
분리막과 여과기능을 갖는
산업용 섬유의 표준화

선 향 연구관
(기술표준원)

분리막과 여과기능을 갖는 산업용 섬유의 표준화

산업자원부 기술표준원 고분자섬유과
공업연구원 선 향

서론 : 우리나라 경제규모가 1970년 이후 급속히 성장하고 계속되는 선진국의 기술적 진보는 그 발전속도를 가늠하기 어려워 집중적인 기술적 분석이 필요한 시점에 도달하게 되었다. 우리의 과거 30년 경제 성장은 경공업에서 시작으로 중화학공업으로 이어지는 대규모 투자와 대기업 중심의 물량 위주의 경제발전이 이루어진 것이 사실이며 이러한 발전형태는 물자의 절약과 생산 및 공급의 효율화를 통한 최적화된 산업기반을 병행발전시켜 나가는 것을 실질적으로 불가능하게 만들었다.

그러나 유럽을 중심으로 한 선진국들은 ISO, IEC, EN규격을 제정해 가면서 국제표준을 제정한다는 대의명분하에 타국가 기술을 이해하고, 국가간 기술 교류를 계속해 왔다. 이 과정을 통해 ISO의 경우 약 수만종의 표준이 제정되었고 첨단기술을 제외한 선진기술에 대한 정보를 교환하고 있다. 첨단기술 분야의 범위와 내용도 제정된 표준을 기준으로 설정한다고 알려져 있다.

또한 풍요로운 생활에 대한 국민적 욕구 증가, 규제완화의 추진등을 통한 자기책임원칙에 중점을 두는 경제·사회 시스템으로의 이행, 정보통신 분야 등에서의 현저한 기술혁신, EU등의 지역통합과 아시아 태평양 지역의 급속한 경제발전등에 따른 국제 경제 환경의 급격한 변화는 최근의 표준화에 대한 환경변화와 관심을 불러 일으키게 하였다.

1. 분리막 표준화의 특성

· 사용방법의 하이브리드화

분리막 분야는 그 응용범위가 다양하고 사용방법이 하이브리드되어 있어 표준의 제정이 용도에 대한 충분한 이해 없이는 그 항목, 제한항목 설정이 어려울 뿐 만 아니라 사용처에 대한 통계적 조사가 대단히 어렵다는 특성이 있다.

· 분리막의 형태와 종류의 다양성

분리막은 형태에 따라, 원료에 따라, 처리공정, 처리대상혼합물에 따라 분류할 수 있고 이러한 분류에 따른 사용방법과 규모등을 명시하지 않

는 경우 여러 가지 사고를 유발할 수 있다는 특성이 있는데 이러한 점 때문에 MILLIPORE, PALL 등은 자체 규격을 제정하여 운영하고 있고 이러한 업체표준들은 향후 국가 표준이나 국제표준으로 발전할 수 있을 정도로 우수한 것으로 알려져 있다.

· **국제규격에서의 전담기구형성이 미흡한 상태**

분리막의 성능을 객관적으로 평가하기 위한 표준 규격은 표 1에서 보는 바와 같이 ISO규격상에서도 불충분하고 KS규격에서도 2001년초에 분리막 용어를 제정한 것과 정밀여과막에 대한 일부 규격을 제외하면 규격의 량과 질이 모두 부족한 상태에 있다. 선진각국에서의 표준규격 제정은 최근들어 괄목할 만한 성장을 보이고 있고 이를 통해 분리막기술의 기술적 우위와 독점적 위치를 세계적으로 공인 받으려고 노력하고 있다.

2. 분리막분야의 표준화 현황

분리막의 표준화 현황을 알아보기 위해서는 먼저 분리막, 필터등의 용어에 대한 적용범위를 설정하는 것이 무엇보다 중요하다. 일반적으로 ISO를 주도적으로 리더하고 있는 유럽지역에서는 분리막과 필터라는 용어가 별도로 분리되어 사용되고 있지 않고 있으나 미국, 일본, 한국등에서는 분리막이 일반적으로 수처리, 가스분리, RO, UF, MF등으로 한정하여 생각하고 있고, 필터는 부직포필터나, 종이필터등 일반적으로 성글은 구조의 에어필터, 오일필터등에 국한하여 생각하는 것으로 여겨진다.

그러나 여기서는 지금까지의 ISO의 일반적인 개념에 따라 분리막의 개념에 필터를 포함하여 분류코자 한다.

위의 분류 방법과 내용에 따라 방법표준을 ISO, KS, JIS, ASTM, DIN, BSI 등의 국가규격과 국제 규격을 비교한 표를 표1에 나타내었다.

표에서 보는 바와 같이 용어에 대한 정의는 일반적으로 IUPAC의 규정에 따라 분리막 용어를 정하고 있으나 국제 및 국가규격에서는 최근 별도의 용어를 정의해 나가고 있다.

표 1 분리막 관련 국내외 주요 규격 비교

시험항목항목	ISO	KS	ASTM	JIS	EU
용어	5598,11841	K0103		3802	BS 11841
인장강신도측정	3723:1974	K 0409		B8356	BS 1170 BS 3723
Pore size 및 Pore sizeDistribution			E1294, F902		BS 3321 BS 6906 BS 7591 EN 24003
흐름 피로특성	3724			B8356-6	BS 3724
Particle Cut-Off Test	3938:1986 2942:1991		E1343		DIN 3938
Collapse/Burst resistance	2941:1974			B 8356-3	BS 2941
압력손실특성	3968:1981			B8356-7	BS 3968
Integrity test & Bubble point test	2942:1994			B 8356-2	DIN 58356 BSI 2942
Flux	3938:1986		D 4491	K 3821	BS3938
	2965,4638 9237,4793				BS 2965,46389 237,4793
Recovery%	7704		D 4198		BS 7704
Enumeration of faecal streptococci	7899		D 5259		BS 7899
Enumeration of coliform organism (Eschericha Coli)	9308		D 5392		BS 9308
Rejection %			E 1343		
모듈의 비저항 회복특성		M 0104		F0058	BS 7704
모듈의 세균 포착		M 0105		K3835	BS 6068
미생물 분석용		M 9194		D5245	BS 6068

[한국산업규격(KS)에서의 분리막 규격 현황]

표 2 한국산업규격에서의 분리막과 여과기능을 갖는 산업용 섬유

	방법표준	참조표준	제품표준
분리막 분야	3	1	-
필터 분야	3	4	3
필터 시스템	2	-	1
합계	8	5	4

[제품표준]-----

- 가. **KSA2103 : 집진용 여과포 : FILTER FABRICS FOR DUST COLLECTION** 이 규격은 건식 여과 집진 장치에 사용하는 집진용 직포(이하 직포라 한다) 및 집진용 부직포(이하 부직포라 한다)(이하 양자를 총칭하여 여과포라 한다)에 대하여 규정한다. 다만, 집진용 처리 유리섬유 및 양모 긴 펠트는 제외한다.
- 나. **KSM6764 : 방진 마스크용 여과재 : FILTER FOR DUST RESPIRATORS** 이 규격은 방진마스크에 사용되는 주 여과재에 대하여 규정한다.
- 다. **KSP6311 : 이동형 여과식 제진 장치 : PORTABLE FILTER TYPE DUST AND FUME COLLECTORS** 이 규격은 용접, 용단 작업에서 발생하는 분진(흄을 포함한다)을 그 발생한 곳에서 포집 제거하여, 작업 환경을 정화하기 위하여 사용하는 이동형 여과식 제진 장치에 대하여 규정한다.
- 라. **KSR3029 : 기관용 공기 청정기 여과재 : AIR CLEANER ELEMENT FOR ENGINES** 이 규격은 자동차 및 50 마력 미만의 농업기계(트랙터, 경운기 등) 기관에 사용하는 건식 공기 청정기 여과재에 대하여 규정한다. 다만, 원형 이외의 것, 습식, 2륜 자동차용, 산업용 차량의 것은 제외한다.

[방법표준]-----

- 가. KSB6332 : 탈수 여과 장치의 시험 방법 : TESTING METHODS OF FILTRATION EQUIPMENTS FOR DEWATERING 이 규격은 폐수 처리의 공정에서 발생하는 오니를 미리 농축한 후, 필요에 따라 전처리를 하고, 이 오니 중의 수분을 감압 또는 가압에 의하여, 여과포 또는 여과판을 이용하여 분리하는 장치로서, 지금까지 일반적으로 사용되고 있는 가압 탈수기, 교축 가압탈수기 및 진공 탈수기의 사용상태에서의 성능을 파악하기 위하여 필요한 시험항목 및 시험 방법에 대하여 규정한다.
- 나. KSB6720 : 청정 여과 장치의 시험 방법 : TESTING METHODS OF FILTRATION EQUIPMENTS FOR CLAIIFYING 이 규격은 폐수 처리 공정에서 발생하는 비교적 저농도의 탁한 물질을 제거하여 청정액을 얻는 청정 여과장치의 사용 상태에서의 성능을 파악하기 위하여 필요한 시험항목 및 시험방법에 대하여 규정한다.
- 다. KSM0050 : 기체 중의 더스트 시료 포집용 여과재의 모양, 치수 및 성능 시험 방법 : FORM, SIZE AND PERFORMANCE TESTING METHODS OF FILTRATION MEDIA FOR COLLECTING AIRBORNE PARTICULATE MATTERS 이 규격은 기체 중의 더스트를 정성 또는 정량하기 위해 여과 포집하는 여과재의 모양, 치수 및 성능 시험 방법에 대하여 규정한다.
- 라. KSM0104 : 정밀 여과막 엘리먼트 및 모듈의 비저항 회복특성 시험 방법 : TESTING METHODS FOR SPECIFIC RESISTIVITY RECOVERY CHARACTERISTIC OF WATER FILTERED BY MEMBRANES 이 규격은 정밀 여과막의 필터 디스크, 필터 카트리지 및 1회용 필터의 비저항 회복특성을 투과수의 비저항을 측정함으로써 시험하는 방법에 대하여 규정한다.
- 마. KSM0105 : 정밀 여과막 엘리먼트 및 모듈의 세균 포착 성능 시험 방법 : TESTING METHODS FOR DETERMINING BACTERIAL RETENTION OF MEMBRANE FILTERS 이 규격은 시험균으로서 슈도모나스 디미누타(PSEUDOMONAS DIMINUTA)를 사용하여 공기 또는 액체 여과용 정밀 여과막의 필터 디스크, 필터 카트리지 및 1회용 필터의 세균 포착 성능을 시험하는 방법에 대하여 규정한다.
- 바. KSM9194 수질 - 미생물 분석용 막 여과기의 평가 : WATER QUALITY - EVALUATION OF MEMBRANE FILTERS USED FOR MICROBIOLOGICAL ANALYSES 이 규격은 특정 미생물과 혼

합 미생물 집단의 계수를 위한 수질 시험용 막 여과기의 비교 및 평가에 대하여 규정한다.

사. **KSR1048** : 자동차 디젤 기관용 연료 여과기 성능 시험 방법 TEST METHOD OF FUEL FILTERS FOR AUTOMOBILE DIESEL ENGINES 이 규격은 주로 자동차의 디젤 기관에 사용하는 연료 여과기의 성능 시험 방법에 대하여 규정한다.

아. **KSR1067** : 자동차 가솔린 기관용 연료 여과기 시험 방법 : Test methods for fuel filter of automotive gasoline engines 이 규격은 주로 자동차의 가솔린 기관에 사용하는 연료 여과기(이하 여과기라고 한다.)의 시험 방법에 대하여 규정한다.

[참조표준] -----

가. **KSB7404** : 소형 육용 내연 기관용 윤활유 여과기 치수 : DIMENSIONS OF OIL FILTER FOR SMALL STATIONARY INTERNAL COMBUSTION ENGINES 이 규격은 주로 농업용에 사용하는 정격출력 10KW 이하의 소형 육용 내연기관의 윤활유 여과기(캡타입 엘리먼트)에 대하여 규정한다.

나. **KSK0103** : 분리막 용어 **Technical Terms of Membrane and Membrane Process** 이 규격은 분리막과 막분리공정에 사용되는 용어에 대하여 규정한다.

다. **KSM0050** : 기체 중의 더스트 시료 포집용 여과재의 모양, 치수 및 성능 시험 방법 : FORM, SIZE AND PERFORMANCE TESTING METHODS OF FILTRATION MEDIA FOR COLLECTING AIRBORNE PARTICULATE MATTERS 이 규격은 기체 중의 더스트를 정성 또는 정량하기 위해 여과 포집하는 여과재의 모양, 치수 및 성능 시험 방법에 대하여 규정한다.

라. **KSR3030** : 자동차 기관용 윤활유 여과기의 치수 : DIMENSIONS OF LUBRICATING OIL FILTER FOR AUTOMOTIVE ENGINE 이 규격은 자동차 기관용 윤활유 여과기에 쓰이는 엘리먼트 교환형 및 카아트리지형 여과기의 치수에 대하여 규정한다.

마. **KSR3031** : 자동차용 디젤 기관의 연료 여과기 치수 : DIMENSIONS OF FUEL FILTER FOR AUTOMOTIVE DIESEL ENGINES 이 규격은 자동차용 디젤기관에 쓰이는 엘리먼트 교환형, 카아트리지형 및 혼합형 여과기의 치수에 대하여 규정한다. 다만, 프라이밍 펌프를 부착하는 여과기는 제외한다.

[영국산업규격(BS)에서의 분리막 규격 현황]

[방법규격]

BS 6068: SEC 4.11988-00-00 (WITHDRAWN) 1988 Water Quality Part 4: Microbiological Methods Section 4.1: Method for Evaluation of Membrane Filters Used for Microbiological Analyses

[방법표준]-----

- 가. BS 6275: PART 21984-00-00 1984 Hydraulic Fluid Power Filter Elements Part 2: Method of Test to Verify Structural Integrity Superseded
- 나. BS 6912: SEC 22.21996-00-00 1996 Safety of Earth-Moving Machinery Part 22: Operator Enclosure Environment Section 22.2: Air Filter Test (ISO 10263-2: 1994) (R)
- 다. BS EN 1822-3:1998-12-15 1998 High Efficiency Air Filters (HEPA and ULPA) - Part 3: Testing Flat Sheet Filter Media
- 라. BS EN 1822-4:2000-10-15 2000 High Efficiency Particulate Air Filters (HEPA and ULPA) - Part 4: Determining Leakage of Filter Element
- 마. BS EN 1822-5:2000-10-15 2000 High Efficiency Particulate Air Filters (HEPA and ULPA) - Part 5: Determining the Efficiency of Filter Element
- 바. BS ISO 2941:1974-00-00 1974 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Verification of Collapse/Burst Resistance
- 사. BS ISO 2942:1994-00-00 1994 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Verification of Fabrication Integrity and Determination of the First Bubble Point
- 아. BS ISO 2943:1998-00-00 1998 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Verification of Material Compatibility with Fluids
Partially Replaces BS 6275-2: 1984
- 자. BS ISO 3723:1976-00-00 1976 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Method for End Load Test
- 차. BS ISO 3724:1976-00-00 1976 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Verification of Flow Fatigue Characteristics
- 카. BS ISO 12103-1:1997-00-00 1997 Road Vehicles - Test Dust for

Filter Evaluation Part 1: Arizona Test Dust

- 타. BS ISO 12103-2:1997-00-00 1997 Road Vehicles - Test Dust for Filter Evaluation Part 2: Aluminium Oxide Test Dust
- 파. BS ISO 14269-4:1997-00-00 1997 Tractors and Self-Propelled Machines for Agriculture and Forestry - Operator Enclosure Environment - Part 4: Air Filter Element Test Method
- 하. BS ISO/TR 16386:1999-00-00 1999 Impact of Changes in ISO Fluid Power Particle Counting - Contamination Control and Filter Test Standards
- 거. BS ISO 16889:1999-00-00 1999 Hydraulic Fluid Power Filters - Multi-Pass Method for Evaluating of a Filter Element Supersedes BS 6275-1:1982;

[참조표준]-----

- 가. BS 6275: PART 31988-00-00 1988 Hydraulic Fluid Power Filter Elements Part 3: Marking
- 나. BS EN 13091-2000-03-15 2000 Biotechnology - Performance Criteria for Filter Elements and Filtration Assemblies
- 다. BS ISO 11170:1995-00-00 1995 Hydraulic Fluid Power - Filter Elements - Procedure for Verifying Performance Characteristics
- 라. BS ISO 11841-1:2000-05-15 2000 Road Vehicles and Internal Combustion Engines - Filter Vocabulary - Part 1: Definitions of Filters and Filter Components
- 마. BS ISO 11841-2:2000-05-15 2000 Road Vehicles and Internal Combustion Engines - Filter Vocabulary - Part 1: Defifitions of Characteristics of Filters and Their Components

[제품표준]-----

- 가. BS 6410 1991-00-00 1991 Filter Papers

[미국재료시험학회(ASTM)에서의 분리막 규격 현황]

[참조표준]

- ASTM D6161 Standard Terminology Used for Crossflow Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration and Reverse Osmosis Membrane Processes
- ASTM F1525 Standard Guide for Use of Membrane Technology in Mitigating Hazardous Chemical Spills

[방법표준]





- ASTM E1294 Standard Test Method for Pore Size Characteristics of Membrane Filters Using Automated Liquid Porosimeter R(1999)
- ASTM E1343 Standard Test Method for Molecular Weight Cutoff Evaluation of Flat Sheet Ultrafiltration Membranes E1-1997 R(1997)
- ASTM F311 Standard Practice for Processing Aerospace Liquid Samples for Particulate Contamination Analysis Using Membrane Filters
- ASTM F312 Standard Methods for Microscopical Sizing and Counting Particles from Aerospace Fluids on Membrane Filters
- ASTM F795 Standard Practice for Determining the Performance of a Filter Medium Employing a Single-Pass, Constant-Rate, Liquid Test R(1993)
- ASTM F796 Standard Practice for Determining the Performance of a Filter Medium Employing a Single-Pass, Constant-Pressure, Liquid Test R(1993)
- ASTM F797 Standard Practice for Determining the Performance of a Filter Medium Employing a Multipass, Constant-Rate, Liquid Test R(1993)
- ASTM F838 Standard Test Method for Determining Bacterial Retention of Membrane Filters Utilized for Liquid Filtration R(1993)
- ASTM F1368 Standard Test Method for Determining the Sieving Performance of a Fluid Filter Medium Employing an Aqueous Suspension of Microspheres and a Spectrophotometer

국제·국가표준의 제정, 개정, 폐지 확인하기 위해 각국에서는 표준기술위원회를 운영하고 있는 그 대표적인 기구들은 표 3 과 같다. 또한 이들 표준화 기구들이 발전하여 별도의 인증사업을 실시하고 있는데 그 예를 들어보면 표4와 같다.

표 3 분리막 관련 표준기술위원회의 운영현황

	표준기술위원회	위원회명
ISO	ISO TC131 SC6	Contamination control and Hydraulic fluid
	ISO TC142 SC2	Filters
	ISO TC22 SC7	Injection equipment and filters for use on road vehicles
ASTM	D19	Water Quality
JIS	분리막 전문위원회	분리막 전문위원회
KS	분리막 전문위원회, 표준기술연구회	분리막 표준기술연구회 및 전문위원회

표 4. 각국의 분리막 관련 인증마크

	미국 수질협회에서 제공한 각종기술정보를 바탕으로 설계
	미국 식품의약국 (FDA)의 규격에 적합한 소재사용
	식품위생법에 준한 일본 후생성 (제370호) 기준에 적합한 소재사용
	제품의 정수성능 품질을 한국 정수기 협동조합에서 보증

[참고]

가. 산업표준화란 ?

산업표준이란 관계되는 사람들 사이에서 이익이나 편리가 공정하게 얻어지도록 통일·단순화를 모모할 목적으로 물체·성능·능력·동작·절차·방법·수속·책임·의무·사고방법 등에 대하여 정한 결정을 말하며 표준화란 표준을 설정하고 이를 활용하는 조직적 행위를 말한다.

즉 분리막 분야에서의 산업표준화는 분리막 모듈의 모양, 치수, 성능, 생산방법, 성능평가방법, 안전조건 등 광범위한 부분에 대한 통일된 규칙을 설정함으로써 품질개선, 생산능률향상 및 거래의 공정화를 통해 기업의 경쟁력 향상과 소비자보호에 기여할 수 있다.

나. 분리막 분야에서 표준의 유형

- **사내표준** : 회사가 구매, 제작, 판매, 기타업무를 이끌어 나가기 위한 회사 자체의 통일된 표준
- **단체표준** : 학회, 협회, 업계, 단체 등에서 이들에 속하는 회원의 협력과 동의로 제정되는 표준 (예: NSF규격, ASTM, ASHERE)
- **국가표준** : 한나라가 국가규격기관을 통하여 국내 모든 이해관계자의 합의 얻어 제정 공포된 표준 (예: KS, ANSI, BSI, DIN, NF)
- **국제표준** : 국가간 물질이나 서비스교환을 용이하게 하고 지적,과학적, 기술적,경제적활동분야에서 국제적협력을 증진하기 위해 제정된 기준으로서 국제적으로 공인된 표준 (예: ISO, IEC)