

1. 아크릴 품질에 대한 국제기준

TYPICAL COMMERCIAL SPECIFICATION FOR ACRYLIC AQUARIUM WINDOWS

APPENDIX 5A

5A.1 DESIGN CRITERIA

Base design on latest state-of-the-art criteria for acrylic aquarium windows.

1. Acrylic panel material shall be commercial grade polymethyl methacrylate meeting the requirements of ASME PVHO-1 Safety 2002 Standard.
2. The design stress for monolithic acrylic castings shall be equal to or less than the minimum allowable physical properties as defined per the latest version of ASME PVHO-1 Safety Standard divided by a factor of 11.25 in tension and 8.0 in compression (i.e., 800 psi in tension, and 1,875 psi in compression).
3. The design stress for bonded assemblies of castings where the bonds are loaded in compression shall be equal to or less than design stress in number 2 above.
4. The design stress for bonded assemblies of castings where the bonds are loaded in flexure or tension, the magnitude of design stress shall be equal to or less than the average tensile strength of the bond divided by a factor of 11.25.

5A.2 ACCEPTANCE OF MATERIAL

5A.2.1 Material Specification

Windows shall be monolithically cast from polymethyl methacrylate resin, hereinafter referred to as "acrylic." The acrylic used for fabrication of windows must satisfy two general requirements:

1. The casting process used in production shall be capable of producing material with the minimum physical properties shown in ASME PVHO-1 Table 2-3.1. The manufacturer of the material shall maintain on file certifications showing that the physical properties of typical materials meet or exceed these values. The material manufacturer's certification shall convey the information in ASME PVHO-1 Appendix 1 Enclosure 2.
 2. In addition, the material manufacturer shall certify that the casting, or lot of castings from which the window is made, meets the minimum physical properties of ASME PVHO-1 Table 2-3.2 (Section 21 table 21.2). This information shall be conveyed by ASME PVHO-1 Appendix 1 Enclosure 3.
- Each acrylic window casting must be free of inclusions which either significantly decrease its structural performance or mar its optical appearance.
 - An inclusion may take the form of a round or elongated bubble, grain of sand, hair, fibers, pieces of gasket material, paint chips/flakes, or any other non-acrylic material.

5A.1 설계 기준 (DESIGN CRITERIA)

최신 아크릴 아쿠아리움 창 설계 기준에 기반하여 설계한다.

1. 아크릴 판넬 재료는 ASME PVHO-1 안전 기준 2002 버전의 요구 사항을 충족하는 상업용 등급의 폴리메틸 메타크릴레이트 (PMMA)여야 한다.
2. 단일 캐스팅 (monolithic)의 아크릴에 대한 설계 응력은 최신 ASME PVHO-1 안전 기준에 정의된 최소 허용 물리적 특성을 각각 인장에서는 11.25, 압축에서는 8.0의 안전계수로 나눈 값보다 크지 않아야 한다.
(즉, 인장 시 800 psi, 압축 시 1,875 psi 이하)
3. 접합된 구조 (bonded assemblies)로서 압축 하중을 받는 부위의 설계 응력은 2번에서 정한 설계 응력과 같거나 그 이하여야 한다.
4. 접합된 구조에서 휨 또는 인장 하중을 받는 부위의 설계 응력은 결합 부위의 평균 인장강도를 11.25로 나눈 값보다 크지 않아야 한다.

5A.2 자재 선정기준 (ACCEPTANCE OF MATERIAL)

5A.2.1 자재 명세 (Material Specification)

아크릴 창은 반드시 폴리메틸 메타크릴레이트 수지 (PMMA)를 사용하여 단일 캐스팅 (monolithically cast) 방식으로 제작되어야 하며, 다음의 두 가지 일반 기준을 충족해야 한다:

1. 생산에 사용되는 캐스팅 공정은 ASME PVHO-1 Table 2-3.1에 명시된 **최소 물리적 특성을 만족시키는 자재를 생산**할 수 있어야 하며, 제조업체는 자재의 일반적인 물리적 특성이 해당 기준을 만족하거나 초과한다는 사실을 입증하는 **공식 인증서를 보관**하고 있어야 한다.
이 정보는 ASME PVHO-1 부록 1, 첨부문서 2에 전달되어야 한다.
2. 또한 자재 제조업체는 해당 아크릴 창이 만들어진 캐스팅 배치 또는 로트가 ****ASME PVHO-1 Table 2-3.2 (섹션 21, 표 21.2)****에 따른 최소 물성을 만족한다는 것을 보증해야 하며, 이 정보는 ASME PVHO-1 부록 1, 첨부문서 3에 전달되어야 한다.

추가적으로:

- 모든 아크릴 창 캐스팅은 광학적 외관을 손상시키거나 구조적 성능을 저하시킬 수 있는 이물질 (inclusions)이 포함되어 있지 않아야 한다.
- 이물질은 원형 또는 길쭉한 기포, 모래알, 머리카락, 섬유, 가스켓 재질, 페인트 칩/조각, 또는 아크릴이 아닌 기타 물질의 형태일 수 있다.

ASME PVHO-1 최소물성기준

Table 2-3.4-2 Specified Values of Physical Properties for Each Casting

Test Procedures	Physical Property	Specified Values	
		U.S. Customary Units	Metric Units
ASTM D 638 [Note (1)]	Tensile:		
	(a) ultimate strength	≥9,000 psi	≥62 MPa
	(b) elongation at break	≥2%	≥2%
	(c) modulus of elasticity	≥400,000 psi	≥2 760 MPa
ASTM D 695 [Note (1)]	Compressive:		
	(a) yield strength	≥15,000 psi	≥103 MPa
	(b) modulus of elasticity	≥400,000 psi	≥2 760 MPa
PVHO-1 method, para. 2-3.7(c)	Compressive deformation at 4,000 psi (27.6 MPa) and 122°F (50°C), 24 hr	≤1.0%	≤1.0%
PVHO-1 method, para. 2-3.7(d)	Ultraviolet transmittance [for 0.5 in. (12.5 mm) thickness]	≤5%	≤5%
PVHO-1 method, para. 2-3.7(e)	Visual clarity	Must pass readability test	Must pass readability test
PVHO-1 method, para. 2-3.8	Total residual monomer:		
	(a) methyl methacrylate (b) ethyl acrylate	≤1.6%	≤1.6%

GENERAL NOTE: Test coupons shall be taken from each casting or lot of material and shall be tested to verify that the physical properties of the material meet the requirements in this table.

NOTE:

(1) These tests require testing of a minimum of two specimens. For others, test a minimum of one specimen. Where applicable, use the sampling procedures described in para. 2-3.7. Where two specimens are required in the test procedure, the average of the test values will be used to meet the requirements of the minimum physical properties of this table.

표 2-3.4-2 각 캐스팅의 물성 규정값

시험방법	물리적 특성	미국기준	미터기준
ASTM D638	인장		
	(a) 인장 강도	≥9,000 psi	≥62 Mpa
	(b) 파단 시 신율	≥2%	≥2%
	(c) 탄성 계수	≥400,000 psi	≥2,760 Mpa
ASTM D 695	압축 (Compressive):		
	(a) 항복 강도	≥15,000 psi	≥103 Mpa
	(b) 탄성 계수	≥400,000 psi	≥2,760 Mpa
PVHO-1 기준, 2-3.7(c)	4,000 psi (27.6 MPa) 및 122°F(50°C), 24시간 하에 서 압축변형률	≤1.0%	≤1.0%
PVHO-1 기준, 2-3.7(d)	자외선 투과율 (두께 0.5 in(12.5 mm))	≤5%	≤5%
PVHO-1 기준, 2-3.7(e)	시각적 투명도	판독 시험 합격	판독 시험 합격
PVHO-1 기준 2-3.8	총 잔류 단량체:		
	(a) 메틸 메타크릴레이트	≤1.6%	≤1.6%
	(b) 에틸 아크릴레이트		

2. 해외업체 아크릴 시방

2-1 미국 Reynolds의 아크릴

R-Cast® technical manual		tec
General	Manufacturing	R-Cast® acrylic rod, tube, and sheet is monolithically cast from polymethyl methacrylate resin. The acrylic used for fabrication must satisfy two general requirements: 1. The casting process used in production shall be capable of producing material with the minimum physical properties shown in <u>ASME PVHO-1 Table 2-3.2</u>. The manufacturer of the material shall maintain on file certifications showing that the physical properties of typical material meet or exceed these values. 2. Each acrylic casting must be free of inclusions which either significantly decrease its structural performance or mar its optical appearance.

미국 Reynolds 사의 아크릴 기준

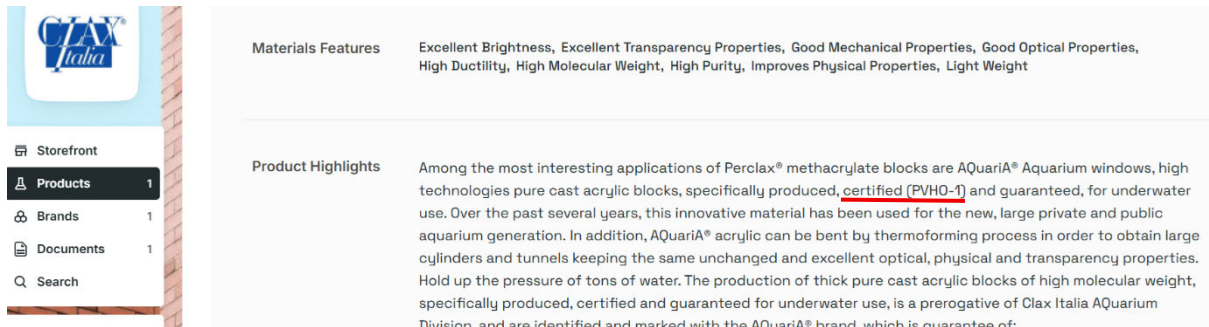
R-Cast® 아크릴 봉, 튜브, 판은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 수지로부터 모노리식 캐스팅 방식으로 제조됩니다.

제작에 사용되는 아크릴은 다음 두 가지 일반 요구사항을 충족해야 합니다:

1. 생산에 사용되는 캐스팅 공정은 ASME PVHO-1 표 2-3.2에 명시된 **최소 물리적 특성을 만족시키는 자재를 제조할 수 있어야 합니다. 자재 제조업체는 이러한 특성이 기준 이상임을 증명하는 인증서를 보관하고 있어야 합니다.**
2. 각 아크릴 캐스팅에는 구조적 성능을 심각하게 저하시키거나 광학적 외관을 손상시키는 이물질이 포함되어 있어서는 안 됩니다.

즉, PVHO-1 기준 이상의 물성을 가진 아크릴을 사용해야 하며, 구조적·광학적 성능을 해칠 수 있는 이물질이 없어야 한다는 요지입니다.

2-2 이탈리아 CLAX의 아크릴



제품 하이라이트 (Product Highlights)

가장 흥미로운 Perclax® 메타크릴레이트 블록의 적용 분야 중 하나는 AQuariA® 아쿠아리움 창입니다.

이 제품은 **고순도의 캐스트 아크릴 블록으로, 수중 사용을 위해 특수하게 제작되고, 인증 (PVHO-1)되며, 보증된 제품**입니다.

지난 수년간 이 혁신적인 소재는 새로운 대형 민간 및 공공 아쿠아리움 프로젝트에 사용되어 왔습니다.

또한, AQuariA® 아크릴은 열성형(thermoforming) 공정을 통해 큰 원통형이나 터널 형태로 가공될 수 있으며, 이 과정에서도 우수한 광학적, 물리적, 투명성 특성을 그대로 유지합니다.

수 톤의 물 압력을 견딜 수 있으며, 고분자량 아크릴을 두껍게 캐스팅하여 생산됩니다. 이러한 고품질의 아크릴 블록은 수중 사용을 위해 특별히 제조, 인증 및 보증되며, Clax Italia Aquarium Division의 전유물입니다.

해당 제품은 AQuariA® 브랜드로 식별 및 표시되며, 다음 사항에 대해 보증을 제공합니다: