DuPont Personal Protection

듀폰 개인안전사업부

제품 카탈로그

DUPONT Kevlar | Nomex | Tyvek | Tychem | ProShield

DuPont Personal Protection
CONTENT OVERVIEW

I. Introduction

보호복 선택: A LIFE SAVING CHOICE 4
듀폰 보호복 선택 9단계 가이드 6
듀폰 개인보호구 제품 8
듀폰 전신보호복 착용 방법 10

II. Tychem® (타이켐) 12

III. Tyvek® (타이벡) 24

IV. ProShield® (프로쉴드) 36

V. Tyvek® IsoClean® (타이벡 멸균/클린 보호복 제품군) 42

VI. Kevlar® (케블라) 50

VII. Nomex® (노멕스) 64

VIII. 부록

CE 마크, 유럽표준, 입법 체계 78
보호복 – Category, Type, Class 82
원단 – 유형과 속성 87
원단 테스트 90
전체 보호복 성능 97
착용감 고려사항 101
대전 방지 103
보호복 착용, 탈의, 조절 105
보호복의 보관 및 예상 수명 106
보호복의 폐기 및 수명 종료 시 옵션 107

보호복 선택: A LIFE SAVING CHOICE

통상적으로 사용되는 화학보호복의 종류는 다양합니다. 인증을 받은 보호복이더라도, 같은 인증 '형식'을 만족하는 제품들은 각기 다른 보호 성능을 제공합니다. 인증 제도의 복잡한 부분과 다양한 선택이 가능한 상황에서 어떠한 기준이 올바른 개인안전보호구 선택에 반드시 사용이 되어야 할까요? 화학 보호복 기준에 대한 요약과 화학 보호복 선택 가이드는 여러분의 선택을 도와드릴 수 있습니다.

KCs 마크

고용노동부고시 제 2014-46호에 의거, 산업안전보건법에 따라 화학물질이 피부를 통하여 인체에 흡수되는 것을 방지하기 위하여 신체의 전부 또는 일부를 보호하기 위한 '화학물질용 보호복'의 제품 기준을 정의했습니다. (아래의 표 참조) 특정 보호 형식에 대한 보호복의 인증은 특정 형태의 노출 (기체, 고압의 액체, 스프레이 또는 분진)에 대하여 전반적인 필요수준을 대변합니다. 인증 제품 보호복이 특정 형태의 노출에 대하여 100%를 통과시키지 않는 것이 아닙니다. 인증은 특정 제품 기준의 최소 요구조건을 만족하였다는 것만을 의미합니다. 제조사는 구성성분과 솔기 부분의 성능의 '수준'을 명시해야만 하는 의무를 가지고 있습니다.

화학물질용 보호복의 구분	
형식 및 기호*	정의 및 노출수준
TYPE 1 TYPE 1 - ET	**가스 차단** 1a 형식 - 보호복 내부에 개방형 공기호흡기와 같은 대기와 독립적인 호흡용 공기 공급이 있는 가스 차단 보호복
TYPE 2	**가스 비차단** 공기라인과 같은 양압의 호흡용 공기가 공급되는 가스 비차단 보호복
TYPE 3	**액체 차단 (분사)** 액체 차단 성능을 갖는 보호복. 만일 후드, 장갑, 부츠, 안면창 (visor) 및 호흡용보호구가 연결되는 경우에도 액체 차단 성능을 가져야 한다.
TYPE 4	**액체분무 차단** 분무 차단 성능을 갖는 보호복. 만일 후드, 장갑, 부츠, 안면창(visor)및 호흡용보호구가 연결되는 경우에도 분무 차단 성능을 가져야 한다.
TYPE 5	**분진, 에어로졸 차단** 분진 등과 같은 에어로졸에 대한 차단 성능을 갖는 보호복
TYPE 6	**액상 미스트 차단** 미스트에 대한 차단 성능을 갖는 보호복

기타관련기준		
픽토그램	정의	기준 및 제정년*
**	정전기 성능 요구 조건 - 재료 성능 및 디자인 요구사항	EN 1149-5:2008
***	방사능 낙진 보호에 대한 요구 조건	EN 1073-2 :2002
	감염성 인자 보호에 대한 요구 조건 (원단, "B"로 명시 e.g. Type 3-B) 다양한 원단 보호 시험 방법으로 구성	EN 14126:2003

* 인증은 년에 따라 변경될 수 있으므로 제정년월은 변경될 수 있습니다.
** DuPont 화학보호복의 정전기 처리는 상대 습도 >25%에 보호복과 착용자가 올바르게 접지처리하였을 때의 성능입니다

DuPont 보호복 선택 9단계 가이드

Step 1

위험요소 식별

Step 2

필요한 최소 보호수준 결정

T1 T2 T3 T4 T5 T6

Step 3

위험요소 독성 평가

Warning

Step 4

원단 및 솔기 부분의 보호 성능 결정

Step 5

물리적 성능 요구조건 결정

Step 6

편의성 및 착용감 고려 사항

Step 7

공급업체 선정

APPROVED

Step 8

제품의 정확한 사용법 파악

Step 9

착용 테스트

TRY IT!

SafeSPEC™

듀폰 SafeSPEC™ 페이지에서 더 많은 정보 알아보기

DuPont 보호복 선택 9단계 가이드

Step 1 위험요소 식별

위험요소 물질은 어떤 형태입니까? 기체, 액체, 또는 고체입니까? 위험요소는 사용 중 기화, 액화 등의 물질상태 변화가 일어날 수 있습니까? 농도, 습도, 온도 및 압력 수준은 어느 정도입니까? 폭발 가능성이나 열 및 화염, 생물학적 위험 등의 다른 추가적인 위험요소가 있습니까?

Step 2 필요한 최소 보호수준 결정

보호복 선택 시에는 노출의 특성을 이해하는 것과 이에 상응하는 형식 구분을 확인해야 합니다. 또한, 제조사의 제품 사용설명서에 명시한 보호복 완성품 시험과 재료 및 솔기 테스트의 결과를 확인해야 합니다.

Step 3 위험요소 독성 평가

위험요소의 단기 또는 장기 노출 결과와 독성을 파악하는 것은 필수적입니다. 단순 형식 인증을 받은 보호복이 충분한 보호력을 제공하는지 파악해야 합니다.

Step 4 원단 및 솔기 부분의 보호 성능 결정

액체 화학물질 투과 시험의 결과가 60초 이상의 보호력을 제공하는지 고려해야 합니다. 원단이 착용자를 더 오랜시간 보호해야 하는지 확인하기 위해서는, 투과저항 자료(최대 8시간) 확인이 필요합니다.

Step 5 물리적 성능 요구조건 결정

보호복은 특정 작업 조건에서 지속적인 업무를 견디고 손상이 되지 않았을 때에 적절한 보호력을 제공한다고 할 수 있습니다. 또한, 올바른 사이즈를 선택하는 것은 필요한 보수준을 보장하는 데 필수조건입니다. 착용자의 신체 사이즈보다 너무 크거나 작은 사이즈를 선택하지 않도록 주의해야 합니다.

Step 6 편의성 및 착용감 고려사항

안전성 뿐만 아니라 작업자의 편의성은 굉장히 중요합니다. 적절한 보호력과 기계적 성능을 고려함과 동시에, 착용자의 편의성을 극대화해야 작업자의 만족과 생산성을 향상시킬 수 있습니다.

Step 7 공급업체 선정

보호력, 사용 시 성능수준, 편의성은 주요 판단 기준이며, 일관적인 양질의 제품 공급에 대한 제조사의 브랜드 평판 또한 무시할 수 없는 부분입니다. 듀폰은 ISO 9001과 ISO 14001 인증을 받은 업체로서, 엄격한 통계적 품질 관리를 통해서 기준을 뛰어넘는 보호복과 원단을 생산하고 있습니다.

Step 8 제품의 정확한 사용법 파악

제품의 제한사항을 파악하는 것은, 정확한 제품 사용에 유용한 정보가 됩니다. 이는 추가적인 테이핑 처리가 필요한지, 접지 상태가 고려되어야 하는지, 온도에 따른 성능 수준의 변화가 있는지, 추가 오염 방지를 위하여 탈의 과정이 필수적인 요소인지와 같이 중요한 의문점을 고려할 수 있도록 도와줍니다

Step 9 착용 테스트

필요한 안전 수준을 충족하는 제품 선택을 마쳤다면, 보호복을 실제로 착용하여 사용 시의 성능 수준을 확인해 보는 것이 현명합니다.

듀폰 개인보호구 제품

Tychem®

유해 가스 및 액체 화학물질	**Tychem® 10000**	다양한 종류의 독성, 부식성 가스, 액체 화학물질로부터 탁월하게 작업자를 보호합니다
복합 화학물질, 열 및 화염, 전기 아크	**Tychem® 6000 FR ThermoPro**	액체 화학물질, 돌발적 화재, 전기아크 3개 위험요소로부터 완벽하게 보호하는 홑겹 보호복입니다
탁워한 보호력, 호흡 보호구와의 호환성	**Tychem® 6000 F FaceSeal**	호흡 보호구와 밀착 가능한 고무 안면부가 연결된 후드부착형 전신 보호복입니다
유기 및 고농도 무기 화학물질	**Tychem® 6000 F**	다양한 화학물질 및 생물학적 위험에 대한 보호력이 우수합니다
유기 및 고농도 무기 화학물질	**Tychem® 4000 S**	무기/유기 화학물질로부터 보호하는 유연한 보호복입니다
고농도 무기 화학물질, 이차 화염 보호	**Tychem® 2000 SFR**	화학 보호와 이차적인 화염보호를 제공하는 경량의 보호복입니다
고농도 무기 화학물질	**Tychem® 2000 C Plus**	향상된 디자인으로 무기 화학물질과 생물학적 위험으로부터 보호하는 가볍고 편안한 보호복입니다
고농도 무기 화학물질	**Tychem® 2000 C**	생물학적 위험과 다양한 무기화학물질로부터 보호하는 가볍고 편안한 보호복입니다

ProShield®

저위험의 분진 및 화학 용액	**ProShield® 60**	경제적인 가격의 고성능 마이크로포러스 소재 보호복입니다
저위험의 분진 및 화학 용액	**ProShield® 20**	통기성이 좋고 가벼운 SMS 원단 소재의 5형식, 6형식보호복입니다

듀폰 개인보호구 제품

Tyvek®

	Tyvek® 800 J	가압 조건 속에서 수성 무기 화학 물질에 대한 보호를제공하며 통기성이 좋은 3형식의 신형 보호복입니다
	Tyvek® 600 Plus	내구성과 보호력을 갖춘 편안한 착용감의 초경량 4형식 보호복입니다
분진 및 화학 용액 물질 튐 현상	**Tyvek® 500 NWM**	오염 및 얼룩의 걱정에서 벗어난 우수한 착용감의 보호복입니다
	Tyvek® 500 HV	높은 가시성과 화학물질 및 생물학적 위험에 대한 보호, 정전기 방지의 특성을 모두 갖춘 올인원 보호복입니다
	Tyvek® 400	훌륭한 보호력과 편의성을 갖추어 5형식, 6형식 보호복의 새로운 기준이 됩니다

Tyvek® IsoClean®

오염 및 분진	**IsoClean® 멸균/클린 보호복**	실험실 및 클린룸과 같은 제어환경에서 작업자 및 공정전체를 오염 및 분진 등으로부터 보호하는 보호복입니다

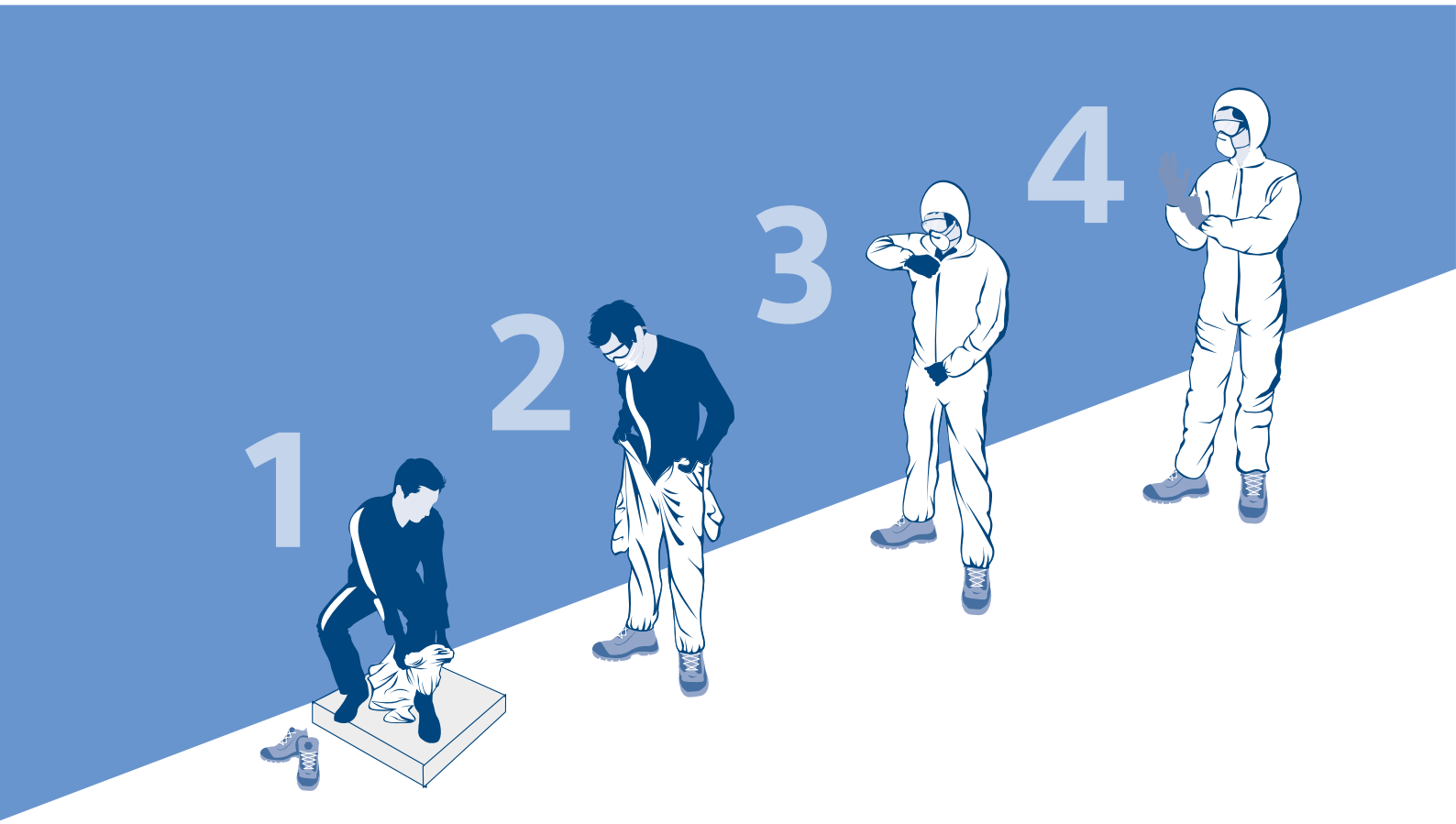
듀폰 전신보호복 착용 방법

아래의 올바른 보호복 착용 및 탈의 순서를 참고하여 위험한 작업 환경에서의 오염 가능성을 제한하십시오.

아래의 과정을 따르는 제품들:

Tyvek® 500 Industry, Tyvek® 400 Dual, Tyvek® 500 Xpert, Tyvek® 500 Labo, Tyvek® 600 Plus

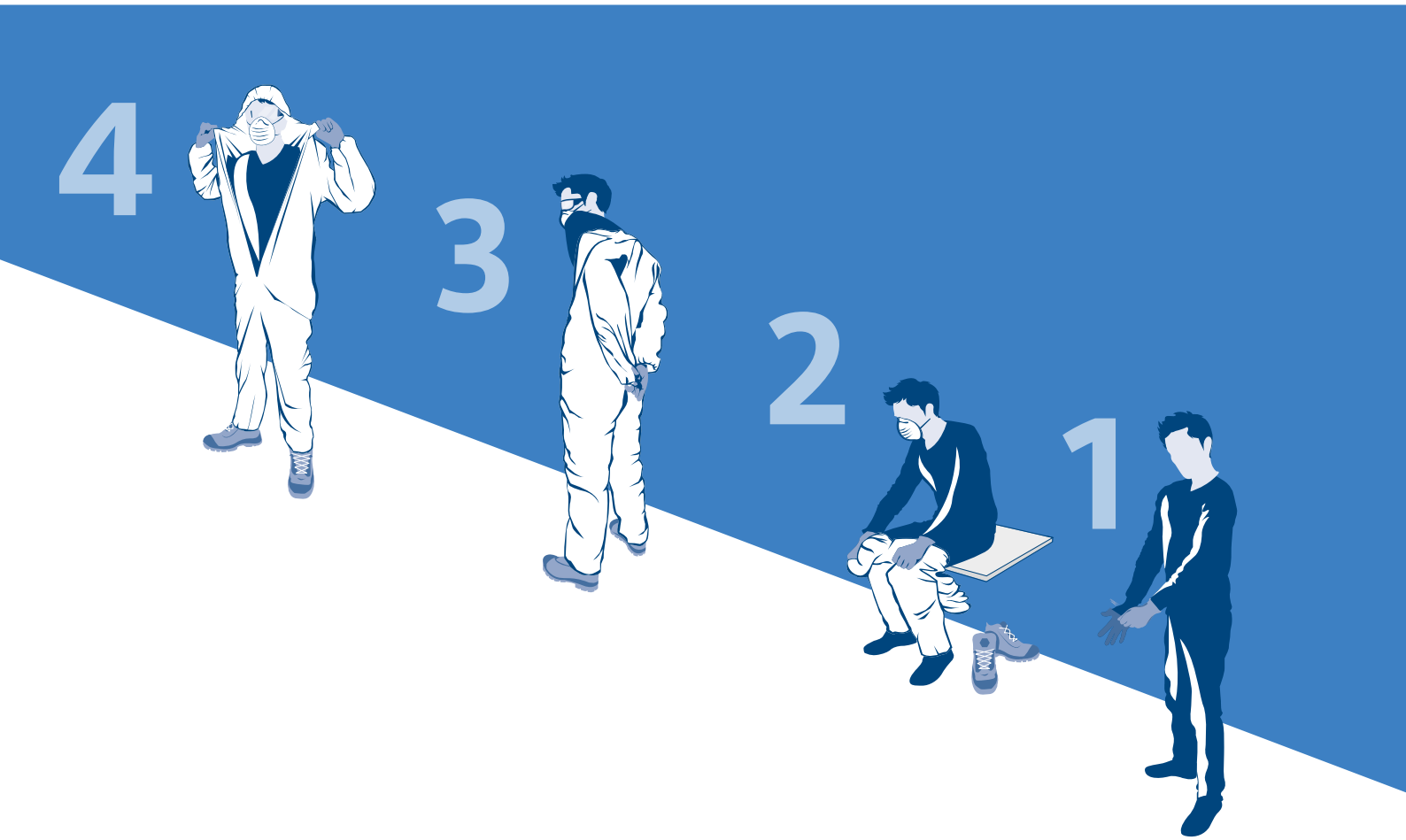
Donning



GARMENT WITH SHOE COVER SYSTEM ONLY

84 - 92	92 - 100	100 - 108	108 - 116	116 - 124	124 - 132	cm
SM	MD	LG	XL	2XL	3XL	SIZE
162 - 170	168 - 176	174 - 182	180 - 188	186 - 194	192 - 200	cm

Doffing



Garments & Accessories

Tychem® (타이켐)

Tychem

Tychem® 10000 보호복

Category III　　화학물질용 보호복 1형식　　kcs mark

넓은 범위의 독성, 부식성 가스, 액체 화학물질에 대한 탁월한 보호

* 해당 제품은 주문생산 전용 제품입니다.

Tychem® 10000은 저중량 (>4.6kg) 의 완전 밀폐형 가스차단 보호복으로서 화학적 보호력 및 뚫림 및 마모에 대한 저항력이 우수합니다. 유연하고 내구성이 좋은 이 보호복은 322종의 화학물질에 대하여 최소 30분 이상의 투과저항을 제공하며 독성이 있거나 부식성이 있는 기체/액체/고체 화학물질로부터 작업자를 보호합니다. 습기 방지 안면창은 왜곡 없는 넓은 시야를 제공하고, 넓은 소매부로 착용자가 보호복 내부에서 산소 호흡기를 조작할 수 있으며, 내부의 조절가능한 허리 벨트는 착용감을 증진시킵니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 1형식 (16-AV4CX-0016)

- 확장형 후면부, 전방 착의
- 3중 안면창 및 이중 장갑, 일체형 장화 부착
- 지퍼와 벨크로 처리된 이중 지퍼 덮개 및 봉제 후 이중 오버테이핑 처리된 솔기
- EN 943-2에 따른 독성 및 부식성 가스, 액체, 고체 화학물질에 대한 고수준 보호 성능 제공

적용 분야

산업계, 위험물질 취급 및 국내 비상 사태 대비용

석유 및 가스 산업　　**비상 대응 상황**　　**화학 산업**

옵션: 해즈맷 화학보호 부츠

부착 장갑

가스 차단 지퍼

모델명	TK554T LY
색상	형광노랑
사이즈	SM~2XL * 모든 사이즈는 주문생산 방식이 적용됩니다
수량/박스	1개/박스, 개별 포장 (가방)

Tychem® 6000FR 보호복

Category III

화학물질용
보호복 3형식

kcs mark

액상 화학물질, 순간화염 (Flash Fire), 전기아크 (Electric arc), 3개 위험요소에 대한 뛰어난 보호력

* 해당 제품은 주문생산 전용 제품입니다.

Tychem® 6000 FR 보호복은 Tychem®의 검증된 화학 보호력과 Nomex®의 화염/아크 보호력이 결합된 홑겹 (single layer) 보호복입니다. 산업 노동자와 위험물질 대응 작업자가 다양한 산업용 독성 화학물질과 화학작용제에 노출되는 것을 막고, 돌발 화재 발생 시에 탈출 시간을 제공하며, 전기 아크로부터 보호합니다. Tychem® 6000 FR 원단은 ASTM F1001 화학물질 21 개 중 17 개에 대하여 최소 8시간 이상의 투과 저항을 가지며, 화학작용제를 포함한 180종 이상의 화학 물질을 최소 30분 이상 막아냅니다.

* 아크등급: 15 cal/cm² Ebt
* 안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (16-AV4CX-0030)

- 솔기 봉제 및 오버테이핑 처리
- 안면부 및 손목 고무 밴드 처리
- 지퍼 덮개 벨크로 처리

적용분야

소방당국, 산업 소방대, 비밀 실험실 조사, 산업용 화학물질 처리 시설, 연구소 위험물질 대응반 등

석유 및 가스 산업

비상 대응 상황

화학 산업

안면 마스크
밀착 후드

내염성 끈

소매 끝단
고무줄 처리

모델명	TP198T OR
색상	주황
사이즈	SM~5X * SM과 4X 사이즈는 주문생산 방식이 적용됩니다
수량/박스	2개/박스, 개별 포장

Tychem® 6000 F 페이스실 보호복

Category III | TYPE 3-B | TYPE 4-B | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | EN 14126

호흡 보호구와 밀착 가능한 고무 안면부가 연결된 후드 부착형 전신 보호복

Tychem® 6000은 강력한 Tyvek® 원단에 배리어 필름을 라미네이트 처리한 가벼운 원단입니다 (한 벌 당 500g 미만). Tychem® 6000 원단으로 만든 보호복은 다양한 화학물질이 침투하는 것을 탁월하게 막아주며, 독성이 있는 수많은 산업용 유기 화학물질, 고농도 무기 화학물질 (가압 조건 포함), 입자성 물질, 생물학적 위험, 특정 화학작용제로부터 작업자를 보호해줍니다. 원단은 가볍고, 튼튼하며 편안하면서도 높은 보호력을 제공합니다 .

- 솔기 봉제 및 오버 테이핑 처리
- 착용감을 최적화 하는 허리 고무 밴드 처리
- 내부 장갑 및 외부 장화 덮개가 있는 양말 부착
- 높은 보호력을 위한 후방 착의 방식
- 지퍼와 벨크로 처리된 이중지퍼 덮개

적용 분야

유출된 화학물질 정화, 응급 대응상황, 군사용 및 석유화학용 작업 환경 등

Chemical spill clean-up | **비상 대응 상황** | **Industrial manufacturing and cleaning**

안면부 밀착 후드

이중 지퍼 플랩

부착 속장갑

모델명	TF611T
색상	회색
사이즈	SM~5X * SM, 4XL, 5XL 사이즈는 주문생산 방식이 적용됩니다
수량/박스	1개/박스, 개별 포장

Tychem® 6000 보호복

Category III | TYPE 3-B | TYPE 4-B | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5 | EN 14126 | 화학물질용 보호복 3형식 | kcs mark

다양한 화학물질 및 생물학적 위험에 대한 우수한 보호력

Tychem® 6000은 강력한 Tyvek® 원단에 배리어 필름을 라미네이트 처리한 가벼운 원단입니다 (한 벌 당 500g 미만). Tychem® 6000 원단으로 만든 보호복은 다양한 화학물질이 침투하는 것을 탁월하게 막아주며, 독성이 있는 수많은 산업용 유기 화학물질, 고농도 무기 화학물질(가압 조건 포함), 입자성 물질, 생물학적 위험, 특정 화학작용제로부터 작업자를 보호해줍니다. 원단은 가볍고, 튼튼하며 편안하면서도 높은 보호력을 제공합니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (20-AV4CX-0023)

- 솔기 봉제 및 오버 테이핑 처리
- 안면부, 손목, 허리, 발목 고무 밴드 처리
- 부착형 턱 덮개로 보호복과 호흡 보호구 사이의 노출 차단
- 정전기방지 처리

적용분야

유출된 화학물질 정화, 응급 대응상황, 군사용 및 석유화학용 작업 환경 등

Chemical spill clean-up | **비상 대응 상황** | **Petrochemical applications**

이중 지퍼 시스템

자가 접착 턱 및 지퍼 플랩

엄지 고리

모델명	TF198T GY
색상	회색
사이즈	SM~3XL * 모든 사이즈는 주문생산 방식이 적용됩니다
수량/박스	25개/박스, 개별 포장

Tychem® 6000 부분보호복

Tychem® 6000 부분보호복은 위험 물질에 노출될 가능성이 높은 신체 부위를 강력하게 보호합니다.

* 유럽 (EU) 2016/425 인증

Tychem® 6000 앞치마

목 및 허리끈이 있는 정강이까지 내려오는 길이의 앞치마입니다.

색상 및 사이즈: 회색, 프리사이즈 (목끈 제외 108cm)

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

인증: 안전보건공단 화학물질용보호복 부분보호복 3형식 (20-AV4CX-0025)

모델명: TF PA30 T GY 00

Category III TYPE 3 EN 14126

Tychem® 6000 토시

손목 및 팔 상단부를 고무 밴드 처리하였으며 솔기는 봉제 및 오버테이핑 처리 하였습니다.

색상 및 사이즈: 회색, 프리사이즈 (45cm)

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

인증: 안전보건공단 화학물질용보호복 부분보호복 3형식 (20-AV4CX-0024)

모델명: TF500T GY

Category III TYPE 3 EN 14126

Tychem® 6000 장화

미끄럼방지 처리가 되어있는 무릎까지 오는 길이의 장화입니다. 고정 끈이 있으며 액체가 튀는 것으로부터 어느정도 방어하지만 완벽히 방수하지는 않습니다.

색상 및 사이즈: 회색, 프리사이즈

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

모델명: POBA

Category III TYPE 3 EN 14126

Tychem® 4000 내산앞가운

Category III | TYPE 3-B | TYPE 4-B | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5* | EN 14126 | kcs mark

다양한 무기/유기 화학물질로부터 보호해 줄 새로운 대안

Tychem® 4000 내산 가운은 광범위한 무기/유기 화학물질의 투과(permeation) 를 방어하는 보호력을 제공합니다. Tychem® 4000 내산 가운은 화학물질 취급, 환경정화작업, 비상 대응 상황에 매우 적합합니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (19-AV4CX-0055)

석유 및 가스 산업 | **비상 대응 상황** | **산업 일반**

간편한 밸크로형식 덮개

부착형 허리 끈

매쉬 소재 포켓

모델명	SL702T WH
색상	흰색
사이즈	SM~3XL
수량/박스	25개/박스, 개별 포장

Tychem® 2000 SFR 보호복

Category III | 화학물질용 보호복 3형식 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | EN 14126

화학 보호와 이차 화염보호를 제공하는 경량의 보호복

Tychem® 2000 SFR은 일차 화염 보호복 위에 입기 위한 용도로 제작되었습니다. 돌발 화재 발생 시 불이 붙지 않아 추가적인 화상을 방지할 수 있습니다. 그러나 이는 작업자가 DuPont™ Nomex® 와 같은 적절한 방열 보호구를 착용하고 있을 경우에 한합니다.

- Proshield® 6 SFR 원단으로 라인 처리된 호흡 보호구 밀착 후드
- 후드 안면부 및 손복, 발목 고무 밴드 처리
- 턱 및 지퍼 덮개 양면테이프 처리
- 솔기 부분 테이핑 처리

적용분야

정유 공장, 석유 화학 플랜트, 실험실, 비상대응 상황, 식품 제조, 위험한 유지보수 작업 등

식품 제조업 | 비상 대응 상황 | 화학 공정 | 석유 및 가스 산업 | 보건 산업 | 생물학적 위험

주의

Tychem® 2000 SFR 보호복은 이차 방염 보호복이기 때문에 **반드시 일차 방염 보호복과 함께 착용해야 합니다.** Tychem® 2000 SFR은 화재 상황에서 단독으로 사용될 수 없습니다.

모델명	QS127T GR
색상	녹색
사이즈	MD~7XL
수량/박스	4개/박스, 벌크 포장

Tychem® 2000 C Plus 보호복

Category III | 화학물질용 보호복 3형식 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | EN 14126 | kcs mark

향상된 디자인으로 무기 화학물질과 생물할적 위험으로부터 보호하는 가볍고 편안한 보호복

DuPont™ Tychem® 2000은 강도가 높은 Tyvek® 원단에 폴리머 코팅 처리한 원단으로, 가볍고 편안한 착용감을 자랑합니다. 또한 우수한 차단력으로 가압 조건에서도 다양한 무기 화학물질과 생물학적 위험요소가 침투하지 못하도록 방어합니다.

*안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (20-AV4CX-0066)

- 이중 지퍼 및 이중 덮개
- 착용이 용이한 이중 소매 디자인
- 안전한 솔기처리 및 barrier-tape 오버테이핑 처리로 원단과 동일한 보호력 제공
- 인체공학적 디자인

적용분야

음식물 가공, 펄프 혹은 종이 제조, 화학물질 사용 및 의약품 제조 등

식품 제조업 | 비상 대응 상황 | 산업 일반

이중 지퍼 시스템

엄지 고리

신발 커버와 착용가능

모델명	TCCHZ5T YL
색상	노랑
사이즈	SM~3XL
수량/박스	20개/박스, 개별 포장

Tychem® 2000 보호복

Category III | 화학물질용 보호복 3형식 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | EN 14126 | kcs mark

생물학적 위험과 다양한 무기화학물질로부터 보호하는 가볍고 편안한 보호복

DuPont™ Tychem® 2000은 강도가 높은 Tyvek® 원단에 폴리머 코팅 처리한 원단으로, 가볍고 편안한 착용감을 자랑합니다. 또한 우수한 차단력으로 가압 조건에서도 다양한 무기 화학물질과 생물학적 위험요소가 침투하지 못하도록 방어합니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (19-AV4CX-0050)

- 후드 일체형 전신보호복
- 안면부, 손목, 허리부, 발목 고무밴드 처리
- 자가 접착 목 덮개로 보호복과 안면마스크 밀봉
- 안전한 솔기처리 및 barrier-tape 오버테이핑 처리로 원단과 동일한 보호력 제공
- 이중 자가 접착 지퍼 덮개로 높은 수준의 보호력 제공

적용분야

음식물 가공, 펄프 혹은 종이 제조, 화학물질 사용 및 의약품 제조 등

식품 제조업 | **비상 대응 상황** | **산업 일반**

자가 접착 지퍼 및 친 플랩

엄지 고리

신발커버와 착용가능

모델명	TC198T YL
색상	노랑
사이즈	SM~3XL
수량/박스	50개/박스, 개별 포장

Tychem® 2000 부분보호복

Tychem® 2000 부분보호복은 위험 물질에 노출될 가능성이 높은 신체 부위를 강력하게 보호합니다.

유럽 (EU) 2016/425 인증

Tychem® 2000 앞치마

목 및 허리끈이 있는 정강이까지 내려오는 길이의 앞치마입니다.

색상 및 사이즈: 노랑, 프리사이즈 (목끈 제외108cm)

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

인증: 안전보건공단 화학물질용보호복 부분보호복 3형식 (19-AV4CX-0051 등)

모델명: TC 272B YL

Category III TYPE 3 EN 14126

Tychem® 2000 토시

손목과 팔 상단부를 고무밴드 처리하였으며 솔기는 봉제 및 오버테이핑 처리하였습니다.

색상 및 사이즈: 노랑, 프리사이즈 (45cm)

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

인증: 안전보건공단 화학물질용보호복 부분보호복 3형식 (19-AV4CX-0052 등)

모델명: TC 500T YL

Category III TYPE 3 EN 14126

Tychem® 2000 장화

상단부는 고무밴드 처리하였으며 묶는 끈과 미끄럼 방지 밑창이 있습니다. 액체가 튀는 현상으로부터 보호하지만 완전 방수는 제공하지 않습니다.

색상 및 사이즈: 노랑, 프리사이즈

CE 카테고리 및 타입: Cat III – Type PB[3]

모델명: POBA

Category III TYPE 3 EN 14126

Garments & Accessories

Tyvek® (타이벡)

Tyvek
SPRAY

Tyvek® 800 J

Category III | 화학물질용 보호복 3형식 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | EN 14126 | kcs mark

가압 조건 속에서 수성 무기 화학 물질에 대한 보호를 제공하며 통기성이 좋은 보호복

DuPont™ Tyvek® 800 J 보호복은 공기와 수증기를 투과시키는 가볍고 부드러운 원단으로 제작되었으며 인체공학적인 디자인으로 작업자의 운동성과 체형에 적합한 착용감을 제공합니다. 작업자의 가시성 확보를 위해 솔기부분을 밝은 주황색으로 처리하였으며, 저농도 무기화학물질 수용액과 미세 유해성 분진으로부터 효과적으로 보호합니다.

*안전보건공단 화학물질용보호복 3형식 (16-AV4CX-0036)

- 자가-접착 지퍼 및 목 덮개로 보호복과 안면마스크 밀봉
- 350g 경량을 유지하면서도 물리적 강도 제공
- 안면부, 허리부, 손목 및 발목 고무밴드 처리
- 엄지손가락 고리

적용분야

산업세정, 채광, 석유화학 설치작업, 하수관 작업 및 유지 보수 작업 등

방수 및 방유가 필요한 작업 | **석유 화학 산업** | **유지 보수**

자가 접착 친 플랩

허리부분 고무줄 처리

엄지 고리

모델명	TJ198Ta
색상	흰색
사이즈	SM~7XL
수량/박스	25개/박스, 개별 포장 4XL~7XL MTO

Tyvek® 600 Plus 보호복

EN 1149-5

EN 1073-2*
Class 1

EN 14126

내구성과 보호력을 갖춘 편안한 착용감의 초경량 4형식 보호복

DuPont™ Tyvek® 600 Plus 보호복은 플래시 스펀 고밀도 폴리에틸렌 원단으로 만들어졌으며, 공기와 수증기는 투과시키지만 수성 액체와 에어로졸은 투과시키지 않습니다. 1마이크론 이하의 미세한 입자성 물질과 섬유질에 대해 탁월한 보호력을 제공하고, 보풀이 매우 적고 정전기 방지 처리가 되어 있으며, 실리콘을 첨가하지 않았습니다.

- 후드 부착형 전신 보호복
- 솔기 봉제 및 오버테이핑 처리
- 안면부, 허리, 손목 및 발목 고무 밴드
- 엄지손가락 고리
- 250g 미만의 초경량 보호복

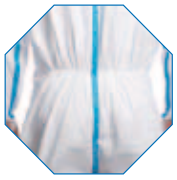
적용분야

원자력 산업체 유지보수 작업 및 분해 작업, 의약품 제조, 연구기관, 방역 및 의료시설 (생물학적 위험 노출)

원자력 산업

보건 산업

생물학적 위험



허리부분 고무 줄 처리

엄지 고리

신발 커버와 착용 가능

모델명	CHA5
색상	흰색
사이즈	XS~7XL
수량/박스	100개/박스, 개별 포장 4XL~7XL MTO

Tyvek® 500 NWM 보호복

화학물질용 보호복 5형식

복화학물질용 보호복 6형식

kcs mark

오염 및 얼룩의 걱정에서 벗어난 우수한 착용감의 보호복

DuPont™ Tyvek® 500 NWM 보호복은 액체와 분진에 대해 높은 보호력을 자랑합니다. 인체공학적인 디자인으로 뛰어난 물리적 강도에도 우수한 착용감을 유지하며 공기와 수증기를 투과시키는 높은 투과성이 특징입니다.

*안전보건공단 화학물질용보호복 5,6형식 (19-AV4CX-0053)

- 내부 봉제 솔기
- 안면부, 허리, 손목 및 발목 고무밴드 처리
- Tyvek® 지퍼 및 지퍼 덮개

적용분야

제약 산업, 석유 및 가스 산업, 페인트 스프레이, 일반 유지보수 작업 등

석유 및 가스 산업

유지 보수

페인트 스프레잉

제약 산업

화학 공정

모델명	TYVCHF5SGYK0
색상	회색
사이즈	SM~3XL
수량/박스	50개/박스, 개별 포장

Tyvek® 500 HV 보호복

Category III | EN ISO 20471 RIS-3279-TOM-1* | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5 | EN 1073-2** Class 1 | EN 14126

높은 가시성, 화학물질 및 생물학적 위험에 대한 보호, 정전기 방지의 특성을 모두 갖춘 올인원 보호복

DuPont™ Tyvek® 500 HV 보호복은 플래쉬 스펀 폴리에틸렌 소재로 보호력과 내구성, 편안한 착용감을 두루 갖추었습니다. 공기와 수증기는 투과시키지만 액체와 에어로솔은 막아내는 원단의 특성으로 미세 입자에 대해 방어막을 제공하고 보풀과 정전기를 방지합니다. 형광 주황의 색상과 회색의 반사띠로 밤은 물론 낮 시간대에서도 가시성을 높였습니다.

- 외부 봉제 솔기
- 자동 잠금 지퍼 및 지퍼 플랩으로 보호력 향상
- 손목 및 발목 고무밴드 처리

적용분야

철도 산업, 광산, 쓰레기 처리산업, 건설 작업, 항만 및 항공 산업 등

가시성이 중요한 작업 | 쓰레기 처리 작업 | 철도 산업 및 지하 작업 | 건설업

목 부분 카라

형광 주황색으로 주간 가시성 확보

야광 밴드로 야간 가시성 확보

모델명	TY0125SHVPI
색상	주황
사이즈	SM~3XL
수량/박스	25개/박스, 개별 포장

Tyvek® 500 부분보호복

Tyvek® 500 부분보호복은 Tyvek® 전신보호복과 함께 작업자를 더욱 철저하고 견고하게 보호합니다.

* 모든 Tyvek® 부분보호복은 대전방지 처리가 되어 있습니다.
* 전제품 유럽 (EU) 2016/425 인증 - CAT III, Type PB[6]

Tyvek® 500 랩코트
카라 형식의 이 랩코트는 스냅단추 다섯 개와 주머니 세 개가 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 벌크 포장
모델명: PL30L0

Tyvek® 500 앞치마
목 및 허리끈이 있는 정강이까지 오는 길이의 앞치마 입니다(목끈 제외 108cm).

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈
수량/박스: 100개, 벌크 포장
모델명: PA30L0

Tyvek® 500 자켓
솔기를 내부 봉제 처리한 카라형 가운으로 잠금 버튼 5개와 주머니 3개 가 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 개별 포장
모델명: PP33

Tyvek® 500 바지
허리 부분은 고무줄 처리 되어있으며 주머니가 없는 바지입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 개별 포장
모델명: PT31L0

Tyvek® 500 토시
상완부에 고무줄 처리가 되어있어 사이즈 조정이 가능하며 방향 구분을 위해 윗부분을 파란색 실로 마감하였습니다. 솔기는 내부 봉제 처리하였습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈 (50cm)
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: P S32LA

Tyvek® 500 부분보호복

Tyvek® 500 장화
무릎까지 오는 길이의 장화입니다. 솔기를 내부 봉제 처리하였고 발목 부분은 고무줄과 별도의 끈이 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: POB0

Tyvek® 500 미끄럼방지 장화
밑창에 미끄럼방지 소재가 사용된 무릎까지 오는 길이의 장화입니다. 솔기를 내부 봉제 처리하였고 발목 부분은 고무줄과 별도의 끈이 있습 니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: POBA

Tyvek® 500 덧신
발목부분은 고무줄 처리 하였고 솔기는 내부 봉제 처리 한 덧신입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈 (38cm)
수량/박스: 400개, 벌크 포장
모델명: POS0

Tyvek® 500 미끄럼방지 덧신
미끄럼방지 처리가 된 덧신으로, 발목부분은 고무줄 처리 하였고 솔기 는 내부 봉제 처리 하였습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 36-42, 42-46
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: POSA

Tyvek® 400 보호복

Category III | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5** | EN 1073-2* Class 2 | 화학물질용 보호복 5형식 | 화학물질용 보호복 6형식 | kcs mark

훌륭한 보호력과 편의성을 갖춘 5형식, 6형식 보호복의 새로운 기준

DuPont™ Tyvek® 400 보호복은 플래시 스펀 고밀도 폴리에틸렌 원단으로 만들어졌으며, 공기와 수증기는 투과시키지만 수성 액체와 에어로졸은 투과시키지 않습니다. 1마이크론 이하의 미세한 입자성 물질과 섬유질에 대해 탁월한 보호력을 제공하고, 보풀이 매우 적고 정전기 방지 처리가 되어 있으며, 실리콘을 첨가하지 않았습니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 5, 6형식 (18-AV4CX-0044 등)

- 한국산업안전보건공단 인증 화학물질용 보호복
- 솔기 외부 봉제 처리
- 초경량 (<180g)
- 안면부, 허리 뒷부분, 손목 및 발목 고무밴드 처리

적용분야

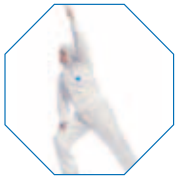
제약 산업, 일반 화학, 석유 및 가스 산업, 페인트 스프레이, 일반 유지 보수 작업 등

석유 및 가스 산업 | **유지 보수** | **페인트 스프레잉**

제약 산업 | **화학 공정**

밀착형 후드

지퍼 및 덮개



인체 공학적 디자인

모델명	TY198S WH
색상	흰색
사이즈	XS~3XL
수량/박스	100개/박스, 개별 포장

Tyvek® 400 부분보호복

Tyvek® 400 부분보호복은 Tyvek® 전신보호복과 함께 작업자를 더욱 철저하고 견고하게 보호합니다.

* 모든 Tyvek® 부분보호복은 대전방지 처리가 되어있습니다.

Tyvek® 400 앞치마
목 및 허리끈이 있는 정강이까지 내려오는 길이의 앞치마입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈 (목끈 제외108cm)
수량/박스: 100개, 벌크 포장
모델명: TY 272B WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 후드
안면부와 목 부분에 고무 밴드 처리를 한 날개가 달린 후드입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈
수량/박스: 100개, 벌크 포장
모델명: TY 658S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 가운
솔기를 내부 봉제 처리한 카라형 가운으로 잠금 버튼 5개와 주머니 3개가 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 개별 포장
모델명: TY 222S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 자켓
솔기를 내부 봉제 처리한 후드 부착형 차켓으로, 손목 및 하단부에 고무 밴드 처리를 하였고 지퍼 및 지퍼 덮개로 보호력을 높였습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 개별 포장
모델명: TY 671S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 부분보호복

Tyvek® 400 부분보호복은 Tyvek® 전신보호복과 함께 작업자를 더욱 철저하고 견고하게 보호합니다.

Tyvek® 400 바지
허리 및 발목 부분에 고무밴드가 있으며 솔기는 내부 봉제 처리한 주머니가 없는 바지입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~2XL
수량/박스: 50개, 개별 포장
모델명: TY351S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 토시
솔기를 내부 봉제 처리 한 Tyvek® 400 토시입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: TY500S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 장화
솔기를 내부 봉제 처리하였고 상단부는 고무 밴드로 처리하였으며 묶는 끈이 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈 (무릎 길이 48cm)
수량/박스: 200개, 벌크 포장
모델명: TY466S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 400 덧신
발목 부분에 고무밴드가 있고 솔기는 내부 봉제가 된 덧신입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈 (밑창 길이 38cm)
수량/박스: 400개, 벌크 포장
모델명: TY465S WH

Category III TYPE 3

Tyvek® 200 EasySafe 보호복

Category III | TYPE 5-B | TYPE 6-B | EN 1149-5** | EN 1073-2* Class 2 | 화학물질용 보호복 5형식 | 화학물질용 보호복 6형식 | kcs mark

비교적 덜 까다로운 작업 환경에 최적화된 통기성이 좋은 보호복

DuPont™ Tyvek® 200은 듀폰만의 기술로 만들어진 부직포 원단입니다. Tyvek® 500과 600 제품보다 더 개방형 구조를 가지고 있어 보호력이 비교적 낮지만, Type 5와 Type 6 기준에 충족하는 보호력을 제공하며 더욱 부드럽고 통기성이 좋습니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 5, 6형식 (21-AV4CX-0039 등)

- 견고하지만 가벼운 보호복 (<180g)
- 안면부, 허리, 손목 및 발목 부분 고무밴드 처리
- 후드가 달린 투피스 보호복

적용분야

환경 미화업, 일반 제조업, 세정 작업 등

환경 복원 작업

산업 세정 및 일반 제조업

밀착형 후드

솔기 부분
황색사 처리

허리부 고무줄

모델명	CHF5
색상	흰색
사이즈	SM~3XL
수량/박스	100개/박스, 개별 포장

ProShield® (프로쉴드)

ProShield

Proshield® 60 보호복

Category III | TYPE 5 | TYPE 6 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1

경제적인 가격의 고성능 마이크로포러스 소재 보호복

Proshield® 60은 폴리프로필렌 부직포 원단에 마이크로포로스 필름을 덧대어 분진에 대한 보호와 방수성이 뛰어난 보호복입니다. 1 마이크론 이하의 유해하지 않은 분진과 액체로부터 보호하며 액체 투과성이 있으나 산소 투과성은 없습니다.

- 내부 봉제 솔기
- 안면부, 허리, 손목 및 발목 고무 밴드 처리
- 후드 부착형 전신 보호복

적용분야

일반 유지보수, 가벼운 작업 등

유지 보수 **일반 산업**

스톰 플랩

손목, 발목,
안면부 고무줄

여유있는 핏감

모델명	P6127S WH
색상	흰색
사이즈	SM~7XL
수량/박스	50개/박스, 개별 포장 4XL~7XL MTO

Proshield® 20 보호복

Category III | TYPE 5 | TYPE 6 | EN 1149-5 | EN 1073-2* Class 1 | 화학물질용 보호복 5형식 | 화학물질용 보호복 6형식 | kcs mark

통기성이 좋고 가벼운 SMS 원단 소재의 보호복

ProShield® 20 보호복은 착용감이 좋으며, 기본적인 5형식 노출에 대한 보호력을 제공할 수 있도록 설계되었습니다. 3마이크론 이하의 무해한 분진을 차단하기 때문에 먼지와 얼룩에 대한 보호가 필요한 가벼운 작업에 적합합니다. 더운 작업 환경, 일반적인 유지보수 업체, 병원 및 기타 산업체에서 일하는 작업자들에게 이상적입니다.

* 안전보건공단 화학물질용보호복 5, 6형식 (18-AV4CX-0046 등)

- 안면부, 허리, 손목 및 발목 고무 밴드
- 후드 부착형 전신 보호복
- 솔기 외부 봉제

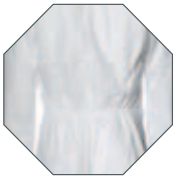
적용분야

일반 유지보수, 가벼운 작업 등

유지 보수 | **일반 산업**

안면부 고무줄 처리

손목부분 고무 줄 처리



허리 부분 고무줄 처리

모델명	PB198SBU
색상	파랑, 흰색
사이즈	SM~3XL
수량/박스	50개/박스, 개별 포장

Multiman SB (멀티맨)

SBPP (스펀본드 폴리프로필렌) 소재의 착용감이 우수한 보호복

스펀본드 폴리프로필렌 원단으로 제작된 멀티맨 SB 보호복은 독성 유해물질의 위험이 없는 작업환경에서 광범위하게 사용됩니다.

- 후드 부착형 전신 보호복
- 내부 봉제 솔기
- 손목, 발목, 안면부 고무줄 처리
- 지퍼 및 플랩 구조

적용분야

일반 유지보수, 가벼운 작업 등

유지 보수

일반 산업

안면부 고무줄 처리

손목부분 고무 줄 처리

모델명	SBCHF5SGYK0 (coverall) SBCHF6SGYK1 (2pcs)
색상	회색
사이즈	LG, XL
수량/박스	24개/박스

Garments & Accessories

Tyvek® IsoClean

(타이벡 멸균/클린 보호복 제품군)

멸균 보호복 선택 가이드

실험실, 청정실 등의 제어 환경을 위한 보호복에는 너무나 다양한 제품 옵션이 있어 각 작업 환경에 적합한 제품을 선택하는 것이 쉽지 않을 수 있습니다. DuPont은 완전한 제품 라인과 정보를 제공함으로써 이러한 부담을 줄이고 착용자 여러분의 제품 선택을 돕기 위해 노력합니다. 멸균 보호복을 최대한 활용하기 위해서는 각 제품이 어디에서 사용될 수 있는지 파악해야 합니다. 제품에 대한 기본 정보와 사용 용도를 제공하기 위해 아래 간단한 가이드를 개발했습니다. 아래를 참고하여 특정 상황에 적합한 보호복 제품을 선택하십시오.

원단 성능

원단	Tyvek® Isoclean® 폴리올레핀, 클린 가공 및 감마 멸균 처리	Tyvek® Isoclean® 폴리올레핀, 감마 멸균 처리	Tyvek® Isoclean® 폴리올레핀, 대량
멸균 여부	O / 옵션 코드 CS, MS, DS	O / 옵션코드 OS	X / 옵션 코드 00, 0B
분진 보호	●	●	●
무독성 액체 화학 물질 보호	◑	◑	◑
착용감	◑	◑	◑
내구성	●	●	●
정전기 방지*		●	●
오염 방지	●	◑	◑
장점	보호력, 내구성, 착용감 및 청결도를 모두 갖춤	보호력, 내구성, 착용감 및 청결도를 모두 갖춤	보호력, 내구성, 착용감 및 청결도를 모두 갖춤

DuPont 제품군 내 비교 ● 매우 좋음 ◑ 좋음 추천하지 않음

* 정전기 방지 성능은 멸균 제품군에 한해 낮을 수 있음
보호력은 사용에 따라 줄어들 수 있음

멸균 보호복 선택 가이드

	작업 환경 / 위험 요소	Tyvek® IsoClean®			고려사항
		클린 가공 및 멸균 처리 (옵션 코드 CS, MS, DS)	멸균 처리 (옵션 코드 0S)	비멸균 벌크 (옵션 코드 00, 0B)	
작업환경	GMP A&B, ISO 4/5, CLASS 10/100 controlled environments*	●	◑		Tyvek® IsoClean® 멸균 보호복은 매우 우수한 청결도와 보호력, 그리고 멸균 보증 레벨 (SAL) 을 보장합니다.
작업환경	GMP C&D, ISO 6/9, CLASS 10,000/100,000 controlled environments*			●	Tyvek®은 내재적인 분진 보호력과 내구성을 갖추고 있으며 보풀이 잘 일어나지 않습니다. 위험 요소가 더욱 많은 작업 환경에서는 클린 가공을 거친 바운드 솔기의 보호복을 고려해야 합니다.
위험 요소	무독성 물질, 건조입자	●	●	●	Tyvek® 은 미립자에 대한 강력한 보호력을 제공하며 바운드 처리된 솔기는 봉제 처리된 솔기보다 더욱 우수하게 착용자를 보호할 수 있습니다.
위험 요소	유해 분진 주의: 듀폰 멸균 보호복은 폭발이나 화재의 위험이 있는 환경에서 사용할 수 없습니다.	●	●	●	유해 분진이 있는 환경에서는 솔기를 바운드처리 한 보호복을 사용하십시오.
위험 요소	유해 액체 화학물질 예. 유기용제, 부식성 물질				액체 및 기체 화학 물질에 대한 보호는 Tychem® 제품군을 확인하시기 바랍니다

DuPont 제품군 내 비교 ● 매우 좋음 ◑ 좋음 추천하지 않음

* Tyvek® IsoClean® (옵션 코드 CS, DS 및 MS) 보호복은 일반적으로 GMPA-D, ISO Class 5-8에 사용됩니다. 그러나 ISO 클래스 4 및 9의 환경에서도 특정 애플리케이션의 필요에 따라 사용을 고려할 수 있습니다. 어떤 환경에서든지 보호복은 작업 환경에서의 용도 뿐 아니라 디자인과 가공 방법을 가장 중점에 두고 선택해야 합니다. 클린 가공을 거친 바운드 솔기의 보호복은 가장 높은 수준의 오염 방지 성능을 제공하며 더욱 까다로운 작업 환경에서 사용될 수 있습니다. 멸균 처리 된 보호복도 필요하다면 사용할 수 있습니다. 특정 작업환경에서 적절한 보호복을 선택하는 것은 사용자의 책임입니다.

Tyvek® 멸균/클린 보호복

Option CS

ISO 11137 SAL

후드가 있는 보호복

멸균보증수준 (SAL): 10^6 (ISO 11137-1)

미끄럼방지처리 덧신이 붙어있는 후드가 달린 전신 보호복입니다.

클린 공정 및 멸균 작업을 거쳤습니다.

솔기는 내부 봉제 처리하였습니다.

클린 공정 및 멸균

의료 장비 제조

의약품 제조

후드

손목 및 발목,
안면부 고무밴드

엄지손가락 걸이

모델명	IC 105 S CS
색상	흰색
사이즈	MD~3XL
수량/박스	25개/박스

Tyvek® 멸균/클린 보호복

Category III | TYPE 5 | TYPE 6 | EN 14126 | EN 1073-2* Class 1 | ISO 11137 SAL

후드가 없는 보호복

멸균보증수준 (SAL): 10^6 (ISO 11137-1)

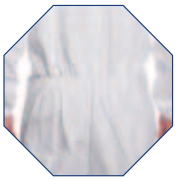
검증된 이중 장벽 포장 시스템 (option DS) 으로 오염을 방지하고 멸균 상태를 유지합니다.

ISO Class 4 인증을 받은 클린룸에서 포장됩니다.

솔기를 내부 바운드 처리하여 보호력을 강화하고 액체 혹은 분진이 침투할 가능성을 낮추었습니다.

클린 공정 및 멸균 | **의료 장비 제조** | **의약품 제조**

바운드 넥



허리 부분 고무 줄 처리

엄지손가락 걸이

모델명	IC 183 B WH DS
색상	흰색
사이즈	SM~3XL
수량/박스	25개/박스, 개별 이중 포장

Tyvek® 멸균/클린 부분 보호복

Tyvek® Isoclean® 랩코트

SAL 10^6 (ISO 11137-1) 의 감마선 멸균 처리 한 버튼 잠금형 프록자켓입니다. 손목에 고무 밴드가 있으며 통기성이 좋고 입자 발산이 매우 적습니다. Iso 4 등급 클린룸에서 포장되었습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, SM~4XL

수량/박스: 30개

모델명: IC270B CS

Tyvek® Isoclean® 토시

감마선 멸균 처리한 이 토시는 팔 상완부와 손목에 고무 밴드가 있으며, 분진 침투를 예방하기 위해 바운드처리 한 내부 솔기를 보호복 원단으로 다시 한 번 감쌌습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈 (45cm)

수량/박스: 100개

모델명: IC501B

Tyvek® Isoclean® 장화

클린 공정 및 멸균 처리하여 무균상태에서 포장된 이 장화 제품은 미끄럼 방지 밑창이 있고, 장화 상단과 발목에 고무 밴드가 있으며 내부 솔기를 바운드 처리하였습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, SM~XL

수량/박스: 100개

모델명: IC458B CS

Tyvek® Isoclean® 후드

안면부 전체가 트여있는 이 후드 제품은 클린 공정 및 감마선 멸균 처리 하여 무균상태에서 포장하였으며 내부 솔기를 바운드처리 했고 끈과 고리로 잠그는 형태입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈

수량/박스: 100개

모델명: IC668B CS

Sierra™ 마스크

SAL 10^6 (ISO 11137-1) 의 감마선 멸균 처리 한 이 마스크 제품은 코 지지대와 타이벡 원단을 사용한 끈이 있으며 통기성과 여과효율이 우수합니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈 (50cm)

수량/박스: 250개

모델명: ML 7360 0S

Tyvek® 비멸균 부분 보호복

Tyvek® IsoClean® 랩코트

버튼 잠금형 바운드넥 프록자켓입니다. 손목에 고무 밴드가 있으며 솔기는 내부에 바운드처리 하였습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, SM~3XL

수량/박스: 30개, 이중 폴리에틸렌 비닐 벌크 포장

모델명: IC270B 00

Tyvek® IsoClean® 가운

전면 허리 중심 부분에서 시작되는 바운드 끈이 있으며 솔기는 내부에 봉제 처리 하였고, 소매 부분은 니트입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, SM~2XL

수량/박스: 30개, 이중 폴리에틸렌 비닐 벌크 포장

모델명: IC702B 00

Tyvek® IsoClean® 토시

팔 상완부와 손목에 고무 밴드가 있으며, 분진 침투를 예방하기 위해 바운드처리 한 내부 솔기를 보호복 원단으로 다시 한 번 감쌌습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일사이즈 (45cm)

수량/박스: 100개

모델명: IC501B 0B, 이중 폴리에틸렌 비닐 벌크 포장

Tyvek® IsoClean® 장화

미끄럼 방지 밑창과 고정 매듭끈이 있으며 장화 상단과 발목에 고무 밴드가 있습니다.

색상 및 사이즈: 흰색, MD~LG

수량/박스: 100개, 이중 폴리에틸렌 비닐 벌크 포장

모델명: IC458B 0B

Tyvek® IsoClean® 후드

안면부 전체가 트여 있으며 내부 솔기를 바운드처리 했고 끈과 고리로 잠그는 형태입니다.

색상 및 사이즈: 흰색, 단일 사이즈

수량/박스: 100개, 이중 폴리에틸렌 비닐 벌크 포장

모델명: IC668B 0B

Kevlar® (케블라)

케블라 장갑은 최상의 보호력과
탁월한 착용감을 선사합니다

Kevlar®란?

DuPont™ Kevlar®은 아로마틱 폴리아미드 계열의 유기섬유로, 스테파니 퀼렉 (Stephanie Kwolek) 이 발명한 고분자 액정을 기반으로 합니다. Kevlar®는 높은 강도와 우수한 탄성계수, 인성, 그리고 내열성이 최적의 조화를 이루고 있습니다.

역사를 쓰는 제품

Kevlar®는 개발된 이래로 계속해서 역사와 문화에서 두각을 나타냈습니다. 이 아이코닉한 섬유는 3,000명이 넘는 생명을 지켜냈고, 인류에게 이전엔 불가능하다고 생각했던 것들을 이룰 수 있도록 돕고있습니다.

1964
Kevlar® developed

1969
Apollo II, Kevlar® lands on the moon

1975
PASGT vest and helmet, Kevlar® protects American troops

1987
Ferrari F40, Kevlar® burns rubber in style

2006
New Horizons Space Probe, Kevlar® flies past Pluto

2013
Nike Elite II Series, Kevlar® hits the blacktop, Lebron wins his first championship

2014
Google TransPacific Fiber Cable, Kevlar® protects the internet

독보적인 보호력

5백만 +

매년 Kevlar®로 제작한 보호구가 지켜내는 군인과 경찰관의 수입니다

10억+

Kevlar® 섬유를 함유한 장갑 제품의 수입니다

Kevlar® 섬유는 내재적인 내열성과 방염성을 지니고 있습니다

다중 위험에 대한 보호성능

Kevlar® 만이 현장의 다양한 위험요소로부터 한 번에 보호할 수 있도록 제작되었으며 근로자들이 안심하고 작업할 수 있도록 돕습니다.

베임저항

뚫림저항

마모저항

정전기 방지

방염성

내열성

미끄럼 방지

용접 위험 보호

안전을 책임집니다

Kevlar®로 제작된 모든 토시와 장갑이 약속드리는 보호는 말에서 그치지 않습니다.

다중 위험에 대한 보호

내재적인 내열성과 방염성 및 아크 플래쉬에 대한 보호력과 함께 업계 최고의 베임 저항력을 갖추었습니다.

파트너쉽

듀폰은 작업현장에서 필요한 적합한 수준의 보호구를 제공하기 위해 우수한 파트너들과 협력합니다.

착용감

가볍고, 통기성이 좋으며, 부드러운 특성으로 작업자들에게 편안한 착용감을 선사합니다.

안정성

전문 실험실에서 검증된 보호력과 다양한 직무의 전문가로 구성된 팀이 여러분을 지원합니다.

올바른 보호구가 결과의 차이를 만듭니다*

70%
의 손 부상이 손 보호구를 착용하지 않아 발생합니다

30%
의 손 부상은 적절하지 않은 장갑을 착용하여 발생합니다

20%
의 작업현장 관련 사고가 손과 관련되어 있습니다

* NSC.org, 2013 Safety Statistics for the Well Service Industry

손을 보호하는 방법

장갑이 제공하는 보호성능은 라이너에 사용된 물질, 얀 (yarn) 의 구조 및 원단의 구성과 코팅 등 많은 변수에 따라 달라질 수 있습니다.

Kevlar® 보호 성능

섬유 형태

얀 (yarn) 구조

- 플랫 얀
- 스테이플 형태의 스펀 얀
- 텍스처 얀

엔지니어드 얀 (가공 실)

- 섬유 혼방
- 유리 및 강철로 강화

코팅

- PU
- 니트릴
- PVC
- 라텍스

보호성능과 편안함을 동시에 만족

특허 받은 Kevlar® 엔지니어드 얀은 가볍고 통기성이 우수하며 딱딱하지 않아 업계 최고 수준의 편안한 착용감과 작업 민첩성을 제공하며 까다로운 작업 수행에도 적합합니다.

경량

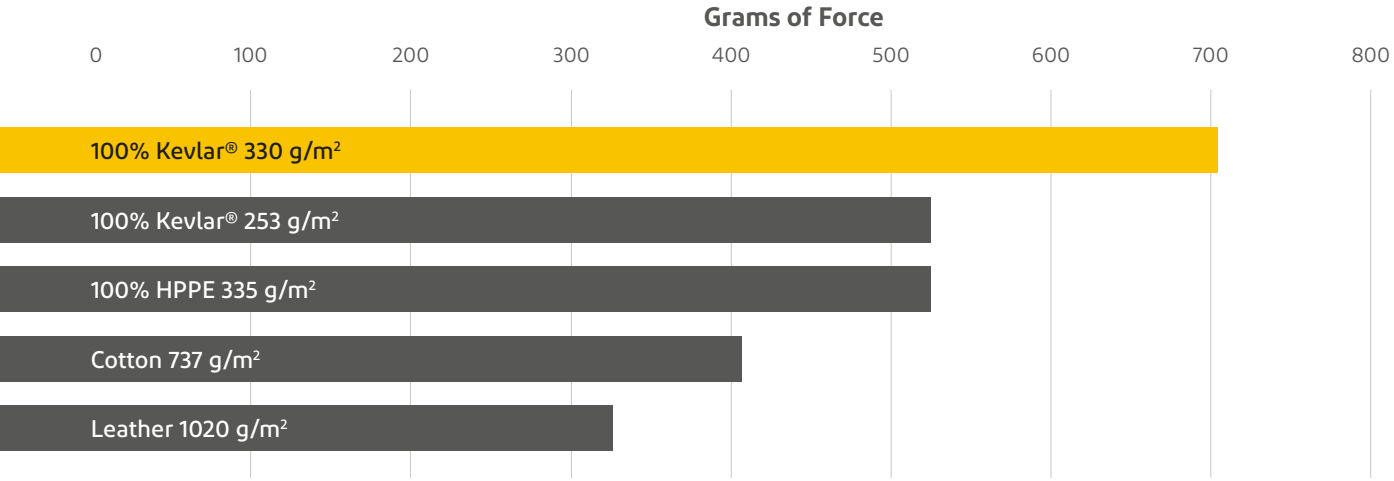
우수한 통기성

유연성

민첩성

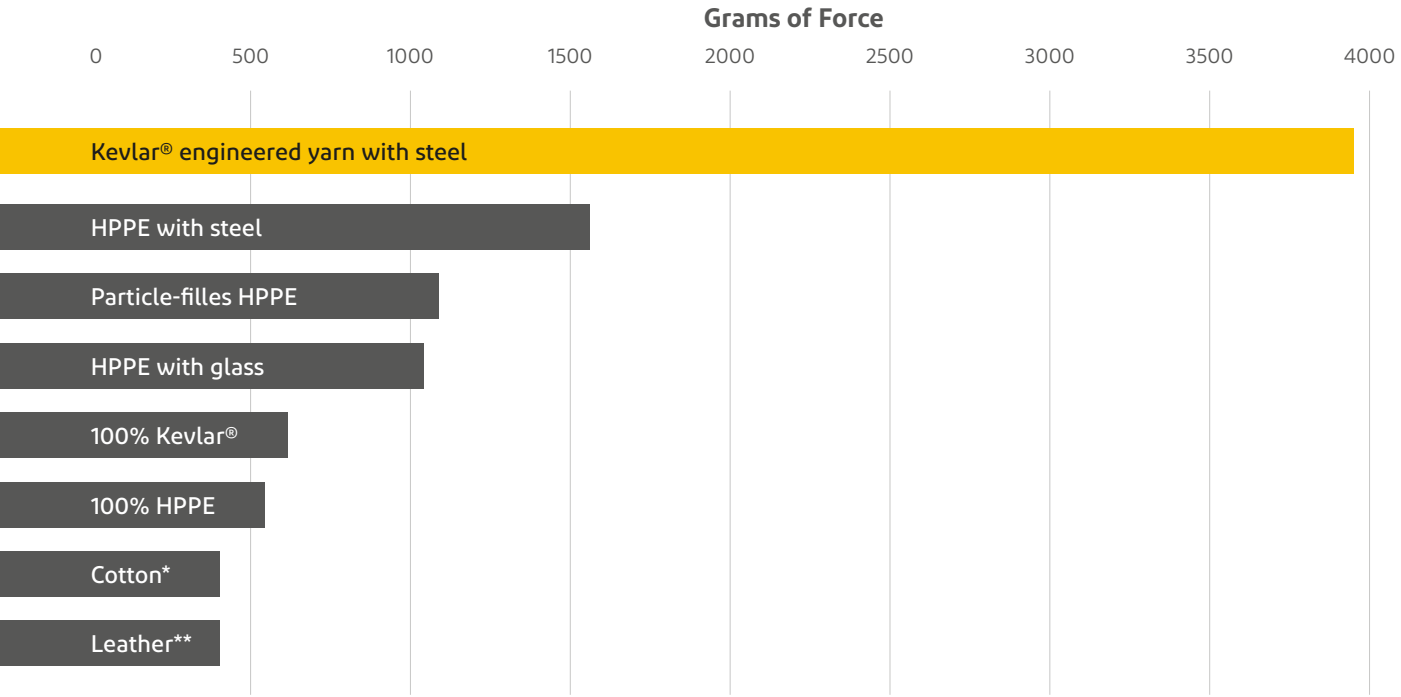
독보적인 보호력

Kevlar®는 동일한 무게 기준으로 경쟁 제품보다 30% 이상 더 높은 베임 보호력을 제공합니다. 또한 동일한 수준의 보호력을 제공할 때 25% 더 가벼워 사용자가 더욱 편안하게 사용할 수 있습니다.



Test method: ASTM 2992

강철이 함유된 Kevlar® 엔지니어드 얀은 경쟁사의 가공 원사보다 베임 보호 성능이 우수합니다.



Test method: ASTM 2992. All knit glove liners. normalized to 295 g/m2, unless noted

* Cotton 737 g/m² **Leather 1020 g/m²

보호구는 착용했을 때에 의미가 있습니다

작업 현장에서 발생하는 부상의 70%가 작업자가 장갑을 착용하지 않아 발생합니다. 새로운 Kevlar® 엔지니어드 얀은 뛰어난 보호력을 유지하면서도 착용감을 향상시켜 작업 내내 장갑을 착용할 수 있도록 돕습니다.

50% 낮은 안감 무게

낮은 면밀도는 무게를 낮추고 착용감을 향상시킵니다

두 배 높은 공기 투과성

가볍고, 부드러우며 공기 투과성이 좋아 편안한 착용감을 제공합니다

Test method: ASTM F737 for air permeability.

새로운 기준. 지속적인 보호력.

Kevlar®만이 개정된 EN388 (2016 기준) 의 보호력 요건을 충족하거나 능가합니다.

		5	Old
Kevlar® Engineered Yarn	E		New
		5	Old
HPPE Engineered Yarn	C		New
		2	Old
Leather	A		New
		2	Old
Cotton	A		New

EN 380 2003

Old

EN 380 2016

New

Kevlar®는 열에도 강합니다

Kevlar® 100%는 내재적인 방염 성능이 있어 불이 붙거나, 녹거나, 성능이 약화되지 않습니다.

HPPE는 400°C 이상에서 분해되기 시작합니다.

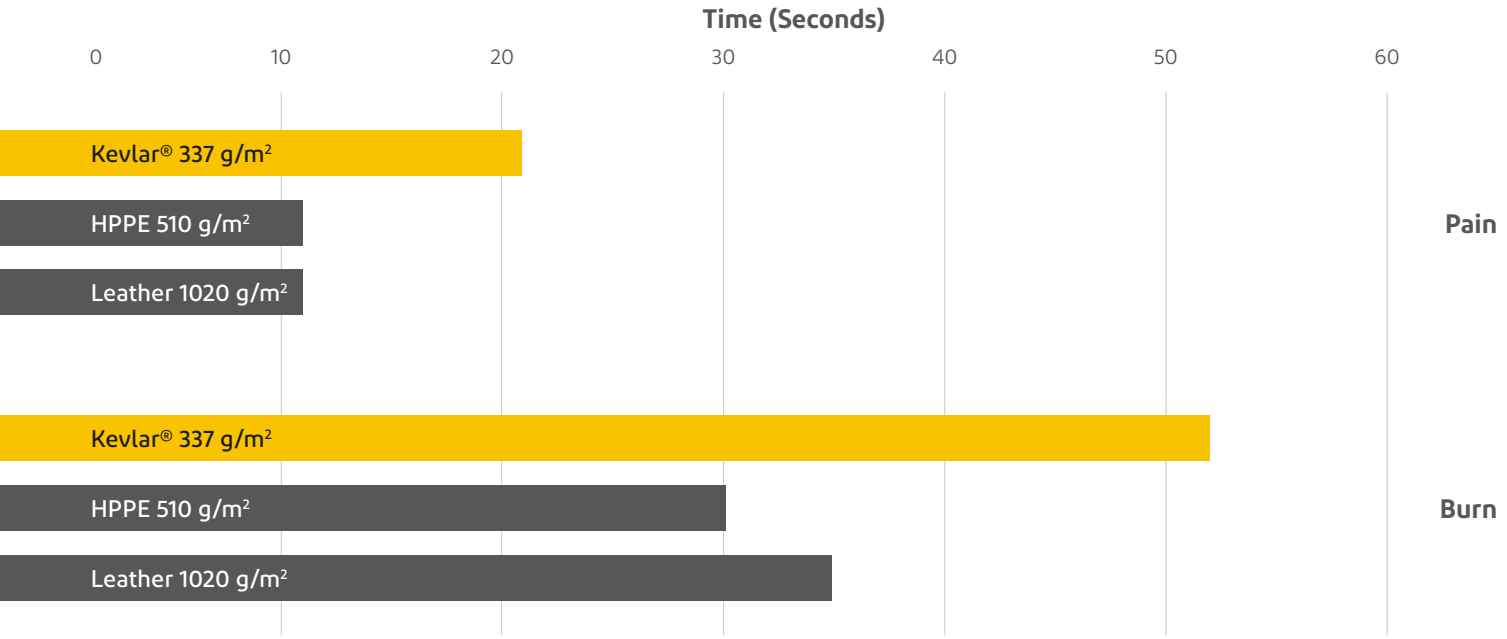
HPPE의 녹는점은 130°C로, 70°C가 넘는 온도에서의 장기적인 사용을 추천하지 않습니다.

	Melt Point	Decomposition
100% Kevlar®	**-**	**800-900°F (472-482°C)**
100% Nomex®	-	700-800°F (371-427°C)
Polyamide 6.6 (PA6.6)	480-500°F (249-260°C)	-
Polyester	470-490°F (243-254°C)	-
Polyamide (PA6)	420-430°F (216-221°C)	-
Rayon	-	325°F (163°C)
HPPE (UHWPE)	280-300°F (138-149°C)	-

1분 1초가 중요하기 때문에

Kevlar®는 고통과 화상에 HPPE보다 70% 더 긴 시간 동안 버티게 해주면서도 무게는 50%나 가볍습니다.

100° C Contact Temperature



Test method: ASTM F1060

다양한 위험. 하나의 솔루션.

Kevlar®는 아래의 기준을 충족하는 업계 최고의 다중 위험 보호를 제공합니다:

EN407

EN388

ISEA 105

ISO 23888

안전 표준 충족

ISEA 105/EN388

Kevlar® 소재의 보호구 솔루션은 낮은 수준의 절단방지 요건부터 최고 수준 절단방지 요건까지 광범위한 요건을 충족하도록 제작되었습니다. 최신 ANSI 105:2016 (A2-A9) 및 EN388:2016 (B-F) 표준을 충족하는 다양한 제품이 판매 중입니다.

NFPA 2112

최신 발표된 2018년 버전 NFPA 2112는 장갑에 대한 내염성 기준을 추가하였으며, 100% Kevlar® 제품은 이 기준을 충족합니다. 여기에는 녹거나흘러내리지 않는 속성, 열 전달/저항/수축 조건이 포함됩니다.

ISEA 105/EN407

07100% Kevlar®의 보호 성능은 독보적입니다. 열적 열화에 대한 저항성을 갖고 있으며 불이 붙거나 녹아내리지 않습니다. 또한 통증을 느끼거나 2도 화상을 입기 전 까지 견딜 수 있는 열 온도에 대해 최고 기준을 통과합니다. 100% Kevlar®는 800°F (427°C) 보다 높은 온도에서야 분해가 일어납니다.

NFPA 70E

Kevlar®는 방염 및 내열성이 내재되어 있어, 아크 플래시 보호 기준 요건을 충족하는 구성요소 및 활성화 요소로 사용할 수 있습니다.

Kevlar® 제품은 오래 사용할 수 있습니다

Kevlar®로 제작한 장갑은 세탁 후에도 베임·절단 보호성능이 유지되기 때문에 성능 저하 없이 오랫동안 사용할 수 있습니다.

Gloves of 100% Kevlar® can last up to
10 cleaning cycles

Kevlar®는 끊임 없이 혁신합니다

Kevlar® 가공 원사를 통해 당사 협력사들은 계속해서 보호수준을 갱신하고 있습니다. 매년 DuPont™ Kevlar® 혁신 어워드를 통해 최신 내용을 소개합니다.

Kevlar®의 가능성은 무궁무진 합니다

석유 산업에서 군대에 이르기까지 듀폰의 협력사들은 Kevlar® 가공 원사를 통해 보호성능을 계속 높이고 있습니다. 지난 5년 동안 35개의 혁신 어워드 우승작이 나왔으며, 베임·절단 및 열 보호성능, 아크 플래시 및 뚫림 저항력의 경계를 허물고 있습니다.

Kevlar® 보호구

Kevlar® 보호구는 뛰어난 기계적 강도와 방열성으로 작업자를 다양한 위험으로부터 보호합니다.

제품 공급업체: 공의 산업

케블라 고내열 장갑 – 케블라 (Kevlar®) 로 제조된 고내열 장갑

- 외피가 케블라 (Kevlar®) 로 만들어진 이중 고내열 장갑 (장갑 길이: 23~28cm)
- 절삭방지 및 내열 작업에 최적의 제품, 손목 부위까지 보호 가능
- EN407 기준 직접열 대응 가능 시간 (100도: 61초 / 250도: 18초 / 350도: 12초)

케블라 코팅 장갑 – 케블라 (Kevlar®) 로 제조된 코팅 장갑

- 케블라 (Kevlar®) 로 제조된 장갑에 PVC, 니트릴, 실리콘, 가죽 덧댐
- PVC와 니트릴 코팅은 그립이 우수하며, 미끌림에 강함
- 실리콘 코팅은 내열 성능이 뛰어나며, 가죽 덧댐은 내열과 찔림 방지에 적합
- EN388 기준 절삭방지 레벨 (13게이지: 레벨2 / 10게이지: 레벨3 / 7게이지: 레벨4)
- EN407 기준 열접촉 가능 온도 (13게이지: 70° 이하 / 10게이지: 100° 이하 / 7게이지: 150° 이하)
- 용도: 철강산업, 용접, 주물작업, 소방 등 마모성 및 내절단성을 요구하는 모든 작업

케블라 평장갑 - 케블라 (Kevlar®) 로 제조된 일반 장갑

- 장갑 게이지의 숫자가 낮을 수록 두께가 두껍고 내절단 및 내열성이 높아짐
- 면장갑과 같은 뛰어난 착용감으로 작업성 향상, 앞 뒤 구분 없이 사용 가능
- 실리콘 코팅으로 내열성이 뛰어나며 가죽 덧댐으로 내열과 찔림 방지에 적합
- EN388 기준 절삭방지 레벨 (13게이지: 레벨2 / 10게이지: 레벨3 / 7게이지: 레벨4)
- EN407 기준 열접촉 가능 온도 (13게이지: 70° 이하 / 10게이지: 100° 이하 / 7게이지: 150° 이하)
- 용도: 유리/철강, 기계조립, 물류 작업 등

케블라 팔 보호구 - 케블라 (Kevlar®) 로 제조된 토시

- 길이: 35~45CM
- KEV: SV보다 넉넉하고 편안한 착용감으로 작업복 위에 착용 가능
- SV: 엄지 손가락 걸이형, 뛰어난 착용감
- EN388 기준 절삭방지 레벨3
- 용도: 철강산업, 용접, 주물작업, 소방 등 마모성 및 내절단성을 요구하는 모든 작업

Kevlar® 보호구

Kevlar® 보호구는 뛰어난 기계적 강도와 방열성으로 작업자를 다양한 위험으로부터 보호합니다.

공급업체: 제이케이 글로텍

Dex cut-pro A5 베임방지 장갑

듀폰의 최신 특허기술인 Kevlar® Engineered yarn을 기반으로 개발된 DEX-Cut-Pro 장갑은 ANSI/ISEA 105 Cut Level A5의 높은 베임저항성능과 더불어 특별하고 차별화 된 착용감과 편안함, 그립감을 제공합니다.

- made with DuPont™ Kevlar® Engineered yarn
- ANSI/ISEA 105 : 베임저항 Level A5 / 마모저항 Level 3 / 뚫림저항 Level 2

Dexcut-pro s01 베임 및 대전방지 슬리브

듀폰의 최신 특허기술인 Kevlar® Engineered yarn을 기반으로 개발된 DEX-Cut-Pro 슬리브는 ANSI/ISEA 105 Cut Level A4의 높은 베임저항성능과 더불어 차별화된 착용 감과 편안함을 제공합니다.• made with DuPont™ Kevlar® Engineered yarn

- ANSI/ISEA 105 : 베임저항 Level A4

Nomex® (노멕스)

Nomex®로 제작된 보호복은 화염과
아크로부터 보호합니다

Nomex® 란?

DuPont™ Nomex®는 다양한 분야에서 광범위하게 사용되는 내열 및 방염 메타 아라미드 섬유로, **보호복** 제작의 핵심요소로 알려져 있습니다. Nomex® 브랜드는 열, 화염, 전기 아크로부터의 보호성능과 내구성, 편안함이라는 고유한으로 인해 **돌발화재 및 전기 아크 위험**에 노출되는 소방관, 군조종사, 전투차량 승무원, 카레이서, 피트 크루, 트랙 관리자, 산업노동자 등 위험한 환경에서 근무하는 사람들의 신뢰를 받고 있습니다.

내재적인 방염 성질이 있는 Nomex®는 시중에 나와 있는 기타 여러 제품보다 강도와 방열 성능이 우수합니다. 녹아 흐르지 않으며 공기 중 연소를돕지 않습니다. Nomex® 보호성능의 결정적 요소는 초고온에 노출되었을 때 탄화되고 두꺼워지는 성질입니다. 이러한 특징적인 반응은 열원과 착용자의 피부 사이에서 방호벽을 형성해 화상을 최소화합니다. 보호성능이 화학처리로 만들어진 것이 아니라 원래 Nomex® 섬유 분자 구조에 있는것이기 때문에 보호복의 수명이 다할 때까지 내열성과 방염성이 지속되며 물에 씻기거나 닳아 없어지지 않습니다.

Nomex®: 전신보호복, 보호용 장갑, 보호용 유니폼 등을 위한 합성 섬유

Nomex® 개인보호구는 Nomex® 를 기반으로 한 원단이나 Nomex® 원사로 만들어져 착용자에게 다양한 위험에 대한 최적의 보호를 제공합니다. Nomex® 개인보호구 종류는 이러한 것들을 포함합니다: 전신 보호복, 보호용 장갑, 작업복(멀티 레이어 자켓 혹은 바지), 방한모, 후드, 바지, 상의, 속옷 등

믿을 수 있는 보호력

DuPont™ Nomex®의 보호성능은 기준에 부합할 뿐 아니라 그 기준을 넘기 때문에 경쟁제품과 차별화됩니다. Nomex®는 방염물질 처리를 한 것이 아니라 특정한 분자 구조로 인해 방염성을 본래 갖고 있습니다. Nomex®의 열보호성능은 세탁, 마모, 열 노출의 영향을 받지 않습니다.

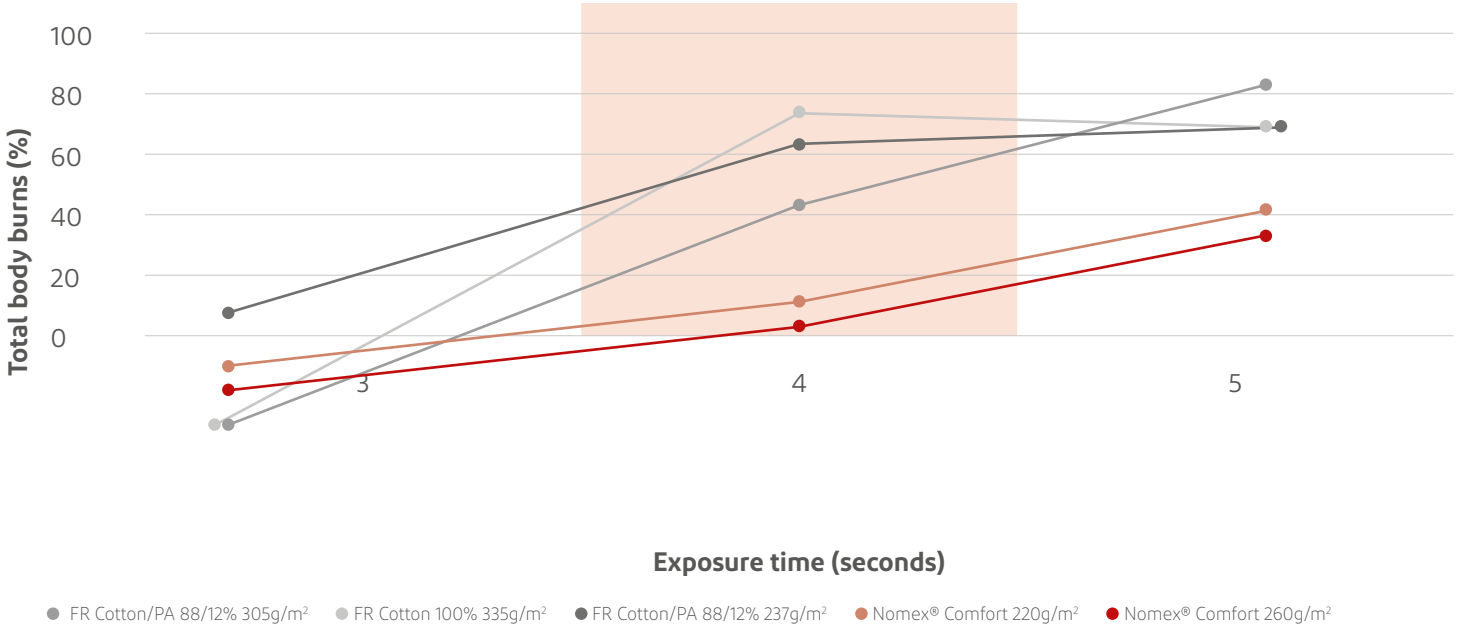
방열 성능

Nomex®는 착용자를 열과 화염으로부터 차단해 화상으로부터 보호해줍니다. Nomex® 보호복은 난연 (FR) 처리한 면 소재 보호복보다 가볍지만,DuPont™ Thermo-Man® 테스트에서 EN ISO 11612 권장사항에 따라 4초 동안 노출시켰을 때 2도 화상 및 3도 화상 발생률이 최대 35% 낮은 것으로 입증되었습니다. 즉, DuPont™ Nomex® 소재의 보호복은 착용자의 생존률을 높입니다.

또한, 최근 출시된 혁신적인 Nomex® 솔루션의 아크 보호수치는 무거운 난연처리 면소재와 유사하거나 더 뛰어나기 때문에 홑겹 보호복과 다층보호복에서 성능/중량비가 우수합니다.

믿을 수 있는 보호력

방열 성능



성능 테스트는 ISO 13506에 따라 표준 전신 보호복 (동일한 스타일 및 치수, 표준 반팔 면속옷과 함께 착용)을 84 kW/m2의 열에너지에 노출시켰습니다.

Thermo-man®을 활용한 4초 화염 방사 실험 후

Nomex® Comfort 220g/m²

Nomex® Comfort 260g/m²

FR Cotton/PA 88/12% 237g/m²

FR Cotton/PA 88/12% 305g/m²

FR Cotton 100% 335g/m²

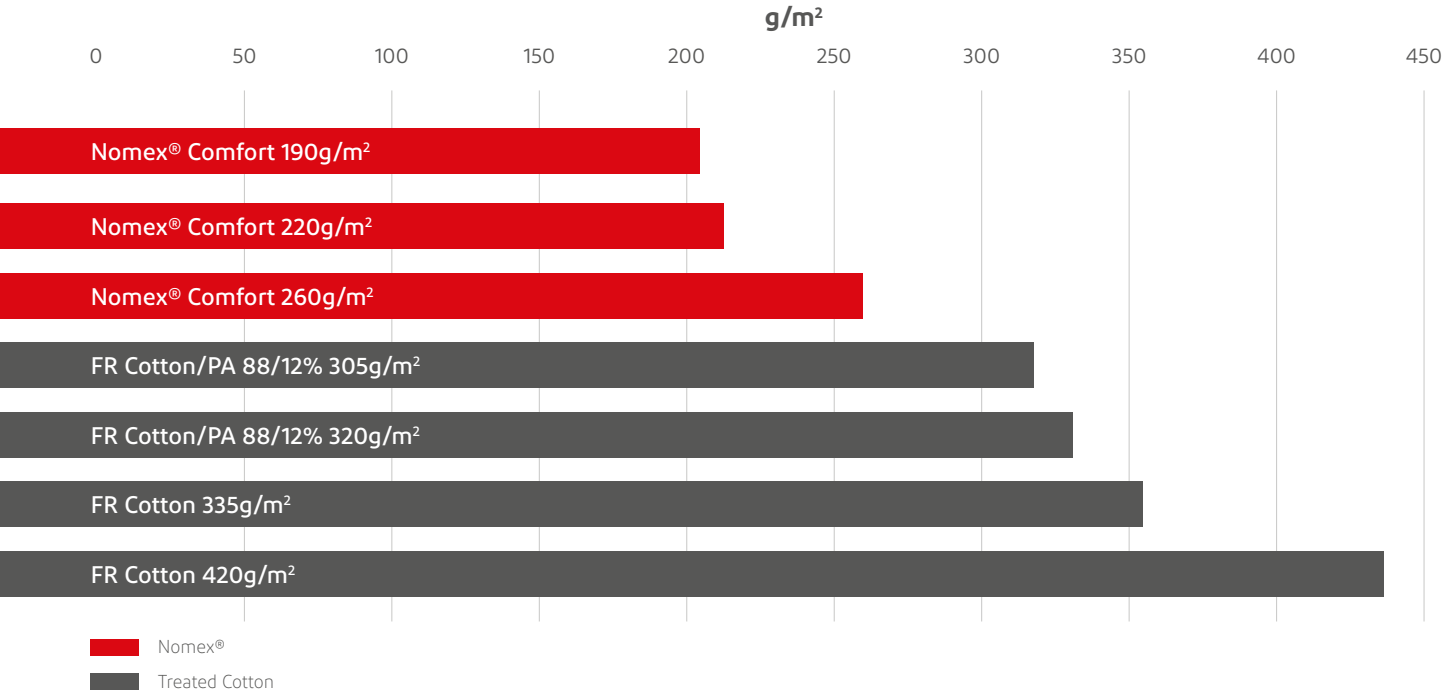
착용자의 편안함

편안함의 기준은 사람마다 다를 수 있습니다. 그러나 한 가지 확실한 점은, 불편한 옷은 효율적인 업무 수행에 필요한 집중력을 분산시키거나 착용자가 다시는 그 옷을 입지 않을 수 있다는 것입니다.

DuPont™ Nomex® 혁신 원단과 보호복은 이러한 점을 염두에 두고 디자인했습니다.

원단 무게

산업용 개인보호구 원단 일반적인 무게



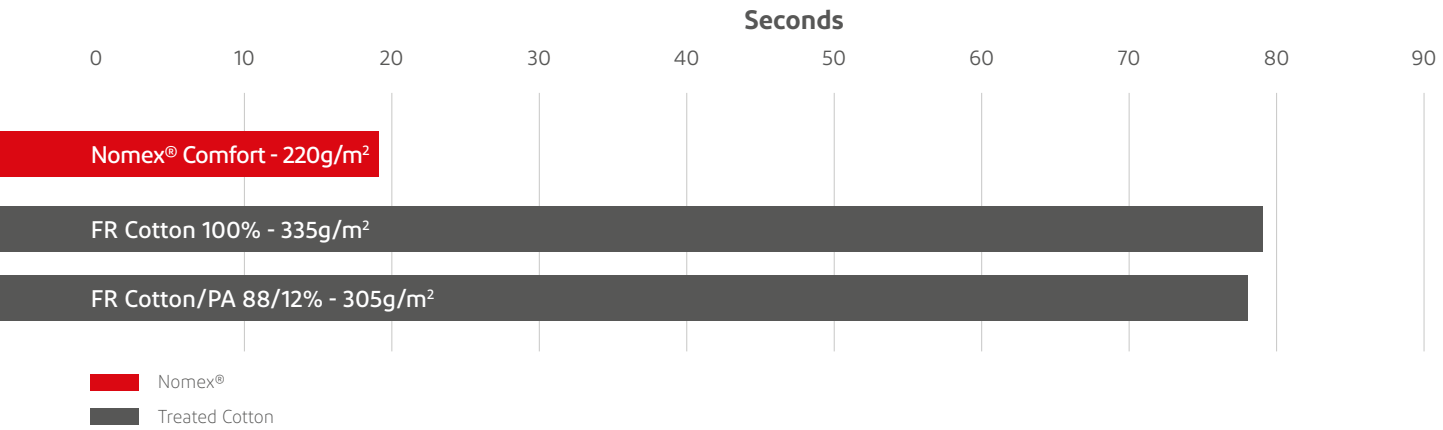
무게가 150 - 265g/m²인 대표적인 Nomex® 솔루션은 난연 처리면과 면 혼방 원단에 비해 최대 40% 더 가벼워 착용감이 보다 편안합니다.

착용자의 편안함

DuPont™ Nomex® 원단과 보호복은 탁월한 수분 관리 성능을 갖춘 경량의 솔루션입니다.

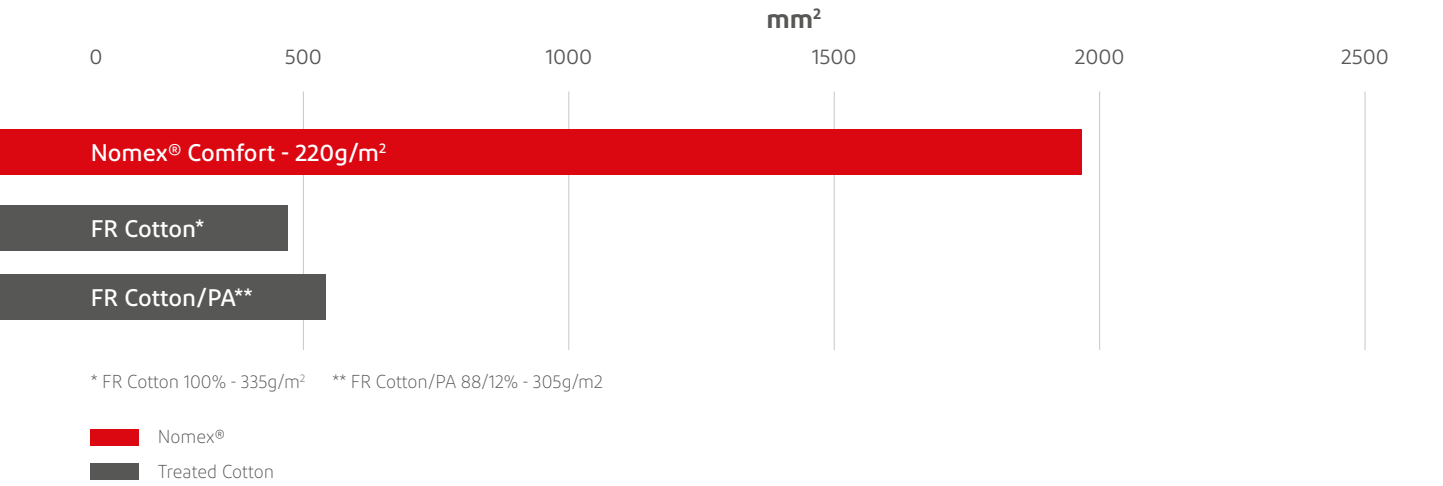
수분 관리 성능

땀 흡수 시간



수분 관리 성능

1분 경과 후 땀 확산 정도



* FR Cotton 100% - 335g/m² ** FR Cotton/PA 88/12% - 305g/m2

Nomex® 혁신 원단은 다른 솔루션보다 땀을 훨씬 빨리 흡수하기 때문에 착용자는 더욱 쾌적한 편안함을 느낄 수 있습니다.

비용 효율성

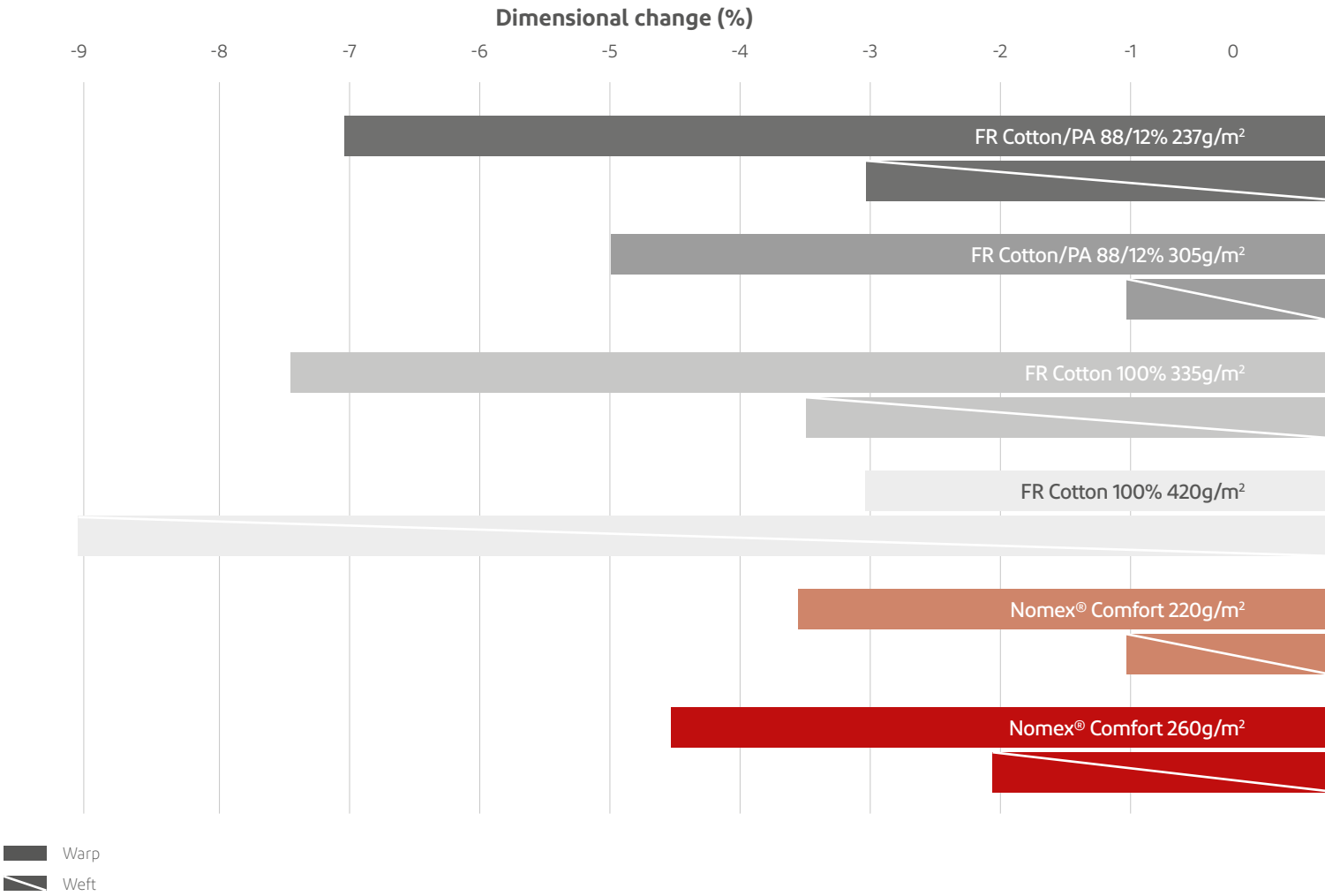
DuPont™ Nomex®는 내구성이 탁월해 착용과 비용 관점에서 비용적으로 매우 효율적인 솔루션입니다.

Nomex® 보호복은 난연처리면에 비해 강도가 우수하며 세탁 후 건조 후에도 줄어들 가능성이 낮아 더 오랫동안 원래의 형태를 유지합니다.

Nomex® 보호복은 가정 또는 산업용 세탁을 사용할 수 있으며, 여러 번 세탁해도 본래의 특성이 유지되기 때문에 사용하는 동안 계속 동일한 수준의 보호성능이 보장됩니다.

낮은 수축률

50회 세탁 후 치수 변화



Nomex®는 난연처리면에 비해 수축률이 월등히 낮아 내구성이 더 높습니다.

안정감

믿을 수 있는 브랜드

Nomex®는 듀폰에서 제작합니다. 듀폰은 보호복 산업에서 40년 이상의 경험을 보유하고 있으며, 안전 관련 분야의 세계적인 리더로 알려져 있습니다.

유럽에서는 DuPont™ Nomex® 솔루션을 스위스에 있는 듀폰 유럽기술센터에서 테스트하고 모니터링합니다.

Nomex® 품질보증

Nomex® 라벨이 붙은 보호복은 듀폰이 승인한 원단을 사용하여 최고 수준의 기술 기준에 따라 생산한 것으로, 작업자를 보호하는 데에 없어서는안 될 필수 요소가 되었습니다. 인증 받은 Nomex® 원단에는 사용자가 알아볼 수 있도록 Nomex® 라벨이 부착되어 있습니다.

DUPONT™
Nomex®

원단의 구조와 보호복의 디자인은 안전성에서 중요한 역할을 합니다. 이에 듀폰은 최고 품질의 Nomex® 솔루션을 제공하고, 최상의 보호성능을보장하며, 사용자가 안심할 수 있도록 DuPont™ Nomex® 파트너 프로그램을 통해 엄선한 유럽 협력사들과 긴밀히 협력하고 있습니다. 이와 같은Nomex® 기반 원단 제품의 품질에 대한 약속과 높은 수준의 고객 맞춤형 서비스는 보호복 내부의 Nomex® 파트너 라벨로 표시됩니다.

노맥스®

듀폰™ Nomex®로 제작된 보호복의 핵심 장점:

- 내재된 방염성으로 녹거나 흘러내리지 않음
- 할로겐, 중금속 등을 포함한 화학물질
- 높은 내열성
- 높은 기계적 강도
- 가벼운 무게와 우수한 착용감
- 빠른 건조력
- 영구적인 정전기 방지 성능
- 세탁 후에도 변형되지 않는 외형
- 공인된 연구소 테스트
- 전 밸류체인에 걸쳐 엄선된 파트너로 보증된 품질

Nomex® 보호구

Kevlar® 보호구는 뛰어난 기계적 강도와 방열성으로 작업자를 다양한 위험으로부터 보호합니다.

ENiGMA Flash Fire 보호복

DuPont™ Nomex® Comfort 원단으로 구성된 JK GLOTECH 이니그마 방염보호복은 특유의 영구적인 방염성능과 노멕스만의 특수한 노하우로 작업자들에게 순간적인 화염(Flash Fire)으로부터 최대의 보호성능을 제공합니다. 또한, Nomex® Comfort 원단의 따라올 수 없는 부드러운 촉감은 작업자들에게 보호복을 일상복으로 느끼게 합니다. DuPont™ Nomex® Comfort 원단은 듀폰의 엄격하고 철저한 관리시스템에 의하여 생산되며, 보호성능과 관련된 모든 시험분석을 거친 원단으로서 안전관리자와 사용자에게 지속적인 신뢰성을 제공합니다.

- made with DuPont™ Nomex® Comfort fabric ; ISO 11612 / NFPA 2112
- DuPont™ Nomex® 열화상 마네킨 시험: ASTM F1930

ENiGMA Arc Flash 보호복

DuPont™ Nomex® Essential Arc 원단으로 구성된 JK GLOTECH / 이니그마 Arc Flash 방염보호복은 특유의 영구적인 방염성능과 노멕스만의 특수한 노하우로 작업자들에게 순간적인 아크 플래쉬 (Electric Arc Flash) 로부터 최대의 보호성능을 제공합니 다. 아크보호성능에 최적화된 기술로 개발된 Nomex® Essential Arc 원단은 6.5oz/yd2의 가벼운 중량으로 HRC 2 (8cal/㎡) 이상의 성능을 보유하고 있습니다. DuPont™ Nomex® Comfort 원단은 듀폰의 엄격하고 철저한 관리시스템에 의하여 생산되며, 보호성능과 관련된 모든 시험분석을 거친 원단으로서 안전관리자와 사용자에게 지속적인 신뢰성을 제공합니다.

- made with DuPont™ Nomex® Essential Arc fabric ; ASTM F1959 / ISO 11612
- Arc Rating (아크보호성능) : 상의 - 9.7cal/㎠ , 하의 - 9.5ca/㎠

소방용 방화두건

KFI 인증 진행예정인 JK Glotech 방화두건은 특수 편직된 2중 구조의 겉감과 탁월한 부드러움을 지니는 안감으로 구성되어 화재 진압 소방관들에게 최적의 보호성능과 쾌적성을 제공하며, 석유화학과 전기작업자들에게 Electric Arc와 Flash Fire에 대 한 특수한 보호성능을 제공하는 다양한 목적의 최적의 방염 보호 두건입니다.

- 겉감 : Nomex® Extreme Arc 특수 2중편직 원단 – 네이비 블루
- 안감 : Nomex® special blended 편직원단 – 멜란지 그레이
- KFI (소방산업기술원) 인증 진행 예정

Appendices

202

CE 마크, 유럽표준, 입법 체계

주의 의무

고용주는 직원에 대한 주의 의무를 가지고 있으며, 직장에서 직원의 건강과 안전을 보장하기 위해 합리적이고 실행 가능한 모든 조치를 취해야 합니다. 즉, 적합하지 않거나 부적절하거나 단순히 오래되었을 수 있는 기본적인 건강 및 안전 법규를 준수하는 것만으로는 충분하지 않습니다. 고용주는 최신 지식과 기술에 뒤처지지 않고 업무 공간의 잠재적인 위험에 대해 잘 알고 있어야 합니다. 보건 및 안전 법률을 준수하지 않을 경우 형사상의 범죄가 될 수 있으며, 특히 개별 책임자 및 회사 임원은 1974년 영국 직장 보건 및 안전법 등 특정 국가의 법률에 따라 개인적 책임과 의무를 가질 수 있습니다.

일반적으로 규제에서는 고용주에게 특정 안전 조치를 마련 하거나 특정 위험을 방지할 절대적인 의무를 부과합니다. 따라서 고용주는 위험에 대한 노출 또는 잠재적 노출을 식별하고 관리하기 위한 관리 시스템을 구현해야 하며, 실제로 이는 예외 없이 적절한 위험 평가 작업을 정기적으로 수행하고 문서화해야 함을 의미합니다 (부록 2 참조).

기술 표준 및 제한 사항

표준, 특히 국제 표준은 품질, 상호 운용성 및 성능에 대해 합의된 최소한의 표준을 준수하는 데 중요한 역할을 합니다. 이는 소비자와 환경을 모두 보호하고 무역과 기술의 이전을 촉진하기 위한 것입니다. 그러나 공통적인 표준이 보호복과 기타 안전 장비의 사양에서 큰 역할을 하기는 하지만, 산업 전반의 표준 또는 인증에만 의존하면 특정 위험 상황을 위한 보호복을 선택할 수 없습니다.

이는 부분적으로 특정 표준 내에서도 품질 및 성능 정도가 매우 넓은 범위에 걸쳐 있을 수 있고 이렇게 허용된 여지는 제품 기능의 큰 차이를 나타낼 수 있다는 사실 때문입니다.

예를 들어, 상업적으로 사용할 수 있는 보호복이 매우 많으나 각각에 유럽 전역 CE 마크가 부착되어 있더라도 동일한 인증 'Type'을 충족하는 제품의 성능에는 매우 광범위한 차이가 있습니다. 가령 Type 5의 경우, 평균 내부 누설율 80%는 내부 누설율의 15%보다 반드시 낮아야 합니다. 이는 핵입자와 관련한 다른 보호복의 'Class'에도 동일하게 적용됩니다. 세 가지로 분류되는 성능 등급의 폭이 매우 넓기 때문에 기껏해야 다양한 보호복의 상대적 성능을 평가하기 위한 방법이 될 뿐입니다(부록 5 - 공칭 보호 지수 참조).

이를 통해 보호복을 특정 보호 유형에 할당한다고 해서 반드시 이 유형의 모든 보호복이 같은 보호 기능을 제공하는 것은 아니라는 것을 쉽게 알 수 있습니다.

또한 CE 마크 자체는 어떠한 종류의 '승인'도 의미하지 않는다는 것을 이해하는 것이 중요합니다. 이전 EU 규정인 지침 89/686/EEC 및 새로운 PPE 규정(EU) 2016/425은 이러한 제한 사항을 매우 명확하게 하고 있으며 '개인 보호 장비로 충족되어야 할 기본 요구사항'만 정의한다고 언급하고 있습니다. 즉, 이상적이거나 선호되는 보호 표준보다는 ' 최소한의' 기준을 의미합니다. 따라서 이러한 기준은 절대적으로 '보급형' 의복 성능에 해당하며, 만족스러운 보호복을 선택하기 위한 기본 또는 시작점만을 나타냅니다. 표준과 관련된 다른 제한 사항도 이해해야 합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 표준, 특히 국제 표준은 개발, 합의 및 통일화를 이루는 데 오랜 시간이 걸립니다. 긴 협의 기간이 필요하므로 문제가 커집니다. 후속 검토 및 개정도 마찬가지입니다. 즉, 표준은 기술 개발, 최신 안전 기준 및 시장의 최신 과학 지식에 곧 뒤떨어지게 되고 맞지 않는 경향이 있습니다.

CE 마크, 유럽표준, 입법 체계

- 일부 표준은 사양 기반이 아니라 성능 기반일 수 있으며, 기술 발전과 상관없을 정도 로 충 분히 유연하 다고 주장되기도 하지만 실제로는 표준의 '최소 공통 분모' 효과로 인해 혁신과 창의성이 줄어들 수 있습니다. 관행적 특성상 제조업체가 관행적 표준에 의해 규정된 것보다 좋거나 더 나은 다른 옵션 및 솔루션이 있어도 정해진 경로를 따르도록 강제하는 경향이 있습니다.
- 표준을 준수하는 것은 일반적으로 최소 허용 품질 수준을 나타내는 것일 뿐이지만, 반드시 훌륭하다고는 할 수 없는 회사와 제품에 부당한 신뢰성과 지위를 부여할 수도 있습니다. 예를 들어, 'ISO' 인증서는 그 자체로 기업이 우수한 품질의 제품을 제조한다고 보증하지는 않습니다. 절차상의 준수 정도를 증명하는 것일 뿐이고, 이는 오해의 소지가 있는 지표일 수 있습니다.
- 표준을 맹목적으로 준수하면 '상식'이 더 적절한 상황에서 상식을 적용하는 일이 줄어들 수 있습니다.
- 보편성으로 인해 국제 표준은 여러 국가에 걸쳐 시행되므로 다양한 해석이 가능합니다(예: CE 마크의 경우, 유럽 경제 지역의 31개 회원국 전체에 적용됩니다).
- 국제적인 통일화 는 기존 국내법들에 '가까운 결과'를 초래하며 일부 국가 표준을 희석하여 전반적인 안전 수준에 해를 끼칠 수 있습니다.
- 공개된 기술 표준에 지나치게 의존하면 사용자 및 규제자가 안심하고 잘못된 안전 인식을 가질 수 있습니다. 표준을 이용하면 '인증된' 제품의 안전 특성에 근시안적으로 과도하게 의존하여 '의사결정 방해' 및 '책임 전가' 효과가 발생할 수도 있습니다.
- 표준을 준수하면, 특히 과도한 양의 서류 작업이나 많은 재정 지출과 관련된 경우 진정으로 품질과 안전 문제를 개선하는 것이 아니라 다른 곳에 자원을 쓰게 될 수 있습니다.
- 실용적인 필요성에 따라 표준은 데이터 중심이며 실험실 테스트 및 시뮬레이션 같은 '공인된 테스트 방법'을 기반으로 하는 경향이 있습니다. 따라서 제품 사용의 실제와 사용 중 측면을 적절하게 고려하지 않을 수 있습니다.
- 이와 유사하게, 많은 표준은 모든 위험 상황의 적용 가능성을 축소하는 제한된 데이터 및 위험 시나리오에 기반하고 있습니다.

따라서 표준은 보완적이지만, 위험 요소 및 사용 가능한 보호 옵션에 대한 철저한 평가를 대신하지는 못합니다. 그러나 이 모든 것이 표준의 중요성을 떨어뜨리는 것은 아닙니다. 표준은 최소한의 안전 및 품질 성능을 확립하고, 제품 및 프로세스의 일관성과 반복성을 보장하고, 산업 간 및 시장 간 호환성을 확립하는 데 절대적으로 중요한 도구입니다. 이러한 제한 사항을 반드시 숙지하고 보호복이나 기타 PPE에 대한 적절한 평가를 실시하지 않으려는 구실로 사용하지 않는 것이 중요합니다.

CE 마크, 유럽표준, 입법 체계

강제표준

시중에 판매되는 개인보호장비를 통제하는 이전 이사회지침 89/686/EEC1 및 새로운 PPE 규정 (EU) 2016/425와 같은 EU 지침은 국내법에 명시되어 있으며, EU 및 EEC 회원국을 상대로 판매를 하는 기업은 이를 받아들여야 합니다. 이러한 입법의 목적은 EU 커뮤니티 안에서 재화의 자유로운 이동을 수월하게 하고, 특정 보건안전 기본 요건을 충족해 최종 사용자를 보호하는 것입니다('필수 요건').

이와 같은 EU 지침/규정의 일반 범위는 본래 광범위하며, 보호복, 호흡기 보호 마스크, 안전화, 추락방지장치 등을 포함합니다. 이 지침이 제외되는 몇 가지 드문 경우는 일반적 으로 EU 법령에서 이미 다루고 있는 특수장비와 관련된 것들입니다.

ISO

EN 표준은 본래 지역표준입니다. 그러나 점차적으로 유럽 표준 (EN-유럽 표준)이 국제 표준 (ISO) 을 대신하거나 포함 또는 통일시키는 추세입니다.

ISO는 세계 표준을 개발 및 해석하는 국제표준화기구입니다. ISO와 EU 간에는 협업과 상호 채택이 많이 이루어지고 있으며, 상호 채택한 표준에는 접두사 'EN-ISO'를 붙입니다.

CEN

유럽표준화위원회 CEN은 표준화를 위한 유럽 위원회로 국가 간 EN 표준과 사양을 개발하기 위해 EU에서 공식적으로 지원하는 비영리기구입니다.

CEN은 통일된 표준을 알리고 전달하기 위해 유럽전기기술 표준화위원회 (CENELEC) 와 유럽전기통신표준협회 (ETSI) 와 협력하고 있습니다.

국가표준

국가표준이란 영국표준규격 (BS), 독일산업표준 (DIN), 프랑스표준규격 (NF) 등 개별 국가에서 사용하는 표준입니다. 국가표준은 점점 유럽표준으로 대체되고 있으며, 이런 경우는 'BS-EN' 등으로 표시됩니다.

마찬가지로, 'BS-EN-ISO'라고 표시되는 표준은 모두 동일한 핵심 정보를 포함하고 있는 표준을 말하며, 세 가지 영역 전반에서 채택하고 있는 진정한 국제표준입니다

특허표준

앞서 살펴본 바와 같이, 입법화된 표준은 한계가 있음에도 최소한의 안전성, 품질, 통일성을 제공하여 전반적인 준수를 보장하는 강력한 수단입니다. 그러나 비즈니스에 기민하고 고객에 집중하는 업체들은 법적 최소 규정을 훨씬 더능가하는 수준의 고객 지원과 기술 사양, 윤리적 행동을 위해 언제나 노력할 것입니다. 이는 기업들이 '그저 좋기만 한' 공급업체와는 차별되고 더 우수하다는 것을 증명하는 방법이 됩니다.

참고

EU ATEX 지침 (폭발 위험이 있는 대기) 관련 정보는 부록 7을 참조하시기 바랍니다. 보호복에 대한 유럽표준 요약은 부록 7의 영국표준규격1을 참조하시기 바랍니다.

CE 마크, 유럽표준, 입법 체계

사용설명서 및 보호복 라벨의 해석

Category III 화학 보호복의 여섯 가지 보호 'Type'은 위험 노출 성질을 기반으로 보호복을 쉽게 선택할 수 있도록 정해놓은 것입니다. 특정 보호 Type 인증은 기체, 액체, 먼지 등 특정 형태의 노출에 대한 보호복의 방호력을 나타냅니다. 그러나 이는 해당 보호복이 이러한 종류의 노출을 100% 차단한다는 것을 의미하지는 않습니다. 전체 보호복에 대한 Type 테스트는 보호복에 침투하는 테스트 액체, 에어로졸, 입자성 물질의 최대 허용량을 정의하는 것에 불과합니다.

가령 Ty p e 5 의 경우, 평균 내부 누설율 8 0% 는 내부 누설율의 15%보다 반드시 낮아야 합니다. 그러므로 특정 보호 Type으로 분류된다 해도 이 Type의 모든 보호복의 방호특성이 같다는 것을 의미하지는 않습니다. Type 5 보호복의 보호성능은 손목, 발목, 후드/마스크 둘레의 테이프 처리 등 추가 방호성을 사용했는지와 원단 소재, 솔기 구조, 디자인에 따라 실제 특정 방호성능 측면에서 큰 차이가 있을 수 있습니다.

품질관리

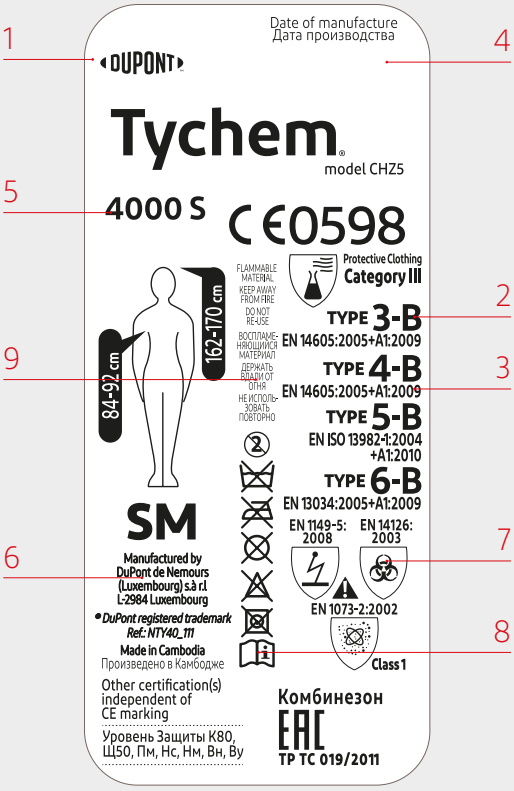
CE 인증을 받은 모든 보호복에는 표식(예: 제품 라벨)이 있으며 제조업체의 정보 시트(예: 사용설명서) 가 함께 제공됩니다. 이 두 항목의 내용은 제품에 대한 CE 마크를 발행하는 인증기관에서 확인하고 게시하는 것으로 공식 문서입니다.

제조업체는 지침/ 향후 규정에 명시되어 있는 보건안전 기본요건을 기준으로 원단 및 보호복의 성능을 정기적으로 모니터링하기 위해 품질관리 제도를 이행할 의무가 있습니다.

보호복에 부착되어 있는 표식/라벨

화학 보호복에는 적어도 다음과 같은 정보를 포함한 표식이 있어야 합니다. 표식은 분명하게 보여야 하며 보호복 수명 동안 유지되어야 합니다 (예시 라벨 참조).

1. 제조업체를 확인할 수 있는 이름, 상표 또는 기타 수단
2. Type 카테고리 - 화학 비말 보호복에 대한 여섯 가지 Type
3. 해당 타입에 대한 유럽표준 발표일과 번호
4. 제조일자
5. 제조업체의 유형, 식별 번호 또는 모델 번호
6. 사이즈 범위 (EN 340에서 정한 범위)
7. 보호복이 다양한 위험요소에 대한 보호성능이 있다는 것을 보여주는 픽토그램 (여기서는 감염 인자에 대한 보호 성능)
8. 제조업체가 제공한 사용설명서와 기타 정보를 읽도록 유도하는 픽토그램
9. 재사용이 가능한 PPE에는 ISO 3758에 따른 취급 주의 픽토그램 표시. 수명이 제한적인 PPE에는 '재사용 금지 (Do not re-use)' 경고 문구가 표시되어 있음(EN 340도 함께 참조).



보호복 – Category, Type, Class

사용설명서 - 제조업체에서 제공한 정보

이 정보에는 화학 보호복의 모든 항목 또는 모든 개인용 상용 패키지 유닛이 수반되어야 합니다. 목적은 착용자가 사용에 앞서 이러한 정보를 볼 수 있도록 하기 위해서입니다.

이러한 정보는 사용자가 거주하고 있는 국가의 공식 언어로 표시되어야 합니다. 의미가 모호하지 않아야 하며, 도움이 된다면 삽화, 부품번호, 표시 등을 포함시킬 수 있습니다. 필요한 경우에 발생할 수 있는 각종 문제에 대한 주의 사항을 넣어야 합니다.

정보와 표시에는 최소한 다음 내용이 들어가야 합니다.

EN · Instructions for Use
DE · Gebrauchsanweisung
FR · Consignes d'utilisation
IT · Istruzioni per l'uso
ES · Instrucciones de uso
PT · Instruções de utilização
NL · Gebruiksinstructies
NO · Bruksanvisning
DA · Brugsanvisning
SV · Bruksanvisning
FI · Käyttöohje
PL · Instrukcja użytkowania
HU · Használati útmutató
CS · Návod k použití
BG · Инструкции за употреба
SK · Pokyny na použitie
SL · Navodila za uporabo
RO · Instrucţiuni de utilizare
LT · Naudojimo instrukcija
LV · Lietošanas instrukcija
ET · Kasutusjuhised
TR · Kullanım Talimatları
EL · Οδηγίες χρήσης
HR · Upute za upotrebu
SR · Uputstvo za upotrebu
RU · Инструкция по применени

DuPont™, the DuPont Oval Logo, and all trademarks and service marks denoted with ™, ℠ or ® are owned by affiliates of DuPont de Nemours, Inc. unless otherwise noted. © 2019 DuPont.
Internet: www.ipp.dupont.com
DuPont de Nemours (Luxembourg) s.à r.l.
L-2984 Luxembourg

CE Ref.: Tyvek® 500 Xpert model CHF5
January 2019/26/V2
DuPont Ref.: IFUTV5XP_012

- EU 또는 제품이 판매되는 국가에 설립되어 있는 제조업체 및/또는 공식 대리점의 이름, 상표, 기타 식별수단, 주소
- 해당 Type에 대한 유럽표준 참조번호
- Type - (예) 가벼운 화학 비말 보호복은 Type 6
- 해당되는 경우, 필요한 수준의 보호성능을 보장하기 위해 함께 착용해야 하는 추가 개인보호장비 품목과 부착 방법
- 제조업체의 유형, 식별번호, 모델번호, 사이즈 범위 (EN 340의 규정)
- 보호복을 테스트한 화학물질 및 화학제품의 이름 (성분명과 대략적인 농도 포함). 여기에는 테스트 대상 화학물질의 액체 반발성 및 침투성에 대한 성능 수준이 포함됩니다. 추가 정보가 가능한 경우에는 이러한 정보를 얻을 수 있는 출처 (예: 제조업체의 전화번호, 팩스번호, 웹사이트) 를 제공할 수 있습니다.
- Type 정의 규정에 명시되어 있는 다른 모든 성능 수준을 표에 포함시키면 더 좋습니다.
- 화학 보호복을 전체적으로 테스트했다는 문구
- 재사용 가능 품목의 경우: ISO 3758에 따른 취급 주의 픽토그램에 대한 설명과 세탁 및 멸균에 대한 추가 정보(EN 340,5.4도 함께 참조)
- 노화가 발생할 수 있는 보호복의 예상 보존 수명
  - 훈련 받은 사람에게 필요한 정보:
  - 분야, 사용 한계 (온도 범위, 정전기 방지 속성 등)
  - 착용자가 사용 전에 수행해야 하는 테스트 (해당되는 경우)
  - 부속품
  - 사용
  - 제거
  - 유지관리 및 세탁 (오염 제거 및 멸균 가이드 포함)
  - 보관
- 해당되는 경우, 화학 보호복을 너무 오래 착용하면 열응력을 유발할 수 있음을 알리는 문구

보호복 – Category, Type, Class

PPE 규정 (EU) 2016/425에 따라, 고용주는 개인보호장비의 평가, 선택, 올바른 사용을 위한 최소 요건을 규정할 책임이 있습니다. 단체 안전조치에 우선순위를 두어야 합니다.

다음 표에는 보호복 선택 과정에서 위험 평가 방법에 대한 경험 법칙이 나와 있습니다.

표 1 **위험 평가는 필수 보호복 성능을 결정합니다.**

노출 수준	→	보호복 Type* - *부록 5 참조*
위험/유독성	→	원단의 방호특성* - *부록 3 참조*
노출 수준	→	원단의 기계적 속성 - *부록 3 참조*

보호복의 Category, Type, Class 간 관계

보호복 'Category'

PPE 규정 (EU) 2016/425에는 세 가지 'PPE Category'가 언급되어 있습니다. 이들 카테고리는 그림에 표시되어 있으며, 해당 제품의 제조업체가 관련 성능 요건을 준수했음을 입증합니다. 이 카테고리는 보호성능의 측면에서 볼 때 전체 보호복의 보호 속성과 관련이 있습니다. Category I은 보호력이 가장 낮고 카테고리 III은 가장 높습니다. Category III 보호복의 경우, 제조업체는 (PPE 규정 모듈 B-부록 V에 따른) 기본적인 CE 인증과 더불어 제품이 사용설명서에 명시되어 있는 공표 EN 성능 등급을 계속해서 준수하고 충족하도록 보장해야 합니다. Category III PPE는 Category I 및 II PPE와 달리 매년 인증기관의 감사를 받아야 합니다. 인증기관은 지속적인 적격성을 인증하고 PPE 규정의 모듈 C2/D - 부록 VII/VIII에 따라 '품질검사 인증서'를 발행합니다. 모든 Category III PPE는 CE 표시와 함께 인증기관의 숫자코드가 표시되어 있어야 합니다.

표 2 **PPE 카테고리 및 보호복의 성능 준수 요건.**

PPE 카테리 (규정 (EU) 2016/425)	정의	로고	인증기관에서 받은 최초 EC-Type 인증 (모듈 B - 부록 V**)	제조업체의 적합성 선언 (부록 IX**)	인증기관에서 받은 연간 품질검사 인증 (모듈 C_2/D - 부록 VII/VIII**)
Category III (복잡한 설계의 PPE))	사망 또는 회복 불가능한 건강 손상 등 매우 중대한 결과를 유발할 수 있는 위험만 포함됩니다.	CE XXXX **	필수	예	예
Category II (단순하진 않지만 복잡하지도 않은 PPE)	보통 위험에 대한 보호. 방수 장갑 또는 보호복용 반사 테이프 등 한 가지 가치에 대해서 제품을 테스트합니다.	CE XXXX *	필수	예	검사 인증은 5년마다 또는 제품 수정 시 요구
Category I (단순한 설계의 PPE)	최소한의 위험으로부터 보호, 자체적인 제품 인증, 먼지 및 때에 노출 (예: 원예용 장갑, 방문객용 실험실 가운)	CE	불필요	예	불필요

1 OSHA 온라인, 작업장에서 근로자가 사용하는 개인보호장비의 최소 보건 및 안전 요건에 대한 이사회 지침 89/656/EEC
2 유럽연합 집행위원회 온라인, 개인보호장비에 대한 이사회 지침 89/686/EE (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01989L0686-20130101&from=EN 2013).

* 보호복 Type은 원단의 방호속성과 관련이 있습니다. ** 인증기관의 4자리 숫자코드를 나타냅니다.

보호복 – Category, Type, Class

보호복 Type

Category III 제품의 선택을 돕기 위해, 보호복은 6단계 보호성능 (‘Type’) 으로 정의하며, 각 Type은 정의된 ‘노출 수준’과 관련이 있습니다. Type I은 ‘가장 높은’ 수준의 보호성능을 나타내며 Type 6은 일반적으로 ‘가장 낮은’ 수준의 보호성능입니다. 여섯 가지 노출 수준은 다양한 노출 모드를 나타내도록 설계되었고 위협의 중대성에 따라 다르며 전신 보호복을 명시할 때 빈번하게 인용됩니다.

Category III 보호복을 선택하거나 명시할 때에는 종종 CE 'Type' 인증을 기준으로 표시합니다. 그러나 이것만으로는 올바른 보호복을 선택하는 데 한계가 있습니다. 모든 표준에 부합되는 다양한 보호복이 동일한 보호성능을 갖는 것은 아니기 때문입니다 (부록 3 참조). 구체적인 CE ' Type'을 준수하여 생산한 다양한 보호복 제품은 보호성능, 내구성, 쾌적 성능이 매우 다양할 수 있습니다. CE 'Type' 지정은 어떤 제품이 정의된 '전체 의복' 테스트 한 가지 이상을 통과했으며, 최소한의 기계적 요건과 방호 요건을 충족한다는 것을 의미할 뿐입니다.

표 3 **Category III, 화학 보호복의 보호 유형**

화학 보호복, Category III

Type 및 픽토그램*	정의 및 노출량	제품 표준 및 연도
TYPE 1 TYPE 1 - ET	기밀 (氣密) TYPE 1 – 액체 에어로졸, 고체 입자 등 액체· 기체 화학물질 보호복. TYPE 1 - ET – 비상대응팀 성능 요건.	EN 943-1:2019** EN 943-2:2019
TYPE 2	기밀 (氣密) 성능 없음 액체 에어로졸, 고체 입자 등 액체· 기체 화학물질 보호복.	EN 943-1:2019**
TYPE 3	액체 방호형 액체 화학물질 보호복. 가압 액체 분사에 노출.	EN 14605:2005/A1:2009
TYPE 4	비말 방호형 액체 화학물질 보호복. 액체형 비말 에어로졸 (비가압) 에 노출.	EN 14605:2005/A1:2009
TYPE 5	고체 입자 공기 중 고체 입자 보호복.	EN ISO 13982-1:2004/A1:2010
TYPE 6	액체 화학물질에 대한 제한적 보호성능 사고로 소량의 비말이 발생하거나 오염 사고가 발생했을 때, 착용자가 시기 적절하게 적합한 조치를 취할 수 있는 상황에서 제한적인 보호성능 제공.	EN 13034:2005/A1:2009

* 듀폰 픽토그램 ** 2005 년 개정

보호복 – Category, Type, Class

기타 관련 표준

특정 환경 및 노출 위험에 대한 보호복에 해당하는 기타 관련 PPE 표준이 여러 개 있습니다.

표 4 **기타 관련 PPE 표준**

기타 관련 표준		
픽토그램	정의	표준 및 연도*
**	대전방지 성능을 갖춘 보호복 – 소재 성능과 디자인 요건.	EN 1149-5:2018
***	방사능 낙진에 대한 오염 방지용 보호복	EN 1073-2 :2002
	열과 화염으로부터 보호하는 보호복으로, 제한적 화염 전파 소재, 소재 조립 및 의복. 세 가지 보호 '지수' (수준) 는 Index 1/0/0에 정의되어 있습니다. 지수 1 성능, 1회용 및 사전 세척 또는 세탁 금지. 지수 1 소재는 화염 확산을 제한하지만, 녹는 성질이 있으므로 반드시 지수 2 또는 3 보호복 위에 착용해야 합니다	EN ISO 14116:2008
	감염 인자 (Type 3-B처럼 'B'로 표시) 로부터 보호해주는 보호복 (원단) 및 몇 가지 원단 보호성능 테스트 방법으로 구성.	EN 14126:2003

XX

방사능 낙진 보호에 대한 정보는 부록 5 를 참조하시기 바랍니다.

원단 'Class'

함께 여러 최소 성능 요건도 명시하고 있으며, 이는 구성 원단 및 솔기의 성능 등급으로 알려져 있습니다. 이러한 성능에는 내마모성, 천공 저항성, 인장 강도, 화학물질 투과 및 침투성이라고 알려진 기술 특성이 포함됩니다 (부록 4 참조). 원단별 속성은 대개 1-6 성능 등급으로 분류되며, Class 6은 가장 높은 성능을, Class1은 최소 성능 요건을 나타냅니다. 이와 같은 원단 분류 시스템을 통해 규제자는 여러 기능적 특징을 구별할 수 있습니다.

됩니다. 보호복을 평가할 때 '내구성'이라는 요인이 포함되기 때문입니다. 원단의 방호성 테스트는 정적인 조건에서 한 번도 착용하지 않은 새로운 보호복을 대상으로 수행되므로, 실제 작업 환경에서 오랜 시간에 거쳐 방호특성이 유지될 것이라는 것을 나타내지는 않습니다. 보호복은 착용하는 순간부터 탈의하는 순간까지 기능해야 하지만, 작업 환경에서는 응력의 영향을 받아 마모 또는 찢어짐 등으로 인해 보호 성능이 저하될 수 있습니다.

* 표준은 계속 개정을 거듭하기 때문에 출판연도가 변경될 수 있습니다.
** 듀폰 화학 보호복의 정전기 방지 처리는 상대습도가 25%보다 높고, 보호복과 착용자가 계속 정확하게 접지하고 있을 때에만 유효합니다.
*** 전리방사선으로부터 보호하지 않습니다.

보호복 – Category, Type, Class

표 5 기계적 성능 테스트

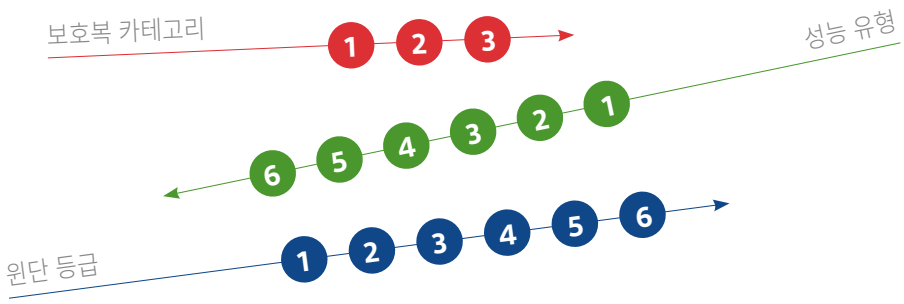
	테스트 방법	표준	범위/원칙
내구성	내마모성	EN 530 방법 2	마모란 마모성 사포로 원단 표면을 문질렀을 때 발생하는 섬유, 원사, 원단의 물리적 파괴를 말합니다. 이는 결과적으로 원단 외관에 영향을 미쳐 여러 번 반복하면 성능 속성을 잃게 됩니다.
	내굴곡성	EN ISO 7854 방법 B	굴곡 균열은 원단을 반복적으로 구부리고 접는 상황을 시뮬레이션합니다. 균열 및 구멍으로 나타나는 손상이 발생한 횟수를 기록합니다.
	인열 저항	EN ISO 9073-3	인열 저항 테스트는 폭 전체에 인열이 전파되는 방식으로 인장력을 지속적으로 점점 많이 가함으로써 원단의 사다리꼴 인열 저항을 결정합니다.
	인장 강도	EN ISO 13934-1	인장 강도는 스트립법을 통해 최대 하중 및 최대 하중에서 원단의 신장률을 결정합니다. 원단은 파열될 때까지 일정한 비율로 연장됩니다.
	꿰뚫림 강도	EN 863	꿰뚫림 강도 테스트는 일정한 비율로 스파이크를 원단에 통과시킬 때 원단이 뚫릴 때까지 필요한 최대 힘을 기록합니다
	솔기 강도	EN ISO 13935-2	솔기 강도는 솔기가 파괴될 때까지 솔기에 직각으로 힘을 가했을 때 바느질된 솔기의 최대 강도를 결정합니다.
보호	액체 침투	EN ISO 6530	거터 (Gutter) 테스트는 경사진 홈통에 놓여 있는 의복 물질의 표면에 검액을 조금씩 흘려 보내 침투성과 반발성, 흡수성 지표를 결정합니다.
	액체 침투	EN ISO 6529 방법 A	투과성 테스트는 최초로 화학물질과 연속해서 접촉시킨 후 투과가 발생한 화학 농도를 정량적으로 분석하여 표준 투과율이 탐지된 침투 시간과 누적량을 결정합니다.
	표면 저항	EN 1149-1	정전기 방지 테스트는 정전기 방전 보호복에 사용되는 소재에서 화재 유발성 방전이 발생하지 않도록 하기 위한 것입니다. 절연 바닥판에 놓여 있는 원단 위 전극 복합체에 전위를 가하고 원단의 저항을 기록합니다. 저항이 낮을수록 정전기 방전 성능이 우수한 것입니다.

주의사항

보호복 EN 카테고리와 원단 등급 모두 하나의 평가 척도를 사용한다는 점에서 세 가지 분류 사이에 어느 정도의 모순이 존재한다고 볼 수 있습니다. 원단 등급에서 Level 1은 가장 낮은 수준의 보호력을 나타내며 가장 높은 숫자는 가장 높은수준의 보호력을 나타냅니다.

그러나 역설적이게도 보호복 Type 척도는 반대로 가장 낮은 숫자인 Type 1이 가장 높은 수준의 보호력을 나타냅니다! 규제자나 사용자의 입장에서 볼 때 이러한 변칙은 매우 혼란스러울 수 있으며 일부 형태의 연상 기호나 시각 보조자료를 이용하면 실수를 피하는 데 도움이 될 수 있습니다.

그림 1 보호복 카테고리, 성능 유형 및 원단 등급에 대한 시각 보조자료, **출처:** 듀폰



원단 - 유형과 속성

PPE 원단의 일부 물리적 속성은 부록 2에 언급되어 있는 원단 등급에 분류되어 있습니다. 전체 보호복 성능은 부록 5에서 확인할 수 있습니다. 원단 테스트 방법에 대한 정보는 *부록 4를 참조하시기 바랍니다.*

다양한 원단의 속성

브랜드명이나 상표명에 상관 없이 제한적 용도의 보호복 제품 대부분은 광범위한 원단 기술 중 하나로 분류할 수 있습니다. 원단 기술은 같아 보일 수 있지만 실제 성능 속성이 매우 다양하다는 것을 아는 게 중요합니다. 그러므로 보호복 규제자 또는 사용자는 해당 환경을 고려할 수 있는 여러 소재의 기술 속성을 분명히 이해하고 있어야 합니다.

DuPont™ Tychem® 및 DuPont™ Tyvek®과 같은 일부 보호성 원단은 특정 용도에 맞게 광범위한 성능과 쾌적성 옵션을 제공하도록 특별 개발한 첨단 독점 기술을 활용합니다. 다른 원단은 전형적으로 부직포 및 미세가공필름 기반으로 합니다.

올바른 보호복을 선택하기 위해서는 특정 원단이 특정 위험 물질에 대해 얼마나 효과적으로 보호하는지 이해해야 합니다. 침투 테스트 및 투과 테스트에 대한 자세한 내용은 부록 4를 참조하시기 바랍니다. Category III 보호복 Type 3, 4, 5, 6의 물리적 속성을 비교하려면, CE 속성- Type에 대한 최소 요건과 정보 제공 특성을 보여주는 다음 표를 참조하시기 바랍니다.

정보 제공 속성		
평량	EN ISO 536	g/m^2
두께	EN ISO 534	µm
내수도	EN 20811	cm H_2O
파열강도	ISO 2758	kPa
통기성 (걸리 (Gurley))	ISO 5636-5	s
수증기 저항, Ret	EN 31092	$m^2.Pa/W$

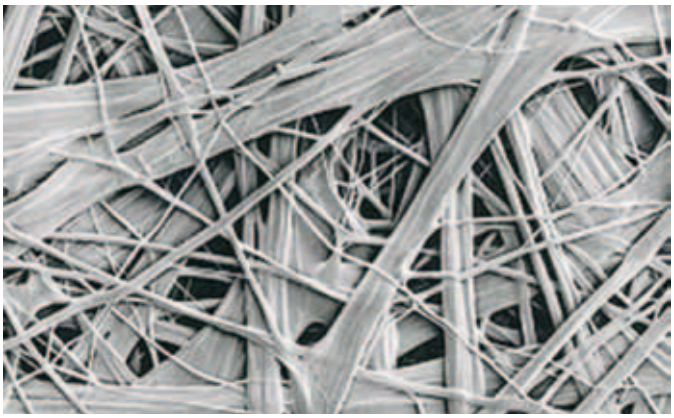
표 6 **CE 속성 – Type 최소 요건과 정보 제공 특성**

	테스트 방법	표준	단위	Type 6	Type 5	Type 4	Type 3
내구성	내마모성	EN 530 방법 2	횟수	Class 1 >10 회	Class 1 >10 회	Class 1 >10 회	Class 1 >10 회
	내절도	EN ISO 7854 방법 B	횟수	X	Class 1 >1000 회	Class 1 >1000 회	Class 1 >1000 회
	인열 저항	EN ISO 9073-3	N	Class 1>10 N	Class 1>10 N	Class 1>10 N	Class 1>10 N
	인장 강도	EN ISO 13934-1	N	Class 1>30 N	X	Class 1>30 N	Class 1>30 N
	천공 저항성	EN 863	N	Class 1>5 N	Class 1>5 N	Class 1>5 N	Class 1>5 N
	솔기 강도	EN ISO 13935-2	N	Class 1>30 N	Class 1>30 N	Class 1>30 N	Class 1>30 N
보호	액체 침투	EN ISO 6530	%	Class 2<5%	X	X	X
		EN ISO 6530	%	Class 3>95%	X	X	X
	액체 침투	EN ISO 6529 방법 A	분	X	X	Class 1>10 분	Class 1>10 분
	표면 저항	EN 1149-1	Ω	<2.5E+09 옵션	<2.5E+09 옵션	<2.5E+09 옵션	<2.5E+09 옵션

원단 - 유형과 속성

DuPont™ Tyvek®

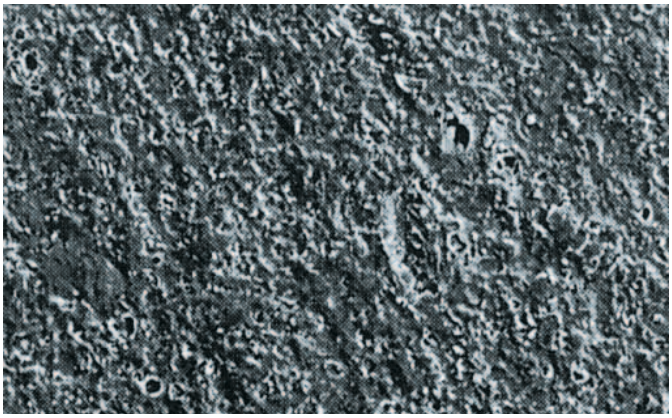
플래시 방사 프로세스로 제작하는 Tyvek® 원단은 강하고 지속적이며 밀도 가 높은 폴 리에틸렌 섬유 를 소 재로 사용합니다. 폴리에틸렌 섬유는 열 접착을 통해 조밀하고 부드러운 동질 원단으로 만들어지며, 이렇게 만든 원단은 본래 통기성이 우수하고 섬유소가 떨어지지 않으며 ('보풀') 방호속성이 있어 얇은 코팅이나 겹(레이어) 에 의존하지 않습니다. 이처럼 방호성과 본래의 통기성이 독특하게 결합되어 있는 Tyvek®은 광범위한 보호용 제품의 이상적인 원단입니다.



1:500 **출처:** 듀폰.

미세가공필름 (MPF)

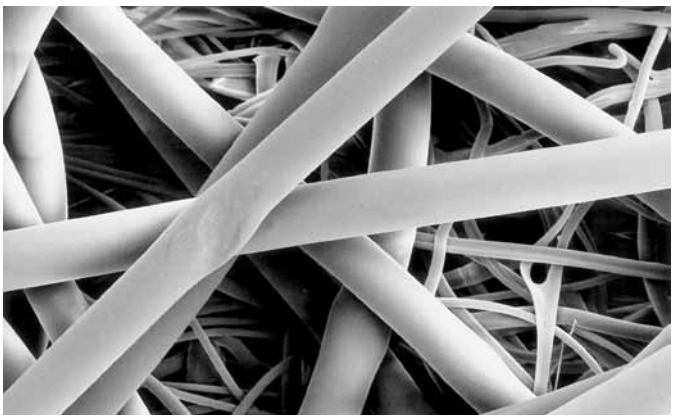
MPF 원단은 방사 접합식 폴리프로필렌 기초에 접착한 얇은 미세가공필름으로 이루어져 있는 바이라미네이트 소재입니다. MPF 원단은 보호막층이 마모되면 방호성이 모두 사라지기 때문에 내구성이 제한적입니다. 뿐만 아니라, 공기 투과도가 낮기 때문에 다른 원단에 비해 통기성이 훨씬 떨어집니다. 이런 모든 특징은 착용감 및 열 관리 측면에서 열악하다는 것을 의미합니다.



1:500 **출처:** 듀폰.

SB/MB/SB (SMS)

SMS 원단의 성능은 2개의 스펀본드 폴리프로 필렌층 사이에 놓여 있는 멜트브로운 폴리프로필렌층에 달려 있습니다. 이 내부 폴리프로필렌층은 주된 입자성 물질 필터 기능을 합니다. 그러나 SMS 원단은 상대적으로 개방 섬유 구조 때문에 내구성이 제한적이고 방호성능이 약하다는 단점이 있습니다. 게다가 통기성이 높기 때문에 원단의 방호속성이 크게 약화되어 매우 기본적인 보호제품 및 먼지 차단 용품으로만 적합합니다.



1:500 **출처:** 듀폰.

원단 - 유형과 속성

SMS, MPF 및 Tyvek® 원단 내구성

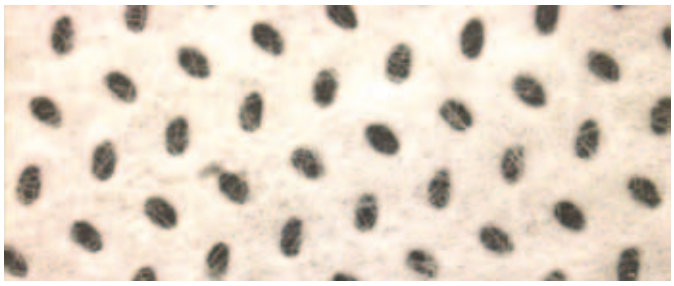
그림에는 마모 10회 후 원단의 내구성이 나타나 있습니다. SMS는 처음에는 영향을 받지 않아도 성능 수준은 낮습니다. MPF 방호성도 영향을 받습니다. 미세가공필름이 매우 쉽게 마모되며 미세가공필름에 구멍이 있다는 것을 확인할 수 있습니다. Tyvek® 원단만 영향을 받지 않으며 보호 수준도 가장 높게 유지합니다.

보풀

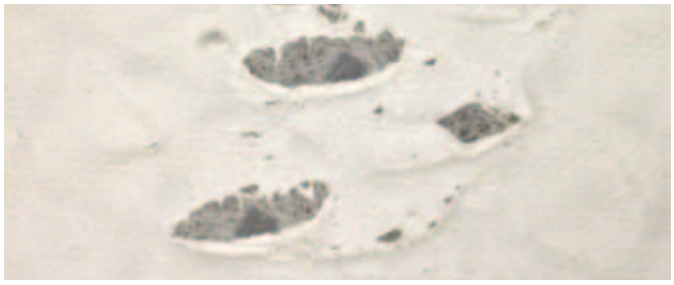
'보풀'이란 일부 원사 및 스테이플로 고정한 원단이 공기 중으로 작은 입자성 물질을 떨어뜨리는 경향을 말합니다. 이러한 현상은 보호복을 입고 작업하는 경우처럼 원단을 움직이거나 조작할 때 크게 악화됩니다. 이렇게 떨어지는 보풀은 클린룸에 페인트 스프레이 작업을 하거나 위생이 중요한 프로세스를 진행하는 환경에서 주 오염원이 될 수 있습니다. 반면, Tyvek®처럼 연속 합성 필라멘트를 사용하여 제작한 원단은 보풀 발생률이 낮고 의료, 위생, 페인트, 기타 입자에 민감한 환경에 적합합니다.

10회 마모 후

SMS



미세가공필름 (MPF)



DuPont™ TYVEK®

그림 1 마모: 모든 용도에서 마모 시뮬레이션, **출처:** 듀폰

원단 테스트

필수 테스트

CE 마크는 화학 보호복이 특정한 최소 요건에 부합한다는 것을 나타냅니다 (부록 1 참조). 그러나 화학 보호복 Type이 같다고 보호성능도 같다는 것을 의미하는 것은 아닙니다. 그래서 보호복 소재의 테스트 결과를 반드시 확인해야 합니다. CE 요건의 일부로 Type별 원단 테스트를 의무적으로 수행해야 하며, 결과는 Class 1 (최저) 에서 Class 6 (최고) 으로 분류됩니다. 자세한 내용은 부록 2를 참조하시기 바랍니다.

다음은 원단을 대상으로 반드시 수행해야 하는 기계적 성능에 대한 필수 테스트입니다.

표 7 **기계적 속성 파악을 위한 필수 테스트.**

	테스트 방법	표준	범위/원칙
내구성	내마모성	EN 530 방법 2	마모란 마모성 사포로 원단 표면을 문질렀을 때 발생하는 섬유, 원사, 원단의 물리적 파괴를 말합니다. 이는 결과적으로 원단 외관에 영향을 미쳐 여러 번 반복하면 성능 속성을 잃게 됩니다.
	내굴곡성	EN ISO 7854 방법 B	굴곡 균열은 원단을 반복적으로 구부리고 접는 상황을 시뮬레이션합니다. 균열 및 구멍으로 나타나는 손상이 발생한 횟수를 기록합니다.
	인열 저항	EN ISO 9073-3	인열 저항 테스트는 폭 전체에 인열이 전파되는 방식으로 인장력을 지속적으로 점점 많이 가함으로써 원단의 사다리꼴 인열 저항을 결정합니다.
	인장 강도	EN ISO 13934-1	인장 강도는 스트립법을 통해 최대 하중 및 최대 하중에서 원단의 신장률을 결정합니다. 원단은 파열될 때까지 일정한 비율로 연장됩니다.
	꿰뚫림 강도	EN 863	꿰뚫림 강도 테스트는 일정한 비율로 스파이크를 원단에 통과시킬 때 원단이 뚫릴 때까지 필요한 최대 힘을 기록합니다
	솔기 강도	EN ISO 13935-2	솔기 강도는 솔기가 파괴될 때까지 솔기에 직각으로 힘을 가했을 때 바느질된 솔기의 최대 강도를 결정합니다.
보호	액체 침투	EN ISO 6530	거터 (Gutter) 테스트는 경사진 홈통에 놓여 있는 의복 물질의 표면에 검액을 조금씩 흘려 보내 침투성과 반발성, 흡수성 지표를 결정합니다.
	액체 침투	EN ISO 6529 방법 A	투과성 테스트는 최초로 화학물질과 연속해서 접촉시킨 후 투과가 발생한 화학 농도를 정량적으로 분석하여 표준 투과율이 탐지된 침투 시간과 누적량을 결정합니다.
	표면 저항	EN 1149-1	정전기 방지 테스트는 정전기 방전 보호복에 사용되는 소재에서 화재 유발성 방전이 발생하지 않도록 하기 위한 것입니다. 절연 바닥판에 놓여 있는 원단 위 전극 복합체에 전위를 가하고 원단의 저항을 기록합니다. 저항이 낮을수록 정전기 방전 성능이 우수한 것입니다.

원단 테스트

침투성과 투과성

침투성 테스트는 원단의 '미세공극', 즉 미세한 구멍을 통해 액체나 고체를 소재에 통과시키는 물리적 과정입니다. 이는 원단 또는 전체 보호복의 입자 침투성을 언급할 때 특히 중요합니다. 액체 침투성 및 반발성 테스트 자료는 테스트가 진행되는 60초 동안에만 생성된다는 것을 이해하는 것이 중요합니다. 결과적으로, 이 자료는 화학물질이 즉각적으로 침투하는 원단을 배제하는 선택 과정에서만 의미가 있습니다. 어떤 원단이 60초를 넘는 시간 동안 특정 화학물질로부터 착용자를 보호하는지를 평가하기 위해서는 반드시 투과성 자료를 참고해야 합니다.

투과성 테스트는 액체, 증기, 기체 상태의 어떤 화학물질이 분자 수준에서 보호복 소재를 통과하는지 확인하는 과정으로, 이러한 '분자 이동'은 눈에 보이지 않게 발생할 수 있습니다. 이는 원단에서 틈이나 구멍이 관찰되지 않는 경우에도 액체나 증기가 원단을 통과해 투과될 수 있다는 것을 의미합니다. 투과 과정은 소재 겉표면에 물질이 흡수되고, 분자가 소재를 통과해 확산되고, 마지막으로 분자가 반대편 표면 (내부) 에서 제거되는 3단계로 진행됩니다. 투과성 테스트의 표준 기간은 최대 8시간 또는 투과가 탐지될 때까지입니다.

참고사항

Type 6 인증을 받은 보호복에 사용되는 원단은 액체 침투성 및 반발성에 대해서만 테스트를 거칩니다. 그래서 Type 6 보호복은 "소량의 분무/연무에 노출될 가능성이 있거나, 사고로 소량의 비말에 노출될 가능성이 있거나, 오염 시 착용자가 시기 적절하게 적절한 조치를 취할 수 있는 경우"에 사용하도록 정하고 있습니다.

그러므로 Type 6 보호복에 대해서도 원단의 투과성 자료를 확인하는 것이 좋습니다. 투과성과 침투성을 혼동해서는 안됩니다. 우수한 액체 반발성 특징, 즉 침투성이 낮은 많은 미세가공필름 원단은 투과율이 높은데, 이는 실제 액체가 빠르게 투과한다는 것을 의미합니다

표 8 **Type 6 인증 보호복 – 테스트.**

테스트 방법	표준	범위/원칙
액체 침투	EN ISO 6530	거터 (Gutter) 테스트는 경사진 홈통에 놓여 있는 의복 물질의 표면에 검액을 조금씩 흘려 보내 침투성과 반발성, 흡수성 지표를 결정합니다.
액체 투과	EN ISO 6529 방법 A	투과성 테스트는 최초로 화학물질과 연속해서 접촉시킨 후 투과가 발생한 화학 농도를 정량적으로 분석하여 표준 투과율이 탐지된 침투 시간과 누적량을 결정합니다.
표면 저항	EN 1149-1	정전기 방지 테스트는 정전기 방전 보호복에 사용되는 소재에서 화재 유발성 방전이 발생하지 않도록 하기 위한 것입니다. 절연 바닥판에 놓여 있는 원단 위 전극 복합체에 전위를 가하고 원단의 저항을 기록합니다. 저항이 낮을수록 정전기 방전이 우수한 것입니다.

원단 테스트

화학 물질 투과 데스트

물질의 화학적 투과는 유럽 표준 EN ISO 6529에 따라 테스트합니다. 잠재적인 위험 물질의 투과에 대한 보호복 소재의 저항성은 투과율을 기준으로 사용하여 측정한 침투 시간으로 설명됩니다.

1 수축된 (외부) 표면에 액체 분자의 흡착
2 흡수된 분자의 전체적 확산
3 반대편 (안쪽) 표면에서 분자의 탈착

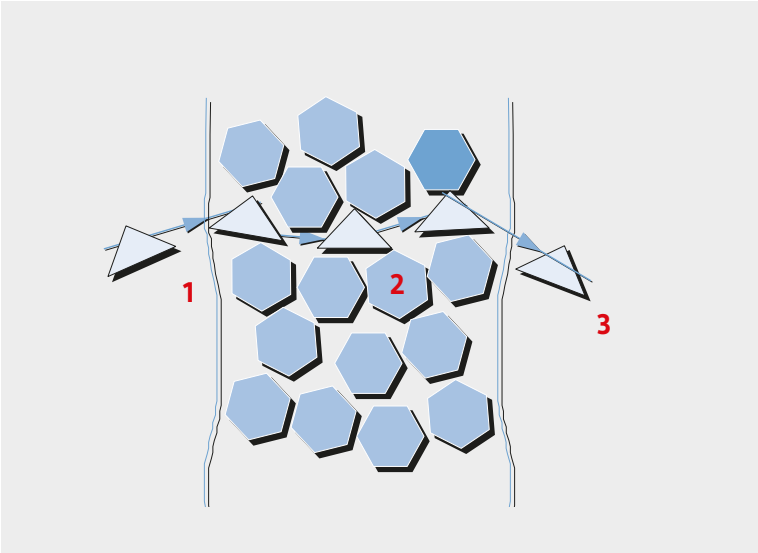


그림 3 투과, **출처:** 듀폰

투과 테스트 장치

투과 테스트 장치는 테스트할 원단으로 분리된 두 개의 챔버로 구성됩니다. 테스트 원단의 바깥쪽 표면은 테스트 매체 (액체 또는 기체 물질) 가 들어 있는 챔버에 노출됩니다. 물질의 투과는 시간 단위당 수집 챔버에 도달하는 물질의 농도를 측정하여 결정됩니다.

투과율

테스트 물질이 테스트 원단을 통과해 투과하는 속도입니다. 투과율은 시간 단위 (분) 당 원단 면적 (cm2) 을 통과해 흐르는 테스트 물질 (g) 의 질량으로 표현됩니다.

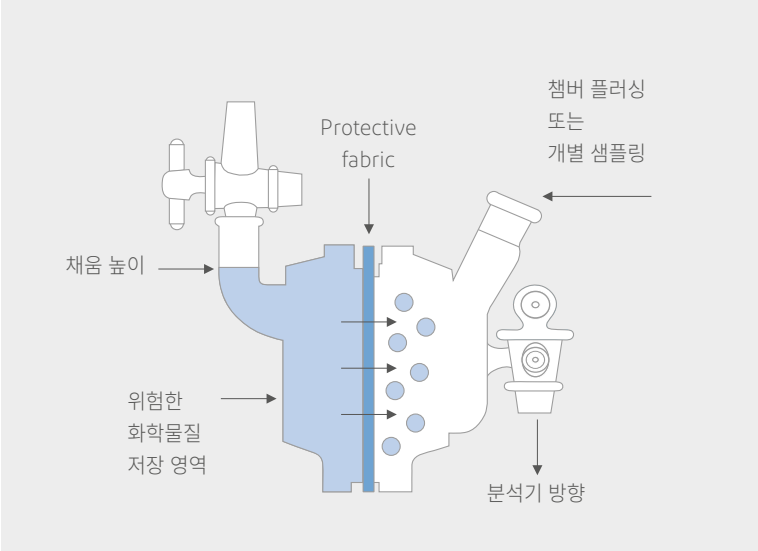


그림 4 투과성 테스트 장치, **출처:** 듀폰

정상 상태 투과율 (SSPR)

SSPR은 투과율이 최대치에 도달하여 지속되는 수준입니다. 투과에 영향을 주는 모든 힘이 평형에 도달한 상태입니다.

탐지 가능한 최소 투과율 (MDPR)

이 값은 테스트에서 결정할 수 있는 최소 투과율입니다. M D PR 은 분석 측정 기법의 감도, 투과된 화학물질이 수집되는 부피, 샘플링 시간의 함수입니다.

특정 사례에서 탐지 가능한 최소 투과율은 0.001 g/cm2/min 입니다.

원단 테스트

방호 침투

원단의 방호 또는 '저지' 특성은 '침투 시간'으로 측정됩니다. 즉, 화학 물질 또는 유해 물질이 원단을 통해 완전히 침투하는 데 걸리는 시간입니다.

정규화 투과 시간

EN 14325[1]에 정의된 투과율 데이터의 분류는 EN ISO 6529[2]에 따라 1.0 μg/cm²/min에서 측정된 정규화 투과 시간을 기반으 로 합니다. 정규화 침투 시간은 물질이 보호복 소재의 바깥쪽 표면에 처음 접촉한 시간과 정의된 투과율로 내부 표면에서 탐지되는 시간 사이의 평균 경과 시간입니다. 투과 시간은 측정 장치의 감도와 독립적이므로 '정규화'됩니다. 8 시간 초과의 정규화 투과 시간은 평균 투과율이 EN ISO 6529 (0.1μg/cm²/min 또는 1.0μg/cm²/min) 에 따라 정의된 속도에 도달하지 않았음을 의미합니다. 그러나 이 물질은 실제로 투과했을 수 있습니다.

실제 투과 시간

실제 투과 시간은 화학물질 또는 위험물질이 보호복 소재 겉 표면과 최초로 접촉한 시간과 측정장치로 내부 표면에서 화학물질을 검출한 시간 간의 평균 경과 시간입니다. 투과율이 ' ND' (미검출)로 나오더라도 투과가 발생할 수 없거나 발생하지 않았음을 의미하는 것은 아닙니다. 이는 테스트 관찰 시간인 8시간 후 투과가 감지되지 않았음을 의미할 뿐입니다. 실제 투과 현상이 발생했을 수도 있지만, 측정장치에서 탐지 가능한 최소 투과율 (MDPR) 보다 작은것일 수 있습니다. MDPR은 해당 물질용 분석기기의 민감도에따라 다를 수 있습니다.

표 9 **정규화 침투 시간 및 EN Class**

1.0g/cm²/min 투과율에서의 정규화 침투 시간 (분)	EN Class*
> 10	1
> 30	2
> 60	3
> 120	4
> 240	5
> 480	6

참고사항

침투 시간만으로는 보호복이 오염에 노출된 후 마모되기 까지 시간이 얼마나 걸릴지 정할 수 없습니다. 안전한 착용 시간은 침투 시간보다 길거나 짧을 수 있으며, 물질의 투과 행태, 유독성, 노출 조건에 따라 달라집니다. 화학물질 혼합물은 투과성을 측정할 수 없기 때문에 가장 독성이 높은 물질을 대상으로 투과성을 측정합니다.

혼합물의 투과 특성은 개별 화학물질의 투과 특성과 차이가 클 때가 빈번하다는 것을 염두에 두어야 합니다. 뿐만 아니라, 투과율은 온도에 따라 달라지며 일반적으로 온도가 올라가면 투과율도 오릅니다.

1 EN 14325:2004 – 화학 보호복 화학 보호복 소재, 봉제선, 접합부, 어셈블리지 테스트 방법 및 성능 분류
2 EN ISO 6529:2013 - 보호복 화학 보호복 액체 및 가스 투과에 대한 보호복 소재의 저항성 측정
* EN 14325: 화학 보호복 – 화학 보호복 테스트 방법 및 성능 분류

원단 테스트

액체 침투성 및 반발성 테스트

액체 침투성 및 반발성 테스트는 EN ISO 65301 (EN 368 대체)에 따라 수행되며 '거터 테스트 (Gutter Test) '라고도 자주 불립니다.

시험기구 도식

이 테스트에서는 테스트 대상 보호용 소재를 흡수성 탐지기원단과 나란히 있는 경사진 홈통(45°) 안에 배치합니다. 10초후 주사기 바늘을 통해 10ml의 액체를 테스트 소재 상단에뿌립니다.

침투 지수

1분 이내에 원단 공극을 통해 원단을 뚫고 들어가는 모든 액체는 탐지기 원단에 흡수됩니다. 이는 원래 양의 백분율로 표시되며 원단의 침투성을 측정하는 방법이 됩니다.

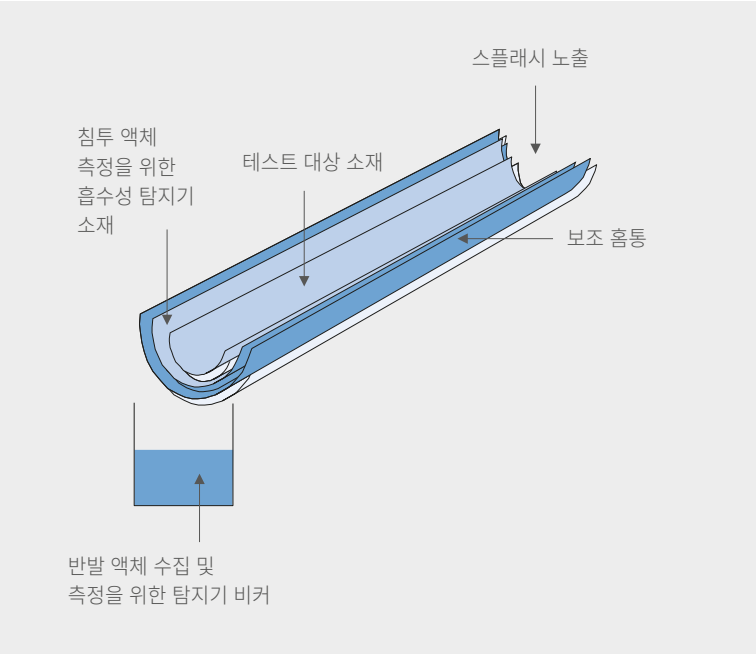


그림 5 거터 테스트, **출처:** 듀폰

반발 지수

1분 후 비커에 수집된 액체의 양이 최초의 양에 대한 백분율로 표시되며 이는 원단의 반발성을 측정하는 방법이 됩니다. EN ISO 6530은 네 가지 화학물질에 대해서만 테스트가 필요합니다. 침투성 테스트는 짧은 시간 (1분) 동안 소량의 화학물질(10 ml)에 노출된 상황만을 시뮬레이션하기 때문에 그 결과를 해석할 때에는 주의해야 합니다. 뿐만 아니라 휘발성 화학물질의 경우, 테스트를 진행하는 동안 테스트 대상 물질 일부가 증발하여 침투성 데이터를 왜곡할 수 있다는 점도 고려해야 합니다. 그래서 EN ISO 6530은 휘발성 물질 (및 그 결과) 을 휘발성 물질로 식별하도록 명시하고 있습니다. 침투성 테스트에서 결과가 우수했던 보호복 소재라도 동일 화학물질에 더 오랜 시간 및/또는 다량 노출되었을 때에는 보호성능이 떨어질 수도 있습니다. 침투 지수가 낮은 보호복 소재가 어떤 액체 화학물질에서 실제 보호성능을 갖는지 파악하려면 화학적 투과성 자료를 참고해야 합니다.

해당 화학물질에 대한 투과성 자료가 없나요?

듀폰은 듀폰 보호 원단을 사용하여 특정한 화학물질 또는 화학 혼합물에 대해 독립적인 투과성 시험을 실시할 수 있습니다.

화학 혼합물

화학물질 혼합물의 투과 특성은 개별 화학물질의 행태와 크게 다를 때가 자주 있습니다.

유해화학물질 혼합물로부터 보 호해야 하는 경우에는 제조업체에 전문적인 조언을 구하는 것이 좋습니다.

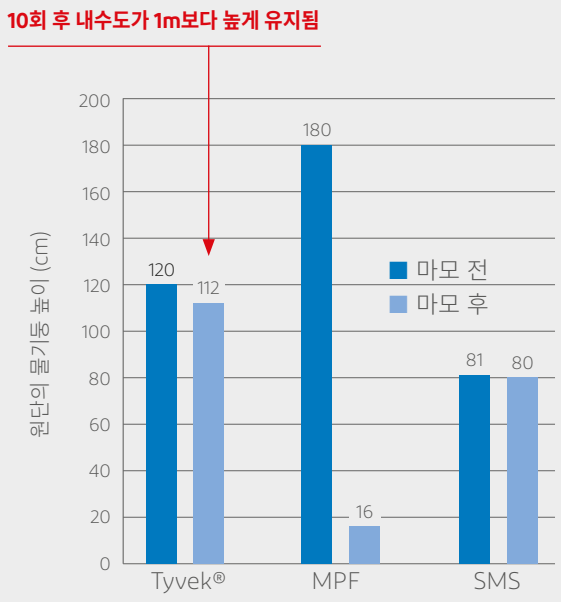
원단 테스트

마모의 영향

마모 현상이 원단의 내투과성 및 내침투성에 미치는 영향

원단의 마모 현상은 원단의 보호 효율을 심각하게 훼손할 수 있습니다. 예를 들어, 얇은 코팅에 의존하거나 (부록 3 참조) 물리적 구조가 본질적으로 약한 원단은 작동 조건에서 침투성에 대한 저항력을 빠르고 쉽게 잃을 수 있습니다. 보호력을 잃는 것은 특히 위험합니다. 많은 경우 손상이 분명하게 드러나지 않거나 노출 사고가 발생한 후까지 손상을 알아채지 못할 수 있기 때문입니다. 마모 현상이 발생한 후 일부 원단의 내침투성이 심각하게 저하될 가능성은 다음 정수압 테스트에서 확인할 수 있습니다. 정수두는 액체 방호성능을 보여주는 지표이며 압력을 약간 가했을 때 원단의 수분 침투 저항을 결정합니다.

마모 시험에 앞서 미세가공필름은 액체 압력 저항이 매우 우수 합니다. 마모 시험을 10회 수행한 후에는 성능이 극적으로 떨어지는 반면, SMS는 영향을 적게 받지만 시작 성능 수준이 훨씬 낮아 Tyvek® 은 보호성능을 계속 유지합니다. 마모 후 Tyvek® 침투 성능은 최고 수준입니다.



평균 N=144개 샘플 시험 결과 기반

그림 6 액체 방호성능. 정수두: EN 20811. 10회 마모 전/후 (EN 530 - 방법 2), **출처:** 독립기관

마모 현상이 원단의 내투과성에 미치는 영향

그림은 얇은 코팅이나 겹을 이용하기 보다는 거친 소재 본연의 방호특성을 가진 Tyvek® 과 같은 동질성 원단 구조가 적층이 유사한 제품 보다 어떻게 작업 환경 시간 및 지속적인 마모 시간 동안 훨씬 더 믿을 수 있고 우월한 내투과성을 제공하는지 보여줍니다. 표시되며 원단의 침투성을 측정하는 방법이 됩니다.

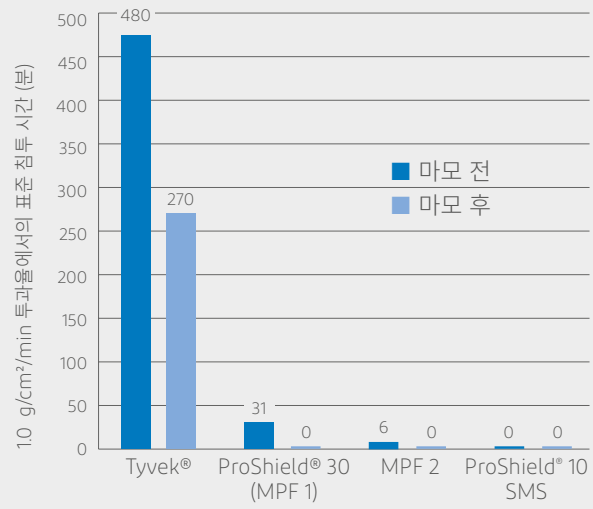


그림 7 18% 황산 내투과성, **출처:** 독립기관

원단 테스트

감염 인자 보호복

감염 인자 보호복은 감염 인자가 피부에 닿지 않도록 막을 수 있어야 하며, 착용자가 보호복을 벗었을 때 감염 인자가 착용자나 다른 사람에게 퍼지거나 입으로 들어가는 것과 같은 상황을 막을 수 있어야 합니다.

유럽표준 EN 14126은 감염 인자에 대한 보호력을 갖춘 의류 소재 요건을 규정하고 있습니다. 이 표준에 명시되어 있는 테스트 방법은 액체, 에어로졸, 고체 먼지 입자 등 미생물을 함유하고 있는 매체에 초점을 맞추고 있습니다. EN 14126은 다음과 같은 테스트로 이루어져 있습니다.

표 10 **감염 인자 내성 (EN 14126) 테스트 방법.**

	테스트 방법	표준	범위/원칙
내구성	인공 혈액을 이용할 때 혈액 및 체액의 침투 저항성	ISO 16603	소재는 특정 시간 및 압력 순서에서 유사 체액 (인공 혈액) 에 영향을 받습니다. 육안으로 언제 침투 현상이 발생하는지 관찰 및 판단합니다. 인공 혈액 침투 현상이 전혀 관찰되지 않는 최고 압력을 기록합니다.
	Phi-X174 박테리오파지를 사용할 때 혈행성 병원균에 대한 내침투성	ISO 16604	소재는 특정한 시간 및 압력 순서에서 바이러스가 들어있는 영양액의 영향을 받습니다. 액체의 침투가 눈으로 확인되지 않을 때조차 소재에 침투할 가능성이 있는 바이러스를 검출하는 검사 절차와 함께 보조로서의 육안 관찰을 진행합니다.
	오염액 내침투성	EN ISO 22610	이 테스트 방법은 박테리아 오염 공여체 (황색포도구균) 소재를 원단 위에 겹쳐 놓은 후 기계적으로 문지르는 과정을 포함합니다. 문지름 및 액체의 이동으로 인해 공여체 소재의 박테리아가 원단을 통해 배양액 표면으로 퍼질 수 있습니다.
	오염된 에어로졸 내침투성	ISO/DIS 22611	이 테스트 방법에서는 에어로졸에 떠 있는 박테리아 (황색포도구균) 를 보호되지 않은 필터와 테스트 대상 소재로 보호한 필터 양쪽에 분무하여 소재에 노출시킵니다. 보호된 필터 (박테리아가 통과함) 와 보호되지 않은 필터 (배경 박테리아 카운트) 에서 발견된 박테리아의 비율을 토대로 소재의 방호특성을 평가합니다.
	고체 입자에 대한 내침투성	ISO 22612	반드시 Category III으로 CE 인증을 받았어야 하며 생물학적 위험을 의미하는 픽토그램으로 구별할 수 있어야 합니다. 생물학적 인자에 대한 보호복의 Type은 다음과 같이 분류 됩니다.

EN 14126에 부합되는 원단으로 제작한 보호복은 관련 화학 보호복 "Type" 표준에 명시되어 있는 전체 의복 요건도 충족해야 합니다.

반드시 Category III 으로 CE 인증을 받았어야 하며 생물학적 위험을 의미하는 픽토그램으로 구별할 수 있어야 합니다. 생물학적 인자에 대한 보호복의 Type은 다음과 같이 분류 됩니다.

표 11 **EN 14126:2003에 따른 보호복 Type.**

유형	설명	관련 표준
1a-B, 1b-B, 1c-B	기밀 (氣密)	EN 943-1:2019, EN 943-2:2019
2-B	기밀 (氣密) 성능 없음	EN 943-1:2019, EN 943-2:2019
3-B	가압 액체 화학물질로부터 보호	EN 14605:2005 +A1:2009
4-B	액체 에어로졸로부터 보호 (비말 방호형)	EN 14605:2005 +A1:2009
5-B	공기 중 고체 입자로부터 보호	EN ISO 13982-1:2004 +A1:2010
6-B	액체 화학물질 (가벼운 분무) 로부터 제한적 보호성능	EN 13034:2005 +A1:2009

듀폰 개인안전 사업부는 Type 3 - 6뿐 아니라 4가지 위험군 모두로부터 착용자를 보호하는 보호복을 제공합니다. 관련 감염 인자 테스트에 대한 원단의 방호성능은 생물학적 인자의 형태, 노출 수준, 작업의 특성, 감염 위험을 기준으로 고려해야 합니다.

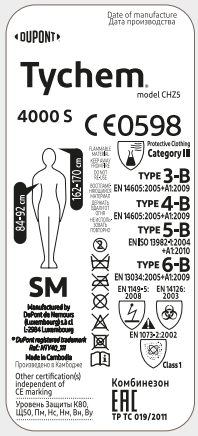
더불어, 솔기의 유형과 소재의 기계적 강도 역시 고려의 대상 입니다. 예를 들어, 에볼라와 같은 바이러스는 혈행성 병원균에 대한 내침투성과 관련된 성능 (ISO 16604) 이 핵심이 됩니다.

전체 보호복 성능

'사슬은 그것의 가장 약한 고리에 의해 그 강도가 결정된다' 라는 속담은 보호복에 강력하게 적용되는 원칙입니다. 1등급 방호 원단이라도 솔기가 약하거나, 봉합부가 튼튼하지 않거나, 인체공학적으로 우수하지 않으면 전신 보호복의 일부로 사용했을 때 성능이 크게 저하됩니다. 그래서 전체 보호복을 대상으로 사용 중 보호성능 및 착용가능성을 시험하는 것이 중요합니다.

전신 보호복에 CE 마크가 있다는 것은 해당 보호복이 유럽 PPE 지침/PPE 규정 (EU) 2016/425의 안전 요건에 부합된다는 것을 의미하며 카테고리 III 보호복의 경우에는 요건 충족을 인증하기 위해 인증기관의 등록 번호가 'CE '의

형태로 포함될 수도 있습니다.



Type 테스트

EU CE 요건(부록 1 참조)에 따라 화학 보호복 (Category III) 은 6개의 보호수준 또는 'Type' (부록 2 참조) 으로 분류되며, 각 다양한 위험 노출 종류 및 정도 테스트와 관련된 Type-테스트 인증서를 수반합니다.

특정 'Type'의 보호성능을 갖춘 것으로 인증받기 위해서는 원단의 물리적 특성과 방호특성이 최소 성능 요건 (부록 3 참조) 에도 부합해야 합니다. Type 3, 4, 5, 6의 경우에는 전체 보호복 자체가 전체 보호복 'Type' 테스트 중 최소 수준 하나에 따라 테스트했어야 하며, 동적 운동 테스트를 통과해야 합니다.

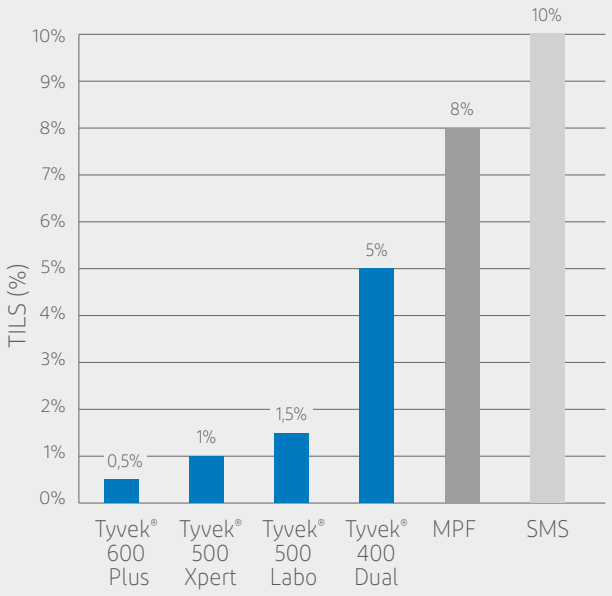
주의사항

EN 전체 보호복 Type-테스트 (부록 3 참조) 는 테스트 대상 액체, 에어로졸 또는 입자성 물질이 보호복으로 들어갈 수 있는 최대 허용량을 정의합니다.

사례

가령 Type 5의 경우, 평균 내부 누설율 80%는 내부 누설율의 15% 보다 반드시 낮아야 합니다. Type 6 저수준 분무 시험의 경우, 속옷 아래에 착용했을 때 최대 3cm2의 테스트 대상 액체에서 침투 자국이 허용됩니다.

다시 말해, 특정한 보호 Type으로 분류된다고 해도 이 Type의 모든 보호복의 방호특성이 같다는 것을 의미하지는 않습니다. Type 5 보호복의 보호성능은 손목, 발목, 후드/ 마스크 둘레의 테이프 처리 등 추가 보호막을 사용했는지와 원단 소재, 솔기 구조, 디자인에 따라 실제 특정 방호성능 측면에서 큰 차이가 있을 수 있습니다. 사용자는 구체적인 결과를 살펴본 후에야 특정 Type 보호복의 실제 방호특성과 내투과성과 관련된 결정을 내릴 수 있습니다.



보호복 테스트는 전면마스크, 장화, 장갑을 착용하고 마스크와 손목 발목, 플랩에 테이프 처리를 한 상태에서 진행했습니다.

그림 8 총 내부 누설율 (TILS): 평균 10벌 및 모든 활동 EN ISO 13982 - (1 및 2). 건조 입자 염화나트륨 (NaCl) 0.6 m
출처: 독립기관

전체 보호복 성능

전체 보호복 Type 테스트

전체 보호복 Type 테스트 조건에 대한 간략한 설명은 부록 2 – 보호복 Category, Type, Class 간 관계를 참조하시기 바랍니다.

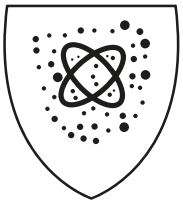
전체 보호복 Type 테스트

방사능 입자 물질은 이온화 핵 방사선에 노출되었던 먼지 및 미립자입니다. 이렇게 오염된 입자성 물질은 억제하거나 관리하지 않으면 근처에 있는 사람들의 건강에 심각한 위험요인이 될 뿐 아니라, 적절한 안전조치를 취하지 않을 경우 억제되지 않은 작업장 영역 등 다른 곳으로 방사능 입자가 우연히 이동될 추가적인 위험도 있습니다.

이는 미세한 방사능 입자가 노출 구역에서 의복, 신발, 도구, 기타 물품에 달라붙은 후 알지 못하는 사이에 ' 안전한' 환경으로 흩어질 수 있기 때문입니다.

표준 EN 1073

EN 1073 -2 표준은 원자력 산업체용으로 개발되었으며 오염된 고체 입자성 물질에 대한 보호복의 방호특성과 관련이 있습니다. 전리방사선 보호에는 적용되지 않습니다. EN 1073- 2는 통제된 환경에서 보호복의 내부 누설율과 방호 효율성을 결정하는 공인 테스트 방법 (EN ISO 13982-2) 에 적용됩니다. 이 테스트의 대상이 되는 보호복은 세 가지 성능 등급으로 분류됩니다. 그러나 등급 폭이 매우 넓기 때문에 기껏해야 다양한 보호복의 상대적 성능을 평가하기 위한 방법이 될 뿐입니다. 하지만 동일한 EN 테스트 결과는 '공칭 보호 지수' (NPF) 라고 표현할 수 있으며, 이는 해당 보호성능에 구체적인 숫자값을 할당하는 것입니다. 따라서 등급이 같은 보호복을 비교하는 것이 가능합니다. 예를 들어, Class 2 하단에 속하는 보호복과 Class 2 상단에 속하는 보호복을 비교할 수 있습니다.



Class 1: 가장 낮은 수준의 입자물질 방호성 NPF 5 - 49.
Class 2: 중간 수준의 입자물질 방호성 NPF 50 - 499.
Class 3: 가장 높은 수준의 입자물질 방호성 NPF >500.

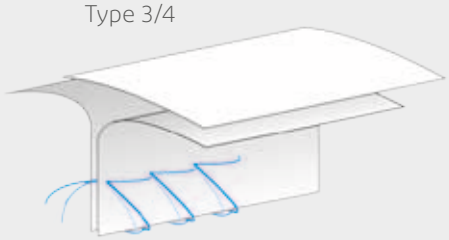
전체 보호복 성능

솔기의 구조와 성능

보호복 솔기의 디자인과 품질은 매우 중요한 고려사항 입니다. 모든 보호복은 구조상 솔기가 있으며 사용한 솔기 기술이 필수 표준에 부합하게 하려면 주의를 기울여야 합니다. 솔기가 약하거나 새는 경우에는 방호성이 뛰어난 원단을 사용해 보호복을 제작하는 것만으로는 충분하지 않습니다. 다양한 위험 및 사용 환경에 필요한 강도와 내침투성을 갖추려면 여러 솔기 구성 및 연결 체계를 이용해야 합니다. 지퍼, 스톰 플랫과 같은 봉합부와 목, 후드, 손목, 발목 부위의 접점 및 경계선 역시 고려해야 합니다.

모든 Category III 화학 보호복은 솔기 강도 테스트와 관련 '전체 보호복' 내부 누설율 테스트를 거쳐야 합니다. 조밀하고 믿을 수 있는 솔기는 보호복의 전체적인 보호성능에서 절대적으로 중요한 요소입니다. 그러므로 보호복을 선택할 때에는 원단의 성능과 더불어 솔기의 성능도 확인하는 것이 중요합니다. 솔기가 조밀하다고 해서 투과성이 없다는 것을 의미하는 것이 아니며 그 반대의 경우도 마찬가지입니다. 예를 들어, 바느질한 솔기가 그 자체로 기체나 입자성 물질이 관통할 수 없을 정도로 완전히 조밀한 경우는 절대 없습니다. 그러나 바느질한 솔기 위에 테이프 처리를 하면 모체 원단 소재만큼 조밀하고 튼튼하게 만들 수 있습니다.

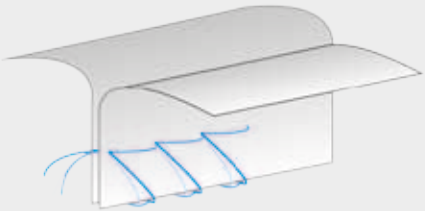
Type 3/4



바느질한 후 테이프 처리한 솔기

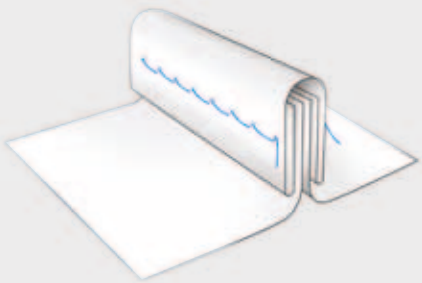
솔기는 바느질한 후 테이프로 처리할 수 있습니다. 이러한 솔기를 가진 듀폰 제품에 사용하는 테이프는 원단과 동일한 보호성능이 있습니다.

Type 5/6



바느질한 솔기

바느질을 하면 솔기의 강도와 방호성 간 균형이 잘 잡힙니다.



솔기 감치기

이러한 솔기 구조는 눈에 보이는 바늘 구멍을 남깁니다. 이러하 구조는 원단과 동일한 내투과성을 가질 확률이 낮습니다.

그림 9 3가지 유형의 솔기 구조, **출처:** 듀폰

전체 보호복 성능

가압 노출 저항

내수도는 가압 노출 저항을 보여주는 지표입니다. 이 테스트는 물 기둥 테스트를 토대로 하며, 바느질한 후 테이프 처리한 솔기는 조밀하며 원단 자체와 동일한 방호성을 제공합니다.

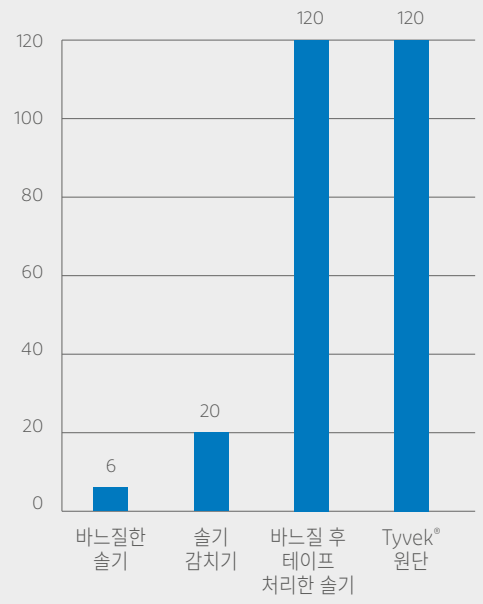


그림 10 가압 노출 저항. 내수도 DIN EN 20811 (cm 기준 H2O) **출처:** 듀폰

투과성 테스트 결과

투과성 테스트 결과를 토대로 볼 때, 바느질한 후 테이프 처리한 솔기는 조밀하며 원단과 동일한 보호성능을 제공합니다.

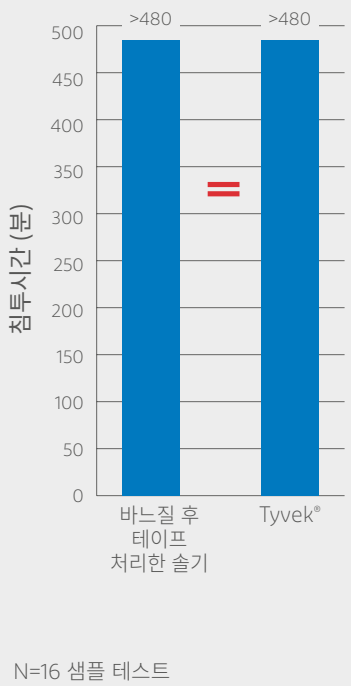


그림 11 황산 18%를 이용한 투과성 EN ISO 6529 (BT 1.0 정규화 침투 시간, 1.0 g/cm2/min 기준) **출처:** 독립 시험기관

착용감 고려사항

핵심 착용감 요소

편안함은 다소 주관적이고 개인적인 문제이지만 다음과 같은 주요 착용감 요소가 착용 테스트에서 빈번하게 인용됩니다.

- 보호복 디자인: 굽히거나 당겼을 때 충분히 자유로운 움직임
- 통기성: 땀을 증발시키고 투습 능력이 있는 보호복의 성능
- 피부에 닿는 느낌, 부드러움 보호복 무게.
- 땀을 흡수하는 면과 같은 속옷을 착용하면 피부에 닿는 "느낌"이 개선됩니다.
- 다리와 소매가 긴 속옷 착용.

공기 및 투습성 이 있는 보호복은 통기성이 없는 소재와 코팅 원단보다 편안하지만, 입자성 물질 또는 화학물질에 대한 방호속성이 낮은 것이 보통입니다.

편안함이 필요한 이유

'매일같이' 건강 및 안전 규정을 준수해야 하는 상황에서 작업자의 편안함은 개인보호장비 (PPE) 의 올바른 사용을 결정짓는 중요한 '인적 요소' 중 하나입니다. 편안한 착용감과 제대로 딱 맞는 보호복의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않습니다.

발견된 PPE 미준수 사례 중 다수는 보호장비의 부재 때문이 아니라, 작업자들이 지급받은 보호장비의 사용을 꺼리거나 오용 또는 남용해서 생겨났습니다. 작업자가 올바른 장비를 착용하고 있더라도 장비가 딱 맞지 않거나, 착용감이 좋지 않은 경우가 흔합니다[1].

감수해야 하는 불편

개인보호장비 (PPE) 는 사용자에게 필요한 보호력을 갖췄지만 작업자의 성과, 의사소통, 편안함에 불가피한 장애물이 되기도 합니다.

개인보호장비의 사용으로 작업자의 편안함과 효율성이 크게 저해될 때가 있습니다. 또한 세심하게 관리하지 않으면, 현장 작업자가 더 빈번하게 위험에 노출되거나 효과가 있을 수 있는 작업복을 꺼리게 되거나, 잘못 사용하게 되거나, 임의 개조로 이어질 수 있다는 모순도 있습니다.

최적의 균형 찾기

PPE의 잘못된 사용은 단순히 순간적인 부주의로 발생할 수도 있지만, 이는 작업장 사고 통계에 사상자 수를 늘리는 요인이 될 수 있습니다. 피로, 움직임의 제한, 작업자의 작업능력 저하, 시야 방해, 둔한 촉감, 원단의 바스락거림은 작업자가 보호장비를 꺼리거나 잘못 사용하게 만드는 이유 중 일부에 불과합니다. 중요한 것은 편안함과 보호성능, 안전과 생산성, 핏과 기능성 간에 최적의 균형을 찾아내는 것입니다.

고성능 PPE 앙상블은 효과적인 화학 보호성능을 제공할 수 있지만 육체적/심리적 스트레스와 관련된 새로운 위험을 유발할 수 있습니다. 예를 들어, 통기성이 없는 보호복을 착용했을 때 고열 (열응력) 등 생명을 위협하는 위험에 관한 기록이 많이 있습니다. 마찬가지로 조이거나 부피가 크거나 가끔은 밀실공포증을 유발하는 작업복 착용과 관련된 심리적 영향에 대한 기록은 많지는 않지만 실재하는 문제입니다. 매우 위험하고 스트레스가 많은 환경에서 작업자의 판단에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 모든 요소는 심각하게 받아들여야 합니다.

1 영국 보건안전청(HSE) 보건안전연구소, 표준 작업 절차 비준수로 연결되는 인적 요소 (Human factors that lead to non-compliance with standard operating procedures), 2012년

착용감 고려사항

중요한 사이즈

보호복의 사이즈와 핏은 편안함과 안전, 생산성에 부분적인 영향을 미칩니다. 전신 보호복의 핏과 기능 사이에는 분명한 상관관계가 있기 때문에 전신 보호복은 모든 사이즈를 갖추고 있는 것은 필수입니다. 예를 들어, 한 사이즈로 판매되는 신발이나 장갑이 모든 사람에게 맞으리라 기대할 수는 없습니다. 보호복이 너무 크거나 작으면 불필요한 위험에 노출됩니다.

통기성이 없고 느슨한 원단은 '바람통 효과 (bellows effect) '의 원인이 되어 작업자와 주변 환경 간에 원치 않는 공기 교환이 유발될 수 있으며, 쉽게 걸리고 착용이 어색해지고 착용자의 시야를 제한할 수도 있습니다. 반면, 몸에 조이는 전신 보호복은 신체 말단부를 노출시키는 경향이 있으며, 구부리고 몸을 펴는 동작을 할 때 위험할 정도로 응력이 가해지고, 움직임을 심각하게 저해하고, 착용하기에 매우 불편할 수 있습니다.

보호복 재단

저비용 전신 보호복은 원단 사용량을 줄이기 위해 재단에 원단을 지나치게 아껴 그로 인해 받아들일 수 없는 결과가 발생할 수 있습니다. 과도하게 조이는 보호복은 몸을 조이고 당길 것이며, 원단이 과도한 응력을 받게 되어 착용하기 불편해지고 움직임을 제한할 수도 있습니다.또한 솔기가 늘어나고 터지거나 벌어져서 효능을 잃을 수도 있습니다.

편안함과 효력만 위태로워지는 것이 아니라 작업자의 건강과 안전도 불필요하게 위협받게 됩니다.

DuPont Tyvek® 방호 원단은 실제로 습기가 통과할 수 있는 보호용 원단을 제공하기 위해서 연결 매듭이 없는 원단 구조를 독점적으로 이용합니다.

직경이 머리카락의 150분의 1정도 되는 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE) 을 소재로 사용하며, 스펀본드 방법을 통해 미세한 격자 구조 덕분에 본질적으로 증기 통기성이 있는 튼튼하고 가벼운 동질성 원단을 만들어냅니다.

이처럼 몸의 수분을 제거하는 본래의 성질은 여러 Type 4, 5, 6 적용환경에서 착용자의 편안함을 크게 향상시킵니다.

속옷과 보호복 간 습도

SMS 전신 보호복은 개방형 구조 덕분에 미세가공필름보다 습기를 훨씬 더 잘 제거합니다. Tyvek®은 땀이 흐르는 동안 꽤 우수한 성능을 보입니다. 미세가공필름은 습기 제거에 가장 시간이 많이 걸리는 소재입니다.

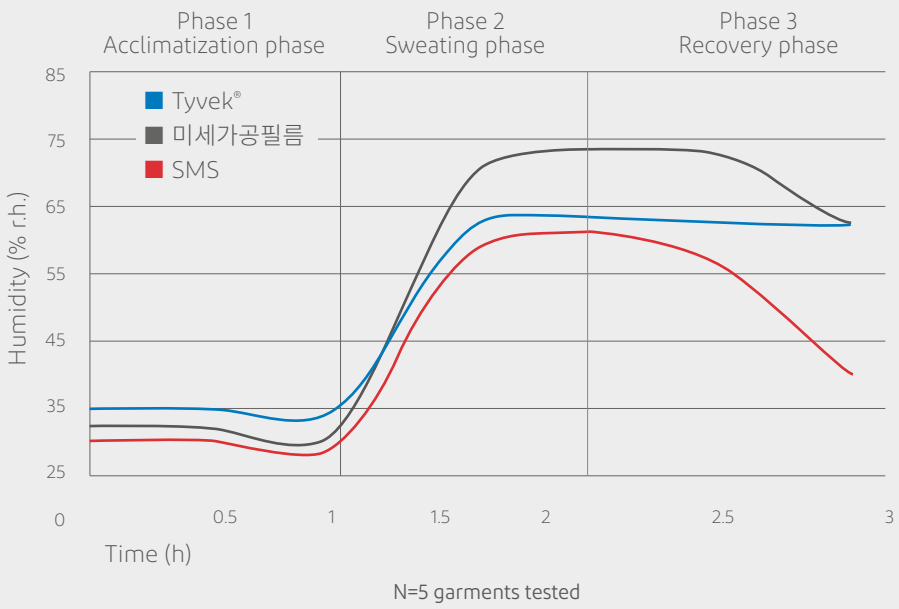


그림 12 속옷과 보호복 간 습도 (제품군별) **출처:** 독립기관

대전 방지

보호복의 대전 방지 속성

합성 소재는 피부나 속옷에 문지르기만 해도 원단에 정전기 전하가 쌓일 수 있습니다.

이와 같은 원단의 마찰전기 효과는 수천 볼트의 전기를 발생시킬 수 있으며, 전신 보호복에서 나오는 작은 불꽃을 통해 인화성, 기체성 또는 분진 대전성 공기의 반대 전기 전위 표면으로 전하가 소멸되면 재난 수준의 폭발로 이어질 수 있습니다.

폭발 환경에서의 안전

화학, 제약, 공업용 도료 및 가스 공급 산업과 같은 분야의 기업에서는 폭발성 대기를 만들어낼 수 있는 가연성 물질을 사용합니다.

이러한 '폭발 보호 구역' 또는 '폭발 구역'은 위험이 존재하는 빈도와 기간에 따라 범주가 다양하게 나뉩니다.

표 12 폭발 구역의 범주

기체, 증기, 연무 폭발 보호 구역	
0구역	기체, 증기, 연무 형태의 위험 물질과 공기의 혼합물로 이루어진 폭발성 대기가 지속적으로, 장기간 또는 빈번히 존재하는 장소.
1구역	기체, 증기, 연무 형태의 위험 물질과 공기의 혼합물로 이루어진 폭발성 대기가 정상적인 작업을 진행하는 동안 때때로 발생할 가능성이 있는 장소
2구역	기체, 증기, 연무 형태의 위험 물질과 공기의 혼합물로 이루어진 폭발성 대기가 정상적인 작업을 진행하는 동안 때때로 발생할 가능성이 없으며 발생한다 해도 짧은 기간 동안만 지속되는 장소.

먼지 폭발 보호 구역	
20구역	공기 중에 인화성 먼지 구름 형태의 폭발성 대기가 지속적으로 또는 오랜 기간 동안 또는 빈번하게 존재하는 장소.
21구역	정상적인 작업을 진행하는 동안 때때로 공기 중에 인화성 먼지 구름 형태의 폭발성 대기가 존재할 가능성이 있는 장소.
22구역	정상적인 작업을 진행하는 동안 공기 중에 인화성 먼지 구름 형태의 폭발성 대기가 발생할 가능성이 없으며 발생한다 하더라도 짧은 기간 동안만 지속되는 장소.

출처: 지침 99/92/EC

인화성 가스와 증기는 발화에 필요한 최소 에너지의 양에 따라 세 가지 폭발 그룹 (IIA, IIB, IIC) 으로 구분됩니다. 가장 쉽게 발화되는 그룹은 I IC 등급입니다.

표 13 폭발 그룹 예시

IIA	IIB	IIC
아세톤	에틸렌	아세틸렌
벤젠	산화 에틸렌	수소
톨루엔	디에틸 에테르	이황화탄소

출처: TRBS 2153 – Technische Regel für Betriebssicherheit, Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen – www.baua.de

보호복의 정전기 방지 기능

일반적으로 제한적 용도의 보호복에 대한 정전기 방지 마감처리는 공기 중 습기를 사용하여 마감처리용 화합물을 전하 전도성 표면으로 바꾸는 방식으로 작동합니다. 이는 공기 중에 충분한 습기가 있으면 (일반적으로 25% RH 초과) 정전기 방지 속성이 '활성화'된다는 의미입니다.

그러나 수분량이 25% RH보다 낮은 경우에는 정전기 방지 속성이 감소하거나 완전히 없어질 수도 있으며 이는 지배적인 습도에 따라 다릅니다.

대전 방지

접지

(폭발성 대기를 점화하거나 조작자에게 불편을 초래할 수 있는) 불꽃이 생성되는 것을 피하기 위해서는 보호복과 착용자가 적절히 접지되어 있어야 합니다. 이는 보호복과 착용자 모두가 지속적으로 접지되어 있어야 함을 의미합니다. 보호복 한쪽에만 정전기 방지 처리가 되어 있는 경우에는 정확한 원단면(내부 또는 외부)이 접지되도록 주의해야 합니다. 양말이나 오버슈즈가 붙어 있는 보호복 역시 특별한 주의를 기울여야 합니다.

안전한 정전기 방전을 위한 필수 규칙이 몇 가지 있습니다.

- 착용자와 보호복 모두 전도성 안전화, 바닥 및/또는 접지 케이블을 통해 정확하고 지속적으로 접지되어 있어야 합니다.
- 보조장비에 정전기 전하가 쌓일 수도 있습니다. 그러므로 호흡기구 및 기타 장치는 보호복과 연결해 착용할 때 별도로 접지해야 합니다.

단면과 양면 비교

다겹, 코팅, 컬러 원단과 같은 일부 원단은 소재 한쪽에만 정전기 방지 처리를 했을 수 있습니다. 보호복 양면에 정전기 방지 처리를 하면 정전기가 쌓이는 현상이나 입자물질이 달라붙은 현상이 감소합니다. 그러나 수소 대기 및 산소가 풍부한 공기와 같이 폭발성이 높은 조건에서는 단면 코팅이나 양면 코팅 모두 점화 위험을 막아주지는 못합니다.

이러한 경우에는 반드시 보호복 제조업체에 문의해야 합니다. 보호복은 어떤 상황에서도 적절히 접지되어 있어야 합니다. 한쪽 면에만 정전기 방지 처리가 되어 있는 보호복의 경우 처리가 되어 있는 쪽의 표면이 접지되도록 주의를 기울여야 합니다.

Atex 지침

표준 화학 보호복은 보호복에 정전기 방지 처리를 해야 하거나 정전기 방지 속성이 있어야 한다는 필수 규정이 없습니다. 그러나 대부분의 작업 및 환경이 ATEX의 통제를 받기 때문에 많이 요청되는 것이 특징입니다.

EU 조직들은 폭발성 대기가 있는 장소에서 폭발 위험으로 부터 직원을 보호하기 위해 ATEX[1] 지침에 따라야 합니다.

ATEX 지침은 2가지입니다.

- 새로운 ATEX 지침 2014/34/EU[2] 는 장비 제조업체용이며, 폭발 가능성이 있는 대기에서 사용할 용도로 제작된 장비와 보호 시스템에 대해 다룹니다.
- 'ATEX 137' 작업장 지침 99/92/EC[3] 는 폭발성 대기로 인해 위험에 처할 수 있는 작업자의 안전과 건강을 보다 잘 보호하기 위한 최소 요건을 제공합니다.

정전기 방지 인증

제조업체는 화학 보호복의 정전기 방지 속성을 표준 수준과 비교하기 위해 몇 가지 표준을 활용할 수 있습니다. 이러한 표준을 기준으로 원단의 표면 저항과 전하 붕괴 속성을 측정 및/또는 평가할 수 있습니다. 표면 저항은 EN 1149-1에서 다루고 있으며 전하 붕괴는 EN 1149-3 에서 다룹니다.

EN 1149-1은 주로 마감된 원단에 사용되고 EN 1149-3은 전도를 기반으로 전하 소멸이 이루어지기 때문에 표면 저항을 사용할 수 없을 때 활용합니다.

이러한 테스트법 표준과 더불어, 추가적인 표준이 있으며 예를 들어 EN 1149-5:2018[4] 은 정전기 방지 PPE에 대한 성능 요건을 제공합니다.

참고

입자성 제품과 관련된 정전기 방지 성능 자료는 관련 기술 자료를 참조하시기 바랍니다.

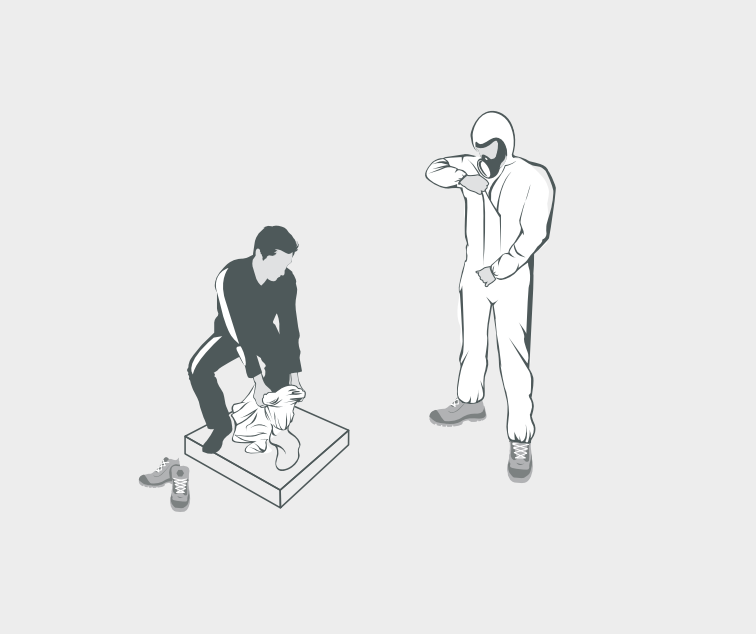
1 ATEX - 약어는 '대기 폭발성 (ATmospheres EXplosibles) '에서 파생됩니다.
2 폭발 위험이 있는 대기에서 사용하도록 설계된 장비 및 보호 시스템에 대한 지침 2014/34/EU.
3 지침 99/92/EC는 폭발성 대가로 인해 위험에 처할 수 있는 작업자의 안전과 건강을 보다 잘 보호하기 위한 최소 요건을 제공합니다.
4 EN 1149-5:2008 정전기 속성 보호복.

보호복 착용, 탈의, 조절

보호복의 올바른 사이즈와 사용

보호복의 사이즈를 제대로 선택하는 것은 안전성과 편안함을 향상시키기 위한 전제조건입니다. 사이즈를 잘못 선택하면 치명적인 결과가 초래될 수 있습니다. 너무 크면 작동 중인 기계에 끼일 수 있고 너무 작으면 찢어지거나 움직임에 상당한 제한을 받을 수 있습니다. 적절한 보호성능을 갖추었을 뿐 아니라 개인의 신체에 잘 맞는 전신 보호복을 사용하는 것이 중요합니다.

착용과 탈의 절차는 공급업체에 문의하거나 다음 동영상을 참조하시기 바랍니다.



교육

보호복 착용 및 탈의 방법은 이론적으로 이해하는 것만 으로는 충분하지 않으며 실습이 필요합니다. 특정 훈련을 받은 사람에 한해 의복을 착용하고, 탈의하고, 오염된 의복을 폐기할 수 있다는 점을 명심해야 합니다.

보호복의 보관 및 예상 수명

보호복을 잘 보관하고 유지보수하면 보호복이 필요할 때마다 기존의 성능이 잘 발휘됩니다. 올바른 보관은 PPE 프로그램의 필수 부분으로, 이는 해당 품목을 매일 사용하는지, 비상용으로 보관하고 있는지 아무 상관이 없습니다.

보관 조건이 부적절하거나 보관을 너무 오래 하면 제품의 기능적 성능에 직접 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 적절한 보관 및 갱신 조항을 마련해 놓아야 합니다.

보호복의 '저장 수명'

보호복의 '저장 수명'은 권장되는 보관 조건에서 예상되는 기능적 수명과 관련이 있습니다. 이는 기능적 성능이 유지되는 상태로 제품을 이용할 수 있는 기간을 말합니다. '저장 수명'은 제품과 브랜드마다 매우 다양할 수 있습니다. 저장 수명이 매우 제한적인 경우도 있고, 일부 공급업체는 정확한 제품 수명 자료를 제공하지 못할 수도 있습니다. 저장 수명이 다 된 제품은 정해진 수준의 착용자 안전을 보장하지 못합니다. 이런 제품을 사용할 경우 착용자를 제대로 보호할 수 없으므로 이는 매우 중요한 고려사항입니다.

PPE의 저장 수명을 판단하는 방법을 정한 공식 표준은 없습니다. 그러므로 규제자와 사용자는 어떤 제조업체 테스트를 진행했는지, 제품의 예상 수명과 관련된 주장을 뒷받침하기 위한 가용 자료는 무엇인지 반드시 확인해야 합니다.

보호복의 보관 및 유지보수

보호복은 보관 중인지 사용 중인지와 관계없이 제조업체의 권고사항에 따라 정확하게 보관해야 합니다. 대개 10-25°C의 깨끗하고 건조하며 안전한 조건에서 보관해야 하며 조작, 무단 사용, 부적절한 손상을 피하기 위해서는 밀폐된 전용 컨테이너나 라커에 보관하는 것이 좋습니다. 오랜 기간 직사광선에 노출되는 것은 반드시 피하고, 보호복 착용에 앞서 손상 여부를 육안으로 검사해야 합니다.

책임의 간과나 비효과적인 수행을 막기 위해 보관 및 유지보수 담당자를 지명할 것을 권장합니다. 전 직원은 PPE의 올바른 사용에 대한 교육을 받아야 하며 각종 손실, 고장, 손상을 보고할 책임이 있어야 합니다.

직원들이 해당 PPE를 언제라도 이용할 수 있도록 하는 것은 고용주의 책임입니다. PPE 검토, 순환 및 교체 프로그램을 마련하고, 보호장비를 이용할 수 있는지, 정해진 저장 수명 내에 있는지 확인하는 것이 중요합니다.

듀폰은 Tyvek® 및 Tychem® 제품과 관련하여 원단의 인장 속성에 대한 노화 가속 시험을 토대로 운영 저장 수명 권고사항을 따 릅니다. 보다 엄격한 평가 결과 를 위해 고온 (100°C vs 70°C)과 압력 (300 psi vs 100 psi) 이 포함되도록 수정한 ASTM 572-88 테스트를 통해 다양한 원단의 노화를 관찰합니다. 테스트 결과, Tyvek® 및 Tychem® 원단은 다음 기간 물리적 강도와 방호특성을 유지하는 것으로

원단 타입	원단의 예상 저장 수명 (년)
Tyvek®	10
Tyvek® 800 J	5
Tychem® 2000 C	10
Tychem® 6000 F	10
Tychem® TK	10
Tychem® 4000 S	5

보호복 정기 테스트

기밀 (氣密) 보호복은 상품의 전체 수명 기간 내내 적어도 일년에 한 번씩 정기적으로 압력 테스트를 수행할 것을 권장합니다. 제품이 사용 중인지 보관 중인지는 상관 없습니다.

보호복의 폐기 및 수명 종료 시 옵션

폐기 및 재활용

보호복 사용자는 환경 및 안전상의 이유로 보호복의 폐기 및 재활용 프로그램을 마련해 두어야 합니다. 보호복의 많은 종류가 오염되지 않았고 사용하지 않은 경우 표준 재활용 시설에서 재활용할 수 있는 습니다. 오염된 전신 보호복은 유해 폐기물로 취급해야 하며 오염 성격 및 국가/지방 규정에 따라 폐기해야 합니다. 여기에는 보통 소각이나 기타 승인 방법을 사용합니다.

Tyvek®은 100% 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE) 으로 제작한 부직포 원단입니다. ISO 14001에 따라 검증된 환경 정책을 토대로 DuPont de Nemours Luxembourg S.à r.l.에서 생산합니다. 듀폰은 효율적인 자원 재활용을 위해 노력하고 있으며, 지속 가능성의 목적을 충족할 수 있도록 디자이너, 전환업자, 제조업체 등과 협력합니다.

가장 선호하는 옵션

1 사용하지 않은 무색소 Tyvek®은 그 속성이나 기능을 잃지 않은 채로 동등한 품질의 제품으로 100% 재활용할 수 있습니다. 듀폰은 수 세기에 걸쳐 제조 공장에서 이러한 재활용 과정을 진행해오고 있습니다.

2 사용은 했지만 오염되지 않은 Tyvek® 도 올바른 전용 처리 장비를 사용하여 2 등급 HDPE 를 수용하는 시설에서 재활용할 수 있습니다. 재생 소재는 정원용 가구, 우유통, 벽 외장재, 장난감, 쓰레기통, 하수도관 등 새로운 상품으로 재생산할 수 있습니다.

3 현지 규정에 따라 오염된 Tyvek ® 을 안전하게 소각하며, 최적의 조건에서는 물과 이산화탄소만 배출되어 중대한 잔여물이 남지 않습니다. BTU 등급의 관점에서 볼 때, 석탄의 2배에 달하는 에너지를 만들어내고 석유보다 많은 에너지를 제공할 수 있는 연료로 사용할 수 있습니다.

4 Tyvek®은 재활용하거나 소각할 수 없는 경우에는 안전하게 매립할 수 있습니다. Tyvek®은 화학적으로 불활성이고 필터나 결합제, 첨가물이 들어있지 않기 때문에 지하수로 침출되거나 토양으로 오염물질을 배출하지 않습니다.

가장 선호하지 않는 옵션

그림 13 Tyvek® 제품의 수명 종료 옵션 **출처:** 듀폰

참고

듀폰은 안전상의 이유로 성능이 같거나 더 우수한 보호복을 제한적으로 이용하는 경우에는 세탁 및 재사용이 가능한 보호복은 사용하지 않을 것을 권장합니다.

DuPont™ SafeSPEC™ - We're here to help

DUPONT™ | DuPont™ SafeSPEC™

듀폰의 화학 보호와 클린룸 환경을 위한 보호복 제품 선택 도구로 적합한 제품을 찾아보십시오.

safespec.dupont.co.kr

듀폰 개인안전사업부

서울특별시 강남구 논현로 430
아세아타워 5층

dpp.dupont.com
dppacademy.dupont.co.kr

Ch 듀폰개인안전사업부 +

듀폰 개인안전사업부 채널을 추가하고
정기적인 소식을 받아보세요.

QR코드 스캔 or 클릭하기!

DUPONT™

이 정보는 듀폰이 신뢰할 수 있다고 믿는 기술적 데이터를 바탕으로 합니다. 이는 추가 정보나 경험에 따라 변경될수 있습니다. 듀폰은 결과를 보장하지 않으며, 이 정보와 관련하여 어떠한 의무나 책임도 지지 않습니다. 필요한개인보호구를 적절히 판단하는 것은 사용자의 책임입니다. 여기에 명시된 정보는 통제된 조건에서 특정한 직물의성능을 반영한 것입니다. 이 정보는 기술적 전문지식을 보유하고 있으며 구체적인 정보 사용 조건 하에서 위험을부담하면서 재량에 따라 평가를 수행하는 사람들이 참고할 수 있도록 마련된 것입니다. 이 정보를 이용하고자 하는사람은 반드시 선택한 장갑이 의도한 용도에 맞는지 먼저 확인해야 합니다. 구체적인 자료는 장갑 제조업체에문의하시기 바랍니다. 소재가 닳거나 구멍이 생긴 경우, 최종 사용자는 추가적인 부상을 입지 않도록 장갑 사용을중단해야 합니다. 사용 환경은 듀폰에서 통제할 수 없으므로 듀폰은 상품성의 보증, 특정목적의 적합성의 보증을포함하여 제한없이 명시적 또는 묵시적인 그 어떠한 보증도 하지 않으며, 본 정보의 사용과 관련하여 어떤 책임도지지 않습니다. 본 정보는 각종 물질 또는 그 사용과 관련하여 듀폰 또는 제3자의 상표나 특허권, 기술 정보를 침해하여운영하거나 권고하는 라이선스가 아닙니다.

별도의 언급이 없을 경우 ™, SM, ® 표시가 있는 모든 DuPont™, 타원형DuPont 로고, 모든 상표와 서비스 마크는 DuPont de Nemours, Inc. 계열사의 소유입니다. © 2021 DuPont. 06-2021-AP (06/27)