



Accura[®] AMX[™] Durable Natural 인성이 우수한 부품 생산에 적합

대규모 플라스틱 부품 및 맨드릴 툴링을 위한 장기간 환경 안정성, 높은 인성 및 우수한 표면 마감 처리를 특징으로 하는 생산 등급의 광조형 레진

광조형 기술

내구성 및 인성이 우수한 플라스틱 부품과 맨드릴 툴링에 적합한 생산 등급 레진

Accura AMX Durable Natural은 내충격성과 내피로성, 그리고 높은 연신율의 고유한 조합으로 견고한 생산 등급의 수지입니다. 반복적인 굽힘, 휨 및 하중을 견뎌내도록 설계된 AMX Durable Natural은 광조형의 높은 표면 품질, 정확성, 반복성을 장점으로 내구성이 강한 부품을 비용 효율적으로 제공하기에 이상적입니다.

사출 성형 플라스틱에 버금가는 미적 구조와 함께 Accura AMX Durable Natural 이 프린트한 부품들은 기계적 특성의 장기 안정성을 제공하여 모터스포츠, 항공우주, 내구 소비자 및 제조 서비스에 있어 반복적인 기계적 부하와 구조적 원형 제작 및 부품들에 대한 탁월한 선택이 됩니다. 또한 툴이 콘볼루티드 배관으로부터 단일 조각으로 제거될 필요가 있을 경우 복합재의 맨드릴 툴링에도 이상적입니다.

취급 및 후처리 가이드라인

이 소재는 적절한 세척, 건조 및 경화가 필요합니다. 자세한 내용은 <https://infocenter.3dsystems.com/bestpractices/sla-best-practices/accura-amx-durable-natural>에서 찾아볼 수 있습니다.

참고: 모든 특성은 본 문서에 제시된 후처리 방법을 사용할 경우에 한합니다. 이 방법에서 벗어날 경우 다른 결과가 산출될 수도 있습니다.

응용 분야

- 자동차와 항공우주 분야의 복합재를 위한 맨드릴 툴링
- 기능적 어셈블리 및 원형
- 제조 보조 장치, 지그 및 고정구
- 컨테이너 및 인클로저
- 브래킷 및 커플링과 같은 구조적 구성 요소

혜택

- 높은 내충격성, 고연신율
- 우수한 인성 및 내피로성
- 콘볼루티드 배관에서도 맨드릴 전체를 쉽게 제거 가능
- 반복적인 굽힘, 휨 및 하중에 대한 내성
- 장기간 환경 및 기계적 안정성(실내 사용 시 최대 8년)
- 높은 정확성과 정교한 세부 해상도
- 사출 성형 플라스틱에 버금가는 미적 구조



참고: 일부 국가에는 일부 제품과 소재가 제공되지 않을 수 있습니다. — 현지 영업 담당자에게 제공 여부를 문의하시기 바랍니다.

소재 특성

전체 기계적 특성은 해당되는 경우 ASTM 및 ISO 표준에 따라 제공됩니다. 그 밖에 난연성, 유전 특성, 24시간 흡수성과 같은 특성이 제공되므로 이러한 특성들을 바탕으로 소재의 기능을 더욱 정확하게 판단하여 설계를 결정하는 데 도움이 될 수 있습니다. 모든 부품은 최소 40시간 동안 23 C 및 50% RH에서 ASTM 권장 표준에 따라 적절한 상태로 유지됩니다.

지금까지 알려진 솔리드 소재 특성을 보면 가로 축(ZX 방향)을 따라 프린트되어 있습니다. 광조형 소재 특성은 프린트 방향을 따라 비교적 균일하게 나타납니다. 해당 특성을 나타내기 위해 특정 방향으로 맞출 필요가 없습니다.

액체 소재			
측정	상태/방법	미터 단위	영어
점도(@25C) 컬러	Brookfield Viscometer @ 25°C(77°F)	990cps	2400lbs/ft-h
액체 밀도(@25C)	Kruss K11 Force Tensiometer @ 25°C(77°F)	1.11g/cm	0.04lb/in
기본 프린트 층 두께	내부	102um	0.004in

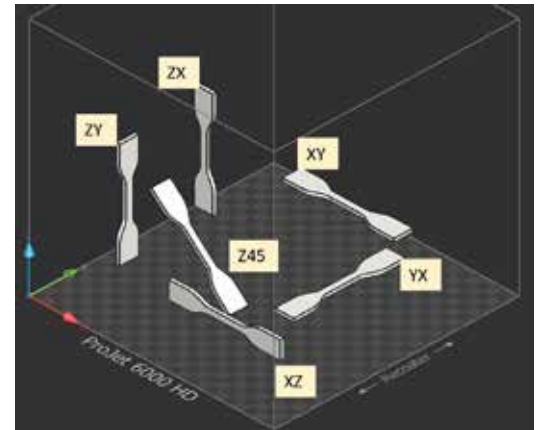
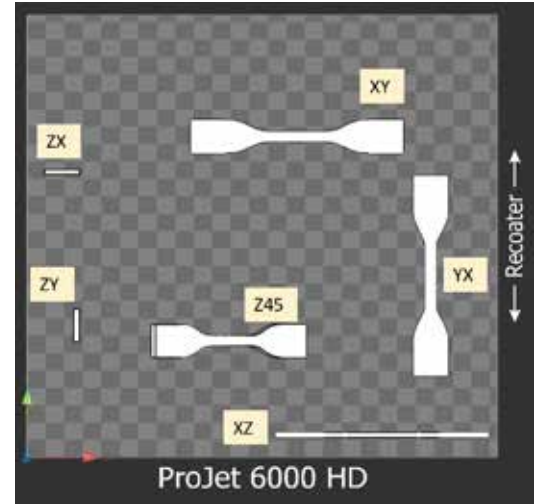
솔리드 소재						
미터 단위	ASTM METHOD	미터 단위	영어	ISO METHOD	미터 단위	영어
물리적				물리적		
고체 밀도	ASTM D792	1.2g/cm ³	0.043lb/in ³	ISO 1183	1.2g/cm ³	0.043lb/in ³
24시간 수분 흡수	ASTM D570	0.49%	0.49%	ISO 62	0.49%	0.49%
기계적				기계적		
극한 인장 강도	ASTM D638 Type IV	32MPa	4600psi	ISO 527 -1/2	28MPa	4000psi
항복 인장 강도	ASTM D638 Type IV	25MPa	3700psi	ISO 527 -1/2	23MPa	3300psi
인장 탄성률	ASTM D638 Type IV	1000MPa	150ksi	ISO 527 -1/2	1000MPa	148ksi
연신율	ASTM D638 Type IV	80%	80%	ISO 527 -1/2	70%	70%
항복신장률	ASTM D638 Type IV	7.3%	7.3%	ISO 527 -1/2	7.4%	7.4%
굴곡 강도	ASTM D790	20MPa	2900psi	ISO 178	20MPa	3100psi
굴곡 탄성률	ASTM D790	590MPa	90ksi	ISO 178	730MPa	105ksi
아이조드 노치 충격	ASTM D256	64J/m	1.2ft-lb/in	ISO 180-A	7kJ/m ²	3.5ft-lb/in ²
아이조드 언노치 충격	ASTM D4812	1230J/m	23ft-lb/in	ISO 180-U	24kJ/m ²	11.5ft-lb/in ²
쇼어 경도	ASTM D2240	64 D	64 D	ISO 7619	64 D	64 D
열				열		
Tg(DMA E")	ASTM E1640 (1C/min일 때 E")	23°C	74°F	ISO 6721-1/11(1C/min에서 E")	23°C	74°F
HDT 0.455MPa/66PSI	ASTM D648	42 °C	108°F	ISO 75- 1/2 B	43°C	109°F
HDT 1.82MPa/264PSI	ASTM D648	25°C	77°F	ISO 75- 1/2 A	25°C	77°F
CTE -40~15C	ASTM E831	106ppm/°C	59ppm/°F	ISO 11359-2	106ppm/K	59ppm/°F
CTE 55~125C	ASTM E831	173ppm/°C	96ppm/°F	ISO 11359-2	173ppm/K	96ppm/°F
UL 난연성	UL 94	HB				
전기				전기		
유전 강도(kV/mil) @ 3mm 두께	ASTM D149	41				
유전 상수 @ 1MHz	ASTM D150	3.7				
손실 계수 @ 1MHz	ASTM D150	0.048				
체적 저항(ohm - cm)	ASTM D257	1.46x10 ¹⁴				

등방성 특성

광조형 기술은 기계적 특성이 전체적으로 등방성인 부품을 프린팅합니다. 따라서 XYZ 축 중 하나를 따라 프린팅된 부품은 유사한 결과를 갖습니다.

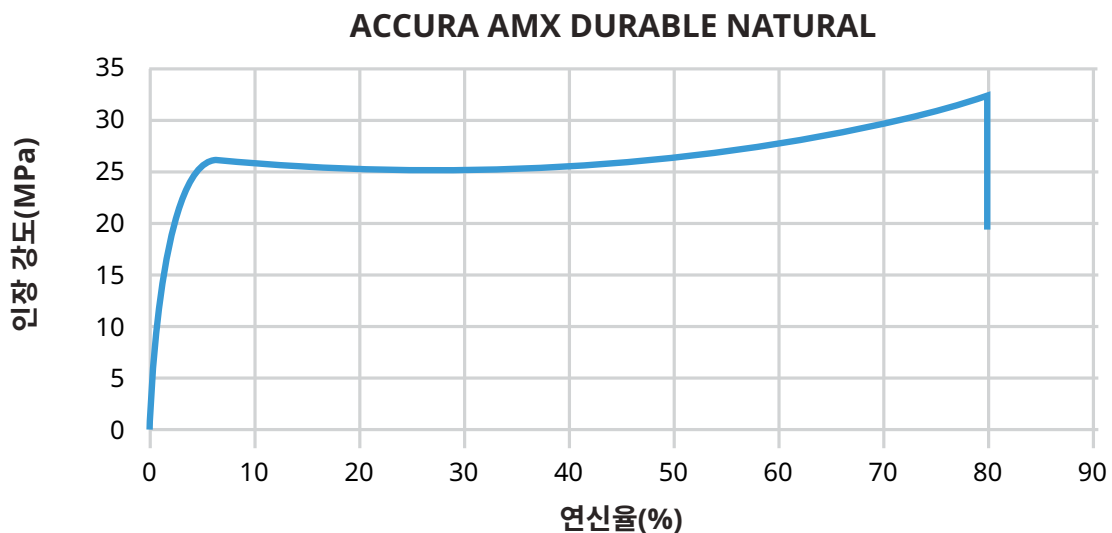
가장 높은 기계적 특성을 갖도록 부품의 방향이 정해질 필요가 없어 기계적 특성에 대한 부품 방향의 자유도가 더욱 향상됩니다.

슬리드 소재							
측정	방법	미터 단위					
기계적							
		ZY	ZX	XZ	XY	YX	Z45
극한 인장 강도	ASTM D638 Type IV	32MPa	28MPa	27MPa	26MPa	28MPa	25MPa
항복 인장 강도	ASTM D638 Type IV	25MPa	24MPa	24MPa	23MPa	26MPa	21MPa
인장 탄성률	ASTM D638 Type IV	1000MPa	1000MPa	900MPa	1000MPa	1,100MPa	800MPa
연신율	ASTM D638 Type IV	80%	71%	67%	59%	62%	62%
항복신장률	ASTM D638 Type IV	7.3%	7.3%	8.4%	7.2%	7.3%	9.8%
굴곡 강도	ASTM D790	20MPa	21MPa	21MPa	22MPa	24MPa	17MPa
굴곡 탄성률	ASTM D790	590MPa	680MPa	630MPa	630MPa	750MPa	480MPa
아이조드 노치 충격	ASTM D256	64J/m	85J/m	99J/m	91J/m	82J/m	77J/m
쇼어 경도	ASTM D2240	64 D	64 D	64 D	65 D	65 D	65 D



응력 변형 곡선

Accura AMX Durable Natural은 더 나은 스냅 및 클립 성능을 제공하는 파괴 전의 긴 플라스틱 변형 연성 네킹과 함께 열가소성 현상을 보여줍니다.

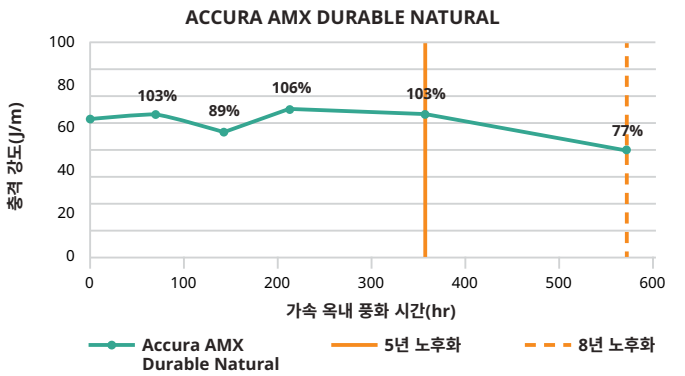
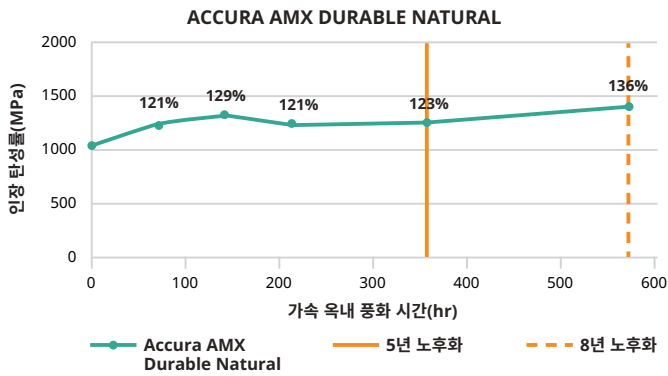
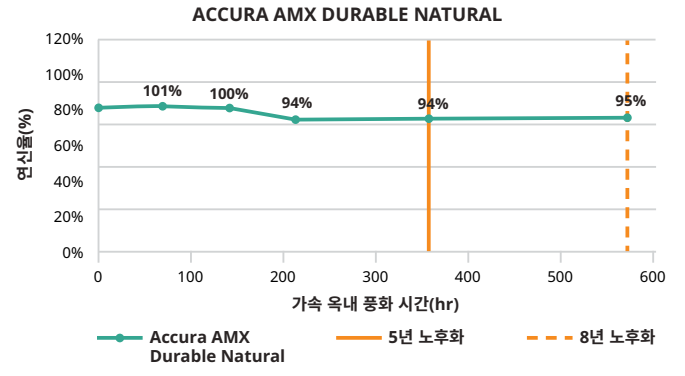
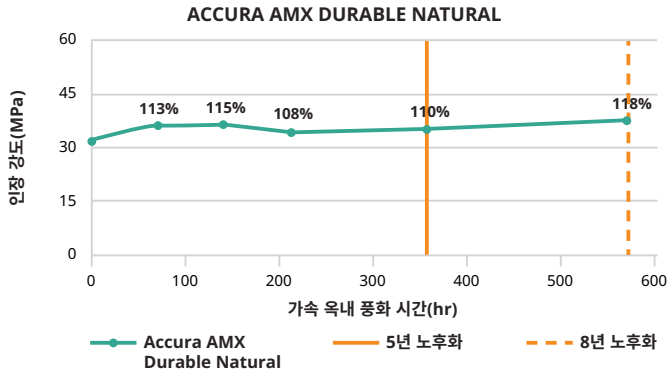


장기적 환경 안정성

Accura AMX Durable Natural은 장기적인 환경 UV 및 습도 안정성을 제공하도록 엔지니어링되었습니다. 이 소재는 지정된 시간 동안 최초 기계적 특성을 높은 비율로 유지하는 테스트를 거쳤습니다. 작업 또는 제품에 대해 고려할 실제 설계 조건을 제공합니다. **실제 데이터 값은 Y 축에 있으며, 데이터 지점은 최초 값의 비율(%)입니다.**

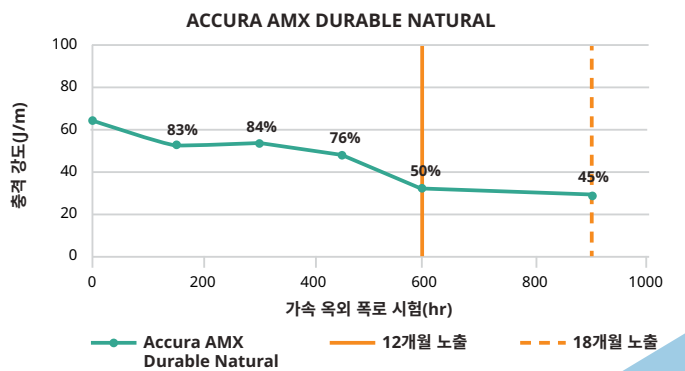
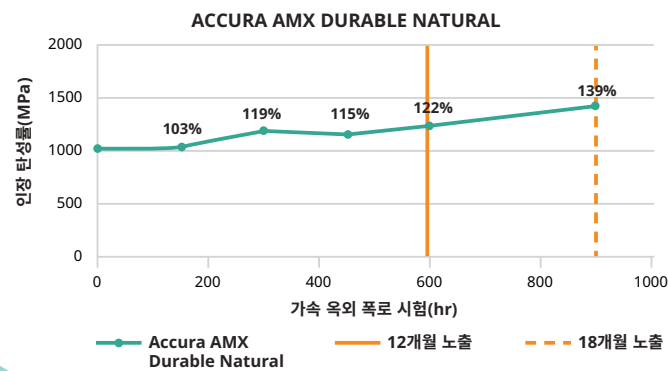
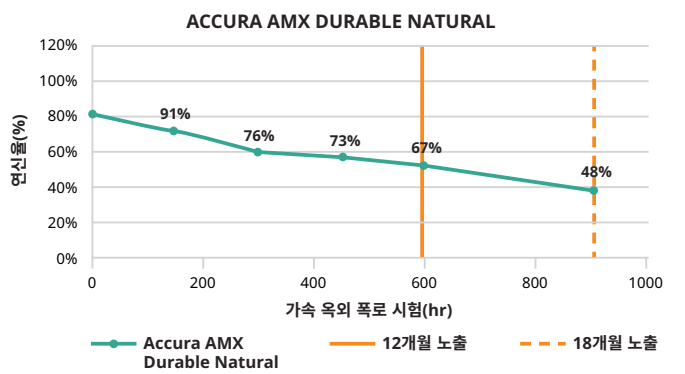
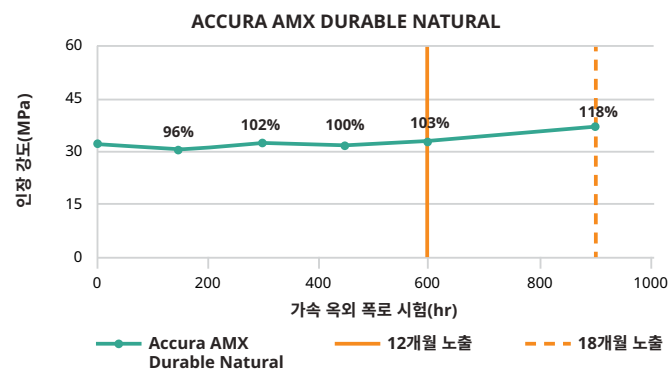
실내 안정성: ASTM D4329 표준 방법에 따라 테스트됨.

실내 안정성



실외 안정성: ASTM G154 표준 방법에 따라 테스트됨.

실외 안정성



자동차 유체 호환성

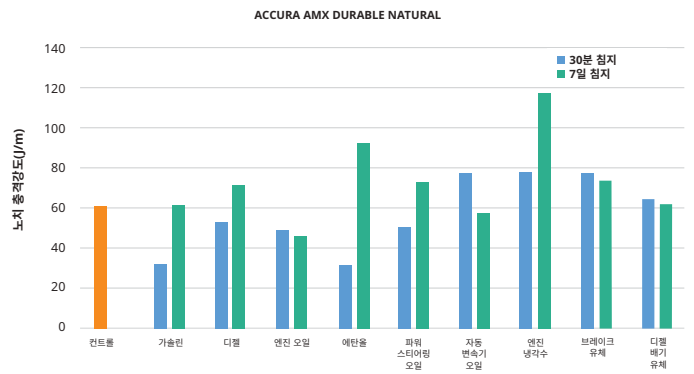
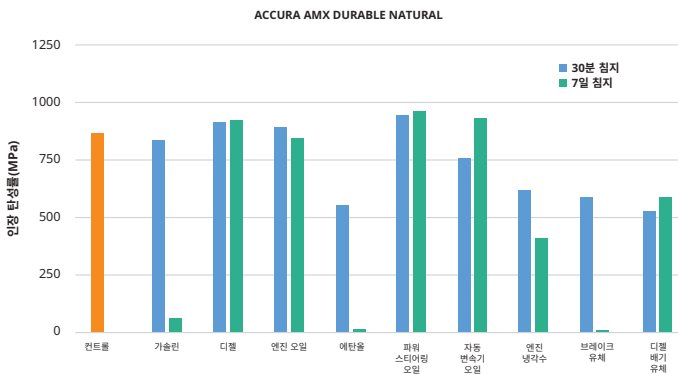
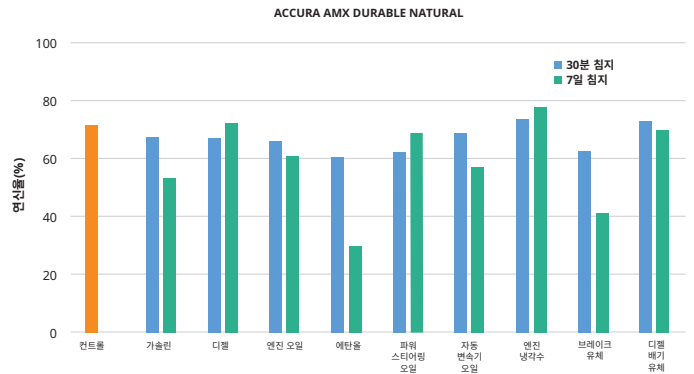
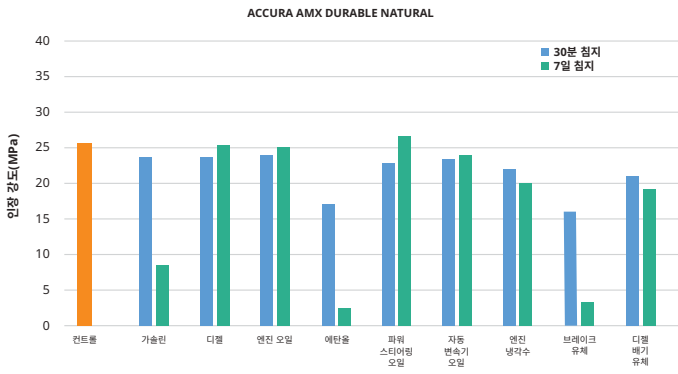
탄화수소 및 세척 화학물질과 소재의 호환성은 부품 응용 분야에 중요합니다. Accura AMX Durable Natural 부품은 USCAR2 테스트 조건에 따라 밀봉 및 표면 접촉 호환성 테스트를 거쳤습니다. 유체는 사양당 다음 두 가지 방법으로 테스트되었습니다.

- 7일 동안 침지한 후 비교를 위해 기계적 특성 데이터를 수집합니다.
- 30분 동안 침지한 후 꺼내 7일 후 비교를 위해 기계적 특성 데이터를 취합니다.

데이터는 그 기간 측정된 특성 값을 반영합니다.

자동차 오일		
오일	사양	테스트 온도 °C
가솔린	ISO 1817, 액체 C	23 ± 5
디젤 연료	905 ISO 1817, 오일 No. 3 + 10% p-자일렌*	23 ± 5
엔진 오일	ISO 1817, 오일 No. 2	50 ± 3
에탄올	85% 에탄올 + 15% ISO 1817 액체 C*	23 ± 5
파워 스티어링 오일	ISO 1917, 오일 No. 3	50 ± 3
자동 변속기 오일	Dexron VI(복미 특정 연료)	50 ± 3
엔진 냉각수	50% 에틸렌글리콜 + 50% 증류수*	50 ± 3
브레이크 유체	SAE RM66xx(xx는 최신 가용 유체로 대체하여 사용)	50 ± 3
디젤 배기 유체(DEF)	ISO 22241에 따른 API 인증	23 ± 5

*해결 방안은 부피에 따른 백분율로 결정됩니다.



화학적 호환성

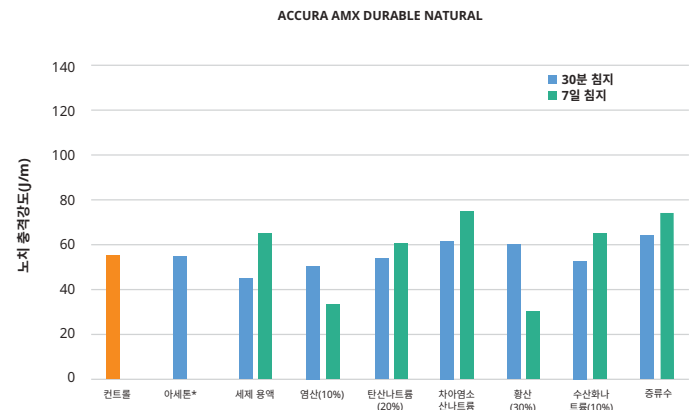
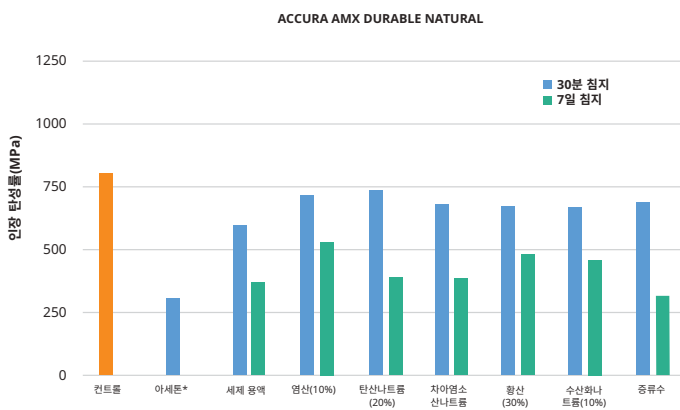
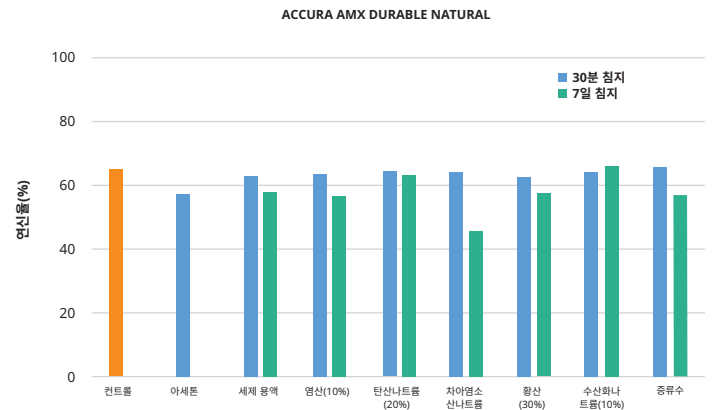
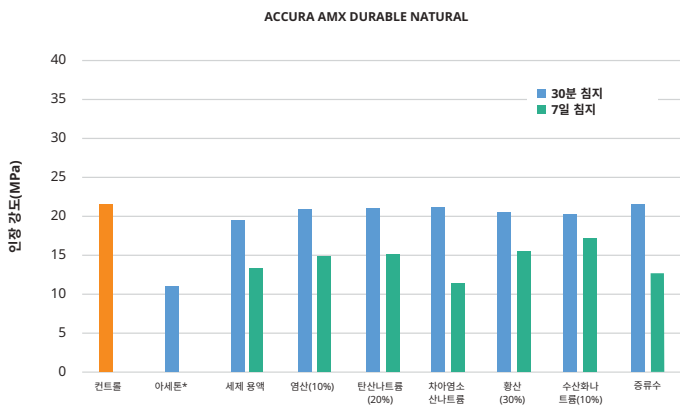
세척 화학물질과의 호환성은 부품 응용 분야에 중요합니다. Accura AMX Durable Natural 부품은 ASTM D543 테스트 조건에 따라 밀봉 및 표면 접촉 호환성 테스트를 거쳤습니다. 유체는 사양당 다음 두 가지 방법으로 테스트되었습니다.

- 7일 동안 침지한 후 비교를 위해 기계적 특성 데이터를 수집합니다.
- 30분 동안 침지한 후 꺼내 비교를 위해 기계적 특성 데이터를 수집합니다.

데이터는 그 기간 측정된 특성 값을 반영합니다.

*소재가 7일 담금 훈련을 거치지 않았음을 나타냅니다.

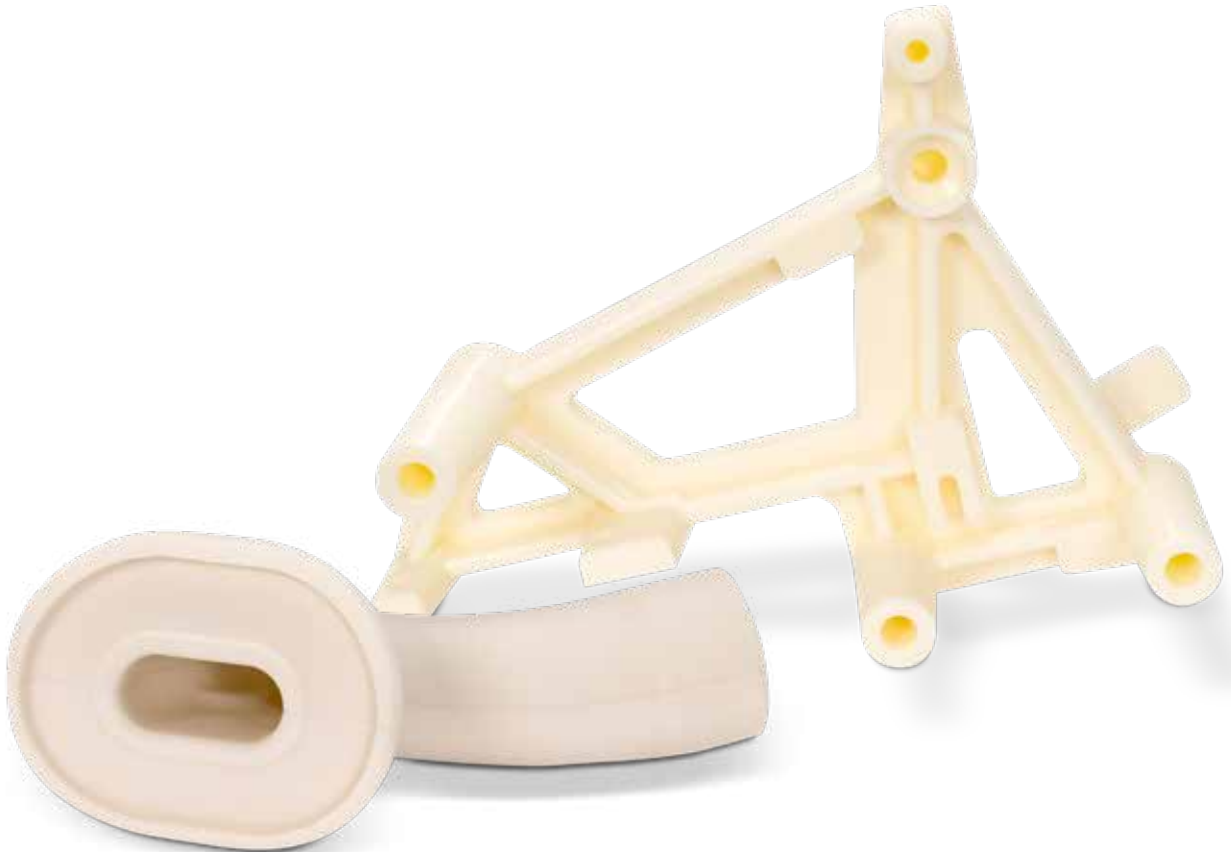
화학적 호환성
6.3.3 아세톤
6.3.12 강력 세제 용액
6.3.23 염산(10%)
6.3.38 탄산나트륨 용액(20%)
6.3.44 차아염소산나트륨 용액
6.3.46 황산(30%)
6.3.42 수산화나트륨(10%)
6.3.15 증류수



생체 적합성 정보

아래의 후처리 지침에 따라 프린트 및 처리된 Accura AMX Durable Natural 테스트 쿠폰은 ISO 10993-5, 의료 기기의 생물학적 평가 - Part 5: 체외 세포 독성 시험에 따른 평가를 목적으로 외부 생물학 시험 기관에 제공되었습니다. 테스트 결과는 Accura AMX Durable Natural이 위 시험에 따른 생체 적합성 기준을 통과하였음을 보여줍니다.

고객이 원하는 응용 분야에 Accura AMX Durable Natural 소재를 사용할 때 안전한지, 합법적인지, 기술적으로 적합한지 결정할 책임은 각 고객에게 있습니다. 고객은 자체적인 테스트를 수행하여 이러한 적합성을 확인해야 합니다. 관련 법률 및 규정의 잠재적 개정을 비롯해 이러한 소재의 변경 가능성으로 인해 3D Systems는 이러한 소재의 상태가 앞으로 바뀌지 않거나, 특정 용도에서 생체 적합성을 충족할 것이라고 보장하지 않습니다. 따라서 3D Systems는 고객이 이러한 소재를 계속해서 사용할 경우 정기적으로 상태를 확인하도록 권장합니다.



ISO 10993-5를 통과하는 데 필요한 후처리 지침

세척 지침

- 2가지 용매(TPM 1개와 IPA 1개)를 사용해 깨끗이 씻고 행굽니다.
- 먼저 TPM이 들어있는 용기에 부품을 넣고 20분 동안 수동으로, 혹은 자동 세척 시스템에서 교반하여 씻습니다.
- IPA가 들어있는 분무기를 사용해 수동으로 행구면서 TPM 용매를 제거합니다.
- IPA가 들어있는 용기에 부품을 담가서 10분 동안 수동으로 교반하면서 행굽니다.
 - 기계적 특성을 보존하기 위해 IPA로의 노출 시간을 10분 이상 초과하지 마십시오.
- 연모 브러시를 사용하면 하향 표면을 세척하는 데 도움이 될 수 있습니다. 부품을 취급할 때 표면에 흠집이 생기지 않도록 주의하십시오.
- 클리닝이 효과적이지 않을 때는 IPA 교체

건조 지침

- 오븐에서 35°C로 25분간 건조

UV 경화 시간

- 3D Systems LC-3DPrint Box UV 경화 후처리 장치: 180분

경화 후처리 시스템

이전에는 데이터 시트 특성을 유지할 목적으로 3D Systems LC-3DPrint Box UV 경화 후처리 장치가 사용되었습니다. 하지만 그 외에도 Procure 350, Procure 750 같이 대형 부품에 적합한 SLA 후처리 경화 시스템도 존재합니다. 아래 표는 기계적 특성 결과를 서로 비교한 것입니다.

- 최적의 경화 후처리 온도는 60°C입니다.
- 아래 표의 데이터는 각 경화 후처리 시스템마다 동일하게 180분 경화한 결과입니다.

특성	ASTM METHOD	LC-3DPRINT BOX	PROCURE 350	PROCURE 750
최대 부품 크기	L x W x H	ø 260 x 195mm	350 x 350 x 350mm	630 x 1050 x 1050mm
극한 인장 강도	ASTM D638 Type IV	32MPa	30MPa	29MPa
항복 인장 강도	ASTM D638 Type IV	25MPa	19MPa	22MPa
인장 탄성률	ASTM D638 Type IV	1000MPa	789MPa	864MPa
연신율	ASTM D638 Type IV	80%	101%	95%
항복신장률	ASTM D638 Type IV	7.3%	9%	8%
굽힘 강도	ASTM D790	20MPa	14MPa	14MPa
굴곡 탄성률(MPa)	ASTM D790	590MPa	391MPa	435MPa
아이조드 노치 충격	ASTM D256	64J/m	71J/m	73J/m
쇼어 경도	ASTM D2240	64 D	62 D	60 D
HDT @ 0.455MPa/66PSI	ASTM D648	42 °C	39°C	39°C
HDT @ 1.82MPa/264PSI	ASTM D648	25°C	25°C	25°C