

TROSIFOL®

BULLETIN

차음용 중간막



Dr. Bernhard Koll

Kuraray Europe GmbH
Germany

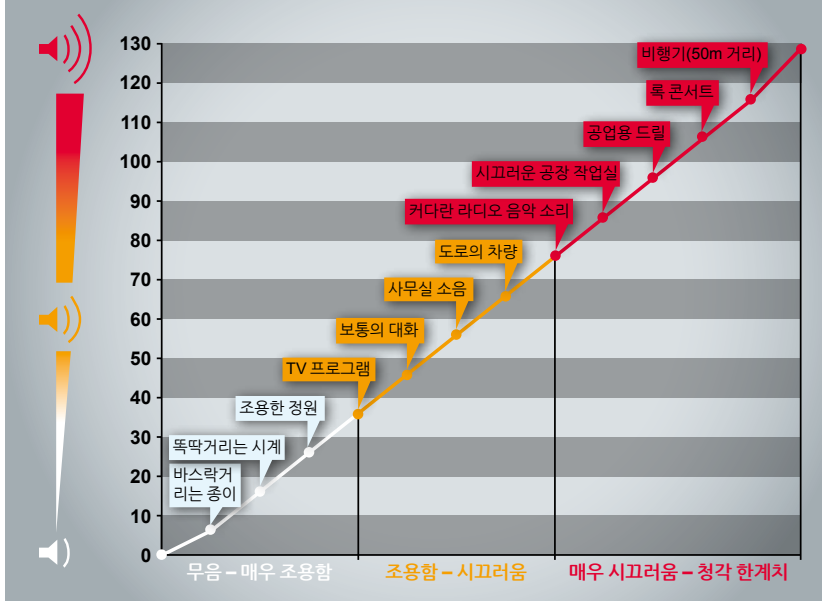
접합안전유리를 통한 소음 최소화

인구가 밀집한 지역에서는 도로, 철길, 머리 위 하늘 등 거의 모든 곳에 소음이 존재합니다. 또한 소음은 생산 공장과 건물 및 교량 건축 현장에서도 유발됩니다. 심지어 라디오 또는 콘서트 홀에서 흘러나오는 음악이나 텔레비전에서 울리는 소리도 많은 경우 성가실 수 있으며, 이는 질병까지 유발할 수도 있습니다. 우리가 일상생활 중 소음에 얼마나 많이 노출되어 있는지 깨닫는 순간은 주말이나 휴가 중에 산이나 평화로운 숲 속을 거닐 때뿐입니다.

모든 소음은 집중력을 흐뜨리고, 수면을 방해할 수 있으며, 긴장과 스트레스를 유발합니다. 비슷한 두 소리는, 심지어 동일한 음량에서도, 다르게 인지될 수 있습니다. 예를 들어, 폭포가 세차게 떨어지는 소리는 자동차가 달리며 유발하는 소음과 비슷한 수준의 소음일 수 있지만, 많은 사람들에게 폭포 소리는 편안하게 느껴지고 자동차 소음은 대개 성가시게 느껴집니다. 일반 원칙을 말하자면, 중요한 점은 소음을 가능한 한 많이 줄이는 것입니다. 도로 또는 철길 교통량이 극심한 경우에는 방음벽이 도움이 될 수 있고, 사람이 붐비는 지역 및 복잡한 도로에서는 귀마개가 유용한 해결책이 될 수 있습니다.



소음 근원 및 지각



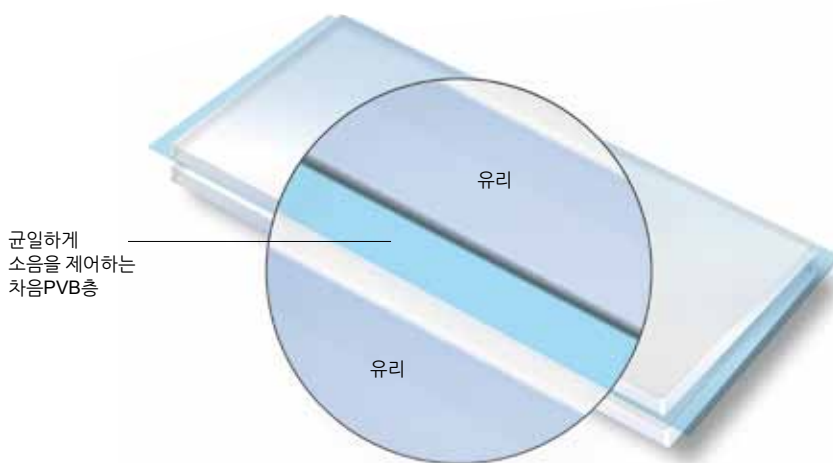
사람들은 대부분의 시간을 건물 안에서 보내기 때문에, 건물은 시끄러운 소음에 대한 추가적 보호를 제공해야 합니다. 석재, 벽돌, 콘크리트 또는 목재로 된 두꺼운 벽은 차음력이 양호합니다. 문, 창문 또는 외창과 같은 얇은 파티션은 차음 효과가 떨어집니다.

데시벨(dB)은 소음의 강도를 나타내는 측정 단위입니다. 0dB은 완전히 고요한 상태를 의미하고, 10dB씩 증가할 때마다 음량은 두 배씩 커집니다. 왼쪽 그래프는 일반적인 소음의 개요와 측정된 음량을 나타냅니다.

소음의 음량이 크거나 작다고 인지되는 차이 또한 dB로 나타낼 수 있습니다.

- 0~2dB** 인지 불가
- 3~5dB** 감지만 가능, 변화 없음
- 6~10dB** 확실하게 인지 가능, 뚜렷한 변화
- 11~20dB** 크고 현저한 변화

Trosifol® SC Monolayer

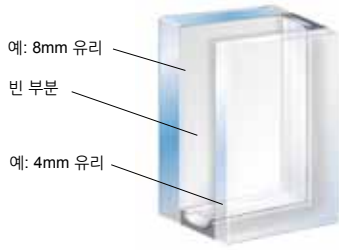


건물의 유리창을 예로 들어 보겠습니다. 소음을 5dB 이상 저감하면 가청력이 향상됩니다. 도로 교통량이 80dB의 소음 수준을 유발하는 경우, 창문이나 문을 열어 놓으면 80dB의 소음이 완전히 허용됩니다. 5mm 두께의 창문 유리는 30dB의 소음을 차단할 수 있습니다. 결과적으로 닫힌 창문을 통해서만 전체 교통량 소음보다 한참 더 적은 50dB만 사람들에게 들리게 됩니다. 하지만 창문이 40dB을 흡수할 수 있다면 5mm 유리를 통해서만 원래 소음의 절반에 해당하는 나머지 40dB만 들리게 됩니다. 그렇다면 유리의 소음저감 효과를 어떻게 향상시킬 수 있을까요?

차음 최적화 단계

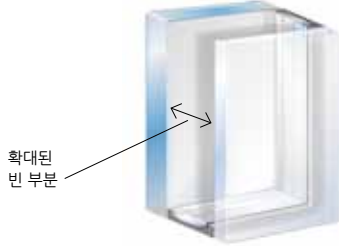
■ 1단계:

비대칭 조립



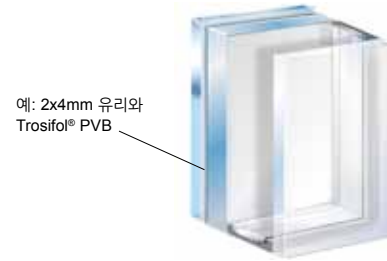
■ 2단계:

빈 부분 확대



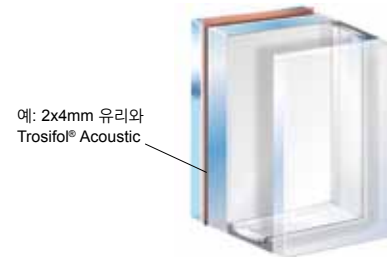
■ 3단계:

Trosifol® PVB의 사용



■ 4단계:

Trosifol® SC Monolayer의 사용



독일의 건물 창문 입찰 초청에 대해서는 VDI Guideline 2719에 있는 익히 알려진 표가 적용되며, 이는 표준 DIN 4109 '건물 건축 차음(Sound protection in building construction)'에 의해 보완됩니다.

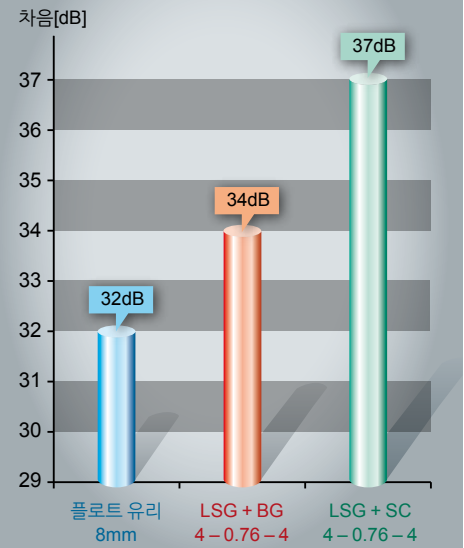
첫 번째 단계는 더 두꺼운 판유리를 장착하는 것입니다. 유리 두께를 5mm에서 10mm로 두 배 늘리면 소음저감량이 30dB에서 33dB로 늘어납니다. 유리 역시 두 배로 무거워집니다. 하지만 두 겹의 4mm 유리 사이에 약 1mm 두께의 폴리비닐 부티랄 플라스틱 필름(Trosifol® PVB 필름)을 접착하는 것도 또한 가능합니다. 이렇게 되면 접합 안전유리의 두께가 9mm가 되어서, 약 4/5 정도의 무게로 34dB의 소음저감 효과를 달성할 수 있습니다. PVB 필름을 특별히 효과적인 PVB 차음용 중간막(Interlayer) (Trosifol® SC Monolayer)으로 대체하는 경우, 소음저감량은 37dB까지 증가합니다.

따라서 소음저감 효과를 7dB 향상시키는 더 가벼운 경량 접합 안전유리의 생산이 가능합니다. 유리는 소음저감 효과뿐만 아니라 단열 효과도 중요합니다. 지금까지 수년간은 이러한 목적으로 건물에 복층 유리창을 장착해 왔습니다. 이러한 유리창은 최소 두 개 층의 유리로 구성되고 유리 사이 빈 부분에는 가스가 있습니다. 이 가스는 겨울에는 열을 가둬 실내를 따뜻하게 하고 여름에는 열을 내보내 실내를 시원하게 하는 역할을 합니다.

이러한 복층 유리창은 소음도 차단합니다. 4mm 유리 두 개 층과 그 사이 20mm 빈 부분으로 구성된 구조물은 소음을 약 33dB 정도 저감합니다. 이 값은 유리 두께 및/또는 층 사이의 거리를 늘림으로써 개선될 수 있습니다. 위의 예에서와 같이 일반 판유리를 접합 안전 판유리로 대체할 수도 있습니다. 둘 다 교체될 경우 53dB의 소음저감이 달성됩니다.

즉, 80dB의 교통 소음이 발생하는 경우 일반 복층 유리창은 47dB의 소음을 허용하는 반면 무거운 복층 유리창은 27dB의 소음만 허용한다는 의미입니다. 두꺼운 이중 유리창을 사용할 경우에는 소음이 열린 창문으로 들어오는 소음의 1/5 수준으로 감소합니다. 따라서 유리층 한 겹에(또는 두 겹에 모두) PVB 필름이 포함된 이중 유리 창문은 최상의 차음 효과뿐만 아니라 여름과 겨울을 위한 최상의 단열 효과도 제공합니다. 그리고 이러한 유리창은 절도를 막을 수도 있습니다(이에 대해서는 다른 장에서 설명하겠습니다).

단판 유리의 차음 성능



젊은 사람의 귀에는 10~18000Hz 범위까지 들리지만, 노인의 경우에는 그 범위가 약 100~10000Hz에 불과합니다(노인들은 종종 보청기가 필요함). 1000Hz 미만의 주파수는 자동차, 배 또는 비행기 엔진 소리와 같은 깊게 우르릉거리는 소리입니다. 1000~8000Hz 범위의 모든 음조는 일반적인 도로 교통 소음에 해당하며, 이 범위는 중간 주파수대입니다. 8000~18000Hz의 소리는 높은 주파수대 또는 고음역대에 속하며, 호루라기 부는 소리 또는 고음의 관악기 소리 등이 있습니다.

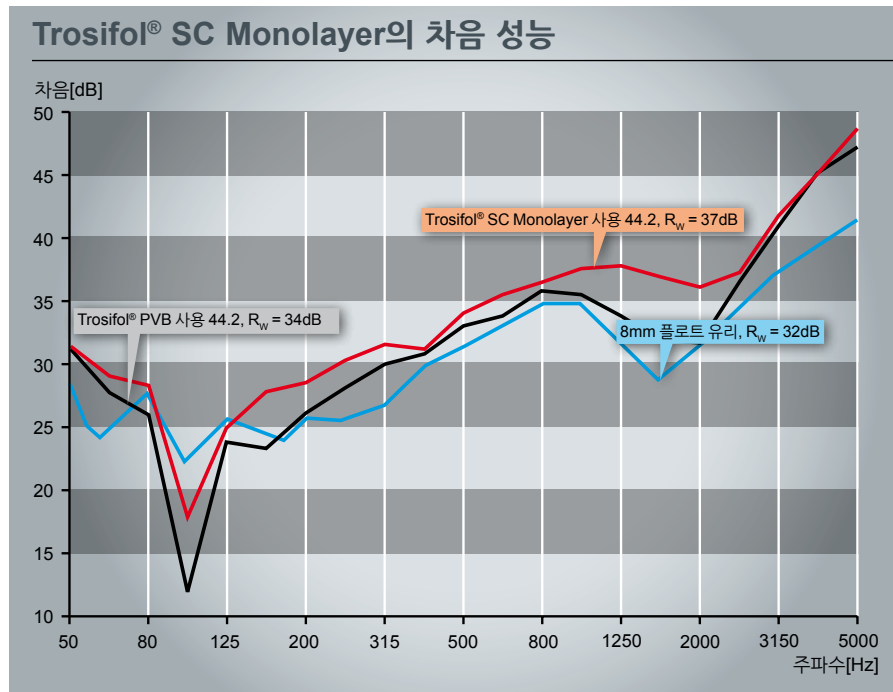
사람의 귀로 들을 수 없는 훨씬 더 높은 주파수대의 소리는 초음파로 알려져 있습니다. 이런 소리는 개와 같은 특정 동물에게 들릴 수 있고(예: 개를 부르는 호각 소리), 특히 박쥐는 초음파를 사용하여 어둠 속을 날아다니며 방향을 감지할 수 있습니다.

언급한 사례의 창문 유리는 다양한 주파수의 소음을 다양한 범위까지 차단할 수 있습니다. 유리는 주로 50~5000Hz 범위의 소음을 저감할 수 있습니다. 다음 그래프는 다양한 주파수의 소리 또는 소음에 대한 다양한 정도의 저감 효과를 보여줍니다. 소음저감 성능은 유리 종류(단일 판유리, 접합유리, 복층 유리창 또는 이러한 유리의 조합)마다 서로 다릅니다.

다양한 종류의 유리의 소음저감값은 실험실에서 소리 시험 설비로 측정할 수 있습니다. 표준화되어 크기가 항상 동일한 유리 장치를 퍼티를 사용하여 벽의 트인 부분에 끼워 넣습니다. 앞쪽에서는 음원이 특정 주파수의 소리(예: 집의 창문으로 들어오는 교통 소음)를 유리 쪽으로 보내고 유리 뒤편에서는 마이크가 주파수와 관련하여 허용된 소리 음량을 측정합니다. 그러면 컴퓨터 프로그램이 이를 통해 '평균 소음저감값'을 계산합니다. 이 값으로부터는 어떤 유리를 어떤 차음용 창문에 사용할 수 있을지 판단할 수 있습니다.



이미지: ift Rosenheim/Deutschland





가장 높은 소음저감값은 특히 이중 유리로 된 특수 PVB 차음용 중간막이 포함된 접합 안전유리를 사용하여 달성됩니다. 수년간은 삼중 유리 시공이 가능했는데, 2개의 바깥쪽 판유리가 접합 안전유리로 구성된 경우 훨씬 더 나은 소음저감 효과가 가능합니다. 또한 이러한 구조는 추가적으로 최고의 단열 효과도 제공합니다.

소음저감 PVB 필름은 단층(하나의 부드러운 층) 필름 또는 다층(2개의 일반 층 사이에 얇고 부드러운 층이 있음) 필름으로 만들어집니다.

다층 필름은 자동차 및 건축용 유리에 사용되고 단층 필름은 건축용 유리에만 사용됩니다. 접합 안전유리에는 다층 필름을 쓰는 것이 처리가 좀 더 용이하고(특히 대형 유리 시공의 경우), 광학 유리(특히 위에서 언급한 2개의 바깥쪽 접합 안전유리의 경우)는 추가 경계층이 없는 단층 필름을 쓰는 편이 훨씬 더 좋습니다. 하지만 차음 특성은 비슷합니다. 단층 필름은 건축용 유리에만 사용되기 때문에 접합력이 매우 높습니다. 그뿐만 아니라 단층 필름은 물결 모양 강화유리(안전 강화유리)의 불균질 특성에 대한 보완력이 훨씬 더 우수합니다.

Trosifol®은, 회사 프로그램에 단층 및 다층 차음 필름이 포함되어 있으므로, 모든 유리 적용 부위에 대한 완벽한 솔루션을 제공할 수 있는 세계에서 유일한 PVB 필름 제조업체입니다.

살펴본 바와 같이, 접합 안전유리로 구성된 하나 이상의 판유리를 사용한 다층 유리창과 특수 PVB 차음용 중간막은 환경 소음에 대해 최상의 보호를 제공합니다. 높은 수준의 소음에 노출된 지역(예: 공항 진입로 내, 고속도로 근처 또는 고속철도가 달리는 철로 근처)에 사는 사람들은 특수 소음저감 유리에 의존하는 것 외에는 달리 대안이 없습니다. 그 이유는 PVB 차음용 중간막이 수면을 방해받지 않게 하고 지속적인 소음 노출로 인해 유발되는 질병을 예방하기 때문입니다.

저자:

Bernd Koll,
Segment Leader PVB
PVB Division



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

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:

본 문서에 제시된 정보, 권고 사항 및 설명은 당시의 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 및 그 계열사의 중간막(Interlayer) 브랜드의 등록 상표입니다. Kuraray와 그 하위 라이선스 사용권자는 특정 라이선스에 따라 이를 사용하고 있습니다. Butacite® 폴리비닐 부티랄(PVB) 열가소성 필름은 북미, 남미 및 아시아 태평양 지역에서 판매됩니다. EMEA(유럽 중동 아프리카)에서는 Kuraray에서만 Trosifol® PVB 중간막을 판매합니다.