

인터넷기반 공동주택 하자분류 및 관리 시스템 구축에 사례기반 추론기법을 활용한 연구

Defect Classification and Management System Using CBR technique Based Internet in Apartment Housing Project

김 광 희* 윤 지 언** 신 한 우*** 서 덕 석****
 Kim, Gwang-Hee Yoon, Jie-Eon Shin, Han-Woo Seo, Deok-Seok

Abstract

Management process of apartment buildings construction has increased because the after service of construction company meet the needs of customers. Many defect data, which was inspected by construction company or customers before moving into a new apartment house, were classified by field engineers and then communicated to corresponding subcontractors. The classification process needs to be performed by an expert engineer because there is so much data, it is unfeasible to complete in a short period of time. For this classification process, an automatic classification system using case base reasoning(CBR) should be considered. This research proposed a defect management system with automatic classification system using CBR. This constructed defect management system consists of cyber after service system for tenants and the whole defect management process of construction, preservation and management of apartment buildings. This system could improve the efficiency of expert work in terms of time and accuracy, as well as helping laymen users to conduct defect classification work as experts do.

키워드 : 공동주택, 사례기반 추론, 하자 관리 시스템
 Keywords : Apartment Building, CBR, Defect Management System

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 공동주택사업은 IMF체제 이후 브랜드화, 고층화, 고급화되면서 첨단 기술 등을 접목한 신공법 및 고급설비 등이 사용되면서 시공 품질, 사업시스템화 등에 있어 세계적으로 그 우수성을 인정받고 있다. 그러나 이러한 세계적 경쟁 위치에 있는 국내 건설 산업에서의 정보기술(Information Technology, IT)의 활용은 CAD나 건축프로그램 시스템의 운용 또는 ERP시스템의 구축정도로 타 산업에 비해 IT 적용이 활발하지 못하다. 그럼에도 불구하고 건설 공사관리의 중요성이 대두되면서 공사 관리업무의 전산화가 이루어지고 있으나 이는 주로 인사, 회계, 노무, 자재업무 등의 업무 전산화에 집중되어져 있다.

기술력 확보 및 공사관리 효율화를 위한 IT적용은 건설 산업의 선진화뿐만 아니라 공기 단축과 공사비 절감으로 이어지

는 중요한 요소이다. 현재 공사 관련 업무의 전산화는 기존의 많은 공종들을 그대로 전산화 시키는 수준으로, 이는 단순전산화로 인한 이점인 데이터의 공유나 문서의 디지털화로 인한 데이터관리, 분석의 자동화 정도의 레벨에 속하고 있다. 이러한 기존의 업무들 중에서 IT화가 가능한 공정들을 데이터 마이닝 등 진보된 개념을 활용하여 프로세스 자체를 효율적으로 줄인다면 건설업무 자체에 많은 변화와 비효율감을 가져올 수 있다.

공동주택 입주자 사전점검과 입주 후 A/S 과정에서 하자관련 처리 업무는 회사에 있어서 중요한 업무 중 하나라고 할 수 있다. 이러한 하자 처리 업무 중에서도 수많은 데이터를 단시간에 분류하여 해당 협력업체로 배분하여야 하는 하자데이터 분류 처리과정은 현재까지 많은 전문 인력을 투입해야만 하는 실정이며, 현재 대기업에서 사용되고 있는 하자 데이터 분류과정 역시 모두 사람이 직접 분류를 하지 않으면 안 되도록 되어 있다. 따라서 많은 인력이 요구되는 과정인 하자분류 프로세스의 자동화가 이루어진다면 인력의 절감과 업무처리의 효율성은 획기적으로 증가될 수 있다.

그러므로 본 연구에서는 ‘하자 데이터 분류과정’에 있어서 인력을 획기적으로 줄일 수 있도록 사례기반 추론 기법을 활용하여 ‘하자 데이터 자동 분류엔진’을 만들고 이를 이용한 ‘하자 관리 프로그램 또는 공동주택 관리 시스템 모델’을 설계 및 제안하였다.

* 목포대학교 건설공학부 건축공학전공 조교수, 공학박사
 ** 평화건설 전무이사, 공학박사(교신저자), yje@hotmail.com
 *** 목포대학교 건설공학부 건축공학전공, 박사과정
 **** 한라대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-331-D00527)

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서 하자 관리 프로그램 또는 공동주택 관리 시스템을 구축하기 위하여 공동주택 시공하자 데이터의 자동 분류 시스템의 구축을 위한 자료 분석을 실시하였는데, 이를 위하여 기존 연구를 검색하고, 현재 공동주택 시공현장에서 이루어지고 있는 시공하자 분류실태와 분류 프로세스 그리고 기업에서 사용되고 있는 하자관련 정보관리 시스템에 관하여 현황 조사를 실시하였다.

현재 사용되고 있는 하자 분류 과정을 분석하고 문제점을 파악하여, 하자데이터 자동 분류 시스템의 구축이라는 해결방안을 제시하였다. 또한 현장에서 나오는 하자신청 데이터와 분류 결과를 분석하여 사례 데이터베이스를 만들고, 프로세스 모델링을 통하여 시공하자 분류 엔진을 구축하였다.

구축된 분류엔진을 공동주택 하자관련 관리 업무에 적용시켜, 자동 분류 엔진을 이용한 시공하자 관리 시스템 모델을 구축하였다. 구축된 데이터 자동 분류 엔진을 이용함으로써 가능해지는 시공회사 차원의 전사적 하자관리 시스템을 제안하였으며, 입주 후 공동주택 입주자들이 인터넷상으로 하자처리 신청과 방문 예약이 가능한 사이버 A/S시스템 모델을 구축하였다(그림 1 참조).

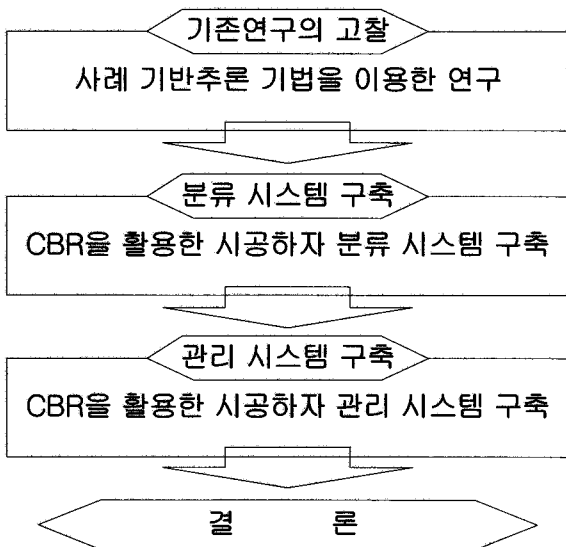


그림 1. 연구의 흐름도

1.3 하자관련 기존 연구

기존의 연구들은 공동주택의 하자 발생에 따른 공사비 증가를 문제점으로 삼고 그 근본적인 해결책을 세우기 위한 기초적인 연구를 실행하였다. 안광훈 외 3인(2002)의 연구에서는 하자의 유형별로 시공 상의 개선요인을 파악하였고, 서덕석(2003)의 연구에서는 하자발생에 따른 입주자 불만 체감도를 분석하여 품질관리 감독 효율성을 피하고자 하였다. 이재형(2004)의 연구에서는 하자공종의 중요도를 측정하여 중요 공종에 대한 대처방안으로 체크리스트를 제시하여 건설공사비 절감을 목표로 하였다. 또한 하자처리 과정에 관한 연구로는 강경인의 2인(1997)의 연구에서 하자처리 과정의 개선 방안을 제시하여 거주자 만족도를 높이하고자 하였다.

그러나 기존연구에서 하자 발생에 따른 관련 업무처리에 대한 연구에 있어서는 아직까지 미흡한 상태이며, 또한 공동주택의 마감공사 이후 발생하는 대규모 하자점검의 처리과정에 관한 연구 역시 미흡한 실정이다. 특히 대규모 하자데이터의 협력업체별 분류의 자동화는 현재까지 구체적으로 연구된 사례는 없는 실정이다. 본 연구에서는 이러한 사례기반 추론을 하자 관련 업무 중 하자 신청 데이터를 분류하는 분류엔진 구축에 이용하였으며, 이는 건축 관련 문서 검색자동화로 인한 업무의 자동화를 목적으로 하는 것이다.

2. 국내 건설사의 하자정보 처리 실태

2.1 입주 전 하자점검 현황

국내 대형 건설업체들의 하자 업무 현황의 실태를 살펴보면 표 1과 같다. 국내 대형 건설업체인 'D' 시공사의 경우 입주자 사전점검 전에 총 2회에 걸쳐서 시공사 자체의 하자 점검이 이루어지며, 이를 위하여 주부 모니터 업체 등의 용역업체 따로 고용하는 것으로 나타났다. 이러한 용역업체는 주부 등 아르바이트 인력을 동원하여 자체 교육 후 공동주택 하자조사 업무에 투입시키고 있으며, 이는 하자점검 시 시공현장의 모자라는 인력을 대체하는 방법으로 많이 쓰이고 있는 것으로 나타났다.

국내 대형 건설업체인 'K' 사의 경우 입주자 사전점검 전에 총 2회에 걸쳐서 시공사 자체의 하자 점검이 이루어지며, 이를 위하여 용역 업체에 아웃소싱을 하는 것으로 나타났다. 이는 입주 45일 전에 실시하는 주부 점검단에 의한 사전 점검으로 본사 CS팀과 기술 관련부서와의 협조아래 아웃소싱 업체와 같이 이루어진다. 아웃 소싱은 입주자 사전 점검기간과 입주관리 특별기간까지 이루어지며, 각 기간의 업무에 따라 일반 관리 도우미, 하자체크 전담급의 주부 모니터요원, 매니저급의 데이터 입력 관리요원, 팀장급 관리자 등 다양한 인력이 배치되고 있는 것으로 나타났다.

입주관리는 입주 특별 관리 기간으로 정하여 약 3개월간에 걸쳐 입주관리 데스크 포스트를 운영한다. 이때도 아웃소싱 업체에서 인력이 충원되며 하자에 대한 직원들의 특별관리가 이루어진다. 입주관리기간이 끝나면 현장 직원의 잔류기간 없이 본사 CS팀이 현장을 인수하게 된다. CS팀은 약 1년 정도 현장에 잔류하며 입주자들에 의해 신청되는 하자를 바로 접수, 처리하는 업무를 수행하게 된다.

건설업체 'S' 사의 경우에는 입주 45일전에 전사적 점검을 통하여 입주 3일전에 시행되는 '입주자 사전 점검'에 대비한다. 이러한 'D-45 점검행사'는 본사나 다른 현장에서의 직원들의 차출 등으로 점검이 이루어지며, 이러한 'D-45 점검행사'를 위하여 행사 1달 전에 현장 자체적으로 준비 점검이 이루어진다. 이렇게 '시공사 사전 점검'이 '입주자 사전 점검' 전에 총 3회에 걸쳐서 이루어지며 '입주자 사전 점검' 후에도 '입주자 승인 점검'이라는 하자처리 확인 기간을 갖는다. 이때는 입주자들이 자신이 신청한 하자처리 업무가 완료되었는지 확인을 하는 단계로 입주 일주일 전에 이루어지며 표 2는 각 건설업체마다 하자업무 현황을 정리하였다.

표 1. 건설사별 입주전 하자점검 현황

구분	시기	하자조사방법	하자데이터 분류
D사	입주일 100전	주부모니터	용역업체 현장직원
	입주일 60일전		
	입주일 30일전	입주자	관리사무소
	입주기간	입주자	
입주후	입주자		
K사	입주일 90일전	현장직원	현장직원
	입주일 45일 전	주부 모니터 용역 업체	용역업체 현장직원
	입주일 30일전	입주자	
	입주기간 3달	입주자	
	입주완료 후 1년	입주자	
이후	입주자	관리 사무소	
S사	입주일 75일전	현장직원	용역업체 현장직원
	입주일 60일전	주부 김수단	
	입주일 45일전	전체시공사직원	
	입주일 30일전	입주자	
	입주일 1주일 전	입주자	
	입주기간	입주자	
	입주후	입주자	관리사무소

3. CBR을 이용한 시공하자 분류시스템 구축

3.1. 사례기반 추론의 기본 개념

인공지능과 관련된 여러 가지 기법중의 하나인 사례기반 추론(case-based reasoning : CBR)은 인간이 어떤 문제를 해결하는 과정에서 과거의 경험을 바탕으로 한다는 것을 모방하여 새로운 문제에 대하여 단순하게 과거의 유사한 사례를 찾아서 해결하는 기법이며, CBR 시스템은 사례기반을 이용한 넓은 의미의 전문가 시스템이다. 즉, 사례기반 추론 기법이란 새로운 요구에 적합한 과거의 해답을 채택하거나, 과거의 사례를 이용하여 새로운 상황을 설명하고, 과거의 사례로 새 해답을 평가하거나, 또는 새로운 상황을 이해하거나 새로운 문제에 대한 적당한 해답을 만들기 위해서 과거의 사례를 추론하는 기법이다 (Kolodner, 1993).

이러한 사례기반 추론을 건설 분야에 적용한 연구는 1990년도 중반부터 진행되었으며, 건축설계, 구조설계, 사업관리 분야 등에서 적용되고 있다. 사례기반 추론기법을 적용한 연구 중 건설분야의 예는 표 2와 같다.

표 2. 사례기반추론 기법을 이용한 연구

저 자	년 도	적용 분야	연구 내 용
Watson, I.	1995	건축	건물개보수 건축
Maher & Silva Garza	1996	구조설계	특정 설계문제에 적절한사례를 검색
에태곤 외 3인	1998	안전관리	재해 위험성을 효과적으로제어
Morcous et al.	2002	구조물 성능 예측	지하구조물의 성능 모델링
박세근 외 3인	2003	사업관리	터키공사의 상세설계 관리
김광희외 1인	2004	공사비 예측	공동주택 초기 공사비 예측

3.2 하자 분류 프로세스 모델링

본 연구에서는 웹 기반에서 CBR을 이용하여 공동주택의 시공하자 분류 시스템을 구축하기 위하여 상업용 소프트웨어인 MS-SQL과 ASP를 이용하였다. 이 시스템은 내부 구조와 사용자 인터페이스로 구성되어 있으며, 웹상에서 비전문가들이 입력하는 시공하자 사례 또는 준전문가들이 입력하는 대규모의 문장들을 CBR을 이용한 인공지능 시스템이 자동으로 분류하여 입력된 사례들이 어떤 공중에 해당되는지 찾아내서 그 결과가 바로 웹상으로 협력업체별로 취합되어지는 시스템이다.

본 시스템은 기존의 사례를 수집 후 CBR기법으로 분석하여 검색에 필요한 색인어들을 추출해 내고 조회할 문장 내의 조건들을 규정하여 조회될 수 있는 단어들에 대하여 가중치를 지정하고 이에 따라 유사도를 결정할 수 있는 규칙을 만든다. 이러한 규칙을 가지고 조회 데이터베이스를 구축한 후 조회할 사례들이 입력되면 시스템은 구축된 데이터베이스에서 조건들을 찾아 유사도를 검색하고 조회한다.

이러한 규칙을 가지고 조회 데이터베이스를 구축한 후 조회할 사례들이 입력되면 시스템은 구축된 데이터베이스에서 조건들을 찾아 유사도를 검색하고 조회한다. 이렇게 조회된 사례는 각각 해당되는 공중으로 분류되어 결과로 사용되며 설계 흐름도는 그림 2와 같다.

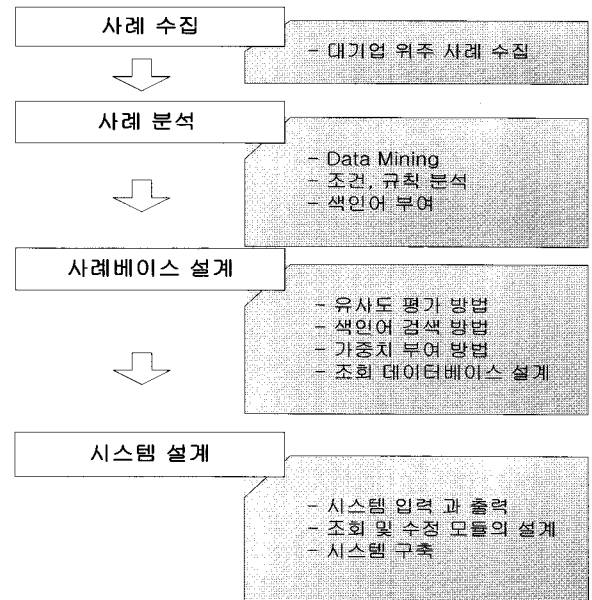


그림 2. 설계 흐름도

3.3 시공하자 분류시스템 설계

시스템 구성은 크게 사용자 입력부와 관리자 모드 그리고 검색부와 분류된 데이터를 저장, 기록하는 분류 데이터베이스로 구성되어있다. 먼저 하자 입력부에서 질의 데이터를 입력하게 되면 검색부에서 2가지의 사례 데이터베이스를 통하여 검색을 실행한다.

사례 데이터베이스는 관리자 모드에서 시스템이 이용되는 현장의 특성에 따라서 사례의 수정이나 공정의 추가 등으로, 현장에 적합한 분류 시스템이 되도록 조절을 하게 된다. 또 새로운 사례들의 추가가 가능하여 검색 기능의 업데이트가 이루어

어지도록 한다.

검색 분류엔진에 들어온 데이터 중 오류가 나거나 검색이 안 되는 자료는 분류오류의 과정을 거친다. 이 과정에서는 들어온 데이터를 추적하여, 본사나 시공현장의 담당자의 문제 해결과정을 거친 후 분류되어, 버려지거나 사례베이스에 다시 저장되어 재사용하게 된다. 본 연구에서 구축된 분류시스템은 그림 3과 같다.

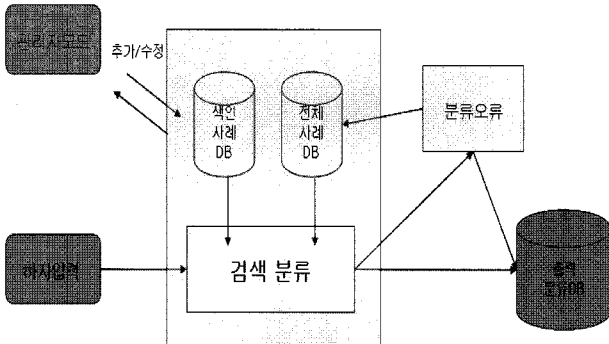


그림 3. 분류 시스템 구성도

표 3. 시스템의 공종별 분류 정확도

공종명	총하자 건수	하자 분류 시스템		비전문가 인력(10개 평균)	
		일치한 하자 건수	정확도(%)	일치한 하자 건수	정확도(%)
목문	320	312	97.5	195.2	60.9
가구	188	173	92.02	87.3	46.4
난간대	21	21	100	16.5	78.5
내장	131	125	95.42	75	57.2
도배	438	425	97.03	360.6	82.3
도어록	1	1	100	1	100
도장	162	153	94.44	87.8	54.2
마루	17	15	88.23	6.1	36.2
상판	12	11	91.67	7.1	59.7
샤시	32	30	93.75	19.5	60.9
샤워부스	8	8	100	4.5	56.2
석재	29	25	86.21	20.5	70.6
선반	1	1	100	1	100
설비	128	125	97.66	46.5	36.3
싱크	80	79	98.75	48.5	60.6
욕실거울	4	4	100	1.8	45.8
욕실장	16	15	93.75	9.6	60.4
유리	30	27	90	19	63.3
잡철	15	12	80	7.5	50
장판	2	2	100	2	100
전기	162	155	95.68	97.3	60.1
타일	158	154	97.47	132.1	83.6
합계	1955	1873	95.81	1247.1	63.7

3.4 시공하자 분류시스템 효율성 평가

사례기반추론 기법을 이용하여 구축한 자동 하자분류 엔진의 평가를 위하여 입주자 사전점검이 끝난 공동주택 현장을 선정하여 사례 연구를 실시하였다. 수집된 대상 공동주택 공사현장에서의 협력업체 계약방식과 마감 공종의 종류를 바탕으로 현장에 맞는 하자 분류 엔진을 설계하였다. 본 평가를 위해 사용된 데이터는 총 1955건의 하자 리스트이며, 분류 전 데이터는 효율성 측정에 사용하였으며, 이미 전문가에 의해 공종별로 분류 완료된 결과 데이터는 정확도 계산을 위해 사용되었다.

구축된 시스템에 효율성을 평가하기 위하여 구축한 분류 시스템을 사용하여 분류된 데이터와 비전문가 인력이 분류한 데이터와의 정확도를 표 3과 같이 비교하였다. 조사에 참여한 비전문가 인력들은 4년제 대학의 건축을 전공하고 있는 3-4학년 학생과 졸업을 한 학생을 대상으로 하였다. 측정방법은 대상현장의 수집된 하자 데이터 1995개를 4등분하여 500개씩으로 나누어 정리한 자료를 각 인원에게 배포한 후, 준비된 엑셀시트에 데이터를 기입, 분류한 결과를 취합하는 형식으로 하였다.

측정인원은 비전문가 4명을 1조로 하여 일인당 500개씩의 하자 데이터를 분류하도록 하여 총 40명으로부터 데이터 10개에 해당하는 분류결과를 수집하였다. 그리고 각자의 데이터를 분류하는데 걸리는 시간을 측정하여 기입하도록 하였다. 시스템에 의한 측정은 대상현장에 적합하도록 설계된 시스템 입력 방식에 따라 입력하였다.

취합된 분류결과는 정리하여 측정된 결과치를 각 공종별로 분류하여 입수된 전문가에 의한 분류결과와 비교하여 정확도를 측정하였다. 전문가의 의한 분류결과를 기준으로, 비전문가에 의한 총 10개의 측정 결과와의 비교를 통하여 정확도를 계산하였으며 그 평균치를 구하였다. 시스템에 의한 측정 결과 역시 대상현장에서의 분류결과와의 비교를 통하여 정확도를 계산하였다. 그리고 비전문가에 의한 측정치와 시스템에 의한 측정의 결과를 비교하였다.

종별로 조회된 사례들을 전문가가 분류한 데이터를 비전문가 인력이 분류한 데이터와 하자 건수별 일대일 비교한 결과 하자분류 시스템은 표 3과 같이 평균 95.81%의 정확도를 보여 주었고 비전문가 인력은 평균 63.7%의 정확도를 보여주었다. 비전문가 인력의 분류 정확도인 63.7%가 보여주듯이 아르바이트 인력을 사용할 시에는 하자 보수를 해당 공종별 하도급업체에게 전달하기 위해서는 전문가의 추가적인 재검토가 절대적으로 필요한 것으로 분석되었다.

본 사례기반 추론 기법을 통하여 구축한 시스템은 비록 4.19%의 오차를 보였지만 이는 사례기반 추론 기법의 특성상 사례가 축적될수록 그 정확도는 높아질 것으로 사료되며, 결과적으로 전문가의 하자분류 업무를 대체하기에 충분한 정확도를 보여주게 될 것으로 사료된다.

4. 시공하자 관리 시스템 구축

4.1 시스템 개요

시스템의 기본 개요는 전문가가 입력하는 하자내용뿐만 아니라 비전문가인 입주자들이 직접 인터넷을 통하여 입력하는 서술형 문장들(시공하자 사례)을 CBR을 이용한 인공지능 시스템이 실시간을 자동 분류하여 각각의 공종에 해당하는 협력업체별로 취합되어 통보되며, 입주가 입력하는 즉시 업체별 방문날짜까지 예약이 가능하게 되는 것이다. 이는 하자분류가 자동화로 인하여, 현재 다른 업종에서 볼 수 있는 인터넷 자동 예약시스템이 공동주택 하자관리 시스템에서 적용될 수 있다는 것을 의미한다. 또한 이러한 시스템 적용은 입주자를 위한 사

이러한 하자 접수 시스템 또는 사이버 A/S 시스템의 구축이 가능해지며, 이는 입주자들의 편의 뿐 아니라 공동주택 하자 관리 인력의 획기적인 절감을 의미한다.

특히 통합적 시스템은 주 고객인 입주자뿐만 아니라 시공회사와 협력업체 또 입주 후 관리업체 모두에게 효과적이고 신속한 연계를 가능케 해주는 업무환경을 만들어 주며 결과적으로 고객만족이라는 목표를 달성 하는데 있어서 가장 중요한 역할을 할 것이다. 또한 이를 기존 시공사의 하자관리 시스템 또는 협력업체 관리 시스템에 연결할 경우 그 효과는 더욱 커질 것이다(그림 4 참조).

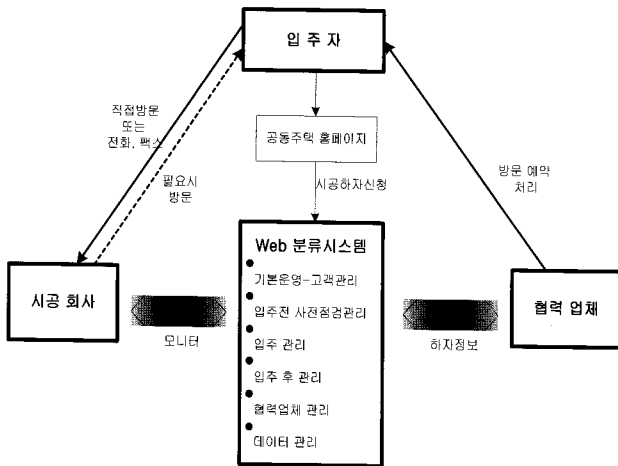


그림 4. 공동주택 하자관리 시스템 구성도

4.2 시스템 구성

시공하자 관리 시스템의 주요 구성을 정리하면 그림 5와 같으며 각 시스템에 관한 구성은 아래와 같다.

4.2.1 입주 전 사전 점검 관리

입주 전의 B/S(before service)로서 시공회사 차원의 시공 하자 처리업무를 지원하는 부분으로 입주자에 의한 하자 요청은 포함되어 있지 않다. 이는 또 시공사에 의한 시공사 사전 점검과 입주자에 의한 입주자 사전 점검으로 나누었다. 횟수는 시공사에 따라 다르며 일반적으로 입주 100일 전과 60일 전의 두 번에 걸친 시공사 사전 점검과 입주 30전의 입주자 사전 점검을 기준으로 하였다.

4.2.2 입주 관리

입주기간동안의 하자 처리 업무를 지원한다. 회사에 따라 직원이 잔류되는 시기까지의 기간을 입주관리기간으로 한다.

4.2.3 입주 후 관리

잔류되는 직원이 철수 되는 시점으로 A/S로서의 하자 처리 관리 업무가 시작되는 기간이며, 하자 보증 기간이 경과함에 따라 공동별 관련업체의 변동이 가능하도록 한다.

4.2.4 데이터 관리, 분석 (협력업체 관리)

통합적인 관리를 위한 구성으로 CSC(customer service center : 고객 서비스 센터)등의 운영과 입주, 하자데이터, 처리 불만

등의 정보를 제공하며 협력업체의 실시간 관리와 성과를 분석, 평가를 위한 시스템이 제공된다. 고객센터 센터에 관한 내용은 각 시공사에 따르게 되며, 시공사의 관리가 없을 경우 자체적인 공동주택 관리차원에서 운영되어지게 된다.

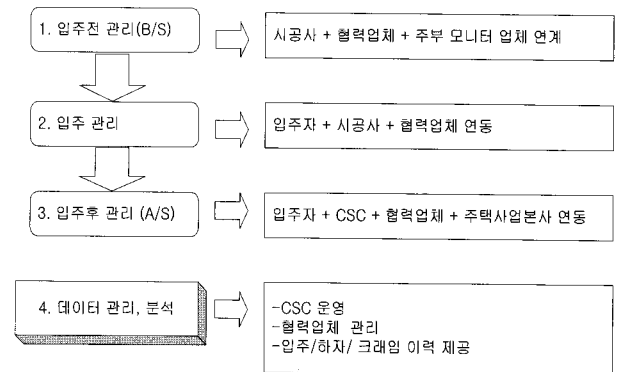


그림 5. 시스템 주요 구성

4.3 시스템 모델

4.3.1 입주 전 세대별 사전점검 관리

입주 전 세대별 사전점검 단계에 발생하는 모든 데이터를 입력 가능한 모든 형태의 입력 방법으로 취합 되어 웹으로 실시간 분류 엔진으로 저장되어지며, 저장되어지는 즉시 실시간 분류되고 해당 협력업체에 통보된다. 이 단계에 입력되는 모델은 현재 대기업에서 실행되고 있는 주부 모니터를 이용한 사전 점검데이터, 체크리스트, 입주가 사전 점검 기간 발생하는 서류 데이터, 또는 PDA를 통한 입력 등이 포함되며, 입주자가 직접 구두로 말하거나 전화나 팩스로 정보를 전달받는 모든 경우를 포함한다.

프로그램에 정보를 입력하는 방법은 비전문가를 기준으로 하며, 입력 주체도 전문가가 아닌 일반 사무직을 기준으로 한다.¹⁾ 이 단계에서 시공사는 사전 점검 관리를 위한 인원과 고객을 직접 또는 전화 등으로 응대하는 관리 사무소 혹은 고객센터(customer service center: CSC)를 운영하게 되며, 자료의 입력과 협력업체의 관리를 포함한 프로그램 전체를 관리하게 된다.

4.3.2 입주 관리

입주 중에 이루어지는 입주 관리와 제기되는 하자처리업무를 수행하는 단계로 위의 단계보다는 단위시간에 몰리는 처리량은 적어지게 된다. 일반적으로 입주기간 1~2달 동안의 업무를 처리하게 되며 아직 체계화된 관리사무실 등의 하자 관리 사무실이 만들어지기 전의 기간을 말한다. 주로 현장 사무실 성격의 임시 사무실에서 하자 업무를 담당하게 되며 하자 분류와 처리업무를 현장직원이 감당하기 어려운 현실로 인하여 용역업체를 쓰는 경우가 많은 실정이다.

이 시기에는 입주자들의 인터넷을 이용한 신청도 가능하므로 B/S 시스템과 A/S 시스템이 공존 하게 되는 시기이다. 즉

1) 이 단계에서는 고객이 직접 인터넷으로 자료를 입력하는 경우가 거의 없이, 고객이 작성한 점검표를 관리 사무실 등의 고객센터에서 입력을 하는 경우가 대부분이다.

인터넷으로 입력되는 하자처리 요청과 입주자의 방문이나 전화 등으로 신청되는 하자처리 요청이 모두 관리시스템 안에서 통합되어지며 같이 검색되어 해당 협력업체로 분류되어진다.

4.3.3 입주 후 A/S 관리

1) 업무 프로세스

입주 후 A/S관리 기간의 시스템의 개요는 비전문가인 입주자들이 직접 인터넷이나 전화를 통하여 입력하는 시공하자 사례들을 분류시스템이 실시간을 자동 분류하여 각각의 공종에 해당하는 협력업체별로 취합되어 통보되며, 입주자가 입력하는 즉시 실시간으로 해당공종의 업체별 방문날짜까지 예약이 가능하게 되는 것이다. 이는 하자분류의 자동화로 인하여, 인터넷 하자관리 자동 예약시스템이 가능해진다는 것을 의미하며, 이러한 시스템은 입주자를 위한 사이버 하자 접수 시스템 또는 사이버 A/S 시스템의 기능을 한다. 그리고 이러한 시스템은 입주자들의 편의 뿐 아니라 공동주택 하자 관리 인력의 획기적인 절감을 가져오게 된다(그림 6 참조).

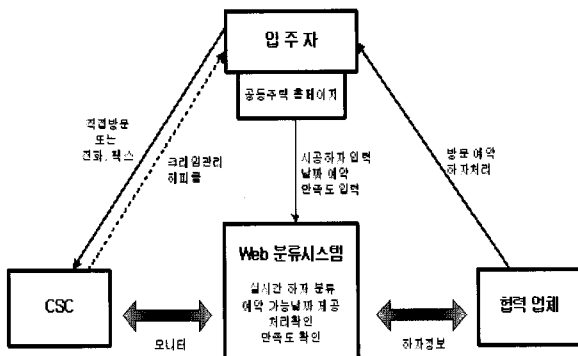


그림 6. 입주 후 시스템 프로세스

2) 인터넷 A/S 시스템 모델

본 연구에서 구축한 자동 분류엔진을 이용하여 입주자 입장에서 하자처리 신청과 날짜예약, 하자관리가 가능한 인터넷 A/S 시스템의 모델을 구축하였다(그림 7).

입주 세대에 하자가 발생할 경우 입주자는 인터넷을 통하여 하자 관리 시스템에 접속하게 되며 웹상에서 제공되는 세대정보를 보고 직접 하자내용을 입력하며, 입력 후 자동 분류된 결과에 따라 업체를 선정하여 방문날짜의 예약이 가능하도록 한다(그림 8, 9, 10, 11).

각 프로세스는 자동으로 관리센터에 기록이 되며 관리자는 접수된 하자 내용을 협력업체에 지시하여 신속히 처리하도록 하며, 하자 내용을 데이터베이스화하여 이를 관리 분석하여 하자 관리에 활용한다(그림 12, 13). 보존된 데이터는 하자의 부위별, 유형별, 원인별 분석을 통하여 관련업체나 부서 등에서 사전 대비를 함으로서 하자를 줄여 원가 절감에 기여할 수 있다. 또한 작업 처리기간 아니 입주자 만족도 등의 분석을 통하여 협력업체를 평가하거나 관리하는데 이용할 수 있다. 모든 작업 데이터는 데이터베이스에 저장되며 전사적으로 정보의 공유가 가능하도록 하여 보다 효과적인 고객 서비스들을 제공할 있도록 한다. 데이터의 역시 엑셀파일로의 변환이 가능하도록 하여 작업의 편의성을 도모한다(그림 14) 각 현장마다 다른

출력 공정의 종류와 각 공정별 색인어의 추가 등의 수정업무는 관리자 모드에서 수시로 제어가 가능하도록 한다.(그림 15)

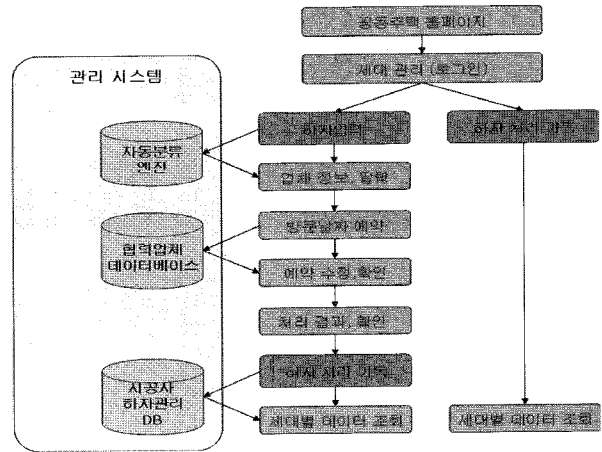


그림 7. 사이버 A/S 시스템 흐름도

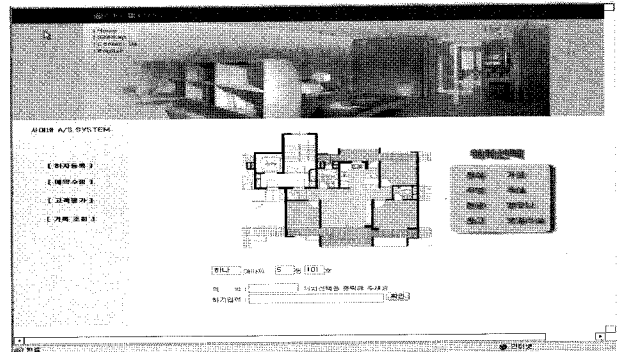


그림 8. 입주자 하자 요청 입력

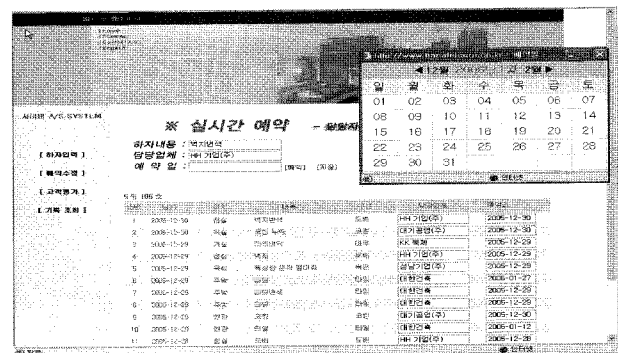


그림 9. 협력업체 방문예약 실시간 예약

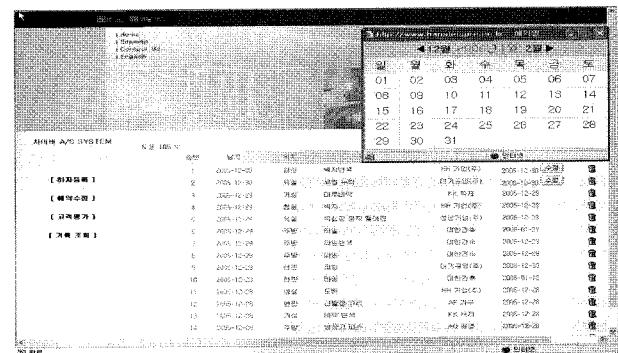


그림 10. 세대별 하자처리 신청 기록, 예약수정

그림 11. 세대별 하자기록 조회

그림 12. 시공회사 하자관리 프로그램

그림 13. 외부파일 입력

1	A	B	C	D	E	F	G
1	종	호	실명	내 문	종 점	비고	
2	101	101	공통복합	점점구 얼음	내강		
3	101	101	화단발코니	보양문 틀과 및지양문	PL		
4	101	101	침실1	물관 유출	복합		
5	101	101	침실2	미닫이문 개폐불량	복합		
6	101	101	침실/발코니	상문 개폐불량	PL		
7	101	101	화단발코니	인공도면유문	조경		
8	101	102	거실	주목하단 틀 파손	PL		
9	101	102	부부욕실	환기구 소음	복합		
10	101	102	부부욕실	문지레 소음과 얼음	복합		
11	101	102	안방	물관 유출	복합		
12	101	102	안방	입문 천장 이물질	복합		
13	101	102	주방	천장 습기 기 발생 도배 얼음	도배		
14	101	102	거실	인공 천장 도배 이물질발생	도배		
15	101	102	침실2	미닫이문 주축 삼단 손상	복합		
16	101	102	현관	방화문 유속상부 도장불량	방화문		
17	101	102	화단발코니	인공도면유문	조경		
18	101	102	화단발코니	물고기 난간 고정불량,도장불량	도장		
19	101	201	주방	후문 상부방수 불발, 주방기구 배설물유출	주방기구		
20	101	201	화단발코니	인공도면유문	조경		
21	101	202	화단발코니	인공도면유문	조경		

그림 14. 데이터 베이스 조회

그림 15. 관리자 모드 색인추가

5. 결론

본 연구는 공동주택 입주 전에 2~3회에 걸쳐 실시되는 전세대의 하자 점검 과정으로 입주 예정자들에 의한 입주자 사전 점검과, 시공사에서 직접 실시하는 시공사 사전 점검 과정에서 나오는 많은 양의 하자 데이터를 사례기반 추론(CBR)을 활용하여 구축된 시스템을 활용하여 하자를 신속히 처리하는데 활용하기 위한 시스템을 구축하였다.

본 시스템을 활용하면 많은 전문 인력과 시간이 소요되는 업무를 시공사와 협력업체, 입주자가 효율적으로 연계되어 사용할 수 있도록 하기 위한 통합 시스템으로써 시스템 내에 하자 자동 분류 엔진이 구동되도록 하여 프로세스의 효율적 운용이 가능하다. 또한 관리시스템의 모델로서 입주 후 입주자들이 세대 내에서 인터넷상으로 실시간 하자처리 예약 업무를 할 수 있도록 하는 인터넷 A/S시스템 모델을 구축, 제시하였다.

본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 공동주택 하자처리 업무의 현황 프로세스를 조사하고, 각 기업에서 사용하는 하자처리 관련 정보시스템을 분석 결과, 대부분 입주 전 하자 점검을 위하여 용역회사를 이용하는 것으로 나타났으며 하자관리를 통한 협력업체관리를 실시하고 있는 것으로 나타났다. 전체적인 프로세스 중, 입주 전 하자 업무량의 방대함과 하자 처리 과정의 번거로움을 지적하는 사례가 가장 많았으며 공동주택 시공하자 처리업무에 관한 개선방안으로 자동 분류시스템 구축이 필요한 것으로 나타났다.

둘째, 공동주택 하자 처리업무의 핵심인 시공하자 분류작업을 자동화하기 위하여 인공지능 기법인 CBR을 이용한 분류 자동화 시스템 엔진을 구축하였다.

셋째, 구축된 데이터 분류 엔진을 이용함으로써 가능해지는 전사적 공동주택 하자 관리 시스템을 제안하였다. 이는 실시간 하자분류가 가능한 하자 관리 시스템으로서, 기존의 하자 관리 시스템의 단순한 데이터 관리, 분석기능에서 진화하여, 업무에 관련된 참여주체간의 업무 프로세스의 단축으로 인하여, 시공사와 입주자, 협력 업체와의 효율적 연계가 가능해지는 시스템으로, 전체 업무의 효율성을 크게 증가시킬 수 있다. 또한, 입주 후 입주자를 위한 사이버 A/S 시스템 모델을 구축, 제시하였다.

본 연구는 사례기반추론 기법을 이용하여 대규모의 하자처리 데이터를 분류할 수 있도록 하는 분류엔진을 구축하고, 이러한 인공지능이 적용된 분류엔진의 사용으로 실현 가능한 공동주택의 시공·유지·관리 전반에 걸친 공동주택 관리시스템 모델을 설계 및 제안하였다. 이러한 시스템을 하자 관리에 있어서 활용한다면 하자 관리에 소요되는 많은 고급 인력, 시간 그리고 프로세스를 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 강경인, 서덕석, 안광수, “우리나라 공동주택 하자처리 시스템의 개선방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 구조계, 제13권 3호, 1997.
- 김광희, 강경인, “사례기반추론 기법을 이용한 공동주택 초기 공

- 사비 예측에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 구조계, 제20권 5호, pp. 83-92, 2004.
3. 김광희, 김상용, 강경인, “공동주택 공사비 예측 정확도 비교에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 구조계, 제 20권 5호, pp. 93-102, 2004.
 4. 박세근 외 3인, “CBR을 활용한 터키공사 실시설계관리 방안”, 대한건축학회 논문집 구조계, 19권 7호, pp. 147-154, 2003.
 5. 서덕석, “우리나라 공동주택에서 발생한 하자유형별 입주자 불만 제감도 분석연구-공법을 중심으로”, 대한건축학회 논문집 구조계, 19권 17호, pp. 203-211, 2003.
 6. 신준형, 윤지언, 강경인, 하자관리 효율성 향상을 위한 하자분류 시스템 구축에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, v.21 n.10 pp.127~134, 2005.
 7. 안광훈, 윤창식, 천봉기, 김예상, “하자정보를 활용한 품질관리 시스템 개발에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제18권 4호, 2002.
 8. 예태곤 외 3인, “건설안전 전문가 시스템의 사례기반추론모형”, 대한건축학회 학술발표 논문집 구조계, 제18권 1호, pp. 1131-1138, 1998.
 9. 윤지언, 국내 공동주택 시공하자 관리 시스템 구축에 관한 연구, 고려대학교 대학원 공학박사 학위 논문, 2006.
 10. 이재형, 권오철, 윤준선, 백준홍, “공동주택에서의 하자유형 분석을 통한 건설공사비 절감 방안에 관한 연구-Check List 구축을 중심으로”, 대한건축학회 학술발표논문집, 제24권 2호, pp. 675-678, 2004.
 11. Kolodner, J., Case-Based Reasoning, Morgan Kaufmann Publisher, Inc., 1993.
 12. Maher, M. L. & Pu, P., Issues and Applications of Case-Based Reasoning in Design, Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
 13. Morcoux, G., Rivard, H., & Hanna, A. M., "Case-Based Reasoning System for Modeling Infrastructure Deterioration", ASCE, Journal of Computing in Civil Engineering, 16(2), pp. 104-114, 2002.
 14. Watson, I., Applying Case-based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, California, 1997.