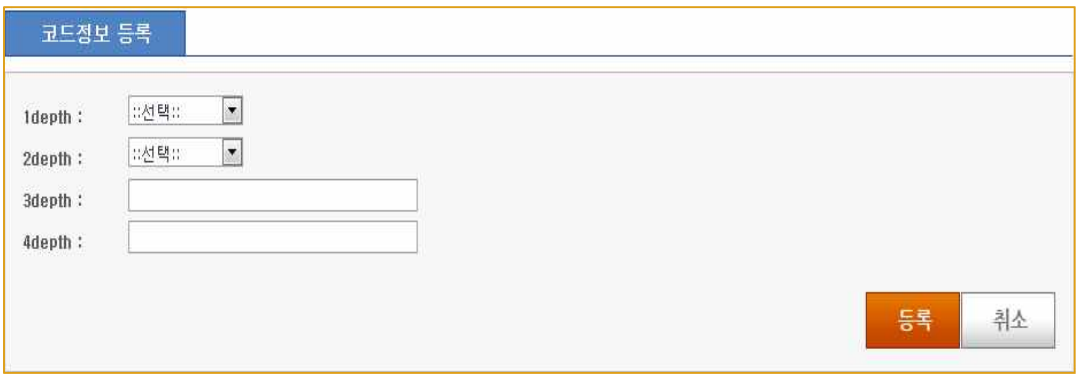


그림 80 코드정보 입력화면

(5) 공종관리

- 개방형 모바일 앱서비스에서 제공하는 공종에 대한 항목을 관리하는 화면으로써, 공종에 대해서 추가 및 수정을 할 수 있다.

- 공종을 선택하면 표준화된 검측체크리스트를 확인 할 수 있다.

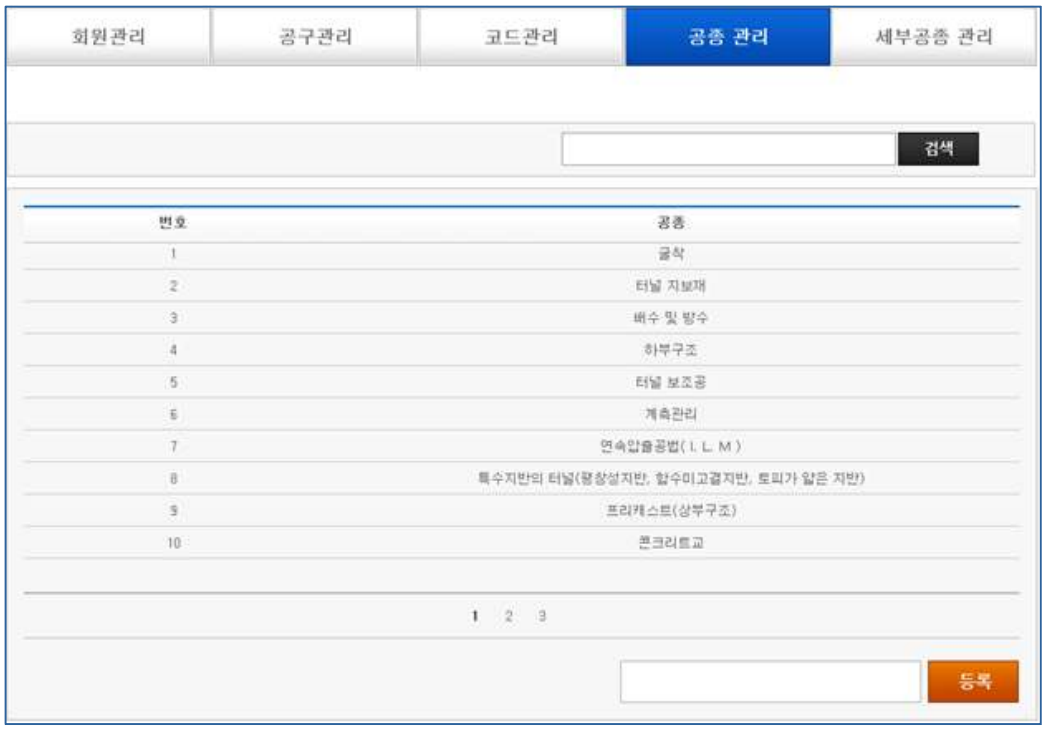


그림 81 공종 추가 및 수정화면

(6) 세부공종관리

- 개방형 모바일 앱서비스에서 제공하는 세부공종에 대한 항목을 관리하는 화면으로써, 세부공종 및 검측체크리스트에 대해서 추가 및 수정을 할 수 있다.

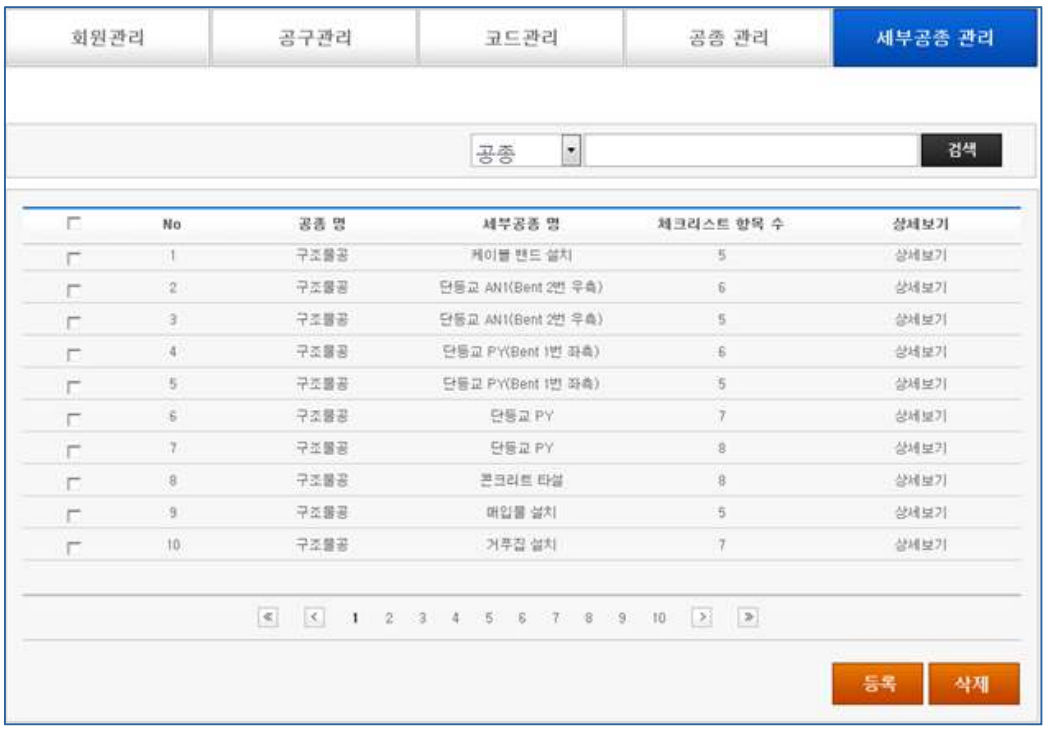


그림 82 세부공종 목록화면

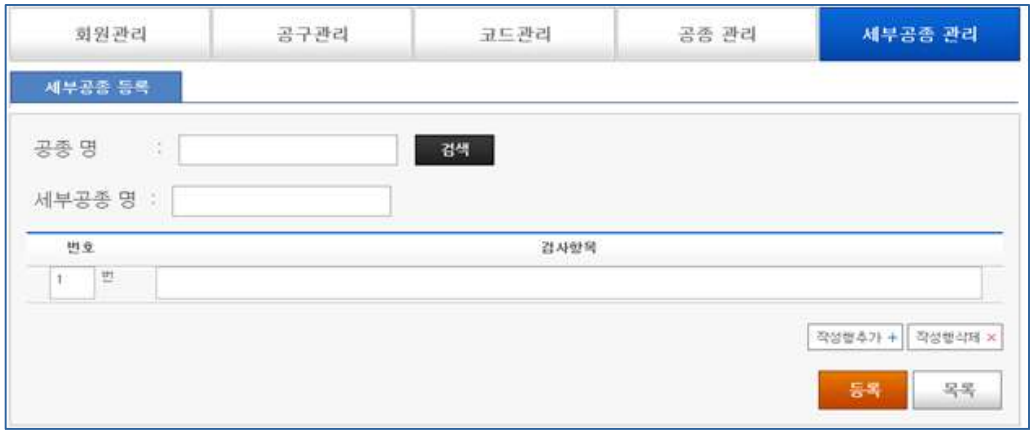


그림 83 세부공종 등록화면

그림 84 검측체크리스트 항목화면

3. 주요 연구 성과

- 주요 연구 성과로서는 건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유가 가능한 모바일 프로그램 시제품 개발이다. 성과의 특성은 학술적 성과 보다는 사업화에 초점을 둔 기술적 성과로 구분된다.

- 앞절에서 설명한 컨텐츠 표준화를 위한 가이드라인을 토대로 개발되었으며, 2차년도에 1차년도의 평가결과를 반영하여 추가적으로 검측요청서에 대한 내용을 추가하여 모바일 프로그램을 개발하였다. 또한 계획대비 현재의 진척도를 알 수 있도록 하여 시공진도관리 기능을 추가하였으며, 검측체크리스트의 DB화를 통해 시공 품질관리도 일부 가능하도록 개발되었다.

4. 기술 실시 및 적용 사례

- 1차년도와 2차년도 각각의 모바일프로그램 시작품/시제품을 개발하였으며, 1차년도 자체 및 평가위원회 평가에 따라 2차년도에는 검측요청서 및 시공진도관리, 품질관리기능이 추가 개발되었다.

- 또한 고군산군도 연결도로 제2공구에 Test Bed를 구축 운영하였으며 아래의 그림들은 Test Bed에 대한 내용들이다.

그림 85 Test bed 구축 및 운용 (고군산군도 연결도로 제2공구)

- 또한 지재권 확보를 통한 사업화시기를 앞당기기 위한 노력도 진행하였으며 아래의 그림들은 소프트웨어 등록 2건과 특허 출원 1건에 해당하는 이미지이다.

그림 86 소프트웨어 등록증(좌:1차년도, 우:2차년도)과 특허출원

- 또한 활용성 제고를 위한 노력으로 Reference Site 추가 작업을 위한 모바일 프로그램 현장 도입 양해각서를 체결(고군산군도 연결도로 제2공구)함과 동시에 선 홍보를 위한 구글 Play Store 에도 등재하였다.

그림 87 모바일프로그램 도입 양해각서

그림 88 구글 Play Store 에 등재된 모바일 프로그램 App.

5. 기술 개발 성과의 국내외 시장 전망

- 국내외 시장은 건설 IT 융합을 통한 시공효율증진, 안전성 제고, 실시간 협업, etc. 와 같이 점차 넓은 융합 기술 개발 및 적용을 추진하고 있는 실정이다.

- 이 중 본 과제에서 개발한 시공현장 생성문서들의 공통 사용 가능한 문서 포맷 및 표준 제시한 사용 용어들은 시공관리 효율 증진 및 발주자나 다수 시공현장을 갖고 있는 수급인들에게 데이터 자동 전산화, 투명한 정보 제공, 실시간 협업, 실시간 결재, 시공효율 증진을 제공한다. 국내의 경우에는 다수의 발주자들이 시공현장의 특성에 맞게(터널, 교량, 댐, 도로, etc.) 바로 사용할 수 있을 것으로 기대한다.

- 이처럼 국내의 경우 앞서 설명한 도입 양해각서와 같이 현장에서도 즉각적인 도입이 가능하다. 모바일 IT 기기들은 아이패드 계열, 갤럭시 Tab 계열들과 같이 전 세계적으로 많은 발전을 이룬 제품들이 활성화 되고 있지만, 이를 운영할 수 있는 모바일 네트워크망 부분은 몇몇 국가들만이 빠른 서비스를 제공하고 있다. 특히 한국의 경우 모바일 네트워크망이 LTE-A 망까지 구성되어 있어서 본 과제 결과물의 즉각적인 도입 및 효과를 볼 수 있을 것으로 기대한다.

- 해외의 경우 일부 한국과 같은 네트워크 인프라가 구축되어 있는 국가들이 있지만 많은 국가들은 2G 망으로 아직도 운영하는 곳이 많으므로 이 환경에 대한 추가 기술 개발이 필요하다.

제4장 연구목표 달성 및 효과

제1절. 연구개발 최종목표 달성도

1. 총괄 성과목표 및 성과지표, 달성도 확인

<table>
<tr><th rowspan="2">질적 목표</th><th rowspan="2">과제명</th><th rowspan="2">성과목표</th><th rowspan="2">성과지표</th><th colspan="3">성과검증 기준</th><th rowspan="2">가중치</th><th rowspan="2">달성도</th></tr>
<tr><th>목표치</th><th>측정방법</th><th>검증방법</th></tr>
<tr><td rowspan="5">질적 목표</td><td rowspan="5">1 건설현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발</td><td>1-1 발주자-수급인별 시공관련 생성 데이터 표준화 방안연구</td><td>① 데이터표준 (성과물 : 가이드라인) 현장적용에 따른 효율성</td><td>기존대비 50%이상 감소</td><td>현장적용 후 기존방식대비 실소요시간 측정을 통한 효율성 검증</td><td>보고서</td><td>20%</td><td rowspan="5">100 %</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1-2 모바일 프로그램 개발</td><td>① 작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>서버 수신 Log 파일 분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>② 결재 데이터 서버전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>서버 수신 Log 파일 분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>③ 생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>모바일 수신 Log 파일분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>④ 결재 데이터 모바일 프로그램 전송 패킷정확도</td><td>97% 이상</td><td>모바일 수신 Log 파일분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td colspan="8">계</td><td>100%</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">양적 목표</th><th rowspan="2">사업연계지표</th><th>성과지표</th><th>목표치</th><th>가중치</th><th>달성도</th></tr>
<tr><td colspan="3">계</td><td>100%</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">양적 목표</td><td rowspan="6">사업연계지표</td><td>특허출원 (2차년도 추가되었음)</td><td>1</td><td>10%</td><td rowspan="6">100 %</td></tr>
<tr><td>시제품 제작</td><td>2</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>S/W 등록건수</td><td>2</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>가이드라인 건수</td><td>2</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>현장 적용시험 건수</td><td>1</td><td>20%</td></tr>
<tr><td colspan="3">계</td><td>100%</td><td></td></tr>
</table>

2. 연차별 성과목표 및 성과지표, 달성도 확인

* 본 제안 과제의 특성상 1차년도(12개월)에는 시제품 개발, 2차년도(6개월)에는 현장운용 및 시제품 완성을 목표로 하고 있다. 이에 동일한 성과지표를 최종 목표치를 달리하여 1차년도와 2차년도를 구분 지은 항목(밑줄로 표기)들이 존재한다. 이는 현장운용을 통해 최종 목표치가 달성되는 것을 의미한다.

- 1차년도

	과제명		성과목표		성과지표		성과검증 기준			가중치	달성도
							목표치	측정방법	검증방법		
질적 목표	1	건설현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발	1-1	발주자-수급인별 시공관련 생성 데이터 표준화	①	데이터표준 (성과물 : 가이드라인) 현장적용에 따른 효율성	기존대비 50%이상 감소	현장적용 후 기존방식대비 실소요시간 측정을 통한 효율성 검증	보고서	20%	100 %
			1-2	모바일 프로그램 개발	①	작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도	95% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	20%	
					②	결재 데이터 서버전송 패킷 정확도	95% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	20%	
					③	생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	95% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	20%	
					④	결재 데이터 모바일 프로그램 전송 패킷정확도	95% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	20%	
	계									100%	

		성과지표	목표치	가중치	달성도
양적 목표	사업연계지표	시제품 제작	2	60%	100 %
		S/W 등록건수	1	10%	
		가이드라인 건수	2	30%	
	계			100%	

- 2차년도

	과제명		성과목표		성과지표		성과검증 기준			가중치	달성도
							목표치	측정방법	검증방법		
질적 목표	1	건설현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발	1-2	모바일 프로그램 개발	①	작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	25%	100 %
					②	결재 데이터 서버전송 패킷 정확도	97% 이상	서버 수신 Log 파일 분석	동영상	25%	
					③	생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	25%	
					④	결재 데이터 모바일 프로그램 전송 패킷정확도	97% 이상	모바일 수신 Log 파일분석	동영상	25%	
	계									100%	

		성과지표	목표치	가중치	달성도
양적 목표	사업연계지표	S/W 등록건수	1	30%	100 %
		특허출원건수	1	10%	
		현장 적용시험 건수	1	60%	
	계			100%	

3. 전체 연도 성과총괄

가. 양적성과

(단위 : 건)

구분	성과지표		총괄		주관기관		위탁기관		합계	
			계획	실적	계획	실적	계획	실적	계획	실적
공공적 성과	법 제정 및 개선									
	설계기준, 시방서, 지침에 제안									
	설계기준, 시방서, 지침에 반영									
	정책제안									
	정책채택									
기술적 성과	특허	출원	1	1	1	1			1	1
		등록								
	실용신안	출원								
		등록								
	디자인	출원								
		등록								
	소프트웨어(S/W)		2	2	2	2			2	2
	기타 성과(상표, 서비스 등)									
	신기술 지정									
학술적 성과	국내외 학술지 게재	일반학술지								
		SCI(E)학술지								
	국내외 학술회의 발표									
경제적 성과	기술실시계약									
	사업화/제품화 (시작품 출시)		2	2	2	2			2	2
	현장적용에 의한 비용절감									
기타 성과	가이드라인		2	2			2	2	2	2
	현장운용		1	1	1	1			1	1

나. 질적성과

연번	핵심성과	성과지표	계획	실적	비고
1	건설시공현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일프로그램	데이터표준현장적용에 따른 효율성	50%이상	70%	주관
2		생성문서 서버전송 패킷 정확도	97%	97%	주관
3		결재데이터 서버전송 패킷 정확도	97%	97%	주관
4		생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97%	97%	주관
5		결재데이터 모바일프로그램 전송 패킷 정확도	97%	97%	주관

제2절. 연구개발 성과의 기술적 효과분석

- 시공 관련 기관 (발주자, 수급인, 설계사, 감리사, 하수급인(하청업체)) 간의 건설 프로세스 정보화 및 응용기술의 개발로 인해 시공 단계에 걸친 건설 기술의 획기적인 발전을 도모하며 선진화된 국내 IT 산업과의 연계를 통한 건설에 특화된 정보화기술의 개발로 인해 글로벌 경쟁력 확보가 가능하다.

- 건설 현장의 많은 정보들을 모바일 프로그램 기반으로 실시간 수집/가공/결재가 가능하도록 데이터베이스의 구축 및 이를 건설 시공 참여기관간의 공유를 통해 실시간 협업 체제 구축 관련 기술 확보가 가능하다.

- 건설 산업과 IT기술 융합을 통해 건설 산업의 품질향상, 노동력 절감, 시공 효율 증대 효과를 기대할 수 있다.

- 건설 현장의 정보 변화에 대한 신속한 처리 및 능동적 대처, 협업을 통한 적시 처리가 가능해져 관리의 효율성을 제공할 수 있다.

- 건설 시공관련 기관간의 국가적 측면의 컨텐츠 표준을 제시하여 수급인, 하수급인, 감리사, 설계사들의 노동 생산성을 증진시킬 수 있다.

- 건설 현장의 전생애주기에 걸쳐 모바일 프로그램 기반으로 정보의 실시간 수집/가공/공유가 가능해져 유기적인 건설 현장 관리가 가능하며 국내 IT 인프라 및 해외 IT 인프라까지 적용 가능하도록 기술 확보가 가능하다.

- 테스트 베드 구축 및 운용을 통해 모바일 프로그램 기반의 건설현장 시공 관리의 실제 현장 적용 연구 자료로 활용 될 수 있다.

제3절. 연구개발 성과의 경제적 효과분석

- 전 세계적으로 스마트폰 열풍으로 인해 모바일 기기들의 확산이 증진되고 있고, 본 제안의 결과물을 건설 현장에 실제 운용을 할 경우 시공 관리 및 전 생애주기 관리가 실시간 정보 수집/가공/공유가 가능해져 국내 건설사들의 글로벌 경쟁력을 높일 수 있다.

- 컨텐츠 표준화를 통해 국내 발주자들의 국가적 측면의 데이터 관리에 소요되는 비용, 시간을 절감할 수 있다.

- 국내 건설업체의 정보화를 지원할 수 있는 기술을 개발 및 보급함으로써 생산성 향상 및 비용 절감을 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

- 실제로 현장적용 시험을 통해 확인한 결과 기존 방식 대비 70% 정도의 시간 절약을 검증하였으며, 이를 토대로 시공효율 증진에 기여함을 알 수 있다.

- 미국 FIATECH(Fully Integrated Technology) 연구소에 의하면 건설 프로세스 정보화에 의한 경제적 효과는 건설 총 공사금액의 약 8%의 절감 효과로서 프로젝트 일정의 약 14%의 축소 효과, 건설물의 수리 보수비용의 약 5~15%의 절감 효과가 있을 것으로 예상하고 있다.

- 대형 프로젝트 공사의 진척율, 장비, 자재, 인력 등의 자원에 대한 실시간 모니터링이 가능하며 현장 정보의 이상 발생 시 협업에 의한 능동적인 위기 대처가 가능하여 건설 공기 지연 방지, 원가 절감의 효과를 볼 수 있다.

- 기존업무환경 대비 개선 및 효율성 증대

  가) 기존 환경

  - 담당자 현장 체크(수기 작성) => 내업을 통한 문서작성 및 출력 => 상위 결제권자(하수급인 내부, 수급인, 감리단 내부 결제라인 포함)에게 제공 => 결제 대기 => 결제=> 다음 상위권자에게 제공 => 최종 승인 및 감리단, 발주자 제공

  나) 개선 환경

  - 내업 없는 실시간 모바일문서 작성 및 결제

  다) 효율성 증대

  - 일일작업보고서, 검측요청서 작성을 위한 참여기관별 소요시간 단축 => 50% 이상 시간 절약
  - 실시간 정보공유를 통한 결제를 위한 소요시간 단축 => 50% 이상 시간 단축
  - 현장 인원의 내업 해소 및 이중 업무 해소
  - Paperless를 통한 CO2 저감 효과

제4절. 연구개발 성과의 정책적 효과분석

- 건설 IT 융합 기술은 ‘u-IT 839’ 정책의 ‘IT서비스‘가 가장 근접한 정책이었으며 본 연구를 통해 건설 산업의 시공효율 증진이 가능한 모바일 프로그램이 개발되었다.

- 건설 전 생애주기를 통해 관리가 가능한 BIM 기술이 국내외적으로 건설 시공현장에도 도입되고 있으며, 2015년부터 500억 이상의 건설현장에서는 의무화 되고 있다. 이처럼 데이터 관리의 중요성과 효율성을 제고시킬 수 있는 기술로서 본 연구의 결과물인 모바일 프로그램도 이에 해당한다고 사료된다.

- 정부는 ‘미래 국가유망기술 21’ 정책 사업을 통해 기존 IT 인프라를 통한 유비쿼터스 사회 구현을 통해 언제 어디서든 정보의 공유가 가능하고 이를 전 방위 산업에 응용하여 효율성 제고를 할 수 있도록 지원하고 있는데, 본 연구의 결과물은 이에 부합되는 기술로서 실시간 정보 공유 및 효율성 제고가 가능해진다.

- 정부는 ‘Green Up 30’을 추진 중에 있으며 에너지 고효율 및 CO2 저감을 추진하고 있다. 본 연구는 모바일 프로그램을 통해 실시간 문서 생성, 실시간 결재 기능을 지원하며 건설현장과 사무소간의 모든 데이터들을 수집/가공/레포트 하기 위한 Paper 들을 없앨 수 있는 Paper Less 환경을 구축할 수 있다. 따라서 기존의 Paper에 의존한 방식보다 CO2 저감이 가능해진다.

- 기존의 발주자별, 수급인별 달리 운용하였던 일일작업보고, 검측요청서 등의 시공현장 생성문서들의 국가차원의 컨텐츠 표준화 방안을 제시하였으며, 이를 통해 정부의 ‘정부 3.0’ 과 같은 정보 관리 및 공개를 위한 초석 기술에 이바지하였다.

- 모바일 프로그램 기반으로 수집되는 위험 상황에 대해 참여기관 간의 실시간 협업을 통해 능동적인 대처를 할 수 있어 인적/물적 피해를 최소화할 수 있을 것으로 기대한다.

제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

제1절. 연구성과 향후 활용방안

- 본 연구 성과의 실용화 계획은 아래와 같았다.
  - 2차년도(2013년 11월 ~ 2014년 5월)에 시공현장(장소 미정)에 현장운용
  - 프로그램 보완 (~ 2014. 5.)
  - 지적재산권 출원 (2014. 4월 이전)
  - Open Market 제품 출시 (2014년 하반기)
  - 지속적인 마케팅 및 홍보 추진 (2014년 하반기부터~)
  - 2차 연계시장 분석 및 제품 기획/개발 (2015년~)

- 현재까지 (2014. 5. 18.) 추진한 사항은 고군산군도 연결도로 제2공구 시공현장에 현장운용을 수행했으며, 시공현장과의 모바일 프로그램 도입 양해각서를 체결하였으며, 지적재산권 출원, Open Market 제품 출시를 수행하였으며 앞서 관련 자료를 수록하였다.

- 본 연구 중 현장 운용을 통해 수집한 Feed Back Data 중 현장 운용 인원들의 모바일 프로그램에 대한 설문을 진행하였다. 설문의 내용은 모바일 프로그램에 대해서 아래의 항목으로 진행 하였다.
  - 기본 정보 : 해당 기관 (발주자, 감리사, 수급인, 하수급인), 해당 연령대
  - 모바일 프로그램 중 효율적 기능 체크
  - 모바일 프로그램 중 사용하기 어려웠던 기능 체크
  - 일일업무보고 작성 기능 중 운용하기 어려웠던 기능 체크
  - 검측요청서 작성 기능 중 운용하기 어려웠던 기능 체크
  - 모바일 프로그램 도입에 따른 기존 방식 대비 시간 절약 예상치 체크
  - 기타 개선 사항

- 아래의 그림은 설문지의 표지를 스캔한 이미지이다.

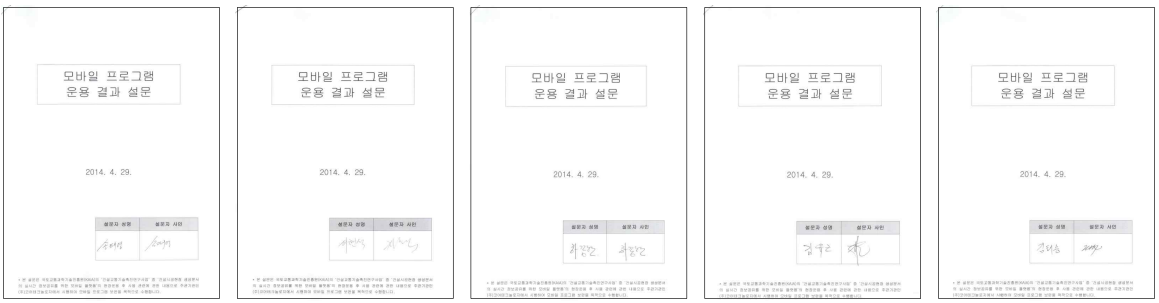


그림 89 모바일 프로그램 운용 결과 설문

- 스마트패드, 아이패드와 같은 화면이 큰 모바일 기기를 많이 준비 하지 못해 많은 인원에 대한 설문을 조사하지는 못했지만 설문지 내용을 분석한 결과 연령대별로 아래의 특징이 존재하였다.

연령대	효율적 기능	불편한 기능	일일업무보고 개선점	검측요청서 개선점	기존 방식 대비 효율성
20 대	◆ 일일업무보고서 작성 ◆ 검측요청서 작성	◆ 상위 결재자 선택	◆ Database 추가 작성 기능	◆ 검측체크리스트 추가 작성 기능	◆ 50%
30 대	◆ 일일업무보고서 작성 ◆ 실시간 수정 및 반려	◆ 작성 중 저장 및 추후 재작성, 수정 기능	◆ 결재 요청에 대한 수정 및 반려 기능 ◆ Database 추가 작성 기능	◆ 작업 인력 명부 작성 기능 ◆ 검측체크리스트 추가 작성 기능	◆ 70%
40 대	◆ 일일업무보고서 실시간 결재 기능 ◆ 검측요청서 작성 기능 ◆ 실시간 수정 및 반려 기능	◆ 상위 결재자 선택	◆ 서술부 작성 기능 ◆ Database 추가 작성 기능	◆ 작업 인력 명부 작성 기능 ◆ 검측체크리스트 추가 작성 기능	◆ 60%

- 상기의 결과에서 알 수 있듯이 모바일 환경 하에서의 문자 입력에 대해 익숙한 정도, 연령대별 업무 범위, 사전 충분한 교육 미흡 등의 원인에 의한 효율적 기능 및 개선할 기능 등을 도출 할 수 있었다. 하지만 궁극적으로 기존 방식 대비 효율성이 높다는 점에서는 연령대와 무관하게 50% 이상의 효율성이 있다고 설문하였다.

- 본 연구 종료 후 지속적인 홍보 활동 및 추가적인 Reference Site 구축을 진행할 예정이며, 핵심 기술 중 모바일 프로그램의 경우 모바일용 BIM Data Viewer 기능 개발, 설계도면 파일 최적화 기능 개발, BIM Data 연동 모듈 개발 등의 추가적인 R&D를 수행하여 2차 제품 출시를 위한 기술 개발을 추진할 예정이다.

제2절. 추가연구 필요성 등

- 앞서 설명한 2차 제품 준비 및 개발 단계에서의 Trouble Shooting 에 있어서의 문제점을 기반으로 아래와 같은 추가 연구가 필요하다.

  - 모바일 프로그램 운용을 위한 전용 하드웨어 플랫폼 개발
  - BIM Data 연동 및 Viewer 프로그램 개발
  - 해외 수출을 겨냥한 2G 환경 하에서의 모바일 프로그램 구동 기술 개발
  - 해외 시공현장 생성문서들의 컨텐츠 표준화
  - 상기 컨텐츠 표준화 내용을 반영한 프로그램 Data base 구축

참고 문헌

1. ‘첨단센서를 이용한 대형건설현장 실시간 시공관리 기술 개발 연구단’ 최종보고서
2. ‘가상건설 연구단’ 최종 보고서
3. ‘지능형 굴삭기 연구단’ 보고서
4. ‘건설 산업의 선진화 전략’ 건설교통부 보고서, 2004
5. ‘Global Construction Study 2003’ Global Insight, 2003
6. ’전 세계 CPLM 협업 시스템 시장 규모 및 전망‘ CIMData, 2005
7. 감리협회 핸드북
8. ‘검측 지침서’, 감리협회
9. ‘검측 체크리스트’, 감리협회

[부록]

● 정량적 성과 및 정성적 성과

<table>
<tr><th rowspan="2">질적 목표</th><th rowspan="2">과제명</th><th rowspan="2">성과목표</th><th rowspan="2">성과지표</th><th colspan="3">성과검증 기준</th><th rowspan="2">가중치</th><th rowspan="2">달성도</th></tr>
<tr><th>목표치</th><th>측정방법</th><th>검증방법</th></tr>
<tr><td rowspan="6">질적 목표</td><td rowspan="6">1 건설현장 생성문서의 실시간 정보공유를 위한 모바일 프로그램 개발</td><td>1-1 발주자-수급인별 시공관련 생성 데이터 컨텐츠 표준화 방안 연구</td><td>① 데이터 컨텐츠 표준 (성과물 : 가이드라인) 현장적용에 따른 효율성</td><td>기존대비 50%이상 감소</td><td>현장적용 후 기존방식 대비 실 소요시간 측정을 통한 효율성 검증</td><td>보고서</td><td>20%</td><td rowspan="6">100%</td></tr>
<tr><td rowspan="5">1-2 모바일 프로그램 개발</td><td>① 작성된 생성문서 서버 전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>서버 수신 Log 파일 분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>② 결재 데이터 서버전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>서버 수신 Log 파일 분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>③ 생성문서 모바일프로그램 전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>모바일 수신 Log 파일분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>④ 결재 데이터 모바일프로그램 전송 패킷 정확도</td><td>97% 이상</td><td>모바일 수신 Log 파일분석</td><td>동영상</td><td>20%</td></tr>
<tr><td colspan="7">계</td><td>100%</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">양적 목표</th><th rowspan="2">사업연계지표</th><th>성과지표</th><th>목표치</th><th>가중치</th><th>달성도</th></tr>
<tr><td colspan="3">계</td><td>100%</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">양적 목표</td><td rowspan="5">사업연계지표</td><td>특허출원</td><td>1</td><td>10%</td><td rowspan="5">100%</td></tr>
<tr><td>시제품 제작</td><td>2</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>S/W 등록건수</td><td>2</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>가이드라인 건수</td><td>2</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>현장 적용시험 건수</td><td>1</td><td>20%</td></tr>
</table>

● 추가 사항

1. 모바일 프로그램 도입 양해각서 체결
   : 고군산군도 연결도로 제2공구 시공현장, (주)대림산업

2. Open Market 등재
   : 구글 Play Store 모바일 프로그램 등재

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 건설교통기술 촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.