



Sarex Chemicals

A division of Saraf Chemicals Pvt. Ltd.

tcexn@sarex.com | www.sarex.com

의료용 섬유 : 개인 보호 장구 용 처리제

**Dr. Naresh M. Saraf (FRSC, FTI, FSDC, FAIC)
& Dr. Sanket P. Valia**

요약:

지난 몇 개월 동안 전염병의 대유행 단계에서 환자로부터 의료계 종사자로의 감염은 매우 크게 증가하였고, 이는 개인보호장구/의류(Personal Protective Equipment/Clothing, PPE)의 수요증가로 이어졌다. 이는 PPE가 의사, 간호사 등의 의료인이나 환자를 보호할 수 있는 유일한 방법이기 때문에 이는 매우 필수적이다. 이러한 상황을 엄중히 인식하고 Sarex는 외과수술용 가운, 마스크, 장갑 등의 생산에 사용될 수 있는 다양한 섬유에 적용할 수 있는 일련의 항균제와 불화 탄소 계 제품을 개발하여 왔다. 이 문서는 항균제의 효능과 면, 폴리에스테르 그리고 폴리아마이드 계 섬유 등 다양한 의료용으로 쓰일 수 있는 섬유의 발수처리제의 효과에 관한 요약문이다.

항균제의 경우 4차 실란(Silane)의 혼합물인 Saraguard-5700 그리고 양이온 고분자 화합물 Saraguard-FL이 사용된다. 그리고 발수처리제의 경우 C6 불화탄소계인 Careguard-66(New)와 Careguard-LTH가 사용된다. 이 제품들로 처리된 섬유는 뛰어난 항균효과와 알코올, 혈액 등에 뛰어난 반발능력을 보여준다. 이 제품들은 부직포에도 동일한 성능을 나타낸다.

키워드-알코올, 혈액 저항성, 항균 효과, 의료용 가운, 마스크

소개

병원내 감염(Hospital Acquired Infection, HAI)는 전 세계적 위기이다. 특히 병원의 환경은 주위 환경으로부터 사람에게로 쉽게 전염되어 다양한 질병을 일으키는 다양한 미생물 및 박테리아 등에 대한 노출에 대한 우려가 증기하고 있다. 병원내의 환경은 병원이 아무리 절차에 따른 지침을 잘 지킨다 하더라도 사람에게로의 감염 발생에 영향을 미치는 여러 가지 요인이 존재한다. 따라서 사람에게 전염되어 면역시스템을 파괴시킴으로써 인체에 심각한 위해를 가할 수 있는 감염의 위험으로부터 효과적으로 방어할 수 있도록 하는 혁신적인 섬유제품의 처리가 여전히 필요하다.

의료용 섬유는 보건용 섬유라고도 한다. 이 분야는 기술적 섬유 시장에서 가장 급성장하고 있는 분야이기도 하다. 최근, 전 세계적인 생활수준 향상으로 소비자들은 보건용 혹은 건강 지킴용 의류의 수요가 늘어나는 추세이다. 코로나 바이러스, H1N1, SARS 등으로 알려진 전염성 질환에 대하여 방어할 수 있는 제품에 대한 관심이 매우 증가하고 있다. 감염성이 높은 병원체는 환자의 호흡기나 피부에서 공기나 액체(물, 혈액 등)를 통하여 이에 과하게 노출된 의료종사자에게 전염된다. 그리고 점막(눈 등)을 통한 감염 역시 복잡한 기차, 버스 등에서의 이동과정에서 발생한다. 따라서, 호흡기, 피부 그리고 점막에 대한 보호는 의료종사자에게 매우 필수적이다.

전 세계를 통틀어 5300만 명이상이 의료계에 종사하고 있다. 개인보호장구-PPE는 이러한 의료종사자를 감염의 위험으로부터 보호할 수 있는 필수적 요소이다. PPE는 가운, 인공호흡기, 마스크, 장갑, 눈보호구, 얼굴 가리개 그리고 고머리와 신발 덮개를 포함한다.

보건산업분야에서 마스크, 외과수술용 가운은 PPE중에서 가장 많이 사용되는 용품으로 분류되며 다음은 장갑이다. 외과용 가운은 세균의 전염방지와 환자에서 수술진에게 역으로 수술진에게서 환자에게로의 체액으로 인한 전염방지를 모두 만족시켜야 한다. 1회용 외과수술용 가운은 재사용에 비하여 여러 가지 유익한 점이 있다. 그러나 비용 및 병원외 감염에 대한 위험성이 존재한다.

재사용 가운은 보통 부직포로 만들며 보통 면, 폴리에스테르로 구성되거나 이 두 가지 섬유의 혼방을 사용한다. 재사용 외과수술용 가운은 사용 후 오염과 세균 제거를 위하여 세탁 및 멸균처리를 한다. 재사용 가운의 최대 장점은 고체 폐기물이 적게 나오는 점, 수분발산이 좋아 사용자로 하여금 쾌적함을 주는 것이다. 그러나 박테리아 저항성의 지속성은 세척을 반복함으로써 점점 줄어든다.



최근에는 부직포가 주로 외과수술용 가운, 환자복, 실험실 가운, 등 다양한 보호용 의류에 사용된다.

폴리에틸렌 테레프탈산은 다른 섬유와의 높은 혼용성, 우수한 열균력 등으로 부직포 중 가장 폭넓게 사용된다. 비록 폴리에스테르가 뛰어난 기계적 강도와 우수한 내구성에도 불구하고 표면의 극성 작용기의 부족과 낮은 흡습능력 때문에 최종 제품에 적용에 많은 제약이 따른다.

1.1. PPE-의류에 대한 항 박테리아 처리제

직물에 대한 이러한 기능의 부여를 위하여 Sarex는 Saraguard-5700, Saraguard-FL 과 같은 효과적이고 경제적인 항균제를 개발해 왔다. 이 제품들은 병원균, 바이러스, 박테리아 등에 대하여 매우 효과적이고 지속적인 성능을 보여 준다.

Saraguard-5700 은 4차 실란(Quaternary Silane), 메탄올 미 함유, 무침출 항균제

Saraguard-FL - 무침출 항균제

두 가지 항균 처리제는 모든 종류의 섬유의 처리제로 적용될 수 있으며, padding, exhaust, soaking 그리고 분사방식 모두 적용 가능하다. 이 제품들은 광범위한 범위의 병원균, 세균, 바이러스에 효과적이며 AATCC 100, JISL 1902 시험방법을 통과하였다.

Saraguard-FL 그리고 **Saraguard-5700**로 처리된 섬유는 표면에 일종의 막을 형성하여 사용자를 피동적 감염으로부터 보호한다. 또한 견뢰도, 쾌적함을 제공하며, 섬유를 보호한다. 이러한 항균 기술 개념은 박테리아, 병원균, 바이러스의 증식 및 확산을 방지하기 위한 것이다.

1.2 PPE-의류에 대한 불화탄소 처리

상기의 요구조건과 친환경의 관점에서 불화탄소는 이러한 의료용 섬유에 적합하며, PPE 의류의 지속적인 수요 증가에 대응하여 Sarex는 혈액, 알코올 그리고 체액 등에 반발력을 가지는 두 가지 타입의 불화탄소를 개발하여 왔다.

Careguard-66 (NEW) 은 C6 화학에 기초한 신세대 발수, 발유 불화탄소입니다. 이 제품은 폴리에스테르, 면 그리고 혼방에 알코올 및 혈액의 지속적 반발력 부여하는 불화고분자 분산 제품이다.

Careguard-LTH 역시 C6 베이스에 non ionic, 발수 발유제이며 알코올 그리고 혈액에 대한 반발력을 부여하며 합성 섬유로 만들어진 부직포에 더 효과적이다.

Sarex의 불화탄소 제품은 블루사인(blue sign)을 인증 받았으며, 의료용 섬유에 요구되는 가장 엄격한 생물학적 요구 기준에 부합한다.

2. 제품 및 방법

2.1 항균제의 적용

Saraguard-FL, Saraguard-5700은 100% 면, 폴리에스테르 그리고 폴리아마이드 직물에 적정 농도를 사용하여 65% pick up 한다. pH 5.5를 유지하며, 150도 2분간 건조한다.

2.2 불화탄소의 적용

적정 농도의 Careguard-66(NEW)와 Careguard-LTH를 100% 면, 폴리에스테르 그리고 폴리아마이드 직물에 처리한 후 65% pick up 한다. 0.5g/l의 빙초산을 이용하여 pH 5.5를 유지해 주고, pick up을 올리기 위해 5 g/l의 IPA를 첨가한다. Padding 방법으로 직물을 처리한 후 130도에서 2분간 건조, 면의 경우 160도, 폴리에스테르 및 폴리아마이드 경우 170도에서 보존 처리한다.

2.3 혈액 및 알코올 반발력 테스트 방법

샘플의 혈액 반발 테스트는 Impact Penetration Test and Spray test, AATCC 22, 로 추정할 수 있다. 인조 혈액은 ASTM F 23.40.01 인조 혈액에 대한 섬유 저항력 테스트에 따라 증류수, 계면활성제(Acrysol G 110, Rohm and Haas Co), 적색염료(direct red 081)로 준비한다. 알코올 저항력 테스트는 AATCC 193에 따른다.

2.4 투과력 테스트

AATCC 42-2000A 투과력 효과 테스트 법에 따라, 일정량의 물/인조 혈액을 무게 기록지가 연결된 팽팽하게 펼쳐진 테스트 대상에 분사한다. 기록지의 무게를 역산하여 물 투과량을 결정하며 표본을 분류한다. 표본은 178 x 330이며 기록지는 65+2% RH 기압 그리고 21도 온도에서 최소 테스트 하기 4시간 전부터 준비한다.

2.5 항균 테스트

항균제로 처리된 직물의 항균 능력 측정은 포도상구균, 대장균, 폐렴막대균에 대한 테스트 방법인 AATCC-100에 따라 진행하며 이는 또한 AATCC 135A 가정용 세탁 테스트 방법도 준용한다.

3. 결과 및 토의

표 1, 2, 3에 따라 처리되지 않은 직물은 다수의 박테리아 증식이 된대 반하여 처리된 직물은 뛰어난 항균력을 명백히 보여주고 있다. 이는 Saraguard-FL 그리고 Saraguard-5700으로 처리된 직물은 미생물은 자체의 세포막 안에 가두어 세포를 파괴를 유발하는 리포다당류 구조의 형성을 방해한다. 그리고 이것이 항균 효과를 부여한다. 또한 항균제의 이러한 구속 효과로 직물은 가정에서의 세탁에서도 지속성을 보여주고 있다.

아래의 결과와 더불어 Saraguard-5700은 넓은 범위의 그람 양성, 그람 음성 박테리아, 곰팡이, 말조류, 바이러스 등에도 효과를 보여준다.

표 1. 100% 면에 대한 항균력

Recipe	Antimicrobial activity					
	(Initial)			After 25 HL		
	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)
Unfinished	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40g/l Saraguard-5700	99.93	99.75	99.21	99.75	98.19	97.38
50g/l Saraguard-FL	100	100	93.11	90.08	81.53	93.54

표 2. 폴리에스테르에 대한 항균력

Recipe	Antimicrobial activity					
	(Initial)			After 25 HL		
	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)
Unfinished	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40g/l Saraguard-5700	99.95	99.85	99.23	99.90	98.80	99.11
50g/l Saraguard FL	100	100	100	99.93	98.34	95.50

표 3. 폴리 아마이드 직물에 대한 항균력

Recipe	Antimicrobial activity					
	(Initial)			After 25 HL		
	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)	S. aureus (%)	E.coli (%)	K. pneumoniae (%)
Unfinished	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40g/l Saraguard-5700	99.85	99.20	99.72	99.00	99.02	99.37
50g/l Saraguard FL	100	100	100	100	99.96	99.84

표 4. 는 100% 면, 100% 폴리에스테르, 100%폴리아마이드 직물에 대한혈액, 알코올반발력 그리고 분사 테스트이다. 처리된 직물은 이 세 가지 기준에서 뛰어난 성능을 보여주며 테스트를 모두 통과하였다.

표 4. 다양한 재료에 대한 혈액 및 알코올 반발력 테스트

Finishing agent	Blood repellency test			Alcohol repellency test			Spray Test		
	100% Cotton	100% Polyester	100% Polyamide	100% Cotton	100% Polyester	100% Polyamide	100% Cotton	100% Polyester	100% Polyamide
Unfinished	Fail	Fail	Fail	Fail	Fail	Fail	0	0	0
50g/l Careguard 66 New	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	100	100	100
60g/l Careguard-LTH	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	90	100	100

결론

감염보건협회(Healthcare-Associated Infection, HAIs)는 오래전부터 감염이 질병과 사망을 일으키는 아주 중요한 분야로 분류하고 있다. 코로나바이러스에 대항해야 하는 현재 우리는 PPE가 의료진의 보호에 최전선임으로 믿고 있다. Sarex의 불화탄소, 항균제로 처리한 가운, 마스크, 장갑 등 PPE의류는 이러한 감염으로부터 보호될 것이라 확신한다. 이 제품으로 처리된 제품의 박테리아나 혈액 방어막 성능과 처리하지 않은 직물의 격차는 왜 PPE의류가 박테리아와 혈액에 대한 보호기능을 증가시켜야 하는지를 의미하고 있다. 또한 이 두 제품으로 처리한 직물은 의료용 제품에 적용되는 ISO 16603 그리고 ISO 16604 Class 3 기준을 충족하며, 우리는 향후 이러한 테스트 방법에 대하여 더 심도 있는 논의를 할 예정이다.

- CONTACT US -

Corporate Office: 501 - 502, Waterford, 'C' Wing, C. D. Barfiwala Marg, Andheri (W), Mumbai - 400 058, India.

Plant: N-129, N-130, N-131, N-132 & N-232, MIDC, Tarapur - 401 506, India.

Phone: +91 22 6128 5566 / 4218 4218 | Web: www.sarex.com | Email: tcexn@sarex.com



M & S



OHSAS 18001:2007



ISO 17025:2005



bluesign®



SYSTEM PARTNER



ISO 14001:2015



ISO 9001:2015



TWO STAR EXPORT HOUSE



GOTS

APRIL 2020