

사무환경을 위한 조립형 벽체 시스템 디자인에 관한 연구

A Study on the Design of Relocatable Wall System for Office Environment

류호창(Lyu Ho-chang)

건국대학교 디자인조형대학 실내디자인학과

본 논문은 2000년도 건국대학교 학술연구지원에 의한 논문임

1. 서론

- 1-1 연구의 배경 및 목적
- 1-2 연구의 범위 및 방법

2. 요구 기능

- 2.1 기능성
- 2.2 경제성
- 2.3 심미성
- 2.4 안전성

3. 현황 분석

- 3.1 흡음 및 차음 성능
- 3.2 설치용이성/재활용성
- 3.3 마감 및 형태의 다양성

4. 개발 및 평가

- 4.1 개발 배경
- 4.2 개발 제품의 특성
- 4.3 구성 자재
- 4.4 기본 형태 및 적용 사례
- 4.4 개발 제품 평가

5. 결론

참고문헌

(要約)

근무환경을 개선함으로써 업무효율이 높아지는 것이 자명한 상황에서 사무환경의 중요한 요소인 공간구획용 패널의 연구 개발은 필수적이다. 단순히 물리적 환경만이 아니라 심리적, 생리적, 경제적 환경까지 고려할 때 조립형 벽체 패널의 요구 조건으로는 차음/흡음 성능, 통신설비 설치 용이성 등을 포함한 기능적 요소, 최초 설치비용, 재활용성, 설치 용이성 등의 경제적 요소, 최종 마감 재질 및 형태 등을 통한 시지각적 만족도를 위한 심미적 요소, 구조적 안정성, 건강성 등을 포함하는 안전 요소 등이 포함된다.

제품 개발을 통한 분석 결과, 재활용성을 높이고 현장작업의 축소 및 제품완성도를 높이기 위해 프레임식 구조의 장점을 살린 패널식 구조의 연구가 요구된다. 공장에서 많은 공정이 이루어질 수 있는 패널식 부재는 제품의 완성도를 높일 수 있는 장점이 있으나 시공현장에서의 융통성이 떨어질 수 있다. 따라서 현장 조건의 완성도가 낮아 발생하는 문제를 보완할 수 있는 디테일의 개발이 요구된다. 더불어 환경적 쾌적성에 영향을 주는 차음 및 흡음 성능, 안전과 건강을 고려한 디자인 및 재료에 대한 지속적 연구가 요구된다.

(Abstract)

The fact that office environment is a principal factor affecting work efficiency is widely accepted. Under such a circumstance, developing relocatable office wall systems is highly required. Psychological, physiological, and economical factors, along with physical factors, should be considered to develop a office wall system. More specifically, competitive price, relocatable efficiency, structural stability, fast installation, health and safety, and aesthetic satisfaction are typical determinants. The evaluation results of newly developed wall system are as below:

- 1) Panel structural system added with the merits of frame structural system can be studied to accomplish minimal disruption to workplace and better finish details.
- 2) To cover up the existing interior defects such as uneven floor and ceiling, flexible solutions must be studied especially when panel structural system is accepted.
- 3) More consideration must be given to finish materials, section details, sound blocking and absorption to enhance the satisfaction level.

(Keyword)

relocatable, frame structure, panel structure, flexibility, adaptability

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

효율적인 업무수행을 위한 정보처리기술의 기능적 개선이 가속화되어 사무환경 디자인의 원칙이 하루가 다르게 새롭게 정립되어야 하는 시점에 있다. 하지만 사무처리의 능률향상을 위해 사무자동화는 급속히 발전되어 왔지만 사무환경에 대한 배려는 충분하지 않아 쾌적성 면에서는 오히려 종래보다도 더 악화된 측면도 없지 않다. 사무자동화가 더욱 급진적으로 발전한다하더라도 환경에 대한 배려를 중요시하지 않으면 근무환경의 향상이 업무의 효율성과 직결된다는 것을 고려할 때 결국 생산성의 저하를 초래하게 된다.

심지어 선진국에서는 취업시 근로시간, 급여 등의 근로조건보다도 일체감을 느낄 수 있는 환경에서 일하는 것이 최대 관심사이고 취직을 결정하는 중요한 조건이 된다고 한다. 기존의 사무환경은 물론 최근에 지어지는 인텔리전트 빌딩 또한 발전하는 기술에 지속적으로 적응하는 과정이며, 따라서 완결된 오피스 계획은 없다고 할 수 있다. 즉 변화하는 조건에 대응할 수 있는 실내 계획이 지속적으로 요구되는 것이다. 이렇듯 현대정보사회에서 오피스환경이 새로이 생성되는 요구에 대응하기 위해서는 조직체계의 변화에 유연하게 대처할 수 있는 환경적 적응성(adaptability)을 필요로 한다. 그런 관점에서 볼 때 비록 초기투자단계에서는 다소 비경제적이라 할지라도 장래의 변화요인에 대처할 수 있는 디자인을 채택한다는 것은 중장기적인 관점에서는 크게 경제적이다. 특히 국내 건설 환경이 고임금과 숙련기술자의 부족, 경제발전에 따라 점차 높아지는 사용자들의 요구 등 어려운 여건 아래에서 원가상승과 생산성 저하라는 어려운 문제에 직면해 있음을 볼 때 그런 요구는 더욱 증대된다. 신설된 벽체의 성능만큼이나 기설치된 벽체의 재배치 및 이동용이성 등은 사무환경의 변화 및 이동에 따른 비용절감에 매우 중요한 변수이다. 이에 본 연구는 기존의 사무환경에서 요구하는 벽체 패널의 조건을 검토하고, 현재 사용되고 있는 제품의 특징을 분석하며, 이를 바탕으로 새로운 제품을 개발, 분석하고자 한다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

구체적인 연구 방법으로는 사무 환경에서 요구하는 벽체시스템의 요구조건을 문헌조사하고, 기존에 발표된 국내외 제품의 특성을 조사 분석하여 장단점 및 향후 개발 방향을 설정한다. 이런 조사 결과를 토대로 하여 산학협동 과제의 하나로 조립형 벽체 시스템을 새로 개발하고 이 제품을 현장에 적용한 후 제품의 장단점을 검토함으로써 지속적인 제품 개발을 통해 완성도를 높일 수 있는 기초적 자료를 제공하려 한다.

분석을 위한 제품의 선정은 국내에서 시장점유율이 상대적으로 높다고 생각되는 제품을 선정하여 분석하고, 외국 제품의 경우 우수 제품의 실제 국내 시공사례 분석 및 제품사양서 및 인터넷 자료 등을 종합 분석하였다.

개발 제품을 현장에 적용한 후에 실시하는 사용자 평가는 실제로 제품 개발을 위한 디자인에 참여한 디자이너, 현장에서

실제 시공을 담당하거나 제품 생산과정을 관장한 실무자들과 함께 다수에 걸친 토론을 통해 의견을 수렴하는 방식을 택하였다. 구체적인 실제 사용자의 사용후 만족도 등의 평가는 추후 연구과제로 남겼다.

2. 요구 기능

사무환경의 첫째 요구조건은 사용자가 업무를 수행하기에 적합한 환경을 제공함으로써 육체적, 정신적으로 만족시켜야 한다는 것이고, 둘째, 사무공간이 대외적 전시 기능을 할 수도 있다는 것이다. 즉 쾌적하고 돋보이는 환경은 기업정신을 대외적으로 표현하기 위해 오피스 자체를 매체로 한 공간연출을 통해 기업 이미지를 효과적으로 부각시키는데 큰 역할을 한다. 이런 관점에서 실내디자인의 가장 기본적인 수직적 구성요소인 벽은 사무공간에서 요구되는 기능을 충족시키기 위해 고려해야 되는 최우선의 대상이다. 특히 사무공간은 업무 분장 및 다양한 공간적 요구에 의해 공간을 분할해야하는 경우가 많은데, 이런 요구는 회사의 잦은 이전, 확장, 업무 변경 등에 의해 고정식, 일회성 벽체보다는 재활용성이 높은 조립식 벽체의 요구가 경제적 관점에서 더욱 요구되고 있다. 이런 상황에서 사무공간 벽체 패널의 디자인에서 요구되는 조건은 크게 기능성, 경제성, 안전성, 심미성으로 구분된다.

2. 1 기능성

1) 설비 설치 용이성

사무환경 변화의 대표적 요인의 하나는 정보교환기술의 급속한 발달이다. 즉 정보교환기술의 발달로 인해 업무 행태가 바뀌고 있으며, 이에 부응하는 사무환경 구축이 필수적이라는 것이다. 특히 통신매체의 초기투자비용이 높아지는 것은 현대 오피스의 추세이며, IT의 적응성 및 가변성을 고려한 사무환경계획은 필수적이다. 첨단 오피스의 경우 특히 통신설비 및 OA시스템에서 차별화되고, 정보처리의 효율성에 따라 사무환경의 질이 좌우된다고 할 수 있다.

현재의 사무실은 다중, 다량의 사무기기가 사용되고 있다. 단독으로 설치되는 기기도 있지만 점차 네트워크에 의해 다수의 단말장치를 연결해서 사용하는 경우가 대부분이다. 이런 시스템 아래에서 사무환경의 필수조건은 배선의 원활함이다. 하지만 많은 기존 건물에는 관로설치가 용이하지 않아 사무공간의 계획 및 변경에 큰 어려움이 따르는 경우가 있다. 따라서 조립식 벽체에 전화 케이블, 데이터 통신 케이블, 전원 케이블의 배선을 위한 구조가 우선 고려되어야 한다.

최근에 신축되는 인텔리전트 건물은 비교적 배선시스템이 완벽하게 고려되고 있지만 오래된 건물의 경우 배선이 미관상 가장 큰 문제점으로 대두된다. 현장 상황에 따라 엑세스 플로어 방식으로 개조될 수도 있고, 카펫 밑에 플랫 케이블을 설치하기도 하지만, 벽체로 공간이 분할되는 경우 벽체 구조물에 케이블을 매입할 수 있도록 하는 것이 이상적이다. 폴 파티션인 경우 천장 배선인 경우의 배선 폴(pole) 기능을 대신할 수도 있다.

통신설비의 설치계획에서 중요한 변수로는 용량, 범위, 가변

성, 확장성, 연결성, 설치 및 배치의 용이성, 유지보수성, 안정성, 소음대책 등이 포함된다.¹⁾

2) 차음 / 흡음 성능

인간은 육체적, 정신적 안락함이 있는 쾌적한 공간에서 최고의 효율을 얻을 수 있다. 사무환경에 있어 음환경의 안락함을 느끼는 정도는 개인적, 사회적 요인에 따라 다르고, 업무수행 종류 및 습관에 영향을 받기는 하지만, 높은 업무효율성을 기대할 수 있는 쾌적한 사무환경을 유지하기 위해서 고려되어야 할 대표적 요소로는 소음의 통제와 프라이버시의 확보를 들 수 있다.

기능과 소음을 기준으로 사무공간의 영역을 분류하면 관리 영역(management zone), 무소음 영역(silence zone), 소음발생 영역(noise zone), 휴식 영역(break zone) 등으로 구분이 가능하며 이런 영역은 벽체 패널로 구분되는 경우가 많다. 관리 영역은 특히 프라이버시가 중요한 요소이고, 무소음 영역은 차음, 흡음이 중요한 디자인 요소가 되며, 소음발생 영역에서는 흡음처리가 필수적이다. 휴식 영역에서는 청각적 특성보다는 심리적 특성이 더 강조된다. 안락함에 영향을 주는 음의 물리적 요인으로는 소음 지수 및 소음 종류, 총체적인 차음 특성 등이고, 생리적 요인으로는 개개인의 소음 감지도가 해당된다.

차음: 사무공간에서 중요한 요소는 사생활과 조직 전체 사이의 균형이다. 각자의 개성이 존중되고 일에 전념하기 위해서는 사생활이 중요시되는 공간이 필수적이다. 사무환경에서 특히 사무원이 공간 분할용 벽체에 가까이 앉아 근무하게 되는 경우나, 벽체로 독립된 방에서 근무하는 경우 차음에 대한 요구가 특히 필요하게 된다. 개실로 구분된 사무환경에서 차음이 필요한 곳은 벽체 패널과 그에 딸린 창과 출입문, 천장이다. 조립식 벽체의 차음은 두 개의 마감재 사이에 고주파 및 저주파의 소음을 최소화할 수 있는 차음재를 어떻게 적절히 설계하느냐에 달려있다. 출입문을 통한 차음성능은 문 패널 하부뿐만 아니라 상부 및 양 측면 문틀과 문 패널 사이의 틈새와 밀접한 관계가 있다.

흡음: 사무환경의 안락함은 소음이 없다는 의미로 통하고, 개실의 소리가 증폭되거나 외부로 전달되지 않는 것을 의미한다. 이런 안락함은 복합적인 요인에 의해서 만들어지는 소음을 최대한 효율적으로 흡수 제거함으로써 얻어질 수 있다. 소리를 흡수하기 위해서는 음에너지가 열에너지로 전환되어야 하는데, 이런 전환이 재료의 세포벽을 통과하면서 이루어진다. 패널을 통한 흡음효과는 특히 마감 재질에 크게 영향을 받게 된다. 일반적으로 조립식 벽체의 재질로는 목재, 철재, 유리, 섬유 패널 등이 있는데 가장 많이 사용되는 목재, 철재 및 유리는 흡음성능이 낮고, 음의 반사 문제를 야기하기 쉬운 단점이 있다. 더불어 사무환경에서의 흡음은 벽체 만을 고려하기 보다는 바닥과 천장의 재료와 형태를 포함하여 총체적으로 접근하여야 한다.

1) 임중근, 오피스빌딩의 공간적 가변성과 적응성에 관한 연구, 연세대학교 석사논문, 1993, p. 51.

벽체 중간의 충전재로 사용되는 발포성 폴리우레탄 소재의 경우에도 거품이 너무 성기어 밀도가 너무 적으면 음에너지의 흡수가 적어져 흡음효과가 떨어지게 되고, 반면 너무 밀도가 크게 되면 음이 반사되므로 이런 투과성의 조절이 필요하게 된다.

2. 2 경제성

1) 적응성(adaptability) / 유연성

적응성은 장래 예측을 의미한다. 즉 변화하는 요구사항에 대응할 수 있어야 한다. 이런 요구를 충족시키기 위해서는 유연성이 요구되고, 이런 유연성은 부가 기능과 교체 기능을 통해 가능해진다. 유연성이 극대화된 패널은 조직의 신설, 조직체계의 이동, 교체, 확장에 대비할 수 있도록 자유롭게 배치할 수 있어야 하고, 조직개편, 업무 확대에 따른 재배치가 용이해야 한다. 일반적으로 고정식 벽체 패널과 비교했을 때 조립해체가 가능한 조립형 패널은 2~3년이 지나면 경제성이 높아진다고 한다. 조직 변경에 따른 이동 설치 및 복구공사 비용이 절감되기 때문이다. 일반적으로 재활용하여 시공하는 경우 신설에 비해 75%까지 비용이 절약된다고 한다.

장래의 변화하는 요구사항에 대비한 설계를 위해서는 건축공간, 건축설비, 실내디자인 계획 등이 상호연관성을 가지면서 유연성을 추구해야 한다. 이런 유연성은 표준화, 규격화를 통해 호환성을 추구하는 계획을 통해 얻을 수 있다. 즉 조직 변화에 따른 확장, 축소, 부품이동, 높이 및 각도 조정, 교체 등에 대한 가변성을 고려하여 디자인되어야 한다. 조립형 벽체의 경우에도 천장 높이인 폴 파티션인 경우 천장 디자인에 영향을 주지 않고 차음성능과 견고함을 유지할 수 있다면 계획상 유연성이 풍부해지고 배치 변화에 따르는 워크스테이션의 이동, 변형에도 대응하기 쉬운 장점이 있다.

통신설비와 관련하여 벽체의 유연성을 높이는 방법의 하나는 모듈 설계 프로세스를 통한 실내공간과 통신설비 및 OA기기와의 상호 연관성, 즉 접속성(connectibility)을 높이는 것이다.

2) 설치용이성 / 재활용성

사무환경에서의 벽체는 설치 및 해체의 용이함을 증대시킴으로써 자원의 재활용을 극대화시킬 수 있다. 사무실 이전시 해체 후 재시공을 하는 경우는 물론, 동일한 사무공간 내에서 업무부서의 변동, 규모변화 등에 따라 재조립 및 위치 이동이 필요할 때 적은 인원으로 빠른 시간 내에 소음과 분진 등의 발생을 최소화하며 설치할 수 있는 설치용이성이 요구된다. 즉 조직 변경에 따른 이동 설치 및 복구공사 비용을 절감시키고, 감가상각비가 최소화되며, 폐자재처리비를 최소화시킴으로써 경제성이 높아진다.

그런 관점에서 조립식 패널은 고정식 벽체에서 요구되는 해체 비용 및 자재 폐기 등이 거의 없다는 것이다. 또한 공기단축 및 순간적인 이동으로 공사기간을 줄이고, 현장작업을 줄여 업무의 지장이 최소화됨으로써 경제성이 높아진다. 이런 요구 조건을 충족시키기 위해서는 부재의 단순화, 현장 공정의 최소화, 재료의 경량화, 내구성의 증대 등이 필수적으로 요구된다.

2. 3 심미성

기업 업무가 다양화되면서 업무형태나 인원 구성 변화에 적합한 환경으로 공간을 분할하는 것이 벽체 패널의 일차적 목적이라고 한다면 그 공간의 용도와 사용자의 요구특성을 반영하며 동시에 아름다움을 추구하는 것은 사용자의 심리적 만족도를 높이고 결과적으로 업무능률을 높여주는 이차적 요소가 된다. 특히 벽체 패널이 시각 범위에서 차지하는 비율이 가장 높은 수직면임을 감안하면 매우 신중히 고려되어야 한다. 벽체 패널의 심미성에 영향을 주는 요소로는 마감 판재의 색채 및 질감, 면의 분할 방법 및 비례, 투명재료와 불투명재료의 면적 대비, 투명성의 정도, 프레임의 형태 및 재료, 면 분할에 따른 그라드 패턴, 연결 조인트의 미려함, 창과 문의 구성 등등이 심미성에 영향을 준다. 특히 다양한 사용자의 특성에 맞추어 이런 요소들을 자유롭게 선택할 수 있도록 하는 것이 중요하고, 사용하는 도중에도 계절 또는 유행에 따라 간단히 변화를 시도할 수 있는 구조적 디테일도 요구된다.

2. 4 안전성

안전에 대한 욕구는 아름다움에 우선하는 욕구로 미국의 심리학자 매스로우(Maslow)의 분류기준에 의하면 결핍욕구에 해당된다. 결핍욕구는 결핍되면 그 충족을 바라게 되고 그것이 해결되어야만 만족하게 되는 욕구로 제품의 만족도를 높이기 위해서는 필수적인 선결과제이다.

본 연구에서 안전성의 범주는 육체적 안전과 건강 모두를 포함한다. 안전에 해당되는 내용으로는 벽체 패널의 구조적 안정성이 우선한다. 건물 구조체와의 결합방법은 물론 벽체 자체의 구조적 안정이 요구된다. 특히 출입문이 설치되거나 유리를 끼우는 경우 더욱 구조적 안정성이 요구된다. 두 번째, 소방 안전성이 요구된다. 소방법에서 요구하는 최소한의 내화 및 불연성능을 만족시켜야 된다. 패널의 내부에 충전된 단열 및 흡음재의 경우 화재시 유해 가스를 방출하지 않는 재료를 사용해야 한다.

건강은 크게 육체적 건강과 심리적 건강을 포함한다. 심리적 건강에 영향을 주는 대표적 요소는 프라이버시에 대한 통제이다. 투명재료와 불투명재료의 선택적 사용이 용이해야 하며, 투명재료를 사용하는 경우에도 시각적 프라이버시를 조절할 수 있는 대안을 요구한다. 청각적 프라이버시는 기밀을 요하거나 프라이버시를 요하는 업무의 경우 매우 중요한 심리적 요소이므로 차음성능이 높은 디자인을 요구한다. 육체적 건강에 대한 고려사항으로는 벽체의 날카로운 모서리에 부딪쳐서 다치거나 유리 등이 깨지면서 다치는 등의 육체적 위해요소를 최소화시키는 것과, 쉽게 확인되지는 않지만 세균이나 유해물질로 공기를 오염시키는 원인을 제거해야 한다.

사무환경에서 벽체 패널에 대한 요구조건을 재정리하면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 요구 성능 분석

요소	세부 조건	디자인 방안
기능성	차음/흡음	* 발포성 흡음재 내장 * 멤브레인 효과 활용 * 제혁쪽매식 결구방식 * 기밀성 유지를 위한 밀착구조 * 출입문의 차음구조
	설비 설치 용이성	* 모듈화된 제품 * 케이블 내장형 구조 * 보수용이성을 고려한 구조
경제성	적응성/유연성	* 모듈화된 제품규격 * 표준 부품 사용 * 각도조절이 가능한 결구구조 개발
	설치용이성/재활용성	* 조립식 공법 사용 * monoblock 형 단위체
	유지관리 용이성	* 내오염성 마감재료 * 오염 방지를 위한 밀폐형 구조(내장형 블라인드 등)
심미성	다양한 패널 구성	* 다양한 분할 구조 시스템 * 창과 문의 자유로운 구성 * 투명재료와 불투명재료의 조합이 용이한 구조 * 곡면 구성을 포함하여 다양한 평면 구성이 가능한 결구 방법 * 간편한 마감 교체가 가능한 구조
	선택적 마감	* 다양한 마감 * 마감재 교체가 용이한 착탈식 구조
안전성	안정적 구조	* 튼튼한 구조 * 열악한 현장상황에 대처할 수 있는 구조적 대안
	소방 안전	* 요구 내화성능/불연성능 규격 준수 * 유해 가스를 발생하지 않는 흡음/단열재
	건강성	* 시각적/청각적 프라이버시 조절 * 항균성 마감 * 내오염성 재료 사용 * 안전사고 위험을 고려한 디테일 - 날카로움이 없는 마감 - 취성이 큰 재료에 대한 보완

3. 현황 분석

제품 개발의 방향을 결정하기 위해 현재 생산, 시공되고 있는 기성제품들의 성능과 특징을 분석해 보고자 한다. 단 본 논문에서는 대표적으로 흡음 및 차음 성능, 재활용성/설치용이성, 마감 및 기능의 다양성을 중점적으로 기술한다.

3. 1 흡음 및 차음 성능

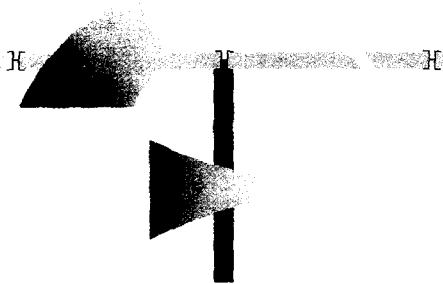
1) 흡음

일반적인 사무환경에서 조립식 벽체를 이용해 별개의 공간으로 구획된 공간에서는 프라이버시를 위해 흡음성능보다는 차음성능이 더 요구되고, 개방형으로 이루어진 업무공간에서는 벽체의 흡음성능이 사무환경의 쾌적성을 위해 더 요구된다. 조립식 벽체의 흡음성능은 주로 마감 재료 및 단면구조를 통

해 이루어진다. 흡음 및 차음성능을 향상시키기 위해서 발포성 소재를 벽체의 충전제로 사용하는 제품이 많다. 일반적으로 저음은 전면판과 뒷면판의 멤브레인 효과에 의해 흡수되고, 중간음과 고음은 전면흡음판과 부직포, 압면 등의 흡음재에 의해 흡수되도록 제작되고 있다. 흡음이 중요한 경우 흡음 패딩을 댄 섬유 패널이 자주 사용되고 있다.

2) 차음

차음성능은 패널 자체의 차음성능과 함께 벽체 패널과 천장구조와의 결합방식에 크게 영향을 받는다. 기본적으로 패널의 양면을 철판으로 하고 내부를 압면으로 충전한 패널을 사용하고 천장과의 기밀성을 높여 최대한 차음효과를 꾀하려는 제품이 보급되고 있다. 일례로 <그림 1>의 경우에도 충분한 차음효과를 위해서는 천장구조물의 차음성능이 우수해야 하는 전제조건이 성립되어야 하며 이렇게 천장을 수평면상의 차음벽으로 사용할 수 있다면 천장 내부에 별도의 차음벽을 설치하지 않고도 조립식 벽체를 임의로 이동할 수 있다.



<그림 1> 차음을 위한 천장과 벽체 패널 결합의 단면구조(Clestra Hauserman사 사양)

유니트화된 패널의 수평적 연결은 제혀쪽매방식(tongue-and-groove joint)²⁾으로 하여 차음효과를 극대화하고, 설치시 패널을 천장 위로 들어올렸다가 바닥 채널에 끼워넣는 방식을 취함으로써 실과 실 사이의 수직적 차음성능을 높이는 제품도 보인다(예: Wall Innovator사의 "Series 225" Full Height Movable Wall System). 전면 유리가 요구되는 경우 이중 유리로 'monoblock'형식으로 제작됨으로써 이동이 자유롭고 차음효과가 향상됨을 보여주고 있다.

이동식 패널의 경우 구조체와의 밀착을 통한 차음방법은 천장 및 바닥밀착부에 크랭크 핸들을 조작하면 패널 밀면과 구조 바닥에 신축성 합성고무가 밀착되어 패널이 밀착되는 automatic ceiling/floor contact device 등을 응용하여 기밀성과 차음성능을 높이고 있다.

출입문의 차음: 대부분의 문은 문 자체의 구조적인 안전성, 기능성(개폐의 용이성 등), 의장성이 주요 설계항목으로 고려될 뿐 기밀이나 차음성능은 크게 고려되지 않고 있다. 특히 하부 문틀이 없는 문 시스템의 경우 건축환경적인 성능요소가 전혀 고려되지 않고 있다. 일반적으로 하부문틀이 없는 문의 경우,

2) 판재나 널판에서 한쪽 측면에 홈을 파고 다른 쪽 측면에 내림(혀)을 만들어, 여러 개의 부재를 서로 결합하는 방법. 일명 'dressed and matched joint'.

문 패널과 바닥과의 틈새에 대한 건설교통부 건축표준상세도집의 상호표준설계도에서는 7+1mm, 7-0.5mm로 규정하고 있으나, 현실적으로 실제 현장에서는 시공여유 및 시공오차, 제작오차 등을 고려하여 3~16mm 정도로 시공되고 있어 차음성능을 크게 저하시킨다.³⁾ 이를 개선하기 위한 방법으로 하부문틀을 설치하는 방법이나 기밀형 도어시스템을 개발하는 방법이 가능한데, 사무환경에서 문틀을 설치하는 경우는 많지 않으므로 문 패널과 바닥 사이의 틈새를 통한 소음의 차단을 위해 문패널 하부에 차단재를 설치하는 방법이 효과적이다. 예틸렌 프로필렌계 탄성재료인 일명 EPDM⁴⁾을 차단재로 사용하여 실험한 결과를 보면 하부 문틀이 없는 경우보다 주파수별로 다소 차이는 있으나 평균 2.8dB 정도 차음성능이 양호하다고 한다.⁵⁾ 좀 더 적극적인 방법으로 문짝 하부에 별도의 장치를 부가하여 기밀성을 향상시키고 있는데, 그 예로서 자석접착 밀폐시스템, 스프링을 이용한 기계식 밀폐 도어시스템, 문 개폐시 자동으로 조작되는 바닥 밀착 시스템 등을 예로 들 수 있다.

3. 2 설치용이성 / 재활용성



<그림 2> 모듈러 형식의 제품(Envira 파티션 시스템)

패널 설치 용이성: 구체적으로 모듈 설계프로세스를 통한 실내공간, 통신설비 및 OA기기의 상호연관성을 고려하여 파티션 계획이 이루어져야 한다. Clestra Hauserman사의 silkline 제품의 경우 모듈화된 완전 분리형 벽체는 패널 및 문이 개별적으로 옆의 패널을 해체함이 없이 이동이 가능하고, 고유한 특성(차음, 안정성, 미려한 외관)을 유지하면서 layout의 변경요구를 충족시키고 있다. 일반적으로 'Monoblock' 구조로 된 디자인은 통상적인 공사방법과 비교해서 layout의 변경에 따

3) 양관섭 외, 문의 기밀, 단열, 차음성능 향상을 위한 하부구조 개선 및 성능평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 15권 2호(통권 124호), 1999년 2월, pp.201~202.

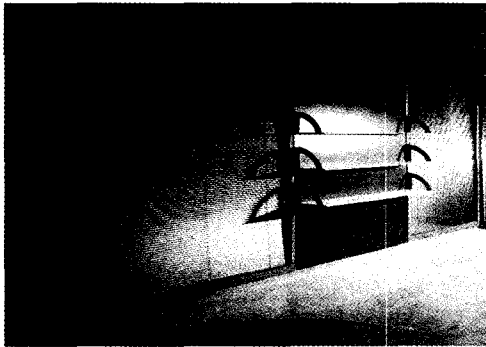
4) Ethylene Propylene Diene Terpolymer의 약자로 Ethylene과 Propylene과 Diene이 불규칙적으로 결합한 삼원중합체이다. 하지만 순수한 EPDM 만으로는 필요한 물성을 만족하지 못하므로 filler, 산화금속, 가소제, 연화제, 산화방지제, 가교제, 촉진제, 계면결합제 등의 첨가제를 혼합하고 고온(170~190℃)에서 가압하면 curing되어 제품으로 성형되며, 따라서 사용되는 첨가제의 종류와 그 양이 최종 제품의 성능을 결정하게 된다. 내열성, 내후성, 내수성, 내한성 등이 우수하며 특히 저온 특성이 좋아 -60℃에서도 탄성이 유지되며, 실리콘 등에 비해 가격도 저렴하다.

5) 양관섭 외, 앞의 책, p. 207.

큰 자재의 손실이 거의 없고 동시에 내진기능이 우수한 것으로 평가된다. 패널마감은 미리 공장에서 완성된 후 현장에서는 최소한의 재단 또는 조립을 통해 설치용이성을 높일 수 있는데 대표적인 방법이 착탈식 조립방법이다.

설비 설치 용이성: 각층에 설치되는 TC(Telecommunication Closet)로부터 말단의 PC 또는 워크스테이션으로 연결시켜주는 선로를 제공하는 수평선로(Horizontal pathways)는 케이블함(cable tray), 전선관(conduit), Access floor, 천장퍼리미터시스템(ceiling perimeter system)으로 구성된다. 그 중에서 벽체는 전선관의 기능을 기본적으로 포함하게 된다. 따라서 여러 유형의 케이블들이 서로 혼선되지 않도록 하기 위해서는 수직/수평 덕트 계획을 필요로 한다. 경화 비닐로 된 걸레받이를 사용함으로써 그 안에 케이블 등의 설치 및 보수를 용이하게 하고 있는 제품이 많이 보인다.

그 이외에도 패널 내부에 내장된 slot hole에 선반, 캐비닛, 가구 등을 쉽게 부착하게 한 제품은 사무의 편의성을 높여 주며, 사용자 요구에 따라 이동과 재사용이 원활하게 해결된다.



<그림 3> slot hole에 시공된 선반 사례
(Clestra Hauserman 사의 Silkline제품)

3. 3 마감 및 형태의 다양성

대부분의 막힌 패널은 페인트, 비닐(멜라민 수지판), 벽지, 천, 무늬목 등 다양한 마감을 선택할 수 있도록 한 제품들이 대부분이다. 비교적 고가의 제품일수록 선택의 폭이 넓다. 구조 프레임은 주로 철재 또는 알루미늄 소재의 경량구조로 이루어지지만 보이는 부분은 산화피막처리 또는 도장으로 마감된다. 걸레받이 부분은 착탈식(snap-on system)의 알루미늄 부재를 부착하거나 경화 비닐로 된 걸레받이를 사용하는 제품이 많다.

패널의 형태는 기본적인 직선 형태와 곡면 형태의 패널이 있고, 패널의 구성방법으로는 기본적인 90도와 180도 구성과 함께 다양한 각도로 조절가능한 연결구성도 선보인다. 폐쇄형 구성과 함께 전면 유리 또는 부분 유리의 설치가 가능한 패널 구성이 일반적이다. 양면 유리 패널 내부에 베네치안 블라인드가 설치되어 프라이버시를 위한 기능성과 함께 심미성을 높인 제품이나 창살이 부착된 제품도 실내 환경에 맞추어 선택적으로 사용되고 있다.



<그림 4> 블라인드 내장형 패널 사례
(Clestra Hauserman의 Silkline제품)

4. 개발 및 평가

4. 1 개발 배경

사무환경의 업무 생산성과의 연관성에 대한 인식이 새로워지고, 환경 조건이 근무만족도에 크게 영향을 끼친다는 인식이 확대되면서 사무환경 조성에서 가장 기본적이며 중요한 비중을 차지하는 벽체에 대한 관심은 더욱 커지고 있다. 현재 시장의 상황은 가격과 성능을 기준으로 볼 때 밤라이트 경량칸막이 벽체 및 스틸칸막이 벽체(SGP) 등의 보급형 제품이 주류를 이루고 있으나 환경적 요구조건을 충족시키기에는 많은 문제점을 갖고 있다. 반면 외국계 회사의 수입제품을 포함한 고급형 제품은 성능은 우수하나 고가인 문제점을 안고 있다. 그런 상황에서 우리의 경제적 수준과 인식을 고려할 때 경제적 부담을 경감시키면서 질적 향상을 추구할 수 있는 제품개발이 크게 요구되고 있다. 따라서 중저가형으로 가격대비 성능을 개선한 제품의 개발필요성이 어느 때보다도 높은 상황이라 할 수 있다. 이런 배경에서 본 연구는 저가 보급형 모델의 성능을 크게 향상시키되 가격경쟁력을 갖춘 제품, 일명 SWP('Smart Wall Partition') 제품을 산학협동을 통해 개발하고, 제품의 실제 시공사례의 사용후 분석을 통해 품질 개선 방향을 모색하고자 한다.

4. 2 개발 제품의 특성

일명 'Smart Wall Partition'의 개발 컨셉은 시공현장에서의 작업을 최소화함으로써 깨끗한 환경에서 단시간에 시공이 가능하도록 함으로써 경제성을 높이고, 다양한 형태와 마감을 선택할 수 있게 함으로써 고객의 다양한 요구를 수용하여 만족도를 높이며, 대량생산이 가능한 디자인, 경제적 구조, 재 활용을 고려한 디테일 및 소재 선택을 통해 성능대비 가격경쟁력을 높이는 것에 초점을 둔다. 기본 구조는 일차적으로 프레임식 형태로 하고, 구조체는 알루미늄 소재를 사용함으로써 작업용이성은 물론 다양하고 미려한 디자인을 추구하였다. SGP 공법이 일반적으로 가지고 있는 디자인 제약을 극복하여 다양한 마감과 프레임의 변화를 시도할 수 있도록 함으로써 대량생산 방식의 장점과 맞춤 제작공법의 장점을 모두 갖춘 제품이 되도록 하였다. 대표적인 특징은 <표 2>와 같다.


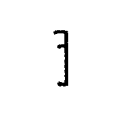

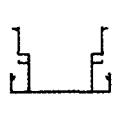
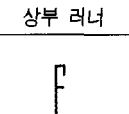
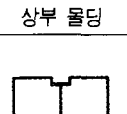
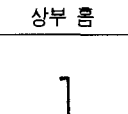

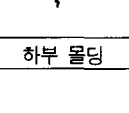
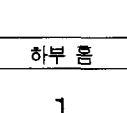
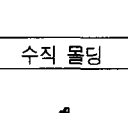
<표 2> 개발제품('Smart Wall Partition')의 주요 특성

주요 특성	내 용
기능성	<ul style="list-style-type: none"> * 용이한 조립 및 해체를 통한 재활용성 확대 * 이중구조의 착탈식 상하부 몰딩으로 차음기능 강화 * 끼워넣기식 석고보드 취부방식으로 차음기능 강화 * 전기와 통신의 배선을 분리하여 설치할 수 있는 탈착 구조의 간편한 배선 시스템
경제성	<ul style="list-style-type: none"> * 압출가공한 알루미늄 프레임의 우수한 내구성 및 작업 정밀도 유지를 통한 재활용성 극대화 * 유니트화된 조립식 프레임 공법을 통한 공기단축 및 공사비 절감
심미성	<ul style="list-style-type: none"> * 도배지, 유리, 패브릭, 접착식 필름 등 다양한 소재와 색상의 벽체 마감 * 프레임의 정전스프레이 불소수지 도장마감으로 미려한 외관 및 내구성 유지 * 다양한 프레임의 표현 방식
안전성	<ul style="list-style-type: none"> * 사전 제작된 목공 및 도장 작업으로 청결한 작업환경 유지 * 합리적 조립방법을 통한 안정적인 구조

4.3 구성 자재

주된 구성자재는 알루미늄 소재의 SWP 프레임과 경량 셋기 등(64mm X 32mm)으로 구성되며 SWP프레임의 대표적인 압출 단면형태는 <표 3>과 같다. 상부러너와 하부러너를 기본으로 하여 구조적 요구에 따라 경량 셋기등이 사용되며, 탈착식 몰딩 및 걸레받이가 덧붙여짐으로써 기본 형태가 이루어진다. 디자인적 요구에 따라 유리가 사용되는 경우 유리프레임이 포함되며, 문틀과 문이 적절한 위치에 설치된다. 그 이외에 부 구성자재로 앵글(유리 프레임 연결부속), 나사못, 코너 비드(석고보드용) 등이 추가된다.

<표 3> SWP 프레임 주부재 단면도

			
상부 러너	상부 몰딩	상부 홈	하부 러너
			
하부 몰딩	하부 홈	수직 몰딩	수직 바 A
			
수직 바 B	일면 걸레받이	일면 상부 몰딩	

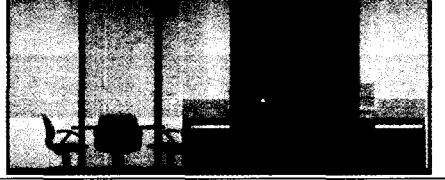


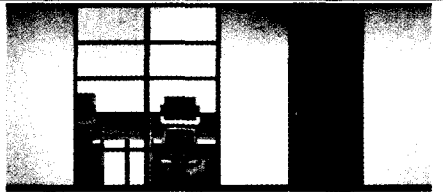
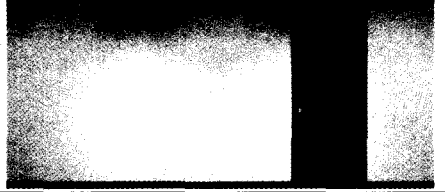
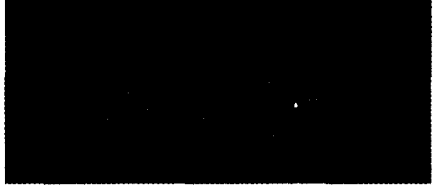
4.4 기본 형태 및 적용 사례

1) 기본 입면 구성

입면 구성은 석고보드나 MDF 등의 판상 재료에 다양한 표면

마감재로 마무리되는 폐쇄형과 유리로 마감되는 개방형으로 대별되고, 개방 정도에 따라 반개방형이 있다. 개방형의 경우도 유리면의 분할을 위한 프레임의 형태에 따라 디자인의 다양한 변형이 이루어진다. 폐쇄형의 경우도 면의 분할, 마감재의 종류에 따라 다양한 디자인이 가능하다.

<표 4> 기본 입면 구성 예

SWP-G-01 개방형 1	
SWP-G-02 개방형 2	
SWP-G-03 개방형 3	
SWP-GB-03 반개방형	
SWP-B-01 폐쇄형 1	
SWP-MG-01 폐쇄형 2	

2) 단면 및 디테일 구성

기본적인 단면 구성은 폐쇄형인 경우 천장 및 바닥에 러너를 고정시키고 메탈 스테드를 이용해 기본 구조체를 형성한다. 그 다음 마감이 된 판상 재료를 홈에 끼워 고정시킨 후 상하부에 몰딩을 부착시키는 것으로 기본적인 작업이 이루어진다. 유리를 사용하는 개방형인 경우는 상하부 러너에 유리 홈이 있는 부재를 결합하여 기본 구조체를 형성하고 몰딩으로 마무리한다. 분할된 유리면을 시공하는 경우에는 'ㄱ'자 앵글로 보강하여 시공한다.

<표 5> 단면 구성 및 디테일

폐쇄형 벽체 수직 단면	개방형 벽체 수직 단면
폐쇄형 벽체 수평 단면	개방형 벽체 수직 단면
창틀 보강 수직 상세 1	창틀 보강 수직 상세 2



<그림 5> 'SWP' 시공 사례

4. 5 개발 제품 평가

개발 제품의 현장 시공 결과 전반적인 상황은 계획과 큰 오차 없이 실행됨을 현장에서 확인할 수 있었으나 몇 가지 개선할 점이 발견되었는데, 품질 개선 및 2차 제품 개발을 위해 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 1) 프레임식 구조는 신설에는 문제가 없으나 재시공 및 이동의 효율성에 한계가 있다. 따라서 부재의 수를 최소화시키고 재활용성을 높이기 위한 방법으로 패널식(monoblock) 구조로의 전환을 고려할 수 있다. 이런 패널 시스템을 통해 열악한 현장조건을 극복하고, 급형을 최소화하며, 현장 작업을 최소화하는 대안이 제시될 수 있다. 특히 인건비 비중이 높은 현실에서 현장에서의 원가절감의 효과도 기대된다.
- 2) 탈착식 부재의 재시공시 활용도가 떨어진다. 부재의 단순화가 더욱 요구된다. 하부 프레임의 경우도 시공 후 재활용성이 떨어지는데 특히 시공하려는 바닥이 평활하지 못한 경우 하부러너의 마감처리가 만족스럽지 못하다. 하부 부재의 고정 방식에 대한 현장의 제한이 클 경우 출입구 등의 구조안정성에 문제가 발생하는데 Jack-up방식 등을 이용한 구조적 대안이 요구된다.
- 3) 벽체 및 출입문에서의 차음에 대한 고려가 더욱 요구된다. 상하부 러너 고정방법, 판재와 구조재와의 결합방법, 충전재의 종류 등에 따른 차음에 대한 지속적 연구가 요구하다.
- 4) 현장에서 접착 필름 등의 마감재를 부착하는 경우 마감에 만족스럽지 못한 경우가 종종 발생한다. 따라서 가능한 공장 제작을 원칙으로 하는 것이 이상적일 것으로 생각된다.
- 5) 케이블 등의 배선을 위한 디자인에 대한 재고가 요구된다. 착탈식 걸레받이를 이용한 방법이 사용되지만 출입문이 중간에 위치하는 경우의 문제점을 고려하여 상부 러너 디자인의 개선이 필요하다. 더욱 근원적인 문제로는 사무환경에서 Access Floor와 바닥배선이 일반화되어 있고 워크스테이션의 배선시스템 활용도가 높아 이동식 벽체의 배선 수요는 현재 그리 높지 않은 편이다. 따라서 중급용 벽체의 경우 배선기능을 제외하여 가격 경쟁력과 시공의 정밀성을 높이는 것도 고려할 수 있다.
- 6) 제품 정밀도의 부분적인 문제점과 현장 재단 및 조립과정에서의 숙련공의 오차로 인해 연결부위에서 틈이 보이거나 평활하지 못한 부분이 발생한다. 예로 유리고정 방식으로 실리 콘 코킹방식을 주로 사용하고 있으나 gasket을 이용한 압착시공방식이 미려함, 현장작업의 최소화, 재시공성 등에서 우수할 것으로 판단된다. 다만 경제성이 문제가 되어 중급형 이상에서 적용될 수 있을 것으로 보인다.

5. 결론

정보교환 기술의 급속한 발달과 함께 사무자동화가 일반화된 사무환경은 새로이 생성되는 요구를 수용하고, 조직체계의 변화에 유연히 대처할 수 있는 적응성을 필요로 한다. 그런 관점에서 사무환경 디자인에서 큰 비중을 차지하는 공간 분할 벽체의 경제성은 매우 중요하다. 이전에 개발된 조립식 벽체는 저기능의 보급형이 주종을 이루었으나 기능성과 심미성이 저급하고, 재활용성도 매우 낮아 비경제적인 문제점이 지적된다. 이에 현대 사무환경에서 요구하는 기능성, 경제성, 안전성, 심미성 등을 충족시키는 조립형 벽체 패널 시스템의 요구는 매우 큰 상황이다. 특히 사무조직의 잦은 변화 및 사무환경의 개성적 표현이 더욱 요구되는 시점에서 이런 요구를 충족시킬 수 있는 디자인의 개발은 더욱 절실하다. 이런 조건을 충족시

키기 위한 제품은 대표적으로 설치용이성, 흡음 및 차음성능, 재활용성 등이 강조되고, 심미성은 사무환경의 고급화 추세에서 매우 중요한 요소로 자리한다.

이런 관점에서 중저가형 조립형 벽체 시스템을 개발하고, 실제 현장시공한 후 사용평가한 결과, 다양한 현장조건을 수용할 수 있는 유연성 구축, 현장 작업을 더욱 축소시킬 수 있는 구조적 시스템 개발, 미려함을 더하기 위한 노출 구조재의 슬립화, 심리적 만족도와 육체적 건강을 고려한 재료 개발 및 디테일 연구 등이 지속적으로 요구된다.

참고문헌

- 김선우, 이태강, 유창남, 경량칸막이 벽체의 차음특성에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회 1997년도 춘계학술대회 논문집, 1997.
- 김시찬, 이상우, 프리캐스트 조립식 구조의 접합부 공법에 관한 연구, 경기대학교 산업기술종합연구소 논문집 vol. 14, 1997.
- 김정만, 사무실과 쾌적환경, Korean J. Occup. Health, Vol. 24, No. 2, June, 1985
- 양관섭 외, 문의 기밀, 단열, 차음성능 향상을 위한 하부구조 개선 및 성능평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 15권 2호(통권 124호), 1999년 2월.
- 임중근, 오피스빌딩의 공간적 가변성과 적응성에 관한 연구, 연세대학교 석사논문, 1993,
- 장동국, 21세기를 향한 오피스의 계획·설계, 서우문화사, 1993.
- 하미경 외, 거주 후 평가를 통한 오피스 사무환경 만족도에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), v.18, n. 10. 2002-10.
- 한혜련, 거주후평가(P.O.E)에 의한 오피스공간의 개선방향에 관한 연구, 한국실내디자인학회지(29호), 2001-12.
- www.partition.co.uk/envira.htm
- www.tigerwall.com
- www.wallinnovators.com
- www.integratedinteriors.com
- www.modernfold.com