

새로운 발견

지구 친화적인 Solstice® Enhance와 함께 퍼스널케어
제품의 새로운 범위를 확인하세요.

Solstice® Enhance

A woman with her hair in a ponytail, wearing a light purple t-shirt, stands with her arms outstretched, smiling and looking up at the sun. The background is a soft-focus landscape with green hills and a bright, warm sky. The overall mood is positive and healthy.

Honeywell

퍼스널케어

SOLSTICE® ENHANCE

제품 성능을 저하시키지 않고 지구를 보존하는 데 도움을 줄 수 있는 새로운 방법을 찾을 때입니다. 획기적인 용매이자 분산매인 Solstice Enhance(HFO-1233zd(E))는 페이스, 바디, 헤어 및 선키어에 이상적인 제품입니다. 고객이 찾는 특별한 제품을 개발할 수 있는 흥미진진한 가능성을 제공합니다.

당사의 차세대 하이드로플루오로올레핀(HFO) 기술에 기반한 Solstice Enhance는 기후 영향을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 지구온난화지수(GWP)가 극도로 낮은¹ 1로 지구 친화적이므로¹ 하이드로플루오로카본(HFC), 탄화수소, 알코올, 메탄올, 고리형 실리콘 및 기타 원료를 대체하는 다목적 원료로 사용될 수 있습니다. Solstice Enhance는 제품을 변화하는 환경 규제에 앞서 나갈 수 있도록 유지시켜줄 뿐만 아니라 다음과 같은 이례적으로 형성되는 이점들을 제공하기도 합니다.

- 불연성(ASTM E-681, EU A11) - 가연성 원료의 효과적인 대안 또는 제형의 가연성을 줄이는 데 도움이 됨²

- 비자극적 순간 쿨링, 급속 드라이잉, 독특한 포밍 작용 및 새로운 텍스처

- Solstice® Propellant 및 기타 원료와 결합하여 새로운 성분을 만드는 데 사용 가능

- 유럽 규제의 정밀검토 대상인 사이클로펜타실록산과 같은 고리형 실리콘을 대체 가능하고, 천연 (Space+comma) 오일 및 기타 화장품 오일과 혼합 시 제형으로 사용가능.

- 광범위한 퍼스널케어 원료와의 용해성

- 우수한 표면 효과 및 퍼짐성

추가적으로 다음과 같은 환경적 이점도 있습니다.

- 극도로 낮은 GWP = 1 -

하이드로플루오로카본(HFC) 대비 이산화탄소에 상당하는 배출량을 99.9% 감소

- 오존층 파괴 성질이 없음

- VOC 면제(U.S. EPA에 따름) - CARB VOC 면제 승인 예정

- 스모그 형성 유발이 미미한 수준

본 브로슈어에는 Solstice Enhance에 대하여 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.

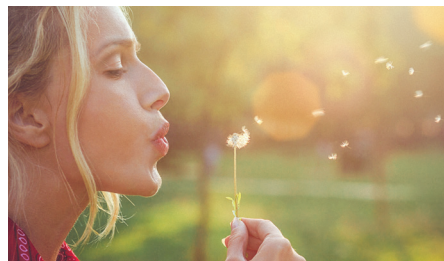


표 1. 물리적 특성 요약

특성	값
화학군	HFO -1233zd(E), 1233zd(E), trans-1233zd
INCI	염화삼불화프로펜
화학적	Trans-1-chloro-3,3,3- trifluoropropene Trans CF ₃ -CH=CCLH
분자량	130.5 g/mol
외관	무색
끓는점	19°C (66°F)
끓는점에서 기화 잠열	192 kJ/kg (82.5 BTU/lb)
어는점	-107°C (-161°F)
증기압 25°C(77°F) 기준	0.30 bar g (4.11 psig)
액체 밀도 25°C(77°F) 기준	1.26 g/ml (78.8 lb/ft ³)
Surface Tension at 25°C (77°F)	12.7 dyne/cm
표면 장력 25°C(77°F) 기준	460 ppm
한센 용해 인자	
- 확산	15.5
- 수소결합	2.2
- 극성	4.8
Kb (Kauri-butanol)	25
안정적인 pH 범위 ³ (평가 대상 범위)	3.5 – 11.7

그림 1. 증기압과 온도 (영국 단위)

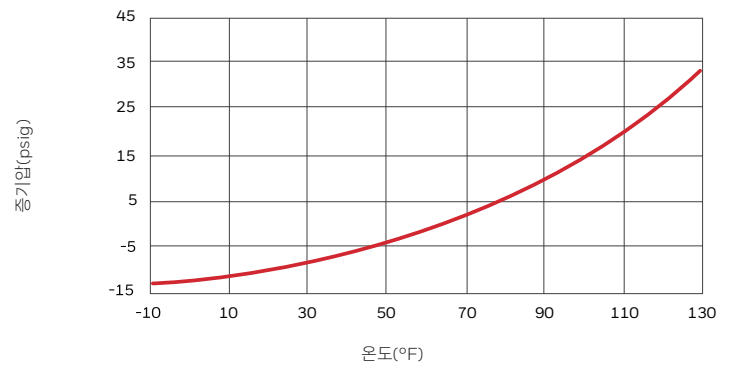


그림 2. 증기압과 온도 (국제 단위)

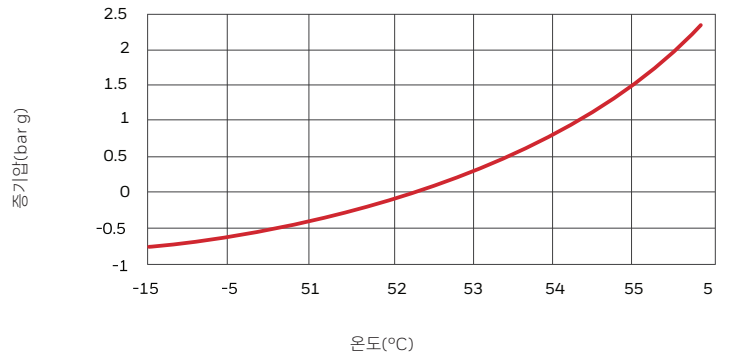


표 2. 증기압과 액체 밀도 (영국 단위)

°F	PSIG	LB/FT ³	°F	PSIG	LB/FT ³	°F	PSIG	LB/FT ³
0	-11.7	85.0	45	-5.2	81.5	90	9.5	77.7
5	-11.3	84.6	50	-4.1	81.1	95	11.9	77.3
10	-10.9	84.2	55	-2.8	80.6	100	14.4	76.9
15	-10.2	83.8	60	-1.5	80.2	105	17.1	76.4
20	-9.6	83.4	66*	0.0	79.8	110	20.0	76.0
25	-8.9	83.0	70	1.6	79.4	115	23.1	75.5
30	-8.1	82.6	75	3.4	79.0	120	26.5	75.1
35	-7.2	82.2	80	5.3	78.6	125	30.0	74.6
40	-6.3	81.9	85	7.3	78.2	130	33.8	74.2

*Solstice Enhance의 끓는점.

표 3. 증기압과 액체 밀도 (국제 단위)

°C	BARG	KG/M ³	°C	BARG	KG/M ³	°C	BARG	KG/M ³
-15	-0.77	1360	9	-0.30	1301	33	0.71	1240
-12	-0.73	1350	12	-0.21	1290	36	0.89	1240
-9	-0.68	1340	15	-0.11	1290	39	1.09	1230
-6	-0.64	1340	19*	0.00	1280	42	1.30	1220
-3	-0.58	1330	21	0.12	1270	45	1.52	1210
0	-0.52	1320	24	0.25	1270	48	1.76	1210
3	-0.45	1320	27	0.39	1260	51	2.02	1200
6	-0.38	1310	30	0.55	1250	54	2.30	1190

*Solstice Enhance의 끓는점.



SOLSTICE

ENHANCE의 포뮬레이션 편의성

Solstice Enhance는 할로겐화 용매, 탄화수소계 용매, 알코올, 케톤 등 일반적으로 사용하는 분사제와 매우 잘 섞입니다.

Solstice Enhance는 여러 퍼스널케어 원료와의 탁월한 용해성을 보이기 때문에 포뮬레이션 편의성과 넓은 레인지를 자랑합니다(표 4). 쿨링젤, 드라이샴푸, 쿨링 미스트 스프레이, 셀프 포밍 클렌저는 개발 진행 중인 혁신제품의 일부일 뿐입니다.

표 4. Solstice Enhance의 성분 용해성⁴

양성자성 용매	50%	25%	10%	에스테르	50%	25%	10%
에탄올	Y	Y	Y	C12-14 알킬 벤조에이트	Y	Y	Y
글리세린	N	N	N	네디오헨펜타닐노 글에라이이드콜	Y	Y	Y
1,3 부틸렌글라이콜	N	N	N	트리옥틸도데실 시트레이트	Y	Y	Y
프로판디올(Zemea)	N	N	N	글리세레스-7 시트레이트	N	N	Y
페녹시에탄올	Y	Y	Y	트라이소세틸 시트레이트	Y	Y	Y
에테르/폴리에테르				옥틸하이드록시스테아레이트	Y	Y	Y
다이메틸 아이소소바이드	Y	Y	Y	다이아이소프로필 아디페이트	Y	Y	Y
에톡시디글리콜	Y	Y	Y	에틸헥실 팔미테이트	Y	Y	Y
폴리소르베이트 20	Y	Y	Y	탄화수소			
라우레스 4	Y	Y	Y	이소도데칸	Y	Y	Y
자외선 차단제				하이드로제네이티드 폴리이소부텐	Y	Y	Y
옥티녹세이트	Y	Y	Y	스쿠알란	Y	Y	Y
옥타살레이트	Y	Y	Y	실리콘			
옥토크릴렌	Y	Y	Y	디메티콘(350 cks)	Y	Y	Y
호모멘틸산 살리실레이트	Y	Y	Y	디메티콘(0.65 cks)	Y	Y	Y
트리글리세라이드				사이클로펜타실록세인(DC 345)	Y	Y	Y
카프릴릭세/카라프라이크드 트리글리	Y	Y	Y	페닐트리메치콘	Y	Y	Y
올리브유	Y	Y	Y	액체 지방 알코올			
홍화유	Y	Y	Y	옥틸도데카놀	Y	Y	Y
대두유	Y	Y	Y	기타			
				퍼플루오로데칼린	Y	Y	Y

원료 호환성

Solstice Enhance는 많이 사용하는 플라스틱(표 5) 및 탄성중합체(표 6)와 호환이 됩니다. 동일한 폴리머라도 등급 및 제조업체에 따라 결과는 다를 수 있습니다. 그러므로 Solstice Enhance와 호환이 되는 원료를 평가할 때에는 제조업체에 문의하거나 개별적으로 테스트를 추가로 수행하는 것이 좋습니다. 결과 목록은 지침용으로만 사용합니다.

Solstice Enhance는 일반적으로 사용되는 많은 원료와 호환됩니다. 할로겐화물 분석 결과, 시험을 한 금속에서 화학적 분해나 디그레이션, 산화, 변색, 점식 현상이 관찰되지 않았습니다(표 7).

우수한 열 안정성 및 가수분해 안정성

랩 시험 결과, Solstice Enhance는 열 안정성과 가수분해 안정성이 우수한 것으로 확인되었습니다. 밀봉 튜브 테스트에서는 순 물질을 2주 동안 150°C(302°F)에 노출시킨 결과 열적으로 안정적인 것으로 나타났습니다. Solstice Enhance의 금속 및 물에 대한 열 안정성과 가수분해 안정성을 평가하기 위한 밀봉튜브 테스트를 추가 수행했으며, 금속(3003 알루미늄, 구리, 316 스테인리스강)이 있는 상태, 물(300 ppm)이 있는 상태, 금속과 물이 같이 있는 상태에서 2주 동안 150°C(302°F)에 노출시킨 결과, Solstice Enhance에서 화학적 분해현상은 발견되지 않았습니다.

캔: Solstice Enhance는 주석도금 캔과 라이너 캔 등 전형적인 에어로졸 포장재와 호환이 됩니다(표 8).

밸브: 일부 에어로졸 밸브 제조업체에서는 Solstice Enhance와 밸브 실(seal)의 호환성 평가를 실시했습니다. 아파타마(Aptar Pharma)⁷와 프리시전 글로벌(Precision Global)⁸ 모두 다양한 등급의 부나 및 부틸 고무에 대해 우수한 결과를 보고했습니다. 서밋 패키징 시스템즈(Summit Packaging Systems)에서 개발한 BOV(백온밸브)호환성 데이터에 따르면 Solstice Enhance는 3-ply 폴리에틸렌(PE), 4-ply PE, 4-ply 폴리에틸렌 라미네이트 BOV 파우치와 호환이 됩니다.⁹ 밸브 선택에 도움을 원하시면 공급업체에 문의하시기 바랍니다.

표 5. 일반 플라스틱과의 호환성

플라스틱	평균 비율 변화			
	가중치		부피	
	2주 실온	4주 50°C (122°F)	2주 실온	4주 50°C (122°F)
ABS	3.6	38.7	3.6	27.8
HDPE	1.7	3.5	1.2	2.5
HIPS	23.3	25.4	83.1	45.3
나일론 66	-0.1	-0.3	-0.1	-1.8
PEEK	-0.0	해당 없음	-0.3	해당 없음
PET	0.1	0.2	0.0	0.5
PET(병)	N/A	1.6	N/A	1.5
폴리카보네이트	3.5	13.7	3.0	8.7
폴리에터이미드	0.0	0.5	-0.5	-0.5
폴리프로필렌	5.0	6.1	3.7	5.2
PTFE	2.1	2.7	3.9	3.5
PVC-type 1	0.1	1.7	0.0	0.1
PVDF	0.1	0.9	-0.3	0.9

이 표는 폴리머 샘플을 2주(실온) 및 4주(50°C(122°F)) 동안 Solstice Enhance에 완전히 담겨 둔 연구를 요약해 놓은 것입니다.

표 6. 일반 탄성중합체와의 호환성

탄성중합체	평균 비율 변화		
	경도	무게	부피
부나 N	+38	-15	-21
부틸 고무	+8.9	+1.2	-2.4
EPDM	+41	-28	-27
에피클로르히드린	-0.7	+0.3	-0.5
불소탄성중합체 ⁵	-6.2	+5.6	+8.6
네오프렌	+4.4	+1.0	+0.3
과불화탄성체 ⁶	-10	+7	+11
SBR/CR/NBR	+26	-19	-29
실리콘	-1.4	-4.1	-5.9
열가소성 PU	-2.2	+8.6	+6.9

이 표는 폴리머 샘플을 2주(실온) 동안 Solstice Enhance에 완전히 담겨 둔 연구를 요약해 놓은 것입니다.

표 7. 금속 대부분과의 호환성

스테인리스강 304	알루미늄
냉연강판	티타늄
아연 도금 강	마그네슘/알루미늄 합금
구리	

본 연구에서는 금속 시험재를 물 2,000 ppm이 든 Solstice Enhance에 담근 후 1주일 동안 환류시켰습니다.

표 8. 일반 에어로졸 포장재와의 호환성

라이너 물질	공급업체	유통기한 40°C(104°F) 기준	결과
PET	DS 용기	19개월	호환성
에폭시	Exal	1년	호환성
PAM	Exal	1년	호환성

Solstice Enhance가 담겨 있는 라이너 에어로졸 캔을 40°C(104°F)에서 에이징시키는 동안 라이너의 외관, 산도, 비휘발성 잔류물에 변화가 있는지 모니터링한 결과 호환성이 뛰어나다는 것을 확인했습니다.

환경, 보건, 안전

Solstice Enhance는 불연성(ASTM E-681, EU A11)에 더해 오존층 파괴 성질이 없고(ODP ~ 0), 지구온난화지수(GWP<1)도 매우 낮습니다. Solstice Enhance는 탄화수소와 달리 휘발성 유기화합물(VOC)이 아닙니다. 단위 질량당 오존발생량(MIR)이 낮기 때문에 스모그를 유발하거나 지상 오존을 만들어내지 않습니다. Solstice Enhance는 21°C (70°F)에서 불이 붙지 않으며 하니웰에서 시험한 최고 온도 100°C(212°F)에서조차 증기화염 한계가 관찰되지 않았습니다.

독성검사를 광범위하게 실시한 결과 Solstice Enhance의 독성은 매우 낮은 것으로 나타났습니다. 이에 따라, 위험과학관련직업동맹(Occupational Alliance on Risk Science, OARS) 위원회는 작업장 환경노출 기준(WEEL)을 800ppm(8시간 가중 평균)으로 정했습니다.¹⁰

Solstice Enhance는 환경 반감기(대기 수명 26일)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 광화됩니다¹¹. 분해 중에 형성되는 트리플루오로아세트산(TFA)은 없습니다.¹²

안전한 사용과 취급

하니웰은 Solstice Enhance를 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 Enhance를 담은 실린더는 미국 운수부(DOT) 요구사항을 충족하고 배송지역의 모든 해당 법령 및 규정에 부합합니다. 물질은 액체 혼합이 용이하도록 24°C(75°F) 보다 높은 실온에서 통풍이 잘 되는 곳에 보관해야 합니다.

표 9. 환경 및 안전 측면

항목	값
증기화염 한계(ASTM E-681)	없음
인화점(ASTM D3278)	없음
VOC (U.S. EPA)	면제
REACH	등록
WEEL	800 ppm
ODP	~0
GWP(100년) ¹	1.0



Solstice Enhance는 제조작업 및 실험실 연구가 진행되는 동안 액체로서 취급될 수 있습니다. 끓는점이 19°C(66°F)로 실온 바로 아래지만 기화열이 높기 때문에 실온에서 즉시 기화되지 않습니다. 그 결과로, 조제 및 제조 작업에 필요한 시간이 충분히 확보될 수 있습니다.

반환 가능한 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.

피팅/튜브 어셈블리를 적색 액체 밸브 배출구에 연결합니다. 밸브를 열면 액체가 자유롭게 흘러야 합니다. 편의성 차원에서 내압 밀봉 유리용기에 액체를 담아도 있습니다. 실린더에 액체를 확산시킬 만큼 압력이

충분하지 않을 경우, 실린더를 뒤집어 청색 증기 밸브로 액체를 확산시킬 수 있습니다.

사용하지 않는 Solstice Enhance는 정확히 표시한 라벨을 붙인 내압 밀봉식 용기에 담아 (식품용으로 사용하지 않는) 냉장고에 보관합니다. 이렇게 하면 용기 내부의 압력이 낮아질 것입니다. Solstice Enhance의 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. 731: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
2. Solstice Enhance가 포함된 특정 제제에는 인화점이나 기타 불연성인지 확인하기 위한 가연성 검사가 필요할 수 있습니다.
3. pH 3.5 - 11.7의 Solstice Enhance 샘플을 40°C(104°F)에서 10일 동안안 에이징시켰습니다. 10 ppm 미만의 낮은 플루오르화 이온 농도에서 알 수 있듯이 Solstice Enhance는 모든 pH 수치에서 안정성을 유지했습니다. 플루오르화 이온 농도가 150-200 ppm이라는 것은 HFO 분해가 이루어진다는 것을 의미할 수 있으므로, 이와 관련해서는 추가 연구가 진행되어야 합니다.
4. 다양한 wt.%에서 용질로 사용되는 Solstice Enhance
5. 시험에서 사용한 "Viton B"는 The Chemours Company의 등록상표입니다.
6. 시험에서 사용한 "Kalrez 6375"는 DuPont의 등록상표입니다.
7. 연구 방법론에 대한 자세한 내용과 결과는 아타파마(Aptar Pharma)에서 확인할 수 있습니다.
8. 연구 방법론에 대한 자세한 내용과 결과는 프리시전 글로벌(Precision Global)에서 확인할 수 있습니다.
9. 연구 방법론에 대한 자세한 내용과 결과는 서밋 패키징 시스템즈(Summit Packaging Systems)에서 확인할 수 있습니다.
10. OARS 위원회: <https://www.tera.org/OARS/WEELS/1233zdE%20HCFO%20OARS%20WEEL%20FINAL.pdf>
11. 칼텍의 제트 추진 연구실(Jet Propulsion Lab at Caltech) 및 코펜하겐 대학교(University of Copenhagen)의 저작물: Phys. Chem. Chem. Phys. 2012, 14, 1735-1748
12. 최근의 모델링은 HFO-1233zd가 이론적으로 최대 2%까지 간접적으로 기여할 수 있음을 시사하지만 실험에서는 TFA 형성을 전혀 발견할 수 없었습니다.

자세한 내용:

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

Call: +82 10 3761 8318 (Korea)

하니웰 PMT 코리아 주식회사

불소화합물

(우) 03922 서울시 마포구 월드컵북로 434

[상암동, 상암IT타워 4층]

전화: 010-3761-8318

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, 환경적요인, 제조 조건 등 사용자 재료와 함께 사용되는 제품의 성능에 여러 요인이 영향을 줄 수 있으며, 사용자는 제품을 생산하거나 사용할 때 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.



7672_New Discoveries | 06/20
© 2022 Honeywell International Inc.

Honeywell