

노후 공동주택의 위생설비 리모델링 계획방안에 관한 연구

한수곤[†], 이상엽, 이승연, 홍민호
(주)한일 엠이씨 부설 기술연구소

A Study on the Sanitary Piping System Plan When an Aged Public Housing is Remodeled

Soo-gon Han[†], Sang-young Lee, Seung-yeon Lee, Min-ho Hong

R&D Institute, Hanil M.E.C, 15-1, Yangpyung-dong 3-ga, Yeongdeonpo-gu, Seoul 150-103, Korea

ABSTRACT: Recently, the domestic remodeling market is increased in scale. This study is to develop the sanitary piping system which improves quality of life and facility performance when the aged public housing is remodeled. Above all, we found out three standard floor plans in bathrooms of the public housing. And then, the plan and section types of the sanitary piping system were developed for the on-floor piping, a construction cost of each section types was estimated to review the economical fact. Also, the field mock-up test was performed in the type of the pipe shaft with on-floor pit. In result, the developed sanitary piping system was available for the remodeling public housing without a great facility cost. Additionally, the sanitary pipe was replaced easily through the shaft and on-floor fit. And a noise was reduced to a lower unit when the water flowed down.

Key words: Sanitary Piping System(위생배관 시스템), Remodeling(리모델링), Aged Public Housing(노후 공동주택), Pipe Shaft(배관샤프트), On-Floor Pit(층상피트)

1. 서론

최근 급격하게 증가하는 노후 공동주택을 대상으로 한 재건축은 천연골재의 부족, 폐기물 발생으로 인한 자연환경 파괴, 국가적 자원의 낭비, 재건축 단지 인근 지역의 전세대란 초래 등의 문제점을 갖고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 정부에서는 정책적으로 재건축 관련 규제를 점차 강화하고 있다. 그에 따라 기존 공동주택의 기본 골조는 유지한 상태에서 노후상태를 개선하고 건물 기능을 향상시켜 건축물의 물리적·사회적 수명을 연장할 수 있는 건물 리모델링에 대한 수요가 점차 증가하고 있다.

그러나 노후 공동주택의 경우 대부분 벽식구조로 구성되어 있으며 리모델링시 구조 및 층고의 변경이 불가능하기 때문에 배관의 재구성 및 샤프트의 이동이 어려운 실정이다. 또한 배관이 구조체에 매립되어 있고 샤프트 및 점검구 면적이 작기 때문에 설비의 유지보수가 용이하지 않아 리모델링시 저해요소로 작용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 노후 공동주택의 리모델링시 대응성을 확보하고 일상적인 주거 생활에서의 유지·관리성을 향상시킬 수 있는 설비 시스템의 계획 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 기존 공동주택의 평면 유형을 분류하여 리모델링시 적용가능한 표준적인 욕실

[†] Corresponding author
Tel.: +82-2-6340-3024; fax: +82-2-6340-3039
E-mail address: soogon.han@himec.co.kr

평면 유형을 도출하였다. 그리고 욕실 평면 유형에 대하여 본 연구의 목적이라 할 수 있는 리모델링 대응성 확보 및 일상 생활에서의 유지·관리성을 향상시키기 위한 위생배관 시스템의 평면 및 단면 설계를 진행하였고 각 단면별 경제성 및 적용성을 평가하였다. 한편, 도출된 위생배관 시스템 계획 중 리모델링시 적용될 가능성이 높은 대안을 선정하여 현장 시험시공을 통하여 실제 현장 적용성을 평가하고, 적용시 개선되어야 할 부분을 검토하였다.

3. 리모델링 유형별 욕실평면 분류

리모델링 유형별 평면 계획은 대상 공동주택 유형별로 Table 1과 같이 4가지 대표적인 평면으로 분류하였으며, 각 평면에 대하여 설비 현황 및 단면에 대하여 검토하였다. 그리고 그 결과를 통하여 노후 공동주택의 설비성능 개선을 위한 위생배관 시스템 계획을 도출하고자 하였다.

Table. 1 리모델링별 세대 평면안

세대통합계획안	세대확장계획안
	
코어증축계획안	시범사업단지 계획안
	

이때, 욕실에는 샤프트와 층상피트에 점검구를 설치하여 당해층에서 점검이 가능할 수 있도록 계획하였으며, 점검은 화장실 샤프트 및 층상피트 후면에서 점검이 가능하도록 하였다. 그러나 리모델링 평면계획시 이러한 점검구 계획이 가능하지 않을 경우도 발생하므로 이 경우 부득이하

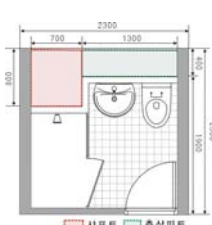
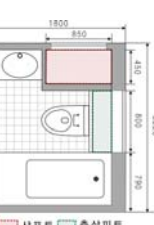
게 욕실 내에서 점검할 수 있어야 한다.

또한 샤프트와 층상피트 내에 위생배관을 수용할 수 있도록 안목치수가 확보되어야 한다. 샤프트는 600mm 이상, 층상피트는 300mm 이상의 안목치수를 갖도록 하였으며, 이때 양변기, 세면대, 욕조 등은 샤프트와 층상피트에 면하여 설치되도록 평면안을 도출하였다.

3.1 세대내 욕실평면 계획안

각 세대 평면에 적용가능한 욕실 평면을 유형별로 분류한 결과 샤프트+층상피트형, 샤프트형, 그리고 특수한 경우로서 시범사업단지형으로 Table 2와 같이 구분되었다.

Table. 2 적용가능한 욕실 평면안

대안 1	대안 2	대안 3
		

1안은 샤프트와 층상피트가 결합된 계획으로 점검구는 샤프트와 층상피트 후벽면에 위치하고 있어 당해층 점검이 가능하도록 하고, 샤워부스를 설치하여 부부 욕실형으로 계획하였다. 위생기구의 배치에 의하여 급수 및 배수배관이 샤프트로 직접 연결될 수 없기 때문에 층상피트를 별도로 계획하여 급배수 배관이 층상피트를 경유하여 세대 바닥슬라브 위에서 샤프트에 연결되도록 하는 배관 시스템이다.

2안의 경우에는 양변기, 세면기, 욕조가 모두 샤프트와 맞닿아 있어 샤프트 내 수직급배수 주관에 직접 연결이 가능하기 때문에 층상피트를 별도로 계획하지 않고도 샤프트 후면의 벽에 점검구를 설치하여 당해층 점검이 가능해진다.

3안의 시범사업단지형은 세면기가 샤프트에 접해 있으나 대변기와 욕조는 샤프트에 떨어져 있어 대변기와 욕조가 층상피트를 통하여 급배수관을 연결하도록 하여 1안과 2안이 결합된 형태라 할 수 있다. 그러나 이러한 형태는 특수한 경우로 일반적인 욕실 평면구성이라 볼 수는 없다.

3.2 세대내 욕실 단면계획

위에서 살펴본 욕실 평면 유형별 대안에 대하여 욕실 단면대안(Table 3)을 검토하였으며, 이에 더하여 욕실에 면한 거실 측의 단면 구성(Table 4)에 대하여 살펴보았다. 욕실의 단면 대안은 주로 바닥배수구의 형태에 따라 단면을 다르게 구성할 수 있으며, 거실의 경우 스프링클러의 유무, 천장배관 및 바닥배관 방식 등의 계획에 따라 다르게 나타나는 것으로 나타났다.

뜯바닥의 경우 욕실 바닥면에 UBR(Unit Bath Room)을 설치하여 위생배관을 당해층 바닥을 통하여 설치하는 것이 가능하다. 이때, 뜯바닥의 높이는 바닥배수구의 높이를 고려하여 설치해야 할 것으로 판단되며, 일반적으로 80mm 내외일 것으로 예상된다. 바닥 높이는 타일마감 20mm, 뜯바닥 80mm, 슬라브 150mm로 최소 250mm가 소요될 것으로 예상된다.

습식매립형과 습식벽부형은 바닥배수구가 습식바닥에 매립되는 형태를 취하고 있다. 현재 유통되고 있는 다양한 형태의 바닥배수구 중 대표적으로 바닥매립형과 벽부형 바닥배수구가 욕실 설치에 가능하며, 각각 습식매립형과 습식벽부형으로 설계가 가능하다. 그리고 시공시 바닥배수구 매립에 필요한 바닥슬라브의 천공 및 천공 부위의 콘크리트 타설에 의한 추가비용이 소요될 것으로 판단된다.

습식기준방식의 경우, 기존 주택에서 주로 설

치되는 배관설치방식을 나타내며, 당해층의 위생기구 사용에 의한 배수가 하층을 경유하여 배수가 이루어지는 방식으로서 유지보수의 어려움, 소음 등의 문제가 발생할 것으로 사료된다.

Table 4는 거실 측의 4가지 단면 계획 대안을 나타낸다. 배관의 경우 바닥배관 또는 천장배관으로 설치될 수 있으며, 천장배관으로 설치되었을 때 천장측에 50mm의 높이가 소요될 것으로 예상된다. 그리고 현재 법규상으로 11층 이상의 공동주택은 전층 스프링클러를 설치해야 하기 때문에 스프링클러 설치시 천장에서 100mm의 높이가 소요된다. 결국 거실 천장고 높이의 제약이 따르므로 기존 공동주택에서의 층고에 대한 사전 고려가 필요하다. 그리고 급수급탕배관이 스프링클러와 함께 설치될 경우, 스프링클러가 설치되는 높이와 마찬가지로 100mm 높이가 필요하다.

스프링클러를 설치하지 않고 바닥으로 배관을 구성하는 계획은 거실에서의 2,350mm의 천장고 확보가 가능할 것으로 판단되나 배관의 매립에 의해 배관에서 문제가 발생할 경우 매립된 구조체를 손상시킬 수 밖에 없으며, 이 과정에서 불필요한 자원과 노동력 등이 투입되어야 하는 문제가 발생할 수 있다.

3.3 단면계획에 따른 설비 공사비 검토

앞서 검토된 욕실의 위생배관 시스템 대안에 따른 뜯바닥형, 습식매립형, 습식벽부형, 습식기

Table. 3 적용가능한 욕실 단면안

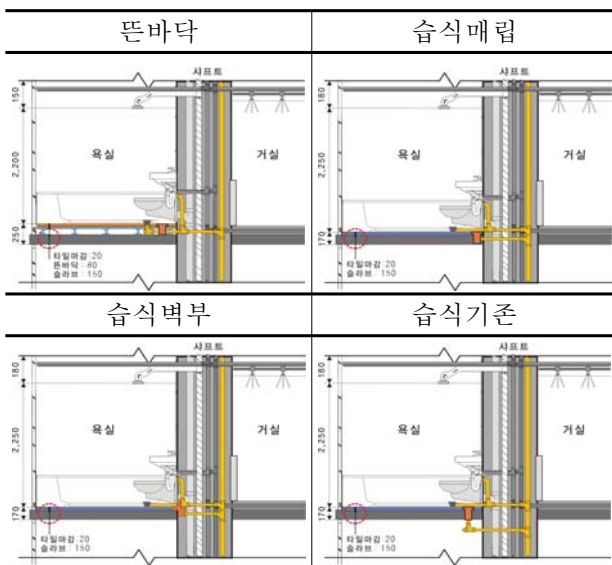
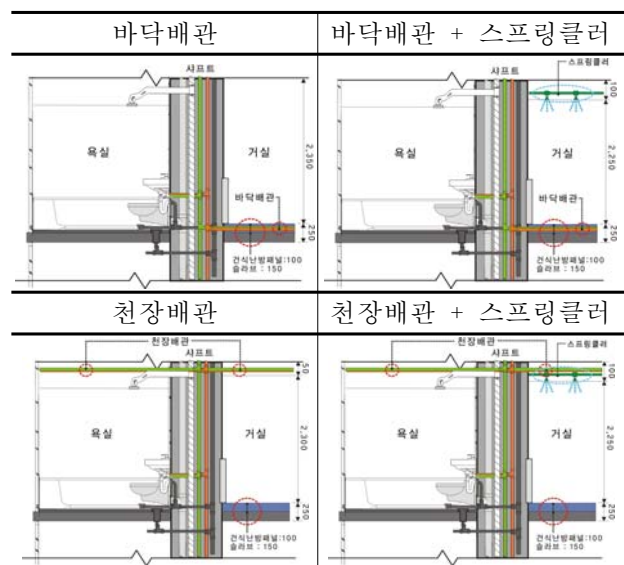


Table. 4 적용가능한 거실 단면안



존형의 단면계획에 대하여 경제성을 검토하고자 설비공사에 소요되는 공사비를 산출하였다.

각 대안에 대한 정량적 비교검토를 위하여 욕실에 구성된 위생배관, 위생기구 및 기타 욕실 구성품 등에 대한 순공사비가 산출되었다. 최근의 물가정보¹⁾를 통하여 구한 재료비, 및 노무비는 Table 5와 같다.

Table. 5 단면 대안별 순공사비
(단위 : 천원)

	구 분	재료비	노무비	합 계
뜯바닥형	배관공사	68	35	103
	위생기구공사	1,166	96	1,262
	기타공사	624	3	628
	총 계	1,858	135	1,993
습식매립형	배관공사	68	35	103
	위생기구공사	1,166	96	1,262
	기타공사	224	3	228
	총 계	1,458	135	1,593
습식벽부형	배관공사	68	35	103
	위생기구공사	1,166	96	1,262
	기타공사	190	3	194
	총 계	1,424	135	1,559
습식기존형	배관공사	84	35	119
	위생기구공사	711	96	807
	기타공사	113	2	115
	총 계	909	133	1,042

습식기존형을 기준으로 비교하였을 때, 뜯바닥형, 습식매립형, 습식벽부형 모두 공사비가 50% 이상 증가하였다. 이는 전체적으로 배관길이가 기존방식에 비해 줄어들어 배관공사비는 줄었으나 위생기구의 경우, 당해층 배관을 위해 벽면부착식 대변기를 설치하여 비용이 증가하였고, 트렌치, 바닥배수구 등의 부품이 증가하여 기타 공사비가 늘어난 것으로 나타났다.

그리고 뜯바닥의 경우 UBR 설치공사비용이 증가하여 전체 공사비가 가장 높게 나타났으며, 습식매립형의 경우, 욕가가격 및 배관매설 비용이 추가적으로 소요되어 습식벽부형에 비하여 공사비가 높게 나타났다. 결국 기존 배관시스템과 비교하여 약 1.2 만원/m²의 공사비가 상승하는 결

과를 보였으며, 공사비를 과도하게 지출하지 않고 당해층 배관으로 구성하는 것이 가능한 것으로 판단된다.

4. 시험시공을 통한 적용성 분석

본 연구에서 도출된 욕실 샤프트 대응 방안에 대하여 유지보수성과 상상배관 방식의 적용성을 검토하고자 시험시공을 수행하였다.

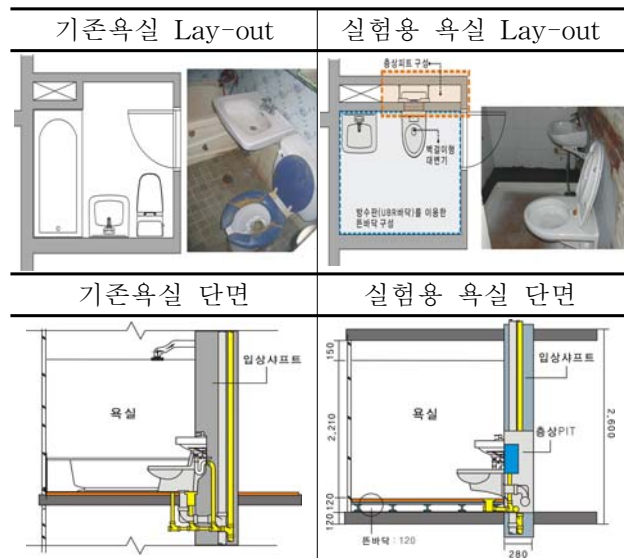
경기도 의왕시에 소재한 재건축 예정인 3층 벽식구조의 D아파트에서 이루어졌으며, 본 연구의 위생배관 시스템은 2층 욕실에 설치되었다.

4.1 시험시공 내용

위생배관 시스템의 성능향상을 검증해 보고자 본 연구에서 제시한 당해층 배관 방식의 시스템에 대하여 실험을 진행하였다. 앞서 욕실 평면계획 중 샤프트+층상피트형의 평면에 대하여 샤프트 및 층상피트의 안목치수 확보와 배관구성에 따른 문제점 및 적용성을 시험시공을 통하여 검토하였다.

또한 소음평가실험을 통해 기존 위생배관 시스템 대비 도출된 위생배관 시스템의 설비소음 저감효과를 확인하였다. 기존 욕실 위생배관 및 본 실험에서 적용한 당해층 위생배관은 table 6의 평면 및 단면과 같이 설치되었다.

Table. 6 시험시공



1) 한국물가협회, 월간물가지표, 2008, 4

4.2 시험시공 결과

(1) 상상배관 시스템 적용 가능성 검토

본 시험시공에서는 기존 샤프트를 최대한 이용하여 상상배관 시스템의 적용성 및 타당성을 검토하는 것이 중점 사항이었다. 기존 층하배관방식의 배관을 상상배관 방식으로 바꾸기 위해서는 층상피트 개념을 도입하여 층하로 계획되었던 배관들을 당해층에 수용하며, 기존 배수성능을 확보하는지를 점검 하였다.

상상배관 시스템 구성 후 배수성능을 확인한 결과 기존 위생배관 방식과 성능이 동일한 것으로 확인되었다. 그리고 기존 샤프트의 면적을 그대로 이용하고 상상배관 방식을 적용하여 적용성을 검토한 결과 오수관의 곡관부를 고려했을 때 최소 300mm 정도의 층상피트의 안목치수가 필요한 것으로 나타났으나 실험대상 옥실의 경우 층상피트의 공간이 다소 부족한 것으로 확인되었다.

(2) 층상피트/점검구 구성 및 적용성 검토

층상피트의 경우 기존 샤프트의 면적을 최대한 활용하여 계획하였기 때문에 시험시공 계획시에는 층상피트 안목치수를 최소 250mm 정도를 예상하였으나, 실제 오·배수관을 설치하여 본 결과 최소 280mm 이상의 안목치수가 필요한 것으로 확인되어 건축치수를 감안해볼 때 최소한 300mm의 층상피트 안목치수가 확보되어야 할 것으로 판단된다.

점검구 계획은 층상피트와 샤프트내 배관의 접속구 위치에 계획하는 것이 바람직하며, 실험대상아파트 평면의 경우 인접방에 점검구가 계획되며, 옥실에 인접한 방에는 불박이장 등을 설치하여 점검구를 보이지 않게 처리해주는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 한편 규모가 작은 아파트일수록 이러한 층상피트의 계획이 상당한 부담으로 작용할 수 있고, 옥실의 레이아웃과 층상피트, 샤프트 계획에 따라 점검구의 위치가 달라질 수 있기 때문에 사전에 건축과 긴밀한 협조가 필요한 부분으로 생각된다.

(3) 시공성에 대한 검토

시험시공을 통하여 시공성을 검토한 결과, 옥실 바닥을 일체형 바닥판을 이용하여 뜬바닥 구

성하였을 경우, 벽면과 접하는 부분의 방수에 대한 해결이 가장 필요할 것으로 판단되었다. 이는 바닥판이 설치되는 윗부분부터 UBR 바닥판 안쪽까지 방수 시트로 시공하고 방수 몰탈과 타일로 마감처리를 하는 것으로 방수 처리가 가능할 것으로 예상된다.

또한 건식 2중관으로 급수·급탕관을 설치할 경우 거실측 슬래브와 건식온돌패널 사이 20mm 정도의 중공층 내에 2중관을 설치함으로써 배관을 습식슬래브에 매립하지 않고도 배관 설치가 가능할 것으로 판단된다. 물론 이러한 급수·급탕 배관을 바닥으로 설치하기 위해서는 기존 건식온돌패널의 지지부 측이 급수·급탕 배관을 수용할 수 있는 구조로 개발되어야 할 것으로 판단된다.

또한 뜬바닥 하부에 설치되는 바닥배수구는 샤프트가 위치한 쪽에 면하여 설치하는 것이 향후 유지관리상 용이할 것으로 판단된다.

(4) 상상배관 시스템 적용에 따른 소음 평가

당해층 배관방식(상상배관)은 변기의 오수배관이 아래층 옥실의 천장 상부를 통과하는 기존 배관방식에 비하여 변기 급수 및 배수시의 소음 차단효과가 뛰어나다. 당해층 배관방식의 소음레벨 저감 효과를 정량적으로 판단하고, 이를 리모델링 아파트의 개선 방안으로 활용하기 위하여 층간차음측정을 하였다. 그 결과는 Fig 1과 같이 급수시에는 배수관을 통해 전달되는 급수소음이 약 4dB 정도 저감되며, 변기의 밸브를 눌러 배수가 진행될 때의 배수소음은 약 12dB 정도까지 크게 저감되는 것으로 나타났다. 또한 이 배수소음은 옥실 뿐 아니라 거실이나 안방에서도 크게 줄어드는 것으로 나타나 당해층 배관방식이 층간차음성능에 매우 효과적인 것으로 나타났다.

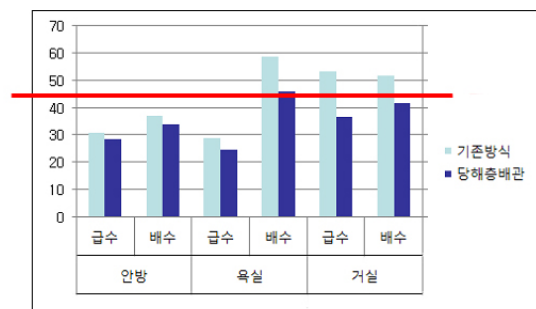


Fig. 1 하층세대로의 소음전달 실험 결과

5. 결론

본 연구는 노후 공동주택의 리모델링시 대응성을 확보하고, 일상 주거생활에서 설비성능의 유지 및 관리를 향상시킬 수 있는 설비 시스템 계획방안을 제시하고자 하였다. 본 연구를 통해 도출한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 리모델링시 욕실에 적용가능한 위생배관 시스템 평면안은 샤프트+층상피트형, 샤프트형, 시범사업단지형으로 구분되며, 단면안으로는 뜬바닥형, 습식매립형, 습식벽부형이 적용 가능한 대안으로 구분되었다. 이는 리모델링 적용 대상 공동주택의 평면 및 층고에 따른 구성에 따라 각 대안에 대한 검토가 필요하며, 이는 계획 초기에 건축과 긴밀한 협의를 통하여 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2) 각 단면대안에 따른 공사비를 검토한 결과 본 연구에서 제시한 위생 계획 시 약 1.2 만원/㎡의 추가공사비가 소요되는 것으로 나타나 과도한 공사비 없이 배관시스템 적용이 가능할 것으로 판단된다.

3) 샤프트+층상피트형 대안에 대하여 UBR 바닥을 적용하여 시험시공을 수행한 결과 샤프트 및 층상피트 각각 최소 너비 이상 확보되어야 할 것으로 판단되며, 소음평가실험을 통하여 상상배관 적용시 하층세대로의 소음전달 저감효과가 큰 것으로 확인되었다.

국내 리모델링 시장은 현재까지 기술적인 노하우 부족, 건설시장의 구조적 특성 등으로 인하여 신축을 더욱 선호하는 경향이 있으나, 점차 그 관심이 커지고 있는 성장기에 있다.

본 연구를 통해 도출된 위생배관 시스템 계획을 리모델링시 적용한다면 단위세대에서 과도한 설비공사비의 추가없이 리모델링의 대응성, 유지관리의 편의성, 하층세대로의 소음차단 등과 같은 개선효과가 있을 것으로 판단된다.

향후 본 연구에서 계획한 위생설비 시스템을 실제 노후 공동주택에 적용함으로써 설계·시공에 대한 평가 및 보완을 진행할 계획에 있다.

후 기

본 연구는 건설교통부 2005년도 건설 핵심기술 연구 개발사업에 의한 연구 결과의 일부이며, 건설교통부의 지원에 감사드립니다.

참고 문헌

1. A.F.E. Wise and J.A. Swaffield, 2002, Water, Sanitary and Waste Services for Buildings, Fifth Edition
2. Hwang, I. J. and Cho, C. S., 2003, Preliminary Study Pipeline Model for Plus50 Apartment Houses, Proceedings of the SAREK, pp. 369-374
3. Baek, E. S., 2004, An Experimental Study on the Noise Reduction for Apartment Bathroom Plumbing, Proceedings of the SAREK, pp. 644-649
4. Choi, G. S., et al, 2005, Development of Multi-functional Smart Floor System for Open-Housing, Proceedings of the SAREK, pp. 144-149
5. Lee, C. H. and Oh, S. G., 2004, A Study on the Planning Method in the Flexible Apartment Housing Unit of Considering Remodeling, AIK, Vol. 191, pp. 75-82
6. Lim, S. H. and Lee, S. O., 2004, A Fundamental Study on the Assessment and Performance Indicator Criteria for Flexibility of Space and Maintenance Management of Apartment Building, AIK, Vol. 206, pp. 37-46
7. Kang, S. Y., et al, 2004, A Study on the Development of Evaluation Model for Mechanical System form Overall Deterioration Point of View in Multi-unit Residential Buildings, Proceedings of the SAREK, pp. 277-282