

건물하자 원인분석 및 예방대책에 관한 연구

- 균열, 결로, 타일탈락의 하자문제를 중심으로 -

A Study of Cause Anaysis of Building Defect and Precautions

- Focused on Crack, Dew Condensation, Tile Drop Out -

윤준선*

Yoon, Jun Seon

차 례

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 범위 및 방법
- II. 이론적 고찰
 - 1. 건물 하자의 의의
 - 1) 사전적 의미
 - 2) 하자 보수
 - 3) 건축물의 하자 내용
 - 2. 건물하자의 법적인 내용
 - 1) 건축법
 - 2) 건설산업 기본법
 - 3) 선행연구의 검토
- III. 연구분석의 틀과 사례분석 등
 - 1. 연구의 문제점과 분석의 틀
 - 1) 연구의 문제점
 - 2) 분석의 틀
- 2. 사례분석과 전문가 면담
 - 1) 사례분석
 - 2) 전문가 면담
- IV. 건물하자의 발생원인과 예방대책
 - 1. 균열의 하자 발생원인과 예방대책
 - 1) 균열원인
 - 2) 균열방지 대책
 - 3) 온도 균열
 - 4) 균열 보수·보강 방법
 - 2. 결로의 하자발생원인과 예방대책
 - 1) 발생원인
 - 2) 예방대책
 - 3. 타일탈락의 하자발생원인과 예방대책
 - 1) 타일탈락의 하자발생원인
 - 2) 예방대책
- V. 결론
 - 1. 연구결과의 요약 및 시사점
 - 2. 연구의 한계점과 향후 연구 과제

ABSTRACT

1. CONTENTS

(1) RESEARCH OBJECTIVES

The purpose of this research is establishing precautions of building defect. The lawsuit about construction can be reduced.

(2) RESEARCH METHOD

Researching literature and interviews expert and survey major books. The case study of lawsuit is carried out.

* 이 논문은 2017년 강남대학교 교내연구비에 의하여 연구되었습니다.

** 강남대학교 부동산건설학부 교수, 공학박사, jun-jj@hanmail.net

▷ 접수일(2019년 1월 22일), 수정일(1차: 2019년 2월 7일, 2차: 2019년 2월 12일, 3차: 2019년 2월 13일), 게재확정일(2019년 5월 23일)

(3) RESEARCH FINDINGS

Research findings are precautions of building defect about crack, condensation and tile elimination.

2. RESULTS

Nowadays traditional type defect is occurred repeatable. Then crack, dew condensation and tile drop out is occurred in almost building, it is cause of lawsuit.

In this paper, through case study of lawsuit. the kind and cause of defect is analysed and through investigation of expert publications and interview with expert the precautions are established.

The result of research is contributed to precautions of defect and decrease of lawsuit.

3. KEY WORDS

- defect, lawsuit, crack, dew condensation, precautions

국문초록

우리나라는 경제가 지속적으로 발전하면서 부동산 건물의 개발과 이용이 활발하게 이루어지고 있으며 다양한 부동산 건물의 공급이 확대되고 있다.

부동산 건물에 대한 커다란 관심과 함께 국민들의 건설 관련 지식수준이 향상되고 있는 실정이다. 건설 관련 분쟁에 종사하는 전문가들이 많아지면서, 건설 관련 소송이 차지하는 비율이 점차 높아지고 있으며, 그중에 많은 부분이 건물 하자과 관련된 것이다. 하자는 당사자가 예기한 상태나 성질이 결여되어 있는 것으로, 건설 기술이 비약적으로 발전하고 있는 이 시점에도 재래형 하자가 반복적으로 발생하고 있는데, 균열, 결로, 타일탈락 등은 대부분의 건물에서 발생하고 있어서 소송의 원인이 되고 있다.

본 논문에서는 실제로 소송이 진행되었던 사건의 사례 조사를 통하여 하자의 종류 및 원인에 대하여 분석하고, 국내 최고의 전문가들의 면담과 건설 관련 전문서적등 문헌연구를 통하여 예방대책을 수집하고자 한다. 연구결과는 반복적으로 발생하는 하자 예방 및 건설소송 감소에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

핵심어 : 하자, 소송, 균열, 결로, 예방대책

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 수십 년간 지속적인 경제 성장을 거듭하면서 도시화가 진행되었고, 부동산 건물의 건설이 활발하게 이루어지고 있으며 다양

한 건물의 공급이 확대되고 있다. 부동산은 공간이기 때문에 어떤 사람의 특정한 부동산의 소유권은 곧 공간에 대한 소유권이다. 민법 제 212조는 “토지의 소유권은 정당한 이익이 있는 범위 안에서 토지의 상하에 미친다” 라고 정하고 있다. 이말의 뜻은 어떤사람의 부동산소유권의 범위는 ‘정당한 이익’이 미치는 범위안에서 결정된다는 것이다. 어떤 부동산의 가치는 부동산에서

사용될 수 있는 공간가치에 결정된다. 그런데 부동산공간의 하자가 있을 때 그 하자로 인해 가치가 저감된다. 우리나라 국민들은 자산관리, 부동산의 가치등 특별히 부동산에 대해 커다란 애착과 관심을 가지고 있어서 건설 관련 지식수준이 매우 높은 편이다. 건설업에 종사하다가 은퇴한 전문가들을 포함하여 건설 관련 분쟁에 종사하는 전문가들이 많아지면서, 건설 관련 소송이 차지하는 비율이 점차 높아지고 있으며, 그중에 많은 부분이 건물 하자에 관한 것이다. 하자란 당사자가 예기한 상태나 성질이 결여되어 있는 것으로, 건설 기술이 비약적으로 발전하고 있는 요즘에도 재래형 하자가 반복적으로 발생하고 있다. 특히 균열, 결로, 타일탈락 등은 대부분의 건물에서 발생하고 있어서 소송의 원인이 되고 있다. 따라서 본 논문에서는 다양한 연구를 통하여 하자의 종류 및 원인에 대하여 분석하고 예방 대책을 수립함을 목적으로 하고 있다. 이를 통해 반복적으로 발생하는 하자 예방 및 건설소송 감소에 기여하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 시간적 측면으로 2016년과 2017년에 대한민국에서 발생한 건축공사의 하자 관련 소송에 근거하였으며, 공간적 측면으로는 경기도 지역과 부산광역시 지역에서 건설된 건물에 한정하고 있다. 두지역에 한정하게 된 이유는 최근자료이기 때문이다.

아울러 건설공사하자 관련 논문을 검토하여 하자의 종류를 파악하고, 문제점을 도출하였다. 건축시공과 관련된 문헌 분석과 시공경력 10년 이상의 전문가 7인으로부터의 직접 조사를 통하여 해결방안을 제시하는 실증분석을 병행하였다. 본 연구는 건축물 하자에 대하여 선행연구와 비교 분석을 하고 건축공사하자 관련 소송의 내용에서 하자의 종류와 문제점을 도출하

여 연구 방향을 설정하였다. 건축물의 하자의 종류는 매우 다양한 상황이어서 본 연구에서는 여러 가지 프로젝트에서 반복적으로 발생하고 있는 균열, 결로 및 타일탈락 등에 대하여 집중적으로 연구를 진행하였다.

II. 이론적 고찰

1. 건물 하자의 의미

1) 사전적 의미

하자는 국어사전에 의하면¹⁾ 옥의 얼룩진 흔적이라는 뜻으로 ‘흠’을 이르는 말이며, 법률적 의미로는 법률 또는 당사자가 예기한 상태나 성질이 결여되어 있는 일이고, 유의어로는 결점, 티 및 흠 등이 있다.

2) 하자보수

부동산 용어 사전에 의하면²⁾ 건축 과정 중 과실로 하여 발생한 건축물의 하자를 보수하는 것을 말한다. 공동주택은 사업주체가 보수 책임이 있으며 부담하는 하자의 범위, 내력구조별 및 시설 공사별 하자담보 책임기간은 주택 법령에 자세히 정해 놓았다. 입주자 대표회의 등은 하자담보 책임기간 내에 하자가 발생한 것을 발견하면 사업주체에게 그 하자의 보수를 청구할 수 있다.

3) 건축물의 주요하자 내용

건축시공 관련 전문서적에서 조사한 건축공사 공종별 주요하자 내용은 아래와 같다.³⁾

(1) 면손보기

발코니턱 치장콘크리트면 요철발생하고 세대 내벽 및 천정의 치장의 치장콘크리트면 면처리부분에 요철 발생한다. 그리고층벽 치장콘크

1) 이희승, 「국어대사전」 (서울:민중서관, 1994), 참조

2) 이창석 외 「부동산용어사전」 (서울:형설출판사, 2006), 참조

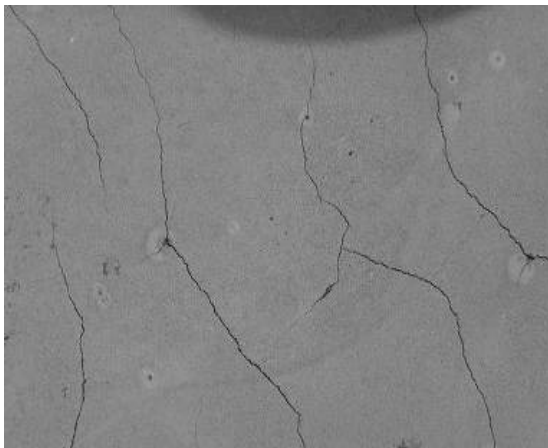
3) 장호면, 「건설시공학」 (서울:예문사, 2018), p. 242

리트면 요철등 면처리 미흡, 도배면 바탕에 요철 발생등 에서 이루어진다.

(2) 미장공사

수전류나 계량기함 주위 미장 마감처리 미흡 및 요철이 발생하고 창틀 주위 모르타르 채우기 후 미장 마감처리 미흡으로 표면에 요철이 발생한다. 벽체 미장 배부름 및 방바닥 미장에 요철 및 균열이 발생한다.

〈그림1〉 옥상바닥 균열



사진출처: <http://m.blog.daum.net/rapcool/115510>

옥상바닥의 들뜸, 요철 및 균열이 발생하고, 옥상바닥 구배불량 및 줄눈과 실링재의 마감 불량 등이다. 드레인 주위 미장처리조잡, 바닥 배수로 구배 불량, 계단 논슬립 탈락 등이다.

(3) 테라조공사

바닥 테라조갈기 미흡으로인하여 현관문쪽 개폐불량, 바닥 테라조 구석 갈기 불량, 테라조 바닥 들뜸 및 표면 파손 발생, 복도, 엘리베이터 홀 및 계단실 테라조 역구배발생 등이다.

(4) 타일공사⁴⁾

바닥 골조의 균열, 오염 연약한 표피층, 붙임 모르타르의 조합 불량, 바름 두께 및 붙임시간(opetime) 미준수, 타일의 흡수율 미고려,

뒷굽 모양 부적절 및 뒷면 충전부족, 줄눈의 충전 부족, 줄눈깊이 미준수, 신축줄눈 설치부위와 줄눈폭, 줄눈간격 미준수, 바탕면 종류에 따른 붙임 공법선정 부적절, 설치부속 철물류의 신축 및 부식, 동결에 의한 팽창

〈그림2〉 계단실 타일탈락

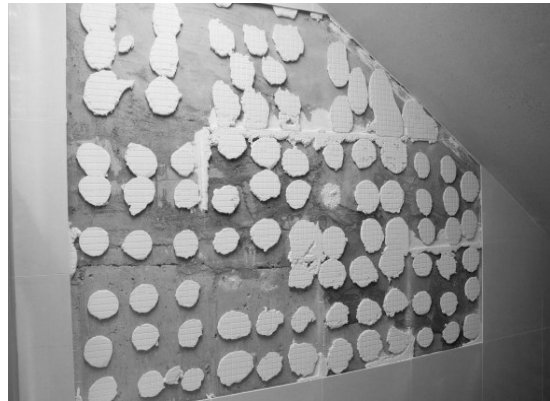


사진 출처 : https://m.blog.naver.com/avalon_/220453005243

2. 건물 하자의 법적인 내용

건물 하자과 관련하여 건설 관련 법규에서 정하고 있는 내용은 아래의 내용과 같다.

1) 건축법

건축법에서 정하고 있는 건축물 하자과 관련된 내용은 다음과 같다.⁵⁾

(1) 제25조의2 건축관계자 등에 대한 업무제한

허가권자는 설계자, 공사시공자, 공사감리자 및 관계 전문 기술자가 대통령령으로 정하는 주요 건축물에 대하여 제21조 따른 착공신고 시부터 건설산업기본법 제28조에 따른 하자담보 책임기간에 제40조, 제41조, 제48조, 제50조 및 제51조를 위반하거나 중대한 과실로 건축물의 기초 및 주요 구조 부에 중대한 손괴를 일으

4) 이찬식 외 3, 「건축시공학」, (서울:한솔아카데미, 2009), p.420

5) 장돈찬 외 1, 「건축제법규 해설」, (서울:기문당, 2018), p.319, pp.635~636

켜 사람을 사망하게 한 경우에는 1년 이내의 기간을 정하여 이 법에 의한 업무를 수행할 수 없도록 업무정지를 명할 수 있다.

(2) 제106조 벌칙

제23조, 제24조제1항, 제24조의2제1항, 제25조제3항 및 제 35조를 위반하여 설계·시공·공사감리 및 유지관리와 건축자재의 제조 및 유통을 함으로써 건축물이 부실하게 되어 착공 후 건설산업기본법 제28조에 따른 하자담보 책임 기간에 건축물의 기초와 주요 구조 부에 중대한 손괴를 일으켜 일반인을 위협에 처하게 한 설계자·감리자·시공자·제조업자·유통업자·관계 전문 기술자 및 건축주는 10년이하의 징역에 처한다.

2) 건설산업기본법

건설산업기본법에서 정하고 있는 건축물 하자과 관련된 내용은 다음과 같다.⁶⁾

(1) 제28조 건설공사 수급인 등의 하자담보책임

① 수급인은 발주자에 대하여 다음 각 호의 범위에서 공사의 종류별로 대통령령으로 정하는 기간에 발생한 하자에 대하여 담보책임이 있다. <개정 2015.8.11.>

1. 건설공사의 목적물이 벽돌쌓기식 구조, 철근콘크리트구조, 철골구조, 철골철근콘크리트 구조, 그밖에 이와 유사한 구조로 된 것인 경우: 건설공사의 완공일과 목적물의 관리·사용을 개시한 날중에서 먼저 도래한 날로부터 10년

2. 제1호 이외의 구조로 된 것인 경우: 건설공사 완공일과 목적물의 관리·사용을 개시한 날 중에서 먼저 도래한 날로부터 5년

② 수급인은 다음 각 호의 어느 하나의 사유로 발생한 하자에 대하여는 제1항에도 불구하고 담보책임이 없다.

1. 발주자가 제공한 재료의 품질이나 규격 등이 기준 미달로 인한 경우

2. 발주자가 지시에 따라 시공한 경우

3. 발주자가 건설공사의 목적물을 관계법령에 따른 내구연한 또는 설계상의 구조 내력을 초과하여 사용한 경우

③ 건설공사의 하자담보책임기간에 관하여 다른 법령에 특별하게 규정되어 있는 경우에는 그 법령에서 정한 바에 따른다. 다만, 공사 목적물의 성능, 특성 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 도급계약에서 특별히 따로 정한 경우에는 도급계약에서 정한 바에 따른다.

④ 하수급인의 하자담보책임에 대하여는 제1항부터 제3항까지를 준용한다. 이 경우 “수급인”은 “하수급인”으로, “발주자”는 “수급인”으로, “건설공사의 완공일과 목적물의 관리·사용을 개시한 날 중에서 먼저 도래한 날”은 “하수급인이 시공한 건설 공사의 완공일과 목적물의 관리·사용을 개시한 날 중에서 먼저 도래한 날”로 본다.

(2) 제30조 하자 담보책임 기간

① 법 제28조제1항의 규정에 의한 공사의 종류별 하자담 보책임기간은 별표 4와 같다.

② 법 제28조제3항의 단서에 따라 건설공사의 하자담보 책임기간을 도급계약에서 특별히 따로 정할 경우에는 도급 계약서에 다음 각 호 의 사항을 알 수 있도록 명시하여야 한다.

1. 따로 정한 하자담보책임기간과 그 사유
2. 따로 정한 하자담보책임기간으로 인하여 추가로 발생하는 하자보증 수수료

3. 선행연구의 검토

부동산학에서 건축물 하자과 관련된 논문은 거의 찾아보기 힘든 실정이다. 장효성⁷⁾은 대형 건설사를 대상으로 기존 하자정보관리시스

6) 김성계, 「건설안전기본법령집」, (서울:도서출판 건설정보사, 2018), pp.91~92

7) 장효성, “하자정보의 실시간 피드백에 의한 공통주택의 하자예방 시스템 구축에 관한 연구”, 부동산학보, 제58집, 한국부동산학회, 2014, p.266~275

템 현황을 파악하고 건설사의 임직원을 대상으로 설문조사를 실시하여 공동주택 하자 예방 시스템의 구축 방안을 도출하고 이를 토대로 하자 정보의 실시간 피드백에 의한 공동주택 예방 시스템을 제안하였다.⁸⁾

윤준선은 건설관련 소송에 따른 법원 감정 시에 적용하는 건설비 단가 적용에 대한 현황을 파악하고 문제점을 도출하여 이를 토대로 바람직한 건설비 단가 산출을 제안하였다.

이외 최민수 외 (1998)⁹⁾, 박승국(2011)¹⁰⁾, 양태호(2010)¹¹⁾, 정태갑(2010) 등은 하자담보 책임과 하자처리문제에 관하여 설명되었다.

상기한 바와 같이 부동산학 분야에서 건축물의 하자 및 소송에 관련한 논문은 거의 발표되지 않고 있는 상황이어서 본 논문에서는 부동산학의 기술론 입장에서 건축물의 하자에 관하여 재조명하며 실제 소송이 진행된 하자 사례를 수집하고 대책안을 수립하여 건설소송 예방에 기여하고자 한다.

III. 연구 분석의 틀과 사례분석 등

1. 연구의 문제점과 분석의 틀

1) 연구의 문제점

부동산학 분야에서 건설공사하자 및 소송에 관한 논문은 거의 찾아보기 힘든 실정이다. 본 연구에서는 지속적인 재래형 건축물 하자 발생으로 인하여 건설 관련 소송이 점차 증가하는데 대하여 문제를 제기하고 있으며, 다양한 연구 방법론에 대하여 검토하였다.

통계적 분석 방법은 설문조사를 실시한 후에 가장 적합한 통계분석을 통하여 순위가 높은

방향으로 결론을 도출하는데, 건설공사하자 및 소송과 관련하여 하자 및 소송 감소를 목적으로 연구하는 내용은 다분히 기술적이고 과학적인 내용으로 진행되어야 하므로 배제하였다.

실험적인 방법으로 진행할 수도 있겠으나 하자의 종류가 다양하고 해결 방법도 다양하여 실험적인 방법으로 진행하는 방법도 본 논문 진행 방향 및 취지와 맞지 않아서 배제하였다.

특히 본 논문은 건축물에 발생하는 하자의 원인을 파악하고 대책을 수립하여 준공 후 발생하는 소송을 감소시키고자 하는 논문이어서 일반적으로 논문에 많이 사용하는 방법론을 사용하기에는 많은 연구의 어려움이 있으며 연구의 문제점이 되었다.

2. 분석의 틀

본 연구는 부동산학 분야의 선행연구 자료가 부족한 상황에서 연구결과는 건축물의 하자 발생을 감소시켜서 궁극적으로 건설 관련 소송을 감소시키는데 활용되어야 한다. 따라서 연구 분석의 틀은 관련된 선행연구, 저서, 논문 및 법규 등을 조사하여 이론적 연구를 진행하고, 실제 소송자료를 분석하여 하자의 종류 및 원인을 분석하였으며, 국내 최고의 저서를 바탕으로 대책을 연구하는 귀납법적 방식으로 전개하였다. 특히 하자 예방 대책에 관하여는 국내 최정상의 전문가들과의 면담 내용을 연구결과를 보강하는 데에 사용하였다. 연구 분석 대상으로는 관련 선행 논문, 저서, 법규, 소송자료 등 문헌연구와 아울러 전문가 면담 자료를 대상으로 하였다.

IV. 사례 분석과 전문가면담

1. 사례분석

8) 윤준선, "건설관련 소송에 따른 법원 감정 시 건설비 단가 적용에 관한 연구", 부동산학보, 제69집, 한국부동산학회, 2017, p.20~28

9) 최민수, 외 "건설공사 하자담보책임제도의 합리화방안" 한국건설산업연구원, 1998

10) 양태호 "건설공사하자처리의 문제점에 대한 연구" 석사학위논문, 연세대학교, 2010

11) 정태갑 "공공건축물의 효율적유지관리체계 구축에 관한 연구" 박사학위논문, 목원대, 2010

건설공사 하자의 내용 및 원인 등을 조사하기 위하여 실제 소송이 진행되었던 경기도 용인 소재 OO유치원 사례와 부산광역시 소재 근린생활시설 등의 사례를 조사하였다.

1) 경기도 용인시 소재 OO유치원

(1) 건물개요

H 유치원의 건물개요는 아래의 <표 1>의 내용과 같다.



<표 1> 하자 발생 건물 개요

위치	경기도 용인시 기흥구 지곡동 XXX
건축용도	교육연구시설 (유치원)
규모	지하1층/ 지상3층
지역지구	도시지역, 자연녹지지역
대지면적	2,109㎡
건축면적	415㎡
연면적	2,134㎡
구조	철근콘크리트조
준공일자	2014년 12월

2) 하자 항목 및 하자 내용

H 유치원에서 발생한 하자 항목 및 하자의 내용은 아래와 같다.

<표 2> 하자 항목

구분	하자내용
지하 1층	선큰공사 관련 철거 및 재시공 비용
1~옥탑층	계단실 창문의 결로 현상 발생에 따른 하자
계단전층	계단실 벽면의 타일탈락 등의 하자
옥상	옥상 비상구 입구 마감 미시공 하자
1~3층	성인 화장실 변기 철거 및 재시공
1~3층	유아용 화장실 변기 철거 및 재시공
지하1층	바닥 난방 미시공 하자
지하1층	강당, 부엌, 교실의 벽면 균열하자

(1) 지하1층 선큰공사 관련 철거 및 재시공

2014년 3월 도면에는 평면도상에 지하 1층 수영장 아래에 선큰이 반영되어있으나, 2014년 9월 도면에는 지하 1층 수영장 오른쪽에 선큰의 면적이 당초보다 적어진 상태로 변경되어 있어서 시공자가 임의로 변경된 것으로 판단되어 수영장 상부의 콘크리트를 철거하고, 당초 허가 도면대로 재시공 해야 하는 상황이다.

(2) 계단 창문의 결로 현상에 따른 하자

계단실 창문에 결로 현상이 많이 발생하고 있으며, 특히 겨울철에 많은 양의 결로가 지속적으로 발생하고 있다.

(3) 계단실 벽면의 타일탈락 등의 하자

계단실 벽면에 시공된 타일이 탈락되면서 균열이 발생되었고 일부 구간은 계속하여 타일 타락이 우려되는 상황이며, 상태가 매우 불량한 부분은 사용자가 직접 교체 작업을 수행하였다.

(4) 옥상 비상구 입구 마감 미시 공하자

옥상 엘리베이터실의 철재문은 마감 페인트가 미시공된 상태이고 손잡이는 설치되어있으나 설치 상태가 불량하며, 창문 주위에는 마감 도장이 시공되어 있지 않은 상태이어서 추가 마무리 공사가 필요한 상황이다.

〈표 3〉 건물개요

구분	내용
공사명	남산동 근생 및 다세대주택 신축공사
용도	제1종 근린생활시설, 다세대주택
지역/지구	제2종 일반주거지역
주소	부산광역시 금정구 남산동 XXXX
규모	지상 4층
대지면적	219,9㎡
건축면적	130,45㎡
계약금액	근린생활시설: 금칠천칠백만원정 주택부분: 금삼억팔천만원정

(5) 1~3층 성인화장실 변기 철거 및 재시공

각층의 여자 화장실에 당초 도면에 의하면 변기 2개를 설치하게 되어 있었으나 공간이 협소하여 1개만 설치하였는데 변기가 한쪽으로 지나치게 치우쳐있어서 중앙으로 옮겨서 재시공해야 하는 상황이다.

(6) 1~3층 어린이 화장실 변기 철거 및 재시공

2014년 3월 도면과 2014년 9월 도면에는 1~3층 어린이 화장실에 남자변기 1개와 여자 변기 1개가 설치되도록 되어있으나, 최종적으로 여자 변기 1개만 설치되어 있어서 남자 변기를 1개씩 추가로 설치해야 하는 상황이다.

(7) 지하1층 바닥 난방공사 미 시공

일반적으로 어린이집의 강당, 부엌 및 교실 바닥에는 난방공사를 시공하는 것이 당연한 일인데, 지하 1층의 각 해당 공간 바닥에 난방공사를 시공하지 않았으므로 추가로 시공해야 하는 상황이다.

(8) 지하1층 강당, 부엌 및 교실 의 벽면 균열하자

지하층의 벽면에 다수의 균열들이 발생하였는데 일부 균열들은 학부모 방문에 대비하여 사용자 측에서 직접 보수하였고, 그 외의 각 부분에 균열이 많이 발생되어 있으므로 이에 대한 보수가 필요한 상황이다.

2) 부산광역시 OO구 소재 근린생활시설 등

(1) 건물개요

부산 소재 근린생활시설 등의 건물 개요는 아래 〈표 3〉의 내용과 같다.

3) 하자 항목 및 하자 내용

부산 근린생활시설 등에서 발생한 하자 항목과 하자 내용은 아래의 내용과 같다.

(1) 부지 및 인접도로의 경사도 잘못 적용

본 사건 부지 및 인접도로의 경사도가 설계 도면에 잘못 적용되어 사실과 다르게 되어 있어서 기초바닥 레벨 기준을 잡는데 혼선이 발생하여 문제가 발생하였다.

(2) 옥내 및 옥외 주차장 층고 부족 및 침수

인접도로에 대한 측량이 잘못되었고 부지의 각 부분에 대한 설계 오류로 옥내 및 옥외 주차장의 층고가 부족하고 지하주차장에 침수가 발생되었다.

(3) 보의 구조 변경

주차장 출입구 상부의 보 2개소를 시공자와 감리자가 협의하여 높이를 줄이고 폭을 넓혀서 시공하였는데 구조계산서 상으로는 안전한 것으로 나타나 있으나 건물의 안전을 위하여 안전 진단을 실시하여야 하는 상황이다.

(4) 기타사항

- 1층 주차장의 층고가 부족하다
- 옥외 주차장의 경사가 너무 급하여 주차에 어려움이 있다.
- 측량 잘못으로 인하여 주차장 진입을 급경사로 하게 되었다.

2. 전문가 면담

건축시공분야의 경험이 30년 이상인 전문가 7명과¹²⁾ 2018년 4월 1일부터 2018년 6월 30일까지 면담조사를 한 결과 1절부터 3절까지의 기술적인 내용은 대부분 중복되었다. 그리고 아래의 내용과 같은 관리적 측면의 해결방안이 조사되었다. 우리나라는 빠른 기간 안에 경제가 급속적으로 발전하면서 급하게 서두르는 문화가 형성되었는데, 건설 분야에서도 깊숙이 뿌리를 내리고 있는 현실이다. 그러나 건설 분야는 큰 하자로 인하여 부실공사가 발생하여 건물이 파손될 경우에 국민의 생명에 손상을 줄 수 있는 대형사고로 이어지기 쉬우므로 철저한 대비가 필요하다. 최우선적으로 개인이나 건설 기업의 이익을 우선적으로 생각하기보다는, 기본부터 철저히 관리하며 한 스텝씩 나아가는 자세와 다른 어떤 가치보다도 장인정신을 우선시하는 건설문화가 정착되어야 한다.

또한 설계 단계에서부터 건물의 특성에 맞는 하자 예방을 고려한 설계를 수행하여야 하여야 한다. 우수한 건설업체를 선정하여 진행할 때에 건설회사에서는 책임감을 가지고 하자 예방에 노력하고, 감리회사에서는 건물의 품질에 문제가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.

건설공사 진행시에는 원가관리, 공정관리, 품질 관리, 안전 관리 및 환경관리 등 관리 분야에 있어서 각종 관리 기법을 충분히 관리하여야 한다.

근래 들어 4차 산업혁명의 각 분야가 발전하면서 건설 분야에서는 BIM(Building information Modeling) 기법을 이용하여 3차원 설계를 하고, 시공 전에 시뮬레이션을 통하여 문제점을 사전에 발견하여 보완하며, 하자 예방 및 유지관리 시에도 각종 데이터를 활용할 수 있게 하고 있다. 따라서 BIM 기법을 활용하면

앞으로 하자 예방에서도 도움이 될 것이다.

3. 하자 사례 분석의 검토

하자로 인하여 소송이 발생한 00 유치원과 부산 소재 근린생활시설 등의 하자 내용을 분석한 결과는 다음과 같다. 상기 두 개의 프로젝트 이외에서도 반복적으로 발생하는 하자들이 있고, 실수로 인하여 미시공되었으나 잘못 시공된 하자들이 있었다. 이에 따른 문제는 재시공하거나 금액으로 변상하면 해결이 된다. 하지만 일회성이 아니고 반복적으로 발생하는 하자는 계속 늘어가는 건설 하자 소송의 저감을 위하여 원인을 찾아서 예방 대책을 수립하여야 한다.

사례 분석을 통하여 도출된 반복적인 하자는 균열, 타일탈락 및 결로하자 등이다.

V. 건물 하자의 발생원인과 하자 예방대책

사례 분석을 통해 도출된 반복적인 하자인 균열, 타일탈락 및 결로 등에 대하여 원인 및 예방 대책을 마련하기 위하여 우리나라의 최고의 기술과 권위를 가지고 있는 저서들을 조사하였고, 건축시공분야의 경험이 30년 이상인 전문가 7명과 면담을 하여 아래와 같은 내용을 도출하였다.

1. 균열의 하자발생원인과 방지대책

균열 하자에 대한 원인, 예방 대책, 온도 균열 및 균열 보수·보강 방법은 아래의 내용과 같다.¹³⁾

1) 균열원인

첫째, 침강 균열이다. 콘크리트 타설 후 블리딩에 의해 콘크리트가 침하할 때 철근을 따라

12) 전문가는 대우건설 근무중인 5명과 현대건설 2명 등의 7명을 대상으로 하였다.

13) 김창훈 외7, 「최신건축시공」(서울:기문당, 2015), pp.211~213

콘크리트 표면에 생기는 균열이다. 둘째, 레미콘에 의한 균열이다. 가수로 인하여 물시멘트비가 과도한 경우와 장시간 운반에 따른 재료분리 등에 의하여 생기는 균열이다. 셋째, 재료에 의한 균열이다. 콘크리트 침하, 시멘트 수화열, 건조수축, 알칼리 골재반응 및 콘크리트 중성화 등의 원인에 의하여 발생하는 균열이다. 넷째, 시공에 의한 균열이다. 현장에서 가수한 경우, 양생불량, 운반설치 시 충격, 거푸집의 조기 제거 및 경화전 하중재하 등의 원인에 의하여 발생하는 균열이다.

2) 균열방지 대책

첫째, 배합설계 대책이다. 시멘트 사용량을 줄이고, 저 발열 시멘트를 사용하고, 수화열 억제 혼화제를 사용하고, 슬럼프 및 단위수량을 최소화 하고, 실적률이 큰 골재를 사용하여 저알칼리 골재를 사용한다.

둘째, 시공 대책이다. 균질한 비빔 시공을 하고, 비빔 및 타설시간을 준수하고, 거푸집 및 동바리 변형을 방지하고, 타설 속도 및 타설 높이를 준수하고, 타설 후 진동 및 충격을 방지하며 철근 간격 유지 및 변형방지에 노력한다.

셋째, 품질관리 대책이다. 습윤 양생을 실시하여 급격한 수축을 방지하고, 철근에 에폭시 코팅하여 사용하며, 마모 및 파손을 금지한다. 온도균열방지 대책을 수집하고, AE 감수제를 사용하여 비빔 시 주의사항을 준수한다.

3) 온도 균열

콘크리트 내외부의 온도차에 의해 발생하는 균열로써 급격한 건조수축이 되면 내외부 건조수축 차이에 따라 콘크리트 표면에 인장응력에 의해 내부 구속 및 외부 구속에 의한 균열이 발생한다.

(1) 온도 균열 방지 양생법

온도 균열 방지 양생법에는 pre coolong 방

법과 pipe cooling 방법이 있다. 먼저 pre coolong 방법에는 콘크리트 재료의 일부나 전부, 냉각수 등을 사용하여 온도를 낮추는 방법이다. 그리고 pipe cooling 방법은 콘크리트 타설 전 파이프를 배관하고 냉각수나 찬 공기를 순환시켜서 콘크리트 온도를 낮추는 방법등이 있다.

4) 균열 보수·보강 방법

첫째, 표면처리공법이다. 경미한 균열 부위에 시멘트페이스트 등으로 도막을 형성한다.

둘째, 충전공법이다. 0.3mm 이하의 주입이 어려운 균열에 깊이 10mm 정도 V-cut 하고, 모르타르 또는 에폭시수지로 충전한다.

셋째, 주입공법이다. 주입용 파이프를 10~30cm 파이프 간격으로 설치하고, 저점성의 에폭시수지를 주입한다.

넷째, 강제앵커공법이다. 격쇠형 앵커체로 균열이 더이상 진행되지 않도록 하는 공법이다. 다섯째, 강판부착공법이다. 열 부위에 강판을 대고 앵커로 고정된 후 접착 부위를 에폭시수지로 채우는 공법이다.

2. 결로의 하자 발생원인과 예방대책

결로는 실내온도가 낮고 상대습도가 높을 때 발생하며, 실내외의 기온차가 클수록 많이 발생한다. 한여름과 한겨울에 특히 심하게 나타나며 발생원인과 방지 대책은 아래의 내용과 같다.¹⁴⁾

1) 발생원인

기후조건(온도, 일사, 바람 등)에 따라 발생하여 건축물이 밀집되어 일조량 및 통풍이 나쁠 때 발생하고, 건축물의 단열 불량 및 방습층 부족과 열화의 원인으로 발생하며, 내장재의 방습 성능 부족 및 건조 불량 등의 원인으로 발생한다. 생활습관에 의한 실내 수증기 배출로 발생하며, 콘크리트·새시 및 방습층 등의 기밀성 부족으로 발생한다.

14) 상계서, p.302

2) 방지대책

열 관류율 및 투습성이 적은 단열재를 사용하여 냉교 발생 부위 및 단열재 관통부 주변에 단열 보강을 하고, 우각부 및 벽 내부 코너의 이중 단열을 하며, 실내의 온도 변화를 적게 한다. 각 실의 온도를 균일하게 하고, 겨울에는 실내 온도를 낮게 여름에는 실내 온도를 높게 유지하며 방습층 설치 및 이음부의 철저한 시공이 요구된다.

3. 타일탈락

타일의 분류, 타일공사 준비사항, 타일탈락 등 하자 예방을 위한 타일 시공 시 주의사항 및 검사 등에 관한 내용은 아래와 같다.¹⁵⁾

1) 타일의 분류

첫째, 자기질(porcelain)이다. 점토에 암석류를 다량 혼합하여 고온에서 소성한 것으로 흡수율이 거의 없고, 단단하며, 두드리면 금속성 청음이 난다. 불소를 제외하고 다른 화학약품에는 오염되지 않는다. 둘째, 석기질이다. 물식 압축 성형에 의한 습식법으로 만들며, 소성 온도는 1,200~1,350℃이다. 바닥용으로 사용되고 내구성이 뛰어나다. 소지 표면에 여러 가지 모양을 넣어 미끄럽지 않게 할 수 있다. 셋째, 도기질(ceramic)이다.

건식법을 사용하여 1,000~1,200℃로 소성하고 유약을 입힌다. 점토류를 주원료로 소량의 암석류를 배합하여 저온에서 소성한 것으로 다공질이며 흡수성이 크고, 내구성 및 내마모성이 떨어진다. 넷째, 내장타일이다. 내벽에 사용하는 타일로 자기질, 석기질, 도기질 등이 있으며 외벽용 타일보다 기후변화에 대한 저항력이 작아도 되지만, 미려하고 위생적이며 청소가 용이해야 한다. 다섯째, 외장타일이다. 외벽에 사용하며 흡수성이 작고 외기의 기후변화에 저항

력이 강하고 단단해야 한다. 자기질 및 석기질 타일이 많이 사용된다. 여섯째, 바닥타일이다. 바닥용 타일은 단단하고 마모에 강하며 흡수성이 작고, 유약을 바르지 않으며, 표면이 미끄럽지 않은 것이 좋다. 화장실 바닥에는 흡수성이 작은 자기질, 석기질, 타일이 주로 사용된다. 외부 바닥용타일은 내부 바닥용 보다 강한 재질을 사용하고, 디딤대 등에는 클링커 타일이 주로 사용된다.

2) 타일공사 준비사항

첫째, 공사계획 시 주의사항으로써, 충분한 접착강도를 확보하고 박리사고 등이 발생하지 않도록 시공 시 품질관리를 철저히 한다. 타일의 종류 및 재질 등을 정확히 파악하고, 구조체와 타일붙임 바탕 조건을 검토 및 확인하며, 접착재료의 종류 및 배합의 결정 등에 주의한다. 둘째, 타일나누기이다. 타일은 미관에 직접적인 영향을 주기 때문에 종류, 색깔, 치수, 형상 등을 결정된 뒤 실제 붙이는 부위의 치수를 실측하여 타일나누기를 한다. 전체에 온장을 사용하도록 계획되 토막타일을 사용할 경우 반절 이하의 것은 쓰지 않도록 계획한다. 벽체는 중앙에서 양쪽으로 타일나누기를 하여 타일나누기 최적의 상태가 될 수 있도록 조정한다. 줄눈은 통줄눈 또는 막힌줄눈으로 하거나 병용한다. 셋째, 모르타르 배합이다. 모르타르는 건비빔 한 후 3시간 이내에 사용하며 물을 부어 반죽한 후 1시간 이내에 사용한다. 1시간 이상 경과한 모르타르는 사용하지 않는다. 넷째, 바탕만들기 및 처리이다. 바탕고르기 모르타르를 바를때는 타일의 두께와 붙임 모르타르의 두께를 고려하여 2회로 나누어서 바른 후 타일을 붙일 때까지는 여름철 3~4일 이상, 봄 및 가을에는 1주일 이상의 기간을 두어야 한다. 타일붙임 바탕면은 평탄하게 하고, 바닥면은 물고임이 없도록 경사를 만들되 1/100을 넘지 않도록 한다. 타일을 붙이기 전에 바탕의 들뜸, 균열 등을 검사하여 불량한 부

15) 전계서 pp. 413~421

분은 보수하고, 불순물을 제거하고 청소하며 여름에 외장타일을 시공할 경우는 하루 전에 바탕면 물축이기를 한다. 타일붙임 건조 상태에 따라 뿔칠 또는 솔을 사용하여 물을 끌고루 축이며 바탕의 습윤 상태에 따라 물의 양을 조절하며 바탕의 흡수성이 높은 도기질 타일은 적당하게 물을 축여 사용한다.

3) 타일시공 시 주의사항

흡수율이 높은 도기질 타일은 물기가 있는 곳과 외부에 사용 하는 것은 피한다. 기온이 3℃ 이하에서는 타일의 시공을 지양 하며, 일광 및 바람 등의 변화 가 심한 곳은 차양막을 치고 공사한다.

백화현상 (efflorescence)을 방지하기 위해서는 모르타르를 충분히 반죽하고, 타일과 구조체사이에 공극이 발생하지 않도록 견고하게 붙인다. 박리현상을 줄이기 위해서는 줄눈을 확실하게 충전하여 구조체와 타일 사이에 물이 침투하지 않게 한다. 붙임용 모르타르의 두께를 5~7mm 정도로 충분히 도포한후 20분 이내에 시공하고, 타일은 뒷굽이 잘 형성되어 있는 것을 선택 및 사용한다. 첫째, 두들김 검사이다. 붙임 모르타르가 경화한 후 검사봉으로 두들겨 들뜸, 균열, 등의 부위를 발견하고 하자가 있는 부분은 줄눈 부분을 잘라 타일을 떼어내고 다시 붙인다. 둘째, 접착강도 시험이다. 시험할 부위의 줄눈 부분을 콘크리트 면까지 절단하여 주위의 타일과 분리시킨 후 접착강도를 측정하는 시험으로 타일공사 완료 후 4주 후에 실시한다. 시험은 600㎡당 한 장씩 하며 40mm미만의 타일은 4매를 1개조로 하여 시험한다.

VI. 결 론

1. 연구결과의 요약 및 시사점

국가 경제가 지속적으로 발전하면서 부동

산 건물의 개발과 이용이 활발하게 이루어지고 있다. 부동산의 공급과 건물문제는 수량적인 측면에서의 공급문제와 주택구조상의 질적 문제를 파악하여 주거환경문제에도 관심이 크다. 이렇 가운데 최근 부동산·건축물의 균열·결로·타일 탈락등 하자문제가 크게 제기되고 있다. 부동산 건물에 대한 큰 관심과 함께 국민들의 건설 관련 지식수준이 향상되고 있는 실정이고, 건설 분쟁에 종사하는 전문가들이 많아지면서 건설 소송이 차지하는 비율이 점차 높아지고 있다. 그중에 많은 부분이 건물 하자와 관련된 문제다. 따라서 본 논문에서는 2016년과 2017년에 발생한 건축공사의 하자 관련 소송에 근거한 실제 사례를 분석한 결과이다. 반복적으로 발생하는 하자들이 있고, 실수로 인해 미시공되었거나 잘못 시공된 하자문제에 대하여 반복적으로 발생하는 하자문제에 대하여 계속적으로 늘어가는 하자 소송의 저감을 위한 예방 대책을 수립하였다. 사례 분석을 통하여 도출된 반복적인 하자는 균열, 타일탈락 및 결로 하자이다. 반복적인 하자문제에 대하여 원인 및 예방대책을 마련하기 위하여 우리나라의 최고의 기술과 권위를 가지고 있는 저서들을 조사하였고, 건축시공분야의 경험이 30년 이상인 전문가 7명과 면담을 하였다. V장 1절에 균열 원인 및 균열 방지 대책을 기술하였고, 2절에 결로의 발생원인 및 방지 대책을 기술하였으며, 3절에 타일탈락 예방을 위한 타일의 분류, 타일공사 준비사항 및 타일 시공 시 주의사항 등을 기술하였다. 4절에는 전문가 면담을 통하여, 건설 분야에서는 큰 하자로 인하여 부실공사가 발생하여 건물이 파손될 경우에 국민의 생명에 손상을 줄 수 있는 대형사고로 이어지기 쉽다. 철저한 대비가 필요한데, 최우선적으로 개인이나 건설기업의 이익을 우선적으로 생각하기보다는, 기본부터 철저히 관리하며 한결음씩 나아가는 자세가 필요하다. 또한, 다른 어떤 가치보다도 장인 정신을 우선시하는 건설문화가 정착되어야 하는 등의 관리적인 방안을 제시하였다.

이번 연구를 통하여 도출된 하자 예방 대책

을 철저히 이행한다면 많은 하자문제를 사전에 예방할 수 있다. 뿐만아니라 증가하는 건설하자 관련 소송의 저감에도 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 연구의 한계점과 향후 연구과제

본 연구는 부동산학 분야의 선행 연구 자료가 부족한 상황에서 건축물의 하자 발생을 감소시켜 궁극적으로 건설 관련 소송을 감소시키고자 연구되었다. 연구방법론은 관련 선행 연구, 저서, 논문 및 법규 등 문헌조사를 통해 조사한

이론적 연구를 진행하고, 소송자료를 분석하여 하자의 종류 및 원인을 분석하였다. 국내 최고의 저서와 전문가 면담을 바탕으로 대책을 연구하는 귀납법적인 방식으로 연구되었다.

향후 진행되는 연구에서 보다 폭넓은 설문 조사를 실시하여 통계기법으로 분석하는 연구와 현장에서의 실험을 통하여 구체적인 대안을 수입하는 등의 다양한 방법론으로 연구가 필요하다. 따라서 더욱 발전적이고 깊이 있는 하자 예방 방안을 도출할 수 있을 것으로 있어서 추가적인 보완 연구의 필요성이 요구된다.

참고문헌

- 김영진, 「부동산평가론」 건설연구사, 1974
 김영진, 「부동산학 총론」 법문사, 1980
 김창훈 외, 「최신건축시공」 기문당, 2015
 윤준선 외, 「자산관리의 비밀」 형설출판사, 2011
 윤준선 외, 「부동산 도시 건축 기술론」 형설출판사, 2012
 이창석, 「부동산 학개론」 형설출판사, 2014
 장동찬 외, 「건축제법규 해설」 기문당, 2018
 장호면, 「건설시공학」 예문사, 2018
 김성계, 「건설산업기본법령집」 도서출판건설정보사, 2018
 김승래, “부동산 경매절차에서 대가의 배당에 관한 연구” 「부동산학보」 제69집, 한국부동산학회, 2017
 민성욱 외, “부동산학 연구흐름과 특성분석” 「부동산학보」 제69집, 한국부동산학회, 2017
 박승국, “건설공사 하자보수책임의 범위 및 면책사항에 관한 개선연구”, 대한건설정책 연구원, 2011
 양태호, “건설공사하자처리의 문제점에 대한 연구”, 석사학위논문, 연세대학교, 2010
 윤준선, “건설관련 소송에 따른 법원 감정 시 건설비 단가적용연구”, 「부동산학보」 제69집, 2017
 윤준선, “법원의 건설 분쟁물건 감정평가 시 하도급단가 적용에 관한 연구”, 「부동산학보」 제73집, 2018
 임의택 외, “수도권 아파트의 경매낙찰가율에 미치는 영향 요인연구”, 「부동산학보」 제69집, 2017
 장효성, “하자정보 실시간 피드백에 의한 공동주택의 하자예방 시스템 구축에 관한 연구”, 「부동산학보」 제58집, 2014
 정태갑, “공공건축물의 효율적유지관리체계 구축에 관한 연구” 박사학위논문, 목원대, 2010
 조재영 외, “부동산 개발사업의 위험관리 방안에 관한 연구”, 「부동산학보」 제73집 2018.5
 최민수 외, “건설공사 하자담보책임제도의 합리화 방안” 한국건설산업연구원, 1998
http://m.blog.daum.net/rapcool/115510?np_nil_b=2
https://m.blog.naver.com/avalon_/220453005243