



# 조인트

## - 자카르타 플라자 인도네시아 증축공사 사례를 중심으로

글 | 장기성 | 자카르타 플라자 인도네시아 증축현장 설계팀장  
전화 001-62-21-390-8136 E-mail : zangkeesung@empal.com

### 1. 머리말

조인트, 자재 규격에 따라 이어지는 모든 접합부분. 이름매라는 순우리말도 있지만 사람들이 일본말인 메지(目)보다도 잘 쓰지 않는다. 돌, 타일, 벽돌, 창호 등을 예로 들 수 있다. 그리고 재료의 수축팽창에 의한 균열을 예방, 유도, 조절하는 기술적인 분리, 콘크리트와 미장, 방수 등을 예로 들 수 있다. 조인트의 역할은 여기서 온도차와 습기에 의한 재료의 수축팽창을 조절하고 이에 따라 재료에 가해지는 균열의 압박을 흡수하는 완충공간이다.

이런 조인트의 재료별, 부위별, 기능별, 용도별 실질적인 연구는 누군가에게 넘기기로 하고 여기서는 무브먼트 조인트에 대하여 살펴보기로 한다. 시작부터 낯선 용어 선택의 저항에 부딪힌다. Movement Joint를 적절히 표현할 수 있는 한글은 없을까? 아직 없다. 그냥 소리 나는 대로 무브먼트 조인트로 한다. 즉 건물이 움직인다. 무엇이 건물을 움직이게 하고 어떻게 움직이고 이에 대응하는 방법은 무엇일까. 무브먼트는 재료개념보다는 건물에 가해지는 외력(Force) 혹은 하중(Load) 개념이다. 건설분야에 종사하는 직업인들이 대부분 그렇듯이 무엇을 따로 배우기보다는 주어진 프로젝트를 수행하는 과정에서 전문적인 지식과 기술을 경험으로 축적하게 된다. 필자 역시 조인트는 커녕 딱히 무브먼트 조인트에 대하여 배우거나 연구하거나 관심을 가져본 적도 없다.

무브먼트 조인트 디테일을 살펴보고 실제로 적용해야 하는 상황에서 닥쳐서, 즉 발등에 불이 떨어지고 나서야 눈을 뜨게 되는 것은 필자만의 게으름일까. 그럼에도 불구하고 감히 조인트에 대해서 설명

하겠다고 나선 까닭은 짧은 시간이었지만 설계상의 요구조건을 충족시키기 위한 현실적인 접근과정에서 자발적이기보다는 떠밀려서 앞장을 서다 보니 저절로 깨우치는 서당개가 되어 풍월을 읊게 된 셈이다.

나친 김에 경험담을 정리도 할 겸 공개적으로 검증과 평가도 받을 겸 소개해보기로 하자. 나아가서는 다른 필자에 의해서 댓글처럼 이어지고 구조공학적인 관점에서 다시 한 번 집필되기를 기대한다. 무브먼트 조인트를 시험 공부하듯이 이론적으로 혹은 개론적으로만 이해하기 보다는 실제로 시공현장에 적용된 사례를 대응시켜봄으로써 자연스럽게 설명이 되는 것이 훨씬 도움이 되리라. 불행하게도 그러나 개인적으로는 다행스럽게도 현장에서 무브먼트 조인트를 기술적으로 상담할 수 있는 전문가나 업체가 없었다.

미국계통 제품의 현지 대리점이 두어군데 있었으나 무슨 물건 반아다 팔아먹는 소매상 수준으로 전혀 엔지니어링 능력이 없었고 지구 반대쪽 수입품이다 보니 가격도 엄청나게 비싼데다가 납품기간도 길었다. 현장 조건에 적합한 디테일은 요구할 수도 없거나 새로 제작할 경우의 시간과 비용은 계산 불가능이어서 기성제품에다가 건물을 맞추어야 하는 즉, 옷에다 몸을 맞추어야 하는 어처구니도 예상되었다.

우선 설계담당자로서는 바닥 / 벽 / 지붕 등 내·외부 부위별로 어떤 디테일이 다르게 적용되는지를 파악하고 익스팬션 조인트 공부를 시작했다. 인터넷으로 자료를 검색해 보았더니 논문이 더러 있는데 나열시킬 뿐 정리되지 않았고 나의 상식 수준을 넘지 못했다. 우선 용어가 익스팬션 조인트라는 점에 이의를 제기했더니 제조업체 역시 무브먼트라는 용어가 포괄적이고 합당하다고 했다. 용어 정의상 무브먼트가 맞지만 대부분 익스팬션이라는 말에 이미 너무 오랫동안 익숙해져 있어서 바로 잡을 도리가 없다. 무브먼트라고 그러면 상대방이 못 알아들을까봐 어쩔 수 없이 익스팬션이라고 말하기도 한다. 오히려 세이스믹 (Seismic) 조인트가 일반인에게는 실감나는 용어로 생각된다. 지진이려면 모두 아아...

무브먼트 조인트는 외력에 대응하기 위하여 건물을 이격시키는 구조적인 대응방법으로서 구조적인 용어다. 구조엔지니어는 이격시키는 조인트의 위치와 크기를 결정해야 한다. 이에 따라 건축가는 이격된 틈을 부위에 따라 어떤 방법으로 가릴 것인가를 결정한다. 즉 건축적인 대응방법으로 조인트 커버라고 한다. 따라서 조인트와 커버를 구분해서 생각해야 한다.

커버는 공간이 사용되는 부분과 미관상 간격을 가려야 하는 경우

에 한한다. 구조적인 이격은 아무런 채움 없이 그대로 떨어뜨려 두는 게 가장 이상적이다. 그러니까 조인트에 전부 커버가 있어야 하는 것은 아니며 커버는 최악의 충격을 받을 경우 희생시키는 부분이다. 마치 자동차의 범퍼가 최전방에서 차량과 승객을 보호하듯이 범퍼 같은 역할을 해야 한다. 한편 구조 엔지니어는 외력에 저항해서 건물을 절대로 움직이지 않도록 단단히 튼튼하게 엮을 것인지, 어느 정도로 움직임을 허용할지를 설계시에 판단해야 한다.

예컨대 구조적으로 150mm를 이격시켰을 때 150mm 이상의 충격이 가해지면 커버는 물론 구조체에 손상 혹은 파괴를 일으킬 것이다. 150mm 이내의 충격은 커버가 흡수하여 마감재에 손상이 덜 가도록 하는 역할이다. 150mm도 엄밀하게는 100% 방어하는 게 아니고 150mm에 끼워 넣은 조인트 커버의 최대 유동간격까지만이다. 그 유동간격을 초과할 경우 자신은 물론 자신을 연결하고 있는 마감재에 순차적으로 충격을 전달하고 파괴를 일으킬 것이다. 건물이 150mm씩이나 움직인다면 구조물에도 심각한 손상을 입힐 수 있는 대단한 외력 즉 지진밖에 없다. 조인트 커버재가 너무 튼튼해서 모든 외력에 저항하려고 든다면 그 설치의미를 상실하고 미는 것이다. 따라서 이격거리 150은 전단충격 흡수율부터 설정하고 결정되어야 마땅하다.

즉, 구조 설계자는 무브먼트 조인트 이격거리와 조인트 커버의 성능을 규정한다. 건축설계자는 조인트 커버가 적용되는 부위에서 마감재와의 관계에 따라 단면의 모양과 노출되는 재료를 규정한다. 방수 및 방화 성능과 적용규격 또한 건축설계자의 몫이다. 제작자는 운습도 변화에 의한 조인트 커버의 수축팽창률을 제시할 수 있어야 한다.

구조적인 이격부분을 건축적으로 다시 막아주어야 하는데 이격 부분에 물이 들어오는지, 방화성능을 주어야 하는지, 차음성능이 필요한지 등등에 따라 디테일이 추가되고 가격은 올라간다. 건축적인 배려가 필요 없는 단순거대 구조물의 경우라면 이격시켜놓는 것만으로 충분하다. 즉 커버가 필요 없다.

## 2. 용어와 개념

우선 우리가 알고 있는 조인트 종류들을 나열하면, 영어로는 Construction / Contract / Control / Cold / Delay / Shrinkage / Sliding / Seismic / Isolation / Expansion / Settlement /

Movement..., 한글로는 시공 / 신축 / 팽창 / 조절 / 유도 / 유발 / 수축줄눈...

무브먼트에 집중하기 위해서 이들을 간단히 짚고 넘어가는 정도로 줄인다.

### Construction Control Contract Isolation Movement Expansion Seismic Settlement

**Construction** : 시공줄눈이라고도 하는데 단계적인 콘크리트 타설 순서에 따라 정하거나 저절로 정해진다. 슬라브, 보, 기둥을 어떻게 나누어 타설하느냐에 따라 생기는 이어치기 부분.

**Contract** : 주로 콘크리트의 건조 수축에 따른 불균등 크랙을 유도하는 줄눈.

**Control** : 주로 신축팽창에 대비한 조절용 유도 줄눈. 예컨대 방수 마감 후에 보호 몰탈에 톱질하여 줄눈을 낸 다음 실탈트로 충전하는 경우.

**Cold** : 콘크리트 타설 및 양생 시차에 따른 불연속면.

**Isolation** : 분리, 이격시키는 부분.

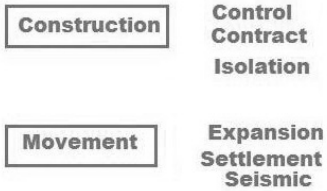
**Seismic** : 내진 조인트. 지진력에 대비한 조인트. 지진력은 축방향으로 전달되지만 충격은 전후좌우상하 전방향이다. 지반과 연결된 지하층보다는 지상층의 움직임이 클 것이다.

**Expansion** : 익스팬션 조인트라는 용어에 익숙해져 있지만 엄밀하게는 무브먼트 조인트라고 함이 적합하다. 신축줄눈 혹은 팽창줄눈이라고 쉽게 번역하지만 조인트를 줄눈이라고만 하기에는 너무 범위가 넓다. 대부분의 기술서적과 논문은 익스팬션 조인트라는 용어를 선호한다. 철골구조물에 샌드위치 판넬 지붕으로 덮는 공장건물의 누수는 주로 온도에 의한 수축팽창과 철골 조인트의 움직임 때문이다.

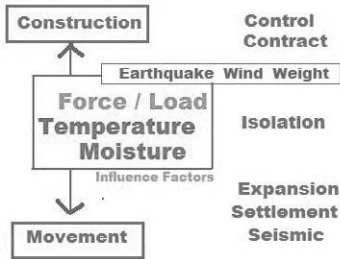
**Settlement** : 침하 조인트. 건물 자중에 의한 침하 혹은 지반의 침하에 대비한 조인트. 수직적인 움직임을 짐작할 수 있다. 고층건물의 콘크리트 기둥은 타설 후 양생 중에 그리고 누적층이 많아지면서 키가 작아진다.

**Movement** : 무브먼트 조인트. 건물의 움직임에 대비한 조인트. 익스팬션 조인트와 혼동을 일으킨다.

이들을 족보에 따라 임의로 그룹을 만들어 보면

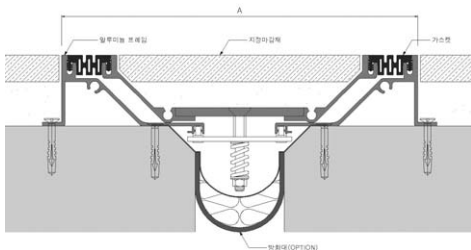


어떤 때는 줄눈이고 언제는 조인트냐. 이음새 혹은 이음매라는 우리말이 아무리 생각해도 너무 훌륭하지만 이전 줄눈이란 용어와 한글을 잠시 버리고 편의상 전부 영문과 조인트라는 말로 대체하기로 한다. 그런데 Construction Joint 외에는 Control이든 Seismic이든 Expansion이든 모두 건물이 움직인다고 보는 것이다. 무브먼트. 건물이 움직인다는 뜻인데 건물을 움직이게 하는 힘의 원천이 무엇인지 살펴보자. 힘의 크기로 구분을 해보면 아래 그림과 같다.



### 3. 조인트 커버 재료

대부분 알루미늄을 뼈대로 고무계통 주름이 신축팽창 부분에 삽입된다. 커버 구조체는 커튼월 단면처럼 오밀조밀해서 알루미늄이 적합하다. 몰드를 만들어서 사출한다. 제작자는 구조체 간격에 따라 몇 가지 응용된 단면을 가지고 있다. 알루미늄 구조체는 이중으로 되어 있어서 유동성 상판과 고정식 하판이 따로 움직인다. 상판과 하판은 스프링과 피봇 힌지로 연결되어 상하좌우로 움직일 수 있다. 상판의 움직임은 다시 주름진 고무가 받아준다.



고무는 가스켓(Gasket) 혹은 씰(Seal)이라고 하는데 제조업체의 설명을 인용하면 아래와 같다.

Seal 재료 형태의 Expansion Joint로의 개발은 건축가들에게 Expansion Joint에 대한 부담을 덜어줄 수 있는 다행스러운 일이었다.

그러나 고무계통 Seal 재료의 자외선 노출에 대한 취약성과 색상의 한계로 개발자들은 좀 더 완벽한 재료를 원하게 되고 계속 발전되고 있다.

Expansion Joint Seal재의 조건으로는, 색상 선택 가능할 것. 자외선이나 오존에도 색상이나 물성의 변화가 없을 것. 내후성이 좋을 것. 용접 등에 의한 연속이음이 가능할 것.

Expansion Joint Seal재의 적용 이유로는, 최소한의 Expansion Joint 폭으로 해결할 수 있다. 유연성이 좋아 Movement가 양호하다. 가공이 용이하여 시공성이 좋다. 색상의 선택이 가능하다. 개보수가 용이하다.

SANTOPRENE® 8000시리즈로서 Thermoplastic Vulcanizate(열가소성 가황탄성체) 혹은 Thermoplastic Rubber 라고 하는데 1991년에 미국의 Advanced Elastomer Systems 회사에서 개발된 재료이며 Expansion Joint Cover 재에 적합한 재료라고 판단하여 적용되고 있다. 물적 특성은, 내후성/내용액성이 우수하다.

열융착이 가능하여 완벽한 봉합구조가 가능하다. 색도가 뛰어나다. 자외선 노출에 안전성이 양호하다. 내구성이 좋다. 온도변화 등 주위 조건변화에 따른 낮은 물성 변화율을 갖고 있다. 특출한 동적 피로 저항성이 있다.



POLYNEX® 커버재로서 특수수지를 가교시켜 Expansion Joint Cover용으로 개발된 재료이다. 난연성을 UL 94 V-0로 강화하여 내부 벽과 천정에 사용할 수 있도록 하였다.

특성은, 성형에 우수하다. 표면 질감이 좋다. 색상선택이 유연하다. 가법다.

#### 4. 에바조트

단순 접착형으로 에바조트가 있다. 방수와 익스팬션 기능을 동시에 충족시킨다. 인용하면 다음과 같다.

저밀도 완전밀폐형의 “에틸렌 비닐아세테이트 폴리에틸렌 코폴리머”에 질소를 가압한 기포형 화합물질인 완전 밀폐형 탄성체 품이다.

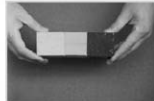
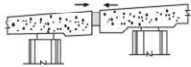


EVAZOTE-380 EPS

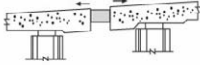


EVA-POX Bonder No.1

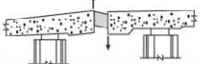
압축거동률 60%



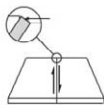
인장거동률 30%



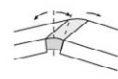
수직전단거동률 100%



수평전단거동률 120%



회전거동률 100%



상기 제품은 거동율을 명시했다. 모든 국산제품이 안타깝게도 거동율에 대한 시방없이 설치된다.

특성을 보면,

- (1) 방수기능 : 50TON/m<sup>2</sup>의 정수압에서 완전 방수(100%) 효과와 영하 70℃에서도 방수기능과 신축기능을 100% 발휘한다.
- (2) 구조기능 : 모든 구조물의 구조적인 변형에 대하여 우수한 저항성을 갖는다. 압축거동률60%, 인장거동률 30%, 수직전단거동률 100%, 수평전단거동률 120%, 회전 거동률 100%의 변형률을 완벽하게 자체 흡수하여 신축거동 및 누수로 발생할 수 있는 구조물의 손상을 반영구적으로 방지한다.
- (3) 신축기능 : 압축 후 신축 회복률이 99%인 고탄성체의 품으로서 반영구적인 내구성을 지닌 신축이음재이다.

#### 방수

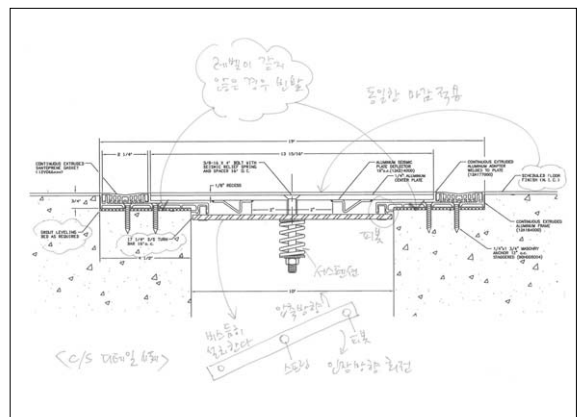
외부에 적용할 경우 누수에 대비하여 하단에 방수용 고무 판막을 받쳐준다. 물청소를 할 경우에 대비하여 내부 바닥에 설치하기도 한다. 건물이 계속 움직이면 세월이 흘러서 조인트가 느슨해지거나 결함이 생기더라도 소량이지만 물을 받아서 배출시킬 수 있어야 한다. 고무질 판막에 배수관을 연결한다.

#### 방화

방화구획을 관통하는 경우에 적용한다. 층간 방화구획은 필수이므로 무조건 적용한다. 2시간 내화일 경우 조인트 커버가 스스로 2시간을 견디거나 연기를 방어하지 못한다. 암면을 알루미늄 은박지에 싸서 받치거나 얇고 부드러운 고무질로 특수 개발된 3M 제품이 있으나 매우 고가이다. 방화성능을 추가할 경우 가격이 두 배로 올라간다.

#### 단면

가장 대표적인 바닥형을 살펴보자. 지진과 같이 상하전후좌우 전방향 충격에 대응할 수 있어야 한다. 일방향이나 양방향이나 아니라 벌어짐 / 줄어듦 / 비틀림 그리고 파동 같은 요동에 대응할 수 있어야 한다.



바닥형 상세도 1

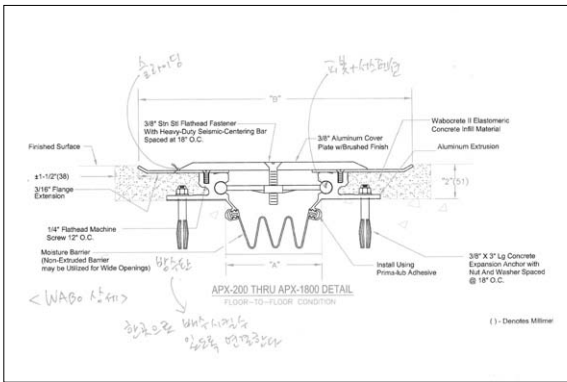
**스프링 마운트** : 상하운동과 좌우 골조의 수직적인 비대칭 운동을 흡수한다. 자동차의 서스펜션 링크와 흡사하다.

**피봇 힌지** : 비틀림처럼 수평적인 비대칭 운동을 붙잡아 준다. 비연속적인 결합을 해야 한다.



상하부리 이중판 : 구조물에 전달된 힘이 마감재로 직접 전달되지 않도록 분리시키는 역할이다.

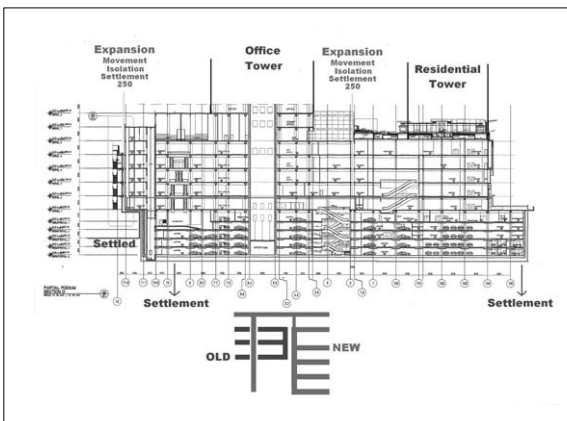
고무씰 : 경미한 또는 미세한 신축팽창을 흡수한다. 온도차에 의한 알미늄 자체의 신축팽창도 수용하는 완충재이다. 인도네시아의 경우 온도차가 적어서 고무씰을 주름이 적은 밋밋한 단면으로 만들었다.



바닥형 상세도 2

### 5. 플라자 인도네시아 사례

증축공사에는 반드시 구조적인 조인트가 있다. 기존건물은 이미 침하가 안정되어 있고 신축건물은 침하가 지속되기 때문에 분리시키는 게 상식이다. 증축에 따라 평면도 확장되므로 면적상으로 분리함이 안전하다.



플라자 인도네시아 증축 건물의 무브먼트 개념 이해도

플라자 인도네시아를 예로 들면 지하층 구조물은 무려 800mm 두께의 옹벽으로 땅속에 박혀있고 자중 또한 수십만톤에 이르는 엄청난 덩어리다. 그래도 지진이 나면 흔들리는걸 보면 지진은 대단한 힘이다.

구조 설계자는 기존건물과 증축건물 사이에 지하층(지상 1층 포함)은 75mm, 지상층(2층부터 해당)은 250mm를 이격시키도록 설계했다. 이를 덮어주는 마감은 이미 설명한 바와 같이 건축설계자 몫이라고 했지만 구조설계자는 명쾌한 해답을 주지 못했다.

그러나 다시 한 번 짚어보자. 건물 구조체가 250mm를 움직인다는 것은 한쪽 고정일 경우 다른 쪽이 250mm를 이동하거나 양쪽에서 125mm씩 밀려들어올 때인데 이렇게 큰 움직임이 구조체에 아무런 손상도 일으키지 않는다는 것은 이해가 되질 않는다.

그럼 수직적으로 250mm이 움직이지 않는다는 보장도 없지 않은가?

구조설계자는 왜 250mm이 나왔는지 설명할 수 있어야 한다. 그리고 그런 수직 및 수평 전단을 수용하는 조인트 커버의 성능을 규정해야 한다. 그러니까 결국은 조인트 커버도 구조설계자의 몫이다. 예컨대 지진 8이 왔을 때 구조물이 안전하게 건디는 동시에 수평 방향 전단에 의한 움직임이 100mm 이라는 계산이 나왔다면 신축팽창 수용율 50%인 조인트 커버를 사용하며 구조물 이격거리는 200mm라고 규정하고 조인트 커버는 이에 상응하는 설계단면을 충족시켜야 한다. 따라서 수평적인 이격거리 250mm이라는 숫자는 너무 불완전한 개념이다.

제조업체는 에바조트처럼 제품들이 허용하는 모든 방향의 충격 흡수율을 명시해야 한다.

조인트 커버 제조업체는 구조와 건축적인 요구사항을 모두 충족시키는 제품을 만들어야 하는데 시장은 돈이 되지 않으면 만들어낼 이유가 없고 너무 비싸면 안전을 희생시키려고 든다.

여기서 어떤 법적 혹은 의무적인 강제장치가 필요하리라. 국내 시장에 나와 있는 제품들이 외국산의 모방에서 시작했고 그것을 다시 모방하다보니 공급자나 수요자나 눈 가리고 아웅식의 싼 제품을 쓰거나 비싼 값을 들일 바에야 여차피 부서지는 건데 부서뜨리고 보수하는 쪽으로 가자. 구조적으로는 이격시키면서 마감쪽에서는 무시해버리는 경우가 생긴다. 구조적으로 충족시켰다면 이를 나무랄 수도 없다.





구조적으로 기둥을 두개로 분리시키고 슬라브는 250mm 이격시켰음.  
(Plaza Indonesia Extension, 2006)

기존건물과 증축건물이 만나는 지하층은 일정한 모양이 아니라 불규칙적으로 나타났다. 골조공사는 아무 생각 없이 이격시켜 주기만 하면 되지만 명품관이 입주하는 최고급 쇼핑몰 1층 바닥이 지진이 난 듯 갈라진 두 줄이 지나가는 건 누구도 좋아할 리가 없다. 그 두 가닥 줄에 칩칙한 고무줄이 끼워져 있으니 더욱더 못마땅하다.

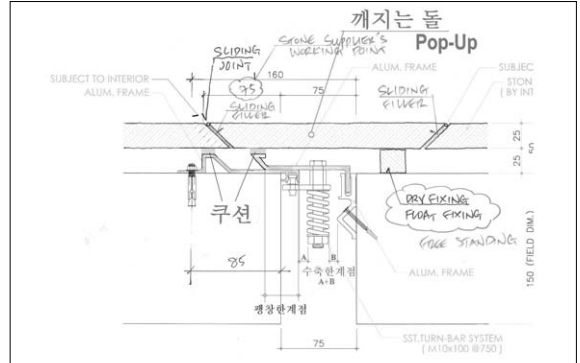
기술적으로 그리해야 한다고 우기면 아무도 거역할 명분이 없다. 그런데 발주처와 머리를 맞대고 연구에 연구를 거듭하면서 이런저런 디테일을 다밀었는데 신통하게도 외다리 방식에 의견이 집중되었고 조인트는 대각선 슬라이딩 방식으로 가공하여 설치하면 머무리가 자연스럽게 될 수 있음을 깨닫게 되었다.

즉, 조인트 커버에 올라앉은 돌은 희생양이다.

좌우로 벌어지거나 뒤틀림에는 어느 정도 대응한다. 위로 치켜 올려도 그럭저럭 견딜 수 있다.

그러나 아래로 잡아당기는 힘에는 뾰족한 모서리가 가장 취약하다.

무브먼트 흡수율은 겨우 2~3mm로 축소되었지만 발주처는 만족하였다. 기술과 미술은 이렇게 늘 적대적이다.



넥서스 상세



기존 건물과 증축건물 사이는 250mm 이격시키고 조인트 커버를 설치하기로 함. 두 개의 건물이 서로 연결되는 부분이 없을 경우에는 굳이 커버를 설치할 필요가 없음(시공 전)

여기서 인도네시아 공사특성을 잠시 짚고 넘어갈 필요가 있다. 여쭙하여 발주처와 시공사가 직접 조인트를 협의하고 디자인까지 개발해낼 수 있는지? 시공자는 자재를 선택하고 업체를 지정해야 하는데, 설계자나 발주처는 아무도 이미 설명한 위의 내용처럼 체계적인 접근이나 깊이 있는 설명을 해줄 수 있는 사람이 없다. 그것은 조인트뿐만이 아니라 대부분의 기술적인 디테일이 애매모호하거나 없는 경우가 다반사였다.

건축뿐만 아니라 인도네시아의 공학이나 산업수준이 낙후되어 있



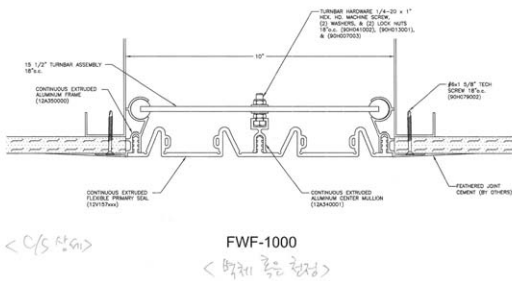
음을 보면 그리 놀랄 일도 아니고 그런 이유로 외국 시공업체와 감독관을 도입하는 배경이기도 하다. 과장해서 말하면 인도네시아에는 자국에서 개발 및 생산된 기술제품이 전무하다. 국민성 또한 그런 일에 전혀 위기감이나 의지를 보이지 않는다. 당장 그리고 끝장을 보고야 마는 대한민국 사람들은 여기서 팔을 걷어 부치고 나설 수밖에 없는 것이다.

**설비**

250mm 이격된 무브먼트 조인트를 통과하는 설비들. 덕트, 파이프, 케이블 트레이는 후렉시블 혹은 익스펜션 조인트를 적용한다. 구조 설계자는 설비에 대해서도 조인트 시방을 규정해야 한다. 구조물은 이격시키고 마감은 신축성을 처리하면서 설비가 무대응한다면 의미가 없다.

**천정**

천정은 내부의 경우 구조체가 아니고 사용상의 불편도 덜해서 이격시키고 가리는 정도로 간단히 처리할 수 있다. 굳이 돈을 들여서 설치한다면 아래와 같다.



**코디네이션**

조인트 커버는 커버 혼자 설치하고 미는 게 아니라 내부바닥, 외벽, 지붕 등 부위마다 마감재료와 시공업체 디테일 다르므로 조인트 커버 상세도는 서로 간에 긴밀히 코디네이션이 이루어져야 한다. 아래는 250mm에 대한 외장형 상세도인데 외장 마감 상세도를 조인트 커버업체가 받아서 합성도면을 그린 후 다시 외장업체에게 주어서 공사범위를 서로 이해시킨다.

**제조업체**

조인트 커버 시장의 크기가 한정적임에도 불구하고, 제작에 소요되는 비용과 정밀도가 다른 건축제품에 비해서 월등하게 높은 데에도 불구하고 근래에 공급과잉일 정도로 업체가 등장했다.

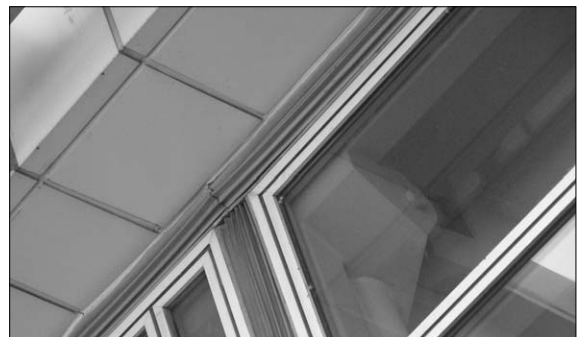
단면의 복잡성과 기술적 검토에 상대적으로 많은 노력이 들어가기 때문에 단가가 높은 편이다. 국산은 미터당 20만원~40만원 선에서 조사되는데 수입품으로 할 경우 부르는 게 값일 정도로 고가이다. 외산은 여러 가지 제품을 생산하는 대규모 기업의 계열사가 대부분이고 기계장치의 정교함이 우수하다.

미터당 40만원일 경우 1000미터를 시공해야 4억원 정도의 공사비 규모이다. 모든 건물에 나타나지도 않는 이런 시장에서 대규모 공급자가 나타날 필요가 없다. 전 직원 5-6명 정도의 소규모 전문업체가 적당하다. 회사 규모가 크냐 작으냐를 따지기 보다는 얼마나 오랫동안 전문성과 전문인력을 유지해왔는가 더욱 실질적인 판단기준이 되어야 한다. 외산은 디테일이 우수하지만 범용성이 떨어진다. 특별한 조건과 상황에 적합한 조인트가 필요할 경우 응용이나 제작에 너무 많은 시간과 비용이 들어간다. 국산으로서 단순하면서 범용성이 높은 제품이 계속 개발되어야 하리라.

**조인트 마감 사례 검토 - 인천국제공항**

무려 총 연장 50킬로에 달하는 조인트 커버가 사용되었다. 국산 조인트 커버가 전무했던 당시, 미국제품을 의뢰한 결과 조인트 커버만 무려 240억이라는 공사비가 산출되었고 예산을 감당할 수 없게 된 국내 엔지니어링 팀은 용감하게도 국산품을 개발하기로 작정한다. 인천국제공항은 무브먼트 조인트를 공부할 수 있는 전시장 같다. 성공과 실패 사례를 모두 볼 수 있다.

눈에 띄는 디테일을 몇 가지 살펴보면,



외장 조인트-T형 접합부분 처리가 미숙함.



대각선 이음은 우수하나 돌 조인트 라인과 불일치함.



벽체와 바닥이 만나는 조인트의 크기가 달라 보이지만 커버재가 있어서 그렇게 보일 뿐이며 벽과 바닥의 내부 장치 충격흡수율은 같아야 함.



천정과 벽체는 분리되어 있으며 신축팽창을 흡수하도록 이격시키면서 가림판으로 손쉽게 처리함.



신축팽창에 대한 대응이 다른 곳에 비해 너무 적게 반영되어 주변의 돌이 밀리거나 파손이 발생됨.

## 6. 맺음말

이상과 같이 자카르타현황은 현재 진행중이며 실제 시공과 그 결과는 아직 확인할 수 없다. 추진과정에서 드러난 의문점과 문제점을 천착해봄으로써 경험과 기술이 공유될 수 있기를 기대한다. 적어도 무브먼트 조인트에 대해서는 구조와 마감의 경계선이 무엇인지, 누가 무엇을 해야 하는지가 구별되었기를 바란다. 공사가 완료된 후에 다시 한 번 시공과정과 결과를 모니터링 하여 후편을 작성해 보기로 하겠다.

화산활동이 활발한 환태평양 지진대에 사는 나라들은 대규모 건물이나 구조물 혹은 증축시에 무브먼트 조인트를 반드시 반영해야 한다. 일본이나 캘리포니아, 광처럼 경제수준이 앞서간 나라들과 필리핀이나 칠레, 멕시코 같은 저소득 나라들을 조사해볼 필요가 있다. 인도네시아는 세계에서 가장 많은 화산을 거느리고 있으면서도 무브먼트 혹은 세이스믹 조인트에 대한 연구나 기술, 지식, 활용, 업체 등이 전무한 형편이다.

매일 시간에 쫓기며 원고를 쓰다 보니 어느새 한국에서 시공팀이 들어왔다. 실무자들의 언어소통 곤란과 낯선 현장 분위기 때문에 작업이 정상 궤도에 오르기까지 평균 이상의 노력이 들어갔다. 당초에 제출하여 승인받은 상세도를 그대로 적용하기 어려운 현장 상황이나 예상하지 못했던 3차원 공간에서의 조인트와 조인트의 충돌, 관계된 직원들이 머리를 맞대고 논쟁을 거듭하면서 만들어 낸 기발한 상세도들은 다음 기회로 미룬다. **SS**

### 참고문헌

1. C/S Brochure & Homepage [www.c-group.com](http://www.c-group.com)
2. Wabo Brochure & Home Page [www.wbacorp.com](http://www.wbacorp.com)
3. Nexus Engineering Home Page [www.Nexuseng.co.kr](http://www.Nexuseng.co.kr)