



# Visijet® M2R-BK

중간에서 높은 수준의 HDT로 강도와 연신율의 균형을 제공하는 불투명한 흑색 마감의 경질 범용 플라스틱

## 제작 강성

ProJet MJP 2500

Visijet M2R-TN(황갈색)과 유사한 Visijet M2R-BK는 표준 Visijet M2 소재보다 높은 인장 강도 및 탄성률 특성을 지녔으며, 다양한 컨셉 모델과 기능성 원형 제작에 적합한 더 강하고 단단한 플라스틱입니다. 높은 기능 충실도, 날카로운 모서리와 가장자리, 매끄러운 표면 마감 처리가 특징입니다. 범용 원형 제작 및 일부 최종 사용 제품에 적합한 고정밀 범용 소재입니다.

## 응용 분야

- 불투명한 기능성 원형 제작 및 일부 최종 사용 제품
- 플라스틱 사출 성형 열가소성 부품의 고속 원형 제작
- 드릴링, 태핑 및 기계 가공 가능
- 패널, 커버, 하우징, 핸들 및 정적 부품
- 기능성 프린트 어셈블리 및 사출 성형 나사 보스

## 혜택

- 고성능 미세한 피처, 날카로운 모서리 및 높은 정확도
- 탁월하고 매끄럽고 일관된 표면 마감 처리
- 페인트 또는 실리콘의 표면 경화 억제 없음, 샌딩 불필요
- 페인팅 또는 성형 응용 분야에 탁월

## 기능

- 적당하거나/높은 강도 및 강성, 6-12% 연신율
- 매우 작고 복잡한 구조를 만들 수 있음
- 높은 정확도와 방수
- 생체적합성 USP Class VI



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.

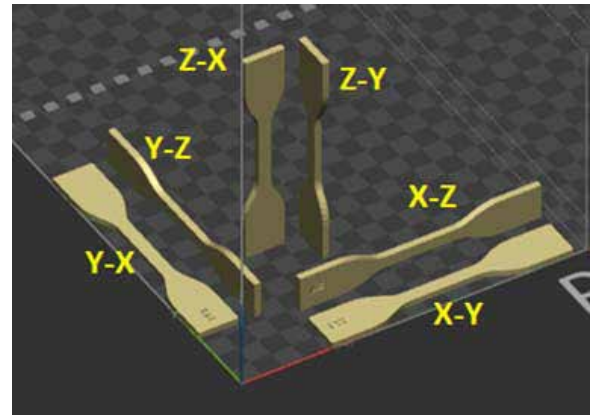
지금까지 알려진 솔리드 소재 특성을 보면 수직축(ZX 방향)을 따라 프린트되어 있습니다. 등방성 특성 부분에서 자세히 설명한 대로 소재 특성은 프린트 방향을 따라 비교적 균일하게 나타납니다. 해당 특성을 나타내기 위해 특정 방향으로 맞춤 필요가 없습니다.

액체 소재						
컬러					흑색	
솔리드 소재						
미터 단위	ASTM METHOD	미터 단위	영어	ISO METHOD	미터 단위	영어
물리적				물리적		
고체 밀도	ASTM D792	1.16g/cm <sup>3</sup>	0.042lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1.16g/cm <sup>3</sup>	0.042lb/in <sup>3</sup>
24시간 수분 흡수	ASTM D570	.13%	.13%	ISO 62	.13%	.13%
기계적				기계적		
극한 인장 강도	ASTM D638	52MPa	7,500psi	ISO 527-1/2	52MPa	7,500psi
항복 인장 강도	ASTM D638	52MPa	7600	ISO 527-1/2	N/A	N/A
인장 탄성률	ASTM D638	2400MPa	350ksi	ISO 527-1/2	2300MPa	332ksi
연신율	ASTM D638	6.0%	6.0%	ISO 527-1/2	3.9%	3.9%
항복신장률	ASTM D638	3.9%	3.9%	ISO 527-1/2	N/A	N/A
굴곡 강도	ASTM D790	87MPa	12600psi	ISO 178	80MPa	11000psi
굴곡 탄성률	ASTM D790	2500MPa	360ksi	ISO 178	2200MPa	325ksi
아이조드 노치 충격	ASTM D256	13J/m	0.2ft-lb/in	ISO 180-A	1.9kJ/m <sup>2</sup>	0.9ft-lb/in <sup>2</sup>
아이조드 언노치 충격	ASTM D4812	100J/m	49ft-lb/in	ISO 180-U		
쇼어 경도	ASTM D2240	82D	82D	ISO 7619	82D	82D
열				열		
Tg(DMA, E")	ASTM E1640 (1C/min일 때 E")	50 °C	126 °F	ISO 6721-1/11 (1C/min에서 E")	50 °C	126 °F
HDT @ 0.455MPa/66PSI	ASTM D648	59 °C	138 °F	ISO 75-1/2 B	55 °C	131 °F
HDT @ 1.82MPa/264PSI	ASTM D648	51 °C	123 °F	ISO 75-1/2 A	47 °C	117 °F
CTE < Tg	ASTM E831	88ppm/°C	49ppm/°F	ISO 11359-2	88ppm/K	49ppm/F
CTE > Tg	ASTM E831	182ppm/°C	101ppm/°F	ISO 11359-2	182ppm/K	101ppm/F
UL 난연성	UL 94	HB	HB			
전기				전기		
유전 강도(kV/mm) @ 3.0mm 두께	ASTM D149	15				
유전 상수 @ 1MHz	ASTM D150	3.2				
손실 계수 @ 1MHz	ASTM D150	0.019				
체적 저항(ohm - cm)	ASTM D257	7.16E+15				

### 등방성 특성

멀티젯 프린팅(MJP) 기술은 기계적 특성이 전체적으로 등방성인 부품을 프린팅합니다. 따라서 XYZ축 중 하나를 따라 프린팅된 부품은 유사한 결과를 갖습니다.

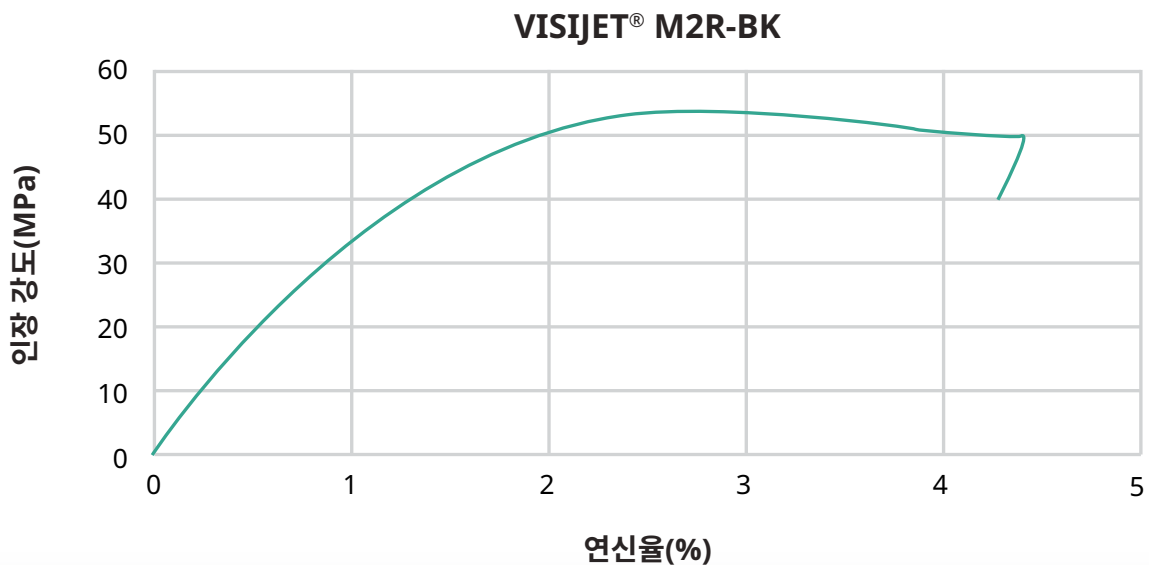
가장 높은 기계적 특성을 갖도록 부품의 방향이 정해질 필요가 없어 기계적 특성에 대한 부품 방향의 자유도가 더욱 향상됩니다.



슬리드 소재								
미터 단위	방법	미터 단위						
기계적								
		XY	XZ	YX	YZ	Z45	ZX	ZY
극한 인장 강도	ASTM D638 Type IV	52MPa	59MPa	57MPa	56MPa	49MPa	42MPa	43MPa
항복 인장 강도	ASTM D638 Type IV	52MPa	59MPa	N/A	N/A	48MPa	N/A	N/A
인장 탄성률	ASTM D638 Type IV	2400MPa	2600MPa	2800MPa	2400MPa	1900MPa	2100MPa	2200MPa
연신율	ASTM D638 Type IV	6%	5.8%	3.4%	4%	5.3%	3%	2.8%
항복신장률	ASTM D638 Type IV	3.9%	4.3%	N/A	N/A	4.5%	N/A	N/A
굴곡 강도	ASTM D790	87MPa	78MPa	92MPa	82MPa	72MPa	49MPa	55MPa
굴곡 탄성률	ASTM D790	2500MPa	2100MPa	2400MPa	2100MPa	1900MPa	1900MPa	1800MPa
아이조드 노치 충격	ASTM D256	13J/m	15J/m	13J/m	16J/m	14J/m	15J/m	15J/m
쇼어 경도	ASTM D2240	82D	N/A	80D	80D	80D	N/A	N/A

### 응력 변형 곡선

이 그래프는 ASTM D638 테스트에 따른 Visijet M2R-BK의 응력-변형 곡선을 보여줍니다.

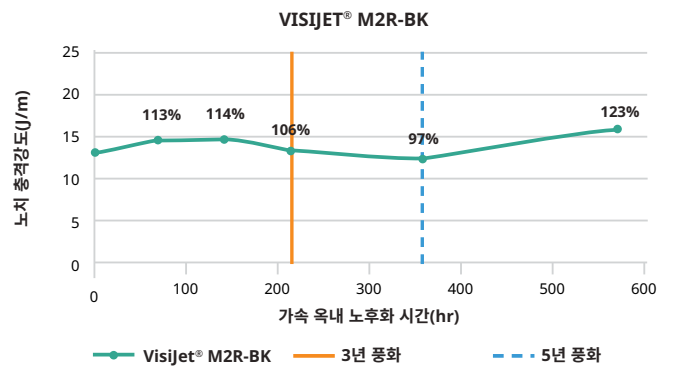
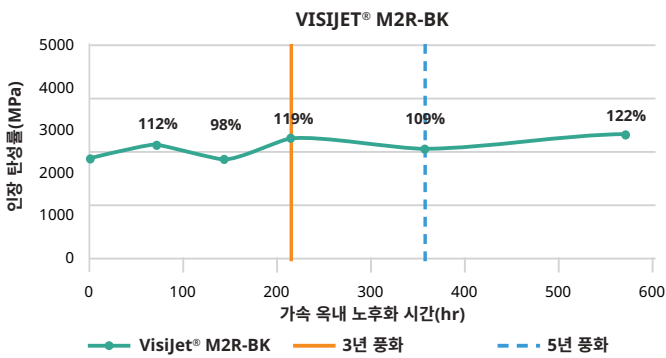
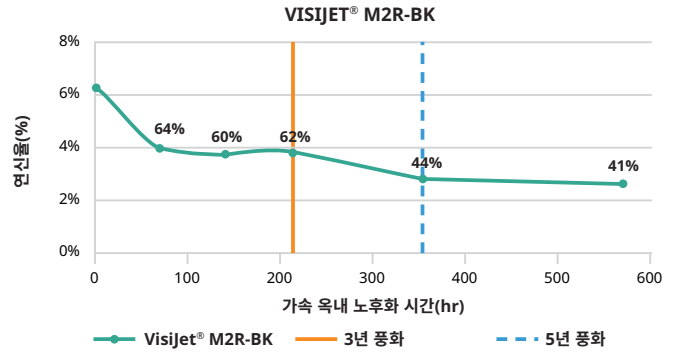
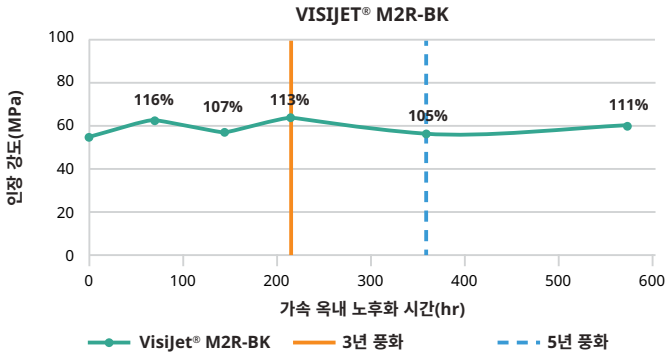


### 장기적 환경 안정성

Visijet M2R-BK는 장기적인 환경 UV 및 습도 안정성을 제공하도록 설계되었습니다. 이 소재는 지정된 시간 동안 최초 기계적 속성을 높은 비율로 유지하는 테스트를 거쳤습니다. 따라서 용도 또는 부품에 고려해야 할 실제 설계 조건을 갖추었습니다. **실제 데이터 값은 Y축에 있으며, 데이터 지점은 최초 값의 비율(%)입니다.**

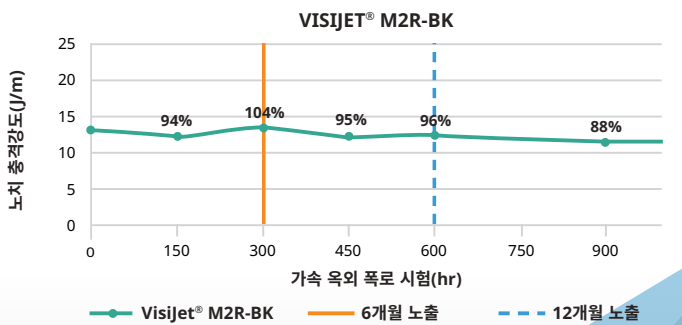
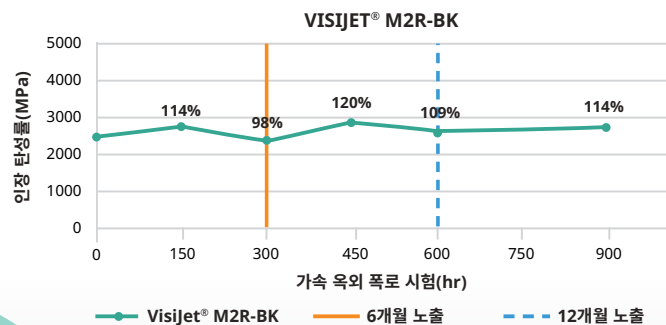
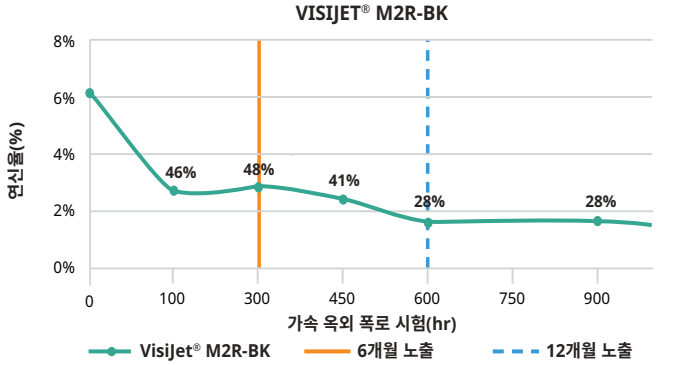
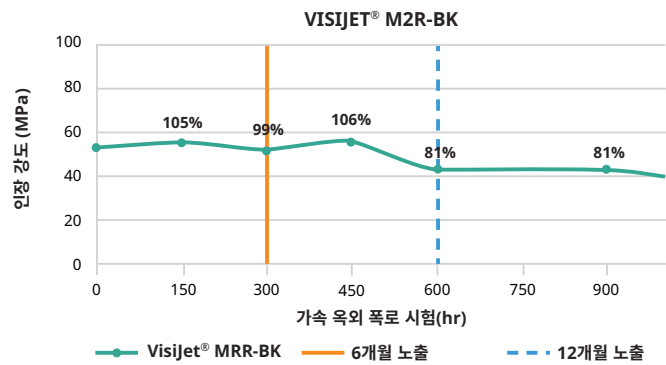
실내 안정성: ASTM D4329 표준 방법에 따라 테스트됨.

실내 안정성



실외 안정성: ASTM G154 표준 방법에 따라 테스트됨.

실외 안정성



## 자동차 유체 호환성

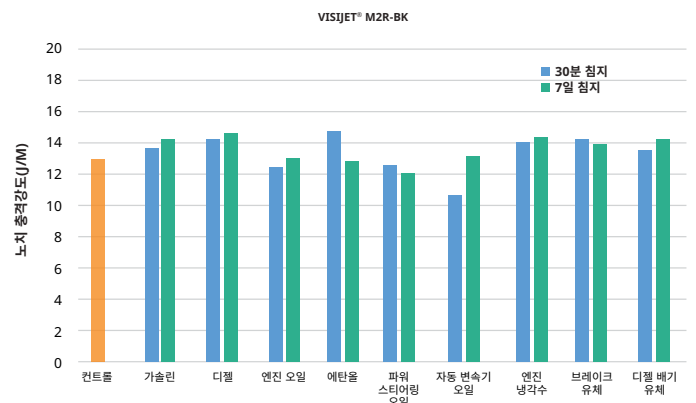
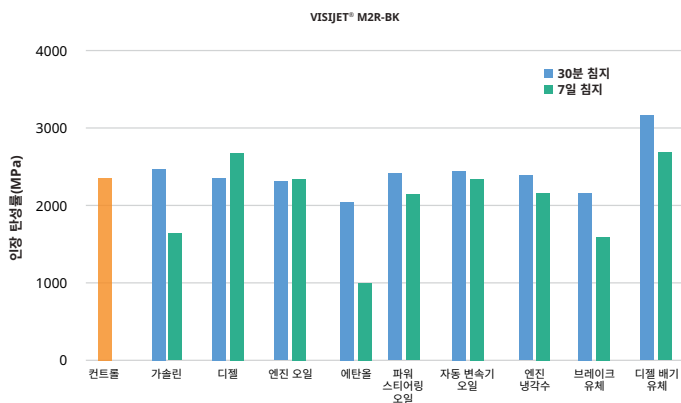
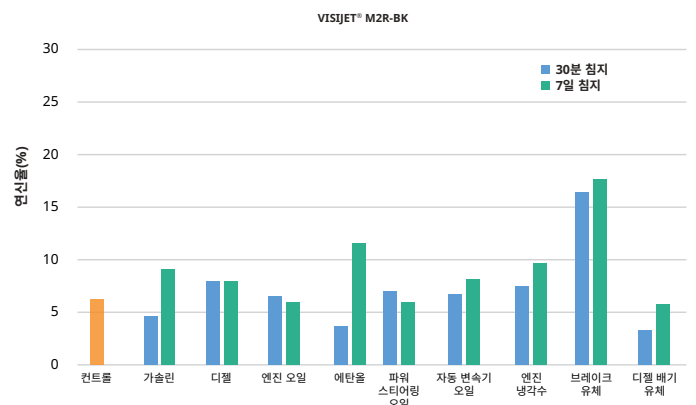
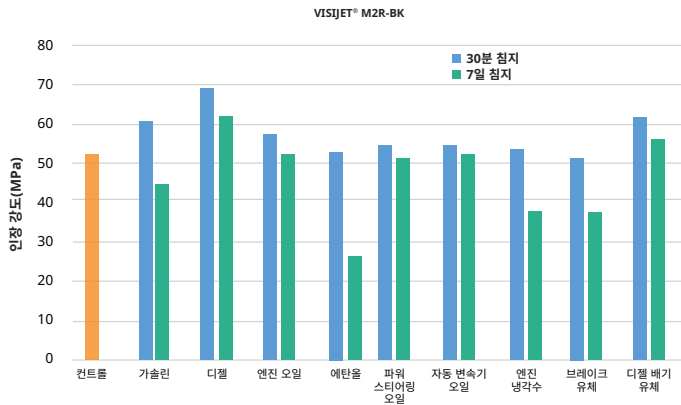
탄화수소 및 세척 화학물질과 소재의 호환성은 부품 응용 분야에 중요합니다. Visijet M2R-BK 부품은 USCAR2 테스트 조건에 따라 밀봉 및 표면 접촉 호환성 테스트를 거쳤습니다. 유체는 사양당 다음 두 가지 방법으로 테스트되었습니다.

- 7일 동안 침지한 후 비교를 위해 기계적 특성 데이터를 취합니다.
- 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

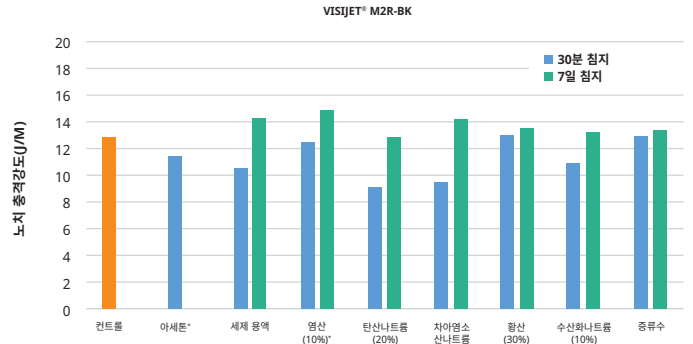
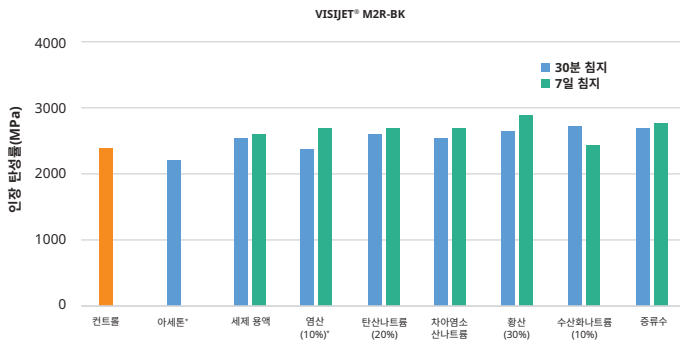
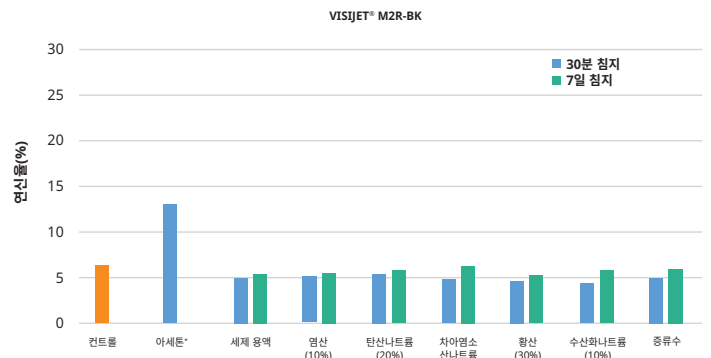
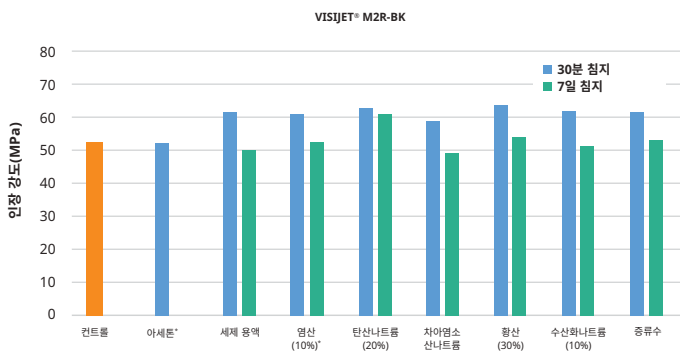
세척 화학물질과의 호환성은 부품 응용 분야에 중요합니다. VisiJet M2R-BK 부품은 ASTM D543 테스트 조건에 따라 밀봉 및 표면 접촉 호환성 테스트를 거쳤습니다. 유체는 사양당 다음 두 가지 방법으로 테스트되었습니다.

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

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 용액(10%)
6.3.15 증류수



## USP CLASS VI 인증

Projet MJP 2500에서 프린트된 Visijet M2R-BK 소재는 USP Class VI 테스트 요건을 충족했습니다. 이러한 결과를 바탕으로 3D Systems는 생산된 부품을 사용자 안내서에 설명된 방법을 사용하여 세척할 때 이 소재로 만든 유사한 제품이 USP Class VI의 규정 준수 요건을 충족할 것으로 예상합니다.

특정 응용 분야에 Visijet M2R-BK 소재의 사용이 안전하고 합법적이며 기술적으로 적합한지 독립적으로 판단하는 것은 각 고객의 책임입니다. 고객은 특정 요건을 준수하는지 확인하기 위해 자체 테스트를 수행해야 합니다. 3D Systems는 법률, 규정, 소재 배합 또는 제조 방법의 잠재적 변경으로 인해 이 발행일로부터 2년에 한 번씩 USP Class VI 준수를 요구하는 응용 분야에 대해서 고객이 소재 적합성을 재검증할 것을 권장합니다.

Visijet M2R-BK 소재에 대한 추가 정보는 현지 영업 담당자에게 문의하십시오.