

PDA 및 웹 기반의 공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템의 개발

Development of PDA and Web-based System for Quality Inspection and Defect Management of Apartment Housing Project

오 세 욱* · 김 영 석**

Oh, Se-Wook · Kim, Young-Suk

요 약

최근 공동주택의 마감자재가 고급화, 다양화되면서 품질만족에 대한 고객의 욕구가 과거 그 어느 때 보다도 증대되고 있으며 건설업체 또한 자사의 신인도 및 브랜드 가치의 상승을 위해 정밀시공을 통한 품질확보에 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 국내 공동주택 현장의 품질점검 및 하자관리는 현장 관리 인원의 부족, 과다한 문서 발생, 업무 절차의 복잡성 및 관련 주체간의 비효율적인 의사소통으로 품질점검에 따른 시설물의 이력관리 및 하자관리가 신속히 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 이러한 품질점검 및 하자관리의 문제점을 해결하고자 PDA 및 웹을 활용하여 공동주택의 품질점검 및 하자관리에 대한 정보를 실시간으로 수집하고 이를 통해 관련 주체간의 효율적인 업무처리와 세대별 이력관리를 지원할 수 있도록 하는 공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템을 구현하는 것이다. 본 연구에서 제시된 품질점검 및 하자관리 시스템의 활용은 기존의 수작업에 의한 업무 절차를 간소화하고 관련 조직간의 원활한 의사소통과 시설물의 하자 관련 이력데이터를 구축해 함으로써 품질관리 관련 업무의 질적 향상을 도모하고 궁극적으로는 품질 향상을 통한 건설업체의 고객 만족도 및 신인도 제고에도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 공동주택, PDA, 웹, 품질점검, 하자관리

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 공동주택은 마감자재의 고급화, 다양화에 따른 분양가 상승으로 인하여 품질 만족에 대한 고객의 욕구는 과거 그 어느 때 보다도 증대되고 있는 실정이다. 따라서 건설업체는 정밀 시공뿐만 아니라 철저한 품질관리를 통해 고객의 만족도를 향상시키고 자사의 브랜드 가치 상승 및 신인도 제고를 위해 다양한 노력을 기울이고 있는 추세이다. 그러나 고객 만족도 향상을 위한 건설업체의 부단한 품질확보의 노력에도 불구하고 다양한 마감 공정들이 집중적으로 수행되는 공사 완료 시점에는 품질관리 전담 인원의 부족, 수작업과 엑셀에 의존한 단일현장 중심의 품질점검 및 하자관리, 과다한 문서발생, 작업지시 및 업무절차의

복잡성 등으로 인해 체계적인 품질점검 및 하자관리가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 이러한 현실은 현장관리자의 업무 부담을 가중시키며 이로 인한 임기응변적인 품질관리 업무의 수행은 품질관리에 대한 객관적인 자료 축적을 어렵게 하고 하자 발생시 그 책임 소재를 불명확하게 한다(이현수 외, 1995). 더욱이, 공사 목적물을 실질적으로 완성해 가는 협력업체들의 자발적인 품질관리 의지는 여전히 부족한 실정이며, 현장관리자와 관련 협력업체간의 비효율적인 의사소통 체계는 발생 하자에 대한 작업지시, 보수, 이행 확인 업무에 있어서도 많은 문제점을 초래하고 있다. 따라서 이를 해결하기 위해서는 철저한 품질점검을 통한 하자발생 현황을 체계적이고도 신속·정확하게 처리 및 관리하고 그 결과를 시설물, 공종, 재료, 협력업체별로 분석하여 공사 진행에 따른 시설물의 이력관리가 가능할 수 있도록 하는 전산화 시스템의 개발이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 공동주택의 품질점검, 발생 하자에 대한 작업지시, 보수 및 이행 확인에 대한 정보를 실시간으로 수집하고 이에 따른 하자관리 관련 업무를 신속하게 처리할 수 있도록 하는 PDA 및 웹 기반의 공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템을 구현 하였다. 본 연구

* 정희원, 인하대학교 건축학부 Postdoctoral Fellow, 공학박사

** 정희원, 인하대학교 건축학부 부교수, 공학박사

본 연구는 한국과학재단 목적기초 연구(R01-2001-000-00449-0) 진행으로 수행되었음.

에서 제시된 품질점검 및 하자관리 시스템의 활용은 기존의 수작업에 의한 업무 절차를 간소화하고 관련 조직 간의 원활한 의사소통과 시설물의 하자 관련 이력데이터를 구축케 함으로써 품질관리 관련 업무의 질적 향상을 도모하고 궁극적으로는 품질향상을 통한 건설업체의 고객 만족도 및 신인도 제고에도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

1.2 연구의 범위 및 방법

공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템의 개발을 위한 연구의 방법은 다음과 같다.

- (1) 품질점검 및 하자관리의 이론적 고찰 및 현장 분석 : 공동주택 공사에 있어 품질점검 및 하자관리에 대한 이론적 정의를 살펴보고 현장조사를 토대로 품질점검 및 하자관리의 종류와 주요 내용을 분석하였다. 또한 현장조사를 통해 국내 공동주택의 품질점검 및 하자관리 운영상에 문제점을 도출하였다.
- (2) 국내·외 연구 문헌 고찰 : 공동주택의 품질점검 및 하자관리와 관련된 국내·외 연구동향 분석을 통해 품질점검 및 하자관리 개선 방법 및 개선을 통해 얻을 수 있는 기대효과를 도출하고 본 연구에서 제시하는 시스템과의 차별성, 시스템 구현 시에 필요한 고려요소들을 도출하였다.
- (3) 시스템 개발 범위 설정 및 사용 주체별 업무 절차의 정립 : 공동주택 품질점검 및 하자관리 시스템의 개발(관리) 범위를 설정하고, 조사·분석된 정보의 흐름을 토대로 설정된 관리 범위 내에서의 사용 주체별 업무 프로세스를 정립하였다.
- (4) 품질점검 항목의 유기적 연계를 위한 분류체계 개발 : 품질점검 항목의 생성을 위해 요구되는 시설물 정보, 재료·하자유형 등의 하자 항목 정보, 업체정보가 유기적으로 연계되어 시스템 상에 표현될 수 있도록 하는 분류체계를 개발하였다.
- (5) 시스템 설계, 데이터 교류방법 및 운영환경 설정 : 품질점검 및 하자관리 시스템의 관리 범위 내에서 수집된 정보가 자동으로 가공되고 축적될 수 있도록 하기 위한 데이터베이스를 설계하고 웹 기반의 사용 주체별 데이터 교류 방법 및 운영 환경을 설정하였다.
- (6) 품질점검 및 하자관리 시스템의 구현 및 적용 : 시스템 설계를 토대로 품질점검 항목을 생성하는 과정, PDA가 정보를 수집하는 과정, 수집된 정보를 토대로 하자를 처리 하는 과정, 도출된 결과물을 토대로 결과를 분석하는 과정을 웹 기반의 전산화 시스템으로 구현하고 가상 데이터의 적용을 통해 개발 시스템을 검증하였다.

2. 공동주택 품질점검 및 하자관리의 이론적 고찰과 현황 분석

2.1 품질점검 및 하자관리의 정의

품질(quality)이란 제품이 사용목적을 달성하는데 있어 갖추어야 할 성질이라 정의할 수 있다. 즉, 요구 조건의 충족도, 사용 적합성 등 사용자의 기대에 부합할 수 있도록 제품을 생산하는 것을 말한다. 따라서 품질 점검이란 사용자의 요구 충족 또는 사용 적합성에 부응할 수 있도록 검토 및 관리하는 행위로 정의할 수 있다. 또한 프로젝트의 공사물에 대하여 요구되는 품질이 지켜지지 않았을 경우, 이를 하자라고 정의하며 품질의 정의를 내리는 관점에 따라 하자는 다시 결함과 부적합으로 구분할 수 있다(박건수, 1993). 하자의 결함은 의도된 사용조건을 충족시키지 못한 것을 의미하며 부적합은 규정된 요구사항을 만족 시키지 못한 것을 의미한다. 여기서, 결함과 부적합의 차이는 품질에 정의한 의도된 사용조건과 규정된 요구사항의 차이에 기인한다고 할 수 있으며 부적합은 결함을 포함하고 있는 넓은 범위의 하자라고 할 수 있다(이상현, 1996). 본 연구에서 하자의 정의는 품질점검을 토대로 요구 충족 및 사용자의 적합성 등에 부합되지 못하는 결함 및 부적합 사항을 모두 포함한다. 즉, 품질을 점검하는 시설물 점검자 또는 이와 유사한 점검을 행하는 자가 적절한 품질이 아니라고 판단한 경우를 하자로 정의할 수 있으며 이를 수정 및 조치하는 일련의 과정을 하자관리로 정의할 수 있다.

2.2 품질점검의 종류

공동주택 공사의 완성시점에 있어 품질점검 단계는 크게 수시점검, 자체점검, 입주자 사전점검으로 구분할 수 있다. 여기서, 수시점검이란 현장 내에 소속되어 있는 현장관리자들이 주체가 되어 점검하는 방식으로 입주자가 입주하기 직전까지 능동적으로 검사를 실시하는 것을 의미한다. 자체점검은 준공시점 45~70일 전후에 실시하는 것으로 본사에 소속된 직원 또는 타 현장 관리직원들이 단시일 내에 집중적으로 점검하는 방식을 의미하며 일명 이벤트(event) 점검이라고 말하기도 한다. 입주자 사전점검은 대략 준공시점 30~45일 전후에 실시하는 점검방식으로 해당 세대에 입주하게 되는 고객이 하자보수에 대한 요구

표 1. 품질 점검의 종류 및 내용

종류	점검시기	점검주체	특징
수시점검	상시	현장관리자	능동적 품질 점검방식
자체점검	준공시점 45~70일전	본사소속/ 타 현장관리자	외부 조직에 의한 이벤트성의 수동적 품질방식
입주자사전점검	준공시점 30~45일전	입주자	고객에 의한 능동적 점검 방식

사항을 사전에 점검하여 하자를 미연에 방지하기 위한 방식으로 고객 만족을 위한 서비스 차원의 점검방식을 의미한다. 다음 표 1은 3가지 주요 품질점검 사항에 대한 시기, 점검주체, 특징을 간략하게 나열한 것이다.

2.3 공동주택의 품질점검 및 하자관리 운영상의 문제점

현장조사를 토대로 공동주택 품질 점검 및 하자관리 운영상의 문제점을 품질점검 단계별로 분석해 보면 다음 표 2와 같다.

표 2. 기존 공동주택 하자관리의 문제점

구분	문제점
공통사항	<ul style="list-style-type: none"> ● 품질점검 및 하자관리 인원의 부족, 업무 절차의 복잡성 및 하자체크리스트의 형식적인 운영으로 비효율적인 업무수행 ● 각 주체간 업무 수행 및 처리과정의 연계성 부재 ● 하자관리 업무의 관련 조직간 의사소통 미흡 ● 발생하자에 대한 작업지시 후 작업이행 여부에 대한 확인 절차가 없음 ● 관련 정보의 데이터베이스 구축 및 이력관리가 부재 하여 차후 유사 공사와의 연계가 불가능
수시점검	<ul style="list-style-type: none"> ● 품질점검 체크리스트 상에 발생 하자를 기록하고 수작업에 의해 그 결과를 PC에 재입력함으로써 발생하는 업무의 비효율성(과다시간소요, 업무절차의 중복성, 입력정보의 오류 가능성) 발생 ● 하자관리 시스템 미 구축으로 인하여 하자점검 및 실적자료의 분실 및 훼손 우려 ● 하자처리를 위한 작업지시 후 그 결과의 작업 이행여부 확인이 어려움
자체점검	<ul style="list-style-type: none"> ● 수시점검과 동일한 방식으로 품질점검을 수행하고 있어 수시점검 과정에서의 문제점이 반복적으로 발생 ● 점검자가 짧은 시간내에 집중적으로 하자사항을 점검하기 때문에 발생 하자정보에 대한 신속, 정확한 취합 및 처리가 곤란
입주자사전점검	<ul style="list-style-type: none"> ● 입주자에 의해 작성된 입주자 사전점검표의 주관적 점검 방식은 하자 발생 정보의 취합을 어렵게 하며, 불명확한 입주자의 점검사항이 발생하여 하자 처리 하는데 있어 어려움이 발생

위 표 2에서와 같이 품질점검 및 하자관리에 대한 주요 문제점은 1)품질 점검표(check list)의 형식적인 운영, 2)수집된 하자 발생정보의 재입력에 따른 하자관리 업무의 중복성, 3)현장관리자의 과중한 업무 부담, 4)하자업무 관련 조직간 의사소통 결여, 5)하자 관련 정보의 데이터베이스 구축 미흡, 6)추후 유사 하자의 발생을 예방하기 위한 피드백 시스템 및 데이터베이스화된 시설물 이력데이터의 부재로 요약·정리될 수 있다.

2.4 국내·외 관련 연구동향 분석

품질 점검 및 하자관리에 대한 국내외 관련 연구 동향을 살펴 보면 다음과 같다. 먼저, Battikha(2002)의 연구에 의하면 건축

물에 있어 하자 발생을 최소한으로 방지하고 철저한 품질관리를 위해서는 ISO 9001기준에서의 품질점검 표준 항목을 전산화하여 품질관리 기능을 강화한 품질시스템을 구축함으로써 하자 발생에 대한 철저한 관리를 수행할 수 있다고 정의 하였다. 또한 Zhu(2001)는 품질관리를 수행하는 참여자들에 있어 업무의 기능적 분열에 대한 문제점을 도출하고 이를 해결하기 위하여 품질관리와 관련한 문서들의 처리절차를 XML기술을 활용하여 웹 기반으로 구축하였다. 이는 품질관리 업무를 수행하는 참여자들 간의 협업관계를 유지하여 상호 의사소통을 원활히 할 수 있는 해결방안을 모색한 것으로 정의할 수 있다. 강경인(1997)은 공동주택에서 발생한 하자에 대하여 단순히 하자유형만을 도출하는 것이 아니라 다양한 형태(시설물별, 평면형태별, 계약관계별)로 분류하고 발생 원인에 대한 규명이 있어야 하며 이를 통해 품질관리 시스템 구축에 필요한 기초 자료를 구성할 수 있다고 정의 하였다. 이는 품질관리와 관련한 여러 형태의 자료관리 및 결과 보고를 구축하는데 의미를 둘 수 있다. 강미선(2000)은 시설물을 분류하고 유지관리 업무 프로세스를 정의하여 웹을 기반으로 하는 시설물 유지관리 시스템을 구축하였다. 웹을 활용하게 되면 누구나 접근이 용이하여 입주자에게 최선의 서비스를 제공할 수 있을 것으로 볼 수 있다.

이와 같이 국내·외의 기존 연구 동향을 고찰해본 결과, 효율적인 품질점검을 위해서는 해당 시설물의 특성을 반영한 분류체계의 개발이 필요하며 발생된 하자를 용이하게 수집하고 이를 철저히 분석하여 관련 조직간 유기적인 협업체계가 유지될 수 있도록 하는 전산화 시스템의 개발이 필요한 것으로 분석되었다. 또한, 발생하자에 대한 효율적인 관리와 향후 유사 하자의 발생을 예방하기 위해서는 하자 및 시설물의 이력 관련 정보를 데이터베이스화할 필요가 있으며, 이러한 관리체계 및 데이터베이스 시스템을 구축하기 위하여 본 연구에서는 PDA와 웹 기술을 활용하고자 한다.

3. 시스템 구축을 위한 제반 기술 사항

3.1 시스템 개발 범위

본 연구에서는 품질점검 및 하자관리의 개발 범위를 설정함에 있어 품질점검 주체 및 관리시점에 따라서 수시·자체점검과 입주자 사전점검으로 이원화 하였다. 앞서 살펴본 표 1에서와 같이 수시·자체점검의 경우, 품질 점검자가 본사 및 타 현장 소속인 가 또는 자체 현장 소속인가에 따른 차이만 있을 뿐 품질 점검을 통한 하자를 관리하는 절차는 동일하기 때문에 이를 하나의 개발 범위로 통합하였다. 또한 수시·자체점검, 입주자사전점검 이후에는 입주 A/S처리 과정으로 전환될 수 있으나 시스템을 사

용하는 주체가 상호 달라 입주 시점 이후 단계는 개발범위에서 제외하였다. 그림 1은 품질점검 및 하자관리 시스템의 점검시점, 점검주체, 참여주체, 주요 점검 사항을 나열한 것이다.

품질점검 및 하자관리 시스템 개발 범위		
구분	수시·자체점검	입주자 사전점검
점검시점	공사 진행중 단위공정 완성시점 준공시점의 45~75일 전	준공시점의 30~45일 전
점검주체	본사 및 현장 관리자 현장관리자	입주자
참여주체	본사 및 현장, 협력업체	입주자, 본사 및 현장, 협력업체
주요 점검사항	공동방 시설 양호 여부 마감상태 위주의 품질	마감상태 위주의 품질

그림 1. 시스템 개발 범위

3.2 시스템 사용 주체별 업무 절차

공동주택의 품질점검 및 하자관리 시스템의 사용주체는 '종합 건설업체 현장관리자를 중심으로 시설물 점검자, 본사 관리자'와 '협력업체 소속 관리자 및 작업자', '입주자'로 구분할 수 있으며 시스템 개발 범위인 수시·자체점검과 입주자 사전점검에 따른 사용주체별 업무 흐름을 그림 2와 같이 표현할 수 있다.

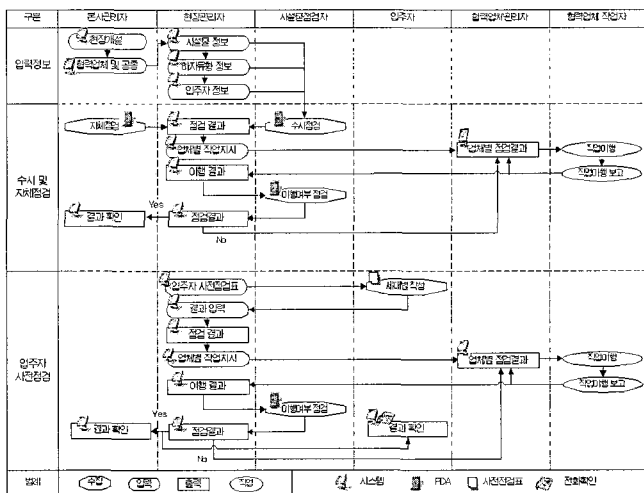


그림 2. 시스템 사용주체별 업무 절차

먼저 본사관리자는 현장 개설과 협력업체 및 공종을 등록한다. 현장관리자는 해당 현장의 구체적인 시설물 및 하자유형 정보를 등록하고 품질점검 항목을 생성하기 위해 시설물정보, 하자유형정보, 협력업체 정보를 상호 연결한다. 생성된 품질점검 항목은 PDA로 전송되며 수시점검시에는 현장관리자에 의해, 자체점검시에는 본사관리자 또는 타 현장 관리자에 의해 해당 시

설물별 하자 발생여부를 PDA를 통해 수집할 수 있다. PDA를 통해 수집된 하자정보는 협력업체별로 집계되어 PC상에서 웹을 통해 해당 협력업체에게 작업지시 내용을 전송하거나 출력물로 제공되며, 협력업체는 발생된 하자 항목을 검토한 후 작업자에게 작업을 지시하고 작업자는 작업이행과 함께 보수 결과를 협력업체관리자 및 현장관리자에게 통보한다. 이행결과에 따른 발생하자에 대한 보수 내용은 다시 PC 및 PDA로 전송되며 이후 시설물 점검자에 의해 보수 여부를 확인받고 승인된 항목은 데이터베이스에 축적되며 미 승인된 항목은 다시 협력업체 관리자에게 통보되어 재작업의 순환과정을 갖는다. 입주자 사전점검에서는 입주자용 사전점검표를 출력하여 입주자에게 제공하고 입주자는 해당 호에서 하자 여부를 사전점검표를 기록하여 현장관리자에게 제공하며 이를 토대로 현장관리자는 발생된 하자 항목을 시스템에 입력한다. 발생된 하자 항목은 다시 협력업체에게 통보되며 작업자의 작업이행에 따라 보수 결과를 앞서 제시한 수시·자체점검의 절차와 동일한 방법으로 승인을 받는다. 승인된 항목은 입주자에게 웹상 또는 이메일 등으로 통보됨과 동시에 데이터베이스에 축적되며 미 승인된 항목은 다시 협력업체 관리자에게 통보되어 재작업의 순환과정을 갖는다.

3.3 품질점검 항목 생성을 위한 분류체계

시스템 구현에 있어 가장 중요한 사항은 품질점검 항목을 생성하여 시설물 점검 도구인 PDA로 전송하고 시설물 점검자의 점검을 통해 수집된 하자 항목이 시설물, 협력업체, 하자유형과 어떻게 유기적으로 연결될 수 있는가에 있다. 이를 위해서는 품질점검 항목을 생성하는 과정이 매우 중요하며 본 연구에서는 시설물 정보(위치정보)와 하자항목 정보, 협력업체 정보로 그룹을 분류하여 품질점검 항목을 생성할 수 있도록 하였다(그림 3 참조).

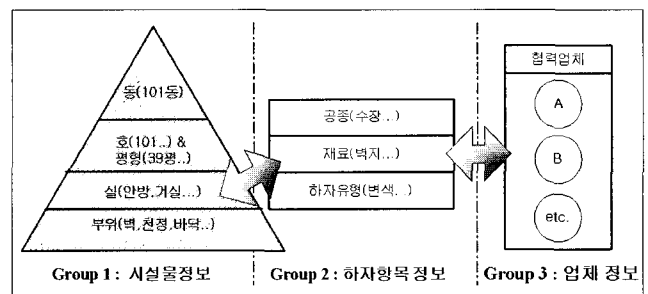


그림 3. 품질점검 항목의 분류체계

그림 3에서와 같이 시설물 정보에서는 아파트의 동 이하, 여러 개의 호(세대)를 두고 각 호들은 평형과 연결되며, 각 평형에는 여러 개의 실을 두어 각각의 실마다 부위 정보가 등록될 수

있다. 하자 항목 정보에서는 공종항목마다 재료를 두고 각각의 재료에는 하자유형들을 등록한다. 협력업체 정보에서는 프로젝트의 작업을 수행하고 있는 해당 협력업체들을 등록한다. 이렇게 3그룹으로 등록된 정보들을 토대로 시설물 정보의 실과 하자 항목 정보의 재료를 연결하고 다시 하자 항목 정보의 재료와 협력업체를 연결하여 하나의 품질점검 항목을 생성한다. 이런 절차를 통해 품질점검 항목이 생성되기 때문에 시설물 점검자의 점검 과정을 통해 발생한 하나의 하자항목은 시설물 정보, 하자 유형, 해당 협력업체가 상호 유기적으로 연결될 수 있다.

3.4 시스템 설계를 위한 개체 관계도의 구성

시스템 설계를 위한 데이터베이스 구조는 앞서 정의한 품질점검 항목의 분류 기준에 의거하여 시설물 정보, 하자항목 정보, 업체 정보를 클래스로 구분하고 각각의 클래스에는 해당 객체와 속성들이 형성되며 그림 4에서와 같이 관련된 객체들이 상호 연결됨으로써 하나의 하자 항목을 생성하는 테이블로 표현될 수 있다.

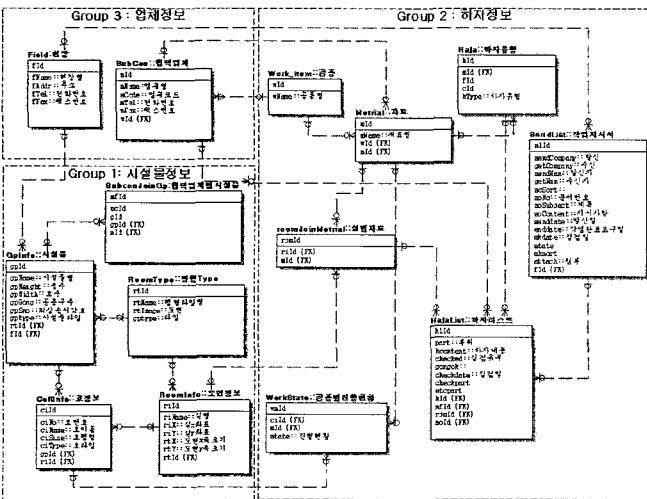


그림 4. 시스템 개체 관계도(Entity Relationship Diagram)

3.5 주체간 데이터 교류방법 및 시스템 운영체계

시스템 운영환경을 살펴보면, 먼저 시설물정보, 하자항목 정보, 협력업체 정보가 상호 유기적으로 연결되어 품질 점검 항목을 생성하고 이를 PDA로 무선 전송(synchronization에 의한 유선 전송 또한 가능)할 수 있는 웹 기반의 시스템을 가지고 있다. 또한 PDA가 수집한 하자항목들은 다시 시스템 상으로 무선 전송되며 시스템은 그 결과를 협력업체별로 취합하여 웹 기반의 정보 공유체계에 따라 협력업체별로 시스템에 접속하여 하자정보에 접근할 수 있도록 하였다. 또한 입주자 사전점검에서는 입주자가 수집(기재)한 하자항목에 대한 보수 결과를 입주자가 웹

기반에서 시스템에 접근하여 직접 확인할 수 있도록 하였다. 이와 같은 일련의 결과물들은 시스템 내에서 데이터베이스화될 수 있도록 모든 정보는 서버를 통해 축적 및 가공되고 사용 주체별로 필요한 정보를 전송할 수 있게 하였다(그림 5 참조).

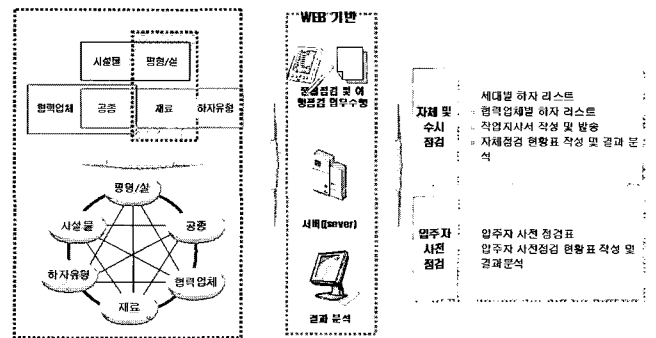


그림 5. 데이터 교환 방법

이러한 데이터 교환 방법은 시스템 사용자들인 1)종합건설업체 현장관리자와 본사관리자, 2)종합건설 업체 현장관리자와 협력업체 관리자, 3)입주자와 현장관리자간에 웹을 기반으로 시스템에 접속하여 자신의 요구 정보를 입력하고 상호간 관련 정보를 실시간으로 공유함으로써 하자 관련 업무를 보다 신속·정확하게 처리할 수 있도록 설계하였다. 다음 표 3은 본 시스템의 개발에 활용된 정보기술 도구와 그에 따른 사용자체 및 운영환경을 보여준다.

표 3. 시스템 운영환경

IT도구	사용주체	운영환경	개발언어
서버	종합건설업체본사	Windows2000서버 IIS, MS SQL 서버 또는 Oracle 8.0x	ASP (Active Server, Page)
PC	종합건설업체본사 및 현장관리자, 입주자, 협력업체	Windows 98 이상, Internet Explorer 5.0 이상	
PDA	품질점검자	Windows CE, Internet Explorer	

4. 품질점검 및 하자관리 시스템의 구현 및 적용

4.1 품질점검 항목의 생성

본사관리자는 시스템 상에 자사에 소속된 협력업체 및 공종 목록을 등록하고 품질점검 및 하자관리 업무가 요구되는 현장들을 개설한다. 현장 개설을 통해 해당 현장관리자는 사용자 등록 및 현장과 관련된 기본정보를 입력한 후, 해당 현장의 평형 타입들을 입력하고 각 평형별로 실명들을 등록하며 이후 각 평형별로 해당 평면도를 그림 6과 같이 등록한다.

또한, 개개의 공종마다 재료 항목들이 등록되면 각 재료 항목마다 실제 발생할 수 있는 하자 유형들을 등록한다. 그림 11은 각 공종마다 등록된 재료에 하자 유형을 입력하고 있는 것을 보여주고 있으며 실례로 창호공사에 해당하는 알루미늄 창호는 미설치와 창호 뒤틀림 등 하자 유형들을 표현하고 있다. 이와 같은 절차에 의하여 각 공종별로 재료 항목들과 협력업체가 상호 연결이 되고 재료 항목들에는 각각의 하자유형들이 생성될 수 있다.

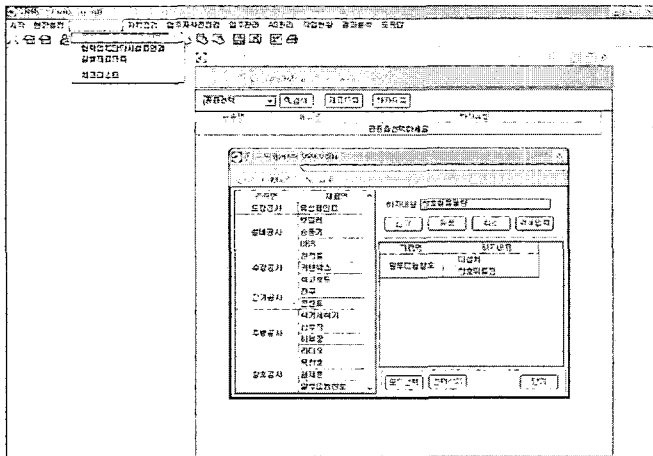


그림 11. 재료별 하자유형 등록

그림 12는 공종을 담당하는 협력업체와 시설물을 상호 연계하는 과정을 보여주고 있는 것으로 좌측 테이블에는 각 공종과 기연계된 협력업체 항목들을 표현하고 우측 테이블에는 시설물 항목들을 표현하며 체크(✓)형태로 상호 연계함으로써 해당 협력업체가 담당하는 시설물의 영역을 설정할 수 있다. 그림 12에서와 같이, 실례로 주방공사를 수행하는 협력업체(청라 인테리어)가 101동부터 105동까지의 시설물을 담당하고 있음을 보여주고 있다.

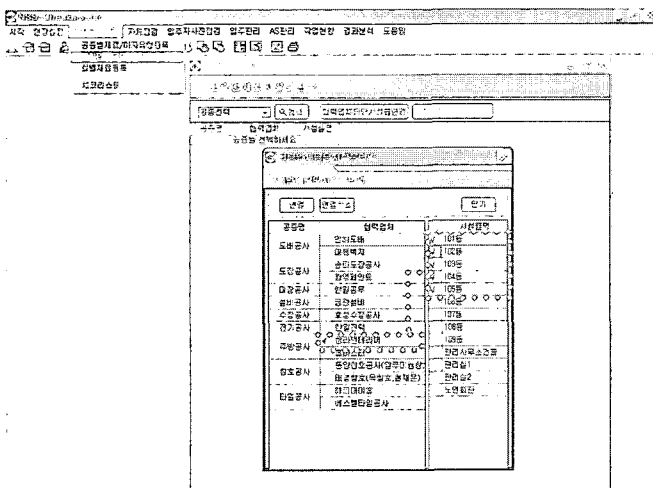


그림 12. 협력업체와 시설물(동간) 연결

그림 13은 공종별 재료항목과 평형별 실 항목 간에 연결 과정을 보여주고 있으며 실례로 도배공사의 무늬벽지가 32평에서 방 1, 방2, 방3, 주방 등에 설치되는 것을 표현하고 있다. 앞서 설명된 바와 같이 평형이 시설물 정보(동 이하, 세대)와 기 연결되어 있고 재료정보는 업체와 기 연결되어 있기 때문에 재료 항목과 평형의 실 항목 간에 상호 연결은 하나의 품질 점검항목이 시설물, 재료, 협력업체의 속성을 모두 가지게 됨을 알 수 있다. 이는 현장관리자가 시설물에 대한 품질을 점검하면서 하나의 하자 정보를 수집하면 자동으로 관련업체 정보, 시설물 정보, 발생 하자 정보(내용)를 일원화 된 항목으로 관리할 수 있음을 의미한다.

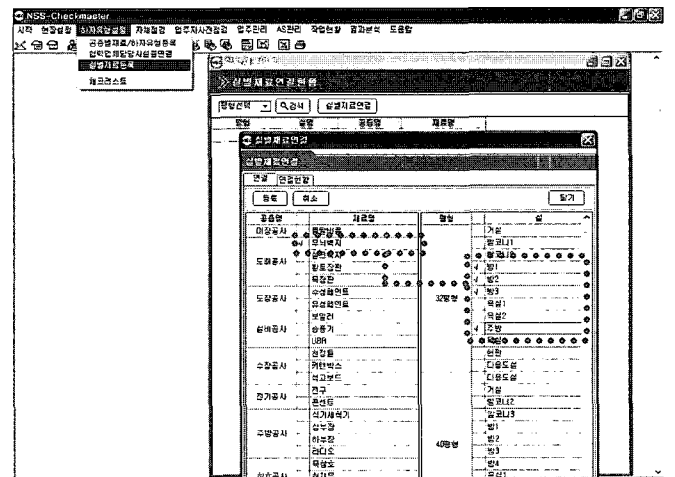


그림 13. 공종별 재료항목과 평형별 실항목간 연결

그림 14는 앞서 설명한 과정을 통하여 표현되는 각 평형별 실종류와 각 실별로 설치되는 재료항목 및 하자유형들을 표현하고 있으며 이러한 자료들은 PDA 화면 뿐 만 아니라 입주자 사전점검표 상에서도 표현하여 시설물의 품질을 점검 하는 자가 기존 관리체계에 비해 보다 편리하게 품질 점검에 대한 정보를 수집할 수 있음을 보여준다.

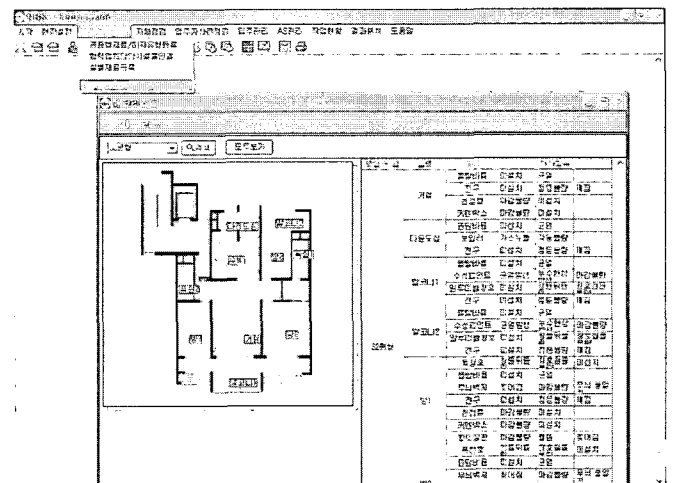


그림 14. 평형별 실, 재료, 하자항목 표

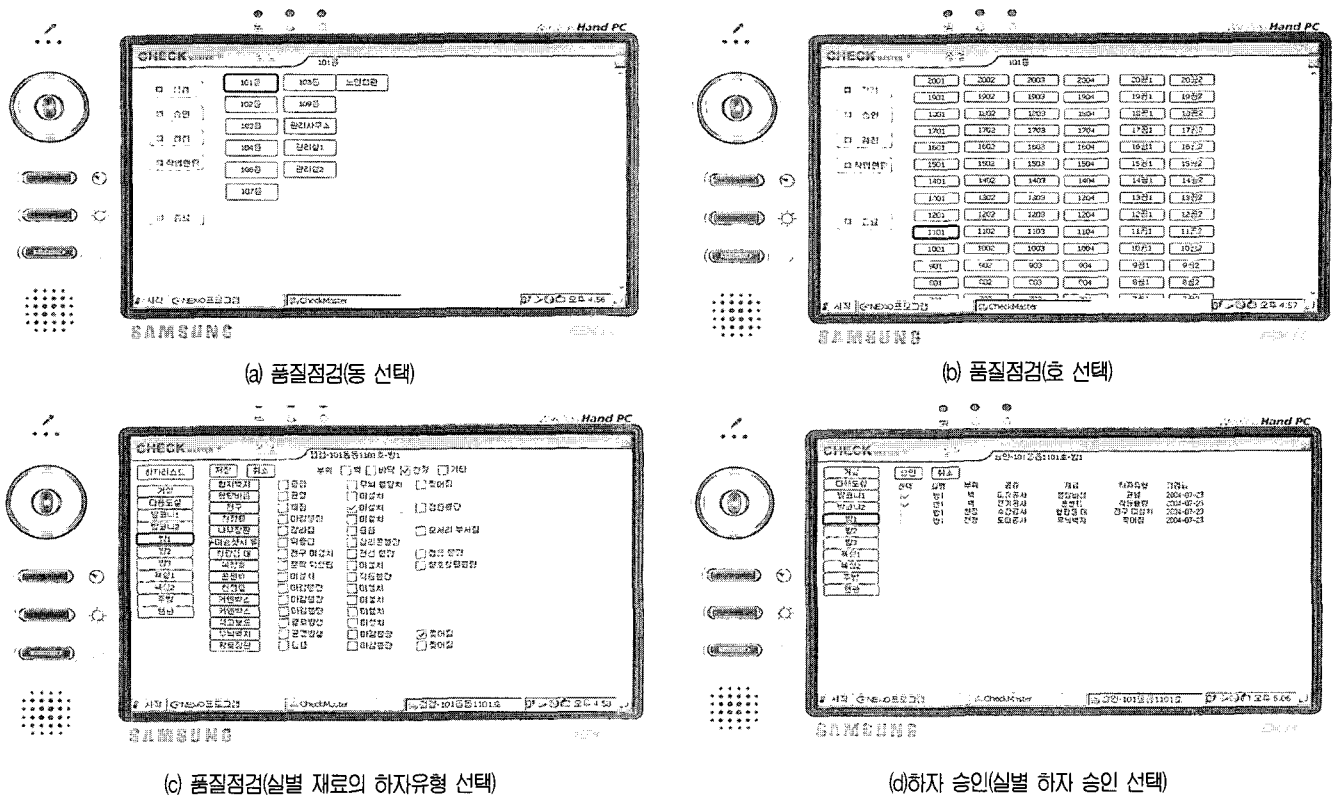


그림 15. PDA 화면

4.2 품질점검자의 정보 수집

품질점검 항목의 생성 과정을 통하여 데이터베이스화된 품질 점검 항목들은 각 시설물별로 구분되어 PDA화면상에 표현되며 품질점검자가 시설물에 대한 품질을 점검시 PDA를 활용하여 문제가 발생한 하자정보를 수집할 수 있게 된다. 그림 15의(a)는 품질점검을 실시하고 있는 동을 선택(101동)하는 화면을 표현하고 있으며 그림 15의(b)는 그 동에 있어 품질을 점검하고자 하는 세대(1101호)를 선택하는 화면을 표현하고 있다. 그림 15의(c)는 품질점검을 하고 있는 실에 있어 하자가 발생한 유형을 선택(방1→천정→전구→미설치)하고 있는 화면을 표현하고 있다. 이렇게 품질점검자에 의해 수집되는 시설물별 하자유형 정보는 데이터베이스에 축적되고 시스템 내에서 협력업체별로 취합되어 현장관리자는 그 결과를 토대로 하자보수 요구를 지시할 수 있다. 또한, 시설물별로 협력업체가 이행한 보수 결과를 서버로부터 전송받은 품질점검자는 이를 재점검하고 승인(또는 미승인) 결과를 그림 15의(d)에서와 같이 입력할 수 있다. 이와 같이 품질점검자는 PDA를 통하여 시설물별 하자에 대한 사항과 협력업체의 작업이행(보수)에 따른 승인 여부를 PDA를 통해 신속하고도 용이하게 수집할 수 있다.

1) 수시검사 시에는 현장 소속의 시설물 점검자들을 의미하며, 자체점검 시에는 본사소속 또는 타현장 소속 관리자들을 의미하고 입주자 사전점검 시에는 입주자를 의미한다.

4.3 품질점검을 통한 하자처리 과정

품질점검자의 PDA(그림 15의 a,b,c)를 통해 수집된 하자정보들은 시스템 내에서 시설물별(동→세대→평형→실)로 하자정보(공종→재료→하자유형)와 해당 협력업체 정보를 하나로 연결하여 그림 16과 같이 표현될 수 있다. 이러한 품질점검을 통해 수집된 하자항목 테이블은 시설물별로, 하자유형별 및 협력업체별로 취합되어 신속·정확하게 현장관리자의 하자관리 관련 업무를 지원할 수 있다.

구분	동	세대	평형	실	공종	재료	하자유형	협력업체	승인	승인일자	승인인
1	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
2	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
3	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
4	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
5	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
6	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
7	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
8	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
9	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준
10	101	1101	1101	1101	천정	천정	천정 미설치	한국건설	승인	2004-09-23	김민준

그림 16. 품질점검을 통한 하자 리스트

특히, 협력업체별 취합 과정을 통해 그림 17에서와 같이 하자

보수를 위한 작업 지시서를 웹 상이나 출력물로 해당업체에게 통보할 수 있다. 이러한 작업 지시서는 발송일 및 발송자, 작업 완료일, 작업지시사항 및 하자 관련(시설물별 위치 및 발생한 하자 내용)항목 등 해당 협력업체의 작업이행을 위해 요구되는 필수적인 정보를 포함하고 있다.

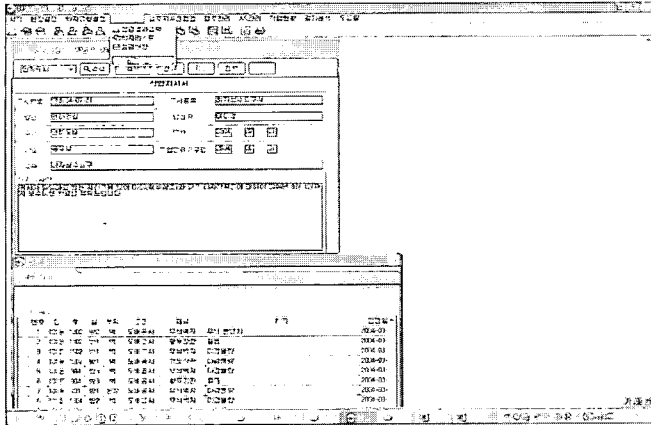


그림 17. 작업 지시서

협력업체는 전송된 작업 지시서를 토대로 자신이 보수해야 할 작업을 확인 및 이행하고 그 결과를 시스템 상에 입력하게 되며, 품질점검자는 시설물에 대한 하자 보수결과를 서버로부터 전송받아 PDA 화면상(그림 15의 d)에서 해당 하자 보수 항목을 승인(또는 미승인)하는 재점검 업무를 수행할 수 있다. 여기서, 미 승인된 항목은 앞서 설명된 것과 동일한 방식으로 협력업체에 재 전송되고 보수 결과가 다시 입력되는 일련의 순환과정을 거치게 된다.

4.4 입주자 사전점검

입주자 사전점검의 경우, 현장관리자는 시스템 상에서 그림 18과 같이 입주자 사전점검표를 작성 및 출력하고 이를 입주자에게 배부하여 해당 세대에서 품질 점검시 입주자로 하여금 사전 점검표를 작성토록 조치한다.

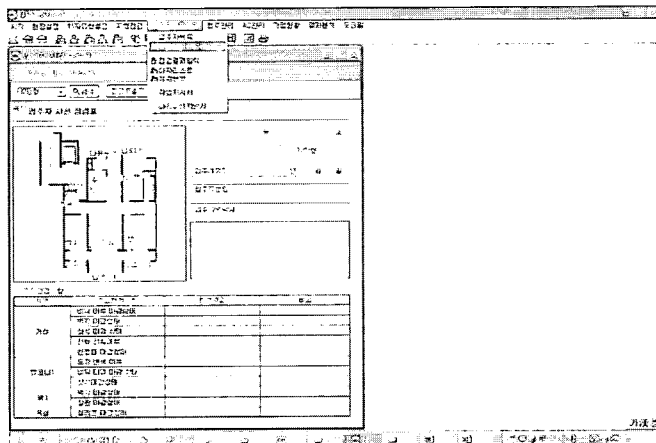


그림 18. 입주자 사전 점검표

추후, 현장관리자는 입주자가 작성한 사전 점검표 결과를 토대로 그림 19에서와 같이 시스템 상에서 해당 세대를 선택하여 입력하고 수시·자체점검 모듈과 동일한 방식(하자보수 요구, 보수 후의 확인 과정)으로 입주 전까지 하자 보수가 이루어 질 수 있도록 조치한다.

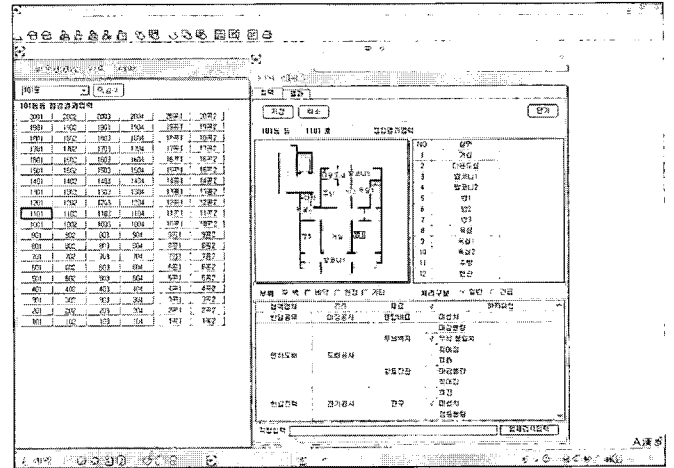


그림 19. 사전점검 사항 입력

또한, 그림 20에서와 같이 웹상이나 포-메일, 출력물을 통한 편지전송 등을 통하여 입주자에게 하자보수 이행 여부에 대한 결과를 통보한다. 건설업체는 이러한 서비스를 제공함으로써 품질관리에 대한 고객의 만족도 및 자사의 브랜드 가치를 높일 수 있을 것으로도 사료된다.

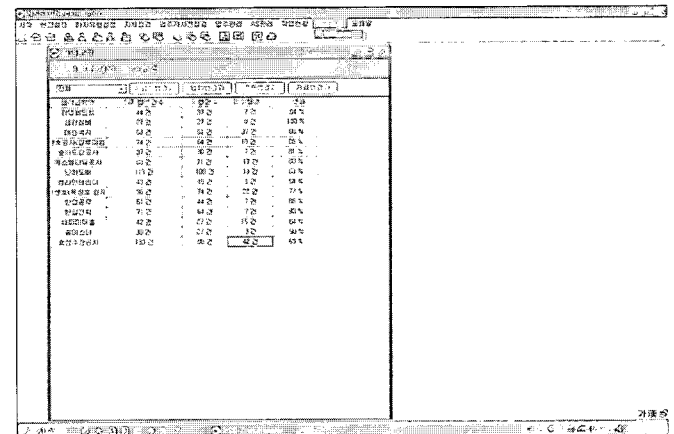


그림 20. 하자 이행 확인서

4.5 결과 분석

수시·자체점검, 입주자 사전점검을 통해 도출된 결과물들은 시설물별, 공종별, 협력업체별로 구분하여 하자 발생 건수 및 이행 건수, 이에 따른 이행률(%)을 그림 21과 같이 표현할 수 있다. 이는 각 현장별, 시설물별, 세대수별 이력관리를 통해 참여 협력

업체의 시공능력을 평가하고 재료에 대한 심층적 분석을 통해 향후 유사 공사에 발생할 수 있는 하자에 대한 사전 방지와 하자율을 최소화 하여 품질의 질적 향상을 높일 수 있는 기반 환경을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

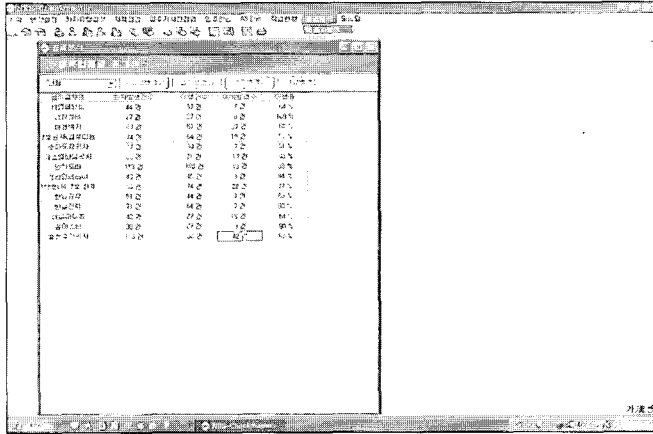


그림 21. 협력업체별 결과분석

4.6 시스템 개발을 통한 기대 효과

본 연구에서 제시된 품질점검 및 하자관리 시스템의 활용을 통한 기대효과를 정리하면 다음 표 4와 같다.

표 4. 시스템 기대효과

구분	기대효과
품질점검 및 하자관리 업무의 효율성 제고	<ul style="list-style-type: none"> 품질점검 및 하자관리에 소요되는 과도한 시간을 제거하고 업무 절차를 간소화하여 품질 관련 업무의 효율성 제고 수집 정보의 재입력 과정이 없이 품질을 점검하는 위치에서 직접 정보를 입력하고 그 결과를 자동 전송하여 일련의 하자처리 및 관리업무를 자동화함으로써 기존의 수작업 과정상에 발생될 수 있는 오류를 최소화 함. 발생 하자에 대한 작업 지시 후 협력업체의 작업 이행 결과를 실시간으로 모니터링 함으로써 협력업체의 자발적인 품질관리를 유도할 수 있음.
참여 조직간 원활한 의사소통	<ul style="list-style-type: none"> 관련 주체가 정보기술을 활용하여 발생된 하자 관련 정보를 실시간 공유함으로써 신속·정확한 하자관리 업무가 가능함으로써 상호간의 신뢰성 향상
하자관련 정보의 데이터베이스 구축	<ul style="list-style-type: none"> 발생된 하자 관련 정보를 시설물별, 공종 및 재료별, 협력업체별로 데이터베이스화하고 이력관리 함으로써 관련 업체의 시공능력을 평가하고 유사 프로젝트의 하자발생을 사전에 방지할 수 있음.
고객 만족도 및 기업이미지 제고	<ul style="list-style-type: none"> 철저한 품질점검 및 신속한 하자처리 과정을 통해 시설물의 전반적인 품질이 향상될 것임. 특히, 입주자 사전점검에 있어 발생된 하자의 처리과정 및 보수결과를 고객이 직접 확인하고 추가 요구사항을 입력할 수 있도록 하는 고객 지향적인 서비스를 제공함으로써 고객의 만족도 및 자사의 브랜드 가치를 높일 수 있음.

5. 결론

본 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

- 1) 시설물정보, 재료 및 하자 유형정보, 협력업체정보가 상호 유기적으로 연계되어 시스템 상에서 하나의 품질점검 항목으로 구성될 수 있도록 하는 분류체계를 개발하였다. 이는 하나의 품질점검만으로도 시설물의 위치, 발생된 하자 내용, 관련 협력업체를 명확하게 파악할 수 있으며 품질점검을 통해 발생 하자를 수집하고 이를 처리하는 과정과 관련된 정보들을 데이터베이스화할 수 있음을 의미한다.
- 2) 품질 점검 및 하자관리 시스템의 개발 범위에 따른 사용 주체별(본사 및 현장, 협력업체, 입주자) 업무 절차를 정립하였다. 또한 수시·자체점검의 시설물별 품질점검 및 보수 결과에 대한 승인 과정을 PDA를 통해 수집하게 하여 품질점검자의 업무 절차를 간소화 하였으며 수집된 정보를 사용 주체들이 필요한 정보로 가공하여 웹을 통해 공유할 수 있도록 하는 품질점검 및 하자관리 시스템을 구축하였다. 이는 품질점검 및 하자관리 업무의 효율성을 제고하고 참여 조직간의 원활한 의사소통을 가능케 하여 상호간의 신뢰성 향상을 통한 품질 향상을 유도할 수 있을 것으로 기대된다.
- 3) PDA 및 웹을 기반으로한 품질 점검 및 하자관리 과정을 통해 도출된 결과물들을 시설물별, 공종별, 협력업체별로 취합하여 참여 협력업체의 시공능력을 평가하고 재료 및 하자에 대한 심층적 분석을 통해 향후 유사 공사에 발생할 수 있는 하자에 대한 예방과 하자율을 최소화하여 품질의 질적 향상을 높일 수 있도록 하였다.
- 4) 개발 시스템은 입주자 사전점검시 입주자가 제출한 하자사항에 대한 결과를 웹상에서 또는 출력물에 의한 편지 발송을 통해 입주자가 확인할 수 있도록 웹 기반 서비스를 제공한다. 이는 입주자가 사전점검시 기재한 하자의 처리과정 및 보수결과를 고객이 직접 확인할 수 있도록 하는 고객 지향적인 서비스를 제공함으로써 고객의 만족도 및 건설업체의 브랜드 가치를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구를 통해 개발된 품질점검 및 하자관리 시스템은 약 30여개 공동주택 현장에서 적용성을 검토 받아 현재 실용화 단계에 있다. 향후 연구로는 사후(after service) 품질 관리 서비스까지 제공할 수 있도록 품질관리의 범위를 입주 후 고객관리로 까지 확대 적용할 필요가 있으며 현재 이와 관련한 연구를 지속적으로 수행하고 있다.

감사의 글

본 연구는 2002년부터 진행된 과학재단 목적기초 연구과제 (R01-2001-000-00449-0)로 수행 되었으며 연구 지원에 진심으로 감사드립니다.

참고문헌

1. 강경인, 서덕석, 안광수, “우리나라 공동주택의 하자처리 시스템의 개선방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제13권 3호, 1997.3
2. 강미선, 이지원, 김영애, 차은하, 임지영, “웹기반 공동주택 유지관리 시스템을 위한 기초연구”, 대한건축학회 논문집, 제 16권 12호, 2000.12
3. 박건수, “ISO 9000 해설 및 인증실무”, 한국과학기술 문헌 센타, 1993
4. 이상현, “건설시공단계에서 하자분석을 통한 품질관리 중요 항목 선정방법에 관한 연구”, 서울대학교 석사학위 논문, 1996.2
5. 이현수, 유광흠, 서상욱, 김문한, “건설공사의 효율적 품질관리를 위한 데이터베이스 구축”, 대한건축학회 논문집, 제11권 10호, 1995.10
6. Battikha, Mireille G., "QUALICON: Computer-Based System for Construction Quality Management" Journal of construction engineering and management, 2002.3
7. Zhu, Yimin and Issa, Raja R. A., "Web-Based Construction Document Processing Via Malleable Frame", Journal of computing in civil engineering, 2001.7

Abstract

Recently, quality inspection and defect management have been considered as one of the major issues for increasing customer satisfaction and corporate image in domestic construction industry. However, the quality inspection and defect management have not been performed systematically because of insufficient field managers, the excessive amount of documents, complicated work process and difficulty in communicating construction information. Therefore, the field manager could not perform the quality inspection and defect management work in time as well as the reliability of recorded quality and defect data was decreased. The primary objective of this study is to propose a quality inspection and defect management system using information technology which enables field managers to efficiently gather the information of defection in apartment housing. It is anticipated that the effective use of the proposed system would be able to improve communication among the related participants and systematically accumulate data that might be used in similar construction projects.

Keywords : Apartment Housing, PDA, Web Technology, Quality Inspection, Defect management,