

## 기술 설명서 요약본

기술명	바다 나노섬유 고효율 천연 에어필터	
기술분류 (대분류-중분류)	해양수산생명-해양수산신소재 개발	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
기업명	(주)마린패드	

### 기술 개요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

○고효율 에어필터는 산업용, 가정용, 보건용 등 사용범위가 매우 넓으며 공기 정화를 위한 필수품

#### [ 에어필터 분류도 ]



○세계 최초 고효율 천연 에어필터 개발 및 성능인증 완료

세계 최초 바다 나노섬유 고효율 천연 에어필터

(주)마린패드

**Technologies** **홍조류 섬유 - 바다섬유 원료로 부터 필터 소재로**

바다 섬유(홍조류)를 이용한 마이크로 섬유 분리공법 개발로 고성능 천연 필터 개발

01

바다섬유 종이표면



02

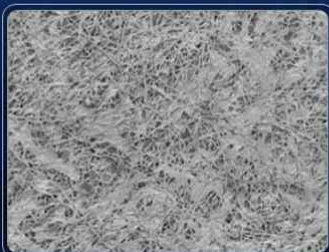
동결 건조



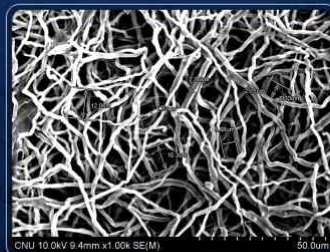
03

마이크로 섬유 분리공법

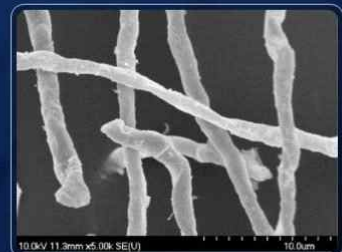
홍조류 섬유 최초이용



기술을 이용한 필터 공극 형성  
(제조비용 매우 높음)



동결건조없이 필터 공극 형성가능



○ **합성고분자(플라스틱) 필터 대체한 100% 생분해 고효율 헤파 필터**

-현재 사용되고 있는 고효율 헤파필터는 유리섬유, MB필터, PTFE, 합성고분자 나노섬유로 제조되고 있으나 모두 플라스틱 소재로 분해되지 않아 환경문제 유발함.

-바다 나노섬유를 이용한 고효율 헤파필터는 플라스틱 부직포를 3~7장 겹쳐 제조하는 MB필터와 달리 천연 나노섬유급 구조를 이용하여 한겹으로 제조되기에 접착제를 사용하지 않아 건강에 치명적인 휘발성 유기화합물(VOCs) 없어 인체에 안전함.

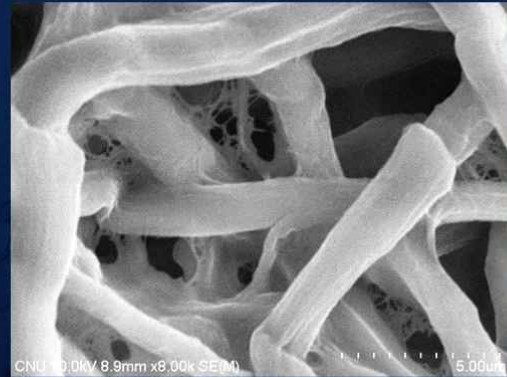
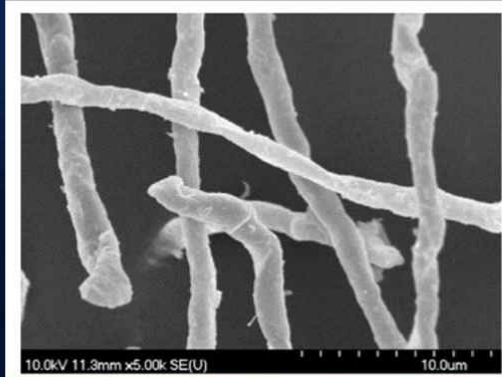
○ **세계 유일 고효율 필터 개발이 가능한 바다 나노섬유 천연필터 기술 5가지 강점**

세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

(주)마린패드

**Technologies** **홍조류 섬유 필터- 5가지 강점 (1)**

홍조류 섬유는 천연섬유 중에서 유일하게 폭이 1 $\mu$ m 인 섬유로서 헤파필터의 작은 공극을 만드는데 최적인 섬유. 홍조류 섬유의 최초의 발명자, 기술보유자 - (전)충남대 서영범 교수 및 이윤우 소장

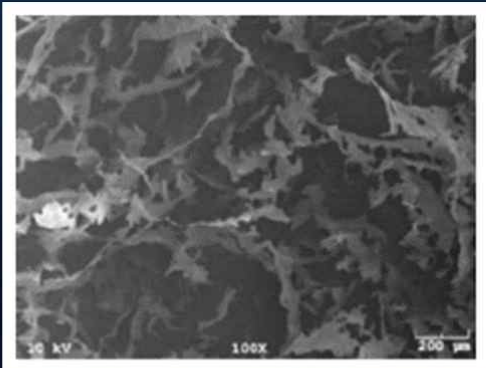


세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

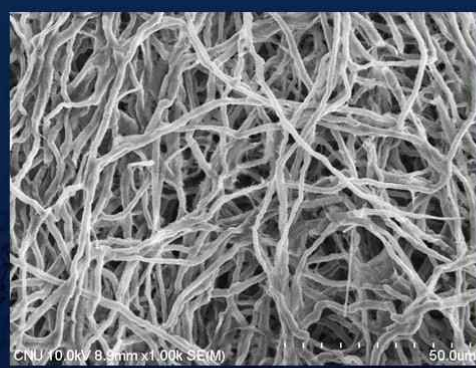
(주)마린패드

**Technologies** **홍조류 섬유 필터- 5가지 강점 (2)**

나노셀룰로오스로 필터를 만들기 위해서는 동결건조가 필수적이지만 홍조류 섬유로 동결건조를 하지 않고 동결건조 이상의 효과를 만들어내는 기술 확보 (경제적으로 대량 생산 가능)



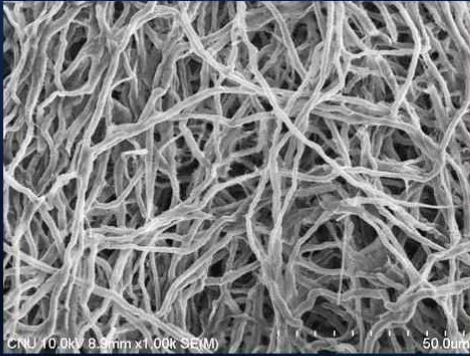
나노셀룰로오스의 동결건조 형태  
(개별섬유가 아니라 뭉치는 형태)



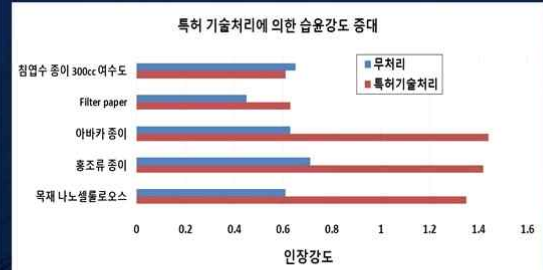
보유한 기술을 이용해  
동결 건조없이 건조한 홍조류 필터

## Technologies 홍조류 섬유 필터- 5가지 강점 (3)

본 기업이 보유한 기술의 적용으로 **약품의 첨가없이** 건조시나 습윤상태에서 높은 강도의 유지  
(다른 보조 약품이 필요없음)



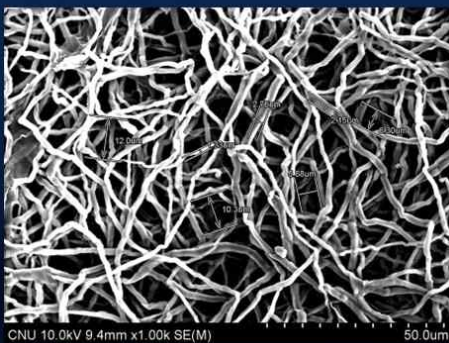
보유한 기술을 이용해  
동결건조 없이 건조한 홍조류 필터



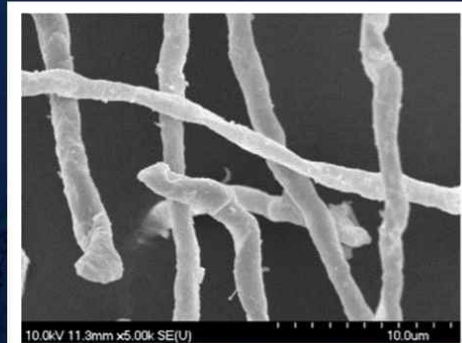
등록번호 10-1852779 (출원인: 마린팩, 발명자: 서영범, 이윤우 등)  
홍조류 섬유를 포함하는 마스크팩용 시트의 제조방법 및 이로부터 제조된 마스크팩용 시트

## Technologies 홍조류 섬유 필터- 5가지 강점 (4)

**마이크로 섬유분리공법** 개발로 wet laid 나 air laid filter 제조 가능



동결 건조  
(제조 비용 매우 높음)



마이크로 섬유 분리공법  
동결건조 없이 저렴한 비용으로 개별섬유 분리  
Wet laid 나 Air laid filter 제조가능



## Technologies 홍조류 섬유 필터- 5가지 강점 (5)

홍조류 섬유의 제조와 이용기술은 세계 최초이며, 한국 고유의 기술임.  
홍조류 천연섬유 헤파필터 상용 제조기술은 세계 최초로 개발 되는 것임.

1. Seo, Y.B., Lee, Y.W., Lee, C.H., You, H.C., Red algae and their use in papermaking, *BIORESOURCE TECHNOLOGY*, 101(7):2549-2553, (2010)

2. Seo, Y.B., Lee, Y.W., Lee, C.H., and Lee, M.W., Optical Properties of Red Algae Fibers, *INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH*, 49(20):9830-9833 (2010)

3. Yoon, M.H., Lee, Y.W., Lee, C.H., Seo, Y.B., Simultaneous production of bio-ethanol and bleached pulp from red algae, *BIORESOURCE TECHNOLOGY*, 126:198-201, (2012)

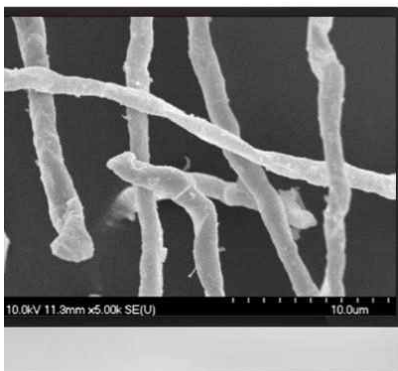
4. Yung Bum Seo, Yoon Woo Lee, Young Gyu Park, and Min Woo Lee, Bondable and Biodegradable Cellulosic Opacifiers, *INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH*, 52(29): 9812-9815, (2013)

·이윤우, 서영범의 SCI 공동논문들 (이외에 대수)

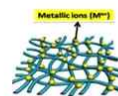
- \* 홍조류를 이용한 펄프의 제조방법 (pulp)
- \* 홍조류로부터 내부 질 추출물 함량이 낮은 펄프를 제조하는방법 (pulp)
- \* 외피가 두꺼운 홍조류를 이용한 펄프의 제조방법 (pulp)
- \* 외피가 얇은 홍조류를 이용한 펄프의 제조방법 (pulp)
- \* 홍조류로부터 내부 질 추출물 함량이 높은 펄프를 제조하는 방법 (pulp)
- \* 홍조류로 제조된 펄프 및 그 제조 방법 (pulp)
- \* 홍조류 섬유를 포함하는 한지 (traditional paper)
- \* 홍조류에서 추출한 우무를 이용한 종이 표면사이즈제의 제조방법 (papermaking)
- \* 불투명한 저평량 종이의 제조방법 및 그 불투명한 저평량종이 (papermaking)
- \* 투명한 홍조류 식품포장지 및 이의 제조방법 (food packaging)
- \* 홍조류를 이용한 불투명한 식품포장지 및 이의 제조방법 (food packaging)
- \* 홍조류 섬유를 함유한 마스크팩용 시트 및 이의 제조방법 (mask pack)

·이윤우, 서영범의 공동 특허들 (이외에 대수)

## 홍조류 섬유 향균 및 다양한 추가기능 부가



Metal-coating



Photocatalytic self-cleaning  
(TiO₂ attachment)



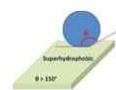
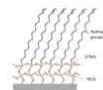
Cationization



Anti-microbial activity  
(Quaternary ammonium salts,  
Chitosan addition)



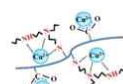
Hydrophobization



Hydrophobicity  
(AKD treatment and drying)



Anionization  
(CMC attachment)



MARINEPA

## ■ 기존 기술과의 차별성

### ○ 현재 사용되고 있는 고효율 필터의 문제점 분석

세계 최초 바다 나노섬유 고효율 에어필터 (주)마린팩트

### Problem

HEPA (High Efficiency Particulate Air)<sup>1</sup> 필터는 산업현장과 차량, 가정용 공기 여과장치에서 널리 사용

환경에 유해	인체에 유해	성능의 저하	수입에 의존	미흡한 대안
HEPA 필터는 유리섬유, 정전처리된 MB (Melt-Blown) <sup>2</sup> 부직포를 주요 소재로 제조.	유리섬유는 피부질환, 안질환, 만성기침, 호흡곤란을 야기. 암 유발 논란도 지속. <sup>3</sup>	정전처리된 MB 부직포는 습기, 알코올, 탄소입자 등 여과환경 노출에 의하여 성능이 급감 <sup>5</sup>	유리섬유 기반 HEPA 필터는 Lydall, H&V, Flander 등 전세계 5개 내외로 공급이 제한적 <sup>6</sup>	개발 중인 불소계필름(PTFE) 멤브레인 필터는 소재비용 높고, 압력손실이 큰 문제
이들은 생분해성이 없어 폐기시 환경오염을 유발	MB 부직포의 주요소재인 폴리프로필렌도 미세플라스틱으로 해양을 오염시키고, 인체에 유해한 독성물질 <sup>4</sup>			고분자용액 기반 전기방사 공법 적용의 나노섬유는 유기용제 사용에 따른 인체 유해성 논란 선결 필요 <sup>6</sup>

1. HEPA는 0.3μm(마이크론)의 입자에 대항 포집능력에 따라 등급을 구분. H10:85%, H11:95%, H12:99.5%, H13:99.95%, H14:99.995% 이상의 포집 능력을 가짐  
 2. MB 방법으로 제조된 필터는 대부분 마이크로미터 직경을 가지고 있으며 이는 미세먼지 제거 메커니즘상 효과가 미흡하여 정전력을 추가하여 사용.  
 3. Eterline & Handerson, 1975, Adams, 1990, Adachi, 1991, 임원술 등, 1995.  
 4. 인체의 호흡기와 소화기의 상피세포로 흡수되어 조직염증, 고사, 면역세포 억제하는 잠재적 발암물질. 심뇌혈관계, 내분비계, 열충반응, 산화손상, 생식계 등에 직접적인 독성 영향 관찰, 대한의학회 뉴스레터 100호, 2018. 12.  
 5. 포스텍과 일본 Shinsu Univ. 공동연구팀에 의하면 MB 필터의 여과효율은 95%에서 에탄올 용액으로 세정 후 64%까지 감소하는 것을 확인, 2020.  
 6. 중소기업 기술국산화 전략목록 상세분석, 중소벤처기업부, 2022.

### 1) 환경 문제

- 현재 사용되는 고효율 에어 필터는 플라스틱 소재를 이용한 MB(멜트브라운) 또는 전기방사를 이용한 나노필터로 환경문제가 발생되어 생분해성 대체 고효율 필터가 필요함

세계 최초 바다 나노섬유 고효율 에어필터 (주)마린팩트

### 현재 판매되고 있는 제품은 합성 고분자 제품뿐(천연 소재 X)

#### Melt Blown - 멜트브라운

#### Electrospinning - 전기방사

#### 제조 방법

Polyester, Polyethylene, Nylon, PTFE, Teflon 등의 합성고분자(플라스틱)를 원료로 사용

각 layer 당 300um of thickness  
0.25g/cm3 of density 80gs.

#### 문제점

01 석유, 석탄등의 고분자 합성소재로 제조	02 분해가 되지 않아 폐기시 환경문제 야기	03 제조과정에서의 독성의 유기용매 사용
--------------------------	--------------------------	------------------------

## 2)인체에 유해

- 유리섬유는 피부질환, 안질환, 만성기침, 호흡곤란 등의 건강문제 발생가능성이 있어 인체에 접촉되는 보건용 마스크, 차량용 에어필터 등에는 거의 사용이 되지 않고 있음.

## 3)성능의 저하 (MB 필터)

- MB필터는 정전기를 이용하여 유해물질을 흡착함.
- 정전기는 수분 접촉시 방전되어 유해물질 포집능력이 급감함.
- 보건용 마스크 사용시 사용자의 호흡으로 인한 수분, 에어컨 필터로 사용시 에어컨 냉매로 인한 수분, 차량에 장착된 에어필터의 새벽이슬, 우천시 수분 등으로 인해 성능 유지 불가능함.  
(최소 30% 이상 저감 - 미국화학협회(ACS) 논문, 개제된 멜트블라운 필터의 재사용성에 대한 비교연구 - <https://zrr.kr/2KTa> )
- MB필터는 의료진의 생명을 지키기 위한 의료용 마스크로 사용시 고효율 필터 성능유지를 위해서는 4시간마다 교체해야 함으로 실질적으로 가장 비싼 필터임.
- MB필터를 차량용 에어필터로 사용시 공기중의 수분으로 인해 장착한 후에 성능유지 어려움. 성능유지를 위해서는 자주 교체해야 함으로 실질적으로 가장 비싼 필터임..

## 4)수입에 의존

- 유리섬유로 제조된 고효율 에어필터는 국내 업체가 정부지원을 받아 대체제를 개발하였다고 발표했지만 현재까지도 수입하고 있으며 발전소 등의 산업용 필터로 제한적으로 사용 되고 있음.

## 5)미흡한 대안

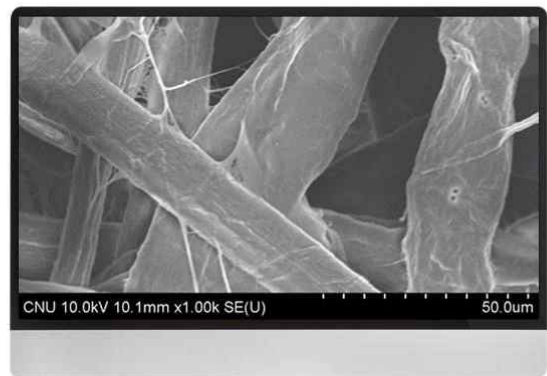
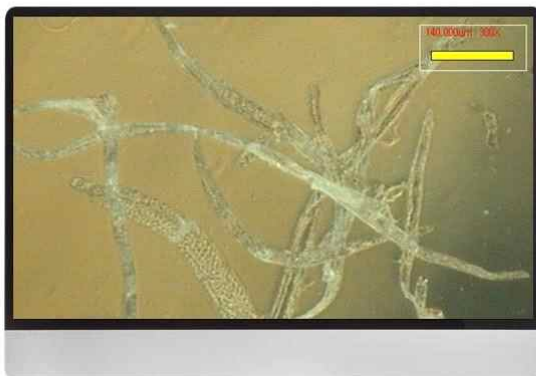
- 현재 사용되는 천연필터는 고효율 필터 아닌 저효율 천연필터  
육상식물 천연 소재(한지, 대나무 등) 필터는 1~3 $\mu$ m 입자를 차단하는 저효율 필터인 MERV(Minimum Efficiency Report Value) 성능의 제품으로 고효율 헤파필터(HEPA - High Efficiency Particulate Air, 1 $\mu$ m0~0.3 $\mu$ m) 아닌 초미세먼지(2.5 $\mu$ m)와 미세먼지(10 $\mu$ m) 차단하는 저효율 필터임.

### -육상식물 셀룰로오스를 이용한 천연필터 개발실패

세계 최초 바다 나노섬유 고성능 '에어필터'

(주)마린팩트

#### 천연 소재 개발 실패 원인(1) - 셀룰로오스 기술의 한계(입자문제)



#### 다양한 크기로 혼재됨

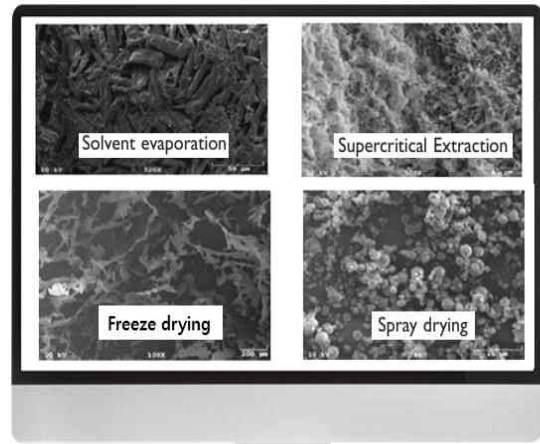
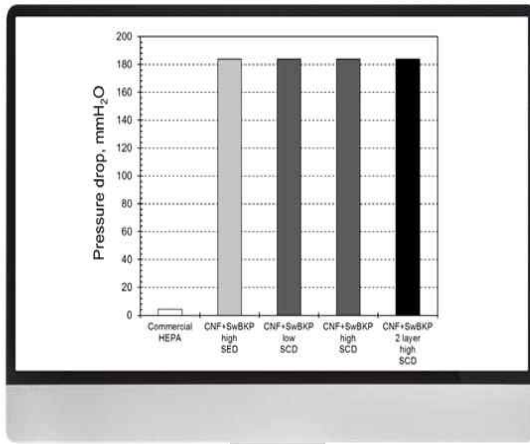
다양한 입자가 혼재되어 조절이 어려움

#### 섬유폭 크기

20~50 $\mu$ m로 0.3 $\mu$ m 이하 입자 제거를 위한 고성능 필터 제조는 어려움



## 천연 소재 개발 실패 원인(2) - 나노셀룰로오스 기술의 한계(차압, 건조)



### 높은 차압

통풍이 안되어 필터 제조 불가능

### 건조가 매우 어려움

동결건조 포함 구조 변형 및 비용 매우 높음

## ○ 경쟁기술 분석 및 - 국내외 주요 플레이어 동향

## 경쟁 기술 분석

생분해성을 가지는 HEPA 필터는 경쟁기술이 없어 상당기간 독점적 지위 확보 예상

### 국내외 주요플레이어 동향<sup>1</sup>

업 체	내 용	비 고
Lydall	<ul style="list-style-type: none"> <li>유리섬유 습식부직포 여재의 제종 및 솔루션을 공급하는 세계적인 선도 기업</li> <li>직경 6 내외의 굵은 섬유와 마이크로미터 이하의 극세섬유가 혼재되어 있는 형태로 굵은 섬유와 극세섬유 조성 및 평형, 두께 등을 조절하여 medium, HEPA, ULPA 등 다양한 필터 등급에 적합한 여재를 구성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원자력 시설 및 가스 터빈 등 극한 환경을 포함하여 다양한 목적에 부합하는 E10-U17의 효율 등급 범위의 여재를 공급</li> </ul>
Gore	<ul style="list-style-type: none"> <li>1969년 발견된 10배 연신된 PTFE (ePTFE)는 다공성 구조와 우수한 기계적 물성을 토대로 의류 및 의류용 기기뿐만 아니라 필터에의 응용이 이루어지고 있음</li> <li>ePTFE 멤브레인은 fibril과 node로 구성되어 있고, 용도에 따라 fibril과 node의 형태 및 크기를 제어함으로써 통기성 등의 성능을 최적화한 제품 출시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ePTFE 멤브레인의 원천 기술을 보유하고 있으며 독점적인 지위에 있음</li> </ul>
크린앤사이언스	<ul style="list-style-type: none"> <li>2002년도 기준 연매출 약 1,500억원. 매출의 73%가 필터로부터 발생</li> <li>2017년에 비하여 매출액 95%, 영업이익 195%가 증가하는 등 가파르게 성장</li> <li>국내 공기청정기 필터 시장점유율 1위</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공기청정기용 헤파필터는 멜트브라운 부직포</li> <li>클린룸용 헤파필터는 멜트브라운부직포 및 유리섬유 원단 적용</li> </ul>
상아프론테크	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020년도 기준 연매출 약 1,097억원. 필터는 2019년 하반기부터 진출한 신사업분야</li> <li>2019년 알스트롬용수와 3년간 130억원 규모 ePTFE 멤브레인 필터 공급 계약 체결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고어텍스와 유사한 ePTFE 멤브레인 국산화 성공</li> </ul>
이엔에이치	<ul style="list-style-type: none"> <li>멜트브라운부직포 공법으로 마이크로미터 단위의 극세섬유를 방사하여 부직포를 생산한 후, 정전기를 부여하여 저자압 고효율의 필터여재를 생산</li> <li>연매출 448억 규모, 2020년도 설비 증설을 진행</li> </ul>	
씨엔투스성진	<ul style="list-style-type: none"> <li>코로나특수로 2020년 약 1,500억원, 2021년 약 1,800억원 매출이 예상</li> <li>헤파필터 매출은 약 500억원 정도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 1세대 멜트브라운부직포 업체</li> </ul>


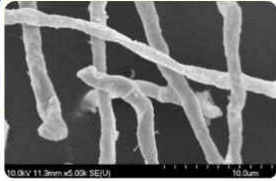
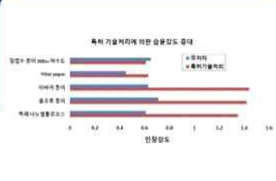
1 ---- ● 중소기업 기술국산화 전략품목 상세분석, 중소벤처기업부, 2022

○ 세계 최초 고효율 천연 에어필터 개발 - 현재 HEPA 11등급 성능 평가 완료




세계 최초 바다 나노섬유 고효율 에어필터

(주)마린팩트

세계 최초 바다 나노섬유(홍조류) HEPA 필터 제조 공정 및 핵심 기술 개발

01	02	03	04
<b>홍조류 펄프 개발</b> (세계 최초 2005년 서명법 교수팀)	<b>마이크로 섬유분리 공법</b> (차압 해결, 저렴한 생산원가)	<b>홍조류 섬유 강도보강</b> (습윤강도 증대 - 특허)	<b>다양한 기능성 추가</b> (항균, 음이온, 소수성 등)
			<div>Anionization</div> <div>TiO2-coating (UV 차단, VOC 분해)</div> <div>Cationization</div> <div>Hydrophobization</div>
<b>바다 섬유 플랜트 개발 및 생산</b> 홍조류 펄프 생산 플랜트 개발 및 시험생산, 특허 등록 (폭 1μm - 나노섬유급 천연 소재)  친환경 섬유 제조공법 추가 개발  서명법(CTO) - 태양열 이용한 바다 나노 섬유 제조 기술 추가 개발	<b>바다 나노 섬유(폭 1μm) 분리</b> 고가 동결건조 과정 없이 저렴하며 공기 차압 문제 해결이 가능한 혁신적인 마이크로 섬유 분리 기술 개발  천연 HEPA 필터 제조원가 문제 해결	<b>기술 노하우 및 특허 등록</b> 화학약품 처리 없이 습윤강도 보강 기술 개발, 하이드로겔 마스크팩 제조에 적용  습윤시에도 찢어지지 않는 섬유 강도 보강 기술 추가 개발 (기술노하우)	<b>섬유 기능성 추가</b> 항균, 음이온, 소수성 등의 공기정화 효능을 향상시킬수 있는 다양한 기능성 추가 개발  세계 독보적인 천연 해파 필터에 적용되는 혁신 기능

시험 성적서

<b>한국생산기술연구원</b> (경기도 안산시 상록구 항가울로 143) (Tel: 031 8040 6074 Fax: 031 8040 6070)		성적서 번호 : C18N230404-9 페이지 (1) / (총 1)							
1. 의뢰자 ○ 업체(기관)명 : 충남대학교산학협력단 ○ 주 소 : 대전광역시 유성구 대학로 99 2. 성적서 용도 : 품질관리용 3. 시험대상 품목/물질/시료 설명 : (의뢰자 제시 시료명) RA foam 4. 시험기간 : 2018. 08. 10. 5. 시험방법 : 의뢰자 요청 시험법 (Modified US 42 CFR part 84) (Test aerosol: NaCl, Face velocity: 5.33 cm/sec, No. of test: 3) 6. 시험결과 : ○ Test results*									
<table border="1"> <tr> <td>Efficiency (%)</td> <td>97.86</td> </tr> <tr> <td>Penetration (%)</td> <td>2.14</td> </tr> <tr> <td>Resistance (mmH<sub>2</sub>O)</td> <td>79.6</td> </tr> </table>		Efficiency (%)	97.86	Penetration (%)	2.14	Resistance (mmH <sub>2</sub> O)	79.6	○ Test sample 	
Efficiency (%)	97.86								
Penetration (%)	2.14								
Resistance (mmH <sub>2</sub> O)	79.6								
*Results are average values 이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.									
화 인 작성자 성명 : 김 윤 진	기술책임자 성명 : 김 태 희								
이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금하며 기타 상품광고, 법정소송 등의 목적으로 사용할 수 없음 2018 . 08 . 13 . 한국생산기술연구원장 (인)									

0.3μm 입자  
97.86% 제거  
(2018)  
-HEPA E11등급



## 경제·산업적 파급 효과

○에어필터는 사용범위가 넓으며 현재 사용되고 있는 필터가 플라스틱으로 제조되어 환경문제가 발생되고 있어 대체제 개발이 시급함. 따라서 100% 생분해 되는 고효율 에어필터 개발시 시장 파급효과가 매우 높을 것으로 기대됨.

세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

(주)마린팩드

## 마스크, 필터의 성능 기준 – 홍조류 섬유만 천연 소재 전 품목 개발가능

보건용 마스크		
미세먼지 및 황사방지용		
명칭	제거율	면적크기
KF80	80%	>0.6 $\mu$ m
KF94	94%	
KF99	99%	



HEPA 필터			
공기청정기, 에어컨, 차량용 에어컨			
명칭	등급	제거율	면적크기
Semi HEPA	E10	85%	>1.0 $\mu$ m
	E11	95%	
	E12	99.5%	
HEPA	H13	99.95%	>0.3 $\mu$ m
	H14	99.995%	



차량용



헤파필터/HEPA필터



에어컨

ULPA 필터		
클린룸(반도체, 식품, 화장품, 병원)		
등급	제거율	면적크기
U15	99.9995%	<0.3 $\mu$ m
U16	99.99995%	
U17	99.999995%	



## ○차량용 에어필터 시장분석 및 전체 시장 규모

세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

(주)마린팩드

## 차량용 캐빈(에어컨/히터)필터 시장 분석



○고효율 헤파필터는 중소기업 기술로드맵(23~25년) 소재,부품,장비 분야의 기술국산화 전략품목으로 지정되어 기술개발이 필요함

## '23~'25 전략기술로드맵

[소재·부품·장비] [그린에너지] 고효율 헤파필터

작성자 시스템 | 작성일 23/01/11 (17:13) | 조회수 140



○의료진이 사용하는 마스크는 의료진의 생명을 지키는 소중한 제품으로 성능유지가 필수적임  
하지만 현재 사용되는 MB필터를 이용한 의료용 마스크는 정전기를 이용해 유해물질을 포집하는  
방식으로 4시간 마다 교체가 필요함. 비용문제로 인해 교체하지 않을 경우 마스크 성능 미흡으로  
인해 의료진의 건강에 치명적인 문제 발생 가능성 있음.

당사가 개발한 바다 나노섬유 필터는 나노섬유의 물리적 구조를 이용하여 유해물질을 포집함으로  
성능저하가 없으며 재사용이 가능할 정도로 우수한 품질과 가격경쟁력을 보유하고 있음.

또한 MB필터는 3~7장의 플라스틱 부직포를 접착하여 사용하기에 1급 발암물질인 벤젠, 톨루엔  
등의 유출가능성 있음이 분석 결과 발표 되었음. (대전 시민연합 -차량용 에어필터 성능시험)

코로나 사태로 인하여 과다하게 사용된 플라스틱 소재 MB 필터 마스크를 대체함으로 플라스틱  
마스크로 인한 환경문제 개선과 고성능 천연 에어필터를 수출하여 국가경제에 기여하고자 함.

## ○시장 분석 및 경쟁력

- 세계 HEPA 필터 시장규모는 2020~2026년 세계 HEPA 필터 CAGR 7.4%로 성장하여 2026년에는 430억 달러에 달할 것으로 예상됨.
- 세계 최초 TESLA가 자사차량에 HEPA필터를 장착함으로써 차량용 HEPA 필터 시장 급성장
- 전기차는 엔진이 없어 공간이 더 넓어짐으로 공기정화의 필요성 더욱 중요해짐.

### 【 HEPA 필터의 세계 시장규모 및 전망 】

(단위 : 십억 달러, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR ( '20-'26 )
세계 시장규모	25	28	30	32	35	37	40	43	7.4

\* 출처 : DATAINTELO, "Global HEPA Filters Market", 2020 자료를 기반으로 재구성

- 국내 HEPA 필터 시장규모는 세계 HEPA 필터 CAGR 7.4%를 적용할 경우 2023년 약 1.2조원으로 추정되며 2026년 약 1조 5,000억원에 달할 것으로 예상.
- 2019년 국내 HEPA 필터 시장규모는 HEPA필터가 가장 많은 비중(2019년 세계 HVAC 필터 시장 중 33.1%)을 차지하고 있는 세계 HVAC 필터 2019년 시장(6,023.6백만달러)에서 한국의 HVAC 필터 2019년 시장(171.4백만달러) 이 차지하는 비중 2.9%를 적용하여 산출하였음.

### 【 HEPA 필터의 국내 시장규모 및 전망 】

(단위 : 억 원, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR ( '20-'26 )
국내 시장규모	8,576	9,605	10,290	10,977	12,006	12,692	13,721	14,750	7.4

\* 출처 : DATAINTELO, "Global HEPA Filters Market", 2020 자료를 기반으로

\* \* 연평균 원달러 환율 : 1\$=1,182.84원(2020년)으로 환산하여 TCI 연구원 제작

## ○경쟁현황 (합성고분자 고효율 헤파필터 제조사)

- HEPA필터 관련 주요 국내 기업으로 (주)이앤에치, 상아프론테크, 크린앤 사이언스, 케이앤케이, (주)한새, 한국필텍, 한국코엔(주) 등이 있음.

- (주)이앤에치는 주로 Melt-Blown 공법으로 마이크론 단위의 극세섬유를 방사하여 부직포를 생산한 후, 정전기를 부여하여 저차압 고효율의 필터 여재를 생산하고 있음

- 상아프론테크는 글로벌 필터업체인 알스트롬 뮌호로부터 가정용(공기청정기, 진공청소기) 헤파필터 미디어 등의 부직포를 제공받아 동사가 제조한 멤브레인을 접합하여 헤파필터 생산.

- 크린앤사이언스는 국내 공기 청정기 필터 시장의 약 70%를 점유하고 있으며, 초극세사 섬유인 멜트브라운을 이용한 공기청정기용 헤파필터를 삼성전자, LG전자, 위닉스 등에 납품하고 있음.



-HEPA필터 관련 세계 주요 기업으로 American Air Filter Company Inc, Camfil, W. L. Gore & Associates Inc, APC Filtration, Parker-Hannifin Corporation, Freudenberg, Donaldson Company, MayAir Group, Mann+Hummel Group, and Koch Filter 등이 있음.

#### ○기술 개발 동향 및 이슈

- 유리섬유 기반 헤파필터는 Lydall, Frander 등 전 세계 5개 내외로 공급업체가 제한적이며 유리섬유 자체의 **피부 자극성의 문제**가 있음.
  - 엔바이오니아와 한국생산기술연구원의 공동연구를 통하여 유리섬유 기반 헤파필터 여재 국산화에 성공 하였으나, 여전히 유리섬유 자체의 피부 자극성 문제로 인체에 무해한 신규 소재 탐색이 필요함.
  - 유리섬유의 대안으로 정전기를 이용한 멜트브라운 부직포 필터를 사용함.
- 정전식 멜트브라운 부직포 기반 헤파필터의 경우 코로나 방전 또는 마찰대전 등을 통해 보유전하가 방전됨에 따라 **필터 효율이 저감되는 문제**가 있음.
  - 크린앤사이언스, 씨엔투스성진, 이엔에이치 등 기존 기술에 대한 국산화가 진행되었지만, 교체 주기와 관련된 필터의 **여과효율 저감 문제는 여전히 해결되지 않음**.

#### 지식재산권 및 시험성적

##### ■ 지식재산권

국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 1건	등록: 1건	출원: 1건	등록: 1건	출원: 1건	등록: 1건
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)	
특허(등록)	10-1852779	2018.04.23	홍조류 섬유를 포함하는 마스크팩용시트의 제조방법 및 이로부터 제조된 마스크팩용시트	(주)마린패드	
기술노하우			홍조류 섬유 습윤강도 보강 기술 노하우	(주)마린패드	

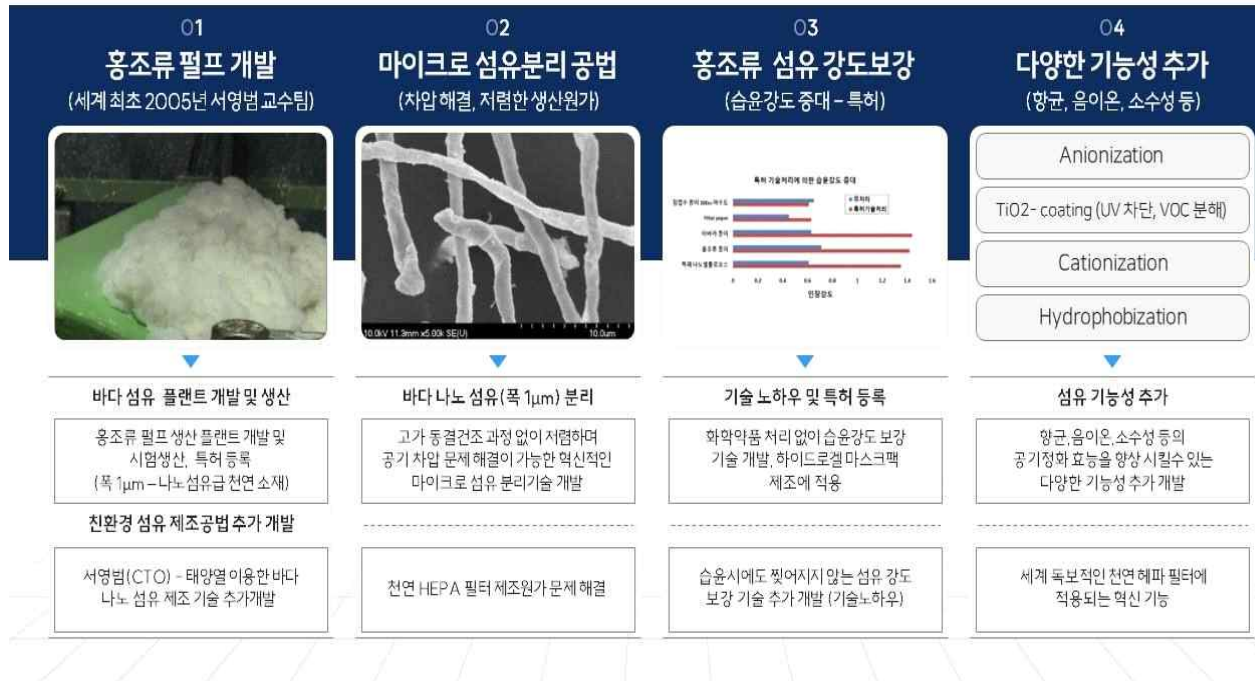
##### ■ 시험성적

시험기관:	한국생산기술연구원
시험내용:	천연필터 성능시험
시험결과:	0.3마이크로 입자 97.86% 차단

세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

(주)마린팩트

## 세계 최초 바다 나노섬유(홍조류) HEPA 필터 제조 공정 및 핵심 기술 개발



세계 최초 바다 나노섬유 고성능 에어필터

(주)마린팩트

## 마스크, 필터의 성능 기준 - 홍조류 섬유만 천연 소재 전 품목 개발가능

## 보건용 마스크

미세먼지 및 황사방지용

## HEPA 필터

공기청정기, 에어컨, 차량용 에어컨

## ULPA 필터

클린룸(반도체, 식품, 화장품, 병원)

명칭	제거율	먼지크기
KF80	80%	>0.6μm
KF94	94%	>0.4μm
KF99	99%	

명칭	등급	제거율	먼지크기
Semi HEPA	E10	85%	>1.0μm
	E11	95%	>0.5μm
	E12	99.5%	
HEPA	H13	99.95%	>0.3μm
	H14	99.995%	


차량용

해파필터/HEPA필터

에어컨

등급	제거율	먼지크기
U15	99.9995%	<0.3μm
U16	99.99995%	
U17	99.999995%	

# 시험 성적서

<b>한국생산기술연구원</b> (경기도 안산시 상록구 항가울로 143) (Tel: 031 8040 6074 Fax: 031 8040 6070)		성적서 번호 : C18N230404-9 페이지 (1) / (총 1)	
---	--	--	---

1. 의뢰자

- 업체(기관)명 : 충남대학교산학협력단
- 주 소 : 대전광역시 유성구 대학로 99

2. 성적서 용도 : 품질관리용

3. 시험대상 품목/물질/시료 설명 : (의뢰자 제시 시료명) RA foam

4. 시험기간 : 2018. 08. 10.

5. 시험방법 : 의뢰자 요청 시험법 (Modified US 42 CFR part 84)  
 (Test aerosol: NaCl, Face velocity: 5.33 cm/sec, No. of test: 3)


6. 시험결과 :

- Test results\*

Efficiency (%)	97.86
Penetration (%)	2.14
Resistance (mmH <sub>2</sub> O)	79.6

\*Results are average values

- Test sample



이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.

확 인	작성자	기술책임자
	성 명 : 김 윤 진	성 명 : 김 태 희

이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금하며  
 기타 상품광고, 법정소송 등의 목적으로 사용할 수 없음

2018 . 08 . 13 .

한국생산기술연구원장 (인)

