

새로운 관점

지구 친화적인 Solstice® Propellant를 사용한
퍼스널케어 제품의 가능성을 확인하세요.



Honeywell

퍼스널케어

SOLSTICE® PROPELLANT

제품 성능을 저하시키지 않고 지구를 보존하는 데 도움을 줄 수 있는 새로운 방법을 찾아볼 때입니다. Solstice Propellant(HFO-1234ze(E))는 획기적이고 지구 친화적인¹ 에어로졸 기반의 페이스, 바디, 헤어 및 선 케어 제품입니다.

Solstice Propellant는 지속적으로 변화하는 환경 규제에 대응하여 보다 한 발 앞서 갈 뿐만 아니라 제형적 특성도 아래와 같이 우수합니다.

- 불연성(ASTM E-681, EU A11) - 가연성 분사제에 대한 검증된 대체품이 되거나, 제형의 가연성을 줄이는 데 도움이 됨²
 - 크림처럼 부드럽고, 반짝이며, 발림성이 좋은 거품 형성
 - Solstice® Propellant 및 다른 원료와 결합하여 새로운 제형을 만드는 데 사용 가능
 - 플라스틱과의 우수한 호환성으로 유연한 포장 설계 가능
 - A-46 분사제와 유사한 증기 압력
- 당사의 차세대 하이드로플루오로올레핀(HFO) 기술에 기반한 Solstice Propellant는 기후 영향을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 지구온난화지수(GWP)가 1 미만으로 극도로 낮아 HFC-152a, HFC-134a, HFC-227ea 등과 같은 높은 GWP를 가진 하이드로플루오로카본(HFC) 대비 환경적으로 선호되는 대체재입니다.

추가적으로 다음과 같은 환경적 이점도 있습니다.

- 극히 낮은 GWP = 1 - 하이드로플루오로카본(HFC) 대비 이산화탄소에 상당하는 배출량을 99.9%까지 감소 시킴
- 오존층 파괴 성질이 없음
- VOC 면제(U.S. EPA에 따름)
- 스모그 형성 유발이 미미한 수준입니다.



본 브로슈어에는 Solstice Propellant에 대한 물리적 특성, 환경적 속성, 노출에 대한 지침, 기타 중요 특성 등 기술 정보가 수록되어 있습니다. 수록된 내용은 후보 성분 검토 시 반드시 평가해야 하는 특성 중 일부에 불과합니다.



지구 친화적 사실

미국에서 판매되는 모든 헤어스프레이 캔에 Solstice Propellant가 사용된다면 연간 이산화탄소 배출량 감소가 약 6,500 평방마일의 나무에 의한 배출량 감소에 상당 할 것입니다.³

표 1. 물리적 특성 요약

특성	값
화학군	HFO-1234ze (E), 1234ze(E), trans-1234ze
INCI	테트라플루오로프로펜
화학식	CF ₃ CH=CHF
분자량	114.0 g/mol
증기압	21.1°C (70°F) 기준 3.4 bar g (49.5 psig) 37.8°C (100°F) 기준 6.2 bar g (89.9 psig) 54.4°C (130°F) 기준 10.1 bar g (147 psig)
끓는점	-19.0°C (-2.2°F)
기체의 비중	15.6°C (60°F) 기준 3.958
액체의 밀도	15.6°C (60°F) 기준 1.19 g/cc (74.5 lb/ft ³) 21.1°C (70°F) 기준 1.17 g/cc (73.4 lb/ft ³)
증기의 부피	/액체 ℓ (15.6°C) 0.25 m ³ /액체 gal (60°F) 33.02 ft ³
팽창비	(액체에서 기체로) 15.6°C (60°F) 기준 247
기체의 비열(Cp)	15.6°C (60°F) 기준 0.224 cal/g-°K (0.224 BTU/lb-°R)
액체의 비열(Cp)	15.6°C (60°F) 기준 0.324 cal/g-°K (0.324 BTU/lb-°R)
끓는점에서 기화열	195 kJ/kg (84 BTU/lb)
액체의 이론적 (순) 연소열	21.1°C (70°F) 기준 10,100 kJ/kg (4,340 BTU/lb)
액체의 점성(Cp)	37.8°C (100°F) 기준 0.171
물 용해도 무게 비율(%)	21.1°C (70°F) 기준 0.037
물 용해도 무게 비율(%)	21.1°C (70°F) 기준 0.022
표면장력(dyne/cm)	21.1°C (70°F) 기준 10.1
Kb (Kauri-butanol)	12.5
안정적인 pH 범위* - 10일, 40°C (104°F) 기준	≤ 12

표 2. 증기압과 액체 밀도 (영국 단위)

°F	PSIG	LB/FT ³	°F	PSIG	LB/FT ³	°F	PSIG	LB/FT ³
0	0.8	80.6	45	26.0	76.1	90	74.8	71.1
5	2.7	80.1	50	30.0	75.6	95	82.1	70.5
10	4.4	79.7	55	34.4	75.0	100	89.9	69.9
15	7.2	79.1	60	39.1	74.5	105	98.2	69.3
20	10.0	78.6	65	44.1	73.9	110	106.9	68.6
25	12.5	78.1	70	49.5	73.4	115	116.1	68.0
30	15.4	77.6	75	55.2	72.8	120	125.9	67.3
35	18.7	77.1	80	61.4	72.3	125	136.2	66.6
40	22.2	76.6	85	67.9	71.7	130	147.0	65.9

그림 1. 증기압 vs 온도 (영국 단위)

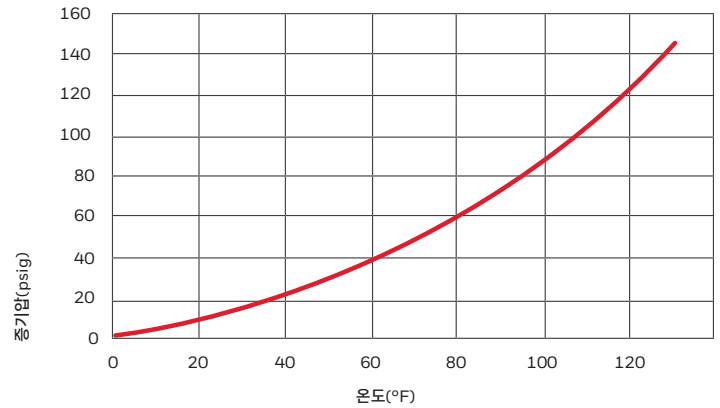
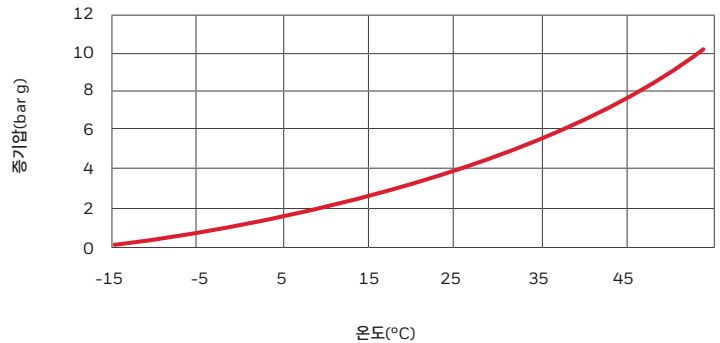


표 3. 증기압과 액체 밀도 (국제 단위)

°C	BAR G	KG/M ³	°C	BAR G	KG/M ³	°C	BAR G	KG/M ³
-15	0.20	1280	9	1.98	1210	33	5.31	1140
-12	0.36	1270	12	2.30	1200	36	5.86	1130
-9	0.53	1270	15	2.64	1200	39	6.46	1120
-6	0.73	1260	18	3.01	1190	42	7.09	1100
-3	0.94	1250	21	3.41	1180	45	7.76	1090
0	1.17	1240	24	3.84	1170	48	8.47	1080
3	1.42	1230	27	4.29	1160	51	9.23	1070
6	1.69	1220	30	4.78	1150	54	10.03	1060

그림 2. 증기압 vs 온도 (국제 단위)





SOLSTICE PROPELLANT의 제형적 장점

Solstice Propellant는 탄화수소, 플루오르카본, 디메틸에테르(DME) 등 일반적으로 사용하는 분사제와 잘 섞입니다(표 4 및 표 5). 퍼스널케어의 광범위한 성분에서도 탁월한 용해성을 보이며, 산화아연 및 기타 무기물과도 잘 섞이기 때문에 헤어스프레이, 드라이 샴푸, 자외선 차단제, 화장품, 피부 보호 크림, 바디오일 등에 유연성을 위해 첨가하는 제형으로 선호되고 있습니다.

물을 사용한 단상 제형 생성

에어로졸 제품 내 VOC 규제 수준이 계속 낮아짐에 따라 물이 제형 내 VOC 용량을 줄이는 데 중요한 역할을 수행하게 됩니다. 물 사용량의 증가에 따라, 특정 제형의 경우 단상 분사제/베이스 시스템을 갖추는 것이 중요합니다.

표 4. 분사제 혼합물의 증기압(psig) - 영국 단위

증기압(PSIG)	70 °F				130 °F			
Solstice Propellant의 무게 비율(%)	20	40	60	80	20	40	60	80
Solstice Propellant / 134a	68	65	61	56	192	184	174	162
Solstice Propellant / 152a	62	62	60	57	176	175	171	163
Solstice Propellant / DME	61	59	57	55	168	165	162	156
Solstice Propellant / 부탄	28	39	47	52	91	114	134	149
Solstice Propellant / 이소부탄	37	46	52	55	115	131	145	154
Solstice Propellant / 프로판	114	116	113	102	269	273	269	244

표 5. 분사제 혼합물의 증기압(bar g) - 국제 단위

증기압(BAR G)	21 °C				54 °C			
Solstice Propellant의 무게 비율(%)	20	40	60	80	20	40	60	80
Solstice Propellant / 134a	4.7	4.5	4.2	3.8	13.1	12.5	11.8	11.0
Solstice Propellant / 152a	4.3	4.3	4.2	3.9	12	11.9	11.7	11.1
Solstice Propellant / DME	4.2	4.1	4.0	3.8	11.5	11.3	11.0	10.7
Solstice Propellant / 부탄	2.0	2.7	3.2	3.6	6.2	7.8	9.2	10.2
Solstice Propellant / 이소부탄	2.7	3.2	3.6	3.8	7.8	9.0	9.9	10.5
Solstice Propellant / 프로판	7.9	8.0	7.8	7.0	18.3	18.7	18.4	16.7

Solstice Propellant(HFO-1234ze)는 물 용해도가 제한적입니다. Solstice Propellant는 에탄올이나 DME를 사용하여 그림 3 및 4에 나와 있는 특정 배합에서 단상 분사제/베이스 시스템을 구현할 수 있습니다.

그림 3은 에탄올, 물 및 Solstice Propellant의 3원 용해도 상 다이어그램을 보여줍니다. 그림 4는 세 가지 비율(7:1, 3:1, 5:3)에서 에탄올, 물 및 Solstice Propellant/DME의 3원 용해도 상 다이어그램을 보여줍니다. 두 개의 다이어그램을 비교할 때 DME 도입 시 단상 영역이 어떻게 증가하는지 유의하시기 바랍니다. DME와 Solstice Propellant의 이러한 상승 효과는 물과 Solstice Propellant의 혼화성을 개선시키는 동시에 더 낮은 VOC 용량을 달성하여 환경 규제에 대응할 수 있습니다.

뛰어난 원료 호환성

Solstice Propellant는 퍼스널케어 업계에서 흔히 사용하는 원료들과 대부분 호환가능합니다. Solstice Propellant와 함께 사용하는 가스킷용 원료로 선호되는 물질은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)과 PTFE 캡슐 Viton^{®5}입니다. Solstice Propellant는 여러 등급의 부나, 부틸 고무, 네오프렌과 호환이 가능한 것으로 밝혀졌습니다. 테스트결과 Solstice Propellant는 아크릴을 제외한 대부분의 플라스틱과도 호환이 됩니다. 동일한 폴리머라도 등급 및 제조업체에 따라 결과물은 다를 수 있습니다. 그러므로 Solstice Propellant와 호환이되는 원료를 평가할 때는 제조업체에 문의하거나 개별적으로 테스트를 추가로 수행하는 것이 좋습니다. 표 6의결과 목록은 지침용으로만 사용하시기 바랍니다.

그림 3. 세 가지 성분의 단상 영역

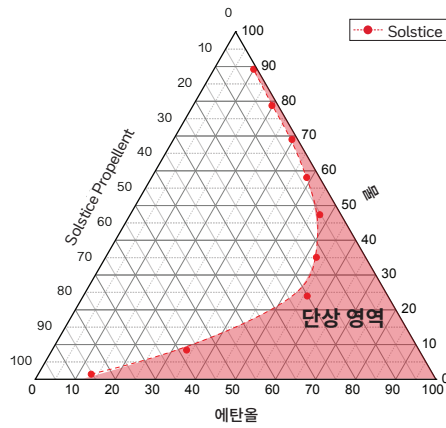


그림 4. 세 가지 배합의 단상 영역

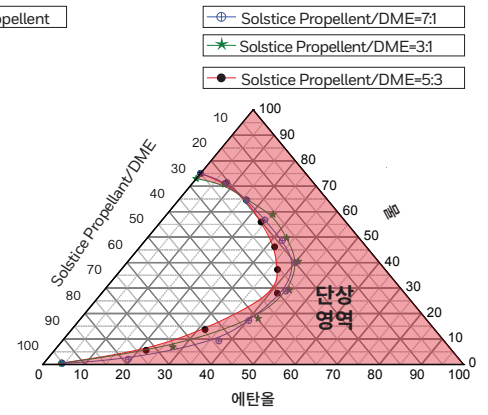


표 6. 일반 플라스틱과 탄성중합체와의 호환성

기재	평균 증량 변화율(%)	평균 부피 변화율(%)
ABS	0.21	-0.6
아크릴	뒤됨 성질이 매우 큰 기재	
부나-니트릴	-4.95	-7.18
부틸 고무	1.27	0.88
Delrin [®] Aceta ⁶	0.18	-0.48
EPDM	-2.0	-2.49
에피클로르하이드린	0.73	1.51
HDPE	0.82	-3.74
HIPS	0.26	-0.45
Kalrez [®] 6375 ⁷	5.22	33.0
Kynar [®] PVDF ⁸	0.21	0.0
천연고무(Gum)	-0.64	-0.75
네오프렌	-7.7	-11.47
나일론 66	-0.26	0.0
PEEK	-0.02	-0.14
폴리카보네이트	1.1	0.77
폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)	-0.01	0.0
폴리프로필렌	0.83	0.0
PVC-Type 1	0.002	-0.44
SBR/CR/NBR	2.0	-4.31
실리콘	-1.57	-1.96
Teflon [®] PTFE ⁹	2.03	2.43
Texin [®] (열가소성 플라스틱) ¹⁰ 폴리우레탄 390	5.14	4.41
Ultem [®] 폴리에테르이미드 ¹¹	-0.04	0.0
Viton [®] B Comm. 등급 ⁵	4.43	5.71

원료 호환성 데이터는 하니웰에서 실시한 테스트 결과입니다. 본 테스트에서는 샘플을 실온에서 2주간 Solstice Propellant 액체에 담가 두었습니다.

대부분의 금속과의 호환성

하니웰은 탄소강, 스테인리스강, 구리, 황동, 알루미늄 등 널리 사용되는 금속과 Solstice Propellant의 호환성을 테스트했습니다. 그 결과, Solstice Propellant의 순도에 미치는 영향이 측정될 정도의 수준은 아닌 것으로 나타났습니다. 또한 하니웰 및 제3자 테스트¹² 결과, Solstice Propellant는 14일간 175°C (347°F)의 밀폐형 유리관에 최대 500ppm의 수분과 2,000ppm의 에어가 있는 상태에서 다양한 냉동기유 및 상기 금속과 결합했을 때 안정적이라는 것이 밝혀졌습니다. 열 안정성 시험을 통해 Solstice Propellant는 알루미늄과 호환이 되는 것으로 확인 됐지만 미세하게 분해된 알루미늄이나 갓 연마한 알루미늄 표면에는 노출시키지 않도록 주의해야 합니다.

우수한 열 안정성 및 가수분해 안정성

하니웰에서는 강철(탄소강 및 스테인리스강), 구리, 알루미늄 등 일반 건축 자재가 있는 상태에서 온도를 최대 110°C (230°F)까지 올렸을 때 순수 Solstice Propellant의 열 안정성과 가수분해 안정성을 연구한 결과 안정적이라는 것이 확인되었습니다. 또한 하니웰 및 제3자 테스트¹² 결과, Solstice Propellant는 금속 호환성 검사에서 위와 동일한 시험 조건에서도 열 및 가수분해가 안정적인 것으로 나타났습니다.

일반 에어로졸 포장재와의 호환성

에어로졸 캔:

하니웰 테스트 결과, Solstice Propellant는 일반 에어로졸 캔과 호환이 되는 것으로 확인했습니다. 에이징 프로세스 가속화를 위해 샘플 캔을 40°C(104°F) 환경에 보관했습니다. 12개월 후 캔의 부식이나 라이너 침식의 흔적여부를 확인하기 위해 육안검사를 실시하고 화학적 분해의 증거를 찾기 위해 Propellant 분석을 실시했습니다(표 7). 장기 보관 테스트에서, Solstice Propellant를 채워 넣은 주석도금 강철, PET 라이너 알루미늄, 폴리아크릴아미드(PAM) 라이너 알루미늄, 또는 에폭시 라이너 알루미늄 캔에서 육안으로 관찰되는 라이너의 변화는 없었습니다. 비휘발성 잔류물에 변화가 없다는

표 7. 에어로졸 캔과의 호환성

캔 설명	보관 온도	노출 시간(개월)	관찰 내용
주석도금 강철 - 무주름형	40°C / 104°F	12	- 육안으로 관찰되는 라이너의 변화 없음 - 분사제 분해 없음
주석도금 강철, PET 라이너	40°C / 104°F	19	- 육안으로 관찰되는 라이너의 변화 없음 - 비휘발성 잔류물 증가 없음 - 분사제 분해 없음
알루미늄 - PAM 라이너	40°C / 104°F	12	- 육안으로 관찰되는 라이너의 변화 없음 - 비휘발성 잔류물 증가 없음 - 분사제 분해 없음
알루미늄 - 에폭시 라이너	40°C / 104°F	12	- 육안으로 관찰되는 라이너의 변화 없음 - 비휘발성 잔류물 증가 없음 - 분사제 분해 없음

하니웰에서 샘플 에어로졸 캔을 12개월 동안 온도 40°C(104°F)에서 에이징시킨 테스트 결과.

표 8. Solstice Propellant와 PET병과의 호환성

제조사	그레이엄 패키징 (GRAHAM PACKAGING)	RCP PROMENS	ALPLA	ALPLA
병 내용물	Solstice Propellant + 물	Solstice Propellant	Solstice Propellant + 물	Solstice Propellant
보관 기간	13개월	2년	3개월	3개월
육안으로 관찰되는 PET의 변화	없음	없음	없음	없음
비휘발성 잔류물 증가	없음	없음	없음	없음
Solstice Propellant의 반응성	안정적	안정적	안정적	안정적

PET병은 전체 보관 기간 동안 40°C(104°F)에서 보관됨.

것은 Solstice Propellant가 가소제 또는 기타 라이너성분을 추출해내지 않았다는 뜻입니다.

플라스틱 에어로졸 병:

불연성에 중간 정도의 증기압을 갖는 Solstice Propellant는 현재 유일하게 플라스틱 에어로졸 병에 사용 가능한 액화가스 Propellant로, PET병에서는 압축 기체보다 훨씬 더 천천히 확산됩니다. 하니웰 테스트 결과, Solstice Propellant의 확산율은 이산화탄소보다 29배 느린 것으로 나타났습니다.¹³ 확산율이 낮다는 것은 유통기한이 길다는 것을 의미할 수 있습니다. 하니웰 테스트 결과, 분사제는 여러 업체에서 제조한 PET병과 호환성이 매우 좋은 것으로 나타났습니다(표 8).

에어로졸 밸브:

Solstice Propellant 밸브의 호환성에 대한 연구는 프리시전 글로벌(Precision Global)¹⁴ 및 서밋 패키징 시스템즈(Summit Packaging Systems)¹⁵ 에서 진행했으며, 다양한 등급의 부나, 부틸 고무, 네오프렌과의 호환성이

우수하다는 것을 확인했습니다. 계량 흡입기 밸브가 장착되어 있는 Solstice Propellant를 대상으로 실시한 apta 파마(Aptar Pharma) 연구에서는 Solstice Propellant의 호환성이 HFC-134a 및 HFC-227ea와 동등하다는 결론을 얻었습니다.¹⁶

BOV(Bag-On-Valve):

Solstice Propellant와 라미네이트 BOV 파우치의 호환성에 대해 서밋 패키징 시스템즈(Summit Packaging Systems)에서 시험을 진행했습니다.¹⁵ 이 시험에서 대체상품으로 물이 채워져 있는 BOV 파우치를 Solstice Propellant로 가압하면서 정기적으로 증기압을 측정하고 BOV에서 바리 시그널을 검사했습니다. 12개월간 실온 보관 후, 4-ply 폴리에틸렌 및 4-ply 폴리프로필렌 라미네이트 BOV 파우치는 최소한의 증기압 손실과 바리 현상의 전무를 자랑하면서 장기적 안정성 측면에서 최고의 결과를 보여주었습니다. 밸브 선택에 도움이 필요하면 공급업체에 문의하시기 바랍니다.

환경, 보건, 안전

Solstice Propellant는 불연성(ASTM E-681, EU A11)에 더해 오존층 파괴 성질이 없고 (ODP ~ 0), 지구온난화지수 (GWP<1)도 매우 낮습니다. Solstice Propellant는 30°C (86°F) 미만의 온도에서 증기화염 한계가 없습니다(표 9).

독성검사를 광범위하게 실시한 결과 Solstice Propellant의 독성은 매우 낮은 것으로 나타났습니다. 이에 미국산업위생학회 (AIHA)는 작업장 환경노출 기준(WEEL)을 800ppm (8시간 가중 평균)으로 정했습니다.¹⁹

Solstice Propellant는 환경 반감기(대기 수명 16.4일 vs HFC-152a의 경우 1.5년)가 짧습니다. 최종 분해산물은 새로운 것이 아니며 자연에서 존재하는 것보다 훨씬 낮은 수준입니다. 그 후 이 분해산물은 비에 씻겨 나가며 오존이나 기후에 추가적인 영향을 주지 않고 광화됩니다.²⁰ 분해 중에 형성되는 트리플루오로아세트산(TFA)은 없습니다.

Solstice Propellant 사용에 대한 모든 퍼스널케어 조제물을 대상으로 시험이 진행된 것은 아니며, 특정 조제물에서의 사용여부와 필요한 테스트의 수행을 결정하는 것은 고객의 책임입니다. 추가 정보는 요청 시 제공 가능합니다.

안전한 사용과 취급

하니웰은 Solstice Propellant를 사용하기 전에 안전보건자료(SDS) 내용을 꼼꼼히 검토해보는 것을 권장해 드립니다. SDS는 하니웰 온라인 SDS 자원센터 (www.honeywellmsds.com)에서 확인할 수 있습니다. SDS 문서는 현지 하니웰 판매지점으로 문의하시기 바랍니다.

Solstice Propellant를 담은 실린더는 미국 운수부(DOT) 요구사항을 충족하고 배송지역의 모든 해당 법령 및 규정에 부합합니다. Solstice Propellant가 들어 있는 실린더는 건조하고 통풍이 잘 되며 열, 화염, 부식성 화학물질/연기, 폭발물로부터 멀리 떨어진 밀폐된 곳에 보관해야 합니다. 직사광선은 피하고 따뜻한 날씨에 특히 주의하시기 바랍니다.



표 9. 환경 및 안전 측면

항목	값
증기화염 한계 ¹⁷ (ASTM E-681)	30°C(86°F) 미만 온도에서 화염 전파 성질 없음
자동 발화 온도 (AIT) ¹⁸	368°C (694°F)
최소발화에너지(MIE) ¹⁸ 20°C (68°F) 기준 54-55°C (129-131°F) 기준	61,400 ~ 64,200 mJ에서 발화 현상 없음
VOC (U.S. EPA and CARB)	면제
REACH	등록
WEEL	800 ppm
ODP	~ 0
GWP(100년) ¹	<1.0

반환 가능한 Solstice Propellant 4.5kg (10lb) 샘플 실린더 배출구에는 표준 1/4" S.A.E 45° 플레어 커넥터에 맞는 CGA 165 피팅이 장착되어 있습니다. 이는 일반 냉각 피팅입니다. 다른 포장을 이용하실 수도 있습니다. Solstice Propellant의 안전한 사용 및 취급에 대한 자세한 내용은 하니웰 기술 서비스 관계자에게 문의하시기 바랍니다.

주:

1. 극도로 낮은 지구온난화지수<1: 기후 변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), 부록 8A, pg.732: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
2. Solstice Propellant가 포함된 특정 제제에는 인화점이나 기타 불연성인지 확인하기 위한 가연성 검사가 필요할 수 있습니다.
3. EPA 웹사이트를 사용하여 40% Solstice Propellant 대 HFC-152a. Source를 포함하는 10 oz. 캔을 가정합니다.
4. pH 2.9 – 12.5의 Solstice Propellant 용액을 40°C(104°F)에서 10일 동안 에이징시켰습니다. 플루오르화 이온 농도가 150-200 ppm이라는 것은 HFO 분해가 이루어진다는 것을 의미할 수 있으므로, 이와 관련해서는 추가 연구가 진행되어야 합니다. Solstice Propellant 플루오르화 이온 농도는 이 범위 아래 최대 pH 12까지 유지되었습니다.
5. Viton: The Chemours Company의 등록상표
6. Delrin: DuPont의 등록상표
7. Kalrez: DuPont의 등록상표
8. Kynar: Arkema Inc.의 등록상표
9. Teflon: The Chemours Company의 등록상표
10. Texin: Covestro LLC의 등록상표
11. Ultem: The General Electric Company의 등록상표
12. 공조냉난방기술협회(AHRTI)에서 수행한 안정성 연구: 14일 동안 175°C(347°F)에서 Solstice Propellant(HFO-1234ze)와 윤활유(ISO 32 분지산 POE, ISO 32 혼산 POE, ISO 32 PVE). 플루오르화 이온 농도는 모든 경우에 65ppm보다 낮았습니다. 단, 습기 48ppm 및 공기 2,000ppm에서 Solstice Propellant/ISO 32 분지산 혼합물의 경우는 142ppm이었습니다. 공기가 분해에 어떠한 역할을 하는 것으로 보입니다.
13. 하니웰 테스트 결과, PET에서 Solstice Propellant는 CO₂보다 확산율이 낮은 것으로 드러났습니다. Propellant 0.5g 손실에 소요되는 시간: CO₂ = 7개월, Solstice Propellant = 17년 (29배 느림)
14. 연구 방법론에 대한 자세한 내용은 프리시전 글로벌(Precision Global)에서 확인할 수 있습니다.
15. 연구 방법론에 대한 자세한 내용은 서밋 패키징 시스템즈(Summit Packaging Systems)에서 확인할 수 있습니다.
16. 연구 방법론에 대한 자세한 내용은 아타파마(Aptar Pharma)에서 확인할 수 있습니다.
17. ASTM E-681 시험 조건: 23°C(73.4°F) 및 100°C(212°F), 상대습도 50%, ~1 대기: 30°C(86°F) 미만에서는 화염 전파가 관찰되지 않았습니다.
18. ISO 10156, EC 시험 방법 A11: 기체의 인화성(제1 부문), 최소발화에너지, 자동 발화 온도(제2 부문) 시험은 칠워스 테크놀로지(Chilworth Technology Ltd.)에서 시행했으며 시험성적서 사본은 요청하면 받아보실 수 있습니다.
19. 미국산업위생학회(AIHA): https://www.honeywell-solstice-propellants.com/wp-content/uploads/2016/06/HFO-1234ze-WEEL_2011.pdf
20. “트랜스 CF₃CH=CHF의 대기 산화의 산물이 환경에 주는 영향은 미미하다고 결론내립니다”, M.S. Javadiet. 외; 대기 화학 및 물리학 논의에서 트랜스 CF₃CH=CHF의 대기 화학, 제8권, p 1069-1088, 200

Honeywell International Inc.은 이 문서의 내용이 정확하고 신뢰할 수 있다고 믿고 있지만 내용에 대해 어떤 종류의 보장이나 책임도 지지 않으며, 어떤 내용이든 Honeywell International Inc.에서 명시적 또는 암묵적으로 보장하지 않습니다. 기타 원료, 응용, 조제, 환경적 요인, 제조 조건 등 사용자 재료와 함께 사용되는 제품의 성능에 여러 요인이 영향을 줄 수 있으며, 사용자는 제품을 생산하거나 사용할 때 이 모든 사항을 고려해야 합니다. 제품의 정확한 평가에 필요한 모든 데이터가 이 문서에 들어 있다고 생각해서는 안 됩니다. 이 문서의 내용 때문에 사용자가 직접 시험하고 실험할 책임이 없어지는 것은 아니며, 제품 사용 및/또는 문서에 담긴 내용과 관련된 모든 위험 부담(결과, 특허 침해, 규정 준수, 보건안전환경에 관한 위험 포함)은 사용자의 책임입니다.

Solstice는 Honeywell International Inc.의 등록상표입니다.

자세한 내용은 아래로 문의 주시기 바랍니다.

Visit: <http://hwll.co/PersonalCare>

Call: +82 10 3761 8318 (Korea)

하니웰 PMT 코리아 주식회사

불소화합물 사업부

(우)

03922 서울시 마포구 월드컵북로 434

[상암동, 삼암IT타워 4층]

전화: 010-3761-8318



6912 A Fresh Perspective | June 2020
© 2020 Honeywell International Inc. 모든 권리 보유.

**THE
FUTURE
IS
WHAT
WE
MAKE IT**

Honeywell