

반사 방지	정전기 방지	스크래치 방지	자외선 차단
-------	--------	---------	--------

Optium 아크릴을 사용하여 박물관급 전시용 박스를 제작할 때, 코팅을 잘 제거하는 것과 적절한 방법으로 잘 접합하는 것이 대단히 중요합니다. 본 제작 가이드라인에서는 Optium 아크릴을 용해성 접착제 (solvent cement) 또는 중합제 (2성분) 접착제 (two-part adhesive)로 깨끗이 접합하는 것을 목표로 안내하고자 합니다.

가공

기계가공 중 손상이 될 수 있으므로, 무반사 코팅을 보호할 수 있도록 보호필름은 뜯지 말고 아크릴에 부착해 놓은 상태에서 작업에 들어가길 권장합니다.

용도에 맞게 적절한 톱날과 비트만 사용하신다면, 일반적인 동력톱, 루터기, 드릴 및 기타 목공용 장비를 이용하여 아크릴을 가공하시면 됩니다. 플라스틱 재단용으로 만들어진 TCG톱날(Triple-Chip Grind - 날의 양쪽 모서리가 모두 깎여 있는 날)을 사용할 것을 권장합니다.

재단면이 녹거나 부스러기가 생기는 것을 방지하기 위해 재단용 공구의 날은 항상 날카로운 상태를 유지하고 있어야 합니다. 이빨이 빠져 있거나 녹았던 재단면에 용해성 접착제 (solvent cement)를 사용하면 미세 균열이 발생하는 원인이 됩니다. 거친 재단면이 있으면 대패, 면삭기 (shaper) 또는 모서리 가공기 (edge finisher) 또는 습식사포 (wet sand)로 모서리를 매끈하게 마무리해 주세요.

Optium Museum 아크릴 및 Optium 아크릴과 같은 압출 아크릴은 매우 균일한 두께를 유지하기는 하지만, 그래도 아크릴 계통에서는 연질에 속하므로 제작 중에 점성 (gumming) 현상이 생기지 않도록 세심한 주의가 필요합니다.

열을 가하면 아크릴에 크랙이 생기거나 코팅막이 벗겨질 수 있으므로, Optium 아크릴에 불광 (flame polishing), 레이저 커팅, 라인 벤딩 또는 열변형을 가하는 것은 권장하지 않습니다.

Optium 아크릴 제품의 표면에 스크래치를 제거하려고 연마작업 또는 아크릴 세정제 사용을 하지 마십시오. Optium 제품을 닦을 때는 보푸라기가 생기지 않는 면이나 극세사 천에 유리 세정제를 뿌려서 닦아 주세요.

문제해결

문제점	유리한 원인	해결방법
모서리가 녹음	모서리가 녹음 무딘 톱날 재단속도가 너무 느림 진동 부정확한 톱날각도	에어 또는 물과 같은 냉각제 사용 이빨 수가 적은 톱날 사용 톱날교체 또는 연마 재단속도 증가 작업대 안정* 톱날각도를 이동방향과 평행하게 유지/
과도한 이빨 빠짐	재단 속도가 너무 빠름 진동 잘못된 톱날	재단속도 감속 작업대 안정* TPI (인치당 이빨수)가 높은 톱날 사용 톱날 연마 또는 교체
가공 모서리 미세균열	과도 응력	재단속도 증가 톱날 연마 또는 교체 부분 소둔 (어닐링 = 열처리)

*재단선 가까이에서 평평한 보드 (두꺼운 종이)를 아크릴 시트와 클램프로 몰려서 작업대를 안정시키세요. 보드가 톱 가이드 역할을 하면서 진동을 줄여 줄 것입니다.

코팅막 제거

Optium 아크릴은 모두 경질 코팅과 반사방지 막이 양면에 처리되어 있는데 (약 0.0005인치 = 약 0.1mm), 접착부분에는 그 피막을 벗겨 내야 합니다.

코팅막을 제거할 때, 접착될 면은 반드시 평평하고, 깨끗하며 내부응력이 생기지 않는 상태로 처리해야 한다는 점을 명심하십시오. 경질 코팅막을 제거하는 방법에는 스크레이퍼로 긁어내는 방법, 샌딩블록을 이용하여 500 grit 또는 더 고운 샌드 페이퍼로 습식 샌딩하는 방법 및 루터기나 밀링기로 기계 가공하는 방법 등이 있습니다.

페인트용 마스크 테이프를 사용하여 코팅을 제거할 쪽을 남겨두고 아크릴 또는 테이블 톱 펜스에 마스크를 하세요. 진공 청소기(흡입기)로 아크릴 부스러기를 흡입하면 좋습니다.

접합 방식

45도 재단 접합을 하면 재단면에는 코팅막이 없으므로 유리한 점이 있습니다. 또한 가장자리 끝까지 무반사 코팅 피막이 덮여있는 상태로 유지 되는 장점도 있습니다. 불리한 점은 아크릴 두께가 균일하지 못하므로 접합코너가 깨끗하게 일치하지 못하고, 정확한 재단이 어려운 점이 있습니다.

접합부분에 코팅막을 벗겨낼 수만 있으면 맞대기 이음 (butt joint) 방식을 사용할 수도 있습니다. 적절한 주사기를 이용하여 접합부분 틈으로 접착제를 주입하십시오. 기포가 생기지 않게 주의하십시오.

접합하기

중합체 계열 접착제(polymerizing adhesives)는 빈틈을 잘 메워 줍니다. 따라서 접합할 부분의 정확도가 약간 떨어져도 큰 문제가 없습니다. 힘을 많이 받거나 거친 환경에 노출되는 곳에 사용하기 적합합니다.

제대로 작업만 해준다면, 용해성 접착제 (solvent cements)도 큰 힘을 지탱할 수 있고, 접합면에 투명도가 좋습니다. 그러나 빈틈을 메워주는 성질이 없어서, 마르고 나면 기포가 생길 수 있습니다.

압출 아크릴 류는 (Optium 아크릴 포함) 접착제 흡수 정도가 주조 아크릴과는 다릅니다. 접착 실패나 불완전 접합을 피하려면, 천천히 마르는 (증발하는) 솔벤트를 사용하십시오.

솔벤트 (용해성) 접착제 및 중합체열 접착제를 사용하면 우수한 접합품질을 얻을 수 있습니다. 중합체열 접착제로는 Acrifix 192 Vitrine (제조사 = Evonik Industries), Weld-on 40 (제조사 : IPS), 또는 PS-30 (제조사: Caseway Industrial Products) 등이 있습니다.

에폭시 레진, 이소시아네이트 (폴리 우레탄 계), 페놀 수지 및 아미노 수지와 같은 일부 중합체열 접착제는 접착력이 약해 권장하지 않습니다. 아크릴 접합에 적절한 온도는 21°C ~ 24°C (70°F ~ 75°F) 입니다. 작업장 온도가 16°C (60°F) 이하이거나, 37°C (100°F) 이상일 때는 접합 작업을 하지 마십시오. 접합할 부위가 서로 잘 맞는지 확인 하십시오. 그런 다음 접합할 아크릴을 폴리우레탄 테이프나 지지대에 고정된 클램프로 단단히 결합하십시오.

접합부위의 최종 품질(강도 및 외관)은 얼마나 세심하게 만드느냐에 달려 있습니다. 높은 수준의 접합 품질을 만들어 내기 위해서는 수준 높은 기술과 수 많은 연습이 필요합니다. 정확한 접합을 만들어 내기 위해서는, 최종 제품을 실제로 접합하기 전에, 잘라낸 조각나 여분으로 남은 아크릴을 이용하여 여러 번 연습을 먼저 해 볼 것을 권장합니다. 연습용 샘플이 필요하면 연락 주십시오.

솔벤트 접착제 또는 다른 형태의 접착제는 사용하기 전에, 그 재료의 MSDS (물질안전보건자료; Material Safety Data Sheet)를 반드시 검토하십시오. MSDS는 제조업체로부터 받아볼 수 있습니다. 또한, 적절한 환기 시설을 갖추고, 제조업체의 사용 안내서를 준수해 주십시오.

중합체 계열 접착제로 붙이기

2성분 중합 접착제를 사용하는 가장 쉬운 방법으로는 접착제 주입기 (cement dispensing gun)을 사용하는 것입니다. 이 주입기는 접착제 성분을 잘 섞어주며 사용법이 비교적 쉽습니다. 또 다른 방법으로는 저울 (1그램 단위의 정확도가 있는), 혼합용기 (mixing container), 진공기 및 주입기를 사용하는 방법도 있습니다. 혼합용 기구로는 유리, 우레탄 또는 기타 불용성 재료로 만든 둥근 비커 및 막대를 사용하십시오.

압력을 -11 ~ -12 psi까지 내려줄 수 있는 진공펌프가 달린 유리진공 용기가 필요합니다. 접착제를 주입할 1회용 주사기도 필요합니다.

대량 생산시에는 지그 (jig) 및 고정대 (fixture)를 반복해서 사용해도 됩니다. 아크릴의 일부분은 클립, 클램프, 중량물 또는 진공으로 잡아주어도 됩니다.

접착제 (Cement)가 고여 있도록 하기 위해 접합부위를 봉해주고 싶을 때에는 3M사의 #685 Specialty Tape (685번 스페셜티 테이프)와 같은 접착테이프를 붙여주면 됩니다.

중합반응 및 소둔(annealing = 열처리)이 이루어 지는 동안의 수축율은 부피기준 약 15~20% 입니다. 수축에 의해 표면이 움푹 들어가는 것을 방지하기 위해서는 틈 사이를 접착제로 충분히 넘치도록 채워 주어야 합니다. 접착제가 무반사 코팅면에는 들러붙지 않습니다. 따라서 스크래치가 생기지 않도록 주의만 하면, (굳은 후에도) 넘쳐난 접착제는 무반사 코팅면에서 말끔히 제거해 낼 수 있습니다.

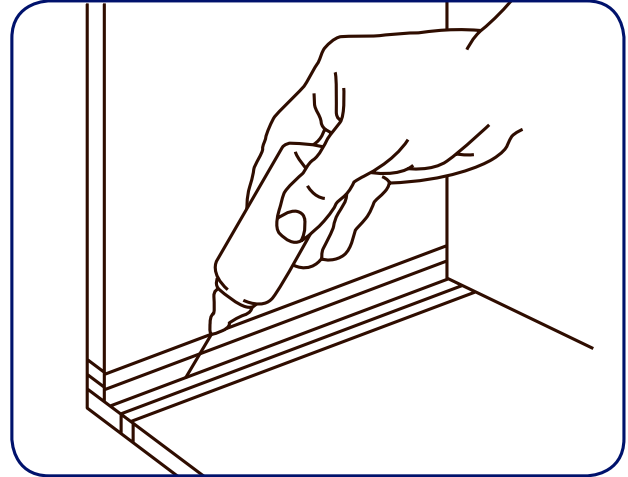
솔벤트 (용해성) 접합제로 붙이기 (모세관 현상)

솔벤트 방식 접합시에는 접합면을 수평상태로 유지하십시오. 접합부위를 보호하려면 3M사의 Riveter's Tape와 같은 용해저항성이 있는 테이프를 사용하면 됩니다. 그러나 약 5분 후에 이 테이프는 조심스럽게 떼어 내야 합니다. 두면 사이를 얇은 썬기로 살짝 벌려 주면 솔벤트 시멘트가 잘 스며듭니다. 아크릴 두께가 6mm (0.25") 이하이면 썬기 두께는 0.1mm (0.004")로 하고, 6mm (0.25") 이상이면 0.2mm (0.008") 썬기를 사용하십시오. 접합면이 길 때에는 60cm (2ft) 간격으로 썬기를 끼워 주세요.

아크릴 두께가 6mm (0.236") 이하일 때에는 시멘트가 스며들어가도록 45 ~ 60초가 지난 후에 썬기를 빼내세요. 더 두꺼운 아크릴에서는 더 빨리 빼내세요. 접합부위가 자리를 잡을 때까지 0.7 ~ 1.4 psi (50~100 g/cm²) 정도의 약한 압력으로 3분간 눌러 주세요. 접합부위가 소프트한 상태이므로 조심스럽게 눌러주세요.

시멘트가 접합 틈 사이로 완전히 스며들지 않으면, 수직방향 아크릴을 바깥 쪽으로 아주 조금만 (약 1°) 기울여 주세요. 이렇게 하면 솔벤트가 완전히 스며들어갑니다. 그런 후 다시 직각을 이루도록 원위치로 되밀어 주세요.

1차 접합은 5~10초 이내에 이루어 집니다. 후속 과정이 진행되도록 3 시간을 기다리세요. 높은 강도를 내기까지는 24~48시간이 걸립니다. 접합강도는 몇 주에 걸쳐 지속적으로 증가합니다.



문제해결

문제점	유력한 원인	해결방법
접합부위 기포	표면이 고르지 못함	직각이 잘 맞춰졌는지 확인 양쪽 면 접촉개선
기계 가공면 균열	재료 내부응력	습식냉각 사용 접합하기 전에 열처리 (annealing) 다른 종류의 시멘트 사용
접합부위가 희게 변함 (솔벤트 접합)	접합제에 수분함유 시멘트의 급속 증발	시멘트 교체 빙초산 (1~3%)를 첨가하여 증발감쇄 대기중 습도를 줄이세요.
접합부위 취약	표면이 고르지 못함 건조한 부위 (dry spots) 접합부위에서 솔벤트 과도분출	직각이 잘 맞춰졌는지 확인 천천히 증발하는 솔벤트 사용 시멘트 저장방법 확인 솔벤트 증발시 접합제 변질될 수 있음. 누름대 (클램프) 압력을 낮추세요.

열처리 (Annealing)

접합 전과 후에 접합부위를 63°C (145°F)에서 5~6시간 유지해 두었다가 43°C (110°F)로 천천히 냉각하는 방법으로 열처리해주면 내부응력과 미세균열을 줄일 수 있습니다. 열응력을 줄이기 위해서는 천천히 냉각해 주어야 하고, 내부응력과 변형을 줄이기 위해서는 아크릴 판을 잘 받쳐 주어야 합니다. 열을 가하는 시간만큼 냉각 시간도 같게 조절해 주세요. 아크릴 두께가 6mm까지는 가열시간과 냉각시간을 시간 단위로 두께의 숫자와 같게 해주면 됩니다.

예를 들면, 6mm 두께는 6시간 동안 가열해주고 또한 6시간에 걸쳐 서서히 냉각해주세요. 내부응력과 변형을 줄이기 위해서는 아크릴 판을

잘 받쳐 주는 것을 명심하세요. 오븐 내부 온도가 43°C (110°F) 이하로 반드시 내려간 후에 아크릴을 꺼내세요. 6시간 이상 가열할 필요는 없습니다. 시중에 판매되는 오븐 중, 공기순환 장치와 정확한 온도 조절 장치가 부착되어있는 플라스틱 열처리 및 가열 전용 오븐을 사용할 것을 권장합니다.

모서리 연마

모서리 마무리 작업 방법으로 스크레이핑, 습식샌딩 및 버핑(연마) 등이 있습니다. 기계가공 또는 광택연마 작업 중 접합부위 가까이에서 무반사 코팅막이 손상되는 것을 방지하기 위해서 마스킹 테이프 또는 다른 방법으로 가려 주세요.

모서리를 톱으로 재단해 낸 후에, 120 grit 사포로 시작하여 220, 320, 400, 600, 800으로 점점 곱게 샌딩하고 끝에 가서 1200번 사포로 마무리 하세요. 모든 사포질 단계는 습식으로 시행하고, 사포는 자주 씻어내고 교체해 주세요.

최선의 결과를 얻으려면, 깨끗한 옥양목 빠우와 연마제로 광택을 내준 후 마지막으로 부드러운 면빠우 또는 웁빠우로 광택을 내주세요. 접합력이 떨어지므로, 접합될 면은 연마를 하지 마세요.

참고사항: Optium 아크릴은 가연성 열가소성 프라스틱입니다.

불이나 고온에 노출되지 않도록 조심하십시오.

화학물질의 안전한 취급 방법 속지를 위해,
접착제, 시멘트, 솔벤트 및 그 외 화학물질 공급업체로부터
MSDS 자료를 받아 면밀히 검토하십시오.

여기에 기술된 권장사항들은 신뢰성이 있는 것으로 여겨지기는 하지만,
이들 권장사항, 정보 및 내용에 대하여 TruVue가 아무런 법적 책임을 가지지는 않으며,
어떠한 특허침해에 대해서도 책임을 지지 않습니다.

사용자 자신의 특정목적에 따른 적합성을 결정하는데 필요한 검증 및
검사에 대한 책임은 모두 사용자 본인에게 있습니다.

출처: AcrYLITE® technical data retrieved from Evonik CYRO Industries website,
http://www.cyro.com/methacrylates/us/products/sheet_products/downloadinformation/technicaldownloads/
& Bryan Olsen, Product Engineering Manager, Tru Vue, Inc.

Optium®

Acrylic Glazing

 TRU VUE
www.tru-vue.com

Tru Vue®, 트루 뷰 로고, Optium®, Optium Acrylic®
과 Optium Museum Acrylic®의 등록 상표입니다.
트루 뷰, Inc의 맥북, IL USA. © 2013 저작권 Tru Vue, Inc.모든 권리는 저작권자의 소유입니다.
ACRYLITE®의 등록 상표입니다 Evonik CYRO, LLC. 락커 웨이, NJ USA M99-01007KOR 1213

기술 정보, 제조 정보, 물리적 특성 및 기타 자세한 내용은 1-800-282-8788로 전화하거나 www.tru-vue.com/museums 를 방문하시기 바랍니다.