



프랭크 게리 설계의 프랑스 파리 루이비통 재단 (Fondation Louis Vuitton) 미술관, SentryGlas®와 Dow Corning 실리콘을 사용하여 파리의 한 가로수 위에 범선과 같은 모습으로 부유하다.

유럽에서 가장 놀라운 건축물 중 하나인 파리 루이비통 재단 미술관에서 SentryGlas® ionoplast 중간막(interlayer)과 Dow Corning 실리콘은 중요한 역할을 맡았다. 파리 Bois de Boulogne의 북쪽 끝에 있는 Jardin d'Acclimatation에 위치한 루이비통 재단 미술관은 12개의 독특한 돛 모양의 곡선형 유리로, 가로수 위로 범선처럼 떠오르는 손꼽히게 매력적인 유리 지붕을 사용하고 있다.

SentryGlas®를 Dow Corning 실리콘을 사용한 프랭크 게리 설계의 프랑스 파리 루이비통 재단(Fondation Louis Vuitton) 미술관이 파리의 한 가로수 위에 범선과 같은 모습으로 부유한다.



루이비통 재단미술관은 뛰어난 기하학적인 천장 접합유리를 사용하고 있다.

프랑스인 사업가이자 미술품 수집가인 베르나르 아르노(Bernard Arnault) LVMH 회장 겸 CEO의 지시로 건축된 이 건물은 19세기 말 유리 건축에서 영감을 얻어 구조물 전체가 흰색 유리 돛으로 덮여 있으며 중앙 구역에서는 채플이라고 불리는 다양한 갤러리로 확장된다.

LVMH 그룹은 광범위한 프랑스 및 국제 관람객을 위하여 현대 미술작품을 홍보하고 지원하고자, 미국 건축가 프랭크 게리(Frank Gehry)의 설계로 Fondation Louis Vuitton을 창조하였다. 이 건물은 박물관 면적이 3,850m<sup>2</sup>이며 전시 갤러리 11곳과 360~1,000석 강당으로 구성되어, 사용 가능한 건평은 약 7,000m<sup>2</sup>이다.

각각 다른 곡률 반경(거의 0에서 3m)과 1차 수직 축으로부터의 각각 다른 굽힘 방향(-90~90°)을 보여주는 3,600개의 독특한 패널로 구성된 유리 지붕 면적은 통틀어 13,300m<sup>2</sup>가 넘는다. 설계, 가공, 시험, 검증, 설치 업무를 맡은 다면적 건축 및 엔지니어링팀에 이러한 패널 대부분은 흥미로운 도전이었다.

초기 개발 작업은 유리 패널의 물리적 조성 및 외관에 대한 연구와 더불어 독특한 12개 돛의 실제 시공 가능성에 중점을 두었으며, 이 모든 부분은 인상적인 외관에 크게 좌우되는 프로젝트에 장기적 내구성을 제공해야 했다. 유리 조성에는 투명성/반투명성, 색상, 코팅 그리고 없어서는 안 될 중간막(interlayer) 등 다수 요인이 고려되었다. 돛의 다양성 그리고 독특한 기하학적 구조가 필요한 다수 면의 복합성을 고려해 볼 때, SentryGlas®로 만들어진 접합유리 패널이 확실한 해결책이었다.

주된 문제는 각 유리 패널에 맞는 기하학적 구조를 창출하는 것이었다.

몰딩을 사용해 가공된 열 굽힘(hot bent) 패널을 사용하는 것은 패널별로 개별 몰드가 필요하다는 의미였으며 이는 터무니없는 비용 탓에 즉시 배제되었다.

냉각 과정 또한, 유리에 어닐링을 초래하여 강화 유리 (tempered glass)보다 약해지게 만들며 열 충격으로 파손되기가 쉬워진다. 저온 굽힘(cold bending)은 비슷한 정도의 단점을 유발하는데 이는 주로 일부 패널에 높은 곡률이 요구된다는 점에 기인한다. 해결책은 다양한 반경으로 굽힐 수 있는 최신 유리 벤딩기 그리고 몰드를 사용하지 않는 강화 유리 패널에서 얻을 수 있었다.

그러나 이러한 기계는 원통형 패널만을 생산할 수 있다는 뚜렷한 한계가 존재했다. 따라서 원통형 패널을 원래의 건축 형태에 가장 적합하게 맞추기 위하여 특별한 기하학적 최적화가 진행되었다. 결국, 건물의 유리 패널을 공급하던 협력업체인 Sunglass가 벤딩 오븐을 개조하여 곡률 반경이 다른 2가지 유리 패널을 생산할 수 있게 되었다. 이처럼 추가적인 자유도가 확보되면서 원래 설계된 형태에 한층 부합할 수 있게 되었다.

패널은 6mm 강화 유리, 1.52mm SentryGlas® 중간막(interlayer), 8mm 강화 유리, 반사 코팅과 내부면에 불투명도 50%의 프리트(frit) 이 포함된 6mm 패널로 구성된다. 유리와 프레임 사이에 강력한 고성능 결합이 이루어지도록 하는 Dow Corning® 993 실리콘 구조 유리 방수제 사양이 이처럼 최적화된 유리 조성을 보완한다. 굴곡 유리 유닛의 복잡한 배치 사이에 자리 잡은 초광폭 확장 조인트를 밀봉하기 위하여 Dow Corning® 791 Weatherproofing 실리콘이 지정되었다.

두 제품 모두 SentryGlas® 중간막(interlayer)에 대하여 탁월한 화학적 상용성을 보여준다.



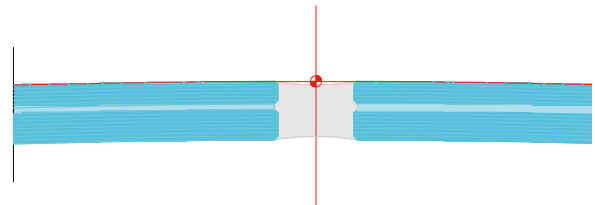
루이비통 재단미술관은 뛰어난 기하학적인 천장 접합유리를 사용하고 있다.

중간막과 실리콘이 직접접촉이 이루어지므로 이러한 상응성은 중요한 측면이다. 특정 용도에 맞는 최상의 조합에 대한 아이디어를 건축가와 접합 유리 제조업체에 제공하고자 중간막(interlayer)/실란트 조합의 효과와 지속성을 평가하는 다양한 테스트가 시행되었다. 16가지 이상의 Dow Corning 1액 또는 2액형 실란트와 다른 주요 제조업체 7곳의 실란트가 테스트 되었다. 이러한 테스트 결과로 엔지니어들은 접합유리 중간막/실란트 조합 결정의 기준이 될 사실을 얻었다.

프릿(frit)과의 상응성 역시, 접합유리 구조물의 성능에서 매우 중요한 사항이다. 용해된 프릿 표면이 중간막(interlayer)과 접촉할 때는 프릿과 중간막사이의 지속적인 상응성을 확인하는 것이 중요하다. 또한, 이러한 조합은 측정 가능한 차이가 발견되지 않도록 시각적 결함이나 접착 면에서도 테스트를 거쳐야 한다.

SentryGlas®의 적용으로 패널을 원하는 두께로 가공할 수 있었고, 패널의 독특한 구성으로 인하여 파사드 시공업체와 접합유리 가공업체는 이러한 특정 패널 구성에 필요한 모든 프랑스 인증을 받을 수 있었다. 지역 건축법규의 규제를 받기는 하지만, SentryGlas®가 캐노피, 채광창, 천장에 강화된 안전성을 제공한다는 점은 많은 적용 사례에서 계속하여 입증되었다.

컨셉트 엔지니어링을 맡은 임시 파트너 RFR/TESS의 자크 레이노(Jacques Raynaud)는 말했다. “우리의 역학적 성능에서 우리의 주요 목표는 프레임의 유연성이나 형태 조절을 위한 콜드 벤딩의 사용으로 유발되는 응력을 제한하기 위하여 유연성과 저항성을 최대한 끌어올리는 것입니다. SentryGlas® 중간막(interlayer)은 유리 간 전단력 전이 능력이 우수해 유리 패널 두께를 줄일 수 있으므로(그에 따라 관성 감소) 좋은 결과물을 얻도록 도와줍니다. 또한, 유리파손 후 접합력이 뛰어나 양쪽 유리 모두에 완전 강화 유리를 사용할 수 있습니다.”



SentryGlas®와 Dow Corning® 791, Dow Corning® 993의 직접 접촉은 안전하고 두 제품간의 화학적 상응성이 확인된 시스템이다.

2008년 건설이 시작된 건물은 2014년 10월에 완공되었으며, 가장 중요한 유리 돔은 2012년에 추가되었다. 건설에 참여한 팀들은 프랑스와 미국에서 여러 상을 받았다. 베르나르 아르노는 다음과 같이 말한다.

“우리는 21세기를 상징하는 건축물을 설계하도록 프랭크 게리에게 맡김으로써 파리에 예술과 문화를 위한 특별한 공간을 선사하고 대담함과 감성을 보여주고 싶습니다.” 이 특별한 공간은 SentryGlas®, 첨단 엔지니어링 그리고 놀라운 비전을 통해 만들어졌다.



패널은 6mm 강화 유리+1.52mm SentryGlas®+8mm 강화 유리, 그리고 반사 코팅과 내부 면에 불투명도 50%의 프릿(Frit)이 포함된 6mm 유리로 구성된다.



**DOW CORNING**

## KURARAY REGIONAL CONTACT CENTERS

Kuraray Europe GmbH  
Glass Laminating Solutions  
Philipp-Reis-Str. 4  
65795 Hattersheim, Germany  
Phone: +49 (0) 69 30585300

Kuraray Americas, Inc.  
2625 Bay Area Blvd. #600  
Houston TX 77058, USA  
Phone: +1.800.423.9762

Kuraray Mexico S.de R.L. de C.V.  
Homero 206, Polanco V seccion,  
cp 11570,  
Mexico City, Mexico  
Phone: +52 55 5722 1043

Kuraray Korea Ltd.  
#430, Nonhyeon-ro, Gangnam-gu,  
Seoul, Korea  
Phone: +82 2 2182 6500

## YOUR DOW CORNING CONSTRUCTION CONTACT DETAILS

For English: +32 64 511 156  
For French: +32 64 511 149  
For German: +49 611 237 500  
For Italian: +32 64 511 170  
For Spanish: +32 64 511 163

Your Dow Corning contact details (emails):

Technical inquiries: [eutech.info@dowcorning.com](mailto:eutech.info@dowcorning.com)  
Marketing: [construction.marketing@dowcorning.com](mailto:construction.marketing@dowcorning.com)  
Quality Bond™: [qualitybond@dowcorning.com](mailto:qualitybond@dowcorning.com)  
EHS inquiries: [europa.ehs@dowcorning.com](mailto:europa.ehs@dowcorning.com)  
Reach inquiries: [reachsupport@dowcorning.com](mailto:reachsupport@dowcorning.com)

고성능 빌딩 솔루션의 전체 범위에 대한 Dow Corning의 서비스와 지원을 포함한 상세정보는 [dowcorning.com/construction](http://dowcorning.com/construction)을 참고하십시오.

Dow Corning은 전 세계에 지사, 제조공장, 과학 기술 실험실을 보유하고 있습니다. 지역별 연락처는 다음 사이트를 참고하십시오.

[dowcorning.com/ContactUs](http://dowcorning.com/ContactUs)

For further information  
about SentryGlas®, please visit

[www.sentryglas.com](http://www.sentryglas.com)

For further information about  
Dow Corning, please visit:

[dowcorning.com/construction](http://dowcorning.com/construction)



Copyright ©2015 Kuraray and Dow Corning Corporation. All rights reserved. Photos: L. Bargagli / Kuraray  
SentryGlas® is a registered trademark of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates for its brand of interlayers. It is used under exclusive license by Kuraray and its sub-licensees.

Dow Corning is a registered trademark of Dow Corning Corporation. We help you invent the future is a trademark of Dow Corning Corporation. Quality Bond is a trademark of the Dow Corning Corporation.

LIMITED WARRANTY INFORMATION - PLEASE READ CAREFULLY: The information contained herein is offered in good faith and is believed to be accurate. However, because conditions and methods of use of our products are beyond our control, this information should not be used in substitution for customer's tests to ensure that our products are safe, effective, and fully satisfactory for the intended end use. Suggestions of use shall not be taken as inducements to infringe any patent. Dow Corning's sole warranty is that our products will meet the sales specifications in effect at the time of shipment. Your exclusive remedy for breach of such warranty is limited to refund of purchase price or replacement of any product shown to be other than as warranted. TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, DOW CORNING SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY OTHER EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR MERCHANTABILITY. DOW CORNING DISCLAIMS LIABILITY FOR ANY INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.  
DEVELOPMENTAL. Lit No: 62-1810