

공동주택의 건축설비 하자요인 분석에 따른 품질개선에 관한 연구



박창봉/정회원, (주)태영 기전부 과장, 공학석사
권영철/한라대학교 건축토목공학부 전임강사, 공학박사
이언구/중앙대학교 건축학과 교수, 건축학박사

1 서론

최근 국내의 共同住宅은 부족한 택지 난으로 고층화, 고밀도화 되고 있으며 실내의 快適性, 安全性 등에 대한住宅의 질적 요구 수준이 生活水準의 향상으로 점차 높아지면서 그 내용에 있어서도 高度化, 多樣化되어가고 있다. 따라서 建築物에서 設備의 역할은 그만큼 重要하게 되고 設備가 차지하는 비중이 점점 높아짐에 따라 設備의 정상적인 기능의 발휘 및 유지가 건축물의 質이나 가치를 좌우하고 있다.

본 研究는 공동주택의 建築設備에 대한 瑕疵발생 실태를 조사, 분석하고 항목별 현상에 대하여 原因을 고찰하고 瑕疵유형분석 및 예방대책에 대한 資

료를 제시하여 공동주택에서 반복적으로 發生되는 瑕疵를 감소시켜 쾌적한 生活環境을 이룩할 수 있도록 하고, 기업의 品質改善 노력 및 建築物의 瑕疵防止에 대한 기업의 기술적 관심도를 點檢해 보고, 建築物의 瑕疵 발생요인을 建築設備 分野를 中心으로 調査, 分析하여 建築物에서의 瑕疵發生을 줄일 수 있는 方案을 提示하고자 한다.

2. 공동주택 건축설비·발생 실태 조사

2.1 조사범위 및 方法

본 研究에서는 瑕疵발생의 現況을 調査/分析 하



는데 있어서 “A”社 외 2개 사의 준공 입주된 고층 아파트를 대상으로 입주자들이 생활하면서 느끼는 여러가지 불편한 瑕疵에 대해 접수된 瑕疵접수대장을 참고하여 통계적 기법의 瑕疵分析 분류기준을 정하여 3개사의 瑕疵발생 현황을 비교 調査/分析하였다.

調査범위 및 調査方法을 좀더 구체적으로 說明하면 “A”社의 경우 준공 입주후 경년이 2년~5년된 15~24층의 아파트 20개 지역, 9,289세대의 입주 후부터 97년 9월까지 접수된 瑕疵관리대장에 나타난 瑕疵發生現況 및 瑕疵項目別 발생 건수 등에 관한 관련자료와 현재 시공중인 철근콘크리트 構造의 15-24층 10개 지역 아파트 5,611세대의 品質管理 활동시 사전 점검한 報告書 자료를 근거로 共同住宅의 瑕疵發生현황을 공종별, 유형별, 원인별로 瑕疵비율 실태 分析을 하고 월별, 연차별 瑕疵접수현황 및 세대당 瑕疵발생건수 변화 등 瑕疵에 대한 전반적인 事項을 조사/分析하였다.

“B”社의 경우 현장의 보수업무를 직접 수행하는

A/S 담당직원을 통해 경년이 1년~3년된 여러 지역에 분포하고 있는 26개 아파트 15,364세대의 94년 1월부터 94년 9월까지의 瑕疵접수 사항을 일정양식에 의거 매월 작성한 보고자료를 토대로 월별, 분기별로 집계하여 瑕疵원인 分析을 하고 월별 瑕疵접수현황, 준공후 연차별 瑕疵 접수현황, 월평균 세대당 瑕疵 접수 건수 등을 조사/分析하였다.

“C”社의 경우는 각 지구별로 준공하여 입주된 경년이 1년 이하인 전국 177지구 108,835 세대의 당해년도 瑕疵발생분 접수현황을 토대로 瑕疵발생실태 및 항목별 유형분석과 연도별 세대당 瑕疵발생건수 등 瑕疵에 대한 전반적인 事項을 조사/分析하였다.

3개회사 조사대상 아파트의 瑕疵접수대장에 나타난 瑕疵項目을 보면 총 發生건수가 34,633 건으로 瑕疵발생에 대한 실태분석을 경년별 세대당 瑕疵발생현황 비교 분석 및 공종별, 유형별, 원인별로 瑕疵원인을 조사/분석하였다.

아래 표 1에 瑕疵발생의 조사방법 및 범위, 대상

표 1. 瑕疵발생의 조사방법 및 집계현황

구분 회사명	조사방법	대 상	현 황	비 고
A社	하차접수 대장	경년 2년~5년된 아파트	20개 현장 9,289 세대	입주후 97.09 현재까지의 접수된 누계 瑕疵
B社	하차접수대장	경년 1년~3년된 아파트	26개 현장 15,364 세대	94. 1. 1~94. 9.30 기간중 접수된 瑕疵
C社	하차접수대장	경년 1년된아파트	177개 지구 108,835세대	94년~96년 기간중 접수된 당해년도별 瑕疵

표 2 현장 월별 瑕疵접수 집계 내용

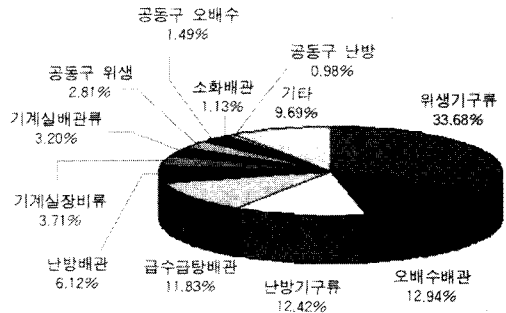
회사명	총		총 瑕疵	월평균 瑕疵	월평균 세대
	현장수	세대수	접수 건수	접수 건수	瑕疵 건수
“A”社	15	20,876	1,265	141	0.06
“B”社	26	75,483	7,763	863	0.11

표 3. 연차별 월평균 세대당 瑕疵접수 건수

구 분	년 차	1년차	2년차	3년차
		년차별 월평균	“A”社 0.20	0.06
세대당 瑕疵접수 건수	“B”社	0.14	0.07	0.02



그림 1. 공종별 瑕疵분포



아파트의 조사기간 및 집계현황 등을 나타냈다.

경년별 瑕疵는 월별 瑕疵 접수현황, 준공 후 연차별 瑕疵 접수현황, 월평균 세대당 瑕疵 접수 건수 등으로 分類 조사하였다.

공종별 瑕疵는 위생공사, 난방공사, 기계실 배관, 공동구배관, 소화배관 등으로 分類 조사하였고, 유형별 瑕疵는 배관불량, 누수, 배수불량, 기기작동불량, 난방불량, 위생기구불량으로 分類 조사하였으며, 원인별 瑕疵는 시공불량, 자재불량, 유지관리불량, 기타 (설계불량 포함)불량 등으로 分類 조사하였다

연차별 월평균 세대당 瑕疵 건수에서도 잘 나타나고 있다.

2.2 瑕疵發生의 실태 分析

(1) 경년별 分析

경년별 分析은 각 현장 월별 瑕疵 접수현황을 근거로 준공후 연차별 월평균 세대당 瑕疵 접수건수 등을 분석하여 경년에 따른 瑕疵발생비율의 변화를 비교/분석하였다.

상기 표에서 볼 수 있듯이 연차가 지날수록 瑕疵 건수가 낮아지는 것을

알 수 있다. 이는 입주 초창기(1년차)에는 세대내의 세세한 事項까지 瑕疵로 접수하여 처리하고, 2년차 부터는 세대내의 세세한 사항은 어느 정도 처리한 상태로 전체적인 瑕疵 즉 기계실 등 공동부위의 瑕疵발생이 많아진다. 이 사항은

(2) 공종별 分析

공종별 분석은 위생공사(급수 급탕배관, 오 배수 배관, 위생기구류)와 난방공사(난방배관, 난방기구류)와 기계실배관(장비류, 배관류) 및 공동구배관(위생배관, 난방배관, 오·배수배관)과 소화배관공사로 分類하여 瑕疵내용을 조사/分析하였다.

아래 표 4는 위에서 분류한 각 공종별 瑕疵에 대

표 4. 공종별 瑕疵분포

공종 분류	瑕疵건수 및 비율(%)				비 고
	A	B	C	계	
위생공사(급수·급탕 배관)	220 (4.31)	582 (7.50)	3,295(15.14)	4,097(11.83)	4
위생공사(오·배수 배관)	652(12.76)	924(11.90)	2,907(13.36)	4,483(12.94)	2
위생공사(위생 기구류)	1,241(24.29)	4,557(58.70)	5,866(26.96)	11,664(33.68)	1
난방공사(난방 배관)	401 (7.85)	621 (8.00)	1,097 (5.04)	2,119 (6.12)	5
난방공사(난방 기구류)	1,754(34.33)	722 (9.30)	1,825 (8.39)	4,301(12.42)	3
기계실배관공사(장비류)	44 (0.86)	23 (0.30)	1,217 (5.59)	1,284 (3.71)	6
기계실배관공사(배관류)	105 (2.06)	47 (0.61)	956 (4.39)	1,108 (3.20)	7
공동구배관공사(위생)	224 (4.38)	116 (1.49)	634 (2.91)	974 (2.81)	8
공동구배관공사(난방)	115 (2.25)	16 (0.20)	207 (0.95)	338 (0.98)	11
공동구배관공사(오·배수)	184 (3.60)	54 (0.70)	278 (1.28)	516 (1.49)	9
소화배관공사	81 (1.59)	23 (0.30)	288 (1.32)	392 (1.13)	10
기 타	88 (1.72)	78 (1.00)	3,191(14.67)	3,357 (9.69)	
합 계	5,109(100.00)	7,763(100.00)	21,761(100.00)	34,633(100.00)	



한瑕疵 건수 및 비율을 나타냈다.

위생기구류의 瑕疵가 11,664 건으로 전체의 33.68%를 차지하였고 위생공사(오 배수)는 4,483 건인 12.94 %가 발생하여 두 가지 공종의 瑕疵가 16,147건으로 전체 瑕疵 건수의 46.7 %를 차지했으며 瑕疵 내용중 발생빈도가 높은 수전류 및 양변기 누수(부속류에 의한 누수)의 경우 자재결함에 의한 것으로 자재발주 및 현장 반입시 철저한 검수와 확인이 이루어져야 하며 위생기구 고정설치불량과 양변기 메지불량의 경우 마감공사시 작업자의 부주의 및 열의부족으로 인해 준공 후 마감부위의 瑕疵발생이 많은 것으로 조사되었다.

공종별 분류에 의한 각 공종 중 하자발생건수가 가장 많은 위생공사의 세부 瑕疵유형에 대한 조사 결과를 표 5와 표 6에 나타냈다.

위의 표 5와 같이 급수급탕과 관련된 하자를 세분해 본 결과, 급수계량기 고장 28.9%, 지수전 파이프 연결누수 27.1%, 급수관 누수 13.0%, 급탕계량기 고장 9.0%, 급탕관 누수 7.3%, 급수관 소음 4.9%, 세대 급수급탕 수압불량 4.9% 등의 순으로 瑕疵발생 빈도수가 높은 것으로 나타났다.

A, B사의 경우 지수전 파이프 연결누수 瑕疵발생 빈도가 각각 30.9%, 54.4%로 가장 높은 것으로 조사되었으며, C사의 경우는 급수계량기 고장의 瑕疵 발생빈도가 29.5%로 지수전 파이프 연결누수 瑕疵 22.0%보

다 높은 것으로 조사되었다.

오배수 배관과 관련해서는 욕실천정 오·배수관 누수 36.9%, 다용도실 배수관 접속관부위 누수 10.9%, 바닥욕가 배수불량(욕실) 8.1%, 세면기 배수불량 7.8%, 양변기 배수불량 4.8%, 바닥욕가 배수불량(다용도실) 4.8% 등의 순으로 瑕疵발생 빈도가 높은것으로 나타났다.

(3) 유형별 分析

設備 瑕疵를 配管불량, 누수, 排水불량, 기기작동불량, 난방불량, 위생기구 불량, 기타 등 유형별로 분류하여 조사 분석한 유형별 瑕疵분포는 표 7과 그림 2와 같다.

유형별 分類에 의하면 기기작동불량→위생기구불량→누수·배관불량→배수불량→난방불량 등의 순으로 瑕疵발생빈도가 높은 것으로 나타났으며, 총 발생건수 34,633건 중 기기작동불량 瑕疵가 10,057건 29.0%로 가장 높게 나타났으며, 위생기구불량 6,662 건 19.2%, 누수 瑕疵 6,156 건 17.8%, 배관불량 3,676 건 10.6%, 배수불량 1,969 건 5.7%, 그리고 난방불량이 1,821건 5.3%로 가장 적 게 발생되었다.

표 5. 위생공사(급수급탕배관) 瑕疵

하 자 유 형	발생건수 및 비율(%)			
	A	B	C	계
급수관 누수	18 (8.2)	36 (6.1)	477(14.5)	531(13.0)
급탕관 누수	10 (4.5)	48 (8.3)	243 (7.4)	301 (7.3)
급수계량기 고장	62(28.2)	149(25.6)	972(29.5)	1,183(28.9)
급탕계량기 고장	2 (0.9)	2 (0.3)	363(11.0)	367 (9.0)
최상층 급수압 불량	2 (0.9)	3 (0.6)	17 (0.5)	22 (0.5)
세대 급수·급탕 수압 불량	35(15.9)	14 (2.4)	151 (4.6)	200 (4.9)
지수전 pipe 연결누수	68(30.9)	317(54.4)	724(22.0)	1,109(27.1)
주방sink용 매립관 동파에 의한 누수	3 (1.4)	3 (0.6)	123 (3.7)	129 (3.1)
급수·급탕관 라인 바깥	2 (0.9)	4 (0.7)	48 (1.4)	54 (1.3)
급수관 소음	18 (8.2)	6 (1.0)	177 (5.4)	201 (4.9)
계	220(100.0)	582(100.0)	3,295(100.0)	4,097(100.0)



표 6. 위생공사로 배수 배관 瑕疵

하 자유형	발생건수 및 비율(%)			
	A	B	C	계
욕실 천정 오·배수관 누수	164(25.2)	506(54.8)	985(33.9)	1,655(36.9)
양변기 배수불량	66(10.1)	36 (3.9)	114 (3.9)	216 (4.8)
세면기 배수불량	101(15.5)	110(11.9)	140 (4.8)	351 (7.8)
욕조 배수불량	16 (2.5)	34 (3.7)	119 (4.1)	169 (3.8)
바닥욕기 배수불량 (욕실)	91(13.9)	71 (7.7)	203 (7.0)	365 (8.1)
바닥욕기 배수불량 (다용도실)	57 (8.7)	27 (2.9)	133 (4.6)	217 (4.8)
욕실 욕기로 악취발생	24 (3.7)	41 (4.4)	126 (4.3)	191 (4.3)
다용도실 배수관 접속관 부위 누수	14 (2.1)	60 (6.5)	414(14.2)	488(10.9)
싱크대 배수관 누수	34 (5.2)	7 (0.8)	102 (3.5)	143 (3.2)
세면기 배수관 누수	16 (2.5)	24 (2.6)	89 (3.1)	129 (2.9)
싱크 배수불량	37 (5.7)	3 (0.3)	102 (3.5)	142 (3.2)
바닥욕기 파손에 의한 누수	32 (4.9)	5 (0.5)	53 (1.8)	90 (2.0)
기 타			327(11.3)	327 (7.3)
계	652 (100.0)	924 (100.0)	2,907(100.0)	4,483(100.0)

기기작동불량 瑕疵 10,057건 중 열량계·온도조절
 변 작동불량 및 고장이 2,752 건 27.4%, 급수·급탕
 계량기 고장 1,724 건 17.1%, 세대욕실 배기환·렌
 지 후드 작동불량이 1,522 건 15.1%, 펌프·송풍기
 작동불량 537 건 5.3%, 기타 등으로 나타났다.

(4) 원인별 分析

設備 瑕疵를 施工 불량, 資材 불량, 維持管理 불
 량, 기타(設計 불량 포함) 등 원인별로 분류하여 조
 사 분석한 瑕疵분포를 아래 표 8에 나타냈다.

하자 원인별 하자비율을 그림으로 나타내면, 그림

3과 같다.

원인별 分類에 의
 하면 시공불량→자
 재불량→기타(설계
 불량포함)불량→유
 지관리불량 순으로
 瑕疵 발생빈도가
 높은 것으로 나타
 났으며, 원인별 瑕
 疵 분포는 총 발생
 瑕疵 건수 34,633건
 중 시공불량 瑕疵

가 18,901 건으로 전체 瑕疵의 54.6%를 차지하였고,
 자재불량이 8,694 건으로 25.1 %, 기타(설계불량포
 함)가 4,065 건으로 11.7 %, 유지관리불량이 2,973건
 으로 8.6 %를 차지하였다. 조사 결과 시공불량과
 자재불량의 합이 79.7 %로 시공불량의 경우 작업지
 시 및 감독소홀과 미숙련공 투입 등이 주요 원인으로
 分析되어 철저한 작업지시 및 감독확인이 필요
 하고, 자재불량의 경우 資材선정 사용에 대한 보다
 신중한 검토 및 자재의 현장 반입시 확실한 검수가
 필요한 것으로 조사되었다.

표 7. 유형별 瑕疵 분포

하 자유형	하자건수 및 비율(%)			
	A	B	C	계
배관불량	558(10.9)	1,676(21.6)	1,442 (6.6)	3,676(10.6)
누수	932(18.2)	1,199(15.4)	4,025(18.5)	6,156(17.8)
배수불량	402 (7.9)	325 (4.2)	1,242 (5.7)	1,969 (5.7)
기기작동불량	1,847(36.1)	1,186(15.3)	7,024(32.3)	10,057(29.0)
난방불량	243 (4.8)	326 (4.2)	1,252 (5.8)	1,821 (5.3)
위생기구불량	741(14.5)	2,246(28.9)	3,675(16.9)	6,662(19.2)
기 타	386 (7.6)	805(10.4)	3,101(14.2)	4,292(12.4)
계	5,109(100.0)	7,763(100.0)	21,761(100.0)	34,633(100.0)



그림 2. 유형별 瑕疵분포

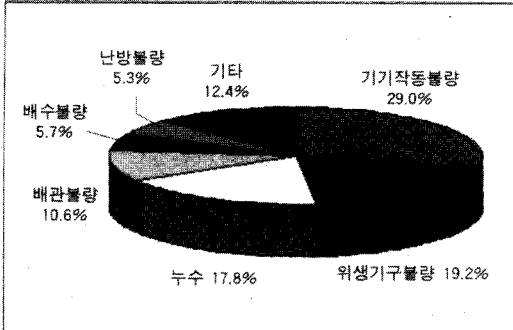


그림 3. 원인별 瑕疵분포(전체)

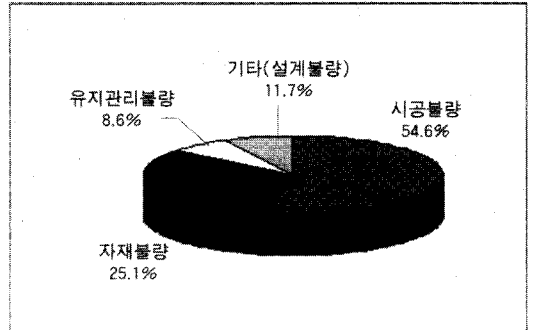


표 8. 원인별 瑕疵분포(전체)

하자 원인	하자건수 및 비율(%)			
	A	B	C	계
시공불량	2,689 (52.6)	5,263 (67.8)	10,949 (50.3)	18,901 (54.6)
자재불량	1,408 (27.6)	1,917 (24.7)	5,369 (24.7)	8,694 (25.1)
유지관리 불량	331 (6.5)	298 (3.8)	2,344 (10.8)	2,973 (8.6)
기타(설계 불량 포함)	681 (13.3)	285 (3.7)	3,099 (14.2)	4,065 (11.7)
합 계	5,109 (100.0)	7,763 (100.0)	21,761 (100.0)	34,633 (100.0)

2.3 瑕疵발생 실태의 원인 분석

앞에서 나타난 공종별 瑕疵의 발생 실태에 따라 유형별 및 원인별로 瑕疵발생 원인을 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 유형별 분류에 의한 瑕疵원인 분석

設備部分의 瑕疵項目은 배관불량, 누수, 배수불량, 기기작동불량, 난방불량, 위생기구불량, 소음의 7개 項目으로 分類하여 각 項目에 따른 瑕疵현상과 관련원인을 분석하였다.

(가) 배관불량

배관불량 瑕疵는 경년에 관계없이 발생량이 비슷하게 調査되었으며 瑕疵현상으로는 밸브 및 수전류 연결불량이 가장 많았고 각종배관의 소음발생, 세대 급수·급탕 수압부족, 배관수직·수평 불량등 기능공의 숙련도 不足으로 인한 施工不良이 대부분이며 일부 후속공정의 부주의로 인한 누수가 조사되었다.

(나) 누수

漏水 瑕疵는 共同住宅의 發生瑕疵 34,633 건 중 6,156 건 17.8%로 기기작동불량, 위생기구불량 瑕疵 다음으로 많은 비중을 차지하고 있었으며 이는 住宅의 근본적인 요구조건인 외부공간으로부터의 안락한 공간 구성이란 의미에서 상당히 심각한 問題로 볼 수 있다.

누수 瑕疵는 경년 1年 이내에 집중적으로 發生하다가 조금씩 감소되나 지속적으로 發生되는 것으로 나타났으며 이것은 入住初期에서부터 사용에 따른 마모 및 파손이 發生했기 때문이며, 發生된 瑕疵를 살펴보면 욕실의 세면기, 양변기, 수도꼭지, 샤워기 등 기구류의 漏水와 욕실 천정 오·배수관 및 다용도실 배수관의 연결불량 漏水, 급수·급탕



배관 연결불량 漏水, 온수분배기 연결불량 漏水, 바닥 난방코일 매립배관 漏水 등으로 나타났다.

그 이외의 누수 瑕疵 내용으로는 난방배관 연결불량 누수, 펌프류 이음에서 연결 불량 누수, 보일러실 급수·급탕배관 연결불량 누수, 동파에 의한 누수, 기구접속부 배관누수, 세면기 배수 트랩·바닥 배수구 주위 누수, 소화수관 연결불량 누수 등이 있다.

漏水 瑕疵 발생 原因으로는 施工不良이 대부분이며 불량자재 사용과 이용자의 使用不注意도 일부 調査되었다.

실제로 조사된 내용에 의하면 건축적으로도 구조체의 균열을 통한 지붕과 외부벽체 지하실벽과 바닥에서의 漏水, 바닥의 배관누수, 벽체와 천정의 結露와 곰팡이를 수반한 漏水 등 다양하게 나타나고 있어 綜合的인 대책이 必要하다.

(다) 배수불량

욕실과 다용도실 바닥배수 막힘 및 파손과 세면기, 양변기 등 위생기구 막힘이 전체 瑕疵의 67%이며 세대욕실내 오·배수관 막힘, 입상핏트내 오·배수관 막힘 및 파손, 지하횡주관 구배불량 등이 있으며 그 原因으로는 施工不良이 대부분이며 이용자의 사용부주의와 일부후속 공정의 부주의도 배수불량 瑕疵의 원인으로 調査되었다.

(라) 기기 작동불량

기기작동불량 부분의 瑕疵는 전체 瑕疵의 29.0%인 10,057 件으로 가장 發生率이 높게 나타났으며 瑕疵현상으로는 급수·급탕계량기의 작동불량, 욕

실 동력배기팬 및 렌지후드 작동불량, 열량계와 온도조절변 작동불량 및 파손, 펌프류와 송풍기의 작동불량 및 파손 등이 발생되었다. 이러한 瑕疵의 대부분은 불량 자재 납품에서 瑕疵原因을 찾을 수 있으며 렌지후드의 瑕疵는 주로 경년 1년 이내에 發生되며 환기팬 불량, 램프 불량, 設置不良 등이 瑕疵原因으로 나타났다.

(마) 난방불량

暖房의 경우는 경년 1년 이내에 가장 많이 發生하였다가 점차 감소하며 주로 暖房 溫度調節器 및 熱量計의 제품 자체결함에 의한 作動不良이 대부분이며 난방 온도조절기의 瑕疵는 불량제품 納品에서 주된 瑕疵要因을 내포하여 施工으로 연결되어 發生하고 維持管理 단계에서 이용자의 사용부주의도 직접적인 瑕疵原因으로 작용된다.

배관내 유량과다로 인한 소음 발생, 난방배관의 漏水, 난방불량, 보일러설치불량 및 고장도 주된 현상으로 나타났으며 瑕疵의 원인중 漏水 및 설치불량은 후속공정의 不注意와 施工의 잘못으로 판단되며 暖房溫度調節器 및 熱量計의 제품고장과 설치불량에 따른 瑕疵 발생을 줄이기 위하여 熱量計 설치 전에 배관 내를 반드시 물로 씻고(Flushing) 이물질 및 불순물을 제거하여 수질 상태를 計量器의 作動에 適合하도록 維持하는 등의 세심한 施工의 배려가 必要하다고 사료된다. 특히 입주자의 취급 부주의도 瑕疵요인중의 하나로 지적되었다

(바) 위생기구 불량

위생기구 불량은 세면기 및 양변기 설치



불량 20.1%, 위생도기와 부속품파손 16.6%, 양변기 및 세면기 세정관 연결불량누수 16.6 %, 양변기 백시멘트 탈락 14.7 %, 기타위생기구 불량 11.8% 순으로 나타났으며 이러한 瑕疵의 대부분은 施工缺陷으로 나타났으며 제품불량으로 인한 瑕疵도 많이 발생되었다.

(사) 소음

국내 共同住宅의 질적 향상에 대한 고려는 오래 전부터 계속되어 왔지만 騒音問題에 대해서는 居住者들의 불만이 높고 관심 또한 크게 增加하고 있는 실정이다.

(2) 원인별 분류에 의한 瑕疵원인 分析

瑕疵의 종류를 원인별로 大別하면 施工上の 瑕疵, 資材불량으로 인한 瑕疵, 維持管理上の 瑕疵, 設計上の 瑕疵와 제도적인 문제점으로 인한 瑕疵발생으로 구분할 수 있으며 대부분의 瑕疵의 경우 施工 및 設計上の 瑕疵가 發生하면 사소한 것이라도 많은 경비와 인력을 투입하여야 하며 보수하더라도 완전한 機能의 회복이나 品質의 원상회복은 거의 불가능하다.

원인별 분류에 의한 瑕疵원인 分析에 의해 施工分野의 瑕疵 발생 실태를 살펴보면 작업지시 및 감독소홀, 工事기간의 不足, 전문지식의 不足, 시공의 정밀성 不足과 現場여건에 부적절한 施工, 技能工의 機能도 不足 등에 의하여 瑕疵가 발생되었다.

資材分野의 瑕疵 발생 실태의 경우에는 資材불량, 무리한 자재비의 삭감으로 인한 제품의 質 저하, 資材및 製品의 검수가 미비한 경우 등에 의하여 瑕

疵가 발생되었다.

維持 管理分野의 瑕疵 발생 실태를 살펴보면 설치 류의 보양 및 維持管理 미비가 瑕疵의 많은 部分을 차지하였고 공공간 협조와 기능공들의 品質管理에 대한 의식개혁이 必要한 것으로 나타났다. 따라서 설치장 비 및 기구류의 보양 비비, 공공간의 대화 및 協議 不足, 기능공의 品質管理에 대한 의식 不足, 製品의 規格化·部品化의 노력 不足 등의 사항에 대한 개선이 필요하다.

設計분야의 瑕疵 발생 실태의 경우에는 施工에 부 적절한 設計도면, 시방서 및 圖面의 불일치, 동일 建物에서 건축상세마감, 構造, 電氣, 設備, 設計 圖面의 상호연관성이 무시된 경우 및 실무능력의 不足이나 고려가 부족할 경우에 발생하였다.

기타 제도적인 원인에 의한 부실 공사로 瑕疵의 발생이 우려되는 경우로 事業計劃부문의 문제점, 조사·設計부문의 문제점, 입찰·契約부문의 문제점, 施工, 監理, 事後管理 부문의 문제점 등이 지적되어 이에 대한 제도적인 보완이 시급하다.

3. 발생 예방대책

앞에서 조사/분석한 瑕疵 발생 현황 및 내용중 유형별로 분류한 瑕疵의 발생원인 분석에 따라 瑕疵에 대한 사전 예방대책 및 사후 보수방안과 그에 따른 시공, 설계, 유지관리 등 단계별로 瑕疵 예방 대책을 정리하였다.



표 9. 유형별 瑕疵의 사전 瑕疵예방과 사후 보수 방안

항 목	하 자 유 형	사 전 예 방	사후보수방안
배관 불량	밸브수전류 연결불량	· 정확한 시공 및 패킹확인 등 수압 시험 철저	· 보수 및 재시공
	세대 급수· 급탕 수압 불량	· 급수방식 사전 검토	· 급수방식변경및 가압펌프 설치
	각종배관 수직·수평 불량	· 정확한 시공 및 감독확인 철저	· 재시공
	각종 배관의 소음 발생	· 수격방지기 설치 및 방음보온, 방진대책 강구	· 보수 및 재시공
배수불량	욕실, 다용도실 바닥 배수구 막힘 파손	· 방수공사시 바닥스리브 보양철저 · 후속공정의 주의 · 사용자의 이용방법 숙지	· 보수 및 제품 교체
	세면기, 양변기 배수 불량	· 위생도기 배수 성능시험 실시 · 사용자의 주의 필요	· 보수 및 제품 교체
	지하핏트 오· 배수관 구매 불량	· 직선배관 간 경우 적절한 구배유지 · 부위별 C.O 설치	· 재 시공
	세대입상 핏트 오· 배수관 막힘	· 시공시 입상관말 보양철저 · 후속공정의 주의	· 보수 및 재시공
	위생기구	· 세면기, 양변기, 금구류 설치불량 · 숙련된 기능공 확보 · 타일마감시 세면기 브리켓 고정부위 몰탈 전면충진 · 감독확인 철저	· 보수 및 재시공
난방 불량	에어처리 미비로 인한 난방불량	· 배관재의 바닥 수평상태 확인 · 정밀 시공의 감독철저 · 난방 퇴수플러그 설치	· 에어처리 및 보수
	난방조절밸브 조절 및 작동불량	· 숙련된 기능공 확보 · 자재발주시 사전 검토 철저 · 사용자의 이용방법 숙지	· 보수 및 교체 · 정기적인 배관 내 이물질제거
	난방배관 막힘으로 인한 순환불량	· 코일의 무리한 벤딩작업 배제 · 수압시험용 물은 반드시 청수사용	· 교체 재시공
	온수분배기 기능 불량	· 청동계 온수분배기 사용 · 자재발주시 사전검토 철저	· 교체 재시공
기가지동불량	욕실동력축, 렌지후드 작동불량	· 충분한 에어덕트 공간확보 · 후력사블 호스 연결시공 확인 · 자재발주시 사전검토 철저	· 후력사블호스 확인 및 연결 · 보수 및 교체
	급수· 급탕 계량기 작동불량 및 동파	· 계량기 설치 전 배관내 Flushing 작업실시 · 급수계량기 동파방지 설계검토	· 보수 및 제품 교체
	열량계, 온도조절변 작동불량 및 파손	· 설계도서에 의한 자재검수 철저 · 열량계, 온도조절변 설치전 배관내 Flushing 작업실시 · 사용자의 이용방법 숙지	· 보수 및 제품 교체
	펌프류, 송풍기 작동불량 및 파손	· 설계도면 및 시방에 의한 자재 검수 철저 · 기기의 Alignment 및 방진대책 강구	· 보수 및 제품 교체

표 9와 같다.

3.2 유형별 분류 瑕疵의 단계별 예방대책

각 유형별로 분류한 瑕疵의 예방대책을 設計, 施工, 維持管理 등 단계별로 구분하면 표 10과 같다.

4 결론

본 研究는 아파트 瑕疵를 미연에 방지하는 측면에서 향후 品質 좋은 아파트 建設을 위한 資料를 제공하는 研究의 일환으로, 共同住宅 建築設備 瑕疵發生 現況에 대한 기존의 瑕疵接受 臺帳을 수집하여 항목별 瑕疵類型을 分析하여 瑕疵원인을 규명하고 그에 따른 事前豫

3.1 瑕疵의 사전예방 및 사후보수 방안

각 유형별로 분류한 瑕疵에 대해 원인분석한 것을 토대로 사전 예방과 사후 보수방안을 정리하면

防과 사후 補修 및 維持管理와 제도적인 개선방안에 대해 다음과 같은 결과를 얻었다.



첫째, 瑕疵 발생현황에 대한 조사/분석을 통해 얻은 결과는 다음과 같다

1. 경년에 따른 월평균 세대당 하자점수 건수를 조사 분석한 결과, 1년차의 경우 세대당 0.14~0.20건, 2년차의 경우 세대당 0.06~0.07건, 3년차의 경우 세대당 0.02~0.03 건으로 조사 되어 년차가 지날수록 瑕疵 건수가 낮아지는 것으로 나타났다.
2. 공종별 分類에 의한 瑕疵분포는 위생기구류

33.68%→ 위생공사(오·배수) 12.94%→ 난방 기구 12.42%→ 위생공사(급수, 급탕) 11.83%, 난방공사(난방배관) 6.12%→ 기계실배관공사(장비류) 3.71%→ 기계실배관공사(배관류) 3.20%→ 공동구배관공사(위생) 2.81%→ 공동구배관공사(오·배수) 1.49%→ 소화배관공사 1.13%→ 공동구배관공사(난방) 0.98 % 등의 순으로 瑕疵 발생 빈도수가 높은 것으로 나타났다.

표 10. 원인별 瑕疵의 단계별 瑕疵예방대책

항 목	설계(계획)	시 공	유지관리
배관 불량	· 현장 및 지역여건에 맞는 설계 및 배관재 선정 · 현장여건을 고려한 급수방식 선정	· 설계도면 검토 및 시공 도 작성 · 작업지시 및 감독 확인 철저	· 부식방지를 위한 정기적인 세관 및 약품 투입
누수	· 현장여건에 맞는 배관재 선정	· 충분한 수압시험 실시 · 배관의 보양철저 · 숙련된 기능공 고용 · 후속공정의 주의필요	· 배관내 청수사용(난방) · 배관의 정기적인 검사로 누수위험 사전확인 · 동파예방관리 철저
배수 불량	· 설계(계획)단계 : 용도에 맞는 배관의 크기, 구배, 재료 선정	· 되메우기전 각종 배수 파이프의 구배 적정여부 및 연결상태 확인 철저 · 시공시 적절한 부속의 사용 · 부위별 C.O 설치	· 배수관에 이물질이 들어가 막힘이 발생하지 않도록 사용 주의 · 정기적인 점검 실시
기기작동불량	· 현장여건에 맞는 적절한 기기 설계 (방진 및 장비 자동 제어 방식 등)	· 자재검사 철저(설계도 및 시방확인) · 철저한 시공감독 · 숙련된 기능공 확보(기계장비)	· 입주자에 대한 기기의 사용법 교육 실시(온도조절기 등) 난방불량 · 장비 및 배관의 충분한 용량설계
난방불량	· 장비 및 배관의 충분한 용량 설계 · Zone별 코일길이, 코일 pitch의 적절한 설계	· 설치전 배관내 Flushing 으로 이물질 제거 · 세대 난방코일 수평 유지	· 정기적인 보일러 청소 및 배관내 에어처리 · 배관내 청수사용
위생기구불량	· 현장여건을 고려한 자재 선정	· 자재발주시 충분한 검토 · 자재 현장반입시 검사 확인 철저	· 기기 작동 및 사용법의 충분한 숙지
소음	· 파이프사프트, 화장실의 위치는 거실이나 침실로부터 가능한 멀리 배제 · 적절한 급수압과 유속 검토 선정 · 위생기구류 저소음형 제품 선정	· 급수관 수격음 발생방지(에어 챔버 설치) · 배관재 중량이 큰 재료 사용(배수·주철관) · 흡음, 차음 고려한 시공	· 장비의 정기적인 유지 보수(베어링 교체 및 구리스 주입) · 생활음(충격음) 전달에 대한 주의교육



3. 유형별로 분류하여 조사 분석한 瑕疵분포를 보면 기기작동불량 29.0%, 위생기구불량 19.2%, 누수 17.8%, 배관불량 10.6%, 배수불량 5.7%, 난방불량 5.3%, 기타 12.4 %등의 순으로 瑕疵 발생 빈도수가 높은 것으로 나타났다

4. 원인별로 분류하여 조사 분석한 瑕疵분포를 보면 시공불량이 54.6%, 자재불량이 25.1%, 기타불량(설계불량 포함)이 11.7%, 유지관리불량이 8.6% 순으로 나타났다

둘째, 공동주택의 하자분석 결과에서 나타난 시공상의 문제점 및 개선대책을 정리하면 다음과 같다.

1. 실제 瑕疵의 원인은 시공상 원칙을 준수하지 않는데서 그 원인을 들 수 있으며 이는 현장 직원의 시공관리 소홀 및 도면 미숙지, 발주처 담당직원의 감리·감독의 경험부족, 현장직원들의 책임시공의식 결여, 무조건 도면에만 의존하여 시공하는 경우 및 瑕疵 발생은 예측하면서도 무리하게 시공을 강행하거나 瑕疵가 발생하면 추후 보수한다는 그릇되고 안이한 사고방식 등을 들 수가 있다. 또한 반복성 瑕疵에 대한 경우를 보면 이는 시공에 대한 편견적인 사고방식이 문제이며 기발생된 瑕疵에 대한 자료정리 부실 및 지속적인 교육부족에서 문제점을 발견할 수 있다고 본다.

2. 瑕疵는 그 發生을 事前에 방지하도록 노력해야 하고 瑕疵發生후 재시공이 어려운 공종에 대해서는 중점적으로 施工 및 維持管理가 선행되어야 하며 瑕疵에 대한 원인과 추세를 계속적으로 규명하고 분석함과 아울러 工事管理 시스템의 合理化가 절실히 必要하며, 瑕疵 발생원인을 최소한으로 줄이는

방법으로는 설계에서부터 시공, 공기, 공사비, 자재 등에 이르기까지 여러 관련 요소들에 대한 집중적인 연구가 필요하다.

셋째, 하자발생을 줄이기 위한 제도적인 개선방안은 다음과 같다.

1. 品質管理를 위한 경영방침과 品質管理시스템의 효과적 운영에 대한 확인과 改善을 할 수 있는 제도 즉 品質感謝制度의 도입이 시급하며 특히 瑕疵를 事前豫防할 수 있는 教育 및 方法에 대한 투자가 必要하다.

2. 瑕疵원인 및 예방대책 등 品質管理 이행에 관한 資料가 모두 데이터베이스로 구축되어 品質管理 부서에서 각 현장의 品質管理 상태를 관리 감독하여 현장별 施工品質의 차이를 최소화시킴이 必要하며, 데이터베이스로 구축된 技術的 개선 및 변경사항이 관련 부서 및 각 현장에 전자우편(E-Mail)으로 전파되어 技術의 공유화가 되고 標準化 추진에 반영 보완됨이 바람직하다.

본 研究에서 조사된 瑕疵原因 및 補修方案을 토대로 향후 건축될 共同住宅은 計劃 및 設計段階에서부터 缺陷을 억제하기 위한 根本的인 조치가 계속 檢討 되고 研究되어야 할 것이다.