



기획특집
내진용 버팀대 관련 현주소 및 신기술 동향 ③

'시공 편리성, 높은 하중 규격'으로 설치개소 최소화

S-CLAMP 소방내진시스템 개발배경 및 특징

이 장에서는 국내 개발 제품으로 2016년에 특허 등록된 (주)선우엔지니어링의 'S-Clamp 소방내진시스템'에 대해 자세히 소개한다.

(주)선우엔지니어링

1. 개발배경

지진은 더 이상 남의 나라 일이 아니다. 1978년 기상청이 지진계측을 시작한 이후로 2016년 9월 경주에서 5.8의 지진이 일어나면서 다행히 인명피해는 일어나지 않았지만 많은 건물이 파손되는 재산상의 피해를 입었다. 한반도는 더 이상 지진의 안전지대가 아니라는 것이 증명되면서 내진에 대한 국민적 관심이 높아졌다.

지난 1923년 일본의 관동 대지진은 12만 가구의 집이 무너지고, 45만 가구가 화재로 전소 되었으며, 사망자 및 행방불명이 40만 명에 달했다. 지진에 의한 피해는 지진 자체의 피해보다는 2차적으로 발생하는 화재에 의한 재산과 인명 피해가 더욱 크다고 보고되고 있다. 국민안전처는 2016년 1월 25일 소방내진설계기준을 제정 공포하고 시행함으로써 현재에 이르고 있다. 내진설계 관련법이 시행되면서 국내에는 소방 내진관련 제품이 전무한 상태에서 값비싼 수입제품에 의존하여 설계 및 시공을 해야 하는 상황에서 내진 관련 설계 및 시공사는 과도한 비용을 지불해야만 했다.





이런 현실을 속에서 당사는 국산제품의 개발을 추진하여 2016년 8월 비영리법 인연구소의 성능시험을 받아 공급해 왔으며, 국내 최초로 2017년 2월 특허를 등록, 2017년 5월 소방산업 기술원의 제품성능인증인 KFI인정을 국내 최대하중(9500N)과, 전 규격의 각도(30° ~ 90°)로 통일하여, 횡방향 및 종방향 철골구조에 사용할 수 있는 다양한 부속 인증을 취득하였다(KFI 인정번호 17-12, 17-13).

2. 소방내진 설계 및 시공

2016년 1월 25일 소방 관련 내진설계기준이 제정, 공포되었지만 시장은 전혀 준비되지 않은 상태였다. 설계가 제대로 반영되지 못하고 시공 현장은 어떻게 시공이 되어야 하는지 몰라 혼란에 빠졌다. 정부에서 공포한 해설서에는 외국의 특정업체 제품이 소개되면서 그것이 법처럼 인식되어 해설서에 소개된 특정업체는 폭리를 취하며, 시장을 점유했다. 설계시장 또한 몇몇 내진자재 제조업체의 특정설계가 반영되면서 마치 내진설계가 수계소화설비에서 가장 중요한 설비처럼 고가의 설계비가 책정되었고, 급기야 이런 피해는 고스란히 소비자가 떠안아야만 했다. 당사는 이런 현실에 대응하기 위하여, 오랜 경험과 노하우를 바탕으로 소방내진 설계 및 시공에 대하여 연구를 시작하고, 내진 시장에 진출을 결정하였다.

(1) 수계소화설비 내진설계

국민안전처 고시 소방시설의 내진설계 기준은 미국 소화설비의 내진설계 기준 NFPA 13 설계기준을 그 근거로 하고 있다. 현재 UL 인증제품의 경우 시스템 배관의 호칭에 따라 제품의 수평지진하중이 다르므로 각각의 Zone 마다 내진 계산서를 작성하여야 한다. 그로 인해서 하나의 건축물에 내진설계를 위한 설계 계산서는 적게는 수십 페이지에서 많게는 수백페이지를 작성해야만 했다. 그래서 좀 더 효율적인 방법이 필요했다. 다시 말해 보다 쉽고 빠른 설계를 하기 위해서는 제품의 규격과 높은 하중이 필요하다.

30°, 45°, 60°, 90°에서 각각의 수평지진하중은 아래와 같이 계산된다. 흔들림 방지 버팀대의 제품하중은 다음과 같다.

$$30^\circ = \text{최대하중(정격하중)} \times \sin 30^\circ$$

$$45^\circ = \text{최대하중(정격하중)} \times \sin 45^\circ$$





$$60^\circ = \text{최대하중(정격하중)} \times \sin 60^\circ$$

위와 같이 수평지진에 대한 설계값을 적용하면 각도에 따라 흔들림 방지 버팀대의 설치수량은 많은 차이가 있다. 내진설계기준에서는 횡방향 버팀대의 설치 규정은 최대 12m를, 종방향 버팀대의 설치 규정은 최대 24m로 규정하고 있다. 스프링클러 설비의 한 구역이 가동중량을 계산하여 수평지진하중을 산출하여 설계값을 45°로 적용할 경우 현장에서는 45° 미만의 각도로 설치 할 수 없다.

시공 편의상 30° 수평지진하중의 설계값을 적용할 경우 버팀대의 설치수량은 그만큼 늘어날 수밖에 없다. 이런 이유로 본사는 최대 하중을 30°에서 스프링클러 시스템 배관의 하중을 최대 12m를 버틸 수 있는 제품을 출시하고, 설계기법을 적용하여 본사의 제품에 최대하중 9500N의 하중을 적용하였고 설치각도를 30°로 통일, 설계에 적용하며, 설계 계산서가 간편하게 작성 될 수 있도록 하여 소방내진설계에 사용하였다.

예를 들어 제품의 수평지진하중이 정격하중 9500N(969kgf) 30°(485kgf), 45°(686kgf), 60°(840kgf) 의 규격으로 인증받았으며, 30°로 설계에 적용할 경우 현장에서 설치 시 45°나 60° 또는 그 이상으로 설치해도 적용 하중값이 30°보다 크므로 아무런 문제가 되지 않는다.

3. Sunwoo S-Clamp 소방내진시스템

(1) 흔들림 방지 버팀대의 특성 및 사양

본 제품은 국내에서 유일하게 특허를 등록하였고 수입제품을 모방하지 않고 고유의 디자인으로 개발 되었으며, 특히 정격하중은 국내는 물론 국제적으로 최대 하중을 가지고 있으며, 2017년 5월31일 KFI 인증을 취득하고, 현재 국제인증 획득을 위하여 UL 인증을 진행하고 있다.

1) 횡방향 흔들림 방지 버팀대

① 특성

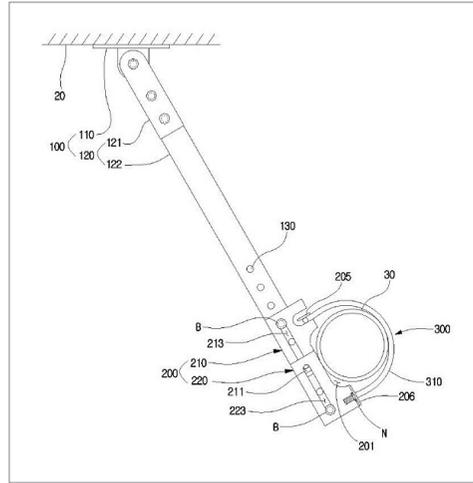
[그림 1]은 횡방향 흔들림방지버팀대의 형상을 나타내고 있다. 흔들림 방지 버팀대의 건축물 부착장치(100)번과 배관고정장치어댑터(200)와 배관고정장치(300) 등으로 구성된다. 건축물 부착장치(100)은 천정슬라브에 고정되며, 지지대



(130)에는 배관을 지지하는 배관고정장치어댑터(200)가 결합된다.

건축물 부착장치(100)은 설치각도를 조정할 수 있도록 연결브라켓(120)으로 지지대(130)와 고정볼트로 연결된다. 건축물 부착장치(100)는 빔크램프와 연결하여 철골구조의 건축물에도 시공할 수 있으며, 지지대(130)와 볼트로 체결함으로써 고 하중을 버틸 수 있도록 견고하게 연결된다. 특히 건축물부착장치(100)는 2개의 앵커로 시공하도록 하여, 하중을 분산하는 구조로 하나의 앵커볼트로 고정할 경우 근의 깊이가 100mm 로 slab 내의 전기배관 및 설비배관의 파손을 수반하므로, 이에 대한 대책으로 2개의 앵커볼트로 (근의깊이 50mm) 고정하도록 개발 되었다.

시스템 배관을 고정하는 배관고정장치 어댑터(200)는 슬라이딩 방식으로 배관의 호칭에 따라 조절이 가능하며 지지대(130)의 홈에 볼트로 고정된다. 이는 시스템 배관규격 50A ~ 200A 까지 사용 할 수 있도록 제작되었으며, 현장에서 시공 시 지지대(130)의 절단 없이, 시공함으로써 소켓방식과 같이 정확하게 재단하는 번거로움을 없애고, 편리하게 시공 할 수 있도록 시공 편리성을 제공하며, 높은 하중의 규격으로 설치개소를 최소화 해준다.



[그림 1] 횡방향 흔들림방지버팀대 형상

② 규격 및 사양



[그림 2] 구성부품

③ 고정형 횡방향 흔들림 방지 버팀대(SWBL)



- 가. 정격하중 : 9500N
- 나. 배관규격 : 50mm ~ 200mm (30° ~ 90°)
- 다. 형 식 명 : SWBL
- 라. 규 격 : 500mm,900mm,1200mm,1500mm
- 마. 제품구성부품
 - 건축물 부착장치(LA100), 건축물 부착장치 어댑터(LB101), 지지대(LC102)
 - 배관연결장치(LE103 +LE105) / (파이프행가 + 2단 U 볼트)
- 바. 구성부품사양
 - 건축물 부착장치(LA100), 건축물 부착장치 어댑터(LB101), 지지대(LC102)

④ 배관연결장치

- 가. 파이프행가(상·하부)(LE104)
- 나. 2단 U볼트(LE105)

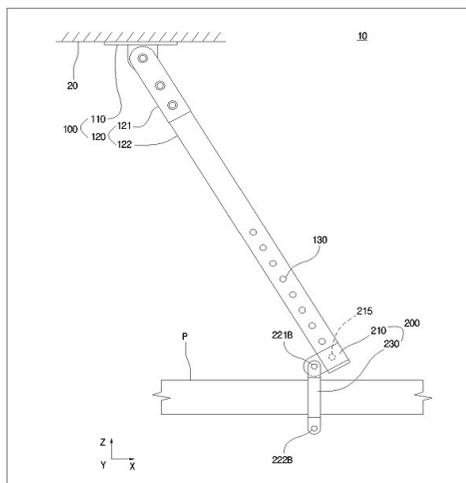
2) 종방향 흔들림 방지 버팀대

① 특성

[그림 3]은 종방향 흔들림방지버팀대의 형상을 나타내고 있다. 흔들림 방지 팀대의 건축물 부착장치(100)번과 배관고정장치어댑터(200)와 배관고정장치(230)로 구성된다. 건축물 부착장치(100)은 천정 슬라브에 고정되며, 지지대(130)에는 배관을 지지하는 배관고정장치어댑터(200)가 결합된다.

건축물 부착장치(100)은 설치각도를 조정할 수 있도록 연결브라켓(120)으로 지지대(130)와 고정볼트로 연결된다. 건축물 부착장치(100)는 빔크램프와 연결하여 철골구조의 건축물에도 시공할 수 있으며, 지지대(130)와 볼트로 체결 함 으로서 고 하중을 버틸 수 있도록 견고하게 연결된다.

특히 배관고정장치어댑터(210)는 수평지진하중으로부터 배관의 슬립을 방지하기 위하여 슬립 방지장치를 개발하



[그림 3] 종방향 흔들림방지버팀대 형상



여 적용하였으며, 건축물 부착장치(100)는 2개의 앵커로 시공하도록 하여, 하중을 분산하는 구조로 하나의 앵커볼트로 고정할 경우 근의 깊이가 100mm로 슬라브(Slab) 내의 전기배관 및 설비배관의 파손을 수반하므로, 이에 대한 대책으로 2개의 앵커 볼트로(근의깊이 50mm) 고정하도록 개발되었다. 현장에서 시공 시 지지대(130)의 절단 없이, 시공함으로서 소켓방식과 같이 정확히 재단하는 번거로움을 없애고, 편리하게 시공 할 수 있도록 시공 편리성을 제공하며, 높은 하중의 규격으로 설치개소를 최소화 해준다.

② 규격 및 사양



[그림 4] 구성부품

③ 고정형 종방향 흔들림 방지 버팀대(SWBP)

가. 정격하중 : 9500N

나 배관규격 : 50mm ~ 200mm (30° ~ 90°)

다. 형 식 명 : SWBL

라. 규 격 : 500mm,900mm,1200mm,1500mm

마. 제품구성부품

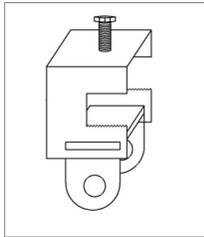
- 건축물 부착장치(LA100), 건축물 부착장치 어댑터(LB101), 지지대(LC102)
- 배관연결장치 어댑터(LD101), 배관연결장치(LF106)

바. 구성부품사양

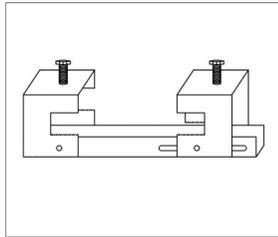
- 건축물 부착장치(LA100), 건축물 부착장치 어댑터 (LB101), 지지대(LC102)
- 배관연결장치 어댑터 (LD101), 배관연결장치(LF106)

3) 건축물 부착장치

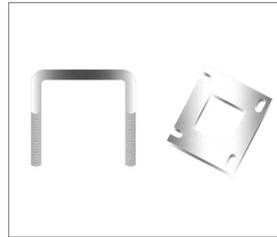
본 제품에 추가적인 부품으로 철골구조에 사용할 수 있는 제품으로 빔 크래프를 보강하고 어떤 형태의 구조에서도 설치가 가능하도록 개발하여 시공 편리성을 최



[그림 5] 빔 크래프S



[그림 6] 빔크래프W



[그림 7] 고정장치

대한 극대화 시킬 수 있도록 구성하였다.

[그림 7] 버팀대 고정장치는 철골구조의 건축물에 설치되는 버팀대의 고정 장치로 소화배관이 건축물의 천정면에 설치되지 않고, H- BIM의수직면에 설치 될 경우 상부 지지를 할 수가 없다 이런 경우 설치되는 부품으로 건축물 부착장치를 효과적으로 설치 할 수 있다 .

또한 [그림 6] 빔크래프W는 슬라이딩 방식으로 150mm ~ 250mm 규격의 H- BIM 에 유동적으로 설치할 수 있도록 개발하였다.

4. 제품의 경쟁력

흔드림방지버팀대의 설치조건과 설치 개소는 현장에서 중요한 원가절감 요소이다. 국내인증 제품은 대부분 수입제품을 변형하여 제작된 제품을 한국소방산업기술원의 KFI 인증을 취득하여 공급한다.

국내 제품의 경우 지지대까지 KFI 인증을 하는 관계로 지지대에 인증표시를 하여 공급하고 있으며, UL인증 제품의 경우 지지대 또한 인증제품을 사용하도록 지침이 되어있는 관계로 수입제품은 KSD 3507을 사용할 수 없고 ASTM 규격품을 사용 하여야 한다. 또한 이러한 제품의 정격하중은 상대적으로 낮게 책정되어 있고 제품규격 또한 시스템 배관의 호칭에 따라서 다르게 규정되어 있다.

본 제품은 규격이 통일되어 있다. 시스템배관의 규격은 50mm~ 200mm까지로 정격하중(최대하중) 9500N 설치각도 30° ~ 90° 까지 규격과 사양이 통일되어 있다. 물론 횡방향과 종방향 모두 같은 하중이다. 이러한 규격과 사양은 설계에 적용하는데 소요되는 시간을 최소화 하도록 고안되어 특화시킨 제품이다.

현장 설치 시 수평지진하중이 국내 최대하중을 적용하며, 수입제품 2개 설치 시 본 제품 하나로 설치할 수 있는 특징점을 가지고 있으며, 설치각도를 30° 설계에



반영 적용되면, 각도에 관계없이 자유롭게 설치가 가능하고 특히 지지대의 절단 없이 설치가 가능하다. 이러한 제품의 특성은 현장에서 원가절감의 중요한 하나의 요소가 된다.

각각의 현장마다 다른 시공 특성과 다양한 소화설비가 적용되고 있다. 그로 인하여 시스템 마다. 각기 다른 하중이 요구된다. 본사는 이러한 현장의 특성을 고려하여, 제품군을 경하중, 중하중, 고하중 군으로 세분화 하고 현장의 설비에 가장 적은 비용으로 소방 내진 시스템을 적용하도록 제품을 구성하고 공급을 확대해 나갈 방침이다.

5. 맺음말

본 사는 2016년1월25일 소방내진설계기준이 시행 되면서, 국산제품이 개발되지 않은 상황에서 한정된 외국계 제품으로 설계 반영되면서 시장이 왜곡되어 많은 피해를 가져왔다. 이런 현실 속에서 2016년 기술연구소를 설립하고 R&D 투자와 기술연구를 통하여 국산제품의 개발에 착수하여 2016년 8월부터 시장에 내진제품을 공급하여 왔다.

2016년 12월 국내인증기준이 마련되면서 한국소방산업기술원(KFI)은 2017년 1월 인증접수를 시작하였다. 인정기준의 근거는 UL 203A Standard for Sway Brace Devices for Sprinkler System Piping이다. 현재 통용되는 국제적인 인증제품은 UL 203A 2013년판을 적용한 것이고, KFI인정 제품은 최신 UL203A 2015년판을 적용하고 있다, 이러한 문제는 국제인증 제품이 KFI 성능인정 제품에 비해 성능이 떨어진다는 것이다.

현재 한국의 소방내진은 과도기에 있다. 소화내진설계기준이 시행된 지 불과 1년 6개월이 되었지만, 설계회사, 감리, 그리고 시공사 등 현장에서는 제대로 된 교육이 이뤄지지 않은 채 제품이 적용, 설치되고 있다. 물론 시간이 경과함에 따라 많은 부분이 개선되고 있는 상황이다. 선우엔지니어링은 이러한 시장의 상황을 개선하기 위하여 지속적으로 내진교육에 힘쓰고 있으며, 지속적인 투자와 연구 개발을 통하여 제품의 성능과 원가절감을 통해 저렴한 가격으로 시장에 공급을 확대할 예정이다.

특히 소방내진시장은 지속적으로 확대 될 것으로 전망되며, 흔들림방지버팀대 뿐만 아니라 소화수조의 내진 및 기기에 대한 연구도 병행함으로써 시장 변화에 적극적으로 대처해 나갈 방침이다. **PJ**