

# 스마트 기기를 활용한 공동주택 하자 관리의 효율화 방안

## The Effective Process of Apartment Housing Defect Management Using Smart Device

서정일<sup>1)</sup>, 이재웅<sup>2)</sup>, 이정호<sup>3)</sup>, 김영석<sup>4)</sup>  
Jung-Il Suh<sup>1)</sup>, Jae-Woong Lee<sup>2)</sup>, Jeong-Ho Lee<sup>3)</sup>, Young-Suk Kim<sup>4)</sup>

Received June 30, 2012 / Accepted July 21, 2012

**ABSTRACT:** Recently, apartment housing tends to increase 3-4% every year by economic growth and development of construction technology in domestic construction industry. According to this tendency, construction enterprises are providing high-quality and various residential space, and residents also want high-quality apartment housing without any defect. Construction company make efforts to decrease construction defects in order to satisfy all the residents, and to improve company value. However, it is impossible to have no defect in construction because construction works are combination of many different complicated process. Because of the responsibility for the defect, conflicts between construction company and residents have been occurred. This study suggests defects management method that can be used from defect register phase to defect repair phase with a function of smart-device of the high penetration rate. The effectiveness use of the suggested method might save defects maintenance time and improve resident satisfaction about construction quality.

**KEYWORDS:** Smart-device, Management Process, Defect Management, Apartment Housing

**요 약:** 현재 국내에서는 매년 약 40만 세대의 공동주택이 신축되고 있다. 건설업체는 높은 품질의 다양화된 주거 공간을 공급하고 있으며, 입주자들도 고품질의 하자 없는 공동 주택을 원하고 있다. 건설업체는 입주자 요구 사항의 만족과 업체의 브랜드화를 위해 시공단계에서부터 완공 후 하자 보수 단계 까지 품질 향상을 위한 노력을 기울이고 있다. 그러나 건설 공사의 특성상 여러 공종의 복합적인 결합으로 인해 하자는 불가피하게 발생되고 있으며, 하자의 책임 여부에 있어서 건설업체와 입주자와의 갈등은 법적 분쟁으로까지 이어지고 있어 하자에 대한 체계적인 분석과 계획 수립이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 최근 보급률이 높은 스마트 기기의 기능을 이용하여 공동주택 하자를 효과적으로 관리할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 즉, 스마트 기기를 도입한 하자 관리 프로세스를 제안하여 하자 접수와 처리 및 완료 단계에서 하자 처리 관련 시간을 단축하고, 각 하자 관련 주체간의 의사소통을 원활하고 신속하게 수행할 수 있도록 하고자 한다. 또한, 각 하자처리 단계마다 하자에 대한 정보를 체계적으로 데이터베이스화하여 하자관련 분쟁 시 근거 자료 확보에 도움이 되도록 하고자 한다.

**키워드:** 스마트 기기, 하자 관리, 공동 주택, 품질관리

### 1. 서론

#### 1.1 연구 배경 및 목적

현재 국내에서는 매년 약 40만세대 정도의 공동주택이 신축 되어 지고 있다(통계청, 2011). 건설업체는 높은 품질의 다양화

된 공동주택을 공급하고 있으며, 입주자도 고품질의 하자 없는 공동 주택에 입주하기를 원하고 있다. 건설업체는 입주자 요구 사항의 만족과 업체의 브랜드화를 위해 시공단계에서부터 완공 후 하자 보수 단계 까지 품질 향상을 위한 노력을 기울이고 있다. 그러나 건설 공사의 특성상 여러 공종의 복합적인 결합으로 인

<sup>1)</sup>학생회원, 인하대학교 건축학부, 학부생 (rgtonesuh@gmail.com)

<sup>2)</sup>학생회원, 인하대학교 건축학부, 학부생 (vv00ng@hanmail.net)

<sup>3)</sup>정회원, 인하대학교 산학협력단 원가공학연구센터, 공학박사 (inhacmr@hotmail.com)

<sup>4)</sup>정회원, 인하대학교 건축공학과 교수, 공학박사 (youngsuk@inha.ac.kr) (교신저자)

해 하자는 불가피하게 발생되고 있으며, 하자의 책임 여부를 놓고 건설업체와 입주자의 갈등이 빈번히 발생하고 있고, 법적 분쟁으로까지 이어지고 있다. 따라서 하자에 대한 체계적인 분석과 방지를 위한 계획 수립이 시급히 요구되고 있는 실정이다. 또한, 현재 하자 관리는 입주자의 하자 신청 시 시간의 제약이 있으며, 입주자와 하자 담당 관리자간 의사소통이 원활하지 못한 실정이다. 특히, 문헌 조사 및 현장 조사 결과, 현장관리 인원의 부족, 과도한 문서 발생, 업무 절차의 복잡성 및 관련 주체간의 비효율적인 의사소통으로 하자 관리가 신속히 이루어지지 못하고(오세욱, 2005), 유지 관리 주체가 공용 부분의 유지관리만을 담당하기 때문에 단위 주호의 관리는 입주민이 개별적으로 업체를 찾아 해결해야 하는 불편이 있다(강미선, 2001).

한편, 효율적인 공동주택 하자 관리를 위한 프로세스 개선 방안, 입주자 만족도 분석 등에 대한 다양한 연구가 국내외에서 지속적으로 이루어지고 있다. 그러나 입주자의 세대 입주 후부터 공사의 공종별 하자담보책임기간(국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 70조)까지 다양하고 많은 종류의 하자가 발생하고 있음에도 불구하고 하자 접수 단계부터 하자 처리 후 하자 완료 단계까지 공종별 통합적인 하자 관리 프로세스의 정립이 미흡한 실정이다. 입주자는 공사 공종별로 하자 담보책임기간을 인지하지 못하여 하자를 제때에 신청하지 못하고, 발생한 하자에 대해서 하자의 해당 유무를 모르고 지나쳐 하자를 원활히 처리하지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 또한, 하자 처리 기간 및 하자 해당 유형에 대해서 입주자와 시공시간에 다양한 법정 분쟁이 존재하는 것으로 조사되었다.

따라서 본 연구에서는 최근 국내외에서 높은 보급률을 지니고 있는 스마트 기기를 이용하여 하자 접수 단계부터 하자 후 하자 완료 단계까지 활용할 수 있는 효율적인 하자 처리 방안을 제시하고자 한다. 즉, 스마트 기기를 도입한 하자 관리 프로세스를 제안하여 하자 관리의 효율성과 신뢰성을 향상시킴으로써 하자 접수 및 처리, 완료 단계에서 각 하자 관련 주체간의 의사소통을 원활하게 하고, 하자 처리를 신속하게 수행할 수 있도록 하였다. 또한, 각 단계마다 하자에 대한 정보를 체계적으로 데이터베이스 (이하 “D/B”로 표기)화하여 하자관련 분쟁 시 근거 자료 확보에도 기여 할 수 있도록 하였다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

공동주택 하자 발생 접수 빈도가 가장 많고, 신속한 접수와 보수 처리가 이루어져야 하는 기간은 입주 후 부터 공사의 공종별 하자담보책임기간(이하 ‘하자 보증기간’이라 칭함) 이전이다(이석희, 2004). 따라서 본 연구에서는 입주 후 부터 하자 보증기간 이전까지의 하자 관리 프로세스를 구축하는 것으로 연구 범위를 제한한다. 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스를

구축하기 위해 다음과 같은 절차에 의해 연구를 진행하였다.

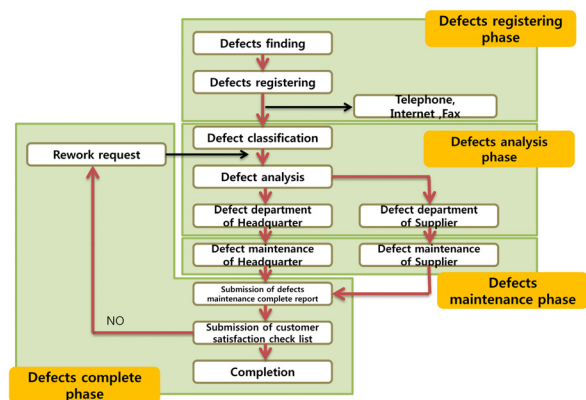
- (1) 선행 연구 및 기존 문헌을 통해 기존 하자 관리 프로세스의 실태 및 문제점을 분석한 후 관리자 및 입주자 설문문을 통해 프로세스 개선의 필요성을 제시하였다.
- (2) 문헌 및 방문 조사를 통해 현재 하자 관리 시에 중요시되는 단계별 중점 사항을 선정하고, 각 항목 별로 스마트 기기의 적용 가능 여부에 대해 분석하였다. 스마트 기기의 활용 가능성이 높은 하자 관리 단계별 중점 사항 도출 및 활용 방안을 제시하였다.
- (3) 도출된 하자 관리 단계별 중점사항을 효율적으로 관리하기 위해 하자 접수 단계, 하자 접수 확인 단계, 하자 처리 단계, 하자 처리 완료 단계에서 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스를 제시하고, 하자 관리 프로세스 통합 모델을 제안하였다.
- (4) 관리자와 입주자를 대상으로 설문을 수행하여 본 연구를 통해 제안된 스마트 기기를 활용한 각 단계별 하자 관리 프로세스 및 통합 모델의 기술적 타당성 및 효용성을 검토하였다.

## 2. 하자 관리 프로세스의 이론적 고찰

### 2.1 하자 관리 프로세스 및 공종별 하자보증기간

#### (1) 하자관리 프로세스

기존 하자 관리 프로세스는 그림 1과 같이 ‘하자 접수, 하자 접수 확인, 하자 처리 및 하자 완료 단계’의 4단계로 구분될 수 있다. 하자를 발견한 입주자가 전화나 인터넷을 이용하여 하자를 접수하고, 관리사무소 또는 본사 상주 담당부서가 접수된 하자를 분류한 후 하자의 책임에 따라서 본사와 협력 업체로 하자 보수 업체를 구분한다. 하자 책임을 통보 받은 본사 및 협력 업체는 접수된 하자에 대해 보수를 실시한다. 보수가 완료되면 본사 및 협력 업체는 처리 완료확인서를 제출하고 입주자는 고객 만족 체크 리스트를 작성하여 불만족 시 재작업 요청을 한다(그림 1).



〈그림 1〉 Previous defects management process

**(2) 공종별 하자 보증기간**

국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 70조에 근거하여 시공사는 표 1과 같이 공사 공종별로 발생된 하자에 대해서 유지보수를 수행해야 한다. 표 1과 같이 건축 공사는 다양한 공종이 존재하며 공종마다 하자 보증기간은 1년에서 10년까지이다.

**2.2 기존 하자 관리 프로세스의 문제점**

본 연구에서는 기존 하자 관리 프로세스의 한계성과 문제점을 선행 연구 분석 및 입주자, 관리사무소 직원과의 면담을 통해 다음과 같이 도출 하였다.

**(1) 시간의 제약**

**<표 1> Defects warranty period**

General construction	year
(1) Columns and load-bearing walls of large publicity building(co-housing, general hospitals, tourist accommodation, spectator assembly facilities, large-scale retail stores etc.)	10
(2) Major structural members except columns and load-bearing walls of large publicity building	5
(3) Other parts except “(1)”, “(2)” and the following sub construction	1
Sub construction	
(1) Interior	1
(2) Earthwork	2
(3) Plastering or tile	1
(4) Waterproof	3
(5) painting	1
(6) Stone or masonry	2
(7) Window	1
(8) Roof	3
(9) Steel	2
(10) Reinforced concrete	3
(11) Water supply and drainage, underground storage tank, heating, ventilation, air-conditioning, automatic control, gas or flue facility	2
(12) Elevator equipment or salvage equipment	3
(13) Greenhouse installation work	2
(14) Boring	1
(15) Building assembly work	1
(16) Sheeting	1
(17) Boiler	1
(18) Pavement	2
(19) Facilities within the building except “(11)” and “(17)”	2

전화를 이용한 하자 접수는 하자 접수 센터의 운영 시간 제약 (09시~17시) 및 입주자와 접수 담당자가 시간이 맞지 않을 경우 접수가 지연되는 것으로 조사되었다. 또한 담당자의 잦은 부재와 통화 중일 경우 입주자가 반복적으로 연락을 취해야 하는 불편함이 있는 것으로 조사되었다.

**(2) 하자 관련 주체간 의사 소통의 어려움**

기존 하자처리 과정은 접수 담당자의 비전문성으로 인해 접수되는 하자에 대한 이해가 부족하여 의사소통의 불편함이 있는 것으로 조사되었다. 이는 접수 담당자와 시공자간의 의사소통에도 영향을 주어 하자보수 작업 지연의 원인이 되는 것으로 조사되었다. 또한 전화를 통한 하자 접수시 음성 전달의 한계로 인해 입주자가 하자에 대해 불충분한 정보를 전달하여 관리자가 어려움을 겪고 있는 것으로 조사되었다. 즉, 원활하지 못한 의사소통으로 인해 하자 보수 시공자는 각 세대에 직접 방문하여 하자를 확인하고 보수를 준비하는 과정이 필수적으로 요구되므로 하자 보수 지연이 발생하고 있다.

**(3) 하자 공종에 따른 하자 보증 기간의 다양성**

‘표 1 하자 공종에 따른 하자 보증 기간’과 같이 건축공사는 다양한 공종으로 구성되어 있으며, 공종에 따라 하자 보증기간도 상이하다. 대부분의 세대 입주자는 세대 내에서 발생된 하자에 대해서 공종별 하자 보증기간을 모르고 있으므로 발생된 하자의 신고를 늦게하여 보증기간내에 수리를 받지 못하는 경우가 빈번히 발생되고 있는 것으로 조사되었다. 즉, 이는 하자 발생 시점과 신고 시점이 상이하여 세대 입주자와 시공사 간에 분쟁 요인이 되고 있는 것으로 조사되었다.

**(4) 하자 정보 제공 및 D/B화 미흡**

기존의 하자 처리 과정에서 입주자는 접수 정보, 접수 담당자 정보, 시공업체 정보 등 발생 하자에 대한 일반적인 정보를 제공 받지 못하고, 하자 처리 과정에 대해서도 진행상황을 실시간으로 알지 못한다. 또한 하자관련 정보들이 D/B화되어 있지 않아 입주자는 발생 하자가 하자에 해당하는지에 대한 확인 및 보수 신청에 대한 의사결정을 제대로 할 수 없고, 시공업체 입장에서도 하자 발생 빈도 분석 및 하자 발생 빈도가 많은 협력업체에 대한 대응 전략을 수립하는데 어려움이 있는 것으로 조사되었다.

**2.3 선행 연구 고찰**

공동주택 유지 관리 효율화를 위한 연구는 공동 주택의 수요 증가와 유지 관리의 중요성 증대로 인해 국내외에서 많은 연구가 수행되어왔다. 김은진(2001)의 연구에서는 공동 주택 단위 주호의 유지 관리 시스템에 대한 연구를 하였으나 웹과의 연계가 부족하고 전체 공간에 대해 확대하여 적용하는 것에 어려움

이 있는 것으로 조사되었다. 유현경(2005)에 의한 연구에서는 거주자 만족도 분석을 통한 공동 주택 하자 처리 과정의 개선방안을 제시하였으나 데이터베이스 구축을 위한 연구가 부족했다. 방기진(2006)의 연구에서는 공동주택 유지관리 업무에 있어서의 정보 흐름 현황 및 개선방안에 대한 연구를 하였으나 현재 공동 주택 웹페이지의 활용도가 저조하고 유지 관리 주체간의 의사소통이 실시간으로 가능토록 해주는 시스템의 적용수준이 미흡한 것으로 조사되었다(표 2).

현재까지의 하자관련 연구들은 하자가 가장 빈번히 발생하는 입주 후부터 하자 보증기간까지를 대상으로 하자 발견에서부터 하자 처리 완료 단계까지 발생한 하자를 효과적으로 처리하기 위한 프로세스 구축은 미흡한 것으로 조사되었다. 또한, 국부적인 개선안과 단순 통계 자료 제시로 인해 하자처리를 위한 현실적인 적용에 많은 제약이 있었다. 본 연구에서는 기존 하자 관리 프로세스의 문제점을 분석하고, 각 단계별 중점 관리 사항을 검토하여 현재 보급률이 높은 스마트 기기의 기능을 하자 관리 프로세스에 적용함으로써 통합적인 하자 관리 프로세스 모델을 구축하고자 한다.

### 3. 하자 관리 프로세스 단계별 중점사항 분석 및 스마트 기기 활용방안

#### 3.1 하자 관리 프로세스 단계별 중점 사항 분석

본 연구에서는 기존 문헌 조사, 입주자 및 관리자 면담을 통하

여 기존 하자 관리 프로세스를 하자 접수 단계, 하자 접수 확인 단계, 하자 처리 단계, 하자 처리 완료 단계로 나누어 각 단계별 중점사항을 선정하였다. 또한 선정된 중점 사항에 대하여 스마트 기기의 적용 가능 여부를 분석하여 하자관리에 스마트 기기를 이용할 수 있도록 하였다.

하자 접수 단계에서는 하자를 발견한 각 세대별 입주자가 관리사무소로 전화나 인터넷을 통하여 거주자 정보와 하자 발생 부위, 하자 발생 시간과 신청 일자를 접수한다. 하자 접수 확인 단계에서는 접수 담당자가 입주자의 접수 정보를 취합한 후, 접수된 하자 부위를 확인하며 해당 하자가 어떤 공종에 속하는지 분류한다. 분류된 하자는 책임 여부를 판단하여 본사와 협력 업체로 나누어 통보한다. 하자 처리 단계에서는 하자에 대한 책임을 통보받은 본사 및 협력업체가 하자 보수 직원을 파견하여 방문 일자를 통보하고 방문 점검, 보수 처리의 과정을 거쳐 작업이 이루어진다. 하자 처리 완료 단계에서는 본사 및 협력 업체가 하자 보수 후, 하자 처리 완료 확인서를 본사 하자 담당 부서에게 제출한다. 이후 입주자에게 하자 처리에 대한 만족 여부를 확인한 후 입주자가 만족하였을 경우 하자 처리를 완료한다(표 3).

#### 3.2 스마트 기기의 개념 및 기능

스마트 기기란 휴대폰 및 태블릿에 운영체제(OS)를 바탕으로 사용자의 목적과 편의에 맞는 어플리케이션을 사용할 수 있는 통신기기이다. 스마트 기기의 기능을 하자 관리에 적용할 수 있

〈표 2〉 Previous research regarding construction defects

Author	Title	Summary
Kim, Eun Jin et al. (2001)	A study of maintenance management system for dwelling units of multi-family	A web-based system was developed to facilitate the systematic defects management. The transparency of defects management can be improved by using the developed system
Yoo, Hyun Kyung et al. (2005)	The improvement of repair work process in apartment house's defect by analyzing inhabitant satisfaction	Construction defects management is recognized as quality improvement factor. This study analyzed inhabitant satisfaction in terms of construction quality and suggested quality improvements methods
Bang, ki Jin et al. (2006)	A study on the present state of information flow and the improvement strategy in management business of multi-family housing	This study suggested quality improvement recommendations from the perspective of both construction providers and residents to identify and take advantage of the current status of the co-housing Web page

〈표 3〉 Major works according to defect maintenance process

classification		contents
defects registering phase	defects finding	1. Resident information 2. Defects parts 3. Defect finding date 4. Receipt date of application
	defects registering	
defects analysis phase	defects receipt	5. Aggregation defects information 6. Receptionist information 7. Receipt Date
	defects classification	8. Defect parts check 9. Defects analysis
	Responsibility analysis	10. Responsibility notification to headquarters and supplier 11. Defects information notification to headquarters and supplier
defects maintenance phase		12. Visit date notification 13. Defects confirmation 14. Prepare defects maintenance 15. Defects maintenance
defects complete phase		16. Submission of defects maintenance complete report 17. Submission of customer satisfaction check list

는 주요 특징은 다음과 같다(표 4).

**(1) 모바일 어플리케이션**

모바일 어플리케이션이란 스마트 기기의 다양한 센서들을 이용하여 수집된 데이터를 터치 및 음성 인식 기술, 증강 현실 기술 등의 요소 기술로 구현시켜 만든 소프트웨어 프로그램을 의미한다. 이를 통해 스마트 기기는 이메일, 웹 브라우징, बैं킹, 지도 등의 기능을 갖추어 다양한 분야의 적용성을 확보하고 있다.

**(2) 증강 현실**

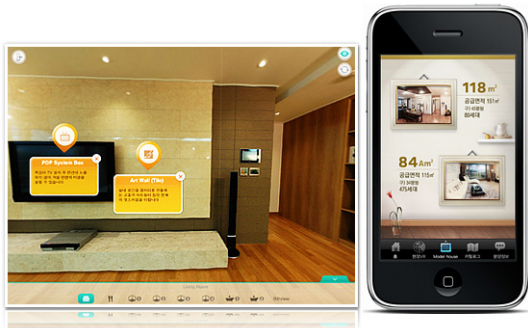
증강현실(Augmented Reality, AR)은 현실의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 기술이다. 현실의 공간 정보와 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여주므로 혼합현실(Mixed Reality, MR)이라고도 한다. 인터넷을 통한 지도 검색, 위치 검색 등도 넓은 의미에서는 증강현실에 포함된다. 최근 스마트폰이나 태블릿 PC 등의 휴대용 기기를 대상으로 한 증강현실 기술이 주목을 받기 시작하였고 어플리케이션으로 개발되어 대중적으로 활용되고 있다(그림 2).

**(3) 클라우드 컴퓨팅**

클라우드 컴퓨팅(cloud computing)은 인터넷 기반의 컴퓨팅

〈표 4〉 Features of smart devices

특징	내용
Mobile application	'Applications' available to fit the purpose and convenience of the user can be installed on the smart devices
Augmented reality	User can check virtual space and send their location by using smart devices
Cloud computing	Construction defects information can be transmitted and received in real time between PC and Smart devices, and stored in D/B



〈그림 2〉 Hybrid VR System

기술을 의미한다. 인터넷 상의 유틸리티 데이터 서버에 프로그램을 두고 필요 시 컴퓨터나 휴대폰 등에 불러와서 사용하는 웹 기반의 소프트웨어 서비스이다. 이 기술은 다양한 기기를 단말기로 사용하는 것이 가능하며 서비스를 통한 일치된 사용자 환경을 구현할 수 있다. 또한, 사용자의 데이터를 신뢰성 높은 서버에 보관함으로써 안전하게 영구적으로 보관 할 수 있다(그림 3).

**3.3 스마트기기를 도입한 하자 관리 단계별 중점 사항 도출 및 활용 방안**

(1) 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스 별 중점 사항  
본 연구에서는 기존 문헌과 관리자 및 입주자 면담을 통하여



〈그림 3〉 Cloud Computing

〈표 5〉 Possibility of smart devices application

Work	Possibility
1. Resident information	○
2. Defects parts	○
3. Defect finding date	○
4. Receipt date of application	○
5. Aggregation defects information	○
6. Receptionist information	○
7. Receipt Date	○
8. Defect parts check	○
9. Defects analysis	○
10. Responsibility notification to headquarters and supplier	○
11. Defects information notification to headquarters and supplier	○
12. Visit date notification	○
13. Defects confirmation	○
14. Prepare defects maintenance	X
15. Defects maintenance	X
16. Submission of defects maintenance complete report	○
17. Submission of customer satisfaction check list	○



〈표 6〉 Defects maintenance work controlled by smart devices

classification		contents
defects registering phase	defects finding	1. Resident information 2. Defects parts 3. Defect finding date 4. Receipt date of application
	defects registering	
defects analysis phase	defects receipt	5. Aggregation defects information 6. Receptionist information 7. Receipt Date
	defects classification	8. Defect parts check 9. Defects analysis
	responsibility analysis	10. Responsibility notification to headquarters and supplier 11. Defects information notification to headquarters and supplier
defects maintenance phase		12. Visit date notification 13. Defects confirmation
defects complete phase		16. Submission of defects maintenance complete report 17. Submission of customer satisfaction check list

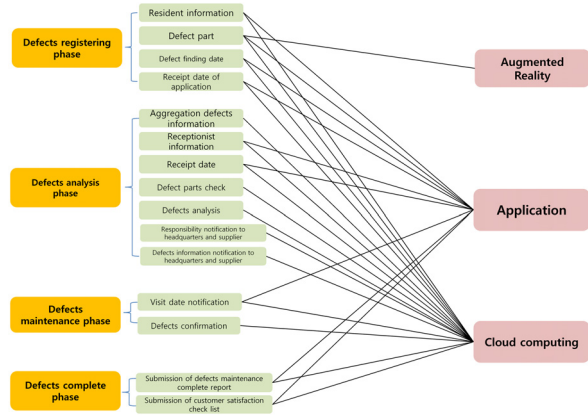
하자 관리 프로세스별 중점 관리 항목을 도출하고, 도출된 항목을 토대로 중점 사항에 대한 스마트 기기의 적용 가능여부에 대해서 분석하였다(표 5).

표 5와 같이 스마트 기기에 적용 가능 여부를 분석한 결과, 하자 관련 주체에 해당하는 입주자, 관리자, 본사 및 협력 업체 간의 인적 정보, 하자 부위에 대한 공간 정보, 하자 처리 현황에 따른 시간 정보에 대한 제공과 모바일 어플리케이션을 통한 관련 주체 간 의사소통 부분에서 스마트 기기 적용 가능성이 높게 분석되었다. 본사 및 협력업체의 직접적인 보수 행위에 해당하는 하자 보수 준비, 하자 보수 총 2개 항목을 제외한 15개 항목이 하자 관리 프로세스 단계별 중점 사항 중 스마트 기기의 적용 가능한 항목으로 판단되었다(표 6).

(2) 하자 관리 프로세스 중점 사항별 스마트 기기 활용 방안

하자 접수 단계에서 신속한 접수와 하자 부위에 대한 관련 주체자간 원활한 의사소통은 하자 보수를 위해서 매우 중요하다. 즉, 하자 접수자의 하자에 대한 정확한 이해는 효율적인 의사소통이 기반이 되어야 하므로 하자를 접수하고자 하는 입주자는 하자에 대한 정확한 정보를 제공해야 한다. 스마트 기기의 어플리케이션과 증강현실 기능을 이용하여 거주자 정보 및 하자 발견 시간과 접수 신청 일자를 입력하고, 하자 부위에 대한 상세한 정보를 증강현실 기능을 이용하여 제공함으로써 하자 접수의 신속성과 의사소통의 효율성을 도모할 수 있다.

접수 확인 단계에서는 관리자에 의한 효율적인 하자 정보 관



〈그림 4〉 Relationship between defects and smart device function

리 및 입주자의 하자 접수 현황 파악이 중요하다. 각 세대별로 취합된 하자 정보의 효율적인 관리를 위해 하자관련 체계적인 D/B화가 필요하고 클라우드 컴퓨팅을 이용하여 하자 관련 주체자간 스마트 기기 및 PC를 통해 하자 정보를 공유할 수 있다. 또한, 입주자는 어플리케이션을 이용하여 실시간으로 접수 현황 파악이 가능하다.

하자 처리 단계에서는 관리자로부터 통보받은 하자 관련 정보에 대한 체계적인 분석이 중요하다. 하자에 대한 미흡한 분석은 하자 처리 지연 및 입주자 불만의 원인이 될 수 있다. 따라서 클라우드 컴퓨팅을 통하여 D/B화된 정보를 보수 작업 전에 체계적으로 분석하고 이를 공유함으로써 효과적인 하자 보수 작업 및 관리 작업 효율을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

하자 처리 완료 단계에서는 보수 후 하자 처리 완료 확인서 작성 및 고객 만족 체크 리스트 문서 작성의 효율성 향상, 입주자 평가에 대한 신뢰성 확보가 요구된다. 따라서 스마트 기기의 어플리케이션을 이용하여 관련 문서들을 전자화하고 문서 작성 및 제출의 편의성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

그림 4는 도출된 하자 관리 단계별 중점관리 사항에 대하여 스마트 기기가 수행할 수 있는 주요 3가지 기능과의 연계성을 도식화한 것이다.

4. 스마트 기기를 활용한 공동주택 하자 관리의 효율화 방안

4.1 하자 관리 단계별 스마트 기기 활용 방안

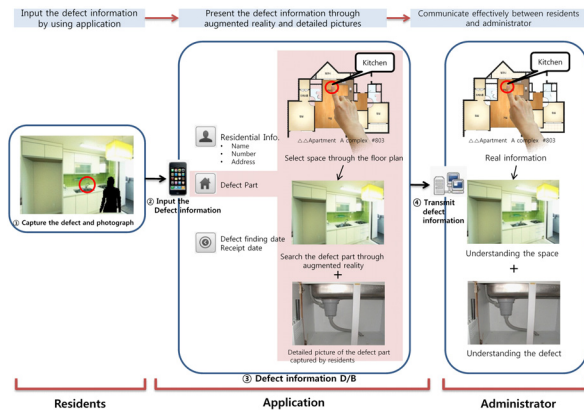
(1) 하자 접수 단계

① 하자 발생 시 입주자는 발견된 하자를 스마트 기기로 상세히 촬영하여 저장한다. ② 또한 어플리케이션을 이용하여 입주자의 하자정보(거주자 정보, 하자 부위, 하자 발생 일자, 하자 신청일자)를 입력한다. 하자부위 입력 시 해당 단위주호의 평면

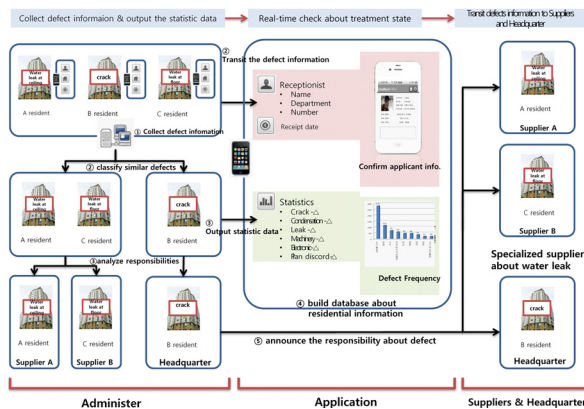
도에서 하자가 발생한 공간을 선택하고, 선택된 공간을 증강 현실로 구체화시킨다. 구체화된 가상의 공간 안에서 하자 발생 부위를 지정하여 스마트 기기로 저장한 사진 데이터와 조합한다. ③ 위의 하자부위 정보는 거주자 정보와 시간 정보와 함께 D/B화된다. ④ D/B화된 하자정보는 관리자의 PC로 전송된다. 이와 같은 입주자의 어플리케이션을 통한 평면도의 공간 지정은 관리자의 공간에 대한 이해도를 높이고, 스마트 기기로 촬영한 하자 부위의 상세 사진은 관리자의 하자 부위에 대한 이해를 더욱 용이하게 해주어 입주자와 관리자 간 의사소통을 신속하고 원활하게 할 수 있다. D/B화된 하자정보는 하자 관련 주체가 스마트 기기와 PC를 통하여 실시간으로 확인할 수 있다. 그림 5는 스마트 기기를 이용한 하자 접수 절차에 대한 개념도이다.

### (2) 하자 접수 확인 단계

하자 접수 단계에서 ① 관리자는 각 세대별로 접수된 하자 정보를 취합한다. ② 취합된 하자 정보는 D/B화되고 동일 및 유사 하자로 분류된다. 이때 접수 담당자 정보와 접수 확인 여부를 파악할 수 있는 확인 일자는 입주자의 스마트 기기로 전송되



〈그림 5〉 Defects application process using smart device



〈그림 6〉 Registered defects analysis process using smart device

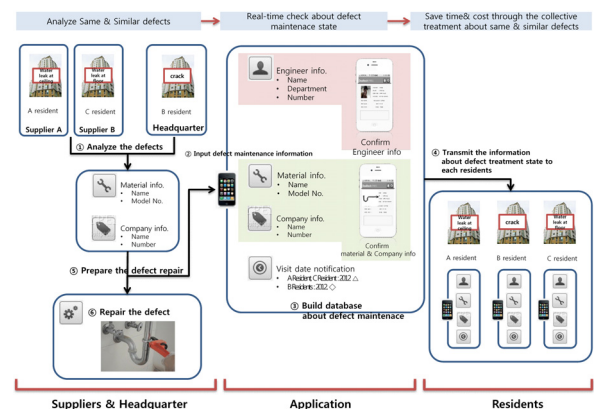
어 접수 진행의 투명성을 확보할 수 있다. ③ 또한, 분류된 동일 및 유사 하자는 축적되어 공동 주택 단지 내에 하자 빈도 통계를 산출할 수 있으며, D/B화 된다. 산출된 통계 데이터를 입주자가 스마트 기기를 이용한 클라우드 컴퓨팅을 통하여 다른 세대의 하자에 대한 정보를 공유할 수 있다. 이를 통해 향후 보증기간 이후 입주자가 앞으로 발생할 하자에 대해 예측하여 효과적으로 하자 관리를 가능하게 할 수 있다. 동시에 관리자는 분류된 동일 및 유사 하자의 책임 관계를 분석한다. ④ 입주자에게 전송된 접수 정보(접수 담당자 정보, 접수 확인 일자, 통계 데이터)는 D/B화 되고, ⑤ 관리자는 협력 업체와 본사로 하자 책임을 통보 및 하자 정보를 전달한다(그림 6).

### (3) 하자 처리 단계

① 하자 책임을 통보 받은 협력 업체 및 본사는 입주자와 관리자로부터 통보받은 하자 정보에 대한 분석을 한다. 하자 분석을 통하여 하자가 발생한 시공 부위 정보와 사용 자재의 정보를 파악하고, ② 담당 기술자 정보와 제품 관련정보들을 입주자의 스마트기기로 전송한다. 협력 업체 및 본사는 동일 및 유사한 하자별로 방문일자를 정하고 이를 입주자의 스마트기기로 전송하여 통보한다. ③ 전송된 접수 처리 정보들은(기술자 정보, 제품 관련정보, 방문일자) D/B화 되고 ④ 세대별 입주자들에게 전송된다. 입주자들은 하자 처리현황을 실시간으로 확인할 수 있다. 처리 정보 전송 후 ⑤ 협력 업체 및 본사는 하자 보수 준비를 하여 ⑥ 하자 보수를 실시한다. 동일 및 유사한 하자들을 일괄 처리 함으로써 하자 보수 처리 시간을 단축할 수 있다(그림 7).

### (4) 하자 처리 완료 단계

하자 보수 완료 후 ① 하자 처리 담당자는 스마트기기에 있는 하자 처리 완료 확인서를 작성한 후 입주자의 확인을 받는다. ② 입주자는 처리 완료 확인서를 확인하고, 하자 처리 담당자는 이를 본사로 전송하여 하자 처리를 완료한다. ③ 입주자는 스마



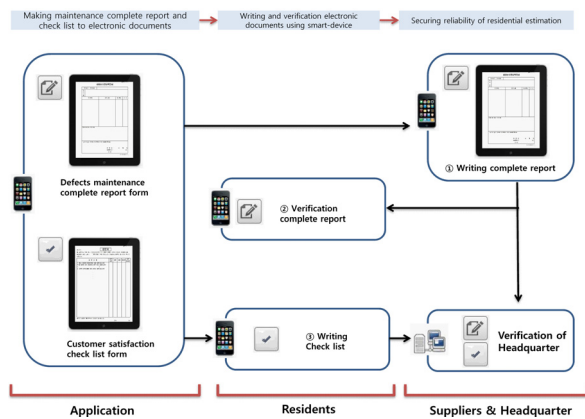
〈그림 7〉 Defects maintenance process using smart device

트기기를 이용하여 고객 만족 체크리스트를 작성하고 이를 본사로 전송한다. 처리 완료 확인서와 고객 만족 체크리스트를 전송 받은 본사는 각 데이터들을 D/B화 한다. 하자 처리 완료 확인서와 체크리스트의 전자문서화를 통해 쉽게 D/B화 할 수 있고, D/B화 된 정보들을 통해 입주자 평가의 신뢰성을 확보 할 수 있다(그림 8).

#### 4.2 스마트 기기를 활용한 통합 모델 제시

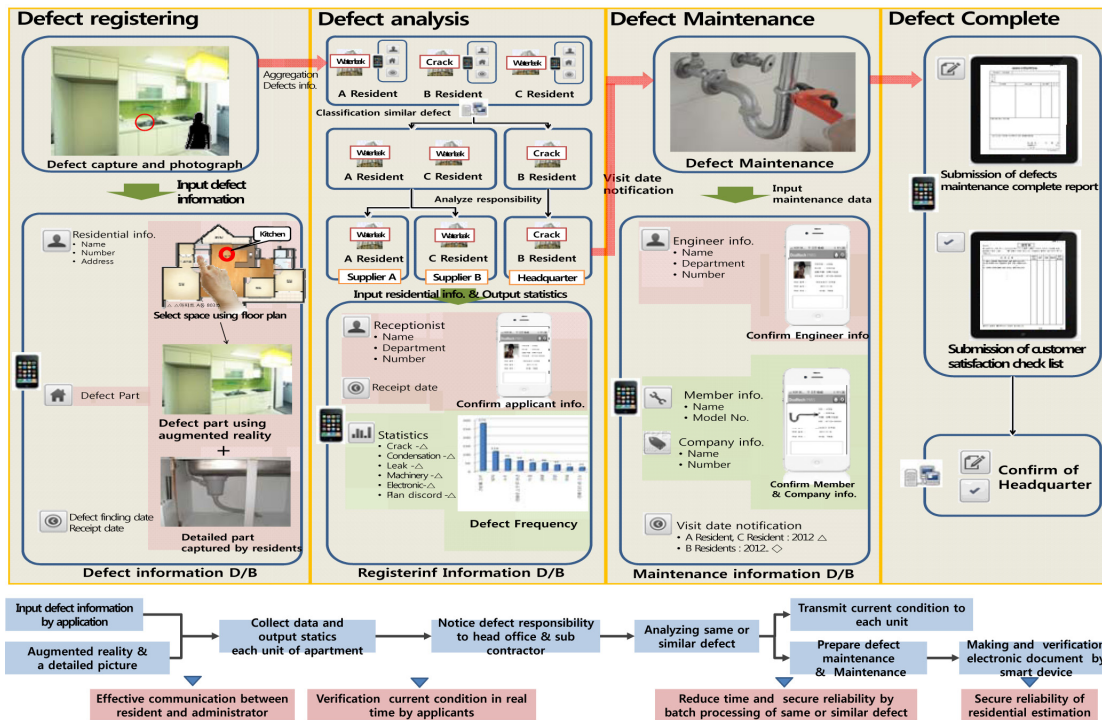
##### (1) 하자 관리 통합 프로세스 구축

본 연구에서는 하자 관리 효율화를 위해 스마트 기기를 활용하여 하자처리 단계별 중점사항을 효율적으로 관리할 수 있는 통합관리 프로세스를 제시하였다.



〈그림 8〉 Defects complete process using smart device

하자 접수 단계에서는 각 세대별 입주자가 발견한 하자에 대해 스마트 기기를 이용하여 하자를 촬영 및 저장한다. 스마트 기기의 어플리케이션을 이용하여 평면도를 통해 공간을 선택하고 증강현실로 구체화시켜 해당 하자부위의 정확한 위치를 지정한다. 사진 데이터와 증강현실의 조합은 관리자의 해당 하자에 대한 이해도를 높일 수 있다. 하자 정보와 더불어 거주자의 인적 정보와 하자 발생 일자, 접수 신청 일자의 시간정보를 입력하여 D/B화한다. D/B화된 정보는 관리자의 컴퓨터로 취합되어 동일 및 유사 하자로 분류된다. 입주자의 하자 접수 이후 접수 담당자의 접수 확인 여부는 접수 담당자 정보와 확인 시간이 어플리케이션에 자동으로 입력되며, 이 현황은 입주자가 스마트 기기를 통해 실시간으로 확인할 수 있다. 또한, 취합된 하자 정보는 D/B화로 축적되어 통계를 산출할 수 있다. 단지 내 공종 별 하자 빈도를 입주자 간 공유함으로써 입주자가 인지하지 못한 하자에 대해서 확인할 수 있다. 관리자는 분류된 하자의 책임 관계를 협력 업체와 본사로 나누어 D/B화하고 하자 정보와 함께 하자 책임을 통보한다. 앞서 스마트 기기의 증강현실을 이용한 공간 지정과 사진 데이터의 조합을 통해 협력 업체 및 본사는 하자에 대해 명확히 식별 가능할 경우, 통보 받은 하자에 대하여 직접 방문 없이 분석 할 수 있다. 협력업체 및 본사는 분석한 하자 정보를 바탕으로 담당 기술자 정보, 자재 정보와 제품 회사 정보를 입력하고 방문 일자를 통보한다. 이러한 정보들은 입주자가 스마트 기기를 통하여 실시간으로 확인할 수 있으며 D/B화하여 관리된다. 하자 보수 후 보수 담당자는 스마트 기기의 전자 문서



〈그림 9〉 Unified defects management model using smart device

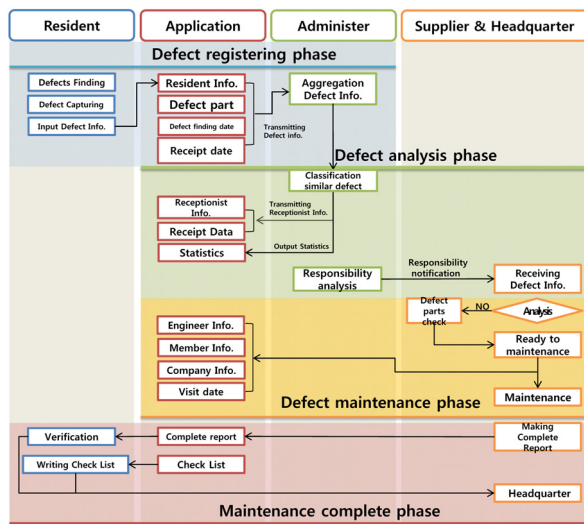


양식을 통하여 하자 처리 완료 확인서를 작성 한 후 입주자의 확인 및 검토를 통해 하자 처리 완료 현황을 본사로 전송한다. 입주자 역시 전자 문서화된 고객 만족 체크 리스트를 작성하여 본사로 전송한다. 본사로 전송된 전자 문서는 D/B화되어 전송 되고, 축적된 자료는 향후 하자 처리에 대한 근거 자료로 이용된다. D/B화되어 축적된 하자 정보는 클라우드 컴퓨팅 기술을 통하여 하자 관련 주체사간에 스마트기기와 컴퓨터로 공유되어 효율적이고 투명성이 확보된 하자 관리가 이루어 질 수 있다.

그림 9는 하자 관리 통합 프로세스이고, 그림 10은 하자 접수 단계에서부터 하자 접수 확인, 하자 처리, 하자 처리 완료 단계에 대한 각 주체별 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스이다.

**(2) 설문 개요**

스마트 기기를 활용한 하자관리 프로세스의 효용성을 분석하기 위해 표 7과 같이 3개의 공동주택 단지의 관리자 및 입주자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다(표 7).



〈그림 10〉 Defects management process separated by subject

〈표 7〉 Survey information

survey period	2012.6.11 ~ 2012. 6. 13
survey type	visit
Scale	Likert 5-point scale
The number of survey	19
Survey subjects	manager and residents
Construction site	3

〈표 8〉 Survey respondents

Survey respondents	manager	resident	total
	9 47.4%	10 52.6%	19 100%

표 8은 본 연구에서 제안한 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스 개선안의 효용성에 대한 응답자 정보이다.

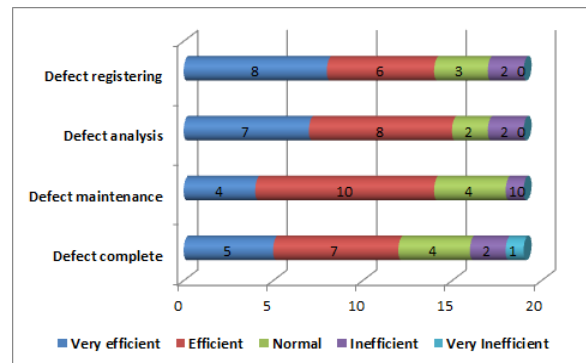
본 연구에서는 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스(하자 접수 단계, 하자 접수 확인 단계, 하자 처리 단계, 하자 처리 완료 단계)의 효용성에 관한 설문 조사를 실시하였다. 설문 대상자는 표 9와 같이 개선된 하자 프로세스에 대해 ‘매우 효율적’에서 ‘매우 비효율적’까지 평가 할 수 있도록 하였다.

**(3) 효용성 검토**

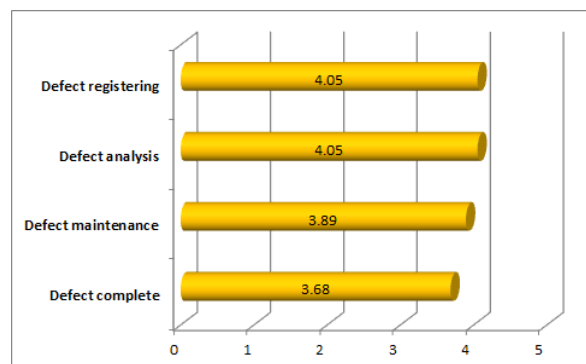
본 연구에서는 하자 접수, 하자 접수 확인, 하자 처리, 하자 처리 완료 총 4개 항목의 효용성을 검토하였다. 5점(매우 효율적)부터 1점(매우 비효율적)까지 5점 척도로 응답한 설문조사에서 스마트 기기를 활용한 하자 접수 단계와 하자 접수 확인 단계의 효용성 점수가 4.05으로 가장 높은 점수를 획득하였으며, 하

〈표 9〉 Survey form

Question	The effectiveness of the suggested defects management process,				
	Very inefficient	inefficient	nomal	efficient	Very efficient
Items	①	②	③	④	⑤



〈그림 11〉 Survey results about effectiveness of suggested method(1)



〈그림 12〉 Survey results about effectiveness of suggested method(2)

자 처리 단계에서도 비교적 높은 효율성 점수를 획득하였다. 가장 낮게 측정된 하자 처리 완료 단계에서도 3.68로 기존의 효율성 2.95보다 높은 점수를 획득하였다(그림 11, 12).

## 5. 결론

본 연구에서는 하자 관리의 효율성 향상을 위해 하자 접수 단계에서부터 하자 접수 확인, 하자 처리, 하자 처리 완료 단계 까지 전체 프로세스에 걸쳐 스마트 기기를 활용한 하자처리 효율화 방안을 제안하였다. 본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

- (1) 기존 문헌 조사 및 관리자, 입주자 면담을 통해 공동 주택 단지의 하자 관리 프로세스의 문제점을 분석한 결과, 운영 시간의 제한 및 관리자 부재로 인한 하자 처리 시간 지연, 하자 관련 주체 간 원활하지 못한 의사소통, 법적 하자 보증 기간 내에서 하자 발생 시점과 신고 기간의 상이로 인해 세대 입주자와 시공사간의 분쟁 발생, 하자관련 D/B화 부족으로 인해 입주자의 하자 판단 의사결정의 어려움과 하자 발생 빈도가 많은 협력업체에 대한 대응 전략 등을 수립하는데 어려움이 있는 것으로 분석되었다.
- (2) 본 연구에서 스마트 기기를 활용하여 하자 관리의 효율성을 높일 수 있는 방안을 도출하기 위해 하자 관리 프로세스를 ‘하자 접수 단계, 하자 접수 확인 단계, 하자 처리 단계, 하자 처리 완료 단계’로 구분하여, 단계별 17개의 중점 관리 항목을 선정하였다. 스마트 기기의 적용 가능 여부 판단을 통하여 중점 관리 항목 15개를 선별하였다.
- (3) 본 연구에서는 각 프로세스별 15개의 중점 관리 항목을 스마트 기기의 기능을 활용하여 관리될 수 있도록 하자 관리 프로세스를 구축하였다. 그 결과, 하자 접수(거주자 정보, 증강 현실을 이용한 하자 정보, 하자 발생 일자 및 접수 신청 일자 입력 등), 하자 접수 확인(접수 담당자 정보, 접수 확인 일자,

하자 빈도 통계 데이터 산출 등), 하자 처리(기술자 정보, 자재 및 제품 회사 정보, 방문 일자 통보 등), 처리 완료(하자 처리 완료 확인서와 고객 만족 체크 리스트의 전자 문서화 등) 단계에서 스마트 기기를 활용하여 발생한 하자를 효과적으로 처리될 수 있도록 하였다.

- (4) 스마트 기기를 활용한 하자 관리 프로세스 대한 효율성을 관리자 및 입주자를 대상으로 5점 척도로 평가를 실시한 결과, 하자 접수 단계의 프로세스 개선안은 4.05, 하자 접수 확인 단계의 프로세스 개선안은 4.05, 하자 처리 단계의 프로세스 개선안은 3.89, 하자 처리 완료 단계의 프로세스 개선안은 3.68으로 평가되었다. 따라서 본 연구에서 제시한 스마트 기기를 활용한 하자관리 프로세스 개선안은 공동 주택 적용 시 기존 하자 관리 프로세스보다 우수한 것으로 분석되었다.

## 참고문헌

- 강미선 외 4인 (2001), “웹 기반의 공동주택 단위주거 유지관리 시스템”, 대한건축학회 논문집.
- 김병욱 (2011), “공동주택의 합리적인 하자관리 방안에 관한 연구”, 동의대학교 학위논문(박사).
- 김은진 외 3인 (2001), “공동 주택 단위 주호의 유지관리 시스템에 대한 연구”, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집.
- 방기진 외 1인 (2006), “공동주택 유지관리업무에 있어서의 정보 흐름 현황 및 개선방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집.
- 오세욱 외 1인 (2005), “PDA 및 웹 기반의 공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템의 개발”, 한국건설관리학회 논문집.
- 유현경 외 2인 (2005), “거주자 만족도 분석을 통한 공동주택 하자처리과정의 개선방안”, 대한건축학회 논문집.
- 이석희 (2004), “공동주택의 입주자 만족도 분석을 통한 품질개선 방안 연구”, 한양대학교 학위논문(석사).
- 통계청 (2010), <<http://www.index.go.kr>>.