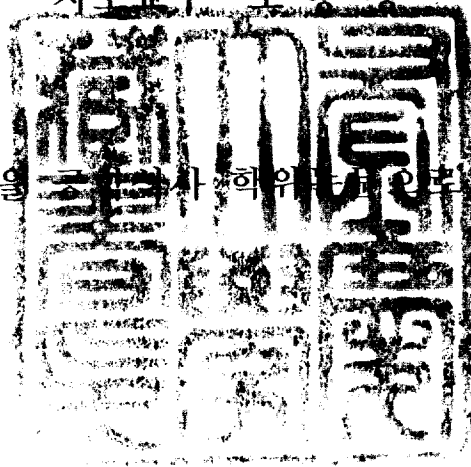


공학석사 학위논문

공동주택 하자의 공종별 특성연구

지도교수 조 호 전

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함



2006年 2月

부경대학교 산업대학원

건축공학과

김 명 환

심위원의 공학석사 학위논문을 인준함

2005年 12月 9日

주심 공학박사 이수용 (인)



위원 공학박사 이재용 (인)



위원 공학박사 조홍정 (인)



목 차

Abstract

I. 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 선행 연구의 동향	2
1.3 연구 범위 및 방법	3
 II. 하자에 대한 이론적 고찰 및 법규검토	5
2.1 하자의 개념과 정의	5
2.2 공동주택의 하자	6
2.3 하자의 종류 및 현상	7
2.4 공동주택 하자보수책임기간 및 법규검토	8
 III. 아파트 하자의 공종별 유형 및 원인분석	11
3.1 조사 방법	11
3.2 아파트 건물의 시설분야별 하자 유형분석	12
3.2.1 시설분야별 하자 유형의 특성	12
3.2.2 건축분야 하자의 공종별 유형분석	13
3.3 공종별 하자 유형의 요인분석	14
3.3.1 철근콘크리트공사	16
3.3.2 방수공사	19
3.3.3 타일공사	22
3.3.4 석공사 및 인조대리석공사	25

3.3.5	창호공사 및 잡철물공사	27
3.3.6	내장목공사	29
3.3.7	도장공사	31
3.3.8	수장 및 인테리어공사	33
3.3.9	주방기구 및 일반가구공사	36
3.3.10	단열 및 기타공사	38
IV.	하자의 공정단계별 원인분석	39
4.1	하자 발생의 근본적 원인분석	39
4.1.1	계획단계에서의 원인분석	39
4.1.2	설계단계에서의 원인분석	32
4.1.3	현장시공단계에서의 원인분석	34
4.1.4	감리 및 기타단계에서의 원인분석	34
4.1.5	하자보수제도의 원인분석	36
4.2	하자발생을 예방하는 현장관리	37
4.2.1	공정관리측면	37
4.2.2	품질관리측면	38
4.2.3	안전관리측면	41
4.2.4	하도급관리측면	43
4.2.5	환경관리측면	45
V.	결론	41
	참고문헌	44

표 목 차

표 1.1 선행 연구의 동향 및 내용	2
표 2.1 하자관련 연구논문에 나타난 공동주택의 주요하자 유형	7
표 2.2 공동주택 공종별 하자보수 책임기간	10
표 3.1 현장방문을 통한 조사방법 및 조사대상	11
표 3.2 아파트 건축공사 공종별 하자발생건수 및 비율	13
표 3.3 아파트 하자의 공종별 유형	15
표 3.4 구조물의 일반적인 균열발생 원인과 대책	18
표 3.5 철근콘크리트 건물 부위별 균열하자 억제 대책	18
표 3.6 방수공사의 하자유형과 방지대책	22
표 3.7 타일공사의 하자유형과 방지대책	24
표 3.8 석공사의 하자유형과 방지대책	26
표 3.9 창호 및 갑철물공사의 하자유형과 방지대책	28
표 3.10 내장목공사의 부위별 하자유형과 방지대책	30
표 3.11 도장공사의 하자유형과 원인 및 방지대책	32
표 3.12 수장 및 인테리어공사 공종별 하자유형과 방지대책	35
표 3.13 주방 및 일반가구공사의 하자유형과 원인 및 방지대책	37
표 3.14 단열공사의 하자유형과 원인 및 방지대책	40

그 립 목 차

그림 1.1 연구 흐름도	4
그림 3.1 시설분야별 하자발생비율	12
그림 3.2 건축공사 공종별 하자발생률	14
그림 3.3 철근콘크리트공사 하자 유형별 구성 비율	17
그림 3.4 외부옹벽에 발생한 세로균열	19
그림 3.5 발코니 벽체 대각선 균열	19
그림 3.6 방수공사 하자의 유형별 구성 비율	20
그림 3.7 배수드레인 주위 결함 누수	20
그림 3.8 발코니 창턱하부 틈새 누수	20
그림 3.9 타일줄눈 시공불량	22
그림 3.10 타일면 균열발생	22
그림 3.11 타일공사 하자의 유형별 발생률	23
그림 3.12 석공사 및 인조대리석공사 하자의 유형별 구성 비율	25
그림 3.13 현관 바닥 석재판 파손	26
그림 3.14 현관 인조대리석 모서리 파손	26
그림 3.15 창호 및 잠철물공사의 하자 유형별 구성 비율	27
그림 3.16 방화문 하부 녹 발생	28
그림 3.17 PL창호 수직 및 맞춤 불량	28
그림 3.18 내장목공사의 하자 유형별 구성 비율	29
그림 3.19 걸레받이 시공 뒤틀림	30
그림 3.20 문틀 시트지 변색 및 오염	30
그림 3.21 도장공사의 하자 유형별 구성 비율	31
그림 3.22 발코니 화단옹벽 도장불량	33

그림 3.23 벽체 도장면 탈락	33
그림 3.24 수장 및 인테리어공사의 하자 유형별 구성 비율	34
그림 3.25 문틀주위 도배 끝처리 불량	34
그림 3.26 마루판 접착불량 들뜸현상	34
그림 3.27 가구공사의 하자 유형별 구성 비율	36
그림 3.28 싱크대 수평불량	38
그림 3.29 수납장 부재 접착면 탈락	38
그림 3.30 단열 및 기타공사의 하자 유형별 구성 비율	39
그림 3.31 결로로 인한 벽체 곰팡이	40
그림 3.32 결로 영향 발코니 도배 탈락	40

A Study on the Properties of Defect according to Work Items in Apartment Buildings Construction

by Myung – Hwan Kim

*Department of Architectural Engineering
Graduate School of Industry
Pukyong National University*

Abstract

This study is to identify the main defaults occurred in the apartments construction and then suggest the possible measures in order to prevent them in the future construction.

The defaults survey was conducted in 1,800 apartments recently constructed by a private construction company in Puk-Gu of Busan city.

The contents of those defaults surveyed were recorded by trade sections. When the residents claimed the defaults, the team in charge of repairing defaults in the company visited and checked the alleged defaults along with interviews and finally adopted only the reasonable defaults. The data were collected for 8 months from October 2004 till May 2005.

The collected data were analyzed and categorized by the patterns of defaults. The ratio of each pattern against total defaults was recorded. Thereafter the causes of defaults were examined and the prevention measures were reviewed.

The results of this study are as follows;

1. Total 20,967 defaults were claimed in around 1,800 apartments and

most of defaults were related to the construction section as follows: 15, 243 defaults (72.7%) from the building construction field, 3,061 defaults (14.6%) from the equipments field, 1,069 defaults (5.1%) from the electricity and communication field, 1,593 defaults (7.6%) from the civil engineering field and others.

2. The composition ratio by trade sections in the construction field are as follows: kitchen equipments and general furniture section 27.6%, finishing and interior section 26.1%, windows and minor metal section 22.1%, adiabatic section and other 8.6%, tiling section 7.9%, painting section 3.4%, inner timbering section 3.1%, stoning section and artificial marbling section 0.5%, water-proof section 0.4%, reinforced concrete section 0.3%. The three final trade sections of apartment building such as finishing and interior section, kitchen equipments and general furniture section and windows and minor metal section takes up 75% of total trade sections as the most frequent case in defaults.
3. The common words in analyzing the defaults causes are "defects", especially distinctive words such as "crack" in the reinforced concrete section, "falling" in the tiling section, "gap" in the window section by trade sections. Therefore these distinctive words could be taken into consideration and managed as special factors for quality management to reduce against the defaults.
4. The defaults claimed by the residents tend to be limited to the areas their eyes rest on.
5. The defaults of apartments were reported significantly on balcony and the major contents were crack, leakage, condensation, etc. The reasons are such that the balcony has a projecting cantilever structure, the balcony tends to expand to enhance the customer's satisfaction, the expansion and contraction of materials in the balcony occur frequently due to the big temperature difference

between indoor and outdoor, and that the carrying loads are increasing by the resident's discretionary expansion work and external window installation. Considering all these problems, the measures to prevent defaults should be discussed and reviewed seriously.

6. The main causes of defaults in the finishing section are the lack of skill, hasty construction, lack of carefulness, etc. These problems result from the subcontract practice where the method of processing work is based upon the unit cost per construction quantity. The consideration of improving the practice is required.
7. The damage and contamination of the completed area by other workers are given much weight in the defaults characteristics of the finishing section. The consideration of taking measures on this part is required.
8. The defaults of insulation work result from the secondary defaults of condensation rather than its own performance. The condensation defaults would lead to the tertiary defaults such as deterioration of interior finishing materials, mold growth, leakage and furthermore to the depreciation of the building. Therefore a special carefulness in condensation is required.

In conclusion, all participants in the construction should make decisions granting the top priority to the prevention measures to suppress such identified defaults in the apartments.

I. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

우리나라는 1990년대 초에 정부의 200만호 주택건설 정책으로 일산, 분당, 평촌, 산본, 중동등과 주요 지방도시의 인접된 지역에 신도시개발 및 대규모 아파트단지 건설 등으로 주택의 공급문제는 어느 정도 해소되었다고 볼 수 있으나, 수요자의 질적 요구는 국민소득 증대와 더불어 품질의 고급화가 지속되는 실정이다. 즉, 과거의 공동주택은 공급자 위주의 양적인 개념이 우세하였으나, 최근의 공동주택은 소비자들의 품질에 대한 관심이 높아지면서 질적 개념이 우선시되고 공급자 중심의 형태에서 소비자 중심의 형태로 변화되고 있다.¹⁾

또한 최근에 건축되는 공동주택은 고층화 및 대단지화 추세에 따라 입주자들을 위한 각종 부대시설과 단지 내 조경의 고급화와 제반 설비 기능의 추가요구로 인해 건축물 자체가 복잡해지고 있다. 이러한 건물의 고층화, 대규모화, 복잡화 및 고급화로 인해 거주자 입장에서 요구하는 하자 발생도 많아지고 있다. 이러한 하자발생 문제들로 인해 시공사와 입주자 상호간에 많은 분쟁이 야기되고 있으며 이로 인한 사회적 문제와 경제적 손실이 발생하게 된다.

민간 아파트 건설업체에서는 이러한 문제에 적극적으로 대처하기위해 아파트 브랜드 차별화와 더불어 내부 마감재의 질적 향상, 다양하고 기능적인 평면디자인의 개발, 협력업체와 해당근로자의 품질의식개선 및 강화에 노력하고 있다. 그러나 현실적으로 이러한 하자문제는 끊이지 않고 발생하는 특성을 갖고 있어 이에 대한 지속적인 완화대책이 필요하다고 본다.

이러한 공동주택의 하자발생 문제는 건설업체의 적극적인 노력과 건축 기

1) 안만재, 공동주택의 하자의 종류 및 분석에 관한 연구, 조선대 석사학위논문, 1999.8

술적인 측면에서 근본적으로 저감시킬 수 있는 대책마련이 따라야 하는 것이다.

현재 공동주택에서 발생하는 하자 억제를 위한 기술적 방안으로는 기존 건물에서 발생하는 하자의 파악과 그 발생 요인을 정확히 진단하여 이를 사전에 제거하는 방법이 유효할 것이다.

따라서 본 연구에서는 최근에 건축된 공동주택 건물에서 발생한 하자의 내용을 조사하고, 그 발생요인의 특성을 파악함으로써 이후 새로운 아파트 건축공사에서 하자 발생 요인을 사전에 인지하고 관리할 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 선행 연구의 동향

아파트 건축공사에서 발생하는 하자의 억제를 위한 연구는 이미 많은 연구가 있어 왔다. 그러나 건축공사는 그 특성이 공사 참여자, 지역 또는 위치, 사업 규모 등에 따라 항상 변하는 특성을 가지므로 단일의 범용적인 대안이 수립되기 어려운 것이다. 따라서 본 연구 수행의 과정에서 우선적으로 선행 연구 동향과 내용을 파악하였다. 아파트 하자관련 선행 연구들의 내용을 살펴보면 다음 표 1.1과 같다.

표 1.1 선행 연구의 동향 및 내용

연구자	논문제목	연구내용
이운재 (1992)	건축물 하자분석에 따른 보수 및 방지대책 연구	광양지역의 아파트를 하자보수 항목별로 조사·분석
강순주 (1992)	주택의 하자발생으로 인한 소비자 문제에 관한 연구	상품화된 주택을 대상으로 하자 발생 시기에 초점을 맞추어 소비자 보호차원에서 주택보증제도의 재정비를 위한 기초자료 제시
김태강 (1992)	공동주택의 하자에 관한 연구	광주지역에 건설된 아파트들을 대상으로 하자의 실태를 조사하여 분석

백 도 영 (1994)	공동주택의 하자관리에 관한 연구	공동주택이 인간생활에 미치는 이론적 고찰과 하자사례 연구를 통해 수준 높은 주거 서비스를 위한 자료를 제시
이 명 하 (1992)	공동주택의 하자에 대한 조사 및 분석에 관한 연구	특정지역을 중심으로 그 지역에서 시공된 아파트를 대상으로 하자발생 실태를 조사·분석하여 하자의 유형별 원인을 규명하고 방지대책을 제시
강 경 인 (1998)	공동주택의 시공오류에 대한 분석연구	시공단계에서 발생하는 시공착오를 대상으로 하자원인을 유형별로 분석하여 개선방안을 제시하고 품질관리 시스템을 구축한 분석자료 제시

표 1.1에서 나타나고 있는 연구 내용들을 보면 대체로 본 연구에서 목적으로 하는 바와 거의 같으나 대상이 되는 자료는 지역별로 조사된 것이라는 특징을 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 비교적 최근 부산 북구지역에 건축된 대단지 아파트를 대상으로 하여 조사 분석함으로써 차별화를 기하고자 한다.

1.3 연구 범위 및 방법

본 연구의 조사 대상은 부산 북부지역에 건설된 A건설사의 1800여 세대 대규모 아파트 단지로 하였다.

조사방법은 공동주택 시공업체 하자 보수팀에서 직접 조사한 하자 내용을 공종 및 요인별로 분류하였다. 분석 및 고찰은 조사 결과 나타난 요인에 대한 공종별 구성 비율 특성을 주된 대상으로 하였다.

또한 이러한 요인 특성을 선행연구 자료와의 비교하여 각 공종별로 하자를 분류하여 하자예방을 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

본 연구 진행 흐름도는 그림 1.1과 같다

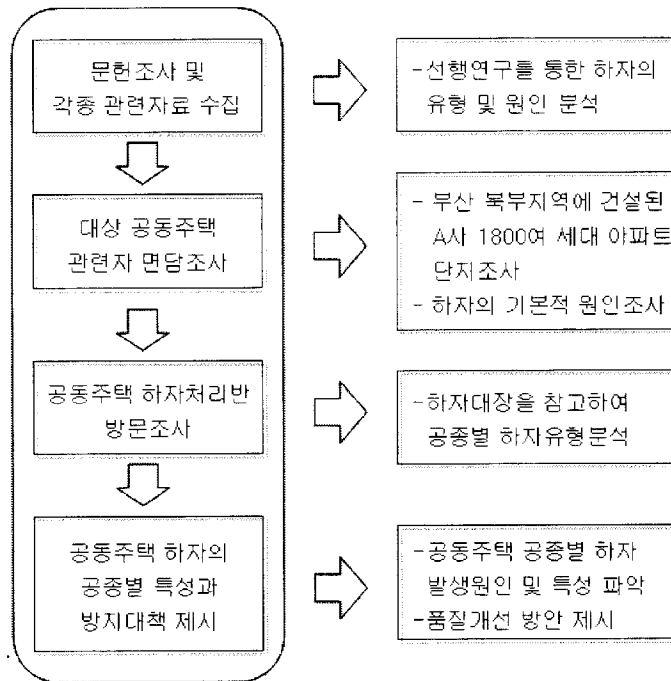


그림 1.1 연구 흐름도

II. 하자에 대한 이론적 고찰 및 범규검토

2.1 하자의 개념과 정의

건축물의 하자란 “그 물건의 품질이 흠결되고 있는 불완전한 상태” 즉, 흠·결점·약점·결함·결점 등의 뜻으로 법률상으로는 당사자가 예상하는 상태가 존재하지 않는 경우 등에 널리 쓰여 진다.²⁾

이 하자에 대한 담보, 즉 하자담보, 하자있는 의사표시, 하자있는 점유, 하자있는 행정행위 등 많은 법률용어가 있는데 그 효과에 있어서는 무효 또는 취소의 사유가 되는 바 계약에 있어서도 그 하자를 예상하여 일정한 담보 책임을 규제하게 된다. 이와 같은 하자의 담보책임에 대해서는 법률상의 계약관계³⁾에서 그 근본을 찾아야 할 것이다.

건축물의 하자란 시공자가 완성한 건축물에 계약대로 이행되지 못한 불완전한 부분과 지급자재를 공급한 자가 내용대로 이행하지 아니한 품질의 규격, 기능상의 결함과 그 설치가 불완전한 것을 말한다.

그런데 일반제조물의 경우를 보면 성능이 명확하고 또한 책임 범위도 명문화가 되어 있어 비교적 책임추궁이 명확한 편이라고 할 수 있는 주문생산, 옥외 생산, 기술 집약적 생산, 노동집약적 생산, 고부가가치의 생산, 계절적 영향을 받는 생산 등 특수조건과 자연환경에 그대로 노출되어 있는 상태이므로 하자발생의 소지가 많고 하자 내용 또한 복잡하다.

하자 범위에 대한 법률 규정을 살펴보면,

- 1) 내력구조부에 발생한 결함으로 인하여 당해 공동주택이 무너진 경우⁴⁾
- 2) 안전진단 실시결과 당해 공동주택이 무너질 우려가 있다고 판정된 경

2) 박영돈, 공동주택의 하자실태 및 방지대책에 관한 연구, 숭실대 석사학위논문, 2000.6

3) 민법 제2조, 제110조 제2항

4) 공동주택 관리령 제16조 2 ①

우

- 3) 공사상의 잘못으로 인한 균열, 처짐, 비틀림, 침하, 파손, 붕괴, 누수, 누출, 작동 또는 기능불량, 부착 또는 겹치불량 및 결선 불량 등으로 건축물 또는 시설물 등의 기능상, 미관상 또는 안정상 지장을 초래 할 정도의 경우⁵⁾

위와 같이 규정하고 있으며 여기에서 “구조적 결함”이라고 하는 것은 건축물이 지녀야 하는 가장 근원적인 성능에 대한 하자를 의미하고 “차단적 결함”은 차음성능이나 단열성능, 내·외벽의 구조적인 문제가 없는 균열이나 더러움, 창호의 뒤틀림 등을 의미하는 것이다. 그리고 클레임(claim)은 거주자의 주관적인 건축물에 대한 불만의 부분을 의미한다.

따라서 우리가 법적이거나 기술적인 시각에서의 “하자”라고 하는 것은 클레임 이전까지의 부분을 그 범위로 하고 있다.

이러한 하자의 개념에 있어서 본 연구는 공동주택하자의 범위를 주택건설촉진법(1998년 12월 31일)에 의거 사업계획승인을 받아 건설한 공동주택(건축법에 의거 건축허가를 받아 분양을 목적으로 건설한 공동주택 포함)의 주요시설과 그 외 시설에 대해 공동주택 관리령에 규정된 하자 및 공동주택 건축공사에서 통상적으로 분류할 수 있는 하자에 대하여 기술하도록 한다.

2.2 공동주택의 하자

공동주택 건축물의 하자는 건물의 용도 및 구조에 따라 많은 차이를 보인다.⁶⁾ 특히 공동주택은 재산가치 때문에 거주자들이 하자자체에 대해 매우 민감하게 반응하고, 다양한 개성을 갖는 많은 입주자가 각 각 다른 소유권을 가지고 같은 단지 내의 건물에 살고 있기 때문에 하자의 종류도 그만큼

5) 공동주택 관리령 제16조 ①의 별표7

6) 박영돈, 공동주택의 하자실태 및 방지대책에 관한 연구, 숭실대 석사논문, 2000.6 p12

다양하며 그 발견 또한 용이하다.

또한 시공자의 입장에서든 다른 건축물은 용도가 단일한 경우도 많고, 일반적으로 소유자가 1인인데 반해, 공동주택은 다수의 소유자와 관계를 맺고 있기 때문에 다양한 방법으로 대응해야 한다. 게다가 공동주택은 분양을 목적으로 시공했기 때문에 시공사와 작업자들 모두가 주인의식 결여로 부실시공으로 연결되기도 하므로 계획에서부터 철저한 품질의식운동이 이루어져야 한다.

2.3 하자의 종류 및 현상

대표적인 하자관련 연구논문 중 공동주택 하자에 관한 내용을 정리하면 표2.1과 같이 분류가 된다.

공동주택의 하자내용 중 공통적인 항목은 결로, 창호, 누수, 미장, 타일, 도장, 도배, 가구공사 등 8가지이고 그 외 구조체, 외벽, 지반정리, 전기, 설비, 소방, 배수, 공용부분 등으로 되어 있다(표 2.1참조).

표 2.1 하자관련 연구논문에 나타난 공동주택의 주요하자 유형

연구자	이명하	강경인	김태강	백도영
하자 유형	- 조적불량 - 방수불량 - 미장공사불량 - 타일공사불량 - 목공사불량 - 창호공사불량 - AL공사불량 - 방화문불량 - 도장공사불량 - 도배불량 - 유리공사불량 - 균열발생 - 결로수발생 - 가구공사불량	- 지반정리미흡 - 골조불량 - 미장공사불량 - 누수발생 - 타일공사불량 - 창호공사불량 - 도장공사불량 - 도배불량 - 결로수발생 - 가구공사불량 - 잠철물공사불량 - 기타	- 구조체 결함 - 외장재결함 - 누수발생 - 타일공사불량 - 창호공사불량 - 결로수발생 - 부착물불량 - 전기공사불량 - 설비공사불량 - 배수불량 - 공용부분하자 발생	- RC공사 불량 - 조적공사불량 - 방수공사불량 - 미장공사불량 - 석공사불량 - 창호공사불량 - 도장공사불량 - 도배불량 - 전기공사불량 - 설비공사불량 - 도목공사불량

2.4 공동주택 하자보수책임기간 및 범규검토

하자 보수에 대한 책임은 민법을 기본으로 각 개별법령이 정하는 범위 내에서 하자보수의 책임을 정하고 있다. 공동주택에 대해서는 건설산업기본법, 주택건설촉진법, 공동주택 관리령 등에 의해 그 적용범위를 정하고 있으며 건축법에 의한 허가를 받은 20세대 미만의 연립주택 및 다세대주택도 주택건설 촉진법의 하자보수 규정을 적용한다.

하자담보 책임기간에 대해서는 민법 및 공동주택 관리규칙에서 구체적으로 정하고 있다. 민법에서는 매매의 경우 6개월 이내(민법 제582조), 도급의 경우 1년 이내(민법 제670조)에 계약 해지, 하자보수, 손해배상청구를 하게 되어있고, 민법 제671조 에서는 토지나 건물 기타 공작물의 수급인은 목적물이나 지반 공사에 대하여 5년의 하자 담보 책임이 있으며, 목적물이 석조나 석회조, 연화조, 금속 기타 이와 유사한 재료로 조성된 것인 경우에는 10년의 책임이 있음을 명기하고 있다.⁷⁾ 공동주택 관리령 제16조에서는 주요시설의 경우 2년 이상, 기타시설의 경우 1년 이상의 하자 보수기간을 정하고 있다. 제16조 2에서는 기둥, 내력벽의 경우 10년, 보, 바닥, 지붕의 경우 5년으로 정하고 있으며 공동주택 관리규칙 제 16조 1항 별표7 에서는 각 시설이나 공사에 대한 하자보수 의무 기간을 정하여 놓고 있다.⁸⁾

하자담보 책임기간 내에 하자가 발생할 시 입주자 및 입주자 대표회의는 하자보수를 요구할 수 있는데 이 요구에 대해 사업주체는 3일 이내에 보수를 하거나 보수일정을 명시한 하자보수 계획서를 입주자들에게 통보해야 한다고 공동주택 관리령 제 16조 2항에 규정되어 있다.⁹⁾

제16조 6항에서는 사업주체가 하자보수를 이행하지 않을 경우 하자보수 보증금으로 직접 보수를 하거나 제3자에게 대행보수를 할 수 있도록 하고 있다.¹⁰⁾

7) 민법 제582조, 민법670조, 민법671조

8) 공동주택관리령 제16조 ①항,②항

9) 공동주택관리령 제16조 ②항

여기서 하자보수 보증금은 공동주택에서 발생하는 하자를 담보할 수 있는 것으로서 사업주체가 법에서 정한 일정 금액을 예치하는 제도이다. 이 하자보수 보증금은 대지가격을 제외한 건축 공사비의 3%이며 사용검사 신청 시 은행의 지급보증서나 이행보증증권, 건설공제조합 보증서 등을 제출하게 되어있다.

이 하자보증금은 사용검사 후 1년 동안 하자가 발생하지 않을 시 보증금액의 20%, 2년 동안 하자가 발생하지 않을 시 보증금액의 20%, 사용검사 후 3년 경과된 때 30%, 5년 경과된 때 15%, 10년 경과된 때 15%를 사업주체에게 반환하도록 되어있으나 하자보증금이 최초 사업자에게 돌아가는 경우는 거의 없다. 아래의 표 2.211)는 공동주택 공종별 하자보수책임기간을 나타낸 것이다.

10) 공동주택관리령 제16조 (6)항

11) 주택건설촉진법(공동주택관리령제 16조)

표 2.2 공동주택 공종별 하자보수 책임기간

구 분		하자보수 책임기간			주요 시설 여부	비 고
		1년	2년	3년		
대지조성 공사	토공사	○				이표의 규 정도도불구 하 고 기 둥 및 내력벽 (힘을 받지 아 니 하 는 조적벽 등 은 제외)의 하자담보 책 임기간은 10 년 보, 바 닥 및 지붕 은 5년으로 함
	식축, 옹벽, 배수·포장공사		○		○	
옥외급수 위생관련 공사	공동구공사, 지하저수조공사		○		○	
	옥외급수 및 위생(정화조)관련공사	○				
지정 및 기초공사				○	○	
철근콘크리트공사				○	○	
철공공사	구조용 철골공사			○	○	
	경량철공공사, 철골부대공사		○		○	
조적공사			○		○	
목공사	구조재 및 바탕재공사		○		○	
	수장목공사	○				
창호공사	창문공사, 창호철물공사	○				
	지붕 및 방수공사			○	○	
마감공사	미장공사	○				
	수장, 칠, 도배, 타일공사	○				
조경공사	석재공사		○		○	
	잔디 및 조경공사	○				
잡공사	온돌공사, 옥내 및 옥외 설비공사		○		○	
	주방기구공사	○				
공기조화 및 설비공사	열원기기설비, 공기조화기기설비 공사, 덕트·배관설비, 자동제어공사		○		○	
	보온공사	○				
급배수 위생설비 공사	급배수, 온수공급, 통기설비공사		○		○	
	위생기구설비공사	○				
	철 및 보온공사		○		○	
가스 및 소화설비	가스설비, 소화설비, 배연설비공사		○		○	
	배관 및 배선공사, 피뢰침 공사		○		○	
전력공사	조명설비공사	○				
	동력설비, 수변전설비, 수배전설비, 전기기기, 발전설비공사		○		○	
	승강기 및 인양기 설비공사			○	○	
통신신호 및 방재공사	통신신호설비공사, TV공청설비공사 방재설비공사		○		○	

Ⅲ. 아파트 하자의 공종별 유형 및 요인분석

본 장에서는 민간주택건설 업체인 A사에서 최근 건설한 부산시 북부지역 아파트 단지의 하자발생 내용을 조사하고 그 결과를 분석하였다. 분석은 하자발생 요인과 공종별 구성 비율을 고찰하여 그 특성을 도출하고자 한다. 이를 통해 앞으로의 아파트 건축공사에서 하자발생을 최소화하는데 기여하고자 한다.

3.1 조사 방법

조사 대상 아파트 건물은 민간기업 A사가 부산시 북부지역에 건축하여 준공한 1800세대의 공동주택이다. 아파트 구조 및 평형은 모두 철근콘크리트 벽식 구조이며 32평형부터 58평형까지 다양한 평면으로 구성되어 있다. 자료조사 시기 및 기간은 2004년 10월부터 2005년 5월까지 약 8개월에 걸쳐 수행하였고, 다음 표 3.1과 같다. 하자 내용의 구체적 조사는 건설업체 하자보수팀에서 직접 하였고, 조사대상 아파트 거주자들이 지적한 부분을 중심으로 조사 한 후 하자내용으로 볼 수 있는 것 만 데이터로 하였다.

표 3.1 하자 내용 조사방법 및 시기

구 분	조 사 시 기	조 사 방 법	비 고
1차 조사	04.10 - 04.12	각종 문헌조사 및 자료 수집	각종 학술 논문자료 및 인터넷사이트
2차 조사	05.01 - 05.02	아파트 입주자 면담조사	설계자, 시공사 감리자, 업체관련자
3차 조사	05.03 - 05.05	하자내용 구체적 방문조사	하자보수반 직원 및 아파트 관리사무소

3.2 아파트 건물의 시설분야별 하자 유형분석

3.2.1 시설분야별 하자 유형의 특성

조사 대상 아파트 단지에서 발생한 시설분야별 하자 발생건수와 비율은 그림 3.1과 같다. 그래프에서 분야별 하자발생 구성 비율을 보면, 전체 하자 발생 20,967건 중 건축분야가 15,243건으로 72.7%이고, 토목과 기타분야가 1,593건으로 7.60%, 설비분야가 3,061건으로 14.6%, 전기분야가 1,069건으로 5.1%를 나타내고 있다. 이와 같이 시설분야별 하자발생 특성은 대부분 건축 분야에서 발생하고 있는 특징을 알 수 있다.

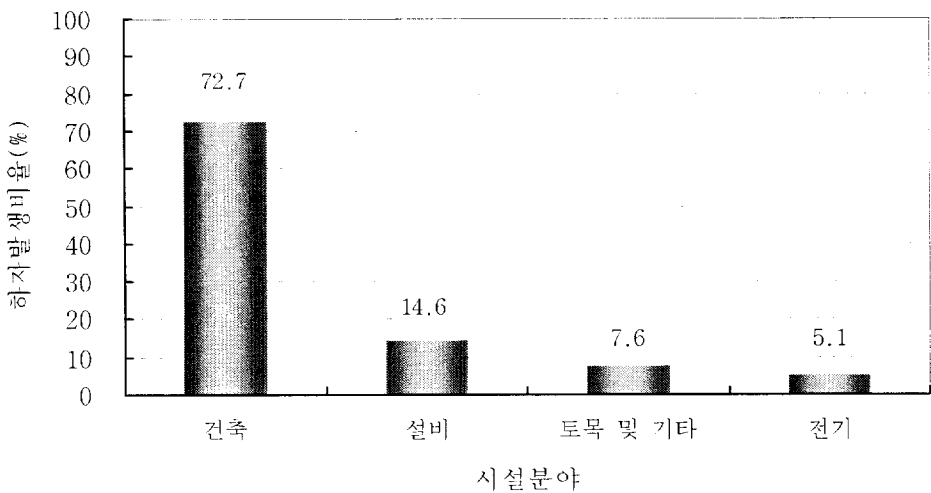


그림 3.1 시설분야별 하자발생비율

3.2.2 건축분야 하자의 공종별 유형분석

조사된 자료의 건축공사 각 공종별 하자발생 건수 비율은 표 3.2와 같다.

표 3.2 아파트 건축공사 공종별 하자발생건수 및 비율

분 야	공 종	발생건수 (건수)	구성비율 (%)	비 고
건축공사	철근콘크리트공사	45	0.3	
	방수공사	60	0.4	
	타일공사	1,204	7.9	
	석공사, 인조 대리석공사	76	0.5	
	창호, 잡철물공사	3,368	22.1	주요관리대상
	내장목공사	472	3.1	
	도장공사	518	3.4	
	수장 및 인테리어공사	3,978	26.1	주요관리대상
	주방 및 일반가구공사	4,207	27.6	주요관리대상
	단열 및 기타 공사	1,310	8.6	
합 계		15,243	100.0	

표 3.2에서 보면, 건축공사에서 발생하는 하자 건수 및 구성 비율은 공조에 따라 차이가 크게 난다는 것을 알 수 있다. 그 중 주방가구 및 일반가구 공사가 4,207건으로 하자 발생이 가장 많고, 도배공사 및 인테리어 공사가 3,978건(26.1%), 창호 및 잡철물공사가 3,368건(22.1%)으로 높은 수준으로 나타난다. 반면에 방수공사가 60건(0.4%), 철근콘크리트공사가 45건(0.3%)으로 비교적 낮게 나타나는 특성을 볼 수 있다.

이러한 특성은 마감공종으로 볼 수 있는 주요 3개 공종, 즉 주방 및 일반

가구공사, 수장 및 인테리어공사, 창호 및 잠철불공사에서 하자 발생이 매우 많다는 것이므로 하자발생 억제를 위해서는 이러한 공종에 특히 주목해야할 필요성이 있다고 볼 수 있다.

그림 3.2는 건축공사 공종별 하자발생률을 그래프로 나타낸 것이다.

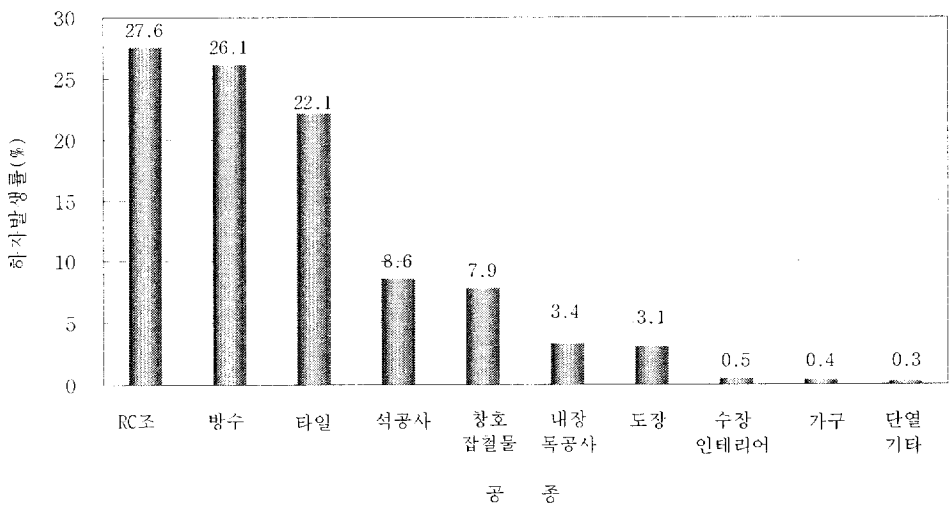


그림 3.2 건축공사 공종별 하자발생률

3.3 공종별 하자 유형의 요인분석

아파트 하자의 공종별 유형에 대한 요인을 분석하여 나타낸 것이 표 3.3이다. 표에서 보면, 각 공종별 하자 유형은 요인에 있어서 특징들이 나타나고 있다. 즉, 각 공종별로 공통적으로 나타나는 요인이 있는가 하면, 공종별로 특징적으로 나타나는 요인도 있다. 공통적 요인으로는 ‘불량’이라는 단어이며, 공종별 특성을 드러내는 요인으로는 골조공사에 해당하는 철근 콘크리트 공사의 경우 ‘균열’이라는 키워드가 나타나고, 타일공사의 경우 ‘탈락’, 창호 공사의 경우 ‘틈새’ 등 공종에 따른 특징적인 요인을 볼 수가 있다. 하

자 발생에 있어서 드러나는 이러한 특징적 키워드를 품질관리의 특성요인으로 삼아 관리를 한다면 하자발생을 억제하는 요소로 작용할 수 있을 것으로 본다.

표 3.3 아파트 하자의 공종별 유형

공 종	하 자 유 형	공 종	하 자 유 형
1. 철근콘크리트 공사	-균열 -균열로 인한 누수발생 -바름면 불량	2. 방수공사	-방수층파손 -방수층균열로 인한 누수발생 -문틀하부누수발생
3. 타일공사	-타일 들뜸 및 탈락 -타일 균열 및 파손 -줄눈시공불량 -바닥구배불량 -슬리퍼 걸림	4. 석공사 및 인조대리석공사	-자재 굽힘 및 파손 -구배불량 -줄눈시공불량 -기타
5. 창호 및 잡철물공사	-개폐불량 -흠집·찍힘 -저짐 및 수평불량 -부속철물불량 -개폐 시 소음발생 -틈새과다발생 -문짝탈락	6. 내장목공사	-천정 처짐 -벽, 천정파손 -물당, 걸레받이 시공불량 및 파손 -선반파손 -장식벽 수직불량 -천정, 벽, 석고보드터짐
7. 도장공사	-도색불량 -바탕면 오염 및 변색 -바탕면 훼손 및 탈락 -표면곰팡이발생	8. 수장 및 인테리어공사	-도배지 들뜸 및 터짐 -바탕면처리불량 -자재 변색 및 오염 -마루판 찍힘 및 파손 -마루변색, 곰팡이발생 -장식벽체훼손
9. 주방·일반 가구공사	-가구 흠집 및 파손 -설치 및 시공불량 -개폐불량 -가구색상 이색짐 -손잡이불량 -배수구탈락	10. 단열 및 기타공사	-단열재 누락 -결로발생 -기타

3.3.1 철근콘크리트공사

아파트 건물의 하자 내용 중 철근콘크리트공사 해당 사항은 발생빈도의 구성 비율은 0.3% 수준으로 매우 낮게 나타나고 있다. 그러나 공종의 특성상 철근 콘크리트 공사는 건축물의 골격을 형성하는 공사이므로 하자 발생은 곧 건물의 안전에 직결되는 특성을 가지므로 무결점 관리가 필요한 부분이다. 이러한 측면에서 볼 때 하자발생 비율이 낮다고 하더라도 결코 무시할 수 없는 사항이다. 또한 하자 발생 비율이 낮게 나타나는 다른 이유는 대부분 마감공정으로 인해 은폐되거나 시각적으로 파악이 어려운 부분이 될 수 있으므로 미처 감지되지 못하는 까닭이라고 볼 수 있다.

이러한 까닭으로 나타나는 하자 사항이 대부분 거주자의 시선이 닿는 부위에서 나타나고 있는 특성을 볼 수 있다. 즉, 발코니 구조부의 균열 35%, 균열로 인한 누수 20%, 구조물 요철로 인한 평탄성 불량 15%, 면처리 불량 10%, 철근피복 불량으로 인한 표면의 녹물 번짐 10%, 표면 균열 및 탈락이 10% 등으로 나타나고 있다. 여기서 발코니부분 균열이 철근콘크리트 공종 하자내용 구성비율이 가장 높아 전체의 약 1/3을 차지하는 것은 주목할 만하다. 발코니 부분의 균열은 부위의 구조 특성상 골격구조에 캔틸레버 형식으로 돌출되는 구조인데다 근래 사용자들의 요구에 맞추기만 하려는 공급자들의 행태로 폭을 넓히려고만 하는 추세에서 비롯되는 결과로 볼 수 있다. 또한, 이렇게 외부에 돌출되는 형태의 건물부위는 특히 건물내부와 외부의 온도차에 의한 신축이 많이 일어날 수밖에 없는 재료적 특성과 건물 준공 후 추가로 설치하는 발코니 확장에 따른 외부창 및 바닥 적재하중의 증가로 인해 더욱 가중되는 현상으로 추정 할 수 있다. 이러한 현상과 추정사실에 비추어 향후 아파트 건물의 신축을 위한 과정에서는 발코니 부분의 구조설계 단계에서부터 면밀한 검토와 적절한 조치가 있어야 할 사항으로 본다. 그림 3.3은 철근콘크리트공사에서의 하자 유형별 구성 비율을 나타낸 것이다.

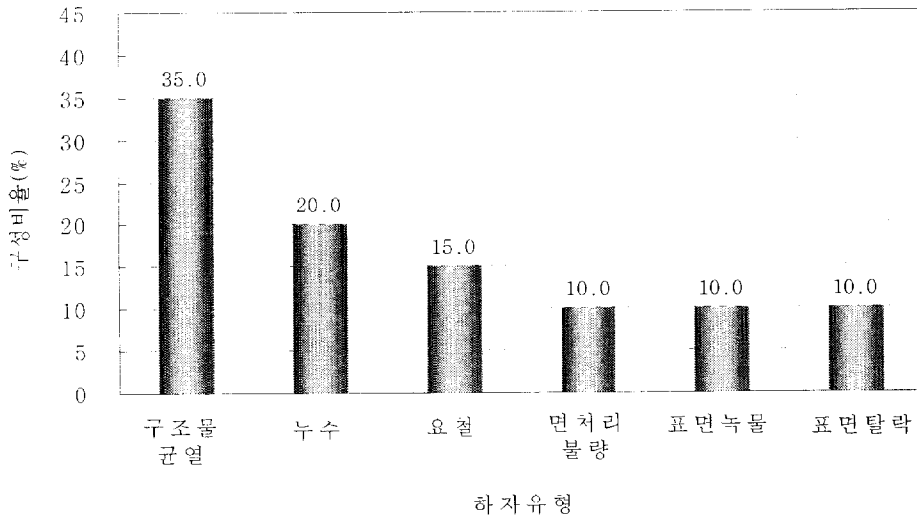


그림 3.3 철근콘크리트공사 하자 유형별 구성 비율

이와 같이 건물의 구조부에 해당하는 철근 콘크리트 공종에서 '균열하자'는 일반적으로 주요 원인이 콘크리트의 재료분리, 건조수축, 중성화, 동해 및 염해 등이라고 보며, 이것은 건물의 마감재를 손상시키고 전체적인 구조물의 안전을 위협하기도 한다.¹²⁾ 이를 방지하기 위해서는 설계부터 재료, 콘크리트의 배합·타설·양생에 이르기까지 전 과정에 걸쳐진 철저한 품질관리가 무엇보다 중요한 것이다. 이러한 현상은 본 연구의 조사 외에도 기존 연구¹³⁾의 내용에서도 나타나고 있다. 기존 연구자료에 의하면 주로 건물의 앞·뒤 발코니 천정 슬래브, 난간 및 측벽세대의 외부옹벽에서 균열하자가 많이 나타나는 것으로 보고 되고 있다.

따라서 구조물에 발생하는 균열의 원인을 파악하고, 그에 대한 방지대책을 마련하는 것은 아파트 건물의 하자발생 억제를 위해서 시급하다고 볼 수 있다. 아래의 표 3.4는 일반적인 철근 콘크리트 구조물 균열발생 원인과 방지대책을 나타낸 것이며, 표 3.5는 건물의 부위별 균열발생 억제 대책을 나

12) 김우식, 건축시공기술사 김갑이, 콘크리트구조물의 균열원인 및 방지대책, 1996.8

13) A건설, 하자민원사례집, 2004.3

타낸 것이다.

표 3.4 구조물의 일반적인 균열발생 원인과 대책

하 자 원 인	방 지 대 책
재료불량	- 시멘트 품질저하 방지 - 균질한 품질의 골재사용 - 오염되지 않은 청정수 사용
배합불량	- 소정의 슬럼프 발현 - 적절한 시공연도(workability) 발현
시공불량	- 콘크리트 운반 시 재료분리 방지 - 양생기간 및 거푸집 존치기간 준수 - 충분한 다짐 및 콜드조인트(cold joint)방지 - 철근의 간격, 정착길이 준수 - 이어치기 위치 적절
설계불량	- 정확한 지반 상태 조사·분석 - 구조물에 적절한 기초설계 적용 - 응력발생을 대비한 철저한 구조설계
기 타	- 빙점이하에서 콘크리트 타설 시 동결 피해발생이 우려되므로 철저한 품질관리

표 3.5 철근콘크리트 건물 부위별 균열하자 억제 대책

부 위	하 자 원 인	방 지 대 책
발코니 바닥	-보철근의 정착길이 부족 -주근의 부적절한 위치 -거푸집 존치기간 미준수	-철근 배근 규격 및 지침준수 -배근 검사의 철저 -충분한 양생기간 확보
슬래브 및 벽상단	-콘크리트 타설 시 재료분리발생 -밀실하지 못한 거푸집 사용 -균질하지 못한 골재사용	-콘크리트 타설 시방사향 준수 -거푸집 긴결 및 긴장 확인 -골재 품질의 확보
창호 및 문틀주위	-온도변화에 따른 콘크리트 건조수축 -철근배근불량 및 누락 -콘크리트 타설 시 다짐불량	-개구부 주위 대각선 보강근 설치 -철근의 피복두께 및 간격확보 -우각부 콘크리트 다짐 철저
배선관 콘센트주위	-배관으로 인한 단면 결손 -부재양면 접촉불량 -철근배근 부족 및 누락	-보강근 배치 및 배관의 분산 -수직·수평철근 단절 주의 -보강근 배치 및 배근 준수
벽체접합부	-내력벽 교차부분의 온도차에 따른 콘크리트 건조수축 -철근피복두께 부족	-수평 삽입보강 철근 배치 -스페이서 배치 철저

다음의 그림 3.4과 3.5는¹⁴⁾ 하자발생 조사대상인 구조물에서 발생한 균열을 나타낸 것이다.

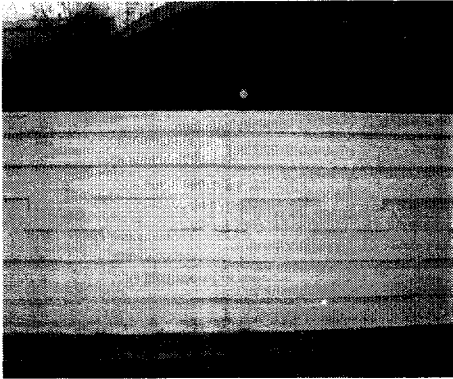


그림 3.4 외부옹벽에 발생한 세로균열



그림 3.5 발코니 벽체 대각선 균열

3.3.2 방수공사

방수공사의 하자 발생률은 건축공사 전체 발생량 중 0.4%로 낮은 발생률로 나타나고 있다. 하자의 내용은 아래 그림 3.6에서 보는 바와 같이 그 유형이 구조체 진동과 팽창에 따른 방수층 파손, 시공불량, 부주의로 인한 방수층 손상 및 파괴로 구성되며 그 비율은 25%로 가장 높으며, 다음으로 설비배관 파이프주위 시공불량 20%, 문틀과 구조물 틈새 방수시공 불량 18%, 구조체의 균열로 인한 방수층 결함 및 조적조와 구조물 사이의 균열로 인한 누수 17%, 방수터 시공불량 및 시공누락으로 인한 누수 15%, 기타 5% 순으로 나타났다.

건축물에 있어서의 방수 하자는 누수, 흡습, 결로 등을 들 수 있으며, 그 중 누수는 외부로부터 우수 등이 침입하는 경우와 배관부에서 발생하는 것으로 구분할 수 있다. 어느 경우이거나 이러한 누수는 건물이 갖추어야 할 기본적 성능을 만족시키지 못하는 매우 중요한 하자로 볼 수 있다. 또한 누

14) A건설, 하자민원사례집, 2004.3

수 하자는 누수 자체의 문제에 이어서 2차적인 보수를 필요로 하는 피해로 발전하는 특성이 있으므로 경제성 측면에서는 매우 작은 누수 하자가 큰 비용의 손실로 연결되는 특성이 있다. 이러한 특성 때문에 방수공사에서의 하자는 보다 완벽한 시공과 철저한 검사를 통해 예방이 되어야 한다.

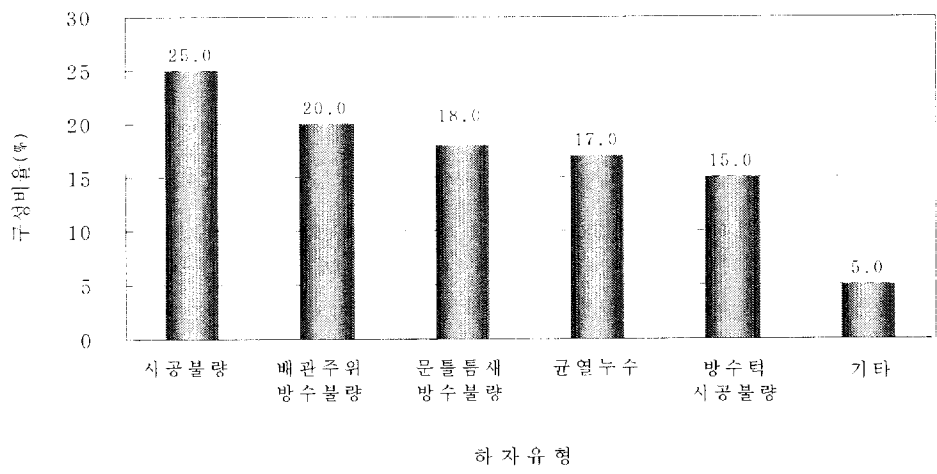


그림 3.6 방수공사 하자의 유형별 구성 비율

아래의 그림 3.7과 3.8는 방수공사에서 조사된 사례를 나타낸 것이다.

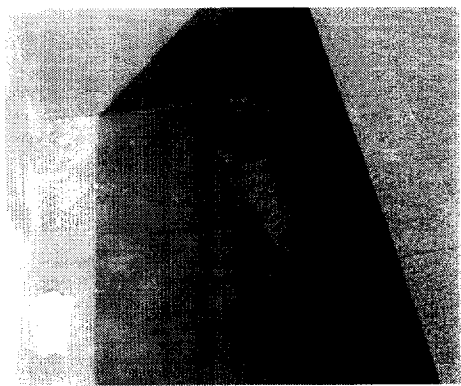


그림 3.7 배수드레인 주위 결함 누수

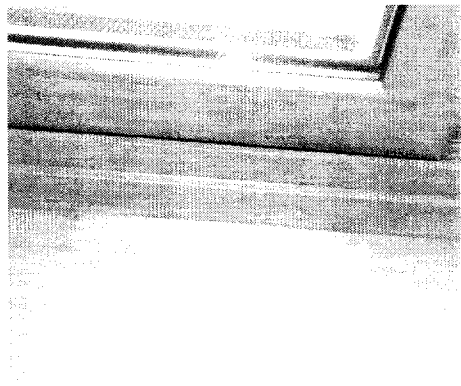


그림 3.8 발코니 창턱하부 틈새 누수

아파트에서의 방수공사 부위는 개별 세대에서는 화장실, 발코니, 다용도실

및 주방으로 볼 수 있고, 공용부분으로 건물 전체의 옥상 및 지하실 부분이다.

개별 세대의 발코니에서 발생하는 누수는 대부분이 바닥슬래브의 처짐에 의한 균열이 원인이다.¹⁵⁾ 이것은 앞의 철근 콘크리트 공중에서 균열하자가 가장 많이 발생하는 부위가 발코니 부분이었던 점에서 누수하자로 바로 연결되는 것을 나타내고 있다. 이 점에서 발코니 부분의 균열하자 억제를 위한 노력이 더욱 필요하다고 볼 수 있다. 그 외 욕실 등에서 발생하는 누수하자는 액체방수층의 손상으로 인한 균열 누수가 주된 원인이다. 창호 주변의 누수는 외벽의 사선균열로 인한 경우가 많다. 창호 주변 외벽의 사선 균열은 외부 벽체가 철근 콘크리트조인 경우와 조적조인 경우로 구분해 볼 수 있다. 그 중 철근 콘크리트조인 경우에는 철근 공사에서 보강근의 추가 배치와 콘크리트 타설의 철저로 균열발생 자체를 방지하여야 누수 하자를 억제할 수 있는 것이다. 또한 벽체가 조적조인 경우에는 창틀 윗인방의 설치 과정에서 내민길이의 충분한 확보와 폭이 넓은 창인 경우 인방의 처짐이 생기지 않을 수준으로 충분한 강성이 확보되도록 조치하여 균열발생을 방지함으로써 누수 하자를 억제할 수 있다.

건물의 공용부분 방수하자 중 옥상에서 발생하는 누수는 대부분 방수층 결함과 배수를 위한 드레인 부분 불량에서 발생하고 있다. 본 조사 건물의 옥상 방수는 멤브레인 방수로서 도막재의 들뜸이 주된 하자 사항이었다. 들뜸부위는 도막재에 피착재의 시멘트 분말이 많이 붙어있는 형태이므로 이것은 옥상층 콘크리트 타설 후 발생한 레이턴스를 충분히 제거하지 않고 방수재를 도포한 결과에서 비롯된 것이다. 이러한 내용에서 볼 때 옥상 방수 하자를 방지하기 위해서는 방수공사 이전 바탕면의 철저한 검사와 도막방수에서 필수 요건인 바탕건조에 대한 조치가 반드시 필요하다고 볼 수 있다.

본 조사 건물에서는 지하층에 대한 방수하자 사항은 나타나고 있지 않아 비교적 양호한 상태로 볼 수 있다.

15) 박영돈, 공동주택의 하자실태 및 방지대책에 관한 연구, 숭실대 석사학위논문, 2000.6

표 3.6 방수공사 하자유형과 방지대책

하 자 유 형	방 지 대 책
- 발코니 균열로 인한 누수	- 골조바탕 균열 방지 시공 철저 - 액체방수 작업 전 철저한 점검·보수
- 방수층 작업 후 손상	- 방수층 작업 시 충격 및 보행금지
- 방수층 들뜸 및 파손	- 철저한 방수 바탕면 처리작업 시행 - 극한·극서기의 작업금지
- 방수재 경화 크랙(crack) 발생	- 방수재의 제품검사 철저 및 시방준수
- 이질재와의 조인트 부분 누수 및 크랙(crack) 발생	- 코너부위 정밀시공 - 이질재와의 접합부위 보강재 설치 - 철저한 담수시험 검사시행

3.3.3 타일공사

타일공사의 하자 발생률은 전체 건축공사 하자 발생률 중에서 7.9%로 다른 공종에 비해 다소 높게 나타나고 있다. 타일공사에서의 하자 발생 부위는 주로 화장실, 발코니, 다용도실 등이다. 하자 현상으로는 타일의 균열·박리·들뜸, 바닥면 구배불량, 화장실 신발 걸림, 줄눈 불량 등이며, 아래 그림 3.9와 3.10은 타일공사에서 주로 발생하는 하자를 나타낸 그림이다.

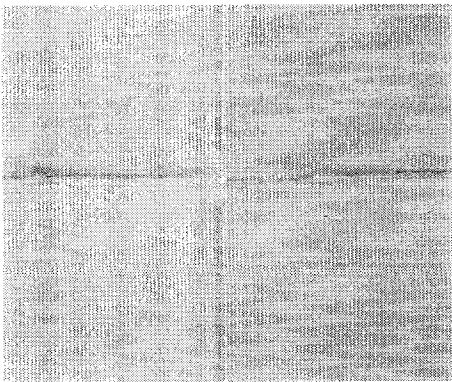


그림 3.9 타일줄눈 시공불량

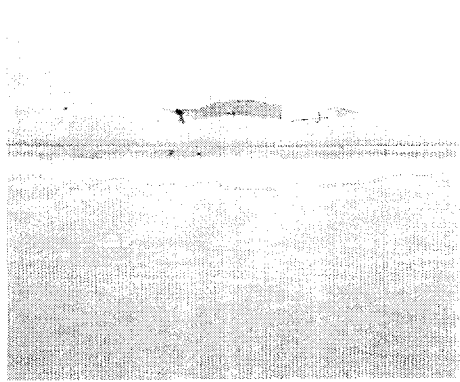


그림 3.10 타일면 균열발생

타일공사의 하자 내용을 살펴보면 충격 및 바탕물탈 탈락으로 인한 파손이 39%, 줄눈의 탈락과 균열 및 오염으로 인한 시공불량 20%, 공사 중 타공종의 부주의로 인한 오염 및 변색 15%, 바닥 구배불량 11%, 화장실 구배불량으로 인한 실내슬리퍼 걸림이 9%를 나타내었고, 기타 타일 색조 상이함 및 타일표면 긁힘이 6%로 나타났다.

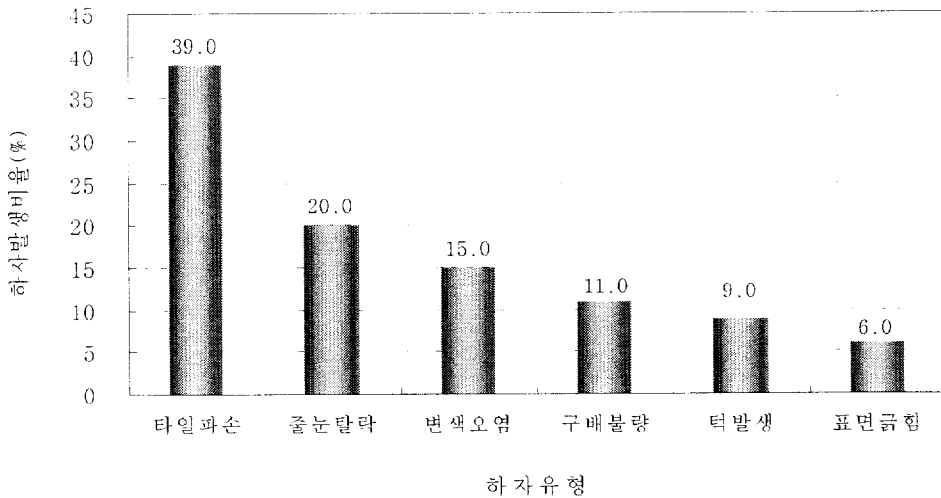


그림 3.11 타일공사 하자의 유형별 발생률

이러한 하자발생의 주된 원인을 살펴보면 크게 세 가지로 볼 수 있다. 첫째는 재료의 부적합 또는 불량이다. 그림 3.11에서 나타나는 줄눈부 타일 파괴 탈락 문제는 재료자체의 문제에서 비롯된다고 볼 수 있으며, 또한 타일의 색조가 동일한 실내에서는 같아야 함에도 다르게 나타나는 것은 타일 포장 단위당 색조품질이 다르게 반입되어 주로 나타나고 있는 것이다. 이러한 문제점을 방지하기 위해서는 재료 반입시 포장 단위당 품질검사를 하여야 하는 기준 마련과 실천 노력이 필요하다. 둘째는 시공불량이다. 시공불량의 원인은 여러 가지로 볼 수 있으나 우선되는 것이 작업자의 기능수준 및 작업태도에 달려 있다. 이 점은 우수한 기능공의 투입과 적절한 작업조건 부여를 통해 해소할 수밖에 없다. 실제 타일 타일공사의 시행방식을 보면 시

강변적당 단가를 책정하여 작업자에게 인건비를 지급하는 경우가 대부분이다. 따라서 비교적 기능이 낮아 임금수준이 저렴한 기능인이 투입 되거나, 기능이 우수하다 하더라도 작업시간의 단축을 통해서 인건비 절약을 도모하고자 하는 점이 배제되기 어려운 것이다. 또한 아파트 건물처럼 작업하는 개별 실이 매우 산재하여 감독자가 작업 중 계속하여 지켜보기 어려운 문제점도 있다. 이러한 여러 가지 문제가 복합적으로 작용하여 타일공사의 시공 결함으로 나타날 수 있으므로 여러 가지 측면에서 해결 대책을 수립하여 하자발생을 억제하기 위한 노력이 필요하다. 셋째는 작업 후 보양의 문제이다. 타일 공사는 작업 후 외부의 작은 충격이나 부주의에도 탈락, 변형, 파손, 줄눈 오염 등의 문제가 생기므로 보양에 특히 주의해야 하는 공종이다. 그런데 타일 공사 후 에도 위생기구 및 기타 부착물 설치작업이 대개 다르게 되므로 이 때 특히 주의를 기울여야 함은 물론 이와 같은 작업은 타일면이 충분히 양생된 후에 일어나도록 공정을 관리해야 할 필요성이 드러난다.

아래의 표 3.7은 타일공사의 하자유형과 방지대책에 관하여 나타낸 것이다.

표 3.7 타일공사의 하자유형과 방지대책

하 자 유 형	하 자 원 인	방 지 대 책
타일의 균열, 탈락 및 들뜸	-바탕접착 모르터 강도부족 -바탕구조의 균열 -타일의 재질불량 -작업 시 미숙련공 투입 -시공정밀도 불량	-승인된 자재사용 -모체와 바탕 바름면 보강손질 -품질 기준 및 시방서 준수 -작업 시 숙련공 투입 -충분한 작업시간 부여
바닥구배불량	-골조 방수턱 미설치 -배수드레인 레벨 불량 -방수 바탕면 불량	-방수턱 시공 및 레벨조정 -액체방수 작업 마감 구배유지 -드레인 부위 철저히 시공
타일줄눈불량	-줄눈용 모르터 미사용 -줄눈 작업 시기 미준수 -줄눈 양생 및 보양 불량	-줄눈용 모르터 사용 -줄눈작업 시기 준수 -출입 통제 및 공정 관리 엄격

3.3.4 석공사 및 인조 대리석공사

최근에는 아파트 내부 마감재가 고급화되고 인테리어 개념의 마감재를 시공하는 경향이 생기면서 현관 바닥과 거실바닥, 발코니 및 거실벽에 장식적으로 석재 및 인조 대리석을 시공하는 경우가 늘어나고 있다.

건축공사에서 석공사의 하자 발생률은 0.4%로 비교적 낮은 비율로 나타나고 있으며, 그림 3.12과 같이 모두 5가지 유형으로 조사되었다.

유형별로는 충격 및 바탕 모르터 탈락으로 인한 석재 표면 파손 및 석재 자체의 균열이 30%, 줄눈의 탈락과 오염으로 인한 시공불량 26%, 석재 표면 긁힘 24%, 본 공사 시 타 공종의 부주의로 인한 석재의 변색 및 오염이 15%, 바닥 구매불량이 5%로 나타났다.

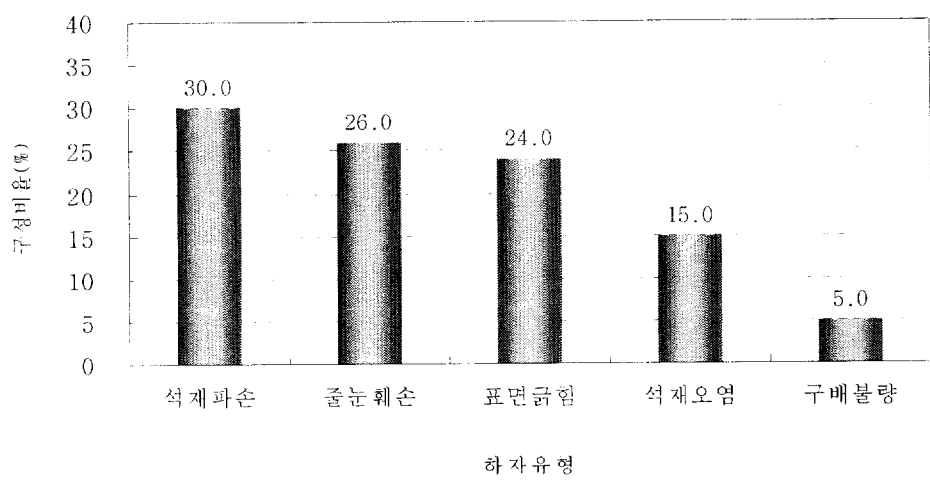


그림 3.12 석공사 및 인조대리석공사 하자의 유형별 구성 비율

아래의 그림 3.13과 3.14은 석공사 및 인조대리석공사에서 발생하는 하자를 나타낸 그림이다.

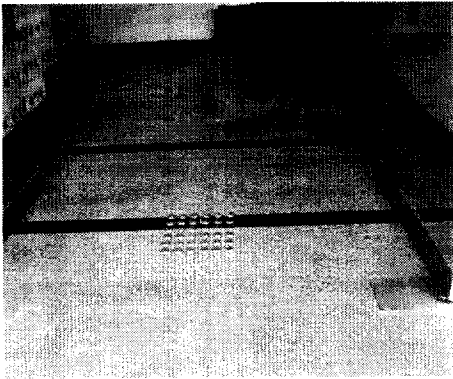


그림 3.13 현관 바닥 석재판 파손

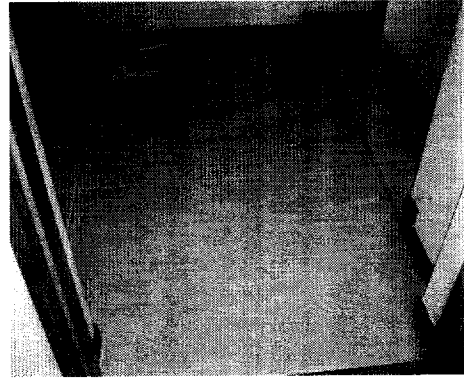


그림 3.14 현관 인조대리석 모서리 파손

조사 아파트의 석공사 하자발생은 현관바닥, 현관전실 및 거실 장식벽 등에서 나타나는데 그 현상으로는 재료자체의 균열, 굽힘 및 파손 등이 있다. 공용공간에서는 1층 주 현관 판석의 파손, 계단석의 파손 및 균열 등이 나타나고 있다. 이와 같은 하자의 내용은 모두 석재의 취급부주의와 작업소홀에서 나타나는 현상으로 볼 수 있다. 아래의 표 3.8은 석공사에 있어서 발생되는 하자의 유형과 그 방지대책을 나타낸 것이다.

표 3.8 석공사의 하자유형과 방지대책

하 자 유 형	하 자 원 인	방 지 대 책
석재 균열 및 파손	-부적절한 수입석 사용 -작업 시 미숙련공 투입 -시공법 미준수 -자재보관불량	-양질의 자재사용 -작업 시 숙련공 투입 -시공법 준수 -철저한 자재운반 및 보관
자재 표면손상	-보양재 미설치 -자재 반입 시 부주의 -타공중 시 부주의	-줄눈시공 후 보양재시공 -자재반입 시 주의 -근로자의 품질교육 실시
줄눈불량	-줄눈용 모르터 미사용 -작업 시 바탕면 청소 불량 -보양 및 양생 불량	-줄눈용 모르터 사용 -철저한 줄눈 보양 및 양생 -철저한 보양 및 공정관리

3.3.5 창호공사 및 잡철물공사

창호공사 및 잡철물공사의 하자 발생률은 건축공사에서 22.1%로 높게 나타났다으며, 그림 3.15과 같이 모두 6가지 유형으로 조사되었다.

유형별로 살펴보면 본 공사 시 창호 보양불량으로 인한 창호의 흠집, 파손, 찌그러짐이 30%로 가장 높게 나타났고, 창호를 설치할 때 수직과 수평을 정확히 맞추지 않아 발생한 창호 개폐불량이 28%로 나타났으며, 개폐 시 소음발생이 15%, 현관문짝 용접불량과 표면 도장불량이 10%, 가스켓 탈락이 10%, 부속 액세서리 불량 7%로 나타났다.

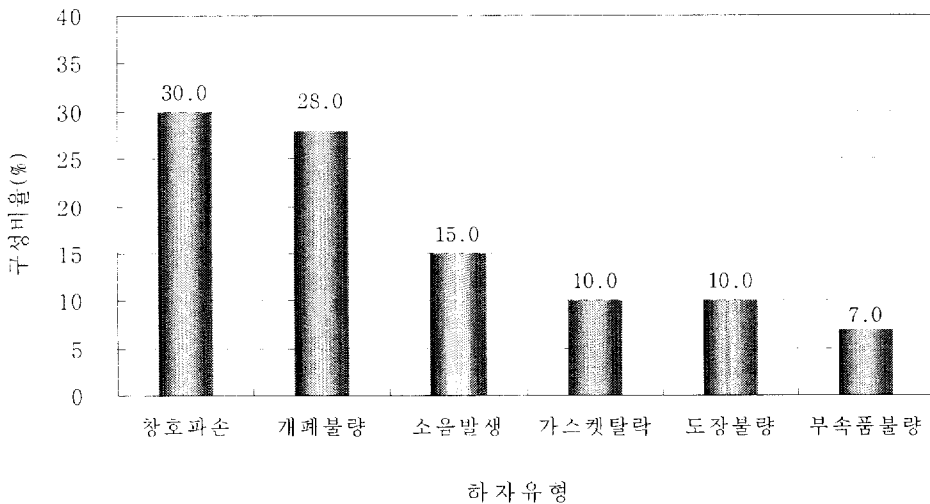


그림 3.15 창호 및 잡철물공사의 하자 유형별 구성 비율

아파트의 창호공사와 잡철물공사에서 나타나는 하자의 유형은 각종 창호 문짝과 문틀의 찌힘, 개폐 불량 및 소음발생, 문틀표면 비닐시트지 손상, 도아 록 불량 등이다. 특히 창호의 찌힘에 의한 파손이 하자 사항 중 비율이 가장 높게 나타나는 것은 매우 주목되는 부분이다. 이것은 대개 창호 설치 후 보양 미비에서 일어나는 현상이기 때문이다. 즉, 창호 틀 또는 창과 문이 설치 된 후 사후에 발생할 수밖에 없는 내용이므로 분명하게 현장작업자들

의 부주의와 소홀한 취급에서 비롯된다고 본다. 따라서 이러한 하자는 작업자들의 충분한 주의를 통해서 방지할 수 있는 성질의 것이므로 현장 관리의 철저만이 대책이라고 볼 수 있다.

다음 그림 3.16와 3.17은 창호공사에서 발생하는 하자를 나타낸 그림이다.

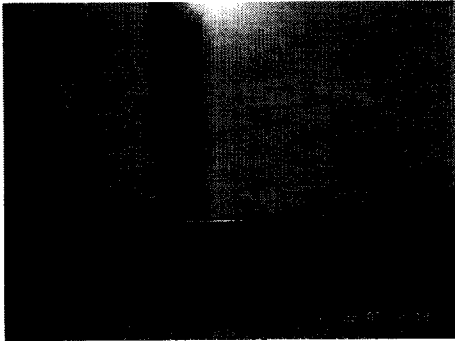


그림 3.16 방화문 하부 녹 발생

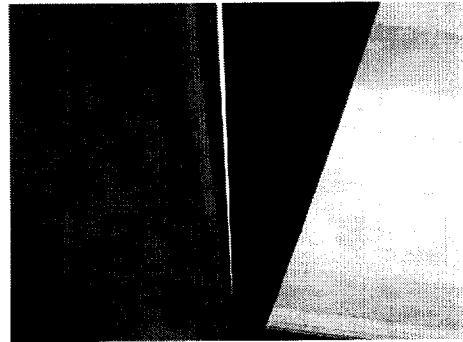


그림 3.17 PL창호 수직 맞춤불량

위 그림과 같은 주요 하자는 제품의 재질이나 성능 부족 및 설치불량 등이 주원인인데, 이러한 하자를 방지하기 위해서는 공장이나 현장에서 철저한 제품제작과 시공과정에서의 품질관리 및 보양이 필요한 것이다. 아래의 표 3.9는 창호공사의 하자유형에 따른 원인과 방지대책을 나타낸 것이다.

표 3.9 창호 및 잡철물공사의 하자유형과 방지대책

분 류	하 자 유 형	방 지 대 책
목재창호	-제품 제작 불량 -문틀과 문짝손상 -자재관리 및 야적 불량	-공장 제작 시 제품품질 확인 -현장보양관리 철저 -우수차단 장소에 수직보관
PL창호	-창호 표면 굽힘 -수직 · 수평불량 -타 공종에 의한 손상 -개폐불량 및 소음발생	-설치 후 즉시 보양재 시공 -제품검사 철저 -근로자의 품질의식교육 실시 -수직 · 수평유지, 모해어설치
철재창호 잡철물공사	-방화문짝 부식발생 -복도에 소음유입 -개폐불량 -방화문짝 철관두께 부족	-방청 녹막이 도장 실시 -반입제품의 철저한 검사 -소방법 규정에 맞는 제품설치 -품질검사 철저

3.3.6 내장목공사

내장목공사의 하자 발생은 건축공사에서 3.1%로 크지 않은 비율로 나타나며, 그림 3.18과 같은 유형으로 조사되었다.

그림 3.18에서 보는바와 같이 천정물당의 조인트가 벌어지거나 연귀부분의 정밀시공 불량률이 25%, 벽 및 천정 석고보드의 틈새가 벌어지거나 턱이 쳐서 도배마감이 불량하게 되는 경우가 19%, 반침 내부의 각종 선반 및 액세서리, 기구류 설치 시 타 공정 작업 부주의로 인한 석고보드 벽 파손이 18%로 나타났다. 그리고 거실벽 합지 모서리의 시공불량으로 턱집이 발생하고, 알루미늄 코너비드를 시공하였음에도 불구하고 너무 두꺼워 도배를 해도 표시가 나는 경우가 12%, 천정공사의 내부 수평틀이 수평이 맞지 않아 천정이 경사 진 경우가 10%, 걸레받이가 떨어져나가거나 틈이 발생한 경우가 10%, 창문틀 주위 석고보드조인트의 사출불량으로 인한 틈 발생이 6%로 나타났다.

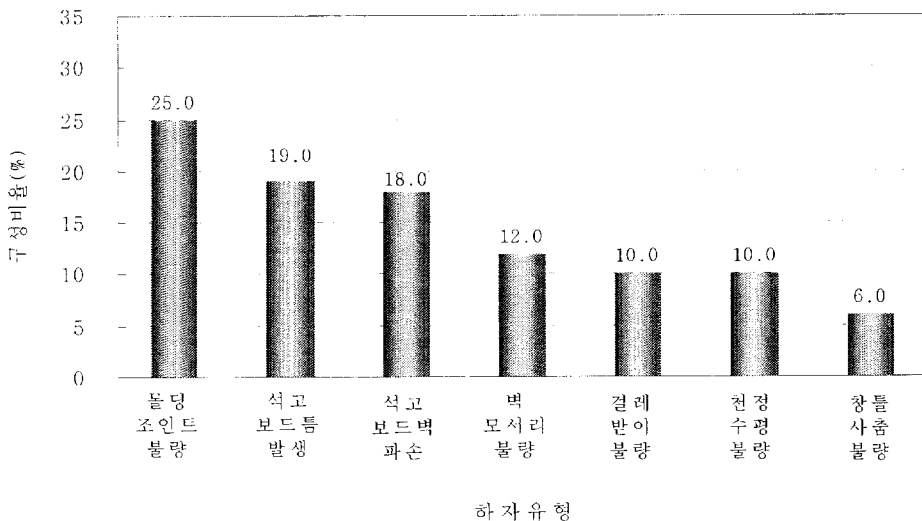


그림 3.18 내장목공사의 하자 유형별 구성 비율

다음의 그림 3.19과 3.20는 불량 시공된 걸레받이와 오염된 문틀 시트지를 나타낸 그림이다.

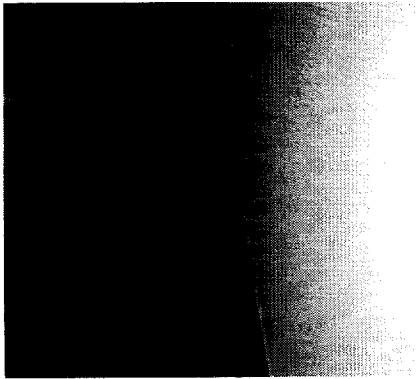


그림 3.19 걸레받이 시공 뒤틀림

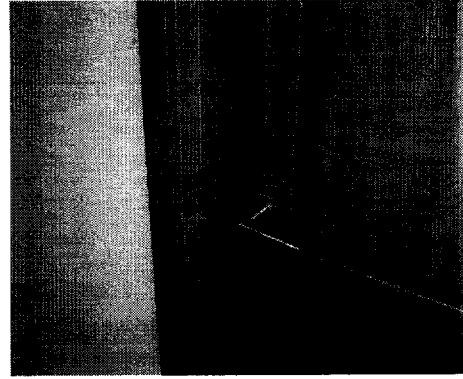


그림 3.20 문틀 시트지 변색 및 오염

내장목공사는 주로 화장실, 발코니, 다용도실 등에 시공하므로 하자 또한 이와 같은 공간에서 많이 발생하게 된다. 일반적으로 나타나는 하자의 유형을 살펴보면 부재의 맞춤불량, 박리, 탈락, 들뜸 및 손상 등이다. 이러한 하자 사항은 철저한 시공관리와 검사철저 및 재시공 기준의 제시 등을 통해서 억제할 수 있는 성질의 것으로서 작업자와 현장감리자의 주의의무가 절실하다는 것을 다시 한 번 확인하게 한다. 아래의 표 3.10은 내장목공사 부위별로 발생하는 하자 유형과 그 방지대책에 대하여 나타낸 것이다.

표 3.10 내장목공사의 부위별 하자유형과 방지대책

부 위	하 자 유 형	방 지 대 책
천정공사	- 천정틀 각재의 뒤틀림 (수직·수평불량) - 석고보드 고정 못 녹 발생 - 천정재 벌어짐 및 턱짐	- 각재를 충분히 건조 (함수율 검사 철저) - 방청자재 사용 - 숙련공 투입, 철저한 시공관리
벽체 및 경량칸막이 공사	- 합지판 석고보드 휨 발생 - 벽체의 수직불량 - 타 공종에 의한 손상 - 칸막이 뒤틀림	- 합지 제작 시 평활도 유지 - 표준 및 규격시공 준수 - 근로자의 품질의식교육 실시 - 상하부 채널 고정 철저
몰딩, 걸레받이 기타공사	- 몰딩 틈새 벌어짐 - 몰딩류 파손 및 탈락 - 커텐박스 규격 불량 - 마루귀틀 파손 및 기타	- 연귀맞춤 등 정밀시공 준수 - 접착 및 철저한 고정 작업 - 검사 철저 및 표준화 시공 - 철저한 보양관리

3.3.7 도장공사

도장공사의 하자 발생률은 전체 건축공사 하자발생률 중에서 3.4%를 차지하고 있으며, 그림 3.21와 같이 모두 8가지 유형으로 조사되었다.

조사된 유형별로 살펴보면 본 공사 시 타 공정 마감작업에 의한 도장면 오염과 훼손이 23%, 화장실 위생기구 주위 코킹 불량률 15%, 도장면 바탕처리 불량으로 인한 오염·변색 및 탈락이 15%, 세대내부 코킹 작업 중 창호주위 시공불량이 13%로 조사되었다.

또 욕조주위 및 각 부위의 코킹 오염이 12%, 발코니 벽과 천정 도장작업의 색조차이 10%, 1차 초벌 공정 시 바탕처리 불량으로 인한 면처리 불량률 8%, 기타 코킹관련 하자가 4%로 조사되었다.

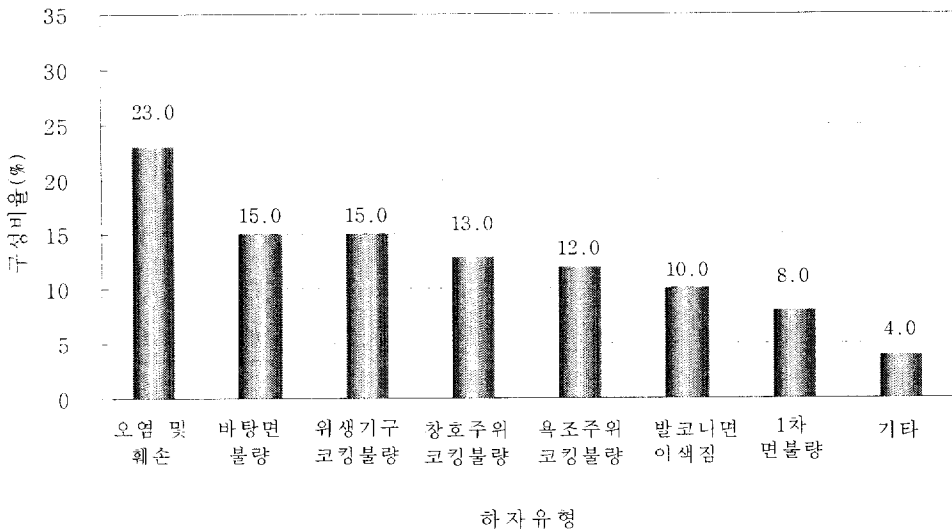


그림 3.21 도장공사의 하자 유형별 구성 비율

그림 3.21에는 나타나있지 않지만, 계단실 무늬코트의 분사입자 불량으로 인한 표면부 덩어리짐과 같은 하자도 조사되었으며, 지하주차장과 같은 공용부분의 도장 불량도 일부 조사 되었다.

최근에는 마감재의 종류가 다양해지면서, 전체 건축공사에서 도장공사 비

율이 많이 낮아지고 축소되었다. 그로인해 타 공종에 비해 하자발생 비율이 낮은 편이나 아직도 발코니, 다용도실 및 공용 공간(복도, 엘리베이터 홀, 주현관 입구 등)에서는 많은 하자가 발생하고 있는 실정이다. 도장공사에서의 하자 내용 중 오염 및 훼손이 가장 높은 비율을 차지하는 것은 작업 후 충분한 양생 전에 타 작업자의 접촉이 있거나 마감칠의 시기를 잘못 선택하여 일어날 수 있는 내용이므로 이를 피할 수 있도록 공정을 관리하거나, 최종 단계에서 도장부위 마감손질 공정을 추가하는 방법도 고려해 볼 필요가 있다.

다음의 표 3.11에서는 도장공사에서 발생하는 하자의 유형과 원인 및 방지대책에 관하여 나타내며, 다음의 그림 3.22와 3.23은 불량 시공된 도장면을 나타낸 그림이다.

표 3.11 도장공사의 하자유형과 원인 및 방지대책

하 자 유 형	하 자 원 인	방 지 대 책
들 틈	-바탕에 기름·수분 함유 -초벌 작업 시 연마 불충분 -바탕면 청소 불량	-청소 및 프라이머 칠 등 철저 -연마작업 공정 누락 방지 -바탕면 청소 철저
흘러내림	-도장 바름면 두꺼움 -바탕면 처리 불량 -타 공종 및 후속공종 부주의	-얇게 여러 회 균등히 도장 -바탕면 녹, 흙집 제거 및 퍼티시공 -양생기간 확보 및 마감 손질
오 염 (얼룩)	-보양 불량 -타 공종 및 후속공종 부주의 -도장면 오염	-오염이 예상되는 부위 보양 -정기적인 근로자 품질교육실시 -보양 및 오염물 제거 공정 추가
균 열	-초벌칠 건조불량 -모체가 도료흡수 -보양온도의 급격한 변화	-초벌도장 후 건조시간 준수 -기온, 습도조건 준수 -기상환경 고려 시공
변 색	-바탕면 건조불량 -바탕면의 오염	-바탕면의 충분한 건조 -바탕면 이질재 및 오염물 제거
백 화	-바탕면의 건조불량 -저온의 작업온도	-바탕면의 충분한 건조 -기온 7℃이하, 습도 85%시 환기

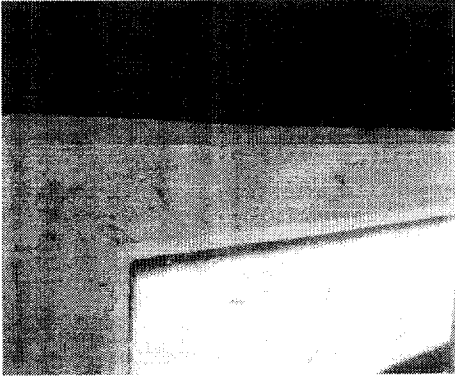


그림 3.22 발코니 화단옹벽 도장불량

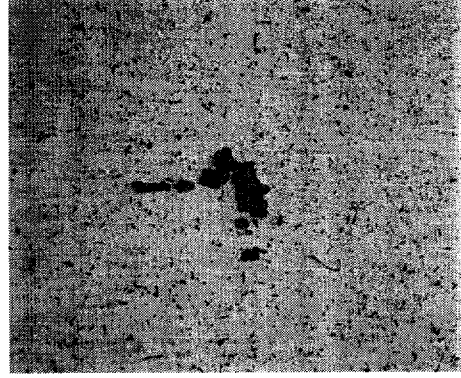


그림 3.23 벽체 도장면 탈락

3.3.8 수장 및 인테리어공사

최종 마감공정인 수장 및 인테리어공사의 하자 발생률은 전체 건축공사 하자 발생률 중에서 26.1%로 높게 나타났으며, 그림 3.24과 같이 모두 11가지 유형으로 조사되었다.

나타난 하자의 유형을 살펴보면 도배지의 터짐이 20%, 도배지 오염 및 훼손이 16%, 본 공사 시 타 공종의 작업 부주의로 인한 충격으로 인해 마루판 찍힘 및 파손이 14%, 도배바탕 먼처리 불량으로 인한 시공 상태 불량이 9%, 도배지 이색점이 8%, 현관 석재 마루귀틀과의 턱짐이 8%, 코너마감 불량 및 조인트 마감 불량이 7%로 나타났다.

또한 접착력 부족으로 마루판 들뜸과 탈락이 6%, 도배지의 주름 및 떨어짐과 같은 시공불량 5%, 원목 마루판의 관리상 부주의로 인한 오염 및 변색이 4%로 나타났다. 그리고 마루판 자체의 제작과정에서 제품 불량으로 인한 원목무늬목의 탈락도 3%로 조사되었다.

또한 아파트 단위 세대별 평수가 큰 경우 거실 장식 페브릭 인테리어 벽체의 천이 오염되고 훼손되는 등의 경우도 다소 조사 되었다.

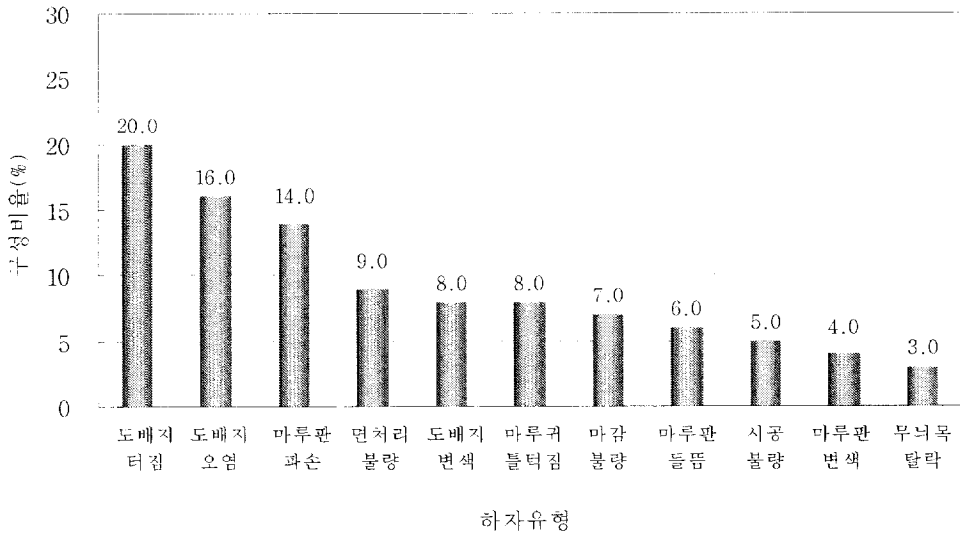


그림 3.24 수장 및 인테리어공사의 하자 유형별 구성 비율

다음의 그림 3.25와 3.26은 시공불량으로 인한 마루판 들뜸 현상과 문틀주위의 도배지 들뜸 현상을 나타낸 그림이다.

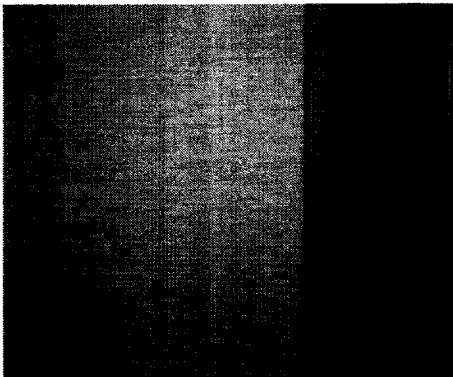


그림 3.25 문틀주위 도배 끝처리 불량

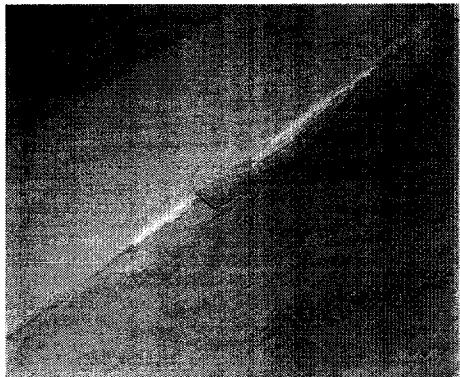


그림 3.26 마루판 접착불량 들뜸현상

조사된 바와 같이 수장공사 및 인테리어공사의 하자는 여러 부분에 걸쳐 발생하게 되는데, 그 중 주된 것이 도배공사 및 마루판 공사에서 나타나고 있다. 하자 내용으로는 벽지의 끝부분처리 불량, 들뜸, 훼손 및 오염 등과

원목 마루판의 들뜸 및 손상, 거실 장식벽체 파손 등이 주를 이룬다. 이와 같은 벽지도배의 끝부분 처리불량은 작업시 풀칠부족, 누름솔질 부족 및 급격한 건조에 인한 장력발생으로 나타날 수 있다. 따라서 이러한 내용들은 충분한 작업시간 부여와 작업자의 품질 확보 인식 제고 및 급격 건조를 방지하기 위한 실내환경 부여 등을 통해서 억제할 수 있으므로 이에 대한 고려가 대책이 될 것이다. 또한 마루판과 걸레받이 및 현관 마루귀틀과의 불일치로 인한 하자는 일반적으로 걸레받이 및 마루귀틀 시공자와 마루판 작업자가 다른데서 발생할 수 있으므로 이 세 가지 작업을 동일한 작업자가 할 수 있도록 조치함으로써 맞춤의 불량에서 비롯되는 하자는 줄일 수 있다고 본다. 따라서 이러한 부분은 아파트 공사 현장을 관리하는 상위 관리자가 하자발생 억제를 위한 고려를 상위개념에 두고 의사결정을 해 나갈 필요가 있는 부분이라고 본다. 수장 및 인테리어 공사의 하자 유형과 대책에 관해 살펴보면 다음 표 3.12와 같다.

표 3.12 수장 및 인테리어공사 하자유형과 방지대책

공 종	하 자 유 형	방 지 대 책
도배공사	-도배지 들뜸, 탈락 -도배지 오염 및 변색 -접합부·코너 마무리 불량 -도배제품 불량 -기능공 숙련도 부족	-작업자의 품질 인식 제고 조치 -동절기·우기 철저한 바탕건조 -작업 및 보양 관리 철저 -각종 자재 검수 철저 -숙련공 투입 및 책임시공 조치
마루판공사	-바닥면 수평 불량 -마루판 자재 불량 -마루판 접착 불량 -현관 마루귀틀과 단차발생 -걸레받이와의 틈새발생	-바탕바름의 평탄도 검사 철저 -자재규격 준수 및 검수 철저 -접착 후 누름대 설치 등 고려 -목공사 작업의 검사 기준 정밀화 -걸레받이와 마루판 동일작업화
인테리어 및 잡공사	-거실벽 페브릭천 손상 -벽체 인테리어 무늬목 손상 -각종 장식물 탈락 및 파손 -장식벽 조인트 마감불량 -바닥 대리석 긁힘 -조경화단 배수불량	-페브릭천 시공 즉시 보양 -인테리어 무늬목 보양조치 -근로자 품질의식강화 교육 -각 마감재 접합부위 정밀 시공 -타 공종 시 품질 손상 주의 -화단 배수구 설치 및 구매유지

3.3.9 주방기구 및 일반가구공사

공종의 특성이 수장공사와 같아 최종 공종인 주방기구 및 일반가구공사의 하자 발생률은 전체 건축공사 하자 발생률 중에서 27.6%로 가장 높은 비율을 나타내고 있으며, 하자 유형은 그림 3.27과 같이 모두 11가지로 조사되었다.

하자의 유형별로 살펴보면 가구의 파손 및 흠집이 25%, 개폐불량이 15%, 가구설치불량이 9%, 손잡이 탈락 및 액세서리 설치불량이 9%, 가구 색상의 변색 및 오염이 8%, 주방가구 내부 수납공간 마무리 불량과 선반 설치불량이 8%로 조사되었다. 또한 주방 상판 조인트 코킹시공 불량 7%, 이음새 처리 불량 5%, 색상불량이 5%, 상·하부장 수평불량이 5%, 액세서리, 주방의 고가부속물 분실 및 고의 망실도가 4%를 차지하는 것으로 조사되었다.

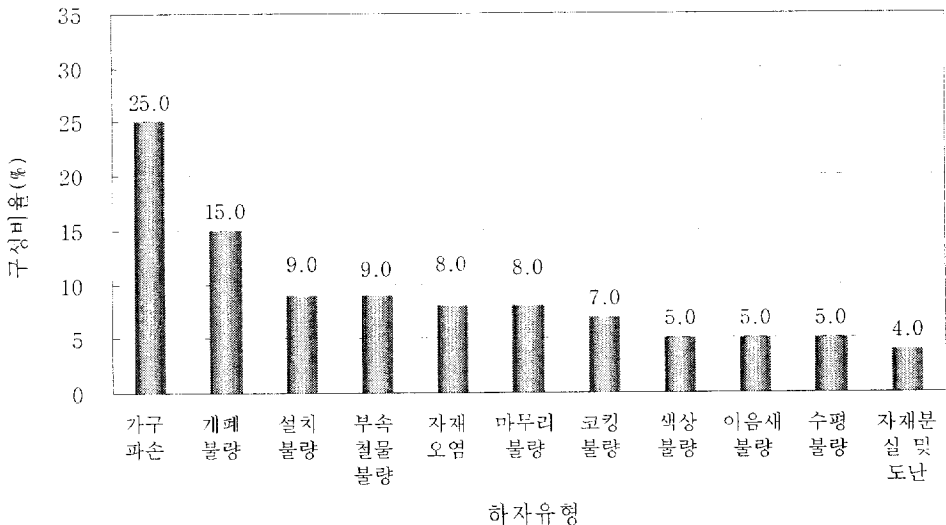


그림 3.27 가구공사의 하자 유형별 구성 비율

현관 신발장 및 거실장, 화장대 등 일반가구의 경우도 주방가구와 비슷한

문제인데 타 공정에 의한 마감재 손상으로 인한 하자 발생률이 많이 나타나고 있다.

일반적으로 주방기구 및 일반가구공사의 경우, 완제품을 배치하거나 반제품을 현장에서 설치하는 경우가 대부분이다. 그렇기 때문에 현장에서 제품을 운반하면서 많은 하자가 발생하게 된다. 발생유형을 살펴보면 가구의 뒤틀림 및 찍힘, 표면의 오염 및 변색, 문짝탈락, 부속 액세서리 도난 등이 주류를 이룬다. 이와 같이 최종 마감공종에 속하는 수장 및 인테리어공사와 완제품을 들여와 설치하는 수준인 주방기구 및 일반가구공사의 경우는 하자 발생 억제를 위해서는 철저한 품질검사와 보양이 가장 우선되는 대책이라고 볼 수 있다.

다음 표 3.13은 주방기구 및 일반가구공사의 하자유형과 원인 및 방지대책에 관해 나타난 것이다.

표 3.13 주방 및 일반가구공사의 하자유형과 원인 및 방지대책

하 자 유 형	하 자 원 인	대 책 방 안
자재 불량	-제품 치수 및 제작 불량 -문짝 뒤틀림 발생 -부속자재의 강도미달 -자재의 부풀음 발생 -자재 변색	-공장 제작 시 제품 품질확인 -현장 보양관리 철저 -발주단계에서 품질확인 철저 -목재 재질의 흡수율 기준적용 -자재 마감면 품질규격 적용
시공 불량	-가구 표면 긁힘 -가구 수직·수평 불량 -개폐불량 및 문짝탈락 -각종 나사못 돌출 -고정 불량으로 흔들림 발생 -이음새 부위 틈 발생	-가구 설치 후 보양재 시공 -설치면 바닥 평탄도 유지 -제품 납품업체 보증책임 시행 -건본품과 대비검사 철저 -현장 고정방법 표준화 조치 -현장 검측으로 틈새 최소화
기타	-도어철물 부식발생 -손잡이 탈락 -싱크대 누수 및 배수 불량 -가구 부속철물 탈락	-철물류의 건본품 대비검사 철저 -규격 기준 엄격 관리 -설비공사와 책임한계 분명화 -반입 및 설치검사 철저

다음의 그림 3.28과 3.29는 주방가구 하자의 사례를 나타낸 그림이다.

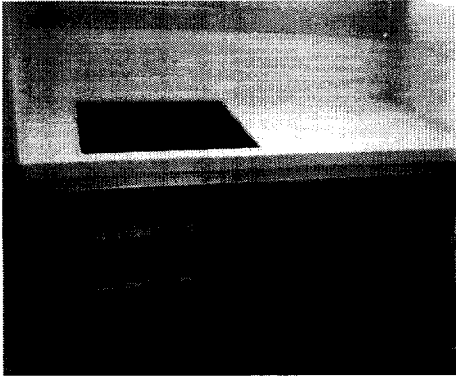


그림 3.28 싱크대 수평불량

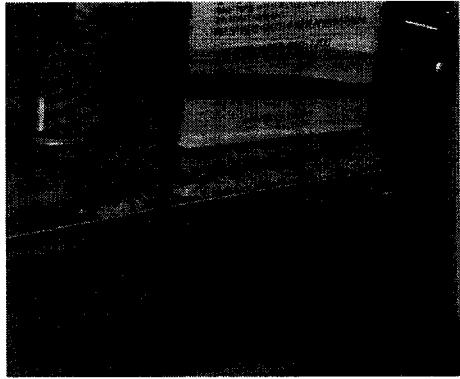


그림 3.29 수납장 부재 집착면 탈락

3.3.10 단열 및 기타공사

단열공사 불량으로 인한 결로 피해세대와 기타 각종 공사의 하자 발생률은 전체 건축공사 하자 발생률 중에서 9.2%를 차지하고 있다. 하자 발생 건수를 살펴보면 1,310건 중 단열공사 하자발생 접수는 459건이며, 기타 잡공사 하자발생 접수는 851건으로 나타났다.

단열공사 하자는 단열성능 자체가 거주자에게 직접 나타나 보이기 어려우며 2차적인 피해로서 결로의 형태로 나타나는 특성이 있다. 이러한 결로 현상을 단열 하자로 분류하여 조사된 결과는 그림 3.30과 같다.

하자 내용을 보면 앞 발코니에 있는 창고 내부에 곰팡이 발생 및 도장면 변색이 30%, 북측 뒷 발코니 옹벽의 결로로 인한 곰팡이 발생이 27%, 세대 내부면 결로수 과다 생성으로 마감재 표면에 곰팡이 발생이 25%, 그리고 아파트 건물의 양쪽 끝부분에 위치한 세대의 경우는 외부 측벽에 단열재를 시공하였음에도 불구하고 결로수로 인한 누수발생 하자가 18%로 나타나는 문제점이 발생하고 있다.

이와 같이 단열 부족으로 인한 결로 하자사항이 많이 나타나는 것은 매우

심각한 문제로 보아야 한다. 이것은 시공과정에서의 문제라기보다 아파트 설계단계에서부터 검토되어야 할 사항이며, 몇 몇 세대에서 이러한 결로하자가 파악된다고 하여 그 세대들에 한정되는 것이 아니고 그 건물 전체 세대에 동일한 문제를 갖게 되는 특성이 있으므로 파악된 건수의 비율을 따지는 수준이어서는 아니 되는 심각성이 있는 것이다. 또한 조사 결과에서 나타나듯이 결로로 인해 실내 마감재의 변색, 곰팡이발생, 누수 등 부가적인 2차 하자가 발생하며, 이러한 하자는 일시적이 아니고 아파트 건물의 생애주기 동안 계속될 수밖에 없는 또 다른 특성이 있으므로 실내 거주자 입장에서는 실내 환경측면, 미관측면 및 경제적 가치하락측면 등에서 매우 고통스러운 문제가 된다.

따라서 향후 결로 문제로 인한 하자발생을 억제하기 위해서는 보다 구체적인 설계검토와 적극적인 건축비용 투자 대책이 필요하다고 본다.

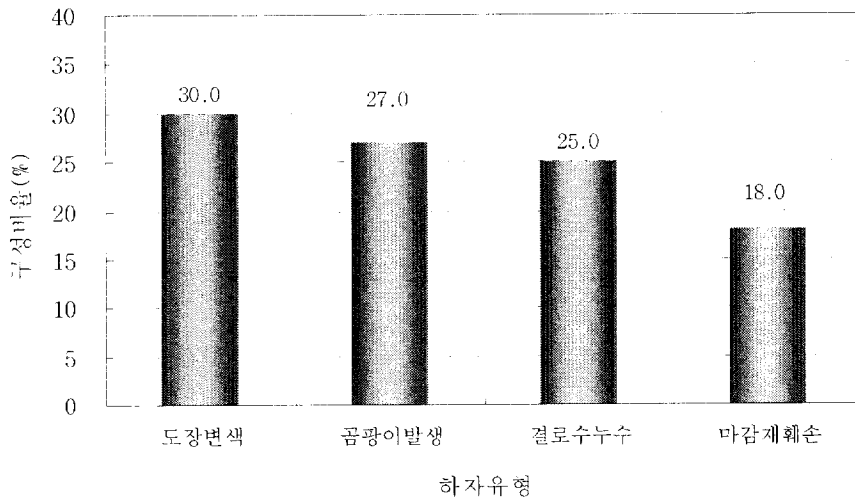


그림 3.30 단열 및 기타공사의 하자 유형별 구성 비율

기타공사의 하자 발생 건수는 851건으로 총 건축공사 하자 건수 중 5.5% 정도를 차지하는 것으로 나타났다. 그 중 유리공사는 전체 비율에서 미세하게 나타나고 있는데, 발생하는 하자의 유형으로는 유리 코킹시공 불량 및

훼손, 유리의 파손 및 흠집, 유리 가스켓 설치불량으로 인한 흔들림 발생 등이 있다.

그 외 잠공사에서 발생하는 하자의 유형으로는 앞, 뒤 발코니에 있는 선홈통의 수직불량 및 파손, 고정철물의 설치불량, 선홈통 배관 누수가 있으며, 화장실 문턱 마블의 파손, 준공청소 불량 등이 있다.

아래의 그림 3.31과 3.32는 결로로 인한 마감재 훼손을 나타낸 그림이며, 표 3.14는 단열공사의 하자유형과 원인 및 방지대책에 관하여 나타낸 것이다.

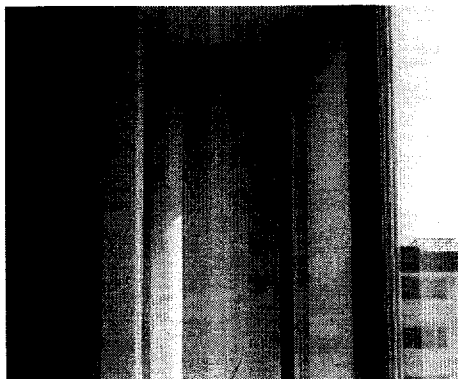


그림 3.31 결로로 인한 벽체 곰팡이



그림 3.32 결로 영향 발코니 도배 탈락

표 3.14 단열공사의 하자유형과 원인 및 방지대책

하 자 유 형	하 자 원 인	방 지 대 책
결 로	-설계 시 단열공사 검토 누락	-철저한 설계도 검토
	-단열재 이음부위 시공불량	-이음부위 정밀시공
	-단열재 두께부족	-단열재 두께 확보
	-단열재 제품 성능부족	-철저한 제품 품질검사
	-시공방법 불량	-시공방법 개선
	-도면 검토 시 단열검토 오류	-설계검토 단열기준 확보
	-환기불량 및 환기 시스템 누락	-적정 환기량 검토

V. 결 론

본 연구는 아파트 건축공사에서 주로 발생하는 하자의 내용을 파악하여 향후 건축공사에서 하자발생 억제를 위해 착안하여야 할 사항을 도출하고자 한 것이다.

부산시 북부지역에 민간 건설업체에 의해 최근에 건설된 1,800세대 규모의 아파트에 대한 세대별 하자사항을 조사하여 공종별로 구분하여 하자 내용을 나타내었다.

조사는 거주자가 지적하는 부분에 대하여 건설업체의 하자보수 전담팀원이 직접 방문하여 면담과 확인을 통해 하자사항으로 볼 수 있는 것만 채택하는 방법으로 하였다. 자료조사 시기 및 기간은 2004년 10월부터 2005년 5월까지 약 8개월간이다.

분석은 조사된 하자 내용을 주된 유형으로 분류하고, 그 유형이 전체 하자발생 건수에서 차지하는 비율을 나타내었다. 그리고 하자의 원인에 대한 고찰과 방지대책에 대한 검토를 하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상 아파트 1,800여 세대에서 지적된 총 하자는 모두 20,967건이며, 그 중 건축분야 15,243건(72.7%), 설비분야 3,061건(14.6%), 전기 및 통신분야 1,069건(5.1%), 토목 및 기타부분 1,593건(7.6%)의 순서로 나타나 건축분야 하자가 대부분을 차지하였다.
2. 건축분야의 공종별 하자발생 구성비율은 주방기구 및 일반가구공사 27.6%, 수장 및 인테리어공사 26.1%, 창호 및 잡철물공사 22.1%, 단열 및 기타공사 8.6%, 타일공사 7.9%, 도장공사 3.4%, 내장목공사 3.1%, 석공사 및 인조대리석공사 0.5%, 방수공사 0.4%, 철근콘크리트공사 0.3% 순으로 나타났다. 아파트 건물의 최종마감 단계 공종인 수장 및 인테리어공사, 주방기구 및 일반가구공사, 창호 및 잡철물공사의 3가지

공중 구성 비율이 약 75%를 차지하여 하자발생 빈도 면에서 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다.

3. 하자요인 분석에서 나타나는 공통적 단어는 ‘불량’, 철근 콘크리트 공사는 ‘균열’, 타일공사는 ‘탈락’, 창호 공사는 ‘틈새’ 등 공중에 따른 특징적인 낱말이 존재함을 볼 수 있다. 따라서 이러한 낱말들을 하자 발생 억제를 위한 품질관리 특성요인으로 삼아 관리할 필요가 있다고 본다.
4. 거주자에 의한 하자 지적 사항은 대부분 거주자의 시선이 닿는 부위에 한정하여 나타나는 경향이 있다.
5. 아파트에서 하자발생이 매우 많은 부위는 발코니부분으로 나타나며, 주된 내용은 균열, 누수, 결로 등이다. 이것은 발코니가 바깥으로 돌출되는 캔틸레버 구조인 점, 근래 수요자 선호도 증대를 위해 돌출폭을 넓히려고 하는 경향인 점, 외부와의 온도차에 의한 재료신축이 많은 부위인 점, 그리고 사용자 임의의 확장 공사에 따른 외부창 설치 및 적재하중 증가 문제까지를 합쳐서 생각하면 하자발생 억제를 위해 매우 심각하게 고민해야 할 사항으로 볼 수 있다.
6. 마감공종의 하자발생 주된 요인이 숙련도 미흡, 급속시공, 주의 부족 등으로 나타나며, 이것은 작업시행 방식이 시공면적당 단가 책정에 의한 하도급 관행에서 비롯되는 것으로 볼 수 있어 개선의 고려가 필요하다.
7. 마감 공종의 하자발생 특성 중에는 타작업자에 의한 선시공부분 훼손 및 오염이 큰 비중을 차지하므로 이에 대한 대책 마련의 필요가 있다.
8. 단열공사 하자는 성능 자체의 문제보다는 2차적인 결로 형태의 하자로 나타나는 특성이 있다. 또한 결로 하자는 실내 마감재의 변질, 곰팡이 발생, 누수 등 3차적인 하자 발생과 최종적으로는 건물의 가치하락으로 까지 이어지는 특성을 가지므로 특히 유의해야 할 성질의 것이다.

이상과 같은 아파트 건물에서 나타나는 하자의 발생을 억제하기 위해서는

건설에 관련하는 모든 주체들이 하자발생 억제를 위한 고려를 항상 상위개념에 두고 의사결정을 해 나갈 때 가능하며 또한 그러한 필요성이 매우 높다고 본다.

참 고 문 헌

1. 김채성, 신도시 아파트의 하자유형 분석과 하자방지 대책, 한양대 석사학위논문, 1994
2. 이운재, 건축물 하자분석에 따른 보수 및 방지대책에 관한 연구, 인하대 석사학위논문, 1992
3. 김태강, 공동주택의 하자에 관한 연구, 전남대 석사학위논문, 1994
4. 김광섭, 공동주택 하자발생의 유형과 최소화 방안에 관한 연구, 조선대 석사학위논문, 1994
5. 이명하, 건축공사의 하자유형과 대책에 관한 연구, 경북산대 석사학위논문, 1994
6. 권오현, 주택생산체계의 효율화 방안, 한국건설 산업연구원, 1997
7. 손정락, 공동주택 하자의 실태 및 원인분석에 관한연구, 대한건축학회학술발표논문집 8권3호, 1992.3
8. 강순주, 주택의 하자발생으로 인한 소비자문제에 관한연구, 대한건축학회학술발표논문집 8권12호, 1992.12
9. 신동우, PC조립식 주택의 하자유형 분석, 대한건축학회학술발표논문집 10권1호, 1994.1
10. 백도영, 공동주택의 하자관리에 관한 연구, 동국대 경영대학원, 석사학위논문 1994
11. 윤정숙, 사업 주체에 의한 공동주택책임보수기간동안의 하자보수실태, 대한건축학회학술발표논문집 8권12호, 1992.12
12. 이명하, 공동주택의 하자에 대한 조사 및 분석에 관한 연구, 대한건축학회학술발표논문집 8권12호, 1992.12
13. 강경인, 공동주택의 시공오류에 대한 분석 연구, 대한건축학회학술발표논문집 13권3호, 1998.5
14. 이점수, 수도권 신도시 공동주택 하자 사례유형과 방지대책에 관한 연

- 구, 연세대 산업대학원 석사학위논문 1996.12
15. 강경인, 우리나라 공동주택의 초기하자 발생 원인에 대한 분석 연구, 대한건축학회학술발표논문집 14권6호, 1998.6
 16. 박영돈, 공동주택 하자실태 및 방지대책에 관한 연구, 숭실대 석사학위논문, 2000.6
 17. A건설 하자민원 사례집, 2004.3
 18. A건설, 건축, 주택공사 하자사례집, 1996.12
 19. 시공문화사, 건축물 방수결함과 대책, 1996.10
 20. 김우식, 건축시공기술사 길잡이, 세진사, 1996.8