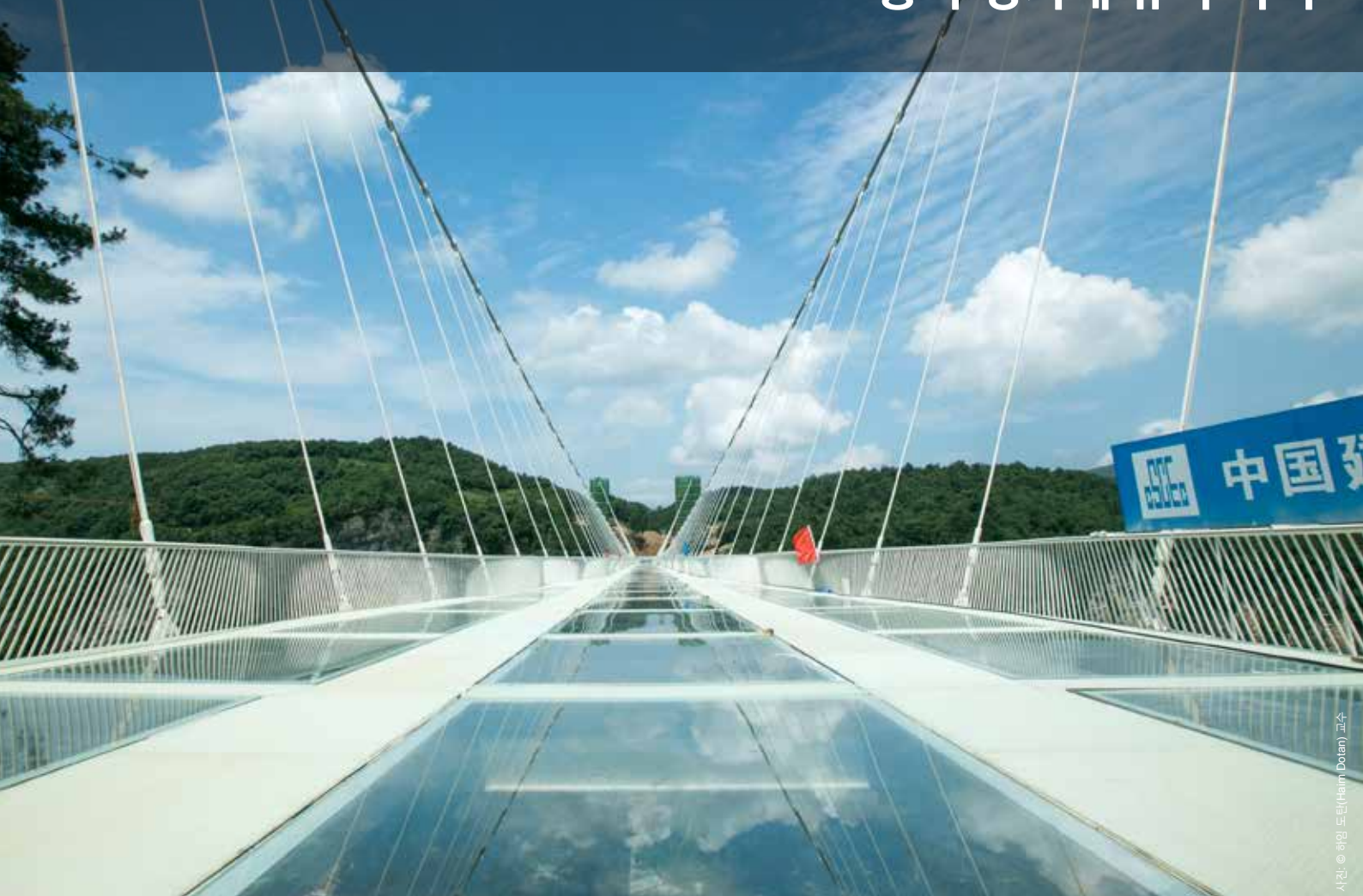


TROSIFOL®

CASE STUDY

중국 장가계 유리 다리





중국 장가계 유리 다리

중국 장가계의 깊은 절벽 사이에 놓인 유리 다리는 강한 바람과 이용 인파, 주위 환경에 견디는 놀라운 강인함과 자연에 대한 이해를 보여줍니다.

지면으로부터 약 300m(984ft) 높이의 절벽에 위치한 장가계 다리는 길이가 385m(1,263ft)이며 너비는 6m(19.7ft)로, 세계에서 가장 높은 곳에 위치한 가장 긴 길이의 보행자용 유리 다리입니다.

가로로 가늘게 뻗어있는 이 다리는 유리 바닥과 측면의 지지 케이블로 구성되었으며, 동시에 최대 800명의 관람객이 이용할 수 있도록 설계되었습니다. 이를 위해 설계자와 건축가는 매우 견고한 투명 유리 솔루션을 채택해야만 했습니다. 이렇게 까다로운 요건을 충족할 수 있는 단 하나의 방법은 바로 Trosifol®의 SentryGlas® ionoplast 중간막이 있는 접합안전유리를 사용하는 것이었습니다.

거대한 절벽과 산들에 둘러싸여 엄청난 몰입감을 자랑하는 절경은 영화 '아바타'에 등장한 숨막히는 장관의 모태가 되었습니다. 장가계 유리 다리는 도보로 관람하는 방문객들에게 세계 유일의 경치를 선사하는 것은 물론 세계에서 가장 높은 번지 점프대이자 춤 공연, 패션쇼, 문화 이벤트 등을 위한 공연 무대의 역할도 겸하고 있습니다.

Haim Dotan Ltd. Architects and Urban Designers의 설립자이자 건축가인 하임도탄(Haim Dotan) 교수는 이렇게 말합니다. “아름다운 자연경관을 위해서는 다리가 눈에 띄지 않아야 합니다. 이는 설계 과정에서 제가 가장 오래 고민한 부분입니다. 주변 경관의 아름다움에 가능한 영향을 미치지 않도록 우리는 자연에 대한 사랑과 비전을 품고 정성을 다해 다리 설계에 임했습니다.”



사진: © Zhangjiajie Grand Canyon Tourism Management Co., Ltd.



사진: © Zhangjiajie Grand Canyon Tourism Management Co., Ltd.

그는 이어서 설명합니다. “그래서 떠올리게 된 것이 바로 유리 바닥이었습니다. 다리 자체를 투명하게 만들고 싶었습니다. 구조적인 들보(girder) 디자인과 케이블 지지구조를 이용해 약 3~4m(9.8~13.1ft)에 달하는 보(beam)의 필요성을 제거하였으며, 단 60cm(23.6in) 너비밖에 되지 않는 400m(1,312ft) 길이의 거대 빔을 최대한 슬림하게 만들었습니다. 이것은 중국의 엔지니어링 역사와 다리 건축 기술 역사에 남을 유례없는 기록이기도 합니다. 다리가 주위 경관에 더 잘 어울리도록, 네 개의 서스펜션 타워를 나무와 식물로 덮어 초록으로 뒤덮인 절벽과 다리 사이의 위화감을 없앴습니다.”

이 프로젝트는 Zhangjiajie Grand Canyon Tourism Management Co. Ltd.가 건축 및 구조 엔지니어 업체인 BRDI(China Railway Major Bridge Reconnaissance & Design Institute Co. Ltd.)와 공동 개발한 것으로, 3 x 4 m 사이즈의 접합안전유리로 구성된 유리 소재를 다리에 사용하였습니다. 50mm(1.97in) 두께인 본 패널은 16mm(0.63in) 저철분 유리 세 겹 사이에 SentryGlas® 중간막 두 겹이 삽입된 구조로 이루어져 있습니다.

제작 및 건설에 앞서 다리의 구조 및 패널에 대한 강도 높은 테스트가 실시되었습니다. 후난성 창사에 소재한 후난대학의 풍력 시험 연구소(Wind Testing Laboratory)에서 약



사진: © Zhangjiajie Grand Canyon Tourism Management Co., Ltd.



언론과 관람객을 초청하여, 패널을 대형 망치로 두드린 후 그 위를 걷고 뛰면서 중간막의 충격 흡수 효과를 입증하고 극심한 하중에서도 패널의 구조적 견고함을 보여주는 공개적인 시연 행사가 열렸습니다.

56m/s(183.7ft/s) 또는 201.6km/h(125.3mph)에 달하는 강풍으로 6개월 동안 시험이 진행되었습니다. 또한 별도의 시험을 통해 유리 부분이 극도의 무게와 변형을 견딜 수 있는지 테스트했습니다. 최대 40톤에 달하는 중량 시험을 거친 3 x 4m 유리 패널은 20톤의 하중이 적용된 상황에서 단 2.16cm(0.85in)의 변형을 보였습니다.

또한 공력 탄성, 흔들림 효과, 중력 강성, 진동, 구조역학 및 보행자 효과 등에 대한 영향을 파악하기 위해 면밀한 엔지니어링 연구와 시험이 진행되었습니다. 이러한 시험을 거쳐 다양한 충격 흡수 기술과 댐핑 및 반(反)진동 메커니즘을 적용하였고, 바람에 대한 강한 내구성과 안전, 보행자 진동 요구사항을 모두 만족하는 특별한 방식을 채택하였습니다. 이러한 솔루션을 완성하는 데는 SentryGlas® 중간막이 사용된 패널이 지닌 우수한 강성이 도움이 되었습니다.

다리에 유리 패널을 설치하는 역할은 He'nan Chengjian Decoration Engineer Co. Ltd가 담당하였으며, 유리 패널의 접합은 He'nan Fuxin Glass Co., Ltd가 맡았습니다. He'nan Fuxin Glass Co., Ltd의 총관리자는 다음과 같이 말했습니다. "SentryGlas®를 사용하기로 한 것은 개발자, 건

축가, 엔지니어, 접합을 맡은 우리가 모두 참여하여 내린 결론이었습니다. 우리는 여러 종류의 중간막을 염두에 두었지만, SentryGlas®의 고강도 시험과 비교 연구를 살펴본 결과, 다른 어떤 제품보다 SentryGlas® 제품이 유리 포스트 파쇄 강도와 빛 투과율, 내구성 면에서 상당히 우수하다는 것을 알게 되었습니다."

장가계 유리 다리는 2016년 8월 20일 대중에 공개되었으며, 엄청난 인파가 몰리는 바람에 잠시 이용이 중단되기도 했습니다. 소유업체는 수많은 관람객을 수용할 수 있도록 주차와 매표 시설을 추가적으로 개선해야 했습니다. 짜릿한 공포를 자아내는 유리 바닥에 우려를 표하던 관람객들은 유리의 강건함이 공개적으로 입증되자 안심하는 모습이었습니다. 언론사 기자와 관람객을 초청하여, 유리 패널을 대형 망치로 두드린 후 그 위를 걷고 뛰면서 중간막의 충격 흡수 효과를 입증하고 극심한 하중에서도 패널의 구조적 견고함을 보여주는 공개적인 시연 행사가 열렸습니다. 이러한 시연 행사는 SentryGlas® 중간막이 가장 까다로운 구조에 사용되는 세계 유일의 솔루션인 이유를 극명하게 보여줍니다.



Trosifol®은 건축 분야 접합안전유리 PVB 제품 및 ionoplast 중간막 (Interlayer)의 글로벌 리더입니다. 다양한 제품 포트폴리오를 갖춘 Trosifol®은 우수한 솔루션을 제공합니다.

- 구조용: Trosifol® Extra Stiff(ES) PVB 및 SentryGlas® ionoplast 중간막
- 차음용: Trosifol® 차음용 SC Monolayer 및 Multilayer
- 자외선 조절용: 완벽한 차단부터 자연스러운 자외선 투과까지
- UltraClear: 업계 최저 황색도 지수
- 의장 및 디자인: 불투명 블랙 & 화이트, 칼라 & 인쇄 중간막



건축가

하임도탄(Haim Dotan) 교수 – Haim Dotan Ltd. Architects and Urban Designers

설치업체

He'nan Chengjian Decoration Engineer Co.,Ltd

접합업체

He'nan Fuxin Glass Co., Ltd

개발업체/소유업체

Zhangjiajie Grand Canyon Tourism Management Co. Ltd

구조 엔지니어

BRDI - China Railway Major Bridge Reconnaissance & Design Institute Co. Ltd.



Kuraray Group의 더 많은 제품을 보려면 www.kuraray.com을 방문하십시오.
www.trosifol.com에서 Trosifol® 제품에 관한 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

Kuraray America, Inc.

PVB Division
 Wells Fargo Tower
 2200 Concord Pike, Ste. 1101
 Wilmington, DE 19803, USA
 + 1 800 635 3182

Kuraray Europe GmbH

PVB Division
 Muelheimer Str. 26
 53840 Troisdorf
 Germany
 + 49 2241 2555 220

Kuraray Co., Ltd

PVB Division
 1-1-3, Otemachi
 Chiyoda-Ku, Tokyo, 100-8115
 Japan
 + 81 3 6701 1508

trosifol@kuraray.com
www.trosifol.com

Kuraray Korea Ltd.

PVB Division
 #430, Nonhyeun-ro, Gangnam-gu,
 Seoul, Korea
 +82 2 2182 6500

쿠라레코리아 유한회사

PVB사업부
 서울특별시 강남구 논현로 430(역삼동)
 아세아타워 8층
 02 2182 6500

주의 사항:
 Copyright ©2017 Kuraray. All rights reserved.
 Trosifol®은 Kuraray의 등록상표입니다. 본 문서에 제시된 정보, 권고 사항 및 설명은 당사의 최선의 지식과 믿음을 바탕으로 신중하게 작성되었습니다. 이러한 내용은 제품 사양을 넘어서는 특성은 보장하지 않습니다. 당사 제품의 사용자는 제품이 의도된 용도에 부합하고 모든 관련 규정을 준수한다는 것을 보장할 책임이 있습니다. Kuraray Co., Ltd. 및 그 계열사는 본 문서에서의 오류, 부정확성 또는 누락에 대하여 어떠한 책임이나 보증도 수용하지 않습니다. SentryGlas®는 E.I. du Pont de Nemours and Company 또는 그 계열사의 중간막 브랜드 등록상표입니다. Kuraray와 그 하위 라이선스 사용권자는 독점 라이선스에 따라 이를 사용하고 있습니다.