

第 55 回 碩士學位論文

指導教授 金 容 秀

신축공동주택 실내마감공사 하자
원인분석 및 예방방안

: 도배공사, 목질계 바닥재공사를 중심으로

An Analysis and Preventive Measures
on the Defect Causes of Interior Finishing Works
to New Apartment Building

中央大學校 建設大學院

建設經營學科

宋 光

2013年 8月

신축공동주택 실내마감공사 하자 원인분석 및 예방방안

: 도배공사, 목질계 바닥재공사를 중심으로

An Analysis and Preventive Measures
on the Defect Causes of Interior Finishing Works
to New Apartment Building

이 論文을 碩士學位論文으로 提出함

2013年 8月

中央大學校 建設大學院

建設經營學科

宋 光

宋 光의 碩士學位論文으로 認定함.

審査委員長 (印)

審査委員 (印)

審査委員 (印)

中央大學校 建設大學院

2013年 8月

목 차

1. 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	3
1.3 선행연구의 고찰	7
1.3.1 실내마감공사에 관한 선행연구	7
1.3.2 도배공사에 관한 선행연구	10
1.3.3 목질계 바닥재공사에 관한 선행연구	13
2. 이론적 고찰	16
2.1 하자보수의 개요	16
2.2 실내마감공사의 개요	20
2.2.1 도배공사의 개요	20
2.2.2 목질계 바닥재공사의 개요	23
3. 실내마감공사의 하자사례조사	27
3.1 도배공사 하자사례 연구	28
3.1.1 도배공사 하자사례 개요	29
3.1.2 천정지공사 하자사례	30
3.1.3 벽지공사 하자사례	41
3.1.4 종합분석	55
3.2 목질계 바닥재공사 하자사례 연구	60
3.2.1 온돌마루공사 하자사례 개요	60
3.2.2 온돌마루공사 하자사례	62
3.2.3 강화마루공사 하자사례 개요	73
3.2.4 강화마루공사 하자사례	75
3.2.5 종합분석	89

4. 실내마감공사의 하자 유형과 원인분석	96
4.1 도배공사 하자 유형과 원인분석	96
4.2 목질계 바닥재공사 하자 유형과 원인분석	100
5. 실내마감공사의 하자 예방방안	103
5.1 도배공사 하자 예방방안	103
5.2 목질계 바닥재공사 하자 예방방안	105
6. 결론	109
6.1 연구의 요약 및 결론	109
6.2 연구의 한계 및 향후 연구 과제	110
참고문헌	111
국문초록	113
ABSTRACT	115

표 목 차

〈표1-1〉 실내마감공사에 관한 선행연구 고찰	9
〈표1-2〉 도배공사 하자에 관한 선행연구 고찰	11
〈표1-3〉 목질계 바닥재공사 선행연구 고찰	14
〈표3-1〉 도배공사와 목질계 바닥재공사 현장의 사례분석	27
〈표3-2〉 국내 건설현장 도배공사 5개 현장의 개요	29
〈표3-3〉 사례연구 A의 천정지공사 장소별 하자사례 비율	31
〈표3-4〉 사례연구 A의 천정지공사 종류별 하자사례 비율	32
〈표3-5〉 사례연구 B의 천정지공사 장소별 하자사례 비율	33
〈표3-6〉 사례연구 B의 천정지공사 종류별 하자사례 비율	34
〈표3-7〉 사례연구 C의 천정지공사 장소별 하자사례 비율	35
〈표3-8〉 사례연구 C의 천정지공사 종류별 하자사례 비율	36
〈표3-9〉 사례연구 D의 천정지공사 장소별 하자사례 비율	37
〈표3-10〉 사례연구 D의 천정지공사 종류별 하자사례 비율	38
〈표3-11〉 사례연구 E의 천정지공사 장소별 하자사례 비율	39
〈표3-12〉 사례연구 E의 천정지공사 종류별 하자사례 비율	40
〈표3-13〉 사례연구 A의 벽지공사 장소별 하자사례 비율	42
〈표3-14〉 사례연구 A의 벽지공사 종류별 하자사례 비율	43
〈표3-15〉 사례연구 B의 벽지공사 장소별 하자사례 비율	45
〈표3-16〉 사례연구 B의 벽지공사 종류별 하자사례 비율	46
〈표3-17〉 사례연구 C의 벽지공사 장소별 하자사례 비율	48
〈표3-18〉 사례연구 C의 벽지공사 종류별 하자사례 비율	49
〈표3-19〉 사례연구 D의 벽지공사 장소별 하자사례 비율	51
〈표3-20〉 사례연구 D의 벽지공사 종류별 하자사례 비율	52
〈표3-21〉 사례연구 E의 벽지공사 장소별 하자사례 비율	53
〈표3-22〉 사례연구 E의 벽지공사 종류별 하자사례 비율	54
〈표3-23〉 도배공사 5개현장의 장소별 종합분석	56
〈표3-24〉 도배공사 5개현장의 종류별 종합분석	58

〈표3-25〉 국내 건설현장 온돌마루공사 5개 현장의 개요	61
〈표3-26〉 사례연구 A의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율	63
〈표3-27〉 사례연구 A의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율	64
〈표3-28〉 사례연구 B의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율	65
〈표3-29〉 사례연구 B의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율	66
〈표3-30〉 사례연구 C의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율	67
〈표3-31〉 사례연구 C의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율	68
〈표3-32〉 사례연구 D의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율	69
〈표3-33〉 사례연구 D의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율	70
〈표3-34〉 사례연구 E의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율	71
〈표3-35〉 사례연구 E의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율	72
〈표3-36〉 국내 건설현장 강화마루공사 5개현장의 개요	74
〈표3-37〉 사례연구 A의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율	76
〈표3-38〉 사례연구 A의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율	77
〈표3-39〉 사례연구 B의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율	78
〈표3-40〉 사례연구 B의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율	80
〈표3-41〉 사례연구 C의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율	81
〈표3-42〉 사례연구 C의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율	83
〈표3-43〉 사례연구 D의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율	84
〈표3-44〉 사례연구 D의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율	85
〈표3-45〉 사례연구 E의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율	87
〈표3-46〉 사례연구 E의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율	88
〈표3-47〉 온돌마루공사 5개현장의 장소별 종합분석	90
〈표3-48〉 온돌마루공사 5개현장의 종류별 종합분석	91
〈표3-49〉 강화마루공사 5개현장의 장소별 종합분석	93
〈표3-50〉 강화마루공사 5개현장의 종류별 종합분석	94

그림 목 차

〈그림1-1〉 연구의 흐름도	4
〈그림2-1〉 실내마감공사의 하자 처리의 흐름도	19
〈그림2-2〉 도배공사 시공 흐름도	22
〈그림2-3〉 목질계 바닥재공사 시공 흐름도	25
〈그림5-1〉 원형 제습 효과 폴리베니아 통풍구	105

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 우리나라에 신축된 공동주택은 예전에 비해 많은 발전을 거듭해왔다. 내부와 외부로 구분하여 비교해 보면 외부는 입주민들의 문화생활과 커뮤니티를 형성하는 편의시설로, 내부의 사유재산이면서 가족 구성원의 편안한 휴식과 아늑한 생활을 위한 주거공간으로 발전되어 왔다. 신축공동주택의 외부와 내부 중 내부 실내마감공사는 입주민이 항상 생활을 영위하는 개인공간으로서 인체의 접촉이 가장 많고 하자를 쉽게 식별할 수 있어 외부에 비해 상대적으로 민원이 많이 발생하여 하자에 관한 깊이 있는 연구가 필요하게 되었다.

실내마감공사에는 도장공사, 가구공사, 내장공사, 도배공사, 목질계 바닥재공사 등이 해당되며, 이와 같은 공사들은 하자의 발생비율이 높고 처리가 어려워 실제 현장에서 특별관리 공정으로 분류하여 관리하고 있다. 특히 도배공사와 목질계 바닥재공사는 다른 공사에 비해 하자의 발생건수가 많고 하자 처리에 기간과 비용이 많이 소모되어 하자 처리에도 어려움을 많이 내포하고 있다. 그러므로 좀 더 깊이 있고 체계적인 연구를 통하여 하자의 예방방안을 제시하고 발생비율을 감소시키고자 한다.

기존 신축공동주택의 하자에 관한 선행연구에서는 공동주택의 전 공정 하자에 관한 하자의 유형 및 원인분석 그리고 하자 보수에 관한 선행연구에 한정되어 연구되었다. 그러나 신축공동주택의 하자에는 외부보다 내부의 하자발생비율이 높고 하자 처리에도 어려움이 있으므로, 실내마감공사에 대한 구체적인 체계적인 연구가 필요하다. 특히 실내마감공사의 하자 중 많은 비중을 차지하는 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자 예방방안을 제시하는 연구에는 한계가 있었다.

본 연구는 실내마감공사에서 하자의 접수 건수가 상대적으로 많고 민원의 소지가 높은 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자에 대하여 대표 분양 평형인 80㎡대, 110㎡, 140㎡대별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 내용을 조사하고 그 결과에 따라 하자의 유형과 원인을 분석하고자 한다.

본 연구의 목적은 사례조사를 통해 첫째, 마감공사의 하자의 유형과 원인을 분석하고 둘째, 분석된 자료를 바탕으로 예방방안을 제시하고자 한다.

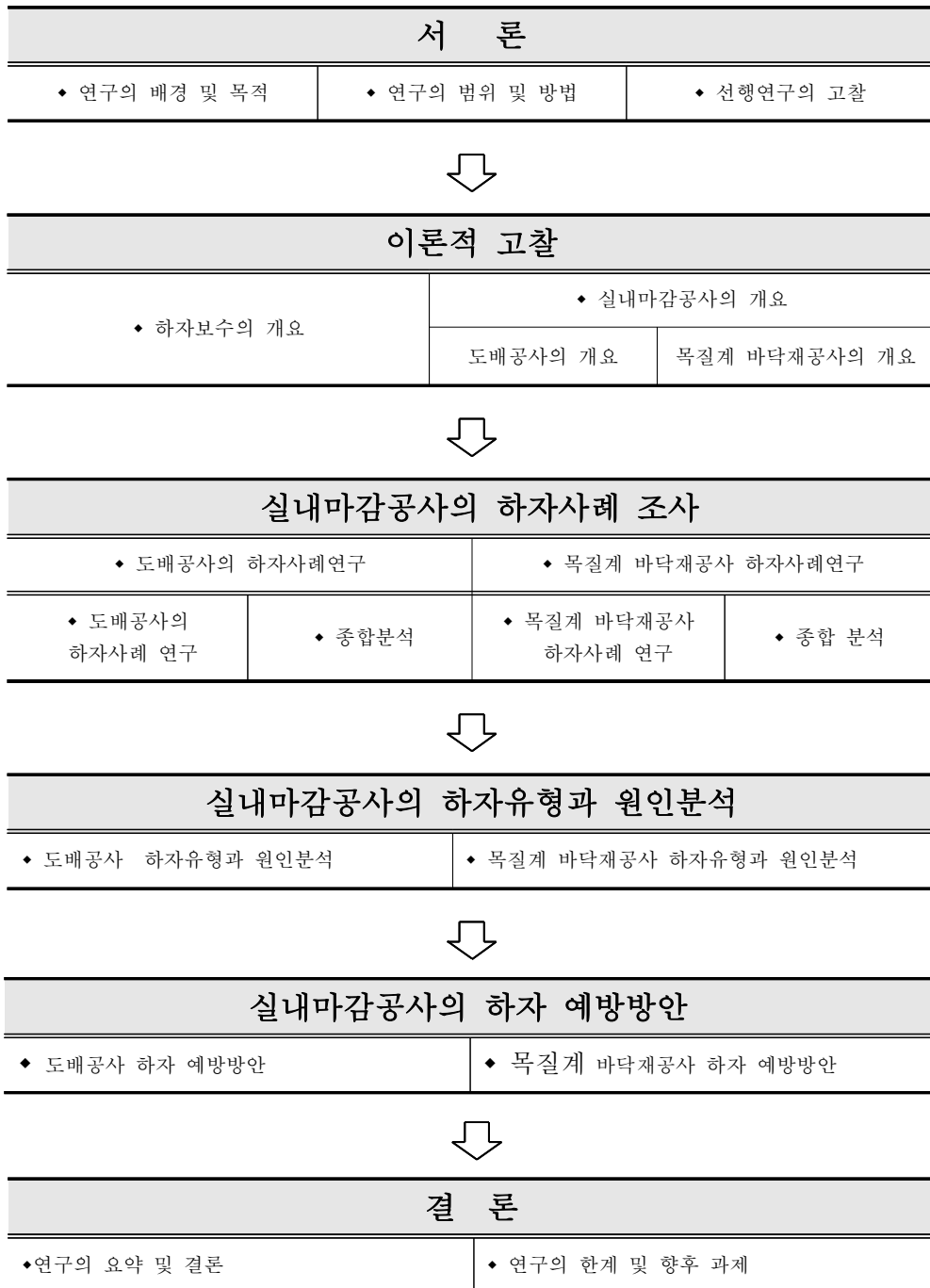
1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 충청남도 및 강원도, 경기도 등에 시공된 신축공동주택 5개 건설사에서 시공한 5개 현장이다. 사례조사 대상을 분양 평형대가 다양하게 분포하고 동일패턴의 유사한 자재와 부자재를 사용했던 현장을 기준으로 조사대상을 선정하였다. 실내마감공사 중 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자 발생유형과 발생건수를 조사하였다. 도배공사는 천정지와 벽지로 구분하고, 목질계 바닥재공사는 온돌마루와 강화마루로 구분하여 조사하고자 한다.

연구의 방법은 규모별 하자의 차이점 및 평형 형태에 따라 발생하는 하자를 장소별, 종류별로 구분하여 조사하고자 한다. 평형 형태의 분류의 기준은 사례 분석 단지의 대표 분양 평형인 80㎡이상~110㎡미만, 110㎡이상~140㎡미만, 140㎡대 이상이다. 사례대상의 선정기준은 한 단지 내에 가장 많은 세대로 분포되어 있는 조사 단지의 대표 평형으로 선정하고 여러 사례조사에서 하자접수 발생건수가 비교적 많은 현장을 사례조사 대상으로 선정한다.

연구의 방법은 도배공사 및 목질계 바닥재공사의 사례조사는 현장에서 접수된 입주자의 하자접수 발생건수와 내용을 조사하여 평형대별로 장소별, 종류별로 분류하여 하자비율을 조사하고자 한다. 조사된 하자의 내용을 바탕으로 하자의 유형과 하자의 원인을 분석하고 분석된 내용에 따라 하자의 예방방안을 시공자측면의 자재 및 시공 하자, 후속작업에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 구분하여 그 예방방안을 제시하고자 한다.

본 연구의 흐름은 다음 <그림1-1>과 같다.



<그림1-1> 연구의 흐름도

상기 <그림1-1>에서와 같이 본 연구에서 연구방법의 흐름도를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 서론에서는 신축공동주택 실내마감공사 중 도배공사와 목질계 바닥재 공사의 하자의 원인분석 및 예방방안에 관한 연구배경과 연구목적을 소개하고 연구의 범위와 방법을 정리한다. 더불어 선행연구를 진행하였는데, 실내마감공사와 도배공사와 목질계 바닥재공사로 나누어 고찰하였고 본 연구의 독창성에 대하여 설명하고자 한다.

둘째, 연구에 앞서 이론적 고찰을 진행한다. 이론적 고찰에서는 공동주택의 개요와 하자보수의 개요에 대하여 관련된 법적규정과 제도적 규제에 대하여 정리한다. 그리고 신축공동주택 실내마감공사의 도배공사와 목질계 바닥재 공사의 개요에 대하여 설명하고자 한다.

셋째, 실내마감공사의 하자사례조사에서는 실내마감공사의 개요를 설명하고 도배공사와 목질계 바닥재공사의 개요를 설명한다. 도배공사와 목질계 바닥재의 하자사례 연구에서는 국내 건설회사 5개회사 5개 현장의 신축공동주택 대표 분양평형인 80㎡이상~110㎡미만, 110㎡이상~140㎡미만, 140㎡대 이상의 입주자에 의해 접수된 하자접수 사례를 조사한다. 조사의 방법은 하자의 접수내용과 발생건수를 바탕으로, 하자건수를 세대수와 나누어 비율을 계산하고 평형대별 하자를 장소별, 종류별로 분류하여 분석하고 종합적으로 분석한다.

넷째, 실내마감공사 하자 유형과 원인분석에서는 사례조사를 통해 나타난 도배공사, 목질계 바닥재공사의 하자 유형과 원인을 자재 및 시공자 하자, 후속작업에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 구분하여 분류하고 분석하고자 한다.

다섯째, 실내마감공사의 하자 보수 예방방안에서는 실내마감공사 중 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자 저감을 위한 예방방안을 제안한다. 자재 및 시공자 하자 예방방안, 후속작업에 의한 하자 예방방안, 평형 및 가구 배치에 따른 하자 예방방안으로 분류하여 소개하고 하자의 예방방안에 대하여 제안하고자 한다.

여섯째, 결론에서는 상기내용에서 조사된 실내마감공사의 하자 예방방안을 통한 효과를 정리하고자 한다. 본 연구는 실내마감공사의 마감품질을 높여 하자로 인한 경제적 손실을 줄이고 시공품질 향상을 통한 고객만족도 상승과 시공사의 기업신뢰도를 높이는 효과에 대하여 정리하고자 한다. 그리고 본 연구의 여러 가지 한계점에 대하여 간략하게 소개하고자 한다.

1.3 선행연구의 고찰

실내마감공사의 일반적인 선행연구를 통해 실내마감공사의 일반적인 내용과 전반적인 하자 유형 및 도배 및 목질계 바닥재의 하자 유형 등을 분석하고 실내마감공사의 이론적 배경을 분석한다. 다음으로 본 연구의 사례인 도배공사, 목질계 바닥재공사에 대한 논문과 서적, 학술지 등을 참고하여 선행연구를 하고자한다. 실내마감에 관한 선행연구는 실내마감공사가 입주자의 생활과 밀접하여 민원접수가 실외에 비하여 상대적으로 많고 하자의 처리에도 기간과 비용이 많이 발생하여 처리가 어려움으로 선행연구를 우선 실시하여 연구의 방향을 설정하고자 한다. 도배 공사 및 목질계 바닥재공사는 실내마감공사의 여러 공사 중 비교적 민원발생이 높게 나타난 대표 공사이므로, 선행연구를 통하여 기존 연구에 대한 선행연구를 고찰하고자한다. 실내마감공사에 관한 선행연구를 정리하면 다음과 같이 요약된다.

1.3.1 실내마감공사에 관한 선행연구

먼저 실내마감공사의 선행 연구를 통해 실내마감공사의 종류 및 공사별 하자 특성에 대한 일반적인 이론 및 특성을 분석한다. 본 연구에서는 도배공사 및 목질계 바닥재공사를 포함한 실내공사 전반에 대한 개념적 사례와 실내마감공사의 선택 등 하자의 일반적인 이론에 대한 연구를 분석하였다.

김지훈 외 2명 (2010) ‘공동주택 고객 만족도 향상을 위한 하자 분석 및 CHECK LIST 개발’에서는 공동주택의 하자를 원인별로 분석하였다. 원인에 대한 각 공정 및 유형별로 하자를 분석하였고 P건설사의 하자 처리, 집행 실적, 비용과 함께 하자사례를 분석하고 발생 부위별로 하자를 분석하였다. 그러나 본 연구에서는 하자 예방에 대한 대안 제시가 부족하였다.

김진현 (2011) ‘공동주택 마감공사의 하자 위험도 평가에 관한 연구’에서는 관련 문헌고찰 및 자료조사를 토대로 최근 공동주택에서 발생하는 하자의

유형을 파악하여 하자 요인을 분석하였다. 실내마감공사에 관한 하자 발생의 분석결과를 수치와 금액으로 환산하여 분석하고 조사하였다. 하지만 도배공사와 목질계 바닥재의 하자에 대한 구체적인 개선 방안이 제시되지 않았다.

정영주 (2008) ‘ 공동주택 하자 발생원인과 방지방안에 관한연구’에서는 공동주택에 발생한 하자를 분석하고 효과적인 하자의 관리방안을 제시하였다. 시공자는 설계 및 시공에서 하자를 줄이도록 노력하고 입주자는 하자 발생이 많은 공간의 부위와 공정을 사전 점검 후 입주하도록 하기 위한 연구에 한정하여 일반적인 하자 유형 및 하자 저감 방안에 대해서만 개선안을 제시하였다.

상기와 같은 공동주택 실내마감공사에 관한 선행연구에서 신축공동주택의 도배 및 바닥재 등 실내마감공사에 대한 일반적인 연구와 개선안을 도출하였으며 방지 방안에 대한 전반적인 개선안이 제시되었다. 실내마감공사에 관련 선행연구를 정리하면 다음 <표1-1>과 같다.

<표1-1> 실내마감공사에 관한 선행연구 고찰

연구자	연구제목	연구방법 및 내용	분석의견
김지훈 외2명 (2010)	공동주택 고객 만족도 향상을 위한하자 분석 및 CHECK LIST 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 하자를 원인별로 분석하였고 원인에 대한 각 공정 및 유형별로 하자를 분석함. • P건설사의 하자처리 집행실적 비용과 함께 하자사례를 분석하고 발생 부위별로 하자를 분석함. 	<ul style="list-style-type: none"> • 하자를 부위별로 분석하였으나 하자 예방방안에 대한 연구가 미흡함. • 하자체크 리스트개발에 대한 연구에 한정하여 하자 예방방안에 관한 시공공법과 관리에 대한 연구가 부족함.
김진현 (2011)	공동주택 마감공사의 하자 위험도 평가에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 문헌고찰 및 자료조사를 토대로 최근 공동주택에서 발생하는 하자의 유형을 파악하고 요인분석. • 실내마감공사에 관한 하자 발생의 분석결과를 수치와 금액으로 환산하여 분석하고 조사함. 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택 마감공사의 하자 유형과 하자요인에 대한 분석에 한정하여 하자 예방에 관한 연구가 부족함. • 실내마감공사의 하자 발생에 대하여 바닥재공사 하자의 유형과 원인과 예방방안에 대한 연구가 부족함.
정영주 (2008)	공동주택 하자 발생 원인과 방지방안에 관한연구	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택에 발생된 하자를 분석하여 효과적인 하자의 관리방안을 제시. • 시공자는 설계 및 시공에서 하자를 줄이도록 노력하고 입주자는 하자 발생이 많은 공간의 부위와 공정을 사전 점검 후 입주. 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택에 발생된 실내마감공사 중 도배공사와 목질계공사의 하자에 관한 구체적인 연구가 부족함. • 실내마감공사의 평형별, 종류별 하자의 조사와 예방방안에 대한 조사가 부족함.

상기 <표 1-1>에서와 같이 고찰한 실내마감공사에 관한 선행연구에서는 아파트 실내마감공사에 관한 개념과 이론을 정리하였고, 하자를 공간별, 평형별 사용경향과 하자의 원인을 공정별, 유형별로 분석하였다. 체크리스트 개발에 대한 연구에 한정하여 하자 예방방안에 관한 시공공법과 관리에 대한 연구가 부족하였다. 공동주택 마감공사의 하자 유형과 하자 요인에 대한 분석에 한정하여 하자예방에 관한 연구가 부족하였으며, 실내마감공사에 평형별, 종류별 하자의 조사와 예방방안에 대한 조사가 부족하였다.

1.3.2 도배공사에 관한 선행연구

박용호 (2011) ‘공동주택의 공정별 하자 발생 및 예방에 관한 연구’에서는 공동주택의 하자에 관한 이론적 고찰과 시공회사의 하자 접수대장을 통하여 하자 발생 실태를 조사하고 분석하였다. 분석된 결과에 따라 공동주택의 하자 유형 및 발생 원인을 분석하여 공동주택에서 발생하는 하자에 대한 방지 대책을 연구하였다. 그러나 도배공사의 평형별 하자의 구체적인 사례와 예방 방안에 대한 제시가 부족하였다,

주환섭 (2009) ‘아파트 주요하자 요인의 시공단계 하자리스트에 관한 연구’에서는 감리사와 시공사에서 사용하는 3가지 종류의 체크리스트를 대상으로 하자관련 주요공정의 연구를 하였다. 마감공사의 4대 주요하자과 세부 공정과의 관계정리를 정리하였고 주요하자의 세부항목을 분석하여 방지에 관한 사례조사를 하였다. 그러나 도배공사의 장소별, 평형별 조사와 예방방안에 대한 조사가 부족하였다.

김종태 (2004) ‘공동주택 건축공사의 하자 유형과 대책에 관한 연구’에서는 기존 건설회사에서 조사, 분석한 하자보수대장을 참조하여 하자를 유형별로 분류하였다. 하자의 원인을 규명하여 사전에 근본적인 예방대책과 사후의 보수방안을 제시하였다. 그러나 도배공사의 하자의 유형을 구체적으로 분석하는데 한계가 있었다.

상기와 같은 신축 공동주택 실내마감공사 중 도배공사에 관한 조사 및 고찰한 선행연구를 정리하면 다음 <표 1-2>과 같다. 신축공동주택의 실내마감공사의 일반적인 연구에 관한 조사 및 고찰한 선행연구를 정리하면 다음 <표 1-2>과 같다.

<표1-2> 도배공사 하자에 관한 선행연구 고찰

연구자	연구제목	연구방법 및 내용	분석의견
박용금 (2011)	공동주택의 공정별 하자발생 및 예방에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 공동주택의 하자에 관한 이론적 고찰. 시공회사의 하자접수대장을 통하여 하자발생 실태를 조사. 분석. 공동주택의 하자 유형 및 발생 원인을 분석. 공동주택에서 발생하는 하자에 대한 방지대책을 연구. 	<ul style="list-style-type: none"> 도배공사의 유형 및 원인을 벽지 들뜸과 얼룩 및 이물질로 한정하여 가장 하자 빈도가 높은 찍힘과 스크래치에 대한 연구가 부족함. 도배공사 하자의 예방방안으로 벽 초배지 미시공과 청소와 감독철저로 한정하여 보양과 바탕 먼 처리 등의 구체적인 예방방안 제시가 부족함.
주환섭 (2009)	아파트 주요하자요 인의 시공단계 체크 리스트에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 하자관련 주요공정의 연구 감리사와 시공사에서 사용하는 3가지 종류의 체크리스트를 대상으로 마감공사 4대 주요하자 세부 공정과의 관계정리 주요하자의 세부항목을 분석하여 방지에 관한 사례조사 	<ul style="list-style-type: none"> 도배공사 하자의 체크리스트에 한정하여 실제 발생된 하자의 내용과 발생 건수에 대한 조사와 연구가 부족함 도배공사하자의 체크리스트에 관한 원인분석에 한정하여 예방방안에 대한 접근이 부족함.
김종태 (2004)	공동주택 건축공사 의 하자유형과 대 책에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> 기존건설회사에서 조사, 분석한 하자보수대장을 참조하여, 하자를 유형별로 분류함. 하자의 원인을 규명하여 사전에 근본적인 예방대책과 사후의 보수방안을 제시 함. 	<ul style="list-style-type: none"> 시공전체공정에 대한 하자의 원인과 예방방안 및 보수에 관하여 연구하였으므로 실내마감공사에 대한 깊이 있는 연구가 부족함. 실내마감공사 중 도배공사의 현장별, 평형별 하자의 발생건수와 종류별, 장소별 분류가 부족하였다.

상기 <표1-2>에서 고찰한 도배공사에 관한 선행연구에서는 아파트 도배공사의 개념과 이론을 정리하였다. 도배공사의 유형 및 원인을 벽지 들뜸과 얼룩 및 이물질로 한정하여 가장 하자 빈도가 높은 찍힘과 스크래치에 대한 연구가 부족하였다. 도배공사 하자의 예방방안으로 벽 초배지 미시공과 청소와 감독철저로 한정하여 보양과 바탕 먼 처리 등의 구체적인 예방방안 제시가 부족하였다. 도배공사의 하자 체크리스트에 한정하여 실제 발생된 하자의 내용과 발생 건수에 대한 조사와 연구가 부족하였다. 도배공사의 하자 체크리스트에 관한 원인분석에 한정하여 예방방안에 대한 접근이 부족하였다.

도배공사 전체공정에 대한 하자의 원인과 예방방안 및 보수에 관하여 연구하였으므로 실내마감공사에 대한 깊이 있는 연구가 부족하였다. 실내마감공사 중 도배공사의 현장별, 평형별 하자의 발생건수와 종류별, 장소별 분류가 부족하였다. 신축공동주택 도배공사의 깊이 있는 연구가 부족하였고 현장별, 평형별, 장소별, 발생 건수별 조사와 분석이 부족하였다. 조사에 대한 결과에 따라 하자의 유형과 하자의 발생 원인을 파악하고 예방방안을 제시함에 한계가 있다.

1.3.3 목질계 바닥재공사에 관한 선행연구

정찬희 (2012) ‘공동주택의 목질계 바닥 마감재의 하자 유형분석 및 대책’에서는 온돌마루 하자의 유형분석 및 원인을 분석하고 온돌마루 하자의 원인과 대책을 제시하였다. 그러나 목질계 바닥재공사의 평형별, 장소별 하자의 구체적인 분석에 한계가 있었다.

김가희 (2009) ‘온돌마루 하자 저감을 위한 고성능 바닥 모르타르 개발 연구’에서는 바닥 모르타르의 재료적 관점에서 균열의 발생원인, 실패 및 문제점을 분석하였다. 모르타르의 균열에 관한 개선효과를 정리하고 실용화방안을 연구하였다. 그러나 온돌마루 하자의 종류에 대한 분류와 바닥 모르타르의 습기에 의한 하자의 예방방안에 대한 연구가 부족하였다.

피덕원 외 1명 (2012) ‘마루판용 합판의 단판 구성요소에 따른 변형 특성에 관한 연구’에서는 온돌용 난방방식이 온돌마루의 표면 내구성과 변형에 미치는 영향과 열전달에 의한 바닥 난방효율에 관한 연구를 하였다. 그러나 변형의 특성에 관한 연구에 한정하여 변형으로 인한 마루판용 합판의 하자에 대한 구체적인 하자의 조사와 예방방안에 대한 연구가 부족하였다.

상기와 같은 신축 공동주택 실내마감재 중 도배공사에 관한 조사 및 고찰한 선행연구를 정리하면 다음 <표1-3>과 같다.

<표1-3> 목질계 바닥재공사 선행연구 고찰

연구자	연구제목	연구방법 및 내용	분석의견
정찬희 (2012)	공동주택의 목질계 바닥마감재의 하자 유형분석 및 대책	<ul style="list-style-type: none"> 온돌마루 하자의 유형분석 및 원인 분석 온돌마루 하자의 원인과 대책제시 	<ul style="list-style-type: none"> 온돌마루 하자의 예방에 대하여 언급이 부족함. 온돌마루 하자의 시공, 전 후에 대한 설명은 있으나 바닥 모르타르면에 구조적으로 발생하는 하자에 대한 언급이 부족함.
김가희 (2009)	온돌마루 하자 저감을 위한 고성능 바닥 모르타르 개발 연구	<ul style="list-style-type: none"> 바닥 모르타르 재료적 관점에서 균열의 발생원인, 실태 및 문제점 분석을 분석. 모르타르의 균열에 관한 개선효과를 정리하고 실용화방안을 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 온돌마루 하자저감을 위한 바닥 모르타르의 균열 예방방안으로 제습에 관한 연구가 부족함 온돌마루 하자저감을 위한 모르타르균열 보수에 관한 내용이 부족함
피덕원 외1명 (2012)	마루판용 합판의 단판 구성요소에 따른 변형 특성에 관한연구	<ul style="list-style-type: none"> 온돌용 난방방식이 온돌마루의 표면 내구성과 변형에 미치는 영향 열전달에 의한 바닥 난방효율에 관한 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 온돌마루의 난방으로 인한 하자의 종류와 예방방안에 관한 연구가 미흡함. 온돌마루의 수축, 팽창에 의한 하자에 대한 설명이 미흡함

상기 <표1-3>에서 고찰한 온돌마루에 관한 선행연구에서는 신축공동주택 목질계 바닥재에 관한 개념과 이론을 정리하였고, 온돌마루 하자의 시공 전, 후에 대해 설명하였다. 바닥 모르타르 면에서 구조적으로 발생하는 하자에 대한 언급이 부족하였고, 공동주택 목질계 바닥재의 기능성 침부에 의한 하자발생에 관한 연구가 미흡하였다. 온돌마루 하자저감을 위한 바닥 모르타르의 균열 예방방안으로 제습에 관한 연구가 부족하였고 온돌마루 하자저감을 위한 모르타르 균열 보수에 관한 내용이 부족하였다.

온돌마루의 난방으로 인한 하자의 종류와 예방방안에 관한 연구가 미흡하였다. 온돌마루의 수축, 팽창에 의한 하자에 대한 설명이 부족하였다. 신축공동주택 목질계 바닥재공사의 깊이 있는 연구가 부족하였다. 현장별, 평형별, 장소별, 발생건수별 조사와 분석이 부족하고 조사에 대한 결과에 따라 하자의 유형과 하자의 발생 원인을 파악하고 예방방안을 제시함에 한계가 있다.

선행연구는 <표1-1>, <표1-2>, <표1-3>에서 보는 바와 같이 신축공동주택 도배공사와 목질계 바닥재공사의 기존 연구에 체계적이고 구체적인 깊이 있는 연구에 한계점이 있다.

본 연구에서는 선행연구를 통해 분석한 연구내용 중 신축공동주택의 하자사례를 분석한 결과, 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자 분석에 대한 선행연구가 부족하였다. 본 연구에서는 실내마감공사 중 도배공사 및 목질계 바닥재공사에 대하여 시공자의 하자 예방, 공정관리의 문제에 의한 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치 등에 의한 하자사례 등을 중점 연구하고자 한다. 선행연구의 미흡한 부분을 본 연구의 독창성 및 차별화시켜 연구를 진행한다.

2. 이론적 고찰

신축공동주택 실내마감공사의 이론적 고찰은 공동주택의 개요와 하자보수에 대한 개념정리 및 실내마감공사의 개요에서 도배공사의 개요, 목질계 바닥재 공사의 개요를 설명하고자 한다.

2.1 하자보수의 개요

하자보수의 개념¹⁾은 「민법」 제 667조에 의하면 “완성된 목적물 또는 완성 전의 성취된 부분에 하자가 발생하였을 경우 발주처는 시공자에 대하여 하자의 보수를 요구할 수 있으나, 그 하자가 중요하지 않고 보수에 과다한 비용이 필요로 하는 때에는 보수를 청구하지 못하며, 이때에는 보수에 갈음하여 손해배상을 청구할 수 있다.” 라고 규정하고 있다.

「주택법」 제 46조 1항에서는 “공동주택의 내력구조부별 및 시설공사별로 10년 이내의 범위에서 대통령령으로 정하는 하자가 발생한 때에는 공동주택의 입주자 등 대통령령이 정하는 자의 청구에 따라 그 하자를 보수하여야 한다.” 고 규정하고 있다. 하자의 범위는 「주택법 시행령」 제 59조 제 1항에서는 하자보수 대상 하자의 범위를 “공사상의 잘못으로 인한 균열, 처짐, 비틀림, 침하, 파손, 붕괴, 누수, 누출, 작동 또는 기능불량, 부착, 접지 또는 결선 불량, 고사 및 입상불량 등이 발생하여 건축물 또는 시설물의 기능, 미관 또는 안전상의 지장을 초래할 정도의 하자” 로 규정한다.²⁾라고 정하고 있다.

하자의 범위 중 시공 상의 하자는 구조상 하자과 마감에 대한 하자로 나눈다. 구조상 하자는 구조물이 지녀야 할 가장 근본적인 성능인 구조안전에 관한 결함을 의미한다. 마감에 대한 하자는 구조 안전과 관계없는 벽체 등의

1) 박준기, 「건설계약관리론」, 일간건설신문, 2007

2) 정찬희, 「공동주택의 목질계 바닥마감재의 하자 유형분석 및 대책」, 2012

균열, 차음, 누수, 도색부위 결함 등이 있을 수 있다. 사용상의 하자란 설계상의 하자로 사용하는 데 지장을 초래하는 것을 말한다.³⁾

하자의 처리는 입주자 점검 전 건설회사의 사전 조사와 입주자 점검 시 입주자에 의해 접수하여 처리되어지고 있다. 신축공동주택 실내마감공사의 경우 건설회사 현장담당자와 고객만족 팀, 그리고 실내마감공사 전문건설업체 현장대리인과 현장 시공노무자가 유기적으로 협력하여 처리되어야 한다.

실내마감공사의 하자 처리 순서의 흐름도를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 하자의 접수는 시공완료 후 입주자 점검 전 자체 사전점검과 입주점검 시 입주자의 세대방문에 의해 접수된다. 입주자 점검 전 사전점검은 건설회사 현장담당자와 전문 용역업체에서 전수검사를 통하여 각 세대에 발생한 하자를 점검하고 접수한다. 입주자 점검 시에는 입주자와 현장담당자는 세대를 방문하여 발생한 하자를 점검하고 접수하며 데이터화한다.

둘째, 하자의 분류는 시공하자와 타 공정하자로 나누어 분류한다. 시공하자는 실내마감공사 전문건설업체 현장대리인이나 현장 시공노무자에게 통보하여 처리한다. 타 공정하자의 경우 원인규명이 분명하면 타 공정 해당 전문건설업체나 노무자와 협의한다. 원인규명이 불분명한 경우에는 건설회사와 실내마감공사 전문업체나 시공노무자와 협의하여 처리한다.

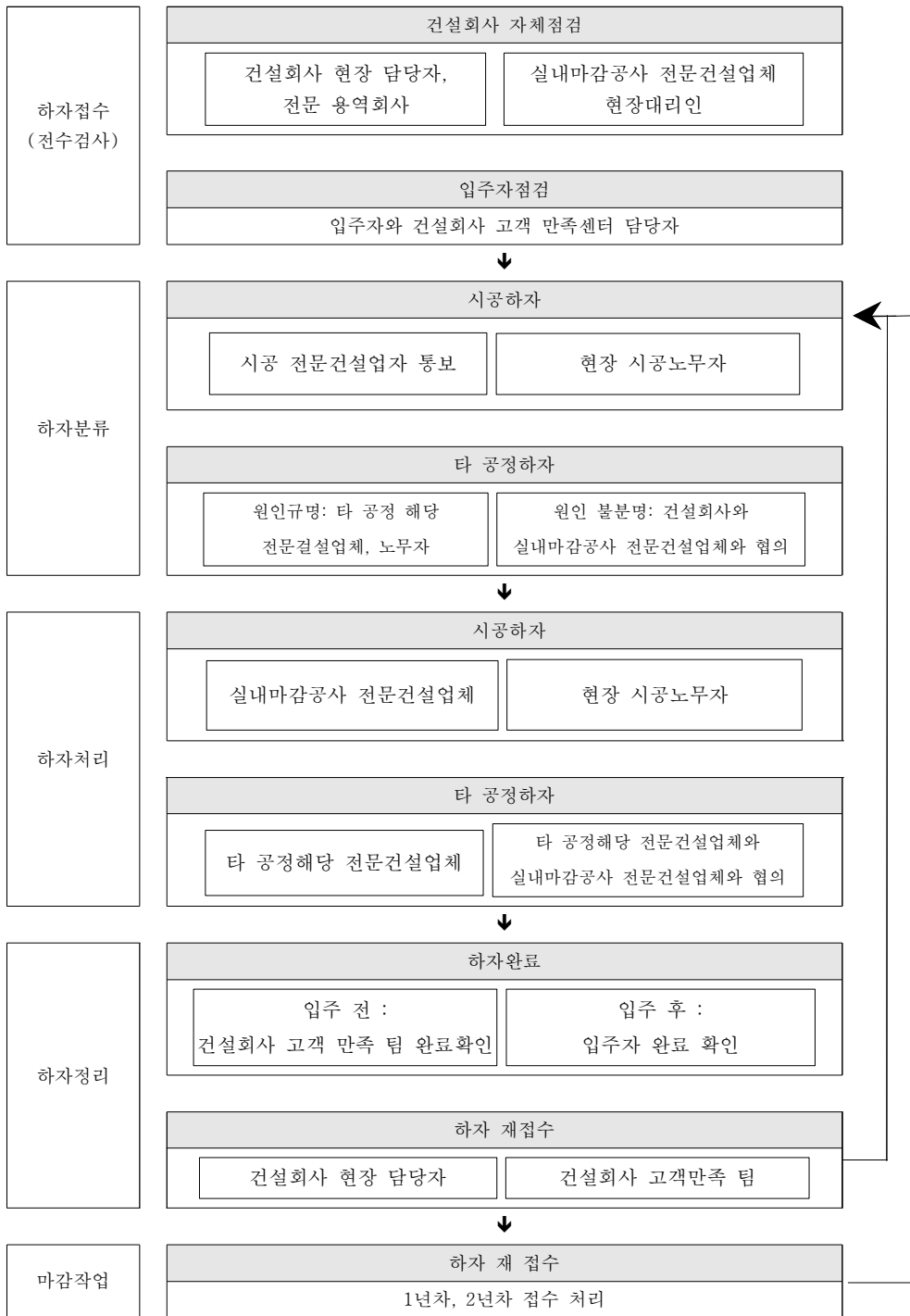
셋째, 하자의 처리는 시공하자와 타 공정하자로 나누어 처리한다. 시공하자는 실내마감공사 전문건설업체 고객만족 팀이나 현장 시공노무자가 처리한다. 타 공정 하자의 경우 해당 전문건설업체나 노무자가 처리하거나 타 공정해당 전문건설업체와 실내마감공사 전문건설업체와 협의하여 처리한다.

3) 건설공사하자보수책임제도의 문제점과 개선방안, 건설교통저널, 2003.8

넷째, 하자의 정리는 입주 전 건설회사 고객만족 팀에서 완료확인을 하고 입주 후 입주자가 직접 완료확인을 한다. 하자의 재접수는 건설회사 현장담당자나 건설회사 고객만족 팀에서 정리하여 하자의 분류 단계에서부터 처리 정리한다.

다섯째, 마감공사의 하자 재접수는 입주자가 건설회사와 약정된 기간 내에 1년차 내지는 2년차에 일정한 기간을 두어 접수, 분류, 처리, 정리한다.

실내마감공사의 하자 처리 순서의 흐름도는 다음 <그림2-1>과 같다.



<그림2-1>실내마감공사의 하자처리의 흐름도

상기 그림<2-1>에서와 같이 실내마감공사의 하자처리 순서도는 하자의 접수, 하자의 분류, 하자의 처리, 하자의 정리, 마감작업 순으로 진행된다.

2.2 실내마감공사의 개요

신축 공동주택 실내마감공사는 천정, 벽, 바닥으로 구성되어 있으며, 구조재를 보호하여 사용연한을 늘려주고 외기에 의한 외풍을 막아주며 미적인 욕구를 충족하기 위한 인테리어성 기능을 하는 건축 공정이다. 일반적으로 신축공동주택의 실내마감공사의 천정과 벽에는 도배지를 주로 사용하며, 바닥재는 목질계 바닥재와 비닐시트, 대리석 등으로 시공한다. 기타 실내마감공사에는 가구공사, 창호공사, 타일공사, 도장공사 등으로 구분할 수 있다. 이 중 본 연구의 범위인 도배공사 및 바닥재로 사용하는 목질계 바닥재에 대하여 분석하고자 한다.

2.2.1 도배공사의 개요

도배는 방이나 집의 벽, 천정에 종이 또는 직물 등을 마감재로 가공하여 천정과 벽에 붙여 단장하는 일이다. 도배공사는 집의 벽과 천정 등 구조재를 보호하는 본원적 기능뿐만 아니라 외기에 의한 외풍을 차단하는 기능과 미적인 욕구의 충족을 위한 인테리어성 기능을 하는 건축공정이다. 신축공동주택의 도배공사의 경우, 비닐 코팅을 표면에 처리한 실크벽지를 주로 사용하는데, 다양한 디자인과 색상으로 제작되어지며 최근 친환경인증을 받은 클로버마크 인증 제품을 많이 사용한다.

아래 도배공사의 시공과정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.⁴⁾

첫째, 작업 전 바탕처리는 바탕 면을 충분히 건조시켜 샌드페이퍼 또는 주걱이나 그라인더 등을 이용하여 요철 등의 이물질을 깨끗이 청소한다. 녹 발생 예상 부위는 방청도료 2회 처리로 녹 발생을 예방한다. 석고보드는 타카핀 등 이물질을 제거한 후 충분히 건조시키고, 이미 곰팡이에 노출된 경우는 석

4) ◎◎건설회사□□현장에 제출한 시공계획서 참조

고보드를 교체 시공한다.

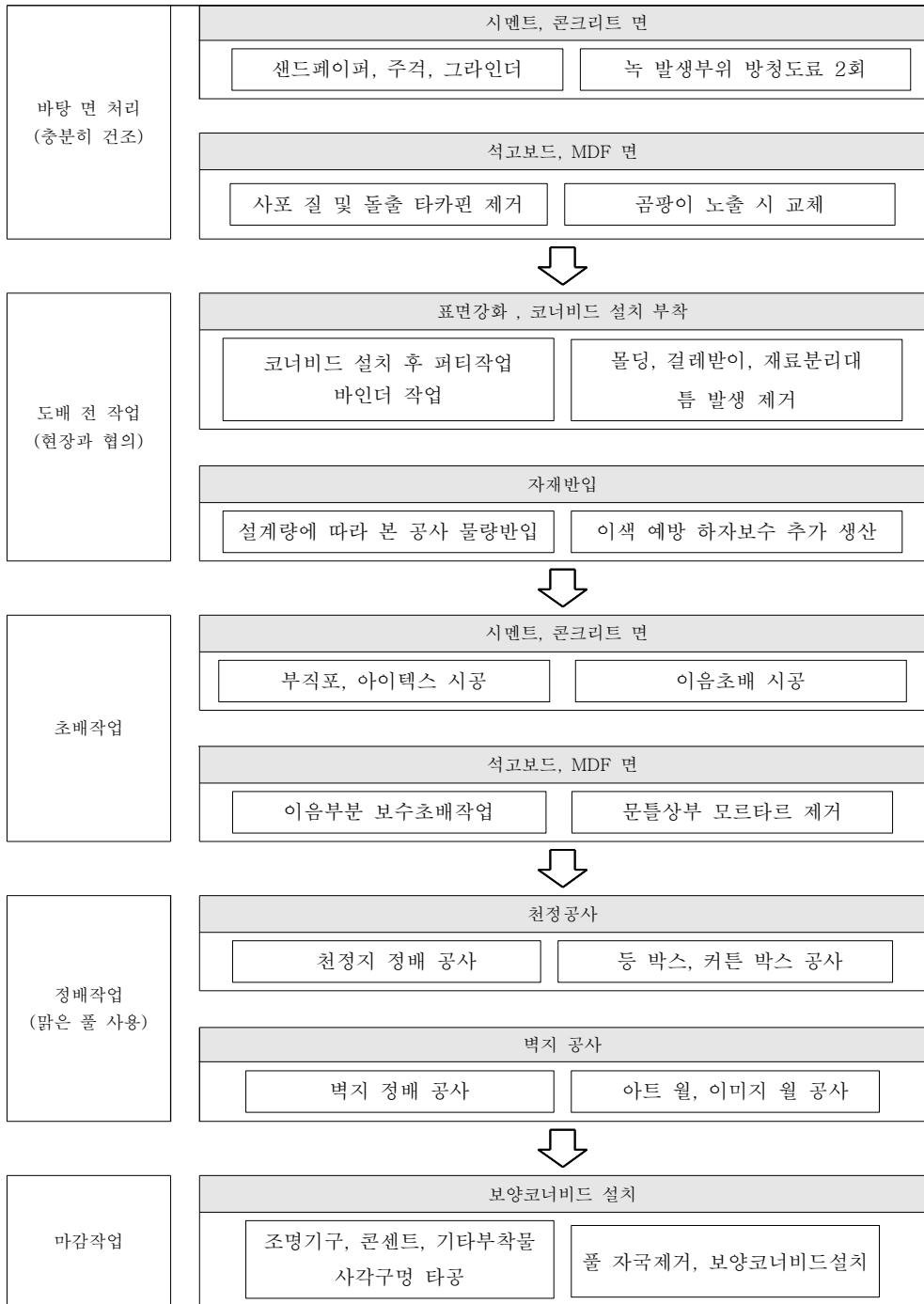
둘째, 도배 전 외벽의 결로 방지제 시공부위는 추후 도배지가 들뜨지 않도록 바인더를 이용하여 표면강화와 퍼티시공 등을 실시하여 바탕 면 정리를 철저히 하여야 한다. 도배지 선정 후 반입량은 설계량에 하자보수 등을 감안하여 반입하여 추후 추가생산 등으로 이색이 생기는 일이 없도록 한다.

셋째, 초배는 밀실하게 겹쳐서 (100m이상) 시공한다. 석고보드판 위의 초배는 생략할 수 있으나 이음부위는 초배지를 2회 바름한다. 초배지는 봉투 바름을 금지하며 초배지가 완전 건조된 후 정배 시공한다.

넷째, 정배공사는 풀은 유독성 물질이 배출되지 않는 맑은 풀을 사용하며 변질된 풀은 사용을 금한다. 도배지는 색상 및 무늬에 따라 맞댄 이음 또는 겹친 이음으로 한다.

다섯째, 마무리 작업에서 문틀 및 문선 주위는 도배 풀의 화학성분으로 인하여 도장면의 오염이 야기될 소지가 있으므로 도배작업 후 스펀지 등으로 깨끗이 청소한다. 부착물(조명기구, 콘센트, 기타부착물)주변은 현장담당자와 협의 후 원형 및 사각구멍을 정확하게 형태를 갖추어 뚫어야 한다.

도배공사 시공 흐름도는 다음<그림2-2>과 같다.



<그림2-2> 도배공사 시공 흐름도

상기 <그림2-2>의 도배공사의 시공 흐름도와 같이 도배공사는 바탕 면 처리, 도배 전 작업, 초배작업, 정배작업, 마감작업으로 나누어 시공한다.

2.2.2 목질계 바닥재공사의 개요

최근 신축공동주택에 사용되는 바닥재는 여러 종류가 있는데 그 중 일반적으로 가장 많이 사용되는 바닥재는 목질계 바닥재이다. 목질계 바닥재의 종류에는 여러 가지가 있는데 대표적으로 온돌마루와 강화마루 등으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 가장 많이 사용되고 있는 온돌마루와 강화마루를 중심으로 연구한다.

목질계 바닥재는 시공 시 바닥 모르타르와 제품을 에폭시본드로 접착하여 시공하며 마루와 마루는 제품의 쪽매 혀를 연결하여 시공한다. 규격은 일반적으로 무늬목 두께 0.2mm이상~2mm미만으로 제작되며 7.5T*75W*900L으로 제작되어지나, 최근 7.5T*90W*900L의 광폭 목질계 바닥재 제품도 생산된다.

목질계 바닥재 시공과정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.⁵⁾

첫째, 바탕 면 처리에서는 바닥면의 평활도를 유지하여야 하며 길이 1m방향으로 최대 5mm이내가 되도록 해야 한다. 돌출 부위는 그라인더로 연마 및 평활도를 유지토록 하고 크랙 보수한다. 시공면의 이물질 제거 및 바닥면 청소 시 접착력을 저해하는 oil류, 이물질을 반드시 제거하고 바닥면을 청소하는 등 하자요인을 사전에 방지한다.

둘째, 시공 전 준비 사항에서는 시공면의 함수율이 바닥 모르타르면 4.5%이하, 온돌마루자재 13%이하가 되게 건조시켜야 한다. 목질계 바닥재공사는 최종 마감공사이므로 타 공정인 천정공사, 도배공사, 전기 및 설비공사 및 가구공사 등에 앞서 시공되어서는 안 된다.

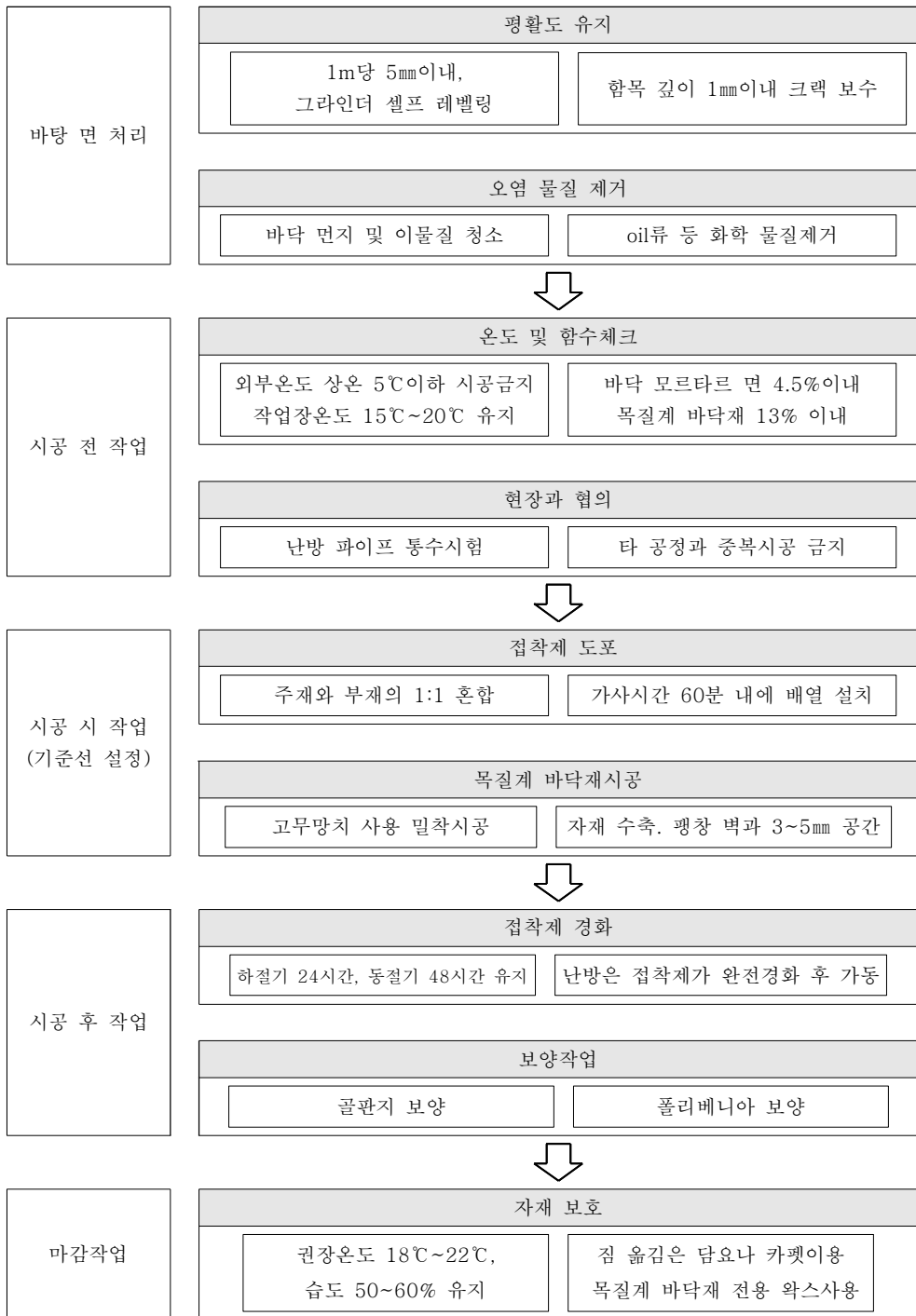
5) △△건설회사□□현장에 제출한 목질계 바닥재공사 시공계획서 참조

셋째, 시공 시 기준선의 선정은 마루 배열이 일직선이 될 수 있도록 기준선을 설정하여야 한다. 접착제 도포는 온돌마루 전용접착제를 주재와 부재를 시방서에 맞게 1:1로 혼합하여 마루판 1~2열 분량씩 바닥 도포한다. 접착제 가사기간을 준수하여 온돌마루 전용접착제가 접착력을 발휘할 수 있는 시간(60분 이내)내에 마루판 배열설치가 이루어져야 한다. 고무망치를 이용하여 제품 틈새가 벌어지거나 밀리지 않도록 완전히 밀착시켜 설치하며 나무 판은 엇갈리게 배열한다. 밀착시공을 기본으로 하면서 목재의 수축, 팽창으로 인한 공간 확보를 위해 벽면에서 3~5mm의 공간을 떠운다.

넷째, 시공 후 접착제가 완전경화(하절기 24시간, 동절기 48시간)되기 전까지는 사람의 보행을 가급적 지양한다. 완전 경화 후 가구 등 중량물 이동시 천이나 두꺼운 소재로 표면을 보호하여 제품에 손상이 가지 않도록 조치해야 한다. 바닥재의 시공이 완료되면 입주 전까지 골판지나 폴리베니아 등을 이용한 보양작업도 실시하여야 한다. 난방은 시공 후 접착제가 완전 경화된 후 보일러를 점차적으로 가동하여 준다.

다섯째, 마감정리에서는 일상적인 청소는 진공청소기, 마른걸레나 물기를 짰한 걸레를 사용한다. 급격한 온도 및 습도의 변화는 마루판의 변형을 초래하므로 온도 및 습도 조절에 유의하여야 한다. 권장온도는 18~22℃, 습도는 50~65%를 유지하여 준다. 피아노, 가구, 가전 제품 등 중량물 이동시에는 마루판의 손상을 방지하기 위해 담요, 카펫트 등을 이용하며 설치 후에는 완충을 위한 바닥보호재료로 하중전달을 방지한다. 유지관리를 위해 왁스 사용이 필요한 경우에는 온돌마루 전용왁스를 사용해야 한다.

목질계 바닥재공사 시공 흐름도는 다음<그림2-3>과 같다.



<그림2-3> 목질계 바닥재공사 시공 흐름도

상기 <그림2-3>의 목질계 바닥재공사의 시공 흐름도에서와 같이 바탕 면 처리, 시공 전 작업, 시공 시 작업, 시공 후 작업, 마감작업으로 나누어 시공, 설치한다.

3. 실내마감공사의 하자사례조사

본 연구의 하자사례는 입주 전 입주자를 대상으로 입주 점검을 실시한 입주자 하자점검표를 기준으로 분석하였다. 입주자 하자점검표 중 하자건수가 상대적으로 많은 도배공사와 목질계 바닥재공사의 입주자 하자접수사례를 분석하여 하자 발생건수 및 유형별로 분석하였다. 사례분석 현장은 다음 <표 3-1>와 같다.

<표3-1> 도배공사와 목질계 바닥재공사현장의 사례분석

구 분	시공사	지 역	구분	세대수	자료
도배공사	○○ 건설회사	충청도와 강원도	국내 5개 현장	3,075	입주자 하자접수
목질계바닥재 (온돌마루)	△△ 건설회사	충청도와 경남, 인천	국내 5개 현장	3,385	입주자 하자접수
목질계바닥재 (강화마루)	□□ 건설회사	충청도와 경기도	국내 5개 현장	2,960	입주자 하자접수

상기 <표3-1>와 같이 본 연구에서는 도배공사와 목질계 바닥재공사의 하자 사례를 입주 전 입주 예정자가 사전 점검한 점검표를 기준으로 약 10,000세대에 대한 사례를 분석하였다.

3.1 도배공사 하자사례연구

사례연구는 국내 신축공동주택 현장의 5개 현장에서 입주점검 전 건설회사에서 실시한 자체 조사와 입주자 점검 시 입주자가 접수한 하자리스트를 바탕으로 각 공정에서 실제 하자처리 사례를 바탕으로 연구한다.

도배공사의 하자사례 연구는 하자리스트를 바탕으로 천정지와 벽지로 구분하여 하자사례를 조사한다. 하자사례는 일반적으로 가장 많은 분양 평형인 80㎡대, 110㎡대, 140㎡대를 중심으로 하자의 접수 건수, 하자의 내용을 공정별, 공구별, 평형별, 설계 디자인별, 시공자의 능력별로 조사하고 분류하여 결과에 따라 총괄 분석한다.

도배공사의 하자사례는 국내 건설회사 5개 현장의 하자리스트를 바탕으로 도배공사 전문건설업체가 건설회사에 보고한 내용을 참고로 조사하였다. 하자비율은 장소별 하자비율, 종류별 하자비율로 계산한다. 하자비율은 하자건수를 세대수로 나눈다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.






장소별 하자비율=평형별 하자 건수/ 평형별 세대수*100%

종류별 하자비율=종류별 하자 건수/ 평형별 세대수*100%

3.1.1 도배공사 하자사례 개요

해당사례는 국내 건설회사가 신축한 공동주택 현장으로 ○○지역 아파트건설 도배공사로 사업개요는 아래 <표3-2>와 같다.

<표3-2> 국내 건설현장 도배공사 5개 현장의 개요

구 분	지역	특 징	세대수(약)		대표평면도
사례 A	충남	· 최저/ 최고층 : 14층/15층 · 공사기간 : 착공일로부터 130여일 까지 · 준공일 : 2007년 04월	80㎡	90	
			110㎡	350	
			140㎡	60	
			합계	500	
사례 B	충남	· 최저/ 최고층 : 14층/15층 · 공사기간 : 착공일로부터 130여일까지 · 준공일 : 2007년 04월	80㎡	180	
			110㎡	480	
			합계	660	
사례 C	충남	· 최저/ 최고층 : 14층/15층 · 공사기간 : 착공일로부터 90여일 까지 · 준공일 : 2008년 07월	80㎡	95	
			110㎡	285	
			140㎡	30	
			합계	410	
사례 D	충남	· 최저/ 최고층 : 14층/15층 · 공사기간 : 착공일로 부터 150여일 까지 · 준공일 : 2006년 05월	80㎡	225	
			110㎡	740	
			140㎡	60	
			합계	1025	
사례 E	강원	· 최저/ 최고층 : 14층/15층 · 공사기간 : 착공일로부터 100여일 까지 · 준공일 : 2007년 05월	110㎡	360	
			140㎡	120	
			합계	480	

상기 <표3-2>에서와 같이 국내 건설현장 도배공사 5개 현장의 개요를 정리한다. 5개 현장 총 3,075세대를 사례A~사례E로 나누어 사례조사를 통해 평형별 하자의 종류와 장소에서 발생된 하자건수와 하자비율을 조사하여 분석하고자 한다.

3.1.2 천정지공사 하자사례

천정지공사 5개현장의 각 현장별 사례를 연구한다. 사례연구는 각 현장의 개요와 유사평형 평면도를 바탕으로 평형별 하자발생 건수의 비율과 평균비율을 조사하여 그래프로 나타내어 분석하고 연구한다.

1) 사례 A

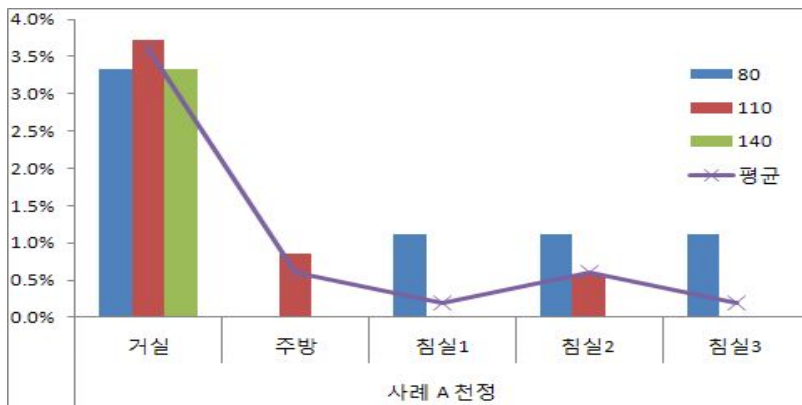
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 1공구 500세대 천정지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 천정지공사 장소별 하자조사

상기 사례A 현장의 천정지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-3>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-3> 사례연구 A의 천정지공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하 자 장 소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 A 천 정	거 실	90	3	3.3	350	13	3.7	60	2	3.3	500	18	3.6
	주 방		0	0.0		3	0.9		0	0.0		3	0.6
	침실1		1	1.1		0	0.0		0	0.0		1	0.2
	침실2		1	1.1		2	0.6		0	0.0		3	0.6
	침실3		1	1.1		0	0.0		0	0.0		1	0.2
소 계		90	6	6.7	350	18	5.2	60	2	3.3	500	26	5.2



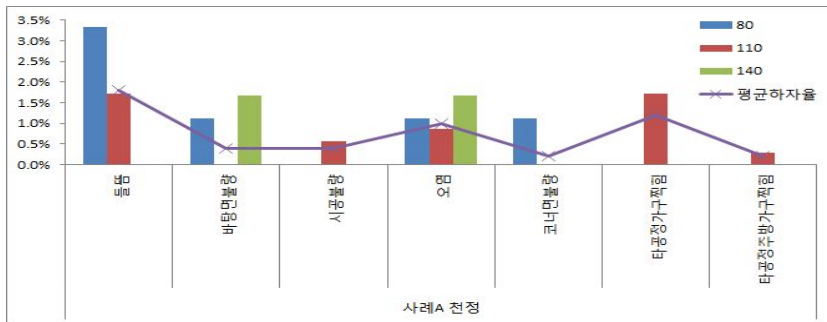
상기 <표3-3>에서와 같이 사례A 현장의 약 500세대의 천정지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 26건이고 각 평형의 평균 하자율은 5.2%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율이 3.6%로 나타나며, 가장 높은 평형대는 110㎡평형대의 거실로 3.7%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 6.7%로 나타난다.

(2) 천정지공사 종류별 하자조사

상기 사례A 현장의 천정지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-4>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표 3-4> 사례연구 A의 천정지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하 자 종류	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	
사 례 A 천 정	들 뜸	90	3	3.3	350	6	1.7	60	0	0.0	500	9	1.8
	바탕면 불량		1	1.1		0	0.0		1	1.7		2	0.4
	시공 불량		0	0.0		2	0.6		0	0.0		2	0.4
	오 염		1	1.1		3	0.9		1	1.7		5	1.0
	코너면 불량		1	1.1		0	0.0		0	0.0		1	0.2
	타공정 가구찍힘		0	0.0		6	1.7		0	0.0		6	1.2
	타공정 주방가구 찍힘		0	0.0		1	0.3		0	0.0		1	0.2
소 계		90	6	6.7	350	18	5.2	60	2	3.3	500	26	5.2



상기 <표3-4>에서와 같이 사례A 현장의 약 500세대의 천정지 공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 26건이고 각 평형의 평균 하자율은 5.2%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 1.8%로 나타났으며 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 3.3%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡대로 6.7%로 나타난다.

2) 사례 B

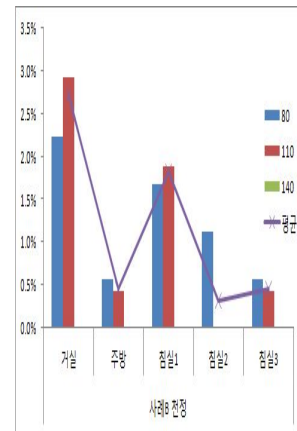
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 2공구 약 660세대 천정지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 천정지공사 장소별 하자조사

상기 사례B 현장의 천정지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-5>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-5> 사례연구 B의 천정지공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하 자 장 소	80㎡			110㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 B 현 장	거실	180	4	2.2	480	14	2.9	660	18	2.7
	주방		1	0.6		2	0.4		3	0.5
	침실1		3	1.7		9	1.9		12	1.8
	침실2		2	1.1		0	0.0		2	0.3
	침실3		1	0.6		2	0.4		3	0.5
소 계		180	11	6.1	480	27	5.6	660	38	5.8



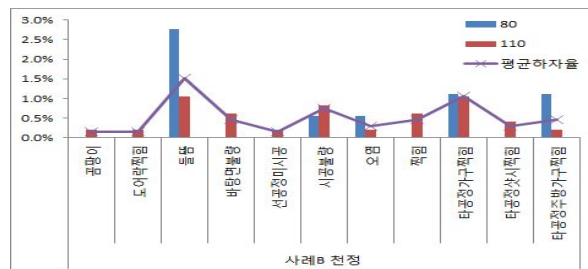
상기 <표3-5>에서와 같이 사례B 현장의 약 660세대의 천정지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 38건이고 각 평형의 평균 하자율은 5.8%로 나타난다. 가장 많은 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율은 2.7%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 110㎡평형대의 거실로 2.9%로 나타난다. 평형별 전체 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 6.1%로 나타난다.

(2) 천정지공사 종류별 하자조사

상기 사례B 현장의 천정지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-6>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-6> 사례연구 B의 천정지공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 종류	80㎡			110㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 B 천 정	곰팡이	180	0	0.0	480	2	0.4	660	2	0.4
	들 뜸		5	2.8		5	1.0		10	1.5
	바탕면불량		0	0.0		3	0.6		3	0.5
	미시공		0	0.0		1	0.2		1	0.2
	시공불량		1	0.6		4	0.8		5	0.8
	오 염		1	0.6		1	0.2		2	0.3
	찍 힘		0	0.0		3	0.6		3	0.5
	타공정 가구찍힘		2	1.1		5	1.0		7	1.1
	타공정 샷시찍힘		0	0.0		2	0.4		2	0.3
	타공정 주방가구찍힘		2	1.1		1	0.2		3	0.5
소 계		180	11	6.1	480	27	5.6	660	38	5.8



상기 <표3-6>에서와 같이 사례B 현장의 약 660세대의 천정지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 38건이며 각 평형의 평균 하자율은 5.8%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 1.5%로 나타나며 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 2.8%로 나타났다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡대로 6.1%로 나타난다.

3) 사례 C

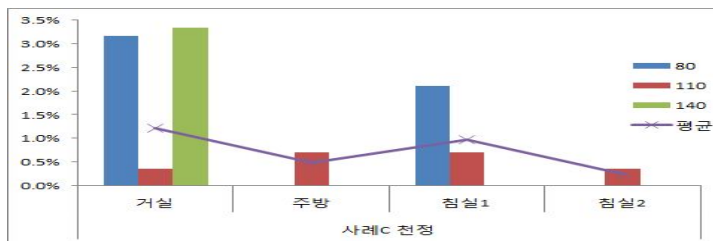
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 약 410세대 천정지 공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 천정지공사 장소별 하자조사

상기 사례C 현장의 천정지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-7>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-7> 사례연구 C의 천정지공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	
사 례 C 천 정	거실	95	3	3.2	285	1	0.4	30	1	3.3	410	5	1.2
	주방		0	0.0		2	0.7		0	0.0		2	0.5
	침실1		2	2.1		2	0.7		0	0.0		4	1.0
	침실2		0	0.0		1	0.4		0	0.0		1	0.2
소 계		95	5	5.3	285	6	2.1	30	1	3.3	410	12	2.9



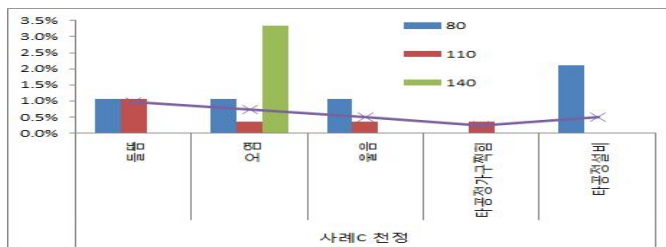
상기 <표3-7>에서와 같이 사례C 현장의 약 410세대의 천정지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 12건이고 각 평형의 평균하자율은 2.9%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율은 1.2%로 나타나며 가장 높은 평형대는 140㎡평형대의 거실로 3.3%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 5.3%로 나타난다.

(2) 천정지공사 종류별 하자조사

상기 사례C 현장의 천정지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-8>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-8> 사례연구 C의 천정지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자 종류	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	
사 례 C 천 정	들 뜸	95	1	1.1	285	3	1.1	30	0	0.0	410	4	1.0
	오 염		1	1.1		1	0.4		1	3.3		3	0.7
	울 음		1	1.1		1	0.4		0	0.0		2	0.5
	타공정 가구찍힘		0	0.0		1	0.4		0	0.0		1	0.2
	타공정 설비		2	2.1		0	0.0		0	0.0		2	0.5
소 계		95	5	5.3	285	6	2.1	30	1	3.3	410	12	2.9



상기 <표3-8>에서와 같이 사례C 현장의 약 410세대의 천정지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 12건이고 각 평형의 평균 하자율은 2.9%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 1.0%로 나타나며 가장 높은 평형대는 80㎡와 110㎡평형대로 각각 1.1%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡대로 5.3%로 나타난다.

4) 사례 D

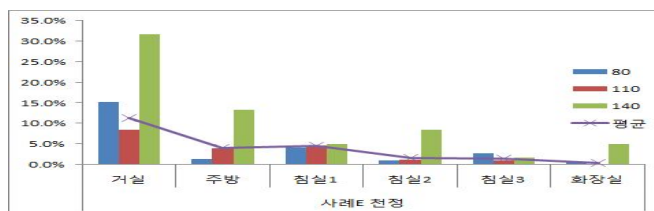
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 약 1,025세대 천정지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 천정지공사 장소별 하자조사

상기 사례D 현장의 천정지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-9>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-9> 사례연구 D의 천정지공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	
사 례 E 천 정	거실	225	34	15.1	740	62	8.4	60	19	31.7	1,025	115	11.2
	주방		3	1.3		29	3.9		8	13.3		40	3.9
	침실1		9	4.0		34	4.6		3	5.0		46	4.5
	침실2		2	0.9		8	1.1		5	8.3		15	1.5
	침실3		6	2.7		7	0.9		1	1.7		14	1.4
	화장실		1	0.4		0	0.0		3	5.0		4	0.4
소계		225	55	24.4	740	140	18.9	60	39	65.0	1,025	234	22.8



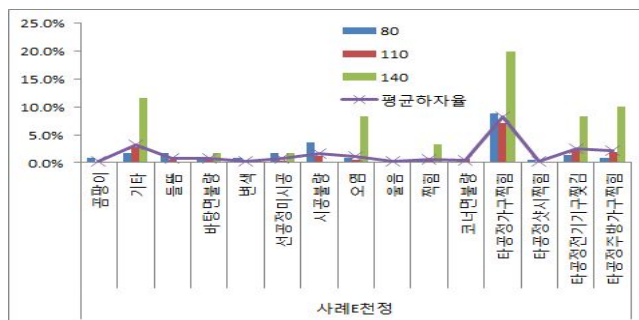
상기 <표3-9>에서와 같이 사례D 현장의 약 1,025세대의 천정지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 234건이고 각 평형의 평균하자율은 22.8%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자비율은 11.2%로 나타나며 하자율이 가장 높은 평형대는 140㎡평형대로 31.7%의 하자율을 나타낸다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡ 평형대로 65%로 나타난다.

(2) 천정지공사 종류별 하자조사

상기 사례D 현장의 천정지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-10>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-10> 사례연구 D의 천정지 공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 D 천 정	곰팡이		2	0.9		0	0.0		0	0.0		2	0.2
	기 타		4	1.8		21	2.8		7	11.7		32	3.1
	들 뜸		4	1.8		4	0.5		0	0.0		8	0.8
	바탕면 불량		2	0.9		5	0.7		1	1.7		8	0.8
	변 색		2	0.9		0	0.0		0	0.0		2	0.2
	선공정 미시공		4	1.8		2	0.3		1	1.7		7	0.7
	시공 불량		8	3.6		9	1.2		0	0.0		17	1.7
	오 염	225	2	0.9	740	4	0.5	60	5	8.3	1025	11	1.1
	울 음		0	0.0		2	0.3		0	0.0		2	0.2
	찍 힘		1	0.4		3	0.4		2	3.3		6	0.6
	코너면 불량		0	0.0		5	0.7		0	0.0		5	0.5
	타공정 가구찍힘		20	8.9		53	7.2		12	20.0		85	8.3
	타공정 샷시찍힘		1	0.4		1	0.1		0	0.0		2	0.2
	타공정전기기구찍김		3	1.3		17	2.3		5	8.3		25	2.4
	타공정주방가구찍힘		2	0.9		14	1.9		6	10.0		22	2.1
소 계		225	55	24.4	740	140	18.9	60	39	65.0	1025	234	22.8



상기 <표3-10>에서와 같이 사례D 현장의 약 1,025세대의 천정지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 234건이고 각 평형의 평균하자율은 22.8%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 타 공정 가구 적힘으로, 평균 하자율은 8.3%로 나타나며 가장 높은 평형대는 140㎡평형대로 20%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 65%로 나타난다.

5) 사례 E

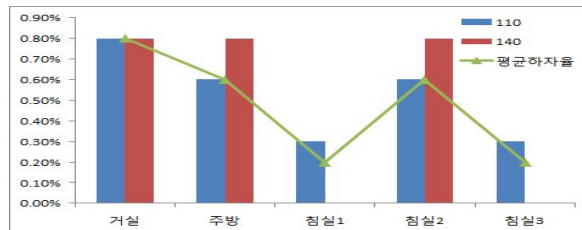
국내 신축공동주택 현장 강원지역 ○○건설△△ 현장 약 480세대 천정지 공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 천정지공사 장소별 하자조사

상기 사례E 현장의 천정지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-11>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-11> 사례연구 E의 천정지공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			140㎡			합계		평균하자비율(%)
		세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	
사례 E 천정	거실	360	3	0.8	120	1	0.8	480	4	0.8
	주방		2	0.6		1	0.8		3	0.6
	침실1		1	0.3		0	0.0		1	0.2
	침실2		2	0.6		1	0.8		3	0.6
	침실3		1	0.3		0	0.0		1	0.2
소계		360	9	2.5	120	3	2.5	480	12	2.5



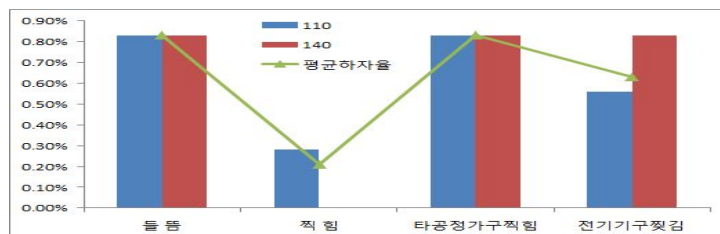
상기 <표3-11>에서와 같이 사례E 현장의 약 480세대의 천정지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 12건이고 각 평형의 평균 하자율은 2.5%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율은 0.8%로 나타나며 거실 하자율이 가장 높은 평형대는 110㎡와 140㎡평형대로 각각 0.8%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 110㎡와 140㎡평형대로 각각 2.5%로 나타난다.

(2) 천정지공사 종류별 하자조사

상기 사례E 현장의 천정지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-12>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-12> 사례연구 E의 천정지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자종류	110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	
사 례 E 현 장	들 뜸	360	3	0.83	120	1	0.83	480	4	0.83
	찍 힘		1	0.28		0	0.0		1	0.21
	타공정가구찍힘		3	0.83		1	0.83		4	0.83
	타공정 전기기구찍김		2	0.56		1	0.83		3	0.63
소 계		360	9	2.5	120	4	3.3	480	12	2.5



상기 <표3-12>에서와 같이 사례E 현장의 약 480세대의 천정지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수 12건이고 각 평형의 평균하자율은 2.5%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸과 타 공정 가구 찍힘으로, 평균 하자율은 0.83%로 나타나며 하자율이 가장 높은 평형대는 110㎡평형대와 140㎡로 0.83%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 3.3%로 나타난다.

3.1.3 벽지공사 하자사례

벽지공사 5개현장의 각 현장별 사례를 연구한다. 사례연구는 각 현장의 개요와 유사평형 평면도를 바탕으로 평형별 하자발생 건수의 비율과 평균비율을 조사하여 그래프로 나타내어 분석하고 연구한다.

하자율 = 각 평형 하자 발생 건수/각 평형 세대수*100%

(이하 표기는 편리상 80㎡:80㎡이상~110㎡미만, 110㎡: 110㎡이상~140㎡미만, 140㎡:140㎡이상으로 한다.)

도배현장 5개현장의 벽지공사 각 현장별 사례를 분류하면 다음과 같다.

1) 사례 A

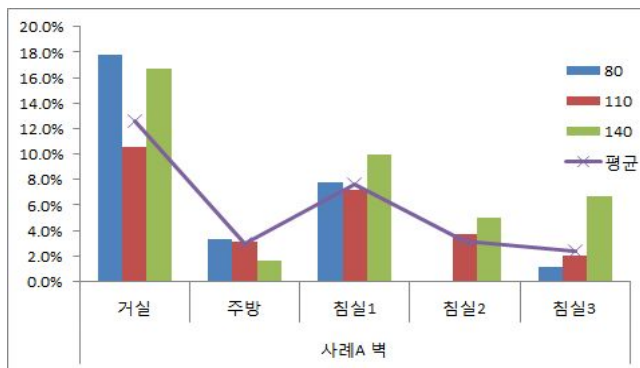
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 1공구 약 500세대 벽지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율 사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 벽지공사 장소별 하자조사

상기 사례A 현장의 벽지 공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-13>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-13> 사례연구 A의 벽지공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 A 벽	거실	90	16	17.8	350	37	10.6	60	10	16.7	500	63	12.6
	주방		3	3.3		11	3.1		1	1.7		15	3.0
	침실 1		7	7.8		25	7.1		6	10.0		38	7.6
	침실 2		0	0.0		13	3.7		3	5.0		16	3.2
	침실 3		1	1.1		7	2.0		4	6.7		12	2.4
소 계		90	27	30.0	350	93	26.6	60	24	40.0	500	144	28.8



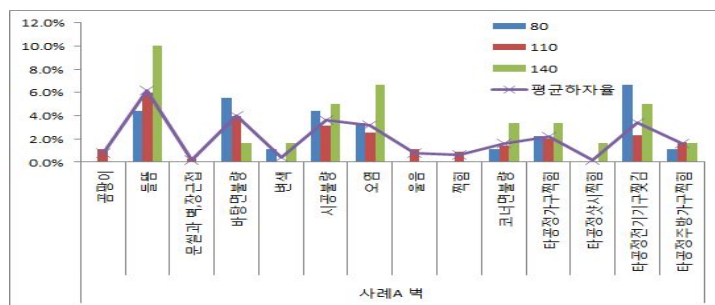
상기 <표3-13>에서와 같이 사례A 현장의 약 500세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 144건이고 각 평형의 평균하자율은 28.8%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율이 12.6%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 80㎡평형대로 17.8%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 40.0%로 나타난다.

(2) 벽지공사 종류별 하자조사

상기 사례A 현장의 벽지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-14>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-14> 사례연구 A의 벽지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 A 벽	곰팡이		0	0.0		4	1.1		0	0.0		4	0.8
	들 틈		4	4.4		21	6.0		6	10.0		31	6.2
	문설과 벽, 장근접		0	0.0		1	0.3		0	0.0		1	0.2
	바탕면불량		5	5.6		14	4.0		1	1.7		20	4.0
	변 색		1	1.1		0	0.0		1	1.7		2	0.4
	시공불량		4	4.4		11	3.1		3	5.0		18	3.6
	오 염		3	3.3		9	2.6		4	6.7		16	3.2
	울 음		0	0.0		4	1.1		0	0.0		4	0.8
	찍 힘		0	0.0		3	0.9		0	0.0		3	0.6
	코너면불량		1	1.1		5	1.4		2	3.3		8	1.6
	타공정가구찍힘		2	2.2		7	2.0		2	3.3		11	2.2
	타공정샷시찍힘		0	0.0		0	0.0		1	1.7		1	0.2
	타공정전기기구찢김		6	6.7		8	2.3		3	5.0		17	3.4
	타공정주방가구찍힘		1	1.1		6	1.7		1	1.7		8	1.6
소 계		90	27	30.0	350	93	26.6	60	24	40.0	500	144	28.8



상기 <표3-14>에서와 같이 사례A 현장의 약 500세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 144건이고 각 평형의 평균 하자율은 28.8%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 6.2%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 140㎡평형대로 10%로 나타난다. 평형별 하자 비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 40%로 나타난다.

2) 사례 B

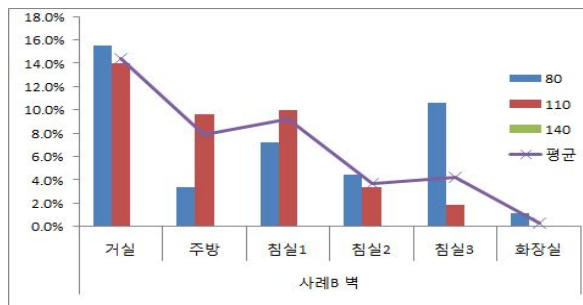
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 2공구 약 660세대 벽지 공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 벽지공사 장소별 하자조사

상기 사례B 현장의 벽지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-15>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-15> 사례연구 B의 벽지공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 B 벽	거 실	180	28	15.6	480	67	14.0	660	95	14.4
	주 방		6	3.3		46	9.6		52	7.9
	침실1		13	7.2		48	10.0		61	9.2
	침실2		8	4.4		16	3.3		24	3.6
	침실3		19	10.6		9	1.9		28	4.2
	화장실		2	1.1		0	0.0		2	0.3
소 계		180	76	42.2	480	186	38.8	660	262	39.7



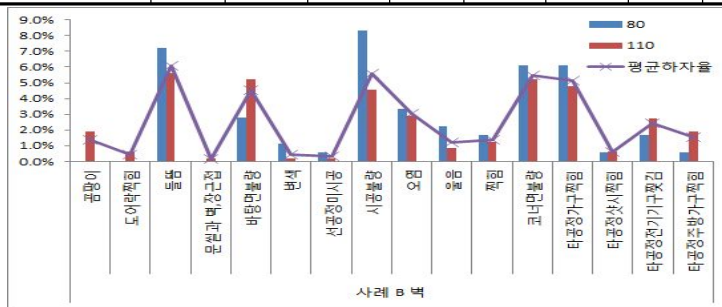
상기 <표3-15>에서와 같이 사례B 현장의 약 660세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 262건이고 각 평형의 평균하자비율은 39.7%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자비율은 14.4%로 나타나며 가장 하자비율이 높은 평형대는 80㎡평형대로 15.6%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡대로 42.2%로 나타난다.

(2) 벽지공사 종류별 하자조사

상기 사례B 현장의 벽지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-16>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-16> 사례연구 B의 벽지공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 B 벽	곰팡이	180	0	0.0	480	9	1.9	660	9	1.4
	도어락작힘		0	0.0		3	0.6		3	0.5
	들 뜸		13	7.2		27	5.6		40	6.1
	문설과 벽,장근접		0	0.0		1	0.2		1	0.2
	바탕면불량		5	2.8		25	5.2		30	4.5
	변 색		2	1.1		1	0.2		3	0.5
	선공정미시공		1	0.6		1	0.2		2	0.3
	시공불량		15	8.3		22	4.6		37	5.6
	오 염		6	3.3		14	2.9		20	3.0
	울 음		4	2.2		4	0.8		8	1.2
	적 힘		3	1.7		6	1.3		9	1.4
	코너면불량		11	6.1		25	5.2		36	5.5
	타공정가구적힘		11	6.1		23	4.8		34	5.2
	타공정샷시적힘		1	0.6		3	0.6		4	0.6
	타공정전기기구찢김		3	1.7		13	2.7		16	2.4
	타공정주방가구적힘		1	0.6		9	1.9		10	1.5
소 계		180	76	42.2	480	186	38.8	660	262	39.7



상기 <표3-16>에서와 같이 사례B 현장의 약 660세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 262건이고 각 평형의 평균 하자율은 39.7%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 6.1%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 80㎡평형대로 7.2%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 80㎡대로 42.2%로 나타난다.

3) 사례 C

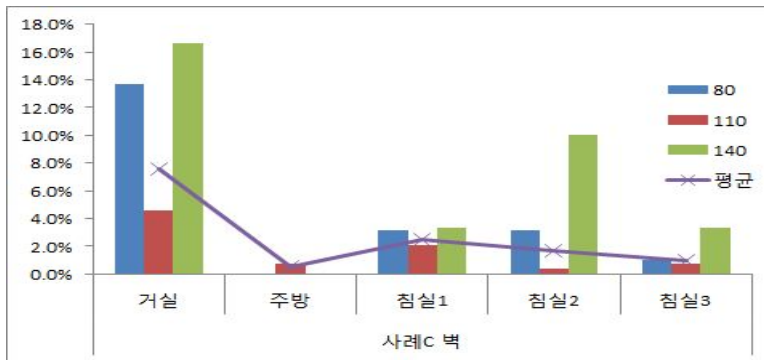
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 도배공사 약 410세대 벽지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 벽지장소별 하자조사

상기 사례C 현장의 벽지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-17>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-17> 사례연구 C의 벽지공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 C 벽	거실	95	13	13.7	285	13	4.6	30	5	16.7	410	31	7.6
	주방		0	0.0		2	0.7		0	0.0		2	0.5
	침실1		3	3.2		6	2.1		1	3.3		10	2.4
	침실2		3	3.2		1	0.4		3	10.0		7	1.7
	침실3		1	1.1		2	0.7		1	3.3		4	1.0
소 계		95	20	21.1	285	24	8.4	30	10	33.3	410	54	13.2



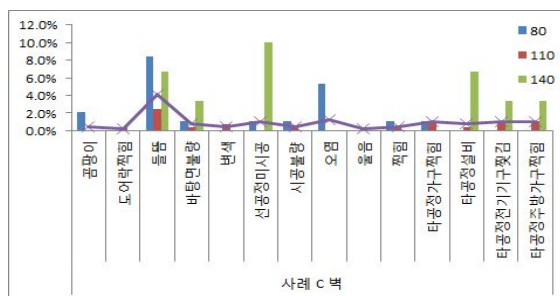
상기 <표3-17>에서와 같이 사례C 현장의 약 410세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 54건이고 각 평형의 평균하자율은 13.2%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율은 7.6%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 140㎡평형대로 16.7%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 33.3%로 나타난다.

(2) 벽지공사 종류별 하자조사

상기 사례C 현장의 벽지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생 건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-18>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-18> 사례연구 C의 벽지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 C 벽	곰팡이	95	2	2.1	285	0	0.0	30	0	0.0	410	2	0.5
	도어락적힘		0	0.0		1	0.4		0	0.0		1	0.2
	들 뜸		8	8.4		7	2.5		2	6.7		17	4.1
	바탕면불량		1	1.1		1	0.4		1	3.3		3	0.7
	변 색		0	0.0		2	0.7		0	0.0		2	0.5
	선공정 미시공		1	1.1		0	0.0		3	10.0		4	1.0
	시공불량		1	1.1		1	0.4		0	0.0		2	0.5
	오 염		5	5.3		0	0.0		0	0.0		5	1.2
	울 음		0	0.0		1	0.4		0	0.0		1	0.2
	적 힘		1	1.1		1	0.4		0	0.0		2	0.5
	타공정가구적힘		1	1.1		3	1.1		0	0.0		4	1.0
	타공정설비		0	0.0		1	0.4		2	6.7		3	0.7
	타공정전기구획김		0	0.0		3	1.1		1	3.3		4	1.0
	타공정주방가구적힘		0	0.0		3	1.1		1	3.3		4	1.0
소 계		95	20	21.1	285	24	8.4	30	10	33.3	410	54	13.2



상기 <표3-18>에서와 같이 사례C 현장의 약 410세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 54건이고 각 평형의 평균하자율은 13.2%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 4.1%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 80㎡평형대로 8.4%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 33.3%로 나타난다.

4) 사례 D

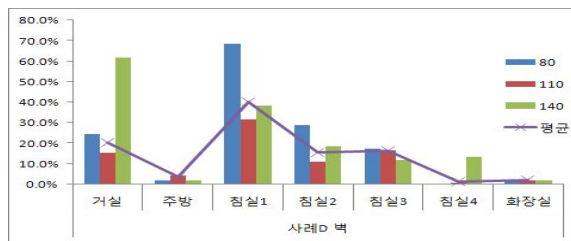
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ 현장 도배공사 약 1,025세대 벽지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 벽지공사 장소별 하자조사

상기 사례D 현장의 벽지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-19>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-19> 사례연구 D의 벽지공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			140㎡			합계		평균 하자비율 (%)
		세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	
사례D 벽	거실	225	55	24.4	740	114	15.4	60	37	61.7	1025	206	20.1
	주방		4	1.8		29	3.9		1	1.7		34	3.3
	침실1		154	68.4		234	31.6		23	38.3		411	40.1
	침실2		65	28.9		81	10.9		11	18.3		157	15.3
	침실3		39	17.3		120	16.2		7	11.7		166	16.2
	침실4		0	0.0		2	0.3		8	13.3		10	1.0
	화장실		4	1.8		14	1.9		1	1.7		19	1.9
소계		225	321	142.7	740	594	80.3	60	88	146.7	1025	1003	97.9



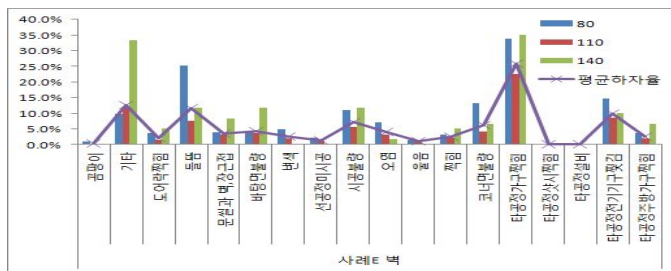
상기 <표3-19>에서와 같이 사례D 현장의 약 1,025세대의 벽지공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 1,003건이고 각 평형의 평균하자율은 97.9%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 침실1로, 평균 하자율은 40.1%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 80㎡평형대로 68.4%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 146.7%로 나타난다.

2) 벽지공사 종류별 하자조사

상기 사례D 현장의 벽지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-20>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-20> 사례연구 D의 벽지공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
사 례 D 벽	곰팡이	225	2	0.9	740	1	0.1	60	0	0.0	1025	3	0.3
	기 타		22	9.8		86	11.6		20	33.3		128	12.5
	도어락적힘		8	3.6		11	1.5		3	5.0		22	2.1
	들 틈		57	25.3		56	7.6		7	11.7		120	11.7
	문설과 벽장근접		9	4.0		23	3.1		5	8.3		37	3.6
	바탕면불량		9	4.0		27	3.6		7	11.7		43	4.2
	변 색		11	4.9		15	2.0		0	0.0		26	2.5
	선공정 미시공		5	2.2		8	1.1		0	0.0		13	1.3
	시공불량		25	11.1		42	5.7		7	11.7		74	7.2
	오 염		16	7.1		24	3.2		1	1.7		41	4.0
	울 음		3	1.3		9	1.2		0	0.0		12	1.2
	찍 힘		7	3.1		16	2.2		3	5.0		26	2.5
	코너면불량		30	13.3		30	4.1		4	6.7		64	6.2
	타공정 가구적힘		76	33.8		167	22.6		21	35.0		264	25.8
	타공정 샷시적힘		0	0.0		1	0.1		0	0.0		1	0.1
	타공정설비		0	0.0		1	0.1		0	0.0		1	0.1
	타공정 전기기구적힘		33	14.7		63	8.5		6	10.0		102	10.0
	타공정 주방가구적힘		8	3.6		14	1.9		4	6.7		26	2.5
소 계		225	321	142.7	740	594	80.3	60	88	146.7	1025	1003	98



상기 <표3-20>에서와 같이 사례D 현장의 약 1,025세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 1,003건이고 각 평형의 평균하자율은 98%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 타 공정 가구 적힘으로, 평균 하자율은 25.8%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 140㎡평형대로 35%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 140㎡대로 146.7%로 나타난다.

5) 사례 E

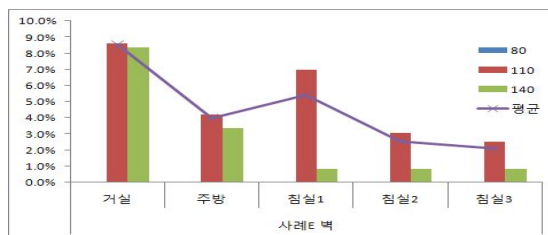
국내 신축공동주택 현장 강원지역 ○○건설△△ 현장 도배공사 약 480세대 벽지공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 벽지공사 장소별 하자조사

상기 사례E 현장의 벽지공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-21>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-21> 사례연구 E의 벽지공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	
사례 D 벽	거실	360	31	8.6	120	10	8.3	480	41	8.5
	주방		15	4.2		4	3.3		19	4.0
	침실1		25	6.9		1	0.8		26	5.4
	침실2		11	3.1		1	0.8		12	2.5
	침실3		9	2.5		1	0.8		10	2.1
소계		360	91	25.3	120	17	14.2	480	108	22.5



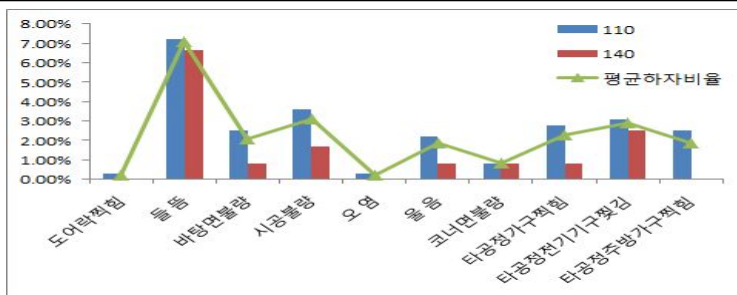
상기 <표3-21>에서와 같이 사례E 현장의 약 480세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 108건이고 각 평형의 평균하자율은 22.5%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로, 평균 하자율은 8.5%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 110㎡평형대로 8.6%로 나타난다. 평형별 하자비율이 가장 높은 평형대는 110㎡대로 25.3%로 나타난다.

(2) 벽지공사 종류별 하자조사

상기 사례E 현장의 벽지공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-22>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-22> 사례연구 E의 벽지공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	
사 례 E 벽	도어락착힘	360	1	0.28	120	0	0.0	480	1	0.2
	들 뜸		26	7.22		8	6.67		34	7.08
	바탕면불량		9	2.50		1	0.83		10	2.08
	시공불량		13	3.61		2	1.67		15	3.13
	오 염		1	0.28		0	0.0		1	0.2
	울 음		8	2.22		1	0.83		9	1.88
	코너면불량		3	0.83		1	0.83		4	0.83
	타공정가구착힘		10	2.78		1	0.83		11	2.29
	타공정전기기구착김		11	3.06		3	2.50		14	2.92
	타공정주방가구착힘		9	2.50		0	0.0		9	1.88
소 계		360	91	25.3	120	17	14.2	480	108	22.5



상기 <표3-22>에서와 같이 사례E 현장의 약 480세대의 벽지공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 108건이고 각 평형의 평균하자율은 22.5%로 나타난다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로, 평균 하자율은 7.08%로 나타나며 가장 하자율이 높은 평형대는 110㎡평형대로 7.22%로 나타난다.

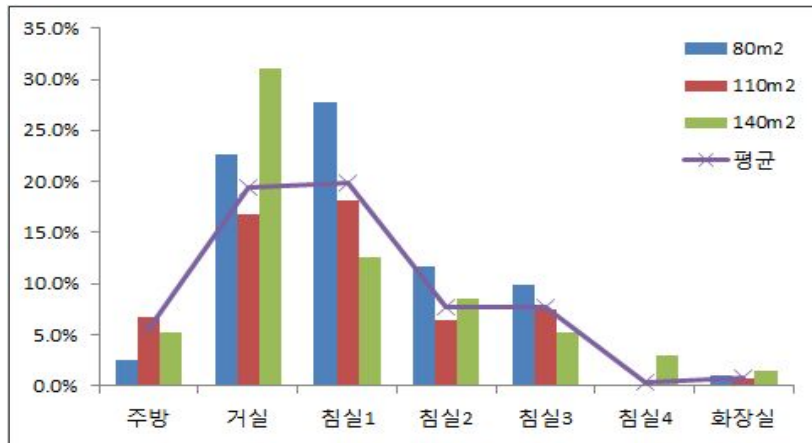
3.1.4 종합분석

상기 국내 건설현장 5개 현장의 도배공사 3,075세대의 하자건수 1,893건에 대하여 평형대별 하자의 장소와 하자의 종류로 구분하여 하자율을 조사한다. 조사한 내용을 바탕으로 가장 높은 하자율을 나타내는 장소와 종류를 도출하고 평형별로 비교하여 분석한다.

국내 건설현장 도배공사 5개현장의 장소별 하자 건수와 비율을 조사하면 다음 <표3-23>과 같다.

<표3-23> 국내 건설현장 도배공사 5개현장의 장소별 종합분석

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
천 정	거실	590	44	7.5	2,215	93	4.2	270	23	8.5	3,075	160	5.2
	주방		4	0.7		38	1.7		9	36.7		51	4.9
	침실1		15	2.5		46	2.1		3	1.1		64	2.1
	침실2		5	0.8		13	0.6		6	17.8		24	0.8
	침실3		8	1.4		10	0.5		1	0.4		19	0.6
	화장실		1	0.2		0	0.0		3	1.1		4	0.1
소 계		590	77	13.1	2,215	200	9.0	270	42	15.6	3,075	322	10.5
벽	거실	590	112	19.0	2,215	262	11.8	270	62	23.0	3,075	436	14.2
	주방		13	2.2		103	4.7		6	2.2		122	4.0
	침실1		177	30.0		338	15.3		31	11.5		546	17.8
	침실2		76	12.9		122	5.5		18	6.7		216	7.0
	침실3		60	10.2		147	6.6		13	4.8		220	7.2
	침실4		0	0.0		2	0.1		8	3.0		10	0.4
	화장실		6	1.0		14	0.6		1	0.4		21	0.7
소 계		590	444	75.3	2,215	988	44.6	270	139	51.5	3,075	1,571	51.1
합 계		590	521	88.4	2,215	1,188	53.6	270	181	67.0	3,075	1,893	61.6



상기 <표3-23>와 같이 국내 건설현장 5개현장의 도배공사 3,075세대의 하자 1,893건에 대하여 평형별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

첫째, 장소별 천정과 벽의 하자비율은 80㎡대는 천정 13.1%+벽75.3%
=88.4%로 조사되었으며, 110㎡대는 천정 9.0%+벽 44.6%=53.6%로 조사되었다. 140㎡대는 천정 15.6%+벽 51.5%=67%로 나타났다.

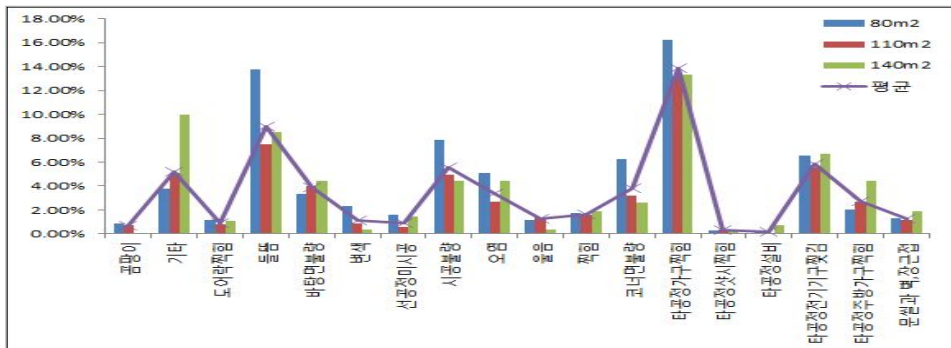
둘째, 장소별 가장 높은 하자발생 장소는 80㎡대에서는 침실1에서 32.5%로 가장 많은 하자의 발생 비율이 발생하였고 110㎡대에서는 침실1에서 17.4%로 가장 많은 하자가 발생되었다. 140㎡이상에서는 주방에서 38.9%로 가장 많은 하자가 발생하였다.

셋째, 장소별 하자의 비율 차이는 80㎡대가 75.3%로 110㎡대의 44.6%보다 30.7%가 높게 나타났으며 140㎡이상 대는 67%로 21.4%가 높게 나타난다.

국내 건설현장 도배공사 5개현장의 장소별 하자 건수와 비율을 조사하면 다음 <표3-24>과 같다.

<표3-24> 도배공사 5개현장의 하자의 종류별 종합분석

하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
곰팡이	590	6	1.02	2215	16	0.72	270	0	0	3,075	22	0.72
기 타		26	4.41		107	4.83		27	10.0		160	5.20
도어락끼힘		8	1.36		16	1.00		3	1.11		27	0.88
들 뜸		95	16.1		158	7.13		24	9.00		277	8.98
바탕면 불량		23	3.90		84	3.79		12	4.44		119	3.87
변 색		16	2.71		18	0.81		1	0.37		35	1.14
미시공		11	1.86		12	0.54		4	1.48		27	0.88
시공불량		53	8.98		103	4.65		12	4.44		168	5.46
오 염		35	5.93		56	2.53		12	4.44		103	3.35
울 음		8	1.36		29	1.31		1	0.37		38	1.24
찍 힘		12	2.03		33	1.49		5	1.85		50	1.63
코너면 불량		43	7.29		68	3.07		7	2.59		118	3.84
타 공정 가구찍힘		112	18.9		278	12.6		38	14.1		428	14.0
타 공정 샷시찍힘		4	0.68		6	0.27		1	0.37		11	0.36
타공정설비		2	0.34		2	0.09		2	0.74		6	0.20
타공정 전기 기구찢김		45	7.63		117	5.28		20	7.00		182	5.92
타공정 주방 가구찍힘		14	2.37		57	2.57		12	4.44		83	2.70
문썰과 벽,장 근접		9	1.53		25	1.13		5	1.85		39	1.27
합 계	590	522	88.5	2215	1,185	53.5	270	186	68.9	3,075	1,883	61.56



상기 <표3-24>와 같이 국내 건설현장 5개현장의 도배공사 3,075세대의 하자 1,893건에 대하여 종류별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

첫째, 종류별비율은 18종류의 하자에 80㎡대의 하자비율은 88.5%로 조사되었으며, 110㎡대는 53.5%로 조사되었다. 140㎡대는 68.9%로 나타났다.

둘째, 종류별 가장 높은 하자발생 종류는 타 공정 가구 찍힘으로, 80㎡대는 18.9%, 110㎡대에서는 12.6%, 140㎡이상에서는 14.1%로 나타났다.

셋째, 종류별 하자의 비율 차이는 80㎡대가 88.5%로 110㎡대의 53.5%보다 35%가 높게 나타났으며 140㎡이상 대는 68.9%로 19.6%가 높게 나타난다.

3.2 목질계 바닥재공사 하자사례 연구

사례연구는 국내 신축공동주택 5개 현장에서 입주점검 전 건설회사에서 실시한 자체 조사와 입주자 점검 시 입주자가 접수한 하자리스트를 바탕으로 각 공정에서 실제 하자처리 사례를 바탕으로 연구한다.

목질계 바닥재공사 하자사례 연구는 하자리스트를 바탕으로 온돌마루와 강화마루로 구분하여 하자사례를 조사한다. 하자의 사례는 일반적으로 가장 많은 분량을 하는 평형인 80㎡, 110㎡, 140㎡대를 중심으로 하자의 접수 건수, 하자의 내용을 공정별, 공구별, 평형별, 디자인별, 시공자의 능력별로 조사하고 분류하여 결과에 따라 총괄 분석하였다.

온돌마루공사의 하자사례는 국내 건설회사 5개 현장의 하자리스트를 바탕으로 도배공사 전문건설업체가 건설회사에 보고한 내용을 참고로 조사하였다.

3.2.1 온돌마루공사 하자사례 개요

해당사례는 건설회사가 신축한 공동주택 현장으로 ○○지역 아파트건설공사 온돌마루공사 사례로 사업개요는 아래 <표3-25>와 같다.

<표 3-25> 국내 건설현장 온돌마루공사 5개 현장의 개요

구 분	지 역	특 징	세대수(약)		
사례 A	충남	· 최저/ 최고층: 7층/15층 · 공사기간: 착공일로부터 45여일 까지 · 준공일: 2009년 05월	110㎡	280	
			140㎡	120	
			합계	400	
사례 B	경남	· 최저/ 최고층: 14층/15층 · 공사기간: 착공일로부터 130여일 까지 · 준공일: 2012년 04월	110㎡	1,210	
			합계	1,210	
사례 C	충남	· 최저/ 최고층: 18층/23층 · 공사기간: 착공일로부터 50여일 까지 · 준공일: 2013년 06월	80㎡	200	
			110㎡	650	
			합계	850	
사례 D	인천	· 최저/ 최고층: 28층/30층 · 공사기간: 착공일로부터 55여일 까지 · 준공일 :2012년 08월	110㎡	350	
			140㎡	400	
			합계	750	
사례 E	인천	· 최저/ 최고층: 14층/15층 · 공사기간: 착공일로부터 30여일까지 · 준공일 : 2011년 05월	80㎡	30	
			110㎡	60	
			140㎡	85	
			합계	175	

상기 <표3-25> 에서와 같이 국내 건설회사 5개 현장의 온돌마루공사 개요를 정리한다. 현장 총 3,385세대를 사례A~사례E로 나누어 사례조사를 통해 평형별 하자의 종류와 장소에서 발생된 하자건수와 하자비율을 조사하여 분석하고자 한다.

3.2.2 온돌마루공사 하자사례

온돌마루공사 5개현장의 현장별 사례를 연구한다. 사례연구는 각 현장의 개요와 유사평형 평면도를 바탕으로 평형별 하자발생 건수의 비율과 평균비율을 조사하여 그래프로 나타내어 분석하고 연구한다.

1) 사례 A

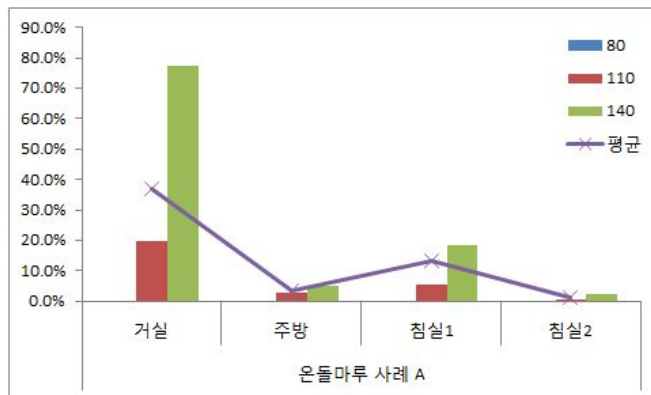
국내 신축공동주택 현장 충남지역 ○○건설△△ (주)◇◇건설 약 400세대의 온돌마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 온돌마루공사 장소별 하자조사

상기 사례A 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-26>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-26> 사례연구 A의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수	
온 돌 마 루 사 례 A	거실	280	55	19.6	120	93	77.5	400	148	37
	주방		8	2.9		6	5.0		14	3.5
	침실1		15	5.4		22	18.3		37	9.3
	침실2		2	0.7		3	2.5		5	1.3
소 계		280	80	28.6	120	124	103.3	400	204	51



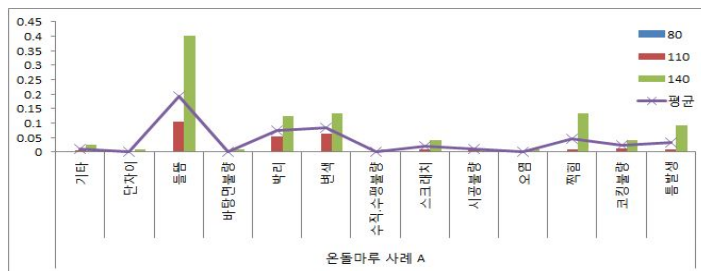
상기 <표3-26>에서와 같이 사례A 현장의 약 400세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 204건이고 각 평형의 평균하자율은 51%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 평균 하자비율은 37%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 140㎡평형대로 103.3%의 하자율을 나타냈다.

(2) 온돌마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 현장의 온돌마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-27>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-27> 사례연구 A의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	110m ²			140m ²			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수	
온 돌 마 루 사 례 A	기 타	280	2	0.7	120	3	2.5	400	5	1.3
	단차이		0	0.0		1	0.8		1	0.3
	들 뜸		29	10.4		48	40.0		77	19.3
	바탕면불량		0	0.0		1	0.8		1	0.3
	박 리		15	5.4		15	12.5		30	7.5
	변 색		18	6.4		16	13.3		34	8.5
	수직, 수평불량		0	0.0		1	0.8		1	0.3
	스크래치		3	1.1		5	4.2		8	2.0
	시공불량		3	1.1		1	0.8		4	1.0
	오 염		0	0.0		1	0.8		1	0.3
	찍 힘		3	1.1		16	13.3		19	4.8
	코킹불량		4	1.4		5	4.2		9	2.3
	틈발생		3	1.1		11	9.2		14	3.5
소 계		280	80	28.6	120	124	103.3	400	204	51.0



상기 <표3-27>에서와 같이 사례A 현장의 약 400세대의 온돌마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면, 전체 하자건수는 204건이고 각 평형의 평균하자비율은 51%로 나타났다. 가장 하자비율이 높은 종류는 들뜸으로 평균 하자비율은 19.3%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 140m²평형대로 103.3%의 하자율을 나타냈다.

2) 사례 B

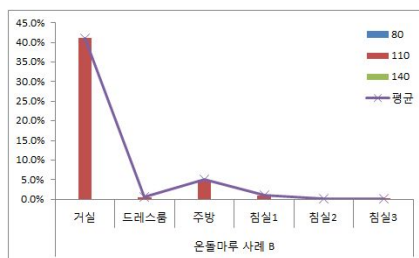
국내 신축공동주택 현장 경남지역 (주)◇◇건설 약 1,210세대 온돌마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 온돌마루공사 장소별 하자조사

상기 사례B 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사의 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-28>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-28> 사례연구 B의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자 건수	하자 비율(%)	세대수	하자 건수	
온 돌 마 루 사 례 B	거실	1,210	489	40.4	1,210	489	40.4
	드레스룸		7	0.6		7	0.6
	주방		61	5.0		61	5.0
	침실1		12	1.0		12	1.0
	침실2		2	0.2		2	0.2
	침실3		10	0.1		10	0.1
소계		1,210	581	48.0	1,210	581	48.0



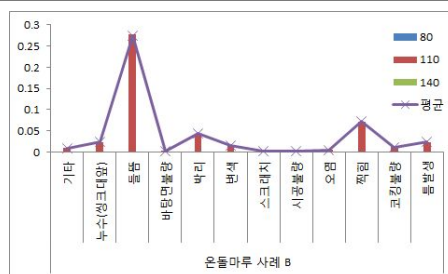
상기 <표3-28>에서와 같이 사례B 현장의 약 1,210세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 581건이고 각 평형의 평균하자율은 48%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 평균 하자비율은 40.4%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 110㎡평형대로 48%의 하자율을 나타냈다.

(3) 온돌마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사의 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래<표3-29>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-29> 사례연구 B의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	110m ²			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자 건수	하자 비율(%)	세대수	하자 건수	
온 돌 마 루 사 례 B	기 타	1,210	11	0.9	1,210	11	0.9
	누수(싱크대앞)		28	2.3		28	2.3
	들 뜸		334	27.7		334	27.7
	바탕면 불량		1	0.1		1	0.1
	박 리		52	4.3		52	4.3
	변 색		19	1.6		19	1.6
	스크래치		2	0.2		2	0.2
	시공불량		2	0.2		2	0.2
	오 염		5	0.4		5	0.4
	찍 힘		86	7.1		86	7.1
	코킹불량		13	1.1		13	1.1
	틈발생		28	2.3		28	2.3
소 계		1,210	581	48.0	1,210	581	48.0



상기 <표3-29>에서와 같이 사례B 현장의 약 1,210세대의 온돌마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수 581건이고 각 평형의 평균하자율은 48%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 종류는 들뜸으로 평균 하자비율은 27.7%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 110m² 평형대로 48%의 하자율을 나타냈다.

3) 사례 C

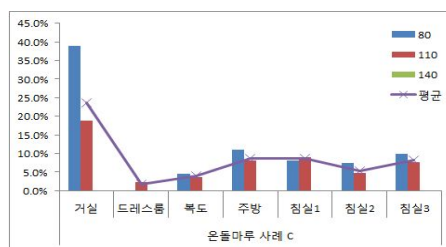
국내 신축공동주택 현장 충남지역 (주)△△건설 약 850세대 온돌마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 온돌마루공사 장소별 하자조사

상기 사례C 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-30>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-30> 사례연구 C의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자 장소	80㎡		110㎡		합 계		평균 하자 비율 (%)
		세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	
온 돌 마 루 사 례 C	거 실	200	78	39.0	650	122	18.8	23.5
	드레스룸		0	0.0		15	2.3	1.8
	복 도		9	4.5		24	3.7	3.9
	주 방		22	11.0		52	8.0	8.7
	침실1		16	8.0		58	8.9	8.7
	침실2		15	7.5		31	4.8	5.4
	침실3		20	10.0		50	7.7	8.2
소 계		200	160	80.0	650	352	54.2	60.2



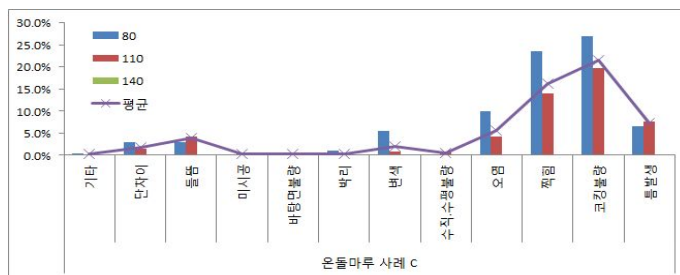
상기 <표3-30>에서와 같이 사례C 현장의 약 850세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 512건이고 각 평형의 평균하자율은 60.2%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 평균 하자비율은 23.5%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 80㎡평형대로 80%의 하자율을 나타냈다.

(2) 온돌마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 현장의 온돌마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-31>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-31> 사례연구 C의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80			110			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
온 돌 마 루 사 례 C	기 타	200	1	0.5	650	1	0.2	850	2	0.2
	단 차이		6	3.0		9	1.4		15	1.8
	들 뜸		6	3.0		28	4.3		34	4.0
	미 시공		0	0.0		3	0.5		3	0.4
	바탕면 불량		0	0.0		2	0.3		2	0.2
	박 리		2	1.0		1	0.2		3	0.4
	변 색		11	5.5		6	0.9		17	2.0
	수직, 수평불량		0	0.0		4	0.6		4	0.5
	오 염		20	10.0		28	4.3		48	5.6
	찍 힘		47	23.5		91	14.0		138	16.2
	코킹불량		54	27.0		129	19.8		183	21.5
	틈 발생		13	6.5		50	7.7		63	7.4
소 계		200	160	80.0	650	352	54.2	850	512	60.2



상기 <표3-31>에서와 같이 사례C 현장의 약 850세대의 온돌마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 512건이고 각 평형의 평균하자율은 60.2%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 종류는 코킹불량으로 평균 하자비율은 21.5%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 80m²평형대로 80.0%의 하자율을 나타냈다.

4) 사례 D

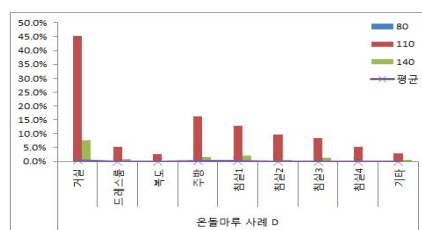
국내 신축공동주택 현장 인천지역(주)○○○건설 약 750세대 온돌마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 온돌마루공사 장소별 하자조사

상기 사례D 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-32>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-32> 사례연구 D의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			140㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	
온돌마루 사례 D	거실	350	158	45.1	400	30	7.5	750	188	25.0
	드레스룸		18	5.1		3	0.8		21	2.8
	복도		9	2.6		1	0.3		10	1.3
	주방		57	16.3		6	1.5		63	8.4
	침실1		45	12.9		8	2.0		53	7.1
	침실2		34	9.7		2	0.5		36	4.8
	침실3		29	8.3		5	1.3		34	4.5
	침실4		18	5.1		1	0.3		19	2.5
	기타		10	2.9		2	0.5		12	1.6
소계		350	378	108	400	58	14.5	750	436	58.1



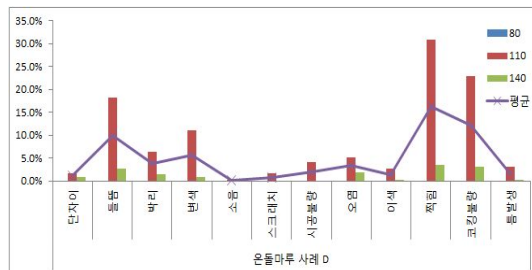
상기 <표3-32>에서와 같이 사례D 현장의 약 750세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 436건이고 각 평형의 평균하자율은 58.1%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 평균 하자비율은 25%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 110㎡평형대로 108%의 하자율을 나타냈다.

(2) 온돌마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 D현장의 온돌마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-33>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-33> 사례연구 D의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	110m ²			140m ²			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	
온돌마루 사례 D	단차이	350	6	1.7	400	3	0.8	750	9	1.2
	들뜸		64	18.3		11	2.8		75	10.0
	박리		22	6.3		6	1.5		28	3.7
	변색		39	11.1		3	0.8		42	5.6
	소음		1	0.3		0	0.0		1	0.1
	스크래치		6	1.7		0	0.0		6	0.8
	시공불량		14	4.0		0	0.0		14	1.9
	오염		18	5.1		7	1.8		25	3.3
	이색		9	2.6		1	0.3		10	1.3
	찍힘		108	30.9		14	3.5		122	16.3
	코킹불량		80	22.9		12	3.0		92	12.3
	틈발생		11	3.1		1	0.3		12	1.6
소계		350	378	108.0	400	58	14.5	750	436	58.1



상기 <표3-33>에서와 같이 사례D 현장의 약 750세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 436건이고 각 평형의 평균하자율은 58.1%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 찍힘으로 평균 하자비율은 16.3%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 110m²평형대로 108%의 하자율을 나타냈다.

5) 사례 E

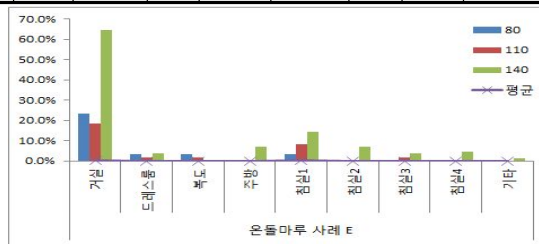
국내 신축공동주택 현장 인천지역 약 175세대 온돌마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 온돌마루공사 장소별 하자조사

상기 사례E 현장의 온돌마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-34>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-34> 사례연구 E의 온돌마루공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
온 돌 마 루 사 례 E	거 실	30	7	23.3	60	11	18.3	85	55	64.7	175	73	41.7
	드레스룸		1	3.3		1	1.7		3	3.5		5	2.9
	복 도		1	3.3		1	0.7		0	0.0		2	1.1
	주 방		0	0.0		0	0.0		6	7.1		6	3.4
	침실1		1	3.3		5	8.3		12	14.1		18	10.2
	침실2		0	0.0		0	0.0		6	7.1		6	3.4
	침실3		0	0.0		1	0.7		3	3.5		4	2.3
	침실4		0	0.0		0	0.0		4	4.7		4	2.3
	기 타		0	0.0		0	0.0		1	1.2		1	0.6
소 계		30	10	33.3	60	19	31.7	85	90	105.9	175	119	68



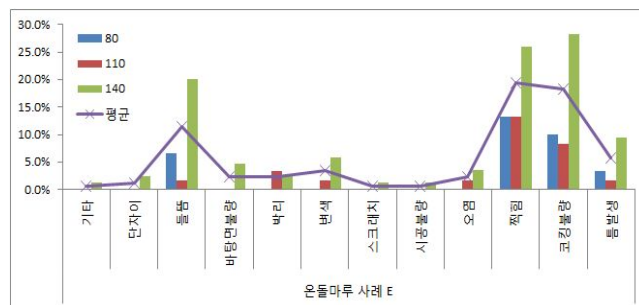
상기 <표3-34>에서와 같이 사례E 현장의 약 175세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 119건이고 각 평형의 평균하자율은 68%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 평균 하자비율은 41.7%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 140㎡평형대로 105.9%의 하자율을 나타냈다.

(2) 온돌마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 E현장의 온돌마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-35>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-35> 사례연구 E의 온돌마루공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		평균 하자 비율 (%)
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	
온 돌 마 루 사 례 E	기 타	30	0	0.0	60	0	0.0	85	1	1.2	175	1	0.6
	단차이		0	0.0		0	0.0		2	2.4		2	1.0
	들 뜰		2	6.7		1	1.7		17	20.0		20	11.4
	바탕면불량		0	0.0		0	0.0		4	4.7		4	2.3
	박 리		0	0.0		2	3.3		2	2.4		4	2.3
	변 색		0	0.0		1	1.7		5	5.9		6	3.4
	스크래치		0	0.0		0	0.0		1	1.2		1	0.6
	시공불량		0	0.0		0	0.0		1	1.2		1	0.6
	오 염		0	0.0		1	1.7		3	3.5		4	2.3
	찍 힘		4	13.3		8	13.3		22	25.9		34	19.4
	코킹불량		3	10.0		5	8.3		24	28.2		32	18.3
	틈발생		1	3.3		1	1.7		8	9.4		10	5.7
소 계		30	10	33.3	60	19	31.7	85	90	105.9	175	119	68.0



상기 <표3-35>에서와 같이 사례E 현장의 약 175세대의 온돌마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 119건이고 각 평형의 평균하자율은 68%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 찍힘으로 평균 하자비율 19.4%로 나타났다. 하자율이 가장 높은 평형대는 140㎡평형대로 105.9%의 하자율을 나타냈다.

3.2.3. 강화마루공사 하자사례 개요

강화마루는 HDF(고밀도섬유판:MDF를 강하게 만든 것)위에 시트지를 접착하고 표면을 강화 처리한 제품이다. 시트지의 사용으로 디자인이 다양하나 인위적인 질감과 촉감이 온돌마루에 비해 다소 떨어진다. 자재수급은 천연무늬목에 비해 수월하다. 제품의 특성상 표면을 강화 처리한 제품으로 표면강도가 높아 찍힘과 스크래치에 강하여 유지관리가 비교적 편리한 장점이 있다.

시공 시 온돌마루와 달리 접착시공이 불가능하며 바닥에 특수 제작된 비닐(PE-폼)을 선 시공하고 클릭 시공하는 방법으로 전문시공 인력이 필요하다. HDF의 특성상 내수성이 약하여 습기에 의한 수축이완이 발생하므로 확장프로파일 사용과 밑면이 넓은 걸레받이를 사용하여 제품이 수축, 이완할 수 있는 공간을 확보해 주는 것이 중요하다. 무늬목은 0.3mm으로 제작되며 규격은 8T*190W*1200L로 광폭 제작이 가능하다.

해당사례는 건설회사가 신축한 공동주택 현장으로 ○○지역 아파트건설공사 강화마루공사 사례로 사업개요는 아래 <표3-36>와 같다.

<표 3-36> 국내 건설현장 강화마루공사 5개현장의 개요

구 분	지 역	특 징	세대수(약)		대표평면
사례 A	경기	· 최저/ 최고층: 25층/30층 · 공사기간: 착공일로부터 65여일 까지 · 준공일: 2012년 07월	110㎡	770	
			합계	770	
사례 B	경기	· 최저/ 최고층: 25층/30층 · 공사기간: 착공일로부터 65여일 까지 · 준공일: 2012년 07월	110㎡	500	
			합계	500	
사례 C	경기	· 최저/ 최고층 : 25층/30층 · 공사기간 : 착공일로부터 65여일 까지 · 준공일 : 2013년 06월	110㎡	500	
			합계	500	
사례 D	경기	· 최저/ 최고층: 25층/30층 · 공사기간: 착공일로 부터 65여일 까지 · 준공일: 2012년 06월	110㎡	350	
			합계	350	
사례 E	충남	· 최저/ 최고층: 14층/15층 · 공사기간: 착공일로부터 55여일까지 · 준공일: 2011년 05월	80㎡	500	
			110㎡	340	
			합계	840	

상기 <표3-36> 에서와 같이 국내 건설현장 강화마루공사 5개 현장의 개요를 정리한다. 현장 총 2,960세대를 사례A~사례E로 나누어 사례조사를 통해 평형별 하자의 종류와 장소에서 발생된 하자건수와 하자비율을 조사하여 분석하고자 한다.

3.2.4 강화마루공사 하자사례

강화마루공사 5개현장의 각 현장별 사례를 연구한다. 사례연구는 각 현장의 개요와 유사평형 평면도를 바탕으로 평형별 하자발생 건수의 비율과 평균비율을 조사하여 그래프로 나타내어 분석하고 연구한다.

1) 사례 A

국내 신축공동주택 현장 경기지역 (주)●●건설 약 770세대 강화마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 강화마루공사 장소별 하자조사

상기 사례A 현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-37>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-37> 사례연구 A의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율

구분	하자장소	110㎡			합계		평균 하자 비율 (%)
		세대수	하자건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자건수 (건)	
강화마루 사례 A	각 실	770	91	11.8	770	91	11.8
	거 실		785	101.9		785	101.9
	복 도		2	0.3		2	0.3
	주 방		79	10.3		79	10.3
	침 실1		142	18.4		142	18.4
	침 실2		58	7.5		58	7.5
	침 실3		55	7.1		55	7.1
	침 실4		5	0.6		5	0.6
	현 관		48	6.2		48	6.2
	화장실앞		45	5.8		45	5.8
소 계		770	1310	170.1	770	1310	170.1



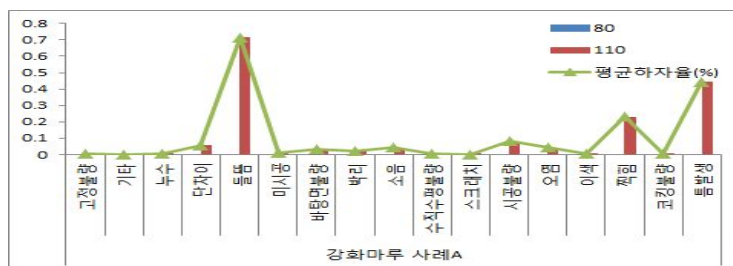
상기<표3-37>에서와 같이 사례A 현장의 약 770세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 1,310건이고 각 평형의 평균하자율은 170.1%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 하자건수 785건으로 평균 하자비율은 101.9%로 나타났다.

(2) 강화마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례 A현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-38>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-38> 사례연구 A의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자 비율(%)	세대수	하자 건수(건)	
강화마루 사례 A	고정불량	770	5	0.6	770	5	0.6
	기 타		1	0.1		1	0.1
	누 수		2	0.3		2	0.3
	단차이		43	5.6		43	5.6
	들 뜸		551	71.6		551	71.6
	미시공		8	1.0		8	1.0
	바탕면불량		25	3.2		25	3.2
	박 리		18	2.3		18	2.3
	소 음		32	4.2		32	4.2
	수직수평불량		3	0.4		3	0.4
	스크래치		1	0.1		1	0.1
	시공불량		62	8.1		62	8.1
	오 염		33	4.3		33	4.3
	이 색		3	0.4		3	0.4
	찍 힌		178	23.1		178	23.1
	코킹불량		4	0.5		4	0.5
	틈발생		341	44.3		341	44.3
소 계		770	1310	170.1	770	1310	170.1



상기 <표3-38>에서와 같이 사례A 현장의 약 770세대의 강화마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수 1,310건이고 각 평형의 평균하자율은 170.1%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 들뜸으로 하자건수 551건으로 평균 하자비율은 71.6%로 나타났다.

2) 사례 B

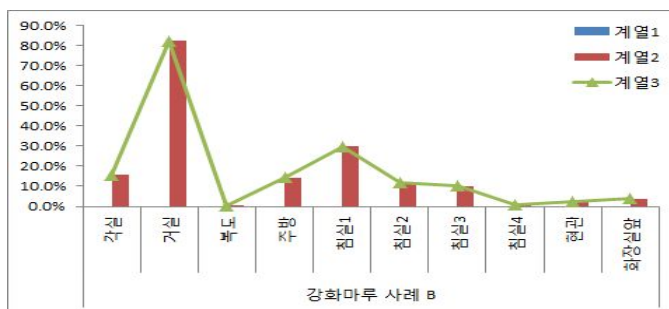
국내 신축공동주택 현장 경기지역 (주)○○○건설 약 500세대 강화마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 강화마루공사 장소별 하자조사

상기 사례B 현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래<표3-39>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-39> 사례연구 B의 강화마루 공사 장소별 하자사례 비율

구분	장소 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자 비율(%)	세대수	하자 건수(건)	
강 화 마 루 사 례 B	각 실	500	78	15.6	500	78	15.6
	거 실		412	82.4		412	82.4
	복 도		1	0.2		1	0.2
	주 방		72	14.4		72	14.4
	침 실1		149	29.8		149	29.8
	침 실2		60	12.0		60	12.0
	침 실3		50	10.0		50	10.0
	침 실4		3	0.6		3	0.6
	현 관		13	2.6		13	2.6
	화장실앞		19	3.8		19	3.8
소 계		500	857	171.4	500	857	171.4



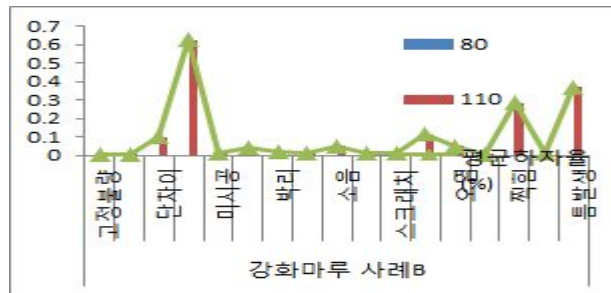
상기 <표3-39>에서와 같이 사례B 현장의 약 500세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 857건이고 각 평형의 평균하자율은 171.4%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 하자건수 412건으로 평균 하자비율은 82.4%로 나타났다.

(2) 강화마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례B 현장의 강화마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-40>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-40> 사례연구 B의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자비율 (%)	세대수	하자 건수(건)	
강 화 마 루 사 례 B	고정불량	500	2	0.4	500	2	0.4
	기 타		3	0.6		3	0.6
	단차이		50	10.0		50	10.0
	들 뜸		313	62.6		313	62.6
	미시공		4	0.8		4	0.8
	바탕면불량		19	3.8		19	3.8
	박 리		11	2.2		11	2.2
	변 색		4	0.8		4	0.8
	소 음		26	5.2		26	5.2
	수직수평불량		4	0.8		4	0.8
	스크래치		4	0.8		4	0.8
	시공불량		56	11.2		56	11.2
	오 염		25	5.0		25	5.0
	이 색		2	0.4		2	0.4
	찍 힘		143	28.6		143	28.6
	코킹불량		6	1.2		6	1.2
	틈발생		185	37.0		185	37.0
소 계		500	857	171.4	500	857	171.4



상기 <표3-40>에서와 같이 사례B 현장의 약 500세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수 857건이고 각 평형의 평균하자율은 171.4%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 들뜸으로 하자건수 313건으로 평균 하자비율은 62.6%로 나타났다.

3) 사례 C

국내 신축공동주택 현장 경기지역 (주)○○○건설 약 500세대 강화마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 강화마루공사 장소별 하자조사

상기 사례C 현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래<표3-41>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-41> 사례연구 C의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	110㎡			합 계		평균하자 비율 (%)
		세대수	하자 건수 (건)	하자비율 (%)	세대수	하자 건수 (건)	
강 화 마 루 사 례 C	각 실	500	33	6.6	500	33	6.6
	거 실		245	49.0		245	49.0
	주 방		48	9.6		48	9.6
	침 실1		68	13.6		68	13.6
	침 실2		31	6.2		31	6.2
	침 실3		27	5.4		27	5.4
	침 실4		1	0.2		1	0.2
	현 관		14	2.8		14	2.8
	화장실앞		16	3.2		16	3.2
소 계		500	483	96.6	500	483	96.6



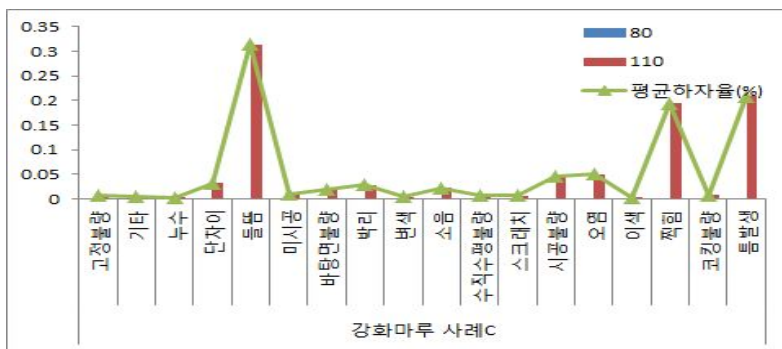
상기 <표3-41>에서와 같이 사례C 현장의 약 500세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 483건이고 각 평형의 평균하자율은 96.6%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 하자건수 245건으로 평균 하자비율은 49%로 나타났다.

(2) 강화마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례C 현장의 강화마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-42>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-42> 사례연구 C의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자비율 (%)	세대수	하자 건수(건)	
강 화 마 루 사 례 C	고정불량	500	4	0.8	500	4	0.8
	기 타		2	0.4		2	0.4
	누 수		1	0.2		1	0.2
	단차이		16	3.2		16	3.2
	들 뜸		157	31.4		157	31.4
	미시공		5	1.0		5	1.0
	바탕면불량		10	2.0		10	2.0
	박 리		14	2.8		14	2.8
	변 색		2	0.4		2	0.4
	소 음		11	2.2		11	2.2
	수직수평불량		4	0.8		4	0.8
	스크래치		3	0.6		3	0.6
	시공불량		23	4.6		23	4.6
	오 염		25	5.0		25	5.0
	이 색		1	0.2		1	0.2
	찍 힘		97	19.4		97	19.4
	코킹불량		4	0.8		4	0.8
	틈발생		104	20.8		104	20.8
소 계		500	483	96.6	500	483	96.6



상기 <표3-42>에서와 같이 사례C 현장의 약 500세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수 483건이고 각 평형의 평균하자율 96.6%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 들뜸으로 하자건수는 157건으로 평균 하자비율은 31.4%로 나타났다.

4) 사례 D

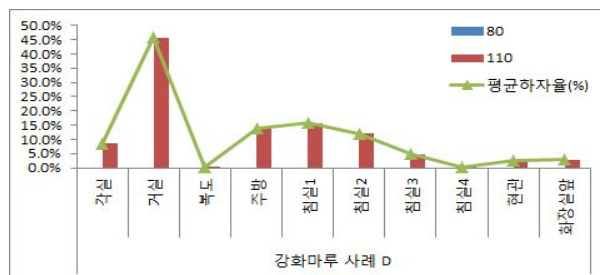
국내 신축공동주택 현장 경기지역 (주)○○○건설 약 350세대 강화마루공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별 하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 강화마루공사 장소별 하자조사

상기 사례D 현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-43>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-43> 사례연구 D의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자비율 (%)	세대수	하자 건수(건)	
강 화 마 루 사 례 D	각 실	350	30	8.6	350	30	8.6
	거 실		160	45.7		160	45.7
	복 도		1	0.3		1	0.3
	주 방		49	14.0		49	14.0
	침 실1		55	15.7		55	15.7
	침 실2		42	12.0		42	12.0
	침 실3		17	4.9		17	4.9
	침 실4		1	0.3		1	0.3
	현 관		9	2.6		9	2.6
	화장실앞		10	2.9		10	2.9
소 계		350	374	106.9	350	374	106.9



상기<표3-43>에서와 같이 사례D 현장의 약 350세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 374건이고 각 평형의 평균하자율은 106.9%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 하자건수는 160건으로 평균 하자비율은 45.7%로 나타났다.

(2) 강화마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례D 현장의 강화마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-44>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-44> 사례연구 D의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율

구 분	하자 종류	110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수(건)	하자비율 (%)	세대수	하자 건수(건)	
강 화 마 루 사 례 D	고정불량	350	2	0.6	350	2	0.6
	누 수		1	0.3		1	0.3
	단차이		17	4.9		17	4.9
	들 뜸		139	39.7		139	39.7
	바탕면 불량		5	1.4		5	1.4
	박 리		7	2.0		7	2.0
	변 색		1	0.3		1	0.3
	소 음		10	2.9		10	2.9
	시공불량		12	3.4		12	3.4
	오 염		11	3.1		11	3.1
	찍 힘		73	20.9		73	20.9
	코킹불량		2	0.6		2	0.6
	틈발생		94	26.9		94	26.9
소 계		350	374	106.9	350	374	106.9



상기 <표3-44>에서와 같이 사례D 현장의 약 350세대의 강화마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 374건이고 각 평형의 평균하자율은 106.9%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 들뜸으로 하자건수는 139건으로 평균 하자비율은 39.7%로 나타났다.

5) 사례 E

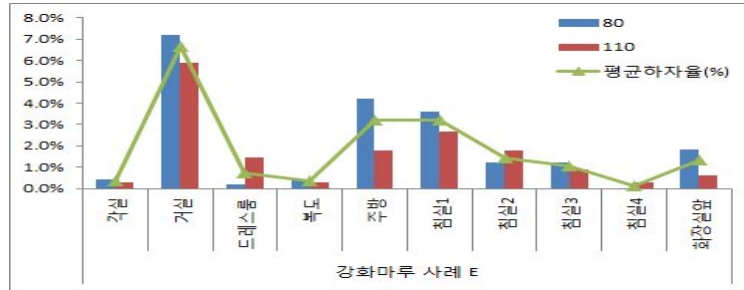
국내 신축공동주택 현장 충남지역 (주)◆◆건설 약 840세대 강화마루 공사를 평형별로 구분하여 장소별, 종류별하자의 비율사례를 조사하면 다음과 같다.

(1) 강화마루공사 장소별 하자조사

상기 사례E 현장의 강화마루공사의 장소별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-45>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-45> 사례연구 E의 강화마루공사 장소별 하자사례 비율

구 분	하자 장소	80㎡			110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수	하자비율 (%)	세대수	하자 건수	하자비율 (%)	세대수	하자 건수	
강 화 마 루 사 례 E	각 실	500	2	0.4	340	1	0.3	840	3	0.4
	거 실		36	7.2		20	5.9		56	6.7
	복 도		1	0.2		5	1.5		6	0.7
	주 방		2	0.4		1	0.3		3	0.4
	침 실1		21	4.2		6	1.8		27	3.2
	침 실2		18	3.6		9	2.6		27	3.2
	침 실3		6	1.2		6	1.8		12	1.4
	침 실4		6	1.2		3	0.9		9	1.1
	현 관		0	0.0		1	0.3		1	0.1
	화장실앞		9	1.8		2	0.6		11	1.3
소 계		500	101	20.2	340	54	15.9	840	155	18.5



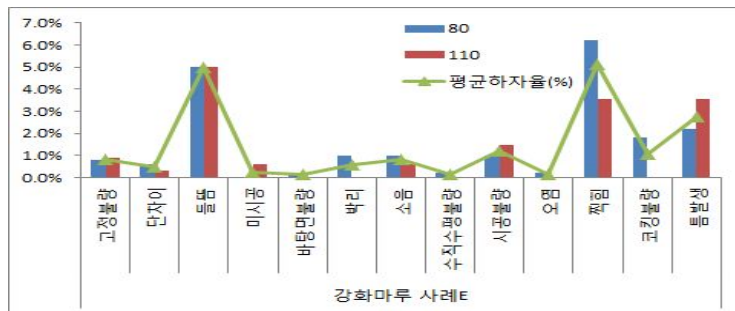
상기 <표3-45>에서와 같이 사례E장의 약 840세대의 강화마루공사의 장소별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 155건이고 각 평형의 평균하자율은 18.5%로 나타났다. 가장 하자율이 높은 장소는 거실로 하자건수는 56건으로 평균 하자비율은 6.7%로 나타났다.

(2) 강화마루공사의 종류별 하자조사

상기 사례E 현장의 강화마루공사의 종류별 하자 조사에 대한 내용을 정리한다. 발생건수의 비율과 평균비율은 아래 <표3-46>와 같으며 그래프로 나타내면 다음과 같다.

<표3-46> 사례연구 E의 강화마루공사 종류별 하자사례 비율

구분	하자장소	80㎡			110㎡			합계		평균하자비율(%)
		세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	
강화마루사례 E	고정불량	500	4	0.8	340	3	0.9	840	7	0.8
	단차이		3	0.6		1	0.3		4	0.5
	들뜸		25	5.0		17	5.0		42	5.0
	미시공		0	0.0		2	0.6		2	0.2
	바탕면 불량		1	0.2		0	0.0		1	0.1
	박리		5	1.0		0	0.0		5	0.6
	소음		5	1.0		2	0.6		7	0.8
	수직수평불량		1	0.2		0	0.0		1	0.1
	시공불량		5	1.0		5	1.5		10	1.2
	오염		1	0.2		0	0.0		1	0.1
	찍힘		31	6.2		12	3.5		43	5.1
	코킹불량		9	1.8		0	0.0		9	1.1
	틈발생		11	2.2		12	3.5		23	2.7
소계		500	101	20.2	340	54	15.9	840	155	18.5



상기 <표3-46>에서와 같이 사례E 현장의 약 840세대의 강화마루공사의 종류별 하자에 대한 결과를 분석하면 전체 하자건수는 155건이고 각 평형의 평균하자율은 18.5%로 나타났다. 가장 하자율이 많은 종류는 찍힘으로 하자건수 43건으로 평균 하자비율은 5.1%로 나타났다.

3.2.5 종합분석

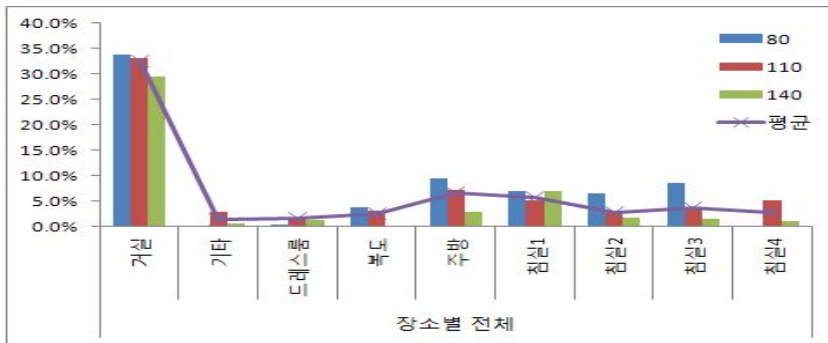
가) 온돌마루공사 종합분석

상기 국내 건설현장 목질계 바닥재공사 5개 현장 온돌마루 3,385세대의 하자건수 1,852건 대하여 평형대별 하자의 장소와 하자의 종류로 구분하여 하자율을 조사한다. 조사한 내용을 바탕으로 가장 높은 하자율을 나타내는 장소와 종류를 도출하고 평형별로 비교하여 분석한다.

국내 건설현장 온돌마루 5개현장의 장소별 하자건수와 비율을 정리하면 다음 <표3-47>과 같다.

<표3-47> 온돌마루공사 5개현장의 장소별 종합분석

현장명	장소	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		
		세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	하자비율(%)	세대수	하자건수(건)	평균하자비율(%)
온돌마루 장소별 종합 분석	거실	230	85	36.9	2550	835	32.8	605	178	29.4	3385	1098	32.4
	기타		0	0.0		10	0.39		3	0.50		13	0.38
	드레스룸		1	0.43		41	1.61		6	0.99		48	1.42
	복도		10	4.35		34	1.33		1	0.17		45	1.33
	주방		22	9.57		178	6.98		18	2.98		218	6.44
	침실1		17	7.39		135	5.29		42	6.94		194	5.73
	침실2		15	6.52		69	2.71		11	1.82		95	2.81
	침실3		20	8.70		90	3.53		8	1.32		118	3.49
	침실4		0	0.0		18	0.71		5	0.83		23	0.68
합 계		230	170	73.9	2550	1410	55.3	605	272	45	3385	1852	54.7



상기 <표3-47>와 같이 국내 건설현장 온돌마루공사 5개현장의 3,385세대의 하자건수 1,852건에 대하여 장소별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

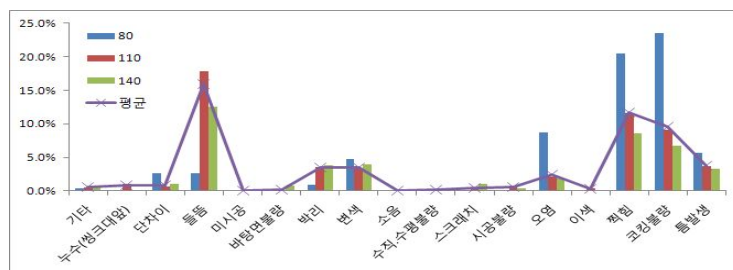
첫째, 장소별 온돌마루 하자비율은 80㎡대 230세대에 하자건수 170건, 하자율 73.9%로 조사되었으며, 110㎡대 2,550세대에 하자건수 1,410건에 하자율 55.3%로 조사되었다. 140㎡이상 대는 605세대에 하자건수 272건으로 하자율은 45%로 나타났다.

둘째, 장소별 가장 높은 하자발생 장소는 거실로 80㎡대에서는 36.9%로 가장 많은 하자비율이 발생하였고 110㎡대에서는 32.8%, 140㎡이상 대에서는 29.4%의 하자가 발생되었다.

국내 건설현장 온돌마루 5개현장의 종류별 하자건수와 비율을 정리하면 다음 <표3-48>과 같다.

<표3-48> 온돌마루공사 5개현장의 종류별 종합분석

구 분	종 류	80㎡			110㎡			140㎡			합 계		
		세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	하자 비율 (%)	세 대 수	하자 건수 (건)	평균 하자 비율 (%)
온돌마루 종류별 종합분석	기 타		1	0.4		14	0.6		4	0.7		19	0.6
	누수(싱크대외)		0	0.0		28	1.1		0	0.0		28	0.8
	단차이		6	2.6		15	0.6		6	1.0		27	0.8
	들 뜰		8	3.5		456	17.9		76	12.6		540	16.0
	미시공		0	0.0		3	0.1		0	0.0		3	0.1
	바탕면불량		0	0.0		3	0.1		5	0.8		8	0.2
	박 리		2	0.9		92	3.6		23	3.8		117	3.5
	변 색		11	4.8		83	3.3		24	4.0		118	3.5
	소 음	230	0	0.0	2550	1	0.04	605	0	0.0	3385	1	0.0
	수직·수평불량		0	0.0		4	0.2		1	0.2		5	0.2
	스크래치		0	0.0		11	0.4		6	1.0		17	0.5
	시공불량		0	0.0		19	0.8		2	0.3		21	0.6
	오 염		20	8.7		52	2.0		11	1.8		83	2.5
	이 색		0	0.0		9	0.4		1	0.2		10	0.3
	찍 힘		51	22.2		296	11.6		52	8.6		399	11.8
	코킹불량		57	24.8		231	9.1		41	6.8		329	9.7
	틈발생		14	6.1		93	3.7		20	3.3		127	3.8
합 계		230	170	73.9	2550	1410	55.3	605	272	45.0	3385	1852	54.7



상기 <표3-48>과 같이 국내 건설현장 온돌마루공사 5개현장의 3,385세대의 하자건수 1,852건에 대하여 종류별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

첫째, 종류별 온돌마루의 하자비율은 80㎡대는 230세대에서 170건으로 하자율은 73.9%로 조사되었으며, 110㎡대는 2,550세대에 하자건수 1,410건으로 하자율은 55.3%로 조사되었다. 140㎡대는 605세대에 하자건수는 272건으로 하자율은 45%로 나타났다.

둘째, 종류별 가장 높은 하자발생은 80㎡대에서는 코킹불량으로 24.8%로 나타났고, 110㎡대에서는 들뜸이 17.9%로 나타났다. 140㎡대에서는 들뜸이 12.6%로 가장 많은 하자가 발생되었다.

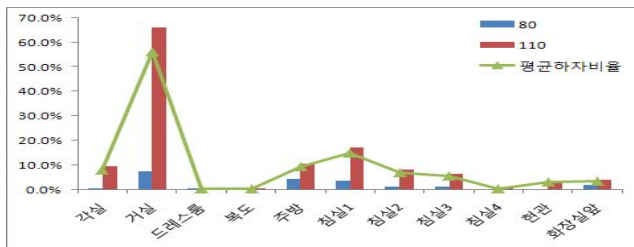
나) 강화마루공사 종합분석

상기 국내 건설현장 목질계 바닥재공사 5개 현장 강화마루 2,960세대 하자 발생건수 3,179건에 대하여 평형대별 하자의 장소와 하자의 종류로 구분하여 하자율을 조사한다. 조사한 내용을 바탕으로 가장 높은 하자율을 나타내는 장소와 종류를 도출하고 평형별로 비교하여 분석한다.

국내 건설현장 강화마루 5개현장의 장소별 하자건수와 비율을 정리하면 다음 <표3-49>와 같다.

<표3-49> 강화마루공사 5개현장의 장소별 종합분석

하자 장소	하자 장소	80㎡			110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
		세대수	하자 건수 (건)	하자비 율(%)	세대수	하자 건수 (건)	하자비 율(%)	세대수	하자비 율(%)	
강 화 마 루 공 사 별 종 합 분 석	거 실	500	36	7.20	2460	1,622	65.9	2960	1,658	56.0
	주 방		2	0.40		249	10.1		251	8.48
	복 도		1	0.20		9	0.37		10	0.34
	현 관		0	0.00		86	3.50		86	2.91
	드레스룸		0	0.00		0	0.00		0	0.00
	침실1		21	4.20		420	17.1		441	14.9
	침실2		18	3.60		200	8.13		218	7.36
	침실3		6	1.20		155	6.30		161	5.44
	침실4		6	1.20		13	0.53		19	0.64
	화장실앞		9	1.80		91	3.70		100	3.38
	각 실		2	0.40		233	9.47		235	7.94
합 계		500	101	20.2	2460	3,078	125.1	2960	3179	107.4



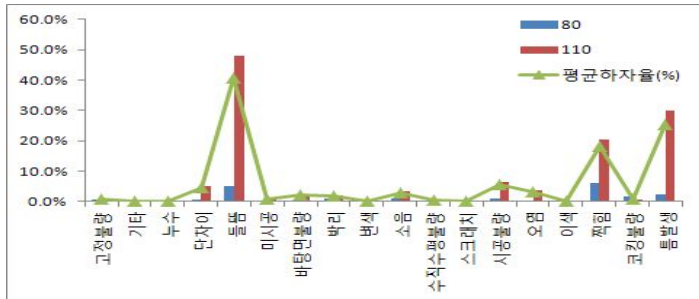
상기 <표3-49>와 같이 국내 건설현장 강화마루공사 5개현장의 2,960세대의 하자건수 3,179건에 대하여 장소별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

첫째, 장소별 강화마루의 하자비율은 80㎡대는 500세대 101건으로 하자율이 20.2%로 조사되었다. 110㎡대는 2,460세대 하자건수 3,078건으로 하자비율이 125.1%로 조사되었다.

둘째, 장소별 가장 높은 하자발생 장소는 80㎡대에서는 거실에서 7.20%로 가장 많은 하자의 발생 비율이 발생하였고 110㎡대에서도 거실이 65.9%로 가장 많은 하자가 발생되었다.

<표3-50> 강화마루공사 5개현장의 종류별 종합분석

하자 장소	80㎡			110㎡			합 계		평균하자 비율(%)
	세대 수	하자 건수 (건)	하자 비율(%)	세대수	하자 건수 (건)	하자 비율(%)	세대수	하자 비율(%)	
강 화 마 루 종 류 별 종 합 분 석	들 뜰	25	5.00		1,177	47.85		1,202	40.61
	틈발생	11	2.20		736	29.92		747	25.24
	적 힘	31	6.20		503	20.45		534	18.04
	시공불량	5	1.00		158	6.42		163	5.51
	단차이	3	0.60		127	5.16		130	4.39
	오 염	1	0.20		94	3.82		95	3.21
	소 음	5	1.00		81	3.29		86	2.91
	바탕면불량	1	0.20		59	2.40		60	2.03
	박 리	5	1.00	2460	50	2.03	2960	55	1.86
	미시공	0	0.00		19	0.77		19	0.64
	고정불량	4	0.80		16	0.65		20	0.68
	코킹불량	9	1.80		16	0.65		25	0.84
	수직수평불량	1	0.20		11	0.45		12	0.41
	스크래치	0	0.00		8	0.33		8	0.27
	변 색	0	0.00		7	0.28		7	0.24
	이 색	0	0.00		6	0.24		6	0.20
	기 타	0	0.00		6	0.24		6	0.20
	누 수	0	0.00		4	0.16		4	0.14
소 계	500	101	20.2	2460	3,078	125.1	2960	3,179	107.4



상기 <표3-50>와 같이 국내 건설현장 강화마루공사 5개현장의 2,960세대의 하자건수 3,179건에 대하여 종류별 하자비율을 종합분석하면 다음과 같다.

첫째, 종류별 강화마루의 하자비율은 80㎡대에서는 500세대에 하자건수는 101건으로 하자율이 20.2%로 나타났고, 110㎡대는 2,460세대에 하자건수는 3,078건으로 하자율이 125.1%로 조사되었다.

둘째, 종류별 가장 높은 하자는 80㎡대에서는 찍힘 하자로 6.20%로 나타났고 110㎡대에서는 들뜸이 47.85%로 가장 높은 하자비율로 나타났다.

4. 실내마감공사의 하자유형과 원인분석

4.1 도배공사 하자유형과 원인분석

도배공사 하자유형은 국내 5개 현장의 사례A~사례E를 바탕으로 조사한 결과 초배지의 사용 유, 무와 퍼티 등 바탕처리에 따라 다르게 나타났다. 도배공사 하자의 80%는 시공자의 하자보다는 타 공정에 의해 발생되었다. 도배공사 하자의 원인을 자재 및 시공자 하자, 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 나누어 분석하면 다음과 같다.

1) 자재 및 시공자 하자

첫째, 자재이색 하자

도배지의 컬러 인쇄면의 색감이 벽지의 폭마다 달라 나타나는 현상으로, 제조사의 가공불량과 시공자의 정 방향, 역 방향 시공에 대한 숙지가 부족하여 발생한다.

둘째, 오염하자

오염하자는 도배지의 표면에 이물질이 접촉되어 발생하는 현상으로 시공 시 시공자의 시공미숙과 시공 후 타 공정에 의한 하자, 입주 후 입주자의 과실로도 발생한다. 천정오염하자는 시공불량으로 정배 후 풀 자국이 남아있어 발생한 하자나 타 공정이 공사도중 이물질을 묻혀 발생한 하자이다. 정배 후 스위치 ON/OFF 스위치 주변에 손때가 많이 묻어 발생한다.

셋째, 이음 부위 벌어짐 또는 갈라짐

벽지, 천정지의 연결부위의 벌어짐 또는 갈라짐은 도배를 위해 미리 풀칠을 한 도배지의 끝 부위가 시공 전 바람에 말라 탈락하는 경우와 바탕 면이 부실하여 탈락하는 경우 등으로 구분할 수 있다.

넷째, 울음하자

울음하자는 도배지가 시공 후 표면이 매끄럽지 않고 요철이 발생하여 우는 현상으로, 도배용 풀과 물의 반죽에 의한 습기가 벽지에 지나치게 흡수하여 발생하거나 급속한 양생에 의해 발생한다.

2) 후속 작업자에 의한 하자

후속 작업자에 의한 하자는 단순 후속 작업자의 실수 또는 부실로 하자가 발생하는 경우와 공정관리 부실로 인한 역공정 시공으로 추가적인 하자가 발생하는 경우로 구분하여 분석하면 다음과 같다.

첫째, 찌힘 및 스크래치하자

찌힘 하자는 도배지가 외부의 충격에 의하여 패이거나 뜯겨나가는 현상으로, 시공 후 타 공정에 의한 찌힘 발생이 하자발생의 가장 큰 이유이며 입주 시 이삿짐과 짐 옮김에 의한 하자과 사용상 과실로 발생한다.

둘째, 타 공정 일반가구나 주방가구하자

타 공정 일반가구나 주방가구하자는 거실과 주방에서 가구의 이동이나 설치, 시공 시 가구의 높이가 2M이상으로 제작되어 동선의 폭이 좁을수록 찌힘 하자가 많이 발생하였다. 특히 일부 사례의 경우 가구에 의한 하자가 집중적으로 발생하였음을 알 수 있었는데, 이는 공정관리상 준공에 촉박하여 가구 및 위생기구 등 여러 공정이 혼합되어 작업을 실시한 것이 원인으로 분석되었다.

셋째, 도어락 찌힘 하자

도어락 찌힘은 각실 문짝이 열리고 닫힐 때 벽면의 도배에 접촉하여 영향을 주어 찌힘이 발생하였다.

넷째, 벽체 코너면 오염 또는 훼손 하자

도배공사 시공 후 각 세대 코너 면에 찍힘이 발생하는 현상으로, 도배공사 시공 후 타 공정의 작업자가 전기선이나 짐 옮김에 의하여 코너 부분에 도배지를 손상시켜 발생한다.

다섯째, 전기기구 주변 찢김 또는 찢겨짐 하자

찢김하자는 전기기구나 설비시설, 내장공사에 의해 찢기는 현상으로 각 공정 시공 및 설치 시 발생한다. 특히 콘센트주변과 스위치 주변의 벽지가 찢겨져서 발생한다.

3) 평형 및 가구 배치에 따른 하자

평형 및 가구 배치에 따른 하자는 평형이 복잡하고 불박이장의 코너 부위 상태 등에 따라 하자율이 다르게 나타나는 경향이 뚜렷하였다.

첫째, 침실1의 하자

침실1에서의 하자가 다른 실의 하자보다 발생비율이 높은 이유는 전실과 드레스실에서는 가구나 위생기구, 이동설치 중 동선이 좁아 찍힘 하자가 많이 발생한 것으로 분석되었다.

둘째, 들뜸 하자 및 코너 수축에 의한 하자

도배지와 몰딩, 도배지와 가구에서 도배지가 떨어져 접착이 불량인 현상으로 도배시공 후 도배지의 수축이나 몰딩, 가구재의 수축으로 접착불량이 나타나 발생한다. 거실의 들뜸 하자는 천정 몰딩의 오목한 부분과 문 썰, 벽, 일반가구 등과 근접하여 절단면의 정밀 시공이 어려워 하자가 발생되었다.

셋째, 천정등박스, 커튼박스 및 아트월 하자

몰딩과 접착면에서 가장 많이 나타났으며 아트 월에서는 줄눈 부분에 많은 양의 하자율이 발생하였다. 커튼박스하자는 내부의 합판과 도배지의 접착불

량에 의해 발생하였다. 천정 몰딩의 수축으로 인하여 벽지와 천정몰딩에 들뜸이 발생하였다.

넷째, 곰팡이 및 결로 하자

도배지의 곰팡이에 의해 고유의 색감변화 되는 현상으로 습기와 일부 화학물질과의 접촉에 의해서 발생한다. 현관입구와 P/L창 주변에 발생하였는데, 온도차에 의한 결로와 일부 현장에서의 동일라인, 동일 부위에는 설비배관이 벽면에 인접하여 결로가 발생하였다.

4.2 목질계 바닥재공사 하자유형과 원인분석

목질계 바닥재공사 하자의 유형은 온돌마루, 강화마루의 경우 접착제 사용의 유, 무 그리고 표면 가공 처리에 따라 다르게 나타난다. 목질계 바닥재공사 하자의 80%는 시공자의 하자보다는 타 공정의 작업자에 의해 발생되었다. 목질계 바닥재공사 하자의 원인을 자재 및 시공자 하자, 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 나누어 분석한다.

1) 자재 및 시공자 하자

첫째, 단 차이 하자

단 차이 하자는 온돌마루의 단면이나 장면이 쪽 매 혀의 굽기와 수평도가 일정하지 않아 접합 시 한쪽이 돌출되는 현상으로, 제조사의 합판 가공불량으로 발생하고 바닥 면 크랙에 의하여 단차이가 발생하는 사례도 있다.

둘째, 무늬목 박리하자

무늬목 박리하자는 무늬목과 합판의 접착이 불량하여 무늬목면이 합판과 분리되는 현상으로, 제조사의 합판 가공불량으로 발생한다. 무늬목 박리는 재이상과 크랙에 의한 들뜸에 의해 복합적으로 나타났다.

셋째, 직각도 불량하자

직각도 불량하자는 합판의 절단가공에서 절단면이 일정하지 않아 단면의 한쪽부분만 접촉하게 되어 틈이 발생하는 현상으로, 제조사의 합판 가공불량으로 발생한다.

넷째, 직진도 불량 하자

직진도 불량 하자는 온돌마루의 장면의 휨 현상에 의하여 온돌마루가 전체적으로 접합하지 않고 중앙부분이나 양쪽 끝 일부분만 접촉하여 틈이 발생하는 현상이다. 제조사의 합판 가공불량이나 열과 주위환경이 급속한 변화로 발생한다.

다섯째, 변색하자

변색하자는 온돌마루무늬목 중 체리수종은 시간이 지남에 따라 붉은 칼라가 자연스럽게 변색하나, 세대 내에 햇빛 노출부분과 그늘진 부분의 차이가 있어 이색으로 하자 접수되는 사례가 있다.

여섯째, 휨 하자

휨 하자는 온돌마루의 장면과 단면이 U자형으로 휘어지는 현상으로, 제조사의 가공불량과 난방에 의한 열 가열로 무늬목과 합판의 수축, 팽창률이 달라 발생한다.

일곱째, 틈 발생하자

틈 발생하자는 온돌마루의 자재가 수축으로 인하여 자재와 자재사이가 벌어져 틈이 발생하는 현상으로, 난방에 의해 제품의 함수가 증발하면서 제품의 밀도에 의해 발생한다.

2) 후속 작업자에 의한 하자

첫째, 변색 하자

변색 하자는 습기에 의하여 온돌마루의 무늬목에 변색이 발생하는 현상으로 바닥 모르타르면의 습기나 외부의 습기나 침수에 의해서 발생한다. 주방에서는 설비공사에 의해 씽크대 분배기에서 수압점검 시 누수에 의한 변색이 나타났다.

둘째, 들뜸 하자

들뜸 하자는 바닥습기와 크랙에 의하여 온돌마루의 변형이 일어나거나 본드의 접착이 이루어지지 않아 모르타르면과 온돌마루가 분리된 현상으로, 무늬목과 합판의 수축, 팽창률이 달라 발생한다. 거실의 크랙 들뜸은 대부분 침실 1 입구코너에서 시작되어 거실 중앙 면으로 진행하였다.

셋째, 바탕 면 불량 하자

바탕 면 불량은 바닥면의 평활도가 일정하지 않아 온돌마루표면으로 요철이 발생하는 현상인데 바닥 모르타르면 수평시공 불량이나 짐이나 가구 이동으로 요철이 발생한 경우 나타난다. 호이스트설치세대는 동일라인의 바닥 수평면의 불량에 의한 하자발생비율이 높게 나타났다.

넷째, 코킹불량하자

코킹불량하자는 온돌마루와 코킹시공 후 타 공정에 의한 실리콘 접촉으로 훼손되거나 시공 후 온돌마루의 수축, 이완에 의하여 걸레받이 하부로 밀려들어 발생하였다.

3) 평형 및 가구 배치에 따른 하자

첫째, 찌힘 하자

찌힘 하자는 온돌마루 단판이 외부의 충격에 의하여 패이거나 뜯겨나가는 현상으로 시공 후 타 공정과 입주 시 이삿짐과 짐 옮김 사용자의 과실로 발생한다. 거실의 찌힘은 면적이 넓고 시공완료 후 후속공정에 의한 주 동선과 작업공간으로 사용하거나 짐 옮김 등으로 사용빈도가 높아 하자발생율이 높게 나타난다.

둘째, 침실1 하자

침실1 하자는 시공 완료 후 후속공정에 의한 드레스룸과 부부욕실의 동선으로 하거나 짐 옮김 등으로 사용빈도가 높아 하자 발생율이 높게 나타난다.

셋째, 스크래치하자

스크래치하자는 온돌마루의 코팅 면이나 무늬목이 외부의 충격에 의하여 긁혀 손상되는 현상으로, 시공 후 타 공정과 입주 시 이삿짐과 짐 옮김 사용자의 과실로 발생한다. 각 침실의 기존 비닐시트 시공부분을 온돌마루로 교체 시공 시 기존 비닐시트 높이에 맞게 설계된 바닥 모르타르면의 바닥레벨의 높이가 침실이 거실에 비해 높아 온돌마루 교체 시공 후 문짝 개폐 시 문짝 하부에서 스크래치가 발생한다.

5. 실내마감공사의 하자 예방방안

5.1. 도배공사의 하자 예방방안

도배공사의 하자의 예방방안은 국내 5개 현장의 사례A~사례E에서 조사된 하자유형과 원인분석을 바탕으로 자재 및 시공자 하자, 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 나누어 예방방안을 제시한다.

1) 자재 및 시공자 하자 예방방안

자재이색 하자 및 시공자의 하자는 도배 업체의 관리 정도에 따라 하자율이 감소될 수 있을 것이라 판단된다.

첫째, 도배지 및 부속 자재의 정확한 사용법 및 관리가 필요하다.

둘째, 이음부의 벌어짐이나 갈라짐은 필요이상의 도배지를 미리 풀칠하여 둥으로써 발생하는 경우가 많으므로 오전 사용량과 오후 사용량을 구분하여 준비하도록 권장한다. 기타 공사 중 하자 즉, 울음하자 및 들뜸은 환기 문제 및 작업자의 숙련도의 문제임으로 급격한 환기 및 숙련된 근로자를 배치한다.

2) 후속 작업자에 의한 하자

본 연구를 통해 분석한 결과 도배하자의 상당수는 작업자의 하자가 아닌 후속작업자의 하자로 발생하였다. 이를 개선하기 위하여 다음과 같이 제안한다.

첫째, 후속 공정 작업자의 단순하자는 어쩔 수 없는 부분도 있을 수 있으나, 관리적인 측면과 교육으로 상당히 감소시킬 수 있다고 판단된다. 즉, 가구의 운반 방법, 보양방법, 작업 공법 등의 개선 및 교육이 필요하다.

둘째, 코너 오염 및 도어록 부위 찍힘 등의 문제점은 근본적 해결 방법으로 코너의 보양과 도어 스토퍼의 설치 등으로 입주 후에 발생할 수 있는 하자를 근본적으로 차단할 것을 제안한다.

셋째, 전기기구 및 기구 주위의 도배 파손의 문제점은 콘센트 주위 및 전등 주위의 정확한 시공 도면의 사전 작성 및 퍼티작업 등의 관리로 하자율을 줄여야 할 것이다.

3) 평형 및 가구 배치에 따른 하자 예방

평형 및 가구의 배치에 따른 하자는 특히 평형이 작은 평형에서 많이 발생하였으며 구조가 복잡한 평면 형태에서 많이 발생하였다. 이에 대한 하자 예방으로 철저한 공정 관리 및 관리 감독이 타 평형보다 집중되어야 할 것이다.

첫째, 침실1의 하자 예방

침실1의 경우 붙박이 가구, 드레스 룸, 부부 욕실 등 많은 공정 및 작업자가 준공 전까지 설치 및 점검을 위해 왕래하는 통로 역할을 한다. 침실1의 경우 작업 동선을 파악하여 동선이 집중되는 부위의 벽체에 보양지의 재질을 단단하고 폭이 넓은 자재로 사용하고 입주 시까지 보양할 필요가 있다.

둘째, 곰팡이 및 결로 보완

도배 면에 접한 부위에 설비 배관이 지나가거나 확장형의 경우 단열재의 설치가 누락되거나 단열미장이 취약하여 발생하는 곰팡이 하자 및 결로는 설계부터 방지 대책을 강구하여야 할 것이다. 특히 확장형 발코니의 경우 입주 전 확장을 하는 경우 결로 및 곰팡이 하자를 도배시공자가 책임지는 경우가 많으므로 단열 및 결로 방지를 위한 선행 작업에 철저한 관리가 필요하다.


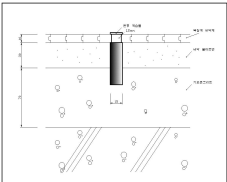
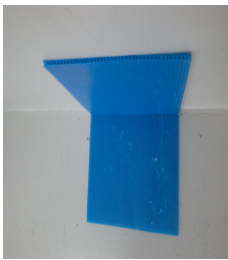
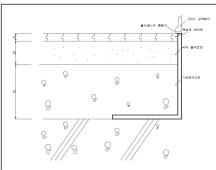
5.2. 목질계 바닥재공사 하자 예방방안

목질계 바닥재공사의 하자의 예방방안은 국내 5개 현장의 사례A~사례E에서 조사된 하자유형과 원인분석을 바탕으로 자재 및 시공자 하자, 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 따른 하자로 나누어 예방방안을 제시한다.

1) 자재 및 시공자 하자 예방방안

첫째, 변색 하자는 습기에 의하여 발생하므로 온돌마루 시공 전 함수체크기로 함수를 측정하여 바닥 모르타르면 4.5%이하, 온돌마루자재 13%이하에서 시공한다.

둘째, 들뜸 하자는 바닥 크랙에 의한 습기하자이므로 다음 <그림5-1>과 같이 바닥 모르타르를 12mm폭 20~30mm 깊이로 원형으로 타공하여 제습 홀과 폴리베니아 통풍구를 설치한다. 다만, 폴리베니아 통풍구 설치 시 난방 후 습기에 의해 M.D.F 걸레받이가 변형을 일으킬 수 있으므로 플라스틱 걸레받이를 사용한다.

제품사진	적용도면	적용사례	적용도면
			

<그림 5-1> 원형 제습 홀과 폴리베니아 통풍구

셋째, 들뜸하자는 바닥 모르타르면의 크랙 부위를 V커팅 한 다음 매꿈재로 보수 후 시공한다.

넷째, 온돌마루 장면과 단면에 “V” 컷팅을 적용하여 단판 걸림에 의한 박리가 발생하지 않도록 한다.

다섯째, 온돌마루와 대리석이 만나는 접합부위에 T자형 재료분리대를 설치하여 온돌마루와 대리석사이의 공간과 높이를 조절하고 온돌마루의 표면 박리와 대리석의 모서리 깨짐을 방지한다.

여섯째, 바탕 먼 불량은 바닥 슬라브 모르타르면 레벨에 맞추어 셀프 레벨링 시공하거나 바닥 퍼티작업 후 시공한다.

일곱째, 기온이 낮은 동절기나 높은 하절기에 외부 온도 변화에 따라 제품이 수축이완을 심하게 하므로 시공 전 미리 현장에 운반하여 현장의 기온, 습도에 적응 후 시공하여 하자를 예방한다.

2) 후속 작업자에 의한 하자

후속 작업자에 의한 하자는 단순 후속 작업자의 실수 또는 부실로 하자가 발생하는 경우와 공정관리 부실로 역 공정 시공으로 추가적인 하자가 발생하는 경우로 구분하여 살펴보았다.

첫째, 찌힘 하자는 온돌마루시공 후 골판지나 폴리베니아 보양재를 사용하여 예방을 한다.

둘째, 입주자 점검 후 발생 하는 찌힘 하자는 입주자 점검 시 보양재를 철거하였다가 입주자점검 후 재시공 한다.

셋째, 입주자 입주 시까지 보양제를 시공 상태로 유지하여 이삿짐에 의한 찌힘 하자가 발생하지 않도록 보양제가 시공된 상태에서 입주를 유도한다.

넷째, 보양재 철거 시 보양재 위의 이물질이 온돌마루표면에 떨어져 훼손하는 일이 발생하지 않도록 가운데 보양재를 기준으로 좌, 우, 상, 하순으로 테이프 접합면을 접어 철거한다.

다섯째, 변색하자는 관리적인 측면에서 주방에서는 썩크대 분배기하부에는 온돌마루 시공을 지양한다. (단 식기세척기와 주방 냉장고 부위는 높이를 위하여 폭 1M간격으로 온돌마루 시공한다.)

여섯째, 코킹시공 후 타 공정에 의한 실리콘 접촉으로 훼손되거나 시공 후 온돌마루의 수축, 이완에 의하여 걸레받이하부로 밀려들어가 발생하므로 타 공정 작업이후 시공한다.

3) 평형 및 가구 배치에 따른 하자

평형 및 가구 배치에 따른 하자는 평형이 복잡하고 불박이장의 코너 부위 상태 등에 따라 하자율이 다르게 나타나는 경향이 뚜렷하였다.

첫째, 스크래치하자는 침실의 바닥 모르타르 면이 비닐시트 두께에 맞추어 거실의 모르타르 면보다 높게 시공되어 문짝 개폐에 의한 찌힘 스크래치가 발생하므로 침실 모르타르 면을 거실과 같은 높이로 설계한다.

둘째, 입구와 침실 문틀 3cm이하 마루 쪽에 발생하는 하자는 P/L창 앞과 문틀 앞의 나누기 도를 계산하여 3cm이하의 마루 쪽이 발생하지 않도록 설계한다. 공법적인 측면에서 온돌마루 시공자는 P/L창 앞에서 쪽을 절단하여 3cm 이상 마루쪽이 시공되도록 한다.

셋째, P/L 창과 온돌마루가 평행방향으로 시공되도록 설계적인 측면으로 정리한다. 온돌마루 시공 후 거실을 확장하는 세대가 늘어남에 따라 온돌마루 연장시공을 감안하여 P/L창과 만나는 한 줄을 P/L 창과 평행방향이 되도록 설계하여 철거가 용이하도록 한다.

6. 결론

6.1 연구의 요약 및 결론

본 연구는 실내마감공사 중 도배공사와 목질계 바닥재공사에 대한 하자사례의 분석을 통해 신축공동주택의 하자의 유형별 문제점 및 개선방안을 제안하였다.

도배공사의 하자유형 문제점으로 첫째, 자재 및 시공자 하자에 대하여 자재 이색, 벽지 오염, 이음 부위 벌어짐, 울음하자로 분류하였다. 둘째, 후속작업자에 의한 하자에 대하여 찍힘과 스크래치, 타 공정 가구하자, 코너면 오염 및 훼손, 전기기구 주변 찍힘과 찢어짐으로 분류하였다. 셋째, 평형 및 가구 배치에 따른 하자에 대하여 침실1하자, 들뜸 및 코너수축, 천정 등 박스와 복도 등 박스, 천정과 벽의 유형별 마감의 복잡 및 가구 등의 배치, 곰팡이 및 결로 하자로 분류하였다.

도배공사의 예방방안으로 첫째, 자재 및 시공자 하자에서는 시공자의 하자요인에 대한 개선안을 제시하였으며, 둘째, 후속 작업자에 의한 하자는 관리측면과 교육으로 감소할 수 있음을 제안하였다. 셋째, 평형 및 배치에 따른 하자 예방의 경우 침실1에 대한 관리 방안에 대하여 집중 관리 필요성을 제시하였다.

목질계 바닥재공사 하자유형으로 첫째, 자재 및 시공자 하자에 대하여 단 차이, 무늬목 박리, 직진, 직각도 불량, 변색, 휨 하자로 분류하였다. 둘째, 후속 작업자에 의한 하자에 대하여 변색, 들뜸, 바탕 면 불량, 코킹불량으로 분류하였다. 셋째, 평형 및 가구 배치에 따른 하자에 대하여 찍힘 및 스크래치, 침실1로 나누어 분류하였다.

목질계 바닥재공사 하자 예방방안으로 첫째, 자재 및 시공자 하자측면은 제습 홀과 폴리베니아 통풍구의 설치를 제안하였으며, 들뜸 등에 대한 시공적인 측면의 예방방안을 제시하였다. 둘째, 후속 작업자에 의한 하자는 골판지 및 폴리베니아 보양재를 사용하여 예방할 것과 후속 공정 관리를 통해 하자 예방 교육을 제시하였다. 셋째, 평형 및 가구 배치에 따른 하자에서는 평형이 복잡할수록 작업상세도를 면밀하게 작성하여 시공할 것을 제안하였다.

이상과 같이 도배 및 목질계 바닥재공사의 하자 원인 및 예방방안에 대하여 분석 및 제안을 실시하였다. 본 연구를 통해 시공 당사자의 하자 건수보다 후속 공정 및 공사 관리자의 부실로 인한 하자 발생이 많음을 알 수 있었다. 본 연구의 사례분석 결과 지금까지의 하자 인식과 다른 결과로 하자의 책임 한계에 대한 재해석 및 후속 공정 관리에 중요성을 인식하는 계기가 되었다.

6.2 연구의 한계 및 향후 연구 과제

본 연구는 충청도와 강원도, 경기도에서 시공된 공동주택을 중심으로 사례를 분석하였다. 전국적인 사례 분석이 부족하였으며, 후속 공정에 의한 하자 발생비율을 분석하는데 시공 당시의 공정관리 상태 등을 상세히 분석하지 못해 돌관작업 및 공정관리 부실로 인한 요인 등 하자 발생 원인별 분류를 명확하게 분석하지 못한 한계가 있었다. 마감공사의 하자는 마감공사 시공자의 하자도 발생하고 있으나 시공자의 하자보다는 후속 공정 및 타 공종에 의한 하자 발생비율이 많음을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 타 공종의 심도 있는 사례 분석이 이루어지길 향후 연구 과제로 제안한다.

참고문헌

- 박준기 , 「건설계약관리론」, 일간건설신문 , 2007
- 신호현 , 「도배학전」, 성안당 , 2007
- 신호현 , 「도배통전」, 성안당 , 2009
- 안명선외 공역 , 「유지보수 매뉴얼」, 대한주택공사 , 2005
- 정연집 외 공역 , 「마루바닥재 WIT컨설팅」, 2000
- 장동찬 , 「건설법규 해설」, 성안당 , 2009
-
- 최길대 , 「공동주택 유지관리 매뉴얼」, 시설안전기술공단 , 2001
- 김가희 , 「온돌마루 하자 저감을 위한 고성능 바닥 모르타르 개발 연구」, 고려대학교 공과대학원 , 2009
- 김경훈 외1명 , 「접착제종류 따른 표면강화온돌마루의 부착특성」, 건축도시 연구정보센터 연구논문 2012
- 김덕중 , 「 공동주택 하자개선에 관한 연구」 동국대학교 대학원 , 1996
- 김종태 , 「 공동주택 건축공사의 하자유형과 대책에 관한 연구」, 대한건축학회 연합회 논문집 , 2004
- 김지훈외 2명 , 「 공동주택 고객만족도 향상을 위한 하자사례 분석 및 check list 개발」, 대한건설 관리학회 학회지, 2010
- 김진현 , 「 공동주택 마감공사의 하자위험도 평가에 관한연구」 전남대학교 석사학위논문, 2011
- 김현수 , 「공동주택 바닥마감재 하자예방을 위한 온돌마루 몰탈시공 개선방안에 관한 연구」 인하대학교 공학대학원 , 2008
- 민조희 , 「 모델하우스에 나타난 아파트 실내마감재 사용경향에 관한 연구」 연세대학교 대학원 , 2003
- 박용금 , 「 공동주택의 공정별 하자발생 및 예방에 관한 연구」 전남대학교 산업대학원 석사학위논문 , 2011
- 신기훈 , 「층간소음재가 적층된 온돌마루판제작에 관한기초연구」 동명대학교 정보대학원 석사학위논문 , 2008

- 정영주 , 「공동주택 하자발생원인과 방지방안에 관한연구」 ,
경기대학교 산업정보대학원 석사학위논문 , 2008
- 정찬희 , 「공동주택의 목질계 바닥재의 하자 유형 분석 및 대책」
한양대학교 석사학위논문 , 2012
- 주환섭 , 「아파트 주요하자요인의 시공단계 체크리스트 관한연구」
창원대학교 정보대학원 석사학위논문, 2009
- 최현영 , 「공동주택 공중별 하자 접수 현황에 관한 연구」
창원대학교 산업대학원 , 2009
- 피덕원외 1명 , 「마루판용 합판의 단판 구성요소에 따른 변형특성에 관한 연구」 ,
한국 목재공학회 학술발표 논문집 , 2012

국문 초록

신축 공동주택 실내 마감공사 하자 원인분석 및 예방방안

중앙대학교 건설대학원
건설경영학과
송 광
지도교수 김 용 수

신축공동주택 실내마감공사는 현장에서 입주자의 생활과 가장 밀접한 관계로 민원접수가 많이 발생하고 하자처리에도 기간과 비용이 많이 소모되며 입주자의 민원이 많이 제기되는 공정이다. 실내마감공사는 도장공사, 가구공사, 내장공사, 도배공사, 목질계 바닥재공사 등이 해당된다. 특히 도배공사와 목질계 바닥재공사는 다른 공정에 비해 상대적으로 하자발생건수가 많고 하자처리와 하자관리에 어려움이 많아 하자예방에 관한 구체적인 연구가 필요하였다.

본 연구는 국내 각 5개 현장의 도배공사와 온돌마루공사, 강화마루공사의 일반적인 분양평형인 80㎡대, 110㎡대, 140㎡대로 분류하여 입주자의 하자접수사례를 조사하였다. 조사결과를 바탕으로 하자장소와 하자종류를 분류하여 하자의 유형을 분석하고 분석된 결과에 따라 자재 및 시공자에 의한 하자 예방방안, 후속공정에 의한 하자예방방안, 평형 및 가구배치에 관한 예방방안으로 구분하여 예방방안을 제시하였다.

본 연구 결과 도배 및 목질계 바닥재공사의 하자 유형 및 예방 방안을 자재 및 시공자 하자 예방방안 및 후속 작업자에 의한 하자, 평형 및 가구 배치에 대한 하자 예방의 3가지 측면에서 분석하였다. 분석결과 시공자에 의한 하자

원인이 가장 많을 것으로 판단하였으나, 시공자의 하자원인보다는 후속 공정
에 의한 파손 및 오염이 심한 것으로 분석되었다. 이에 따라 시공자의 시공
품질 개선에 대한 노력도 필요하지만 후속 공정의 관리측면을 집중 분석하여
공정 순서를 명확히 하고 작업 통로 역할을 하는 거실 및 침실1 등은 보양재
의 자재 선정 및 공정관리의 필요성을 제기하였다.

ABSTRACT

An Analysis and Preventive Measures on the Defect Causes of Interior Finishing Works to New Apartment Building

Song, Gwang

Department of Construction Business Administration
The Graduate School of Construction Engineering
Chung-Ang University
Supervised by Professor Kim, Yong-Su

Among various construction types, it is the interior finishing work on which the residents in newly built multi-unit dwellings submit their complaints the most and it is costly and time consuming as well to deal with those defects since it is most closely related to the resident's living. What the interior finishing work contains is painting, furniture work, interior finishing, papering, flooring work with wooden materials, etc. The papering and flooring with wooden materials, in particular, incur relatively more defects than other processes and have many difficulties in handling and managing defects. Thus, a concrete and systematic study is required.

This study investigates complaint cases on defects submitted by

residents by categorizing their dwellings into 80m², 110m², and 140m² in five construction sites in Korea, which are the general types being sold in lots for papering, *ondol* flooring (a Korean heating system) and laminate flooring work. Based on the result, defect types are analyzed by classifying places where defects are detected and sorts of defects. According to the analysis results, defect preventive plans are suggested by categorizing into plans by; (i) material and constructor, (ii) following process and (iii) size and furniture disposition.

As the results of this study, the defect types and preventive maintenance plans of papering and wooden material flooring work are analyzed in three aspects of defect prevention – preventive measures by material and constructor, by operator for following work and by size and furniture disposition. The analysis results show that, against the prediction that defects would be caused mostly by constructors, it is the following processes that cause the damages and contamination the most. Accordingly, it is required not only operators' making efforts to improve construction quality but also in-depth analyses on maintenance aspects in following processes to clarify the process routing. For the living room and bed room 1, which function as the working passage, it is proposed that protective materials be selected and the necessity of process control be satisfied.

감사의 글

대학원 생활동안 논문이라는 뜻 깊은 의미를 두고 곁에서 지켜봐주고 격려해주신 여러분에게 깊은 감사의 마음을 전합니다.

가장 먼저 학문적으로나 삶에 대한 열정으로나 부족함이 많은 제자를 일깨워주시고 이끌어 주신 김 용수원장님께 깊은 존경과 감사의 말씀을 드립니다. 그리고 먼 길 마다하지 않으시고 주경야독하는 제자들을 위해 강의와 논문지도로 온 힘을 다해 주신 황 옥선교수님, 주말까지 함께하시며 제 논문을 저보다 더 많이 검토해주시고 함께 고민해주신 선배님이시자 교수님이신 조 한광교수님께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

부족함이 많은 논문을 꼼꼼히 검토해 주시고 조언을 아끼지 않으신 손 보식 교수님과 한 승우교수님께도 감사의 말씀을 드립니다. 그리고 대학원 생활동안 지도해 주신 중앙대학교 건설대학원 교수님들께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

2년 반이라는 시간과 논문을 엮어가며 함께 웃고, 울었던 55기 동기 분들에게 감사의 말씀을 전합니다. 항상 큰 형님으로 동기를 이끌어 주신 길 영국형님을 비롯하여 보석 같은 박 기완, 조 선연, 최 형찬, 현 진엽, 공 태검, 김 성진, 이 상철동기 분들, 그리고 원우회장으로 연합회장으로 술선수범하신 ‘사랑냄새 나는 사람’ 김 국배형님께 감사의 마음을 전합니다.

대학원 생활동안 아름다운 추억을 많이 갖게 해주신 오너스의 정신적 지주이 중국형님을 비롯하여 김 진영, 오 희근, 임 원래, 양 광호, 김 연호, 원 영섭 형제들과 건경회 차 유진 회장과 조 승연, 전 승환, 박 성규, 최 창규, 구상조, 김 정규, 황 정길, 김 재문, 이 근수, 임 백수, 김 인용, 박 노현, 천 태현, 박 재민, 이 동석형님, 박 갑철, 안 대현친구, 심 성엽, 이 준훈, 정 병태,

박 기봉, 이 준복, 김 현진, 김 은기아우님들께도 감사의 마음을 전합니다.

불혹 나이에 학업을 시작하고 잘 마무리하게 도와준 사랑하는 아내 민 정숙, 세상에서 제일 예쁜 딸 송 효재, 가장 멋진 아들 송 기서에게 감사의 마음을 전합니다. 항상 뒤에서 아낌없는 후원을 해주신 아버지 송 상섭, 어머니 강 향임과 김 현숙형수님, 송 희숙누님, 조카 송 기중, 송 해현, 김 지연 그리고 누구보다 사위를 사랑하시는 장모님 전 경의여사와 사랑하는 처제 민 선영, 민 관희에게도 감사의 마음을 전합니다. 더불어 학문을 위해 정진할 수 있도록 도와준 모든 분들께 오늘의 고마움을 다시 한 번 감사드리며 영원히 잊지 않고 보답하며 살아가겠습니다. 마지막으로 오늘이 있기까지 언제나 믿고 지켜봐주셨던 故송 장열 형님께 이 논문을 드립니다.

2013년 08월

중앙대학교 건설대학원

건설경영학과

송 광