

□ 난연 섬유 동향

< 개요 >

- 난연 섬유는 열원이 제거되면 더 이상 화염 발생에 도움을 주지 않는 섬유를 의미하며, 폭발이 발생할 경우 또는 화염에 노출되었을 경우 마지막 장벽으로 작용.
 - 난연 원단은 국방, 경찰, 소방 및 석유 화학과 건설 등의 산업에서 개인 보호 장비로 주로 사용됨.
 - 또한, 수송, 가정 및 산업용 가구에 적용되기도 하며, 지붕과 바닥재 등 건축용 재료로도 응용됨.

< 대표적인 난연 원단 >

- 아라미드
 - 아라미드는 역학적으로 강하면서 내열성을 가진 섬유이며, 메타 아라미드와 파라 아라미드의 두 가지로 분류.
 - 메타 아라미드는 열적인 안정성이 우수한 소재이며, 파라 아라미드는 강도가 우수한 소재.
 - 메타 아라미드는 범용소재에 비해서 강도도 우수하고 화학적으로 안정적이며, 착화가 되지 않기 때문에 난연 보호복용 소재로 널리 사용됨.
 - Dufont의 Nomex와 Teijin의 Twaron이 난연 원단 분야의 선도 제품들임.
- PBI
 - PBI(Polybenzimidazole)는 우수한 내열 특성을 보유하고 있으며, 공기 중에서 타지 않음.
 - PBI는 공정 특성이 나쁘므로 주로 다른 소재와 혼방하여 사용하여 그 성능을 향상시키는 역할을 함.
 - 아라미드와 2대 3 비율로 혼방한 경우 매우 우수한 난연 특성을 나타냄.
 - 이 분야 선도기업으로는 PBI Performance Products Inc.(U.S.)가 있음.

- 모다크릴
 - 모다크릴(Modified acrylics)는 난연성을 가진 소재로서 천연섬유 또는 합성섬유와의 혼방으로 우수한 물성과 함께 쾌적성과 내구성을 발휘.
 - 모다크릴을 위사로만 적정 비율로 사용하여도 FR 성능을 전파하여 전체 원단이 난연성을 나타냄.
 - 선도 기업으로는 Kaneka Corporation (Japan)이 있음.
- 폴리아마이드(Polyamide)
 - 폴리아마이드는 원소재로는 방염성을 가지는 소재이며 내열과 난연 제품 제조에 많이 사용됨.
 - 이 섬유 역시 내구성과 강도가 우수함.
- FR면(Flame resistant cotton)
 - 면은 천연상태로는 난연성을 띄지는 않지만 화학적인 처리에 의하여 난연성을 부여한 FR면은 경량성, 쾌적성 및 효율성이 높기 때문에 다양한 용도로 사용됨.
- PI(Polyimide)
 - Lenzing AG (Austria)dp 의하여 개발된 난연성 섬유로서 불규칙한 표면으로 인하여 화학약품과 기타 위험요소에 대한 보호성능이 뛰어남.
 - 높은 가격으로 인하여 아직까지는 충분히 상업화가 되고 있지 않고 있으나, 활발한 연구개발이 이루어지고 있으므로 곧 저가화가 가능해질 것으로 판단됨.

< 시장의 분류 >

- 형태별 분류
 - 난연 섬유는 의류용과 비의류용으로 분류할 수 있으며, 의류용은 산업과, 경찰, 소방, 국방등에서 PPE가 주가 되는 반면 비의류용은 수송 등의 분야에서 사용.
- 용도별 분류
 - 용도별로는 산업용, 국방 및 공공안전, 수송 및 기타 용도로 분류.

○ 지역별 기술 수준

- 난연 섬유의 기술력은 미국이 가장 앞서 있으며 유럽과 함께 성숙 단계에 진입하였으며, 나머지 지역은 다소 뒤쳐진 성장기에 있음.

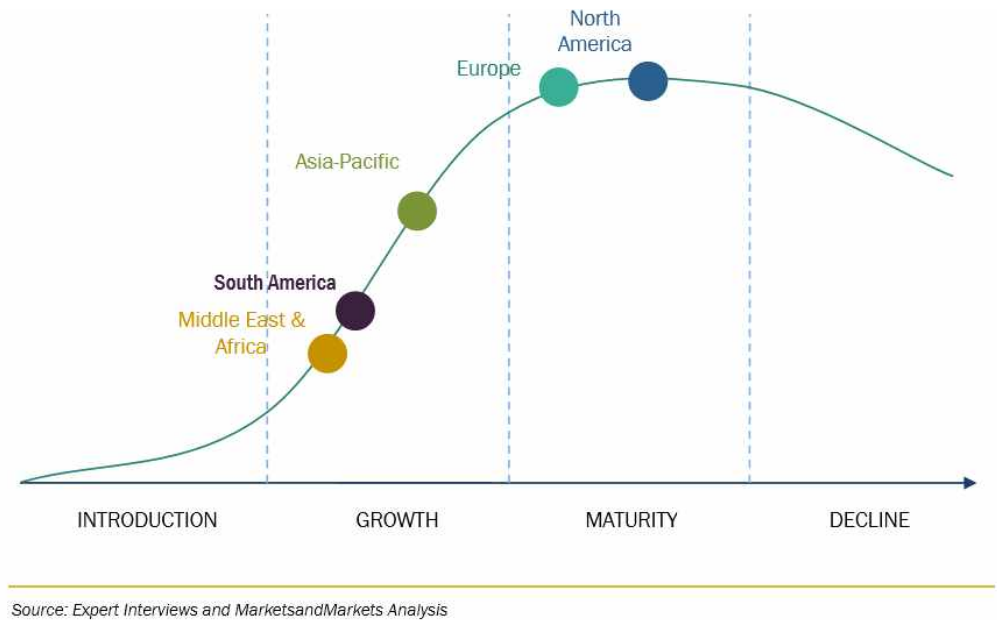


그림 1 < 지역별 난연 섬유의 기술 수명 주기 >

< 시장의 상황 >

- 난연 섬유 시장은 수요공급의 관계에 의존하며, 대부분의 지역에서 제한적인 수요와 높은 가격으로 인하여 완전하게 발달하지는 못하고 있는 실정임.

DRIVES	• 엄격한 산업 규제 및 표준화 • 최종 수요산업의 수요 증가 • 수송기기 산업의 발달
RESTRAINTS	• 원료물질의 가격 변동 • 높은 생산 비용 • R&D를 위한 막대한 자금 • 산업 신규 진입의 장벽
OPPORTUNITIES	• 새로운 영역에서의 산업 부상 • 제품 개발에서의 혁신 • 갈등과 전쟁 상황의 증가
CHALLENGES	• 안전 준수의 부족

< 산업 트렌드 >

- 첨단 난연 직물 시장은 R&D와 생산에 막대한 자본 투자가 필요하기 때문에 제한된 숫자의 기업들만이 뛰어들고 있음.
 - 시장을 주도하고 있는 기업은 듀폰(미국), Westex Miliken(미국)에 의해, TenCate(네덜란드), Kaneka(일본), 솔베이(벨기에), Lenzing AG(오스트리아), 그리고 PBI Performance Products(미국) 등이 있음.
- 산업 가치 사슬
 - 난연 원단 시장의 가치 사슬은 최종 제품에 필요한 다양한 활동이 관여하고 있으며, 각각의 독립적인 것의 가피 합보다 훨씬 높은 부가가치를 발생시킴.
 - 난연성 직물의 가치 사슬 중 제조 단계가 최종 제품의 성능과 품질을 결정하기 때문에 가장 높은 부가가치를 발생시킴.
 - 난연성 소재는 다양한 산업에서 사용되는 위해서는 보다 세부적인 기술과 함께 신뢰성이 필요하며, 이를 위하여 동안 각 기업은 브랜드화 전략을 사용하고 있음.
 - DuPont(U.S.)의 Nimax, Westex Miliken(U.S.)의 Westex Ultrasoft, PBI Performance Products(U.S.)의 PBI, Glen Raven(U.K.)의 Gold by GlenGuard FR 그리고 TenCate(Netherlands)의 TenCate Tecasafe plus 등이 주도하고 있음.

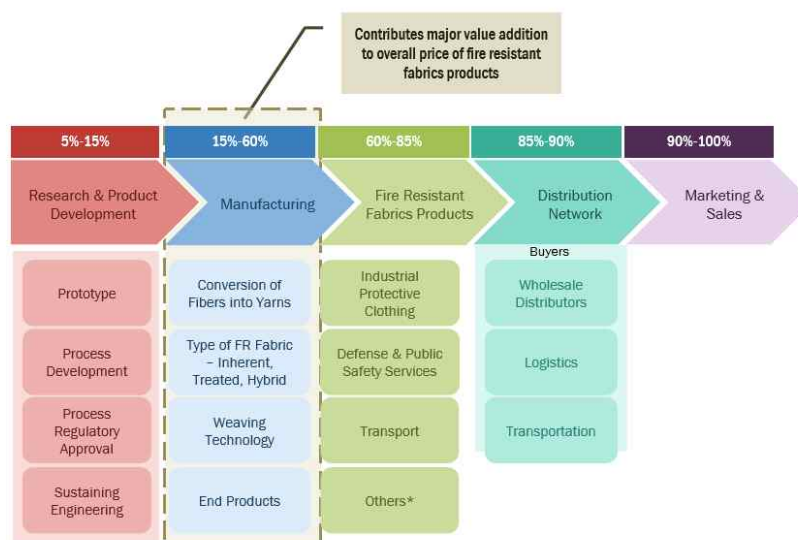


그림 2 < 난연 섬유 산업의 가치 사슬 >

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

- 가격적인 면에서 원료가격, 기술개발 비용과 에너지 비용이 주로 반영되고 지역적으로는 유럽과 미국이 다소 높고 형태별로는 비의류용 보다는 의류용이 다소 높음.

표 1 < 지역별 난연 섬유 가격지수 >

지역	2013	2014	2015	2020
Europe	12.10	12.10	12.20	12.60
North America	12.00	12.00	12.10	12.50
Asia-Pacific	11.80	11.80	11.90	11.70
South America	11.90	11.90	12.00	11.90
Middle East & Africa	11.90	11.90	12.00	11.90

< 정책 동향 >

< 유럽 >

- M1 Standard(France, Spain, Belgium, Luxemburg)
 - 이 규격은 France, Spain, Belgium, Luxemburg 등이 채용하고 있으며 원단을 전기버너에 20초, 45초 이후 30초오 총 5분간 노출된 후 최고 등급인 M1에서 M4 사이에서 난연성 등급을 판단.
- B1 Standard(Germany, Austria)
 - 독일에서 ‘Brandschacht 시험’ 이라고 하는 이 시험은 나중에 오스트리아도 채택하는데, 네 개의 샘플을 수직으로 지지대에 장착한 후 주택용 가스 버너에 10분 동안 노출하며 시험.
 - 판정은 평균 연기 가스 온도와 평균 잔진 길이가 평가되며, B1 등급을 받기 위해서는 평균 잔진 길이가 150mm 미만이고 평균 연기 가스 온도가 200℃ 미만이어야 함.
- BS5867 FR Fabric Standard (UK)
 - 이 표준은 직물에 대한 난연성 등급판정에 대한 시험을 규정하고 있으며, 이 표준에 수직으로 설치되는 직물의 화재 거동에 적용.

< 북미 >

- U.S. Flammable Fabrics Act
 - 이 규정은 의류나 인테리어 제품을 포함한 미국으로 수입되는 모든 제품에 적용되며, 수입업자는 시험 성적서가 갖춰졌을 때만 수입할 것을 권유받음.
- OSHA 269 standard
 - 269 표준에서는 작업자가 잠재적인 전기 아크의 위험성과 화재에 대해 훈련받을 것을 요구.
 - 또한 이 규격은 작업자가 아크가 있는 상황에서 부상을 확산할 수 있는 의복을 착용하는 것을 금하고 있음.
 - 따라서 작업자는 화재가 발생하였을 때 의류가 녹아서 피부에 붙을 수 있는 아세테이트, 나일론, 폴리에스터와 레이온 같은 합성섬유 소재 의류를 입을 수 없도록 규제.
- NFPA 70E(Standard Methods of Fire Tests for Fire Propagation of Textiles and Films)
 - 공공 공간에서 사용되는 원단에 대하여 FR을 다루는 연방차원의 공식적인 규정은 없으나, NFPA 701에 따라서 공공 공간 인테리어용 원단은 작은 시편에 대해 불꽃, 탄화길이 및 화염지속시간을 측정하여야 함.
 - 많은 지역 정부가 이를 활용한 규정을 지정하여 시행 중임.

<아시아-태평양>

- BIS Standards(인도)
 - BIS는 난연 섬유를 위한 일련의 표준임
 - 커튼과 섬유가 씌워진 가구재 및 근로자와 소방관이 사용하는 보호용 원단 등은 이 시험규격에 따라 시험하여 등급을 부여 받아야 함.
 - * 텐트용 원단은 IS 12990, IS 7609, IS 8758, IS 7613, IS 12991, IS 10321 적용 가능
 - * 바닥재는 IS 12722, IS 10466, IS 2331, IS 7878, IS 4391, IS 5641, IS 5884, IS 10921, IS 7877, IS 13188, IS 15764 적용 가능
 - * 섬유 커버류가 있는 가구는 : IS 12467 Pt.1&2, IS 577, IS 7864에 준함

- B1(중국)
 - 중국은 B1 규격에 따라 난연 섬유 분류.
- Fire Service Law(일본)
 - 일본은 법규에 따라 카펫, 커튼, 러그, 침장, 쿠션 등의 제품은 최종 소비자에게 전달되기 전 난연 가공을 할 것을 요구하고 있음.

<기타>

- German B1 Standard(브라질)
 - 브라질은 인테리어용 섬유 제품에 대하여 내열성 등급 부여를 위하여 독일 표준을 적용.
- BS 5852, BS 5867(U.A.E)
 - 아랍에미레이트는 내열성 섬유 관련 영국 표준 적용.

< 형태에 따른 난연성 섬유 시장 동향 >

- 난연성 섬유 시장은 의류용 시장이 주도하고 있으며, 시장 규모는 2014년 27억 5,880만 달러 규모이며 2020년까지 연평균 성장률 5.5% 수준으로 추정됨.
- 생산량 측면에서도 역시 의류용이 가장 비중이 높아서 2014년 전체의 70.2%를 차지하였으며, 2020년까지 5.3%의 연평균 성장률을 기록할 것으로 예측됨.
- 비의류용 난연 섬유는 금액면으로 2020년까지 연평균 5.0% 성장할 것으로 추정되며, 시장규모는 2014년 89억 8,100만 달러를 기록하였으며, 2020년에는 121억 1,300만달러에 이를 것으로 예측됨.
- 의류용 난연섬유는 개인 보호용 장비분야의 수요 증가에 따른 성장세가 강하며, 비의류용은 수송, 가정용 및 산업용 가구 수요 증가가 두드러짐.

단위 : 백만 m²

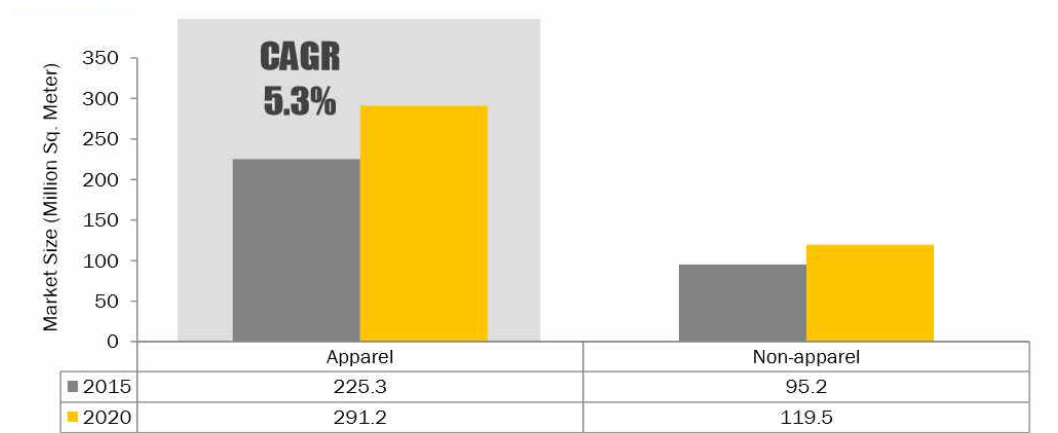


그림 3 < 난연 섬유의 시장 예측 >

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

표 2 < 난연 섬유의 생산량 추이 >

단위 : 백만 m²

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
의류용	208.7	214.4	225.3	291.2	5.3
비의류용	89.5	91.0	95.2	119.5	4.7
전체	298.2	305.4	320.5	410.7	5.1

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

표 3 < 난연 섬유의 시장규모 추이 >

단위 : 백만 \$

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
의류용	2,687.5	2,758.8	2,921.1	3,824.9	5.5
비의류용	883.4	898.1	948.5	1,211.3	5.0
전체	3,570.9	3,656.9	3,869.9	5,036.2	5.4

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

- 난연 섬유 시장은 의류용이 70.2%를 점유하고 있으므로, 비의류용에 비하여 강세를 보이고 있음.
- 의류용의 경우 소재별로 보면 의류용 난연 섬유로 사용되는 것은 아라미드, 모다크릴, PBI, FR면 및 양모 등이 있음.
 - 의류용의 가장 중요한 기능은 불꽃이 발생하였을 때 용융물이 생성되지 않아서 피부를 보호 할 수 있는 기능임.
 - 선도기업은 Royal TenCate N.V., Westex (By Milliken), Lenzing AG, PBI Performance Products, Teijin 등을 들 수 있음.

표 4 < 의류용 난연 섬유의 지역별 생산량 추이 >

단위 : 백만 m²

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
유럽	73.1	74.9	78.3	99.6	4.9
북미	64.9	66.2	69.1	87.4	4.8
아시아/태평양	54.4	56.1	59.2	77.5	5.6
남미	8.8	9.2	9.9	14.2	7.5
중동/아프리카	7.6	8.0	8.9	12.5	7.2
전체	208.7	214.4	225.3	291.2	5.3

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

표 5 <의류용 난연 섬유의 지역별 시장규모 추이 >

단위 : 백만 \$

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
유럽	950.2	972.7	1,023.9	1,338.9	5.5
북미	836.2	852.9	897.2	1,168.1	5.4
아시아/태평양	690.5	711.6	756.4	975.1	5.2
남미	112.1	117.8	127.6	181.5	7.3
중동/아프리카	98.4	103.9	115.8	161.4	6.9
전체	2,687.5	2,758.8	2,921.1	3,824.9	5.5

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

- 비의류용의 경우 원단 또는 벌크 형태로 사용되며 가정이나 산업용 가구, 수송용이 가장 큰 용도이며, 가장 중요한 기능은 직접 불꽃에 노출되어도 착화하지 않거나 화염의 전파를 막는 것임.
- 소재별로 보면 비의류용 난연 섬유로 사용되는 것은 아라미드, PBI, 모다크릴 등이 있으며 가격 저감을 위하여 FR면을 사용하는 경우도 있음.
- 선도기업은 Westex (By Milliken), Royal TenCate N.V., Taiwan K.K. Corporation, Lenzing AG, Gun Ei Chemical Industry(일본) 등을 들 수 있음.

표 6 < 의류용 난연 섬유의 지역별 생산량 추이 >

단위 : 백만 m²

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
유럽	30.9	31.4	32.6	39.3	3.8
북미	27.3	27.5	28.6	35.4	4.3
아시아/태평양	23.1	23.6	24.8	32.1	5.3
남미	3.9	3.9	4.2	5.9	7.1
중동/아프리카	4.4	4.5	4.9	6.8	6.6
전체	89.5	91.0	95.2	119.5	4.7

출처: 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015

표 7 < 의류용 난연 섬유의 지역별 시장규모 추이 >

단위 : 백만 \$

지역	2013	2014	2015	2020	CAGR% (2013~2020)
유럽	309.0	313.3	328.9	410.2	4.5
북미	269.5	272.2	285.6	366.9	5.1
아시아/태평양	224.4	229.0	242.8	307.9	4.9
남미	37.0	38.5	41.6	58.0	6.9
중동/아프리카	43.5	45.2	49.5	68.3	6.6
전체	883.4	898.1	948.5	1,211.3	5.0

출처 : 'FIRE RESISTANT FABRICS MARKET', MarketsandMarkets. 2015