

공동주택 시공표준화를 위한 조립기준면 및 표준마무리재에 관한 연구 - 석고보드 마감재와 창호재의 접합부위를 중심으로 -

A Study on the Standard Joint Material and Reference Plane for the Standard of Construction in the Apartment - Joining Part between Gypsumboard and Windows -

임 석 호 *
Lim, Seok-Ho

박근수**
Park, Keun-Soo

이가경***
Lee, Ga-Kyung

Abstract

In our country, the application of the design method of face to face dimension in wall-slab apartment has passed 10 years. So MC(Modular Coordination) design method has fixed in the design step to some degree. In Design and Work Execution of House the exclusive area of the apartment was calculated by face to face dimension. And the term of face to face dimension was known broadly to clients, construction company, etc. But design method of face to face dimension is not to simply extend the room size so far as wall depth in design process but to ensure the actual space should be considered with efficient use and assembly of building components. That is to say, Design method of face to face dimension is not to be defined by design step but to be related with construction and maintenance. However in construction process the point of face to face design method was not understood even now. So the purpose of this study was to extract the effect and question of face to face design method in construction process by survey of actual condition of structure and construction quality, and compare this result with existing construction method. The following project of this study is to survey of actual condition of interior components such as gypsum board, windows & doors etc. Therefore this study is to induce architectural long-life through architectural standardization construction and component's exchange, and, by the subject of the study on Apartment to have design guideline and basis for joining part between Gypsumboard and windows.

Keywords : Standardization, Reference Plane, Standard Joint Material, Modular Coordination, KS (Korea Standard), Component
주요어 : 표준화, 조립기준면, 표준마무리재, 모듈정합, 한국산업규격, 부품

1. 서 론

1. 연구의 목적

한국산업규격(KS)에서는 건축물의 자재와 부품에 대한 물성과 성능 그리고 치수에 대한 내용을 규정하고 있다. 그러나 이 가운데 건축물을 구성하는 자재와 부품의 치수는 표준화된 치수로 생산이 되더라도 시공현장에서는 여러 가지 현장조정으로 인한 시공효율성의 저하와 건설 폐기물의 발생을 야기 시키고 있다. 이 가운데 주요 요인은 건축물 자체에서 발생하는 시공오차 및 위치오차와 자재 및 부품에서 발생하는 제작오차 등에서 기인한다. 즉

오차를 흡수할 수 있는 치수적 여유가 없어 결국 설계의 표준화를 통해 공장에서 생산된 자재와 부품일지라도 시공의 표준화가 미비한 상황으로 인해 표준화의 효과를 기대할 수 없다. 조립기준면은 자재 및 부품과 구조체와의 접합기준으로서 활용되어야 하지만 현장 실무에서 조립기준면의 정확한 이해부족과 접합재로서의 표준마무리재가 개발되지 못하고 있는 실정이다.

과거 표준화는 규격화된 자재와 부품의 시공을 통하여 시공의 효율성을 제고시키는 것이 주요 목적이었다. 그러나 최근에는 건축물 표준화 시공 및 부품의 호환성 확보를 통하여 건축물 장수명화를 유도하기 위한 일련의 기본조건으로서, 그리고 건설폐자재를 절감하는 친환경공법을 위한 기본과제로서 그 중요성이 새삼 다시 인식되고 있다. 이에 본 연구에서는 시공의 효율성과 친환경성을 동시에 도모하고 특히 시공 표준화의 효과를 가시화하는데 있어서 필수적으로 개발되어야 하는 조립기준면의 역할을 정립하고 이를 바탕으로 표준마무리재를 제안하고자 한다.

*정회원(주저자), 한국건설기술연구원 책임연구원, 공학박사
**정회원(교신저자), 한국건설기술연구원 선임연구원, 공학박사
***정회원, 한국건설기술연구원, 공학석사, 연구원

본 연구는 건설교통부 기반건축사업의 지원으로 수행되었음(과제번호 06기반건축 A02).

이 논문은 2009년도 한국주거학회의 춘계학술발표대회에 발표한 논문을 수정·보완한 연구임.

2. 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 우선 기존연구에서 제시한 표준마무리재의 필요성과 적용 시 효과를 정리하였다, 그리고 이러한 표준마무리재를 시공의 효율성과 친환경성을 제고하기 위한 호환성관점에서 이를 동시에 만족시킬 수 있는 조립기준면과 표준마무리재를 최종적으로 제안한다.

즉 자재 및 부품단계/공간설계단계/시공단계/유지관리단계 등 일련의 공동주택 라이프 싸이클 별로 조립기준면과 표준마무리재의 연계방안과 역할을 재정립한다.

특히 표준마무리재의 개발은 공동주택에서 내장재의 표준화를 가능하는 석고보드 마감재와 창호재의 접합부위를 중심으로 여기에서 발생하는 틈을 최종적으로 마감할 수 있는 방안을 제안하면서 시공의 효율성과 환경적 친화성을 동시에 도모할 수 있는 가능성을 타진한다.

II. 시공표준화와 조립기준면 및 표준마무리재의 이론적 고찰

1. 시공표준화의 개념

건축분야에서 치수적 관점에서의 표준화를 추진하기 위한 가장 기본적인 방법 및 도구가 Modular Coordination (모듈정합, 이하 MC)이라 할 수 있다.

MC를 통한 시공표준화의 효과로는 자재 및 부품의 규격화를 통한 시공의 효율성 및 호환성 증대와 현장의 자재 절단 감소를 통한 손실율과 폐자재의 절감 그리고 향후 공업화와 유지관리, 리모델링 등을 위한 기본적인 전제가 될 수 있다.

기존 시공의 문제점은 구체의 시공오차를 흡수할 수 있는 여유가 없다는 것이다. 즉, 설계단계에서 구조체나 자재, 부품의 시공오차와 접합부가 사전에 고려되지 않아, 제작치수와 모듈치수를 동일하게 설계함으로써, 접합치수는 물론 구체에서 시공오차가 발생할 경우 현장에서는 정작 이를 흡수할 수 있는 여유공간(Buffer-zone)이 확보되지 못하고 있는 실정이다. 결과적으로 이는 현장에서의 실측시공이 불가피하게 된다. 먼저 시공되는 구체시공이 완료된 후, 구체공간을 실측하고서야 여기에 설치되는 부품 등이 주문품으로 발주·제작되어, 이로 인해 제품의 생산관리가 어렵고 공기지연의 주요 요인으로 작용하고 있어 결과적으로 건축생산의 효율성 저하를 야기 시키고 있다. 즉 설계치수와 시공치수의 차이가 여기에서 발생한다. 이는 내장 마감공사에 이르기까지 전체 시공과정에서 누적되는 오차가 결국 최종 마감공사에서 일괄·처리되는 문제를 야기 시키고 있다. 이로 인한 자재의 현장절단과 조정이 불가피하고 시공효율성의 저하, 자재의 현장절단과 폐자재로 인한 환경오염, 향후 규격화되지 못한 자재 및 부품으로 인한 개보수(리모델링)효율성의 저하 등 많은 문제가 이로부터 발생하고 있다. 시공표준화는 이러한 문제를 설계단계에서 미연에 방지하고, 이를 최종 시공현장에서 그 효과를 가시화시키는 조립기준면과 표준마

무리재의 활용 등 일련의 작업으로 설명할 수 있다.

2. 조립기준면의 개념

조립기준면은 구조체와 부품의 절대적 영역을 표시하는 기준면으로서 설계와 시공단계에서 공통적으로 적용된다. 설계도서에서는 기준면(격자, 선)으로 표현되며, 이는 시공현장에서 기준면줄로서 가시화된다. 기준면줄은 건축물의 수직, 수평 등 기타 매설물에 대한 정위치를 판별하는 가장 기본적인 “선”이라고 할 수 있다. 공동주택의 시공 시 기준 면줄은 구조체를 세우는데 기준이 되며 기준면 줄 설치의 정밀도는 구조체 치수의 정밀도와 밀접한 관계가 있다. 안목설계에 의한 공동주택 시공에서도 역시 이러한 기준면줄은 필요하게 되며, 기존의 시공과 달라지는 것이 있다면 안목관리를 위한 안목기준면줄이 추가되어야 하는 것이다.

3. 표준마무리재의 개념

표준마무리재는 시공의 표준화과정에서 반드시 개발되어야 하는 선결과제이다. MC의 원칙에 의하면 각각의 구성재는 다른 구성재의 영역을 침범하지 않도록 틈을 설계한다. 따라서 시공결과 일반적으로 2개의 구성재 간에는 클리어런스가 발생한다. 이러한 클리어런스를 방지할 경우에는 의장적인 문제 뿐 만 아니라 빛이나 음이 새어나가고, 결로가 발생하거나 힘을 전달하는데 있어서 무리가 발생하는 등 많은 문제가 발생하기 때문에 어떤 형태로든 마무리가 필요하다.

표준마무리재란 시공오차, 시공여유의 함으로 시공과정에서 필연적으로 발생하는 물리적인 틈을 일정한 범위에서 유연성 있는 치수로 마무리할 수 있는 일종의 접합재를 말한다. 현행의 접합재나 마무리재는 접합의 기능만을 의미하지만 표준마무리재는 이외에도 시공오차 처리 등 치수의 개념도 포함하고 있어 구분된다.

현재 공동주택에서 표준마무리재의 역할을 할 수 있는 것으로는 모르타르나 석고플라스터, 우레탄폼과 같은 액상류와 천장테두리나 코너블록과 같은 형재 등으로 구분할 수 있다.

그러나 표준마무리재는 마감재를 포함한 실체면과 조립기준면간의 틈을 미장재나 마감재 등으로 전체 벽면적을 모두 채운다는 개념이 아니며, 조립기준면을 기준으로 상호 접합되는 부위(모서리 부분)만을 처리하는 것이다. 따라서 미장 모르타르나 셀프레벨링제와 표준마무리재는 상이한 것이며, 표준마무리재는 공동주택 각 부분에서 시공되는 자재나 부품에 따라 달라진다.

표준마무리재는 작업의 가능 범위를 전제로 개발된다. 따라서 접합이 예정된 상대방이 몇 가지가 되고 각각 성질이 다르다면 표준마무리재의 규격과 형상은 그 종류만큼이나 필요할 수 있다.

공동주택의 시공 시 창문이나 문틀과 같은 개구부가 표준마무리재를 사용하는 대표적인 부위로서 실리콘 계통의

실링재와 모르타르, 우레탄 폼 등이 주로 사용된다.

실리콘 실링재의 경우는 보통 10 mm 두께를 표준으로 사용하고 있다. 그러나 국내현장의 경우, 개구부 작업치수가 실제 문틀이나 창틀의 크기보다 상당히 크게 시공되어 현장에서는 발포비닐계의 백업재와 구조체 사이를 실리콘으로 마무리하는 것이 일반적이다. 발포 비닐계 백업재의 크기는 둥근 타입으로 지름이 5-30 mm까지 다양하게 생산되어 커다란 틈도 메울 수 있으나, 틈이 지나치게 클 경우 실리콘의 면이 크게 노출되어 외관이 문제될 수 있다.

4. 표준마무리재의 필요성

1) 시공의 효율성 측면¹⁾

선행연구에서는 표준마무리재의 시범적 적용을 통하여 효과를 그 효과를 조사한 바 있다. 창호 주변과 석고보드의 접합부에 표준마무리재를 사용하여 나타난 석고보드의 절감효과는 3.56%로서 공동주택의 MC설계에 의한 기존의 시공방법에서는 손실률은 9.90%로 나타나지만 표준마무리재를 사용한 표준화 시공의 경우에는 6.34%로 나타났다. 한편 민영주택의 경우 MC설계에 의해 설계를 계획하였지만 표준마무리재를 무시한 석고보드 시공실태를 파악한 것으로 설계도면상 파악된 도면상의 손실률은 10.86%로 나타나지만 실제 시공에 의한 손실률은 16.08%로 나타나고 있다. 표준마무리재를 시공하지 않아 나타나는 현장 석고보드 절단에 의해 발생하는 손실률이 약 3.56-5.22%로 금액으로 환산하면 한 동을 시공할 때 약 10-15만원의 자재비 낭비를 초래하고 있다(석고보드 시공면적을 1동 2,000 m², 석고보드 단가를 m²당 1,430원으로 가정).

결국 석고보드의 시공에서 표준마무리재를 사용한 표준화 시공방법은 시공시간에는 큰 영향이 없지만 자재의 절감측면에서는 상당한 효과가 발생하는 것으로 나타난다.

2) 유지관리적 측면

기존의 건축구법에서는 부위나 구성재의 상호관계에 대해 공간적인 선점과 후행을 “승(勝)과 부(負)”로 구분하고 있는데 이러한 관계는 대체로 시공순서나 지지·피지지의 서열에 대응하여 일반적인 유지관리 및 리모델링에서는 “부”측이 마감이 된다.

다음의 <그림 1>은 창호재와 석고보드 마감재의 접합부위를 보여주는데 이들 자재(석고보드)와 부품(창호재)의 경계에 조립기준면이 설정된다. 그러나 석고보드가 조립기준면을 침범하여 창호재 영역으로 들어가 틈새와 중첩되어 시공된다. 이러한 경우에는 석고보드의 규격품 시공이 어렵고 창호재와 석고보드의 내용연한이 상이하여 리모델링이나 유지관리 시점에서 훼손공사가 발생하는 문제점이 있다. 즉 앞서 시공의 효율성 뿐 만 아니라 유지관리적 측면을 위해 조립기준면의 상호 침범하지 않는 시공상세가 필요하다.

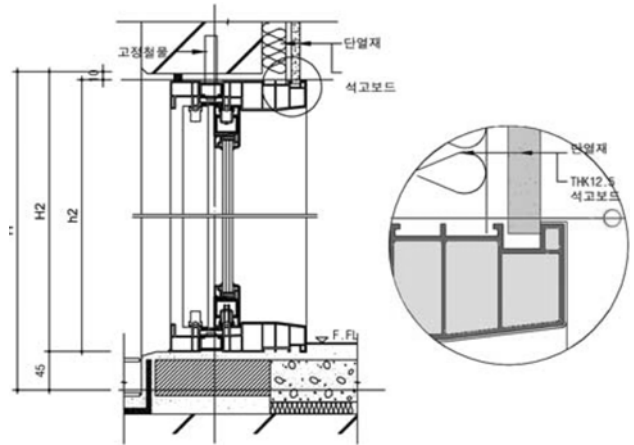


그림 1. 현행 창호와 벽 석고보드의 접합문제

5. 조립기준면과 표준마무리재의 관계 및 활용

공동주택의 표준화를 위해서는 조립기준면과 표준마무리재의 적용이 절대적으로 필요하다. 자재 및 부품과 이를 적용하는 공간의 치수적인 정합은 조립기준면을 통하여 대응한다. 여기에서 조립기준면과 자재 및 부품의 제작면 사이에는 틈이 발생하는데, 이를 표준마무리재가 마감을 하게 된다. 즉 조립기준면과 표준마무리재는 가상의 치수(틈값)를 실제적인 표준마무리재로 최종 마무리를 하는 상호 밀접한 관계를 갖고 있다.

<그림 2>는 건축물의 라이프 사이클과정에서 조립기준면이 각각 적용되는 내용을 정리한 것이다.

건축물의 라이프 사이클은 우선 자재 및 부품의 설계 단계, 공간설계단계, 시공단계, 유지관리 단계 등으로 구분할 수 있다. 우선 자재 및 부품의 설계단계에서의 조립기준면은 부품 및 자재의 제작치수를 결정하는 구성재 기준면으로서 활용된다. 그리고 이러한 기준면과 기준면간의 치수를 표준모듈호칭치수로 한다. 창호의 경우에는 창호의 실제치수인 제작치수와 창호가 설치되는 공간의 개구부 치수 그리고 이들 치수의 중간 값으로 일정한 모듈치수로 산정되는 표준모듈호칭치수로 구분된다. 특히 표준모듈호칭치수는 한국산업규격의 기본규격에서 규정하고 있다.

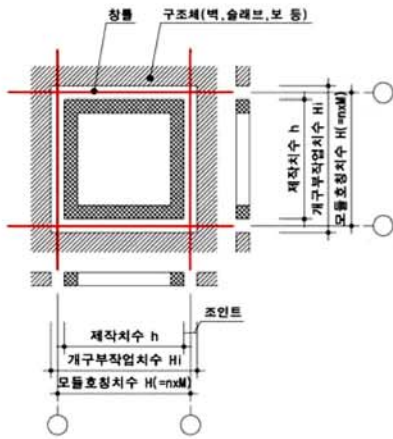
다음으로 공간의 설계단계에서는 조립기준면이 공간의 수평계획모듈과 수직계획모듈을 표현하는 격자로서 활용된다. 공동주택의 수평계획모듈은 30센티미터의 간격으로 설정되며, 수직계획모듈은 10센티미터의 간격으로 설정된다. 이렇게 설정된 격자와 앞서 부품 및 자재의 설계 시 사용되는 구성재 기준면이 조립기준면으로서 일치되어 설계된다. 공간의 설계단계에서의 조립기준면은 안목치수로서 주택설계도서 작성기준에 구체적인 적용방법과 사례가 명시되어 있으며, 실제 실무에 정착되어 도면에 표기되고 있다. 한편 시공단계에서는 이러한 조립기준면은 시공덕 줄로서 가시적으로 건축물의 공간에 표현된다. 과거 주택공사를 비롯하여 안목치수의 적용을 보급하기 위한 일환

1) 임석호 외(2002), MC적용 벽식공동주택의 시공효과분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 18(12), 35

	I. 자재 및 부품 설계 단계	II. 공간설계 단계	III. 시공 단계	IV. 유지관리 단계
① 적용 요소 기술		· MC (Modular Coordination)	· JC (Job Coordination)	· Interface Map
② 적용 행위	<ul style="list-style-type: none"> 부품 및 자재 설계 구성재 기준면 표준모듈 호칭치수 	<ul style="list-style-type: none"> 공간의 설계 수평 및 수직 계획 모듈 조립기준면 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 시공목적의 시공 · 위치오차 산정 · 제작오차 산정 · 시공오차 산정 틀값 산정 우레탄폼 실리콘 Filter 표준 마무리재의 개발 및 시공 	<ul style="list-style-type: none"> 부품 및 자재의 내용연한 산정 부품 및 자재의 위계 설정 건식: 볼트/클립/찬널형 분리: 메탈드릴/런너/앵글 노출: 카운터형/슬리브형
③ 적용 제도 및 법령·기준	· KS(한국산업규격)	· 주택법 (주택설계도서 작성기준)	· 표준시방서 및 접합부 상세도 · 표준접합 상세도	· 공동주택 유지관리 매뉴얼 · 공동주택 관리령
④ 적용 효과	· 기성자재 및 부품의 적용	· 자재 및 부품의 Menu 방식 적용	· 현장 조정 및 절단 방지 · 건설폐기물 절감	· 3R 효과 - 건설폐자재 절감 (Reduce) · 자재 및 부품의 호환성 (Reuse) · 폐자재 및 폐부품의 분리 배출 (Recycle) · 개보수 및 리모델링의 효율성 증대

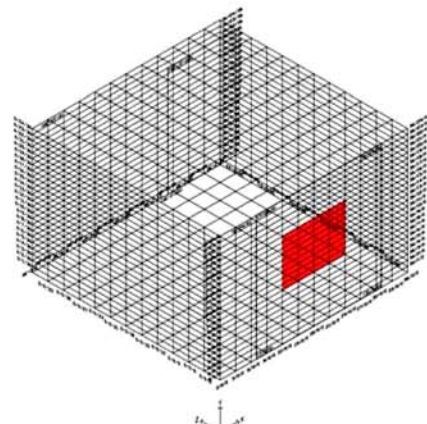
⑤ 적용 도면 및 그림

I. 자재 및 부품 설계 단계



III. 시공 단계

II. 공간설계 단계



IV. 유지관리 단계

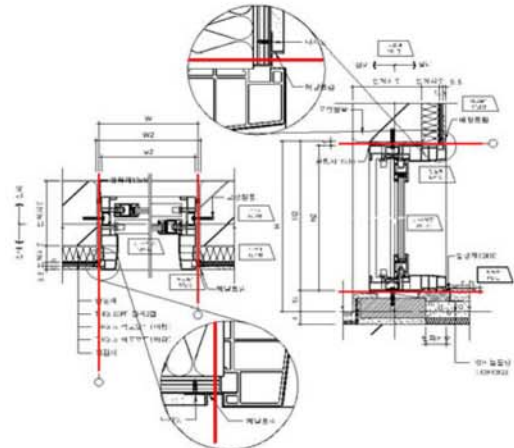
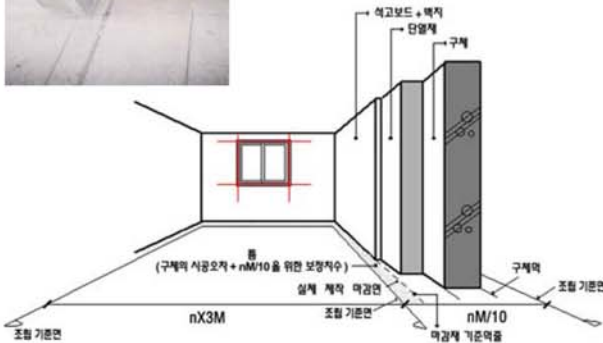


그림 2. 조립기준면의 활용

으로서 시범사업을 시행한 바 있었는데, 그 이후로 조립 기준면을 현장에서 시공먹줄로 시행하는 사례는 현재 거의 찾아볼 수 없는 실정이다. 이러한 시공먹줄은 구조체와 자재 및 부품의 위치 및 제작오차 그리고 시공오차 그리고 시공여유를 포함하여 종합적으로 틈값으로서 표현되는데, 이는 본 연구에서 제안하는 표준마무리재의 근거로서 활용된다. 자재 및 부품의 물성에 따라 우레탄 폼이나 실리콘 Filler의 형태로서 표준마무리재가 개발될 수 있다. 시공단계에서의 조립기준면을 가시화함으로써 현장조절 및 절단을 방지하고 건설폐기물을 절감하는 효과를 기대할 수 있는데, 현장기능공의 조립기준면에 대한 시공먹줄에 대한 교육부족과 일시적인 시공단가의 상승으로 인하여 현장에 정착하는데 적지 않은 어려움이 있다. 조립기준면은 유지관리단계에서도 활용된다. 특히 효율적인 유지관리를 위하여 공동주택에 적용되는 자재 및 부품의 내용연한과 이를 기준으로 위계를 설정할 수 있는데 이에 대한 경계면도 으로 사용된다.

접합하는 자재 및 부품의 접합형태와 설치위치 등에 따라 표준마무리재가 개발되는데, 우선 건식화를 위한 목적으로는 볼트와 클립 그리고 채널의 형태로 개발될 수 있다. 그리고 분리를 위한 목적으로는 메탈트립/런너/앵글형태 표준마무리재가 개발될 수 있고, 노출을 위한 목적으로는 카운터형과 슬리브형으로 개발될 수 있다. 여기에서도 조립기준면을 기준으로 접합되는 2개의 자재 및 부품의 틈이 최종적으로 마무리된다. 조립기준면을 통하여 개발된 표준마무리재를 통하여 건설폐자재의 절감과 자재 및 부품의 호환성 그리고 폐자재 및 폐부품의 분리배출을 도모하고 더 나아가 개보수 및 리모델링의 효율성을 기대할 수 있을 것이다.

6. 표준마무리재 개발을 위한 틈값 및 최대한계치수 산정

표준마무리재를 개발하기 위해서는 가장 먼저 형상을 개발하기 위한 규격을 도출하는 것이 필요하다. 이러한 표준마무리재의 규격치수는 시공오차와 위치오차 등의 산정에서부터 비롯되는데 이를 순차적으로 정리하면 다음과 같다.²⁾

- ① 기본크기의 설정(W): 구성재의 크기를 잠정적으로 설정한다.
- ② 제작오차(T) 설정: 제작오차를 KS 규격분석, 실태조사 및 전문가 면담조사 등을 통해 설정한다.
- ③ 위치오차(P) 설정: 조인트 설계 시 온도 변화를 고려한 최소 틈과 위치공차를 잠정적으로 설정한다. 위치오차는 KS 규격 및 표시방식에서 일부 자재에 대해 명시하고 있는 실정이며, 정확한 실태조사를 실시하기에 한계가 있다. 그리고 전문가와의 면담조사에서도 위치오차

와 제작오차가 상호작용하여 발생하는 시공오차는 도출할 수 있으나, 위치오차만을 파악하는 데는 한계가 있다. 본 연구에서는 초기 위치오차는 고려하지 않았으며, 구성재의 제작오차가 발생된 후, 제작오차 범위에서 발생하는 위치오차만을 고려하였다.

④ 시공오차(d) 설정: 시공오차는 위치오차와 제작오차에 의해 발생하는 것으로 KS F 1505(건축구성재의 기본 공차 및 치수 정하기)에서 $\sqrt{\left(\frac{P}{2}\right)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2}$ (P: 위치오차, T: 제작오차)으로 표현하고 있다. 위치오차와 제작오차에 의한 최대 시공오차는 위치오차가 발생하지 않았다고 간주할 경우 양분하여 각 방향에서 T/2가 된다.

⑤ 시공여유(g) 설정: 시공여유는 자재 및 부품 접합을 위한 최소치수로서 모듈호칭치수에서 제작치수를 뺀 틈값에서 다시 시공오차를 뺀다($g=(S-W)-\sqrt{P^2+T^2}$).

⑥ 틈값의 설정: 틈값은 모듈호칭치수에서 제작치수를 뺀 치수를 양분한 치수로서 $d/2+g/2$ 로 표시할 수 있다(틈값(m) = $\frac{(S-W)}{2} = \frac{d}{2} + \frac{g}{2}$).

⑦ 최대한계치수의 설정: 최대한계치수는 선 시공된 자재가 기준면에서 최대한 이격될 수 있는 거리로서 틈값(m)값에 $\frac{d}{2}$ 값을 더한 치수이다(③의 경우). 그런데 이 치수는 구성재의 제작치수가 (+) 방향으로 오차가 발생할 경우를 의미하고 있으며, 만약 구성재 치수가(-) 방향으로 작게 생산될 경우, 작게 생산된 만큼 조립기준면에서 더 많이 떨어지게 되므로 (-)방향의 제작오차만큼 더하여 최대한계치수를 산정하여야 한다(④의 경우). 한편 외벽으로 사용되는 고정벽과 같이 외부로 인접되지 않는 부위에 제작면 잡기를 할 경우는 단면결손을 인정하지 않을 경우 틈값이 곧 최대한계치수가 된다.

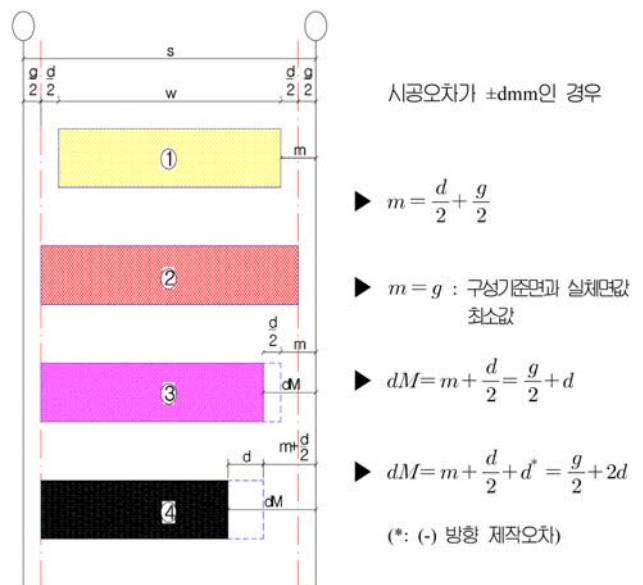


그림 3. 틈값 및 최대한계치수 설정

2) 황은경 외(2002), 건축물 접합부 설계표준화 지침작성에 관한연구, 대한건축학회논문집 18(8), 30

III. 시공의 효율성과 유지관리를 위한 표준마무리재의 개발

과거 표준화는 획일화로 오해되었고, 규격화된 자재와 부품의 시공을 통하여 시공의 효율성을 제고시키는 것이 주요 목적으로 인식되었다. 그러나 최근 건축물 표준화 시공 및 부품의 호환성 확보를 통하여 건축물 장수명화를 유도하기 위한 일련의 기본과정으로서, 그리고 건설폐자재를 절감하는 친환경공법을 위한 기본과제로서 그 중요성이 제기되고 있다. 이에 본 연구에서는 시공의 효율성과 친환경성을 동시에 도모하고 특히 시공 표준화의 효과를 가시화하는데 있어서 필수적으로 개발되어야 하는 일련의 표준 마무리재를 제안하고자 한다.

1. 시공의 효율성을 위한 표준마무리재

공동주택에서의 표준마무리재는 다음과 같이 구조체와 부품 그리고 구조체와 자재간의 표준마무리재로 크게 구분할 수 있다.

1) 구조체와 부품간의 표준 마무리

(1) 벽체와 창호류

벽체와 창호류 접합부위에는 모르터 등으로 창호공정에서 시공하며 창선 등으로 이질재의 접합으로 인한 균열을 처리한다.

KSF 1515에서는 창호의 시공오차를 5 mm로 설정하고 있으며, 조립기준면과 창틀간의 틈은 5 mm이며, 최대한계치수는 이들의 합인 10 mm이다. 현재 개구부의 작업치수와 창틀제간의 치수는 10 mm로 규정하고 있으나 실제 실태조사 결과 다소 이보다 크게 개구부를 뚫고 있는데, 향후 15 mm로 조정하는 방안도 검토될 수 있다.

(2) 벽체와 시스템 키친

벽체와 시스템 키친의 접합부위는 커버패널, 무색실리콘으로 시스템키친 공정에서 시공한다. 그림3의 틈값산정 방법에 의하면 200 mm구체 두께, 구체허용오차는 3.8 mm, 방수모르터 18 mm, 시멘트 모르터 12 mm, 타일 6 mm를 가정할 때 틈 13 mm가 발생한다. 따라서 최대한계치수는 틈과 구체 허용오차의 합으로서 16.8 mm가 산정된다. 결국 0-10 mm부위는 무색실리콘으로, 좀 더 큰 틈으로서 10-20 mm는 커버패널 등으로 시공할 수 있다.

2) 구조체와 자재간의 표준마무리

(1) 벽체와 석고보드

석고플라스터 처리 후 벽지바름을 위한 평활한 면처리가 중요하다. 특히 천정부위에서는 천장 몰딩재로 표준마무리한다. 허용오차에서 나타나듯이 200 mm 구체 두께, 구체허용오차는 3.8 mm, 부착재료 10 mm, 본드두께 9.5 mm, 방수 모르터 18 mm 시멘트 모르터 12 mm 타일 6 mm를 가정할 때 틈 13 mm가 발생한다. 따라서 최대한계치수는 틈과 구체 허용오차의 합으로서 17.3 mm가 산정된다. 17.3 mm는 석고플라스터가 마무리할 수 있는 물성 범위인 20 mm보다 작기 때문에 석고플라스터는 적절한

표 1. 공동주택의 주요 부위별 표준마무리재 및 사용방법

	구조체(벽체) +창호류	구조체(벽체) +시스템키친	구조체(벽체) +석고보드	구조체(벽체) +타일
표준 마무리재	메탈몰딩, 우레탄폼, 모르터,	실리콘, 레고블록, 커버패널	석고플라스터	백시멘트 실리콘
책임공사	창호공사	시스템 키친	석고보드공사	타일공사
최대한계치수	10.0 mm	16.8 mm	17.3 mm	16.8 mm
최대한계치수 산정근거	m=5 mm d=5 mm dm=10 mm	m=13.0 mm d=3.8 mm dm=16.8 mm	m=13.5 mm d=3.8 mm dm=17.3 mm	m=13.0 mm d=3.8 mm dm=16.8 mm

m=틈, d=(-)방향의 허용오차, dm=최대한계치수

한 표준마무리재라 할 수 있다. 한편 천장몰딩재도 7자형일 경우 한 변을 20 mm 이내로 생산한다면 이러한 틈을 처리할 수 있을 것이다.

위의 <표 1>은 공동주택의 구조체와 공동주택에 주로 사용하는 자재 그리고 부품 간에 발생하는 틈을 어떻게, 누가, 어떤 범위 내에서 처리해야하는 것을 정리한 것이다.

본 연구에서는 석고보드와의 접합부에 사용하는 표준마무리재를 개발하여 제안한다. 앞서 표준마무리재로 사용할 수 있을 것으로 판단되는 것은 창선과, 플라스틱 모르터, 고무계 표준마무리재 등이 고려될 수 있다.

이러한 표준마무리재의 사용은 표준화 시공에 있어서 보조재의 활용을 유도할 수 있는 가장 중요한 요소이다.

표 2. 표준마무리재의 특징비교

항 목 자 재	단 가 (순수자재비)	시공성	호환성	기 타
1. 창선, 문선시공	975원/m	시공이 간편함	우수	단가가 다른자재에 비해 다소 증가하지만 디자인 측면에서 우수함
2. 플라스틱 모르터	-	배합에 따른 현장 작업이 요구됨	보통	시간이 경과함에 따라 탄성을 잃어 벽지와와의 부착에서 탈락의 우려가 있음.
3. 고무계 표준 마무리재	500원/m	시공간편, 틈값에 대해 크기를 정해야 하는 불편이 있음.	우수	기온차에 따른 수축 팽창하는 단점이 상황에 따라 벽지와와의 부착이 우려됨

표준마무리재는 실제 적용되고 있지 않은 자재로 일부 세대를 선정하여 시험적용에 따른 단가임.

2. 조립기준면과 표준마무리재의 제안

외부 창호와 석고보드/단열재의 접합부는 석고보드 영역 일부가 창호와의 조립 기준면을 침범하여 부품의 일부가 중첩됨으로서 문제를 발생시키고 있다. 따라서 부품간의 영향을 제거하는 설계방안이 필요하다.

우선 창호와 단열재, 석고보드의 접합은 부품간의 영역이 모호하여 발생하는 문제이므로 조립 기준면을 설정하여 영역을 확보하여 주는 것이 우선되어야 한다. 조립기준면 적용을 통한 영역성의 부여는 각 부품의 영향을 최소화시키고 승(勝)의 형태로 접합된 창호를 석고보드와 동

일한 피지지 또는 부(負)의 형태로 만들어 부품간의 영향을 최소화시킬 수 있다.

이와 함께 부품의 수선 주기를 설정할 수 있다. 이는 부품의 위계를 설정하여 수선공사 유형을 선정하는 방법이 될 수 있다. 수선주기는 석고보드, 창호, 단열재 모두 동일한 수선주기를 보이므로 집적형 수선 공사를 시행할 수 있다.

그리고 리모델링이 용이한 설계를 위해 마감재인 석고보드를 바탕 석고보드와 마감석고보드로 분리하는 이중 석고보드 방식으로 구성하여 내구성을 향상시킬 수 있다. 동시에 마감 석고보드 하단에 메탈 트림을 설치하여 창호와 영역이 중첩되는 것을 방지하여 조립 기준면의 역할과 동시에 창호와 석고보드 사이의 흠이 내부의 몰딩 역할을 할 수 있다.

창호형 F몰딩의 설치 순서는 벽체 바탕을 정리하고 바탕 석고보드를 설치한 후 F형 몰딩을 창호 틀과 맞대어 설치한다. F 홈에 마감 석고보드를 끼워 마무리한다. 현행 공사 현장에서 창호와 벽체의 접합 시공방법은 콘크리트 벽체에 창호 틀을 설치한 후 우레탄폼으로 공극을 채워 넣고 마감을 한다. 이 공법은 창호를 수선·교체할 경우 벽체 석고보드 및 마감에 손상을 주게 된다.



사진 1. 창호형 F몰딩 시공순서

한편 <그림 4>에서 제시하고 있는 F몰딩의 형상에 대한 치수는 <표 1>에서 제시한 바 있는 최대한계치수(dM) 값에 근거한 것으로 창호와 석고보드 양쪽의 틈값을 합산한 10mm로 산정한 결과로 제작되었다. 또한 몰딩의 폭은 석고보드의 두께에 맞추어 9.5mm로 제작하였다. 즉 표준마무리재의 형상은 틈값과 허용오차 그리고 이의 합산치수인 최대한계치수를 근거로서 최종 결정되어진다. 반면 창호형 F몰딩을 설치하는 공법을 적용할 경우 몰딩이 창호틀과 벽체를 분리시켜 창호 수선 및 교체할 경우라도 벽체에 손상이 미치지 않게 된다. 또한 상대적으로 수선주기가 짧은 내벽 마감을 수선할 때에도 창호틀에 영향을 주지 않아 과도한 수선 및 교체공사비용을 절감할 수 있게 된다.

IV. 결 론

표준화의 효과를 기대하기 위해서는 표준마무리재의 적극적인 개발과 적용에 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉 조립기준면과 표준마무리재의 정확한 적용과 활용에 의해 부품의 규격화와 표준화가 확보되며, 경제적 효과도

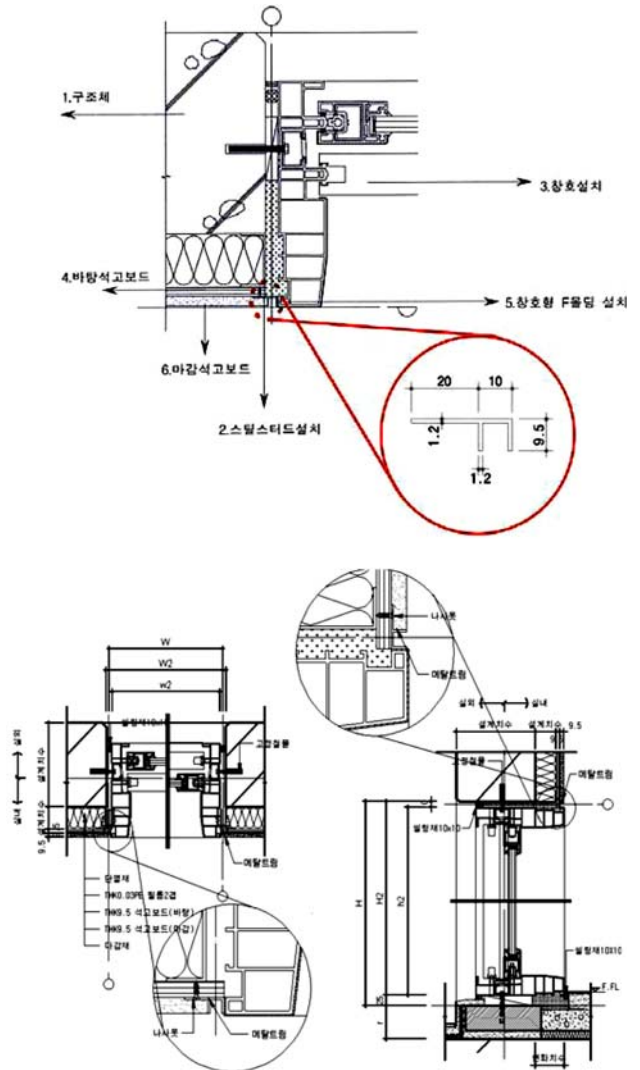


그림 4. 시공성과 유지관리를 동시에 고려한 조립기준면과 표준마무리재(F몰딩)의 적용

기대할 수 있다. 이를 위해 표준화는 자재 및 부품의 생산단계, 설계단계, 시공단계 등 일련의 건축물 생산과정이 유기적인 표준화의 원칙에 기반해야 한다. 그러나 현재 자재 및 부품의 생산단계에서는 표준화의 원칙으로서의 조립기준면이 준용되고 있으나 그 다음 단계로서 시공의 표준화를 위한 조립기준면은 현장에서 찾아볼 수 없는 실정으로 이로 인해 시공표준화의 효과를 가시화시킬 수 있는 표준마무리재의 필요성조차 실무에서 제기되지 못하고 있는 실정이다.

조립기준면 및 표준마무리재의 활성화 방안을 정리하면 다음과 같다.

- 각 주요 부위별 설계 시 기초자료

현재 벽식 공동주택 관련 설계도면을 분석해보면 수직 계획모듈 및 수평계획모듈은 조립기준면을 통해 적용되고 있으나, 구체 및 내외장 부품에 대한 기준은 거의 적용되지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 기준에서 명시하고 있는 주요 구성재의 틈값 및 영역설정 등 개별조건을 각 주

요 부위별 설계 시에 반영한다면 주요 구성재의 표준화 뿐만 아니라 정밀시공도 유도할 수 있다.

• 접합부 설계 시 기초 자료

현재 건축물의 표준시방서 등을 분석해보면 접합방법에 관한 내용은 명시하고 있으나 접합에 필요한 여유치수 그리고 처리방법 등에 대한 내용은 매우 미흡한 실정이다. 뿐만 아니라 기존 설계도면도 자재의 규격화에 관계없이 접합부위에 대한 치수 및 마감방법만을 명시하고 있다. 따라서 접합부에 인접한 자재는 현장실측에 의해 절단되는 보조재로 시공된다. 이에 본 접합부 설계방법을 적용하여 자재의 규격화뿐만 아니라 시공의 표준화 더 나아가 접합부의 표준화를 유도할 수 있다.

• 부위 및 접합부별 설계 디테일의 체계적 DB화

현재 건축물 설계에 적용되는 여러가지 부위 및 접합부에 관한 디테일이 책자 등을 통해 많이 배포되어 있다. 그런데 이러한 디테일집은 단순히 부위 및 접합사례를 명시하는 것으로 디테일의 종류에 따라 표현방법 및 틈값 등이 매우 다지화 되어 있다. 뿐만 아니라 단순히 접합부위만을 설명하고 있어, 인접자재의 규격화와 더 나아가 용도별 설계도서 작성 기준에서 명시하고 있는 주요 구성재의 조립기준면 설정 원칙과 부합되는지 확인할 수도 없다. 이에 조립기준면을 활용하여 접합부의 설계 및 표현방법을 정리·개발하여 데이터베이스화하면, 설계 시 단순히 디테일을 적용하면 되므로 시간 및 인력을 절약할 수 있다.

• 표준시방서 및 각종 기준에 조립기준면과 표준마무리재의 시공법 보완

기존의 표준시방서는 대부분 주요 구성재의 시공순서 및 성능 확보를 위한 시공방법 등을 명시하고 있다. 하지만 건축물의 성능확보를 위해서는 우선 정밀시공이 이루어져야 하는데, 이를 위해서는 주요 부위별 영역확보 및 접합을 위한 틈 처리 방법 등이 명확히 설정되어야 한다.

이에 본 연구에서 명시하고 있는 기준면 설정방법 및 표준마무리재 시공방법 등을 표준시방서 등 각종 시방기준에 명시함으로써 시공표준화를 유도할 수 있다.

향후 조립기준면과 표준마무리재의 효과를 종합적으로 판정하기 위해서는 본 연구에서 제안한 F몰딩 뿐 만 아니라 3차원의 관점에서 바닥/천장/창호주변/코너부위 등 공동주택의 주요 접합부위마다 표준마무리재를 설정하여 이에 대한 시범사업 성과분석이 필요하다.

조립기준면과 표준마무리재는 기존의 생산성 향상을 위한 목적 뿐 만 아니라 리모델링과 유지관리의 효율성을 제고시킬 수 있는 기본적 요소기술이기에 품질의 제고, 폐자재 발생의 억제, 부품화 촉진과 함께 건축구성재의 호환성 제고를 통한 친환경 건축을 구현하기 위한 기본 요소기술로서의 또 다른 가치를 모색할 필요가 있다.

참 고 문 헌

1. (1995), KS F 1503-건축모듈정합원칙 및 기준. 및 (1996), KS F 1505-건축구성재의 기본 공차 및 치수정하기.
2. 안용선(1996), 건축부품화 생산기반 구축을 위한 시공오차 실태분석 연구, 대한건축학회논문집, 12(2).
3. 임석호 외(2002), MC적용 벽식공동주택의 시공효과분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 18(12).
4. 건설교통부(1992), 건축물의 표준화체계에 관한 연구.
5. 한국건설기술연구원(1996), 공공건축물의 설계 및 자재의 표준화 연구.
6. 황은경 외(2002), 건축물 접합부 설계표준화 지침작성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 18(8).
7. 한국건설기술연구원(1998), 공동주택의 표준화 시공지침 개발연구.
8. 건설교통부고시(1998), 건축물의 설계도서 작성기준, 189.
9. 日本建築センター編(1976), モデラーコーディネーション.

접수일(2009. 3. 27)

수정일(1차: 2009. 5. 12)

게재확정일자(2009. 6. 8)