

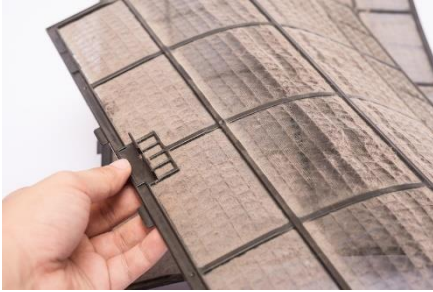


TN Nano Air Shield

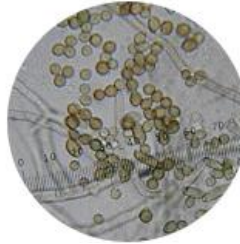
Sumsimi

Anti-dust / Anti-microbial / Deodorization

Microbe & Bacteria in Air-conditioner



Legionella



Cladosporium



Bacillus



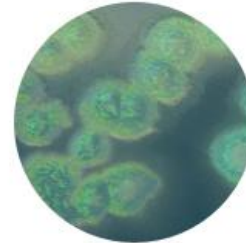
Salmonella



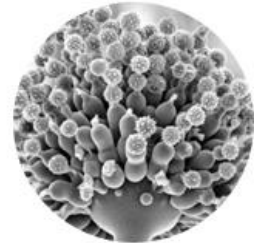
E. Coli



Mite



Pseudomonas
aeruginosa



Fungi

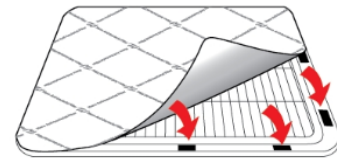
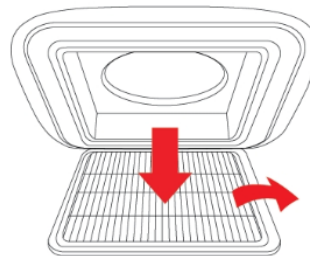
How to...?



High cost / Inconvenience



VS



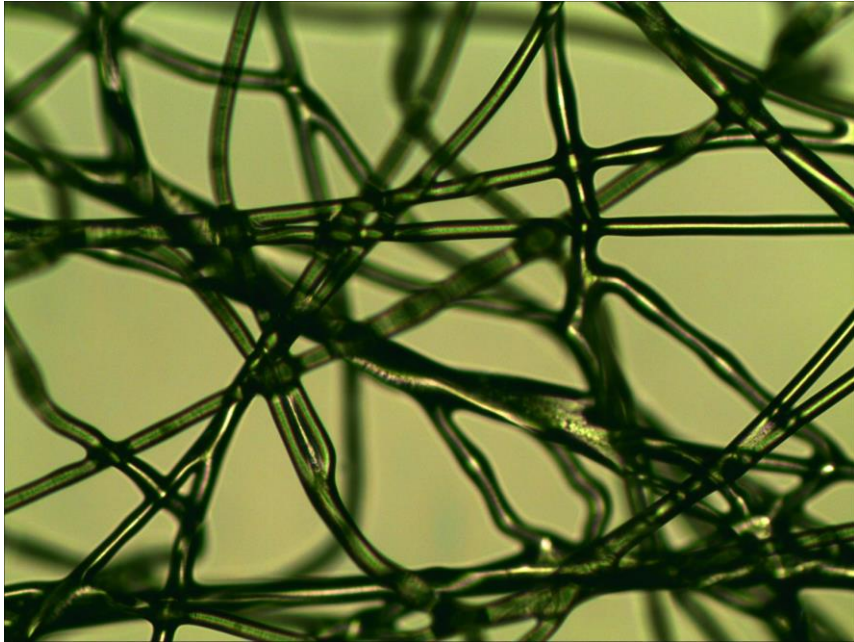
Easy application / Low cost



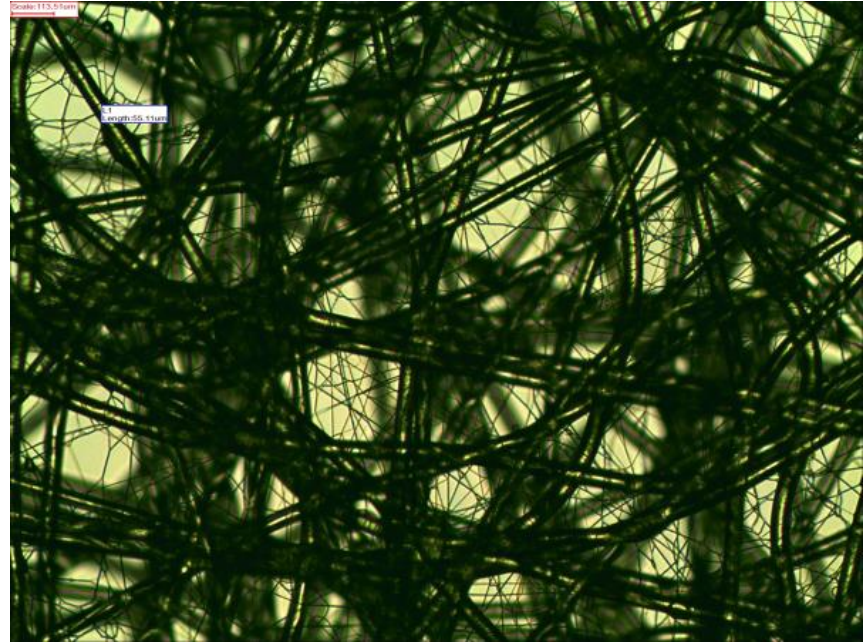
Big Difference : Filter pore size



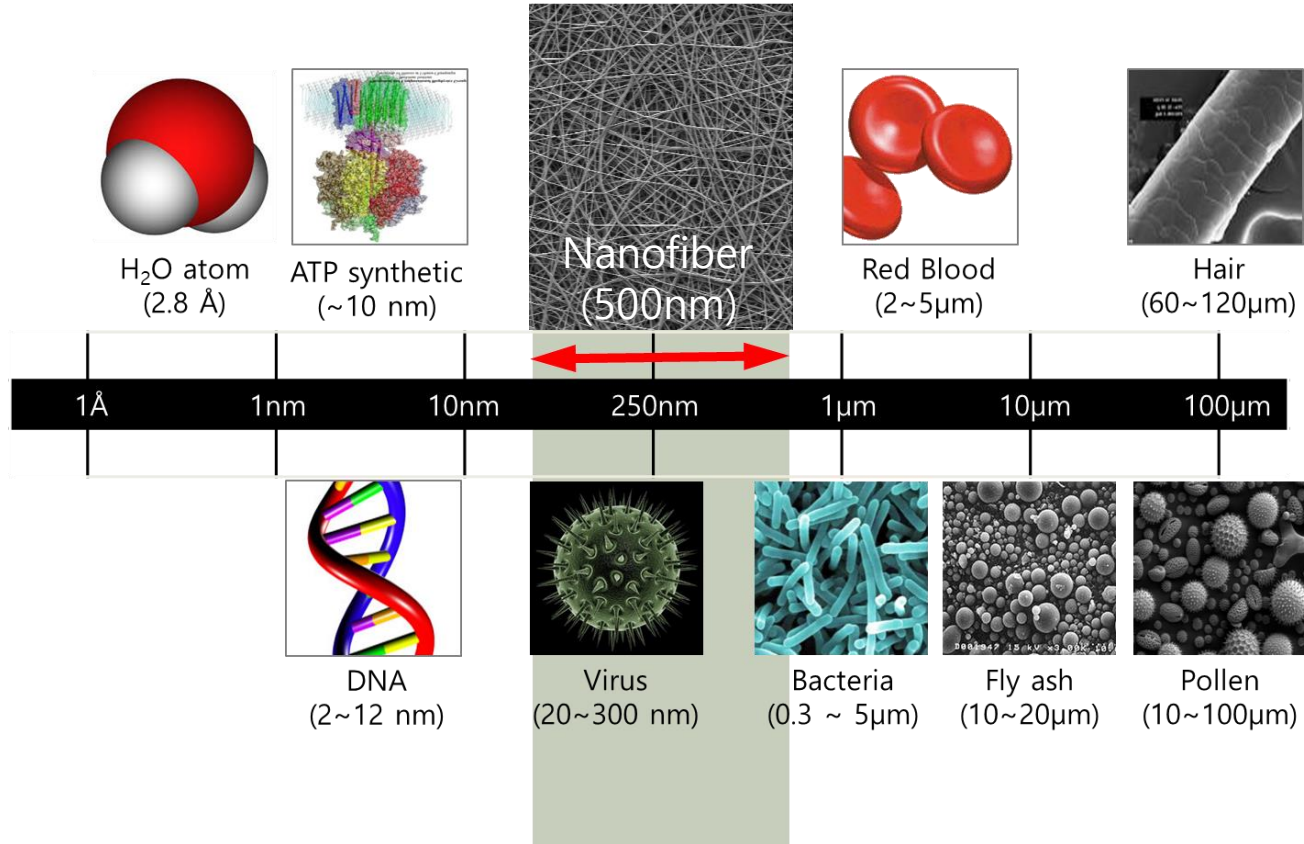
Non-woven filter



Sumsimi



Nano Filter Size



TN Nano Air Shield



Anti-dust

Filter efficiency 83.2%

Anti-microbial

Staphylococcus aureus 99.9%
pneumococcus 99.9%

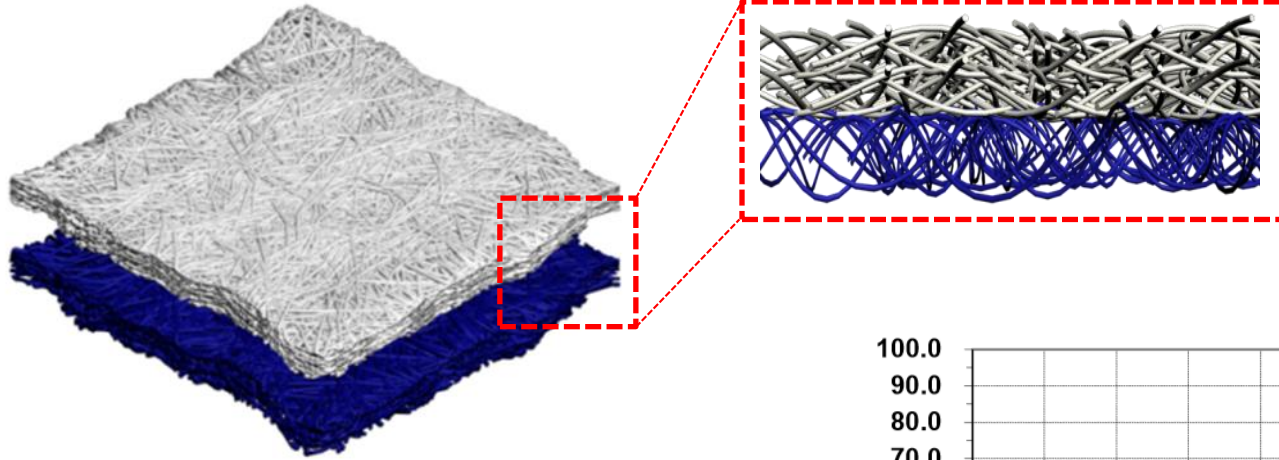
Deodorization, Formaldehyde removal

Ammonia 99.6%, Trimethylamine 99.6%
Hydrogen sulfide 59.2%, Methyl mercaptan 18.4%
Formaldehyde 85.0%

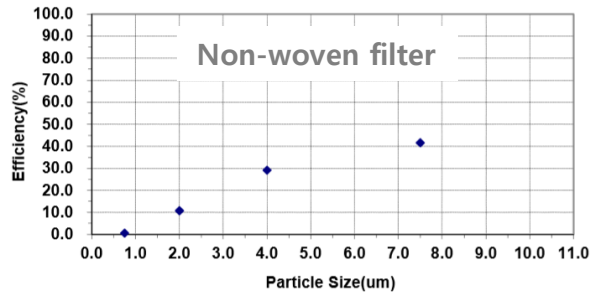
Safety

Organic/Inorganic Hybrid material
Non-toxic material

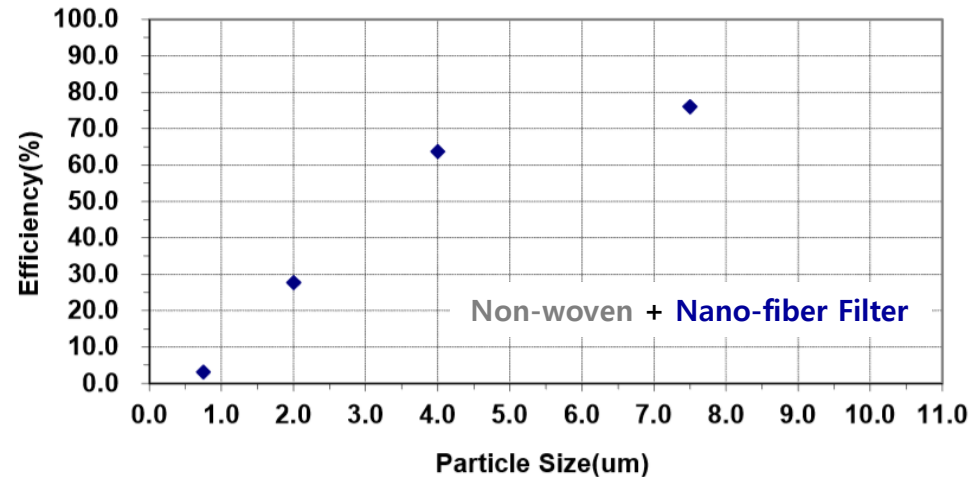
Dust Repellent



Non-woven filter
+
Nano-fiber filter



Nano-fiber
composite



Filter efficiency_ 83.2%



(41750) 대구광역시 서구 와룡로 408
Tel : 051-951-2130 Fax : 051-951-2148

TEST REPORT



의뢰자 : (주)티연솔루션

주 소 : 경기도 남양주시 두물머리 39 번길 30-16

품 명 : 막

의뢰자제시시험명 : TN AIR SHIELD

접 수 번 호 : T271-18-02671

발 급 일 자 : 2018-06-22

용 도 : 품질관리용

측 번 호 : 1/1

2018-06-07 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과와 아래와 같습니다.

■ 시험 결과 ■

01. 분진포집효율 (ASHRAE STANDARD 52.1, 중량법) : %

	#1
	83.2

주) 시험 조건 : 시험풍속 1.0 m/s , 말기압력손실 76 mmAq.
의뢰자 요청에 의해 상기 시험방법 적용하였음.

** 시험 결과 기록 완료 **

SAMPLE :

FITI 시험연구원장



본 문서 확인 번호 : Y1Z6-XS6H-21SG ※
(홈페이지에 접속 후 '실적서확인' 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

©-DOCUMENT SERVICE

이 실험서는 검사용 시료와 각종 시험결과로서 전체내용에 대한 품질을 보증하지 않으며, 사용중인 장비가 개시한 값입니다.
이 실험서는 FITI와 사전 서면 동의 없이 복제, 전파, 광고 및 무단사용으로 사용불능 수 있으며, 중요 이점의 사용을 금합니다.

01. 분진포집효율 (ASHRAE STANDARD 52.1, 중량법) : %

	#1
	83.2

주) 시험 조건 : 시험풍속 1.0 m/s , 말기압력손실 76 mmAq.
의뢰자 요청에 의해 상기 시험방법 적용하였음.

Anti-microbial _ 99.9%



KOTITI

TEST REPORT

KOTITI No. | 82171002143784

신 | 한국생산기술연구원

일 | 2017. 11. 14

발행일 | 2017. 11. 24

제품명	시험실용제품
시료	편물리단
시료명	항균제A
Buyer	제시한자 없음
Brand Name	제시한자 없음
Style Number	제시한자 없음
PO Number	제시한자 없음
이전 시험 실적서 번호	제시한자 없음
대상	(A)ELACK
제시 용출률	물리단용출 100%
추진 용출률	제시한자 없음
제시 세척 후면 표시	제시한자 없음
추진 세척 후면 표시	제시한자 없음
시험 결과	항균성

KOTITI 시험연구원장



기술실용성이나 시험사항은 담당자에게 문의하여 주시기 바랍니다.

Prepared by: 신재희 T (822)3451-7047 E sh_jr@koti-global.com Primary Contact: 양준혁 T (822)3451-7118 E ty_jung@koti-global.com
Back-up: 김민준 T (822)3451-7070 E j_mj@koti-global.com

광기도 전보시 중원주 사기학물리 111 (상대원동) T (822)3451-7000 F (822)3451-7177 W www.koti-global.com

1. 이 시험서에는 해당 시험 결과 및 시험 결과에 대한 설명이 포함되어 있습니다. 2. 이 시험서에는 해당 시험 결과에 대한 설명이 포함되어 있습니다. 3. 이 시험서에는 해당 시험 결과에 대한 설명이 포함되어 있습니다.



KOTITI

82171002143784 PAGE 2 OF 4

항균성, %
(KS K 0693:2016)

구분	시험 결과	
(A)	Staphylococcus aureus(ATCC 6538)	Klebsiella pneumoniae(ATCC 4352)
10회 세척 후		
Ma	1.4×10^4	1.7×10^4
Mb	7.9×10^4	2.7×10^4
Mc	6.5×10^4	2.5×10^4
평균 감소율	3.1	3.0
평균 감소율(%)	99.9	99.9

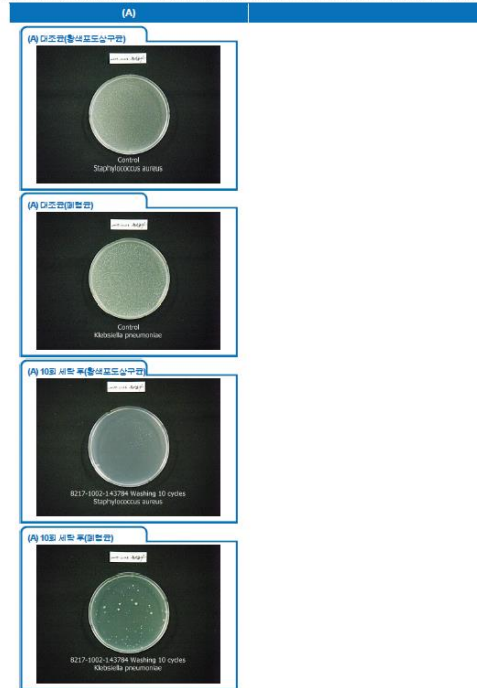
시험한 연도: 황색표도상구균 Staphylococcus aureus(ATCC 6538)
시험한 연도: Klebsiella pneumoniae(ATCC 4352)
시험 방법: KS K ISO 6330:2011, 8B, 10회 세척 후
시험 비이온계면활성제: TWEEN 80 (0.00%)
시험 용액의 농도: 대조군의 농도 (Ma/Mb = 31.6 이상일 때 유출)
시험 용액의 농도: Staphylococcus aureus / 56.4
시험 용액의 농도: Klebsiella pneumoniae / 156.8
시험 용액의 농도: log Mb - log Mc (무가공시료에 대한 가공시료의 감소율의 차)
시험 용액의 농도: (Mb - Mc) x 100Mb
시험 용액의 농도: 대조군의 농도 후 감소율
시험 용액의 농도: 대조군의 18시간 배양 후 감소율
시험 용액의 농도: 시료의 18시간 배양 후 감소율

Global Business Partner

KOTITI Testing & Research Institute

82171002143784 PAGE 3 OF 4

KOTITI



Global Business Partner

KOTITI Testing & Research Institute

Deodorization



Ammonia : 99.6%

시험항목		단위	시험 방법	시험결과			시험환경
				Blank농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	Sample농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	탈취율 (%)	
탈취 시험 암모니아 NH_3	0 분	%	(1)	50	50	0.0	$(26.8 \pm 0.6) ^\circ\text{C}$ $(51.5 \pm 1.1) \% \text{ R.H.}$
	30 분	%		49	1	98.0	
	60 분	%		49	< 0.2	99.6	
	90 분	%		49	< 0.2	99.6	
	120 분	%		49	< 0.2	99.6	

Trimethylamine : 99.6%

시험항목		단위	시험 방법	시험결과			시험환경
				Blank농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	Sample농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	탈취율 (%)	
탈취 시험 트리메틸아민 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$	0 분	%	(1)	50	50	0.0	$(26.8 \pm 0.6) ^\circ\text{C}$ $(51.5 \pm 1.1) \% \text{ R.H.}$
	30 분	%		49	1	98.0	
	60 분	%		49	< 0.2	99.6	
	90 분	%		49	< 0.2	99.6	
	120 분	%		49	< 0.2	99.6	

Hydrogen sulfide : 59.2%

시험항목		단위	시험 방법	시험결과			시험환경
				Blank농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	Sample농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	탈취율 (%)	
탈취 시험 황화수소 H_2S	0 분	%	(1)	50	50	0.0	$(26.8 \pm 0.6) ^\circ\text{C}$ $(51.5 \pm 1.1) \% \text{ R.H.}$
	30 분	%		49	20	59.2	
	60 분	%		49	20	59.2	
	90 분	%		49	20	59.2	
	120 분	%		49	20	59.2	

Methyl mercaptan : 18.4%

시험항목		단위	시험 방법	시험결과			시험환경
				Blank농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	Sample농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	탈취율 (%)	
탈취 시험 메틸메르캅탄 CH_3SH	0 분	%	(1)	50	50	0.0	$(26.8 \pm 0.6) ^\circ\text{C}$ $(51.5 \pm 1.1) \% \text{ R.H.}$
	30 분	%		49	43	12.2	
	60 분	%		49	41	16.3	
	90 분	%		49	40	18.4	
	120 분	%		49	40	18.4	

Formaldehyde removal



the way to trust **KCL** 9031-1215-1458-5635

 **시험성적서**

1. 성적서 번호 : CT16-122597
 2. 의뢰자
☐ 업체명 : 한국생산기술연구원
☐ 주소 : 충청남도 천안시 서북구 입장면 앞대기로길 89
 3. 시험기간 : 2016년 11월 02일 ~ 2016년 11월 09일
 4. 시험성적서의 용도 : 품질관리
 5. 시료명 : Blank(A), 소취가공(4%) (B)
 6. 시험방법
 (1) 의뢰자제시

KCL

확인	작성자 성명	이형욱	기술책임자 성명	배상복
----	-----------	-----	-------------	-----

참고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시험방법, 환경인 결과로서 진정성에 대해 품질을 보증하지는 않습니다.
 2. 이 성적서는 총포, 안전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 별도 이외의 사용을 금합니다.

2016년 11월 09일
한국건설생활환경시험연구원

문도시험실 : 15945 경기도 군포시 공단로 149 1F VALLEY군포 805호 (031)399-9185
 결과문의 : 그린소재평가센터 ☎ (031)399-9185

page 1
 용 4 페이지 중 1 페이지
 양식QP-20-01-05(4)

the way to trust **KCL**

시험성적서

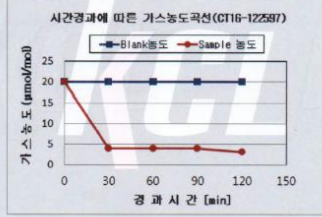
성적서번호 : CT16-122597

7. 시험결과 [시료명: 소취가공(4%) (B)]

시험항목	단위	시험 방법	시험결과			시험환경
			Blank농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	Sample농도 ($\mu\text{mol/mol}$)	탈취율 (%)	
탈취 시험 형질변화도 HCHO	0 분	(1)	20	20	0.0	$(23.0 \pm 0.3) ^\circ\text{C}$ $(41.8 \pm 0.4) \% \text{ R.H.}$
	30 분		20	4	80.0	
	60 분		20	4	80.0	
	90 분		20	4	80.0	
	120 분		20	3	85.0	

※ 검출한계 0.5 $\mu\text{mol/mol}$

시간경과에 따른 가스농도곡선(CT16-122597)



※ 의뢰자제시 (조달청 MAS등록 시험방법 조건)

1. 의뢰자가 제시한 시료를 200 mm × 200 mm (가로 × 세로) 크기로 5 L 크기 반응기에 넣고 밀봉함.
 2. 시험가스의 초기농도를 20 $\mu\text{mol/mol}$ 으로 주입하고 시험가스의 농도를 초기(0분), 30분, 60분, 90분, 120분에서 측정하고 이를 sample 농도라 함.
 3. 시험가스의 농도는 가스검지관 (구 KS 12218:2009)에 의해 측정함.
 4. 시험 중 온도는 $(23.0 \pm 5.0) ^\circ\text{C}$, 습도는 $(50 \pm 10) \% \text{ R.H.}$ 를 유지함.
 5. 이와 별도로 시료가 없는 상태에서 위의 2 ~ 4에 의해 시험을 진행하고 이를 blank 농도라 함.
 6. 각 시간대별 시험가스의 제거율은 다음 식에 의해 계산함.
 시험가스의 제거율(%) = $\frac{[(\text{blank 농도}) - (\text{sample 농도})]}{(\text{blank 농도})} \times 100$.
 총 4 페이지 중 3 페이지

page 3 양식QP-20-01-06(4)

Organic/Inorganic hybrid_Safety



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

우 13810 경기도 과천시 교육원로 98 (중앙동)

TEL (02)2164-0011

FAX (02)2634-1008

상적서번호 : TAK-032626

접 수 일 자 : 2016년 11월 16일

대 표 자 : 송혁

시험완료일자 : 2016년 11월 24일

업 체 명 : 아이비이엔지

주 소 : 경기도 안산시 단원구 광덕대로 130, b동 514호(고잔동, 불리타운)

시 료 명 : 연바론-CNS

시험기간 : 2016년 11월 17일 ~ 2016년 11월 24일

시험환경 : 온도 (20 ± 5) °C, 습도 (40 ± 20) %

시험방법 : 이 시험성적서의 다음 페이지 첨부

시험결과 : 이 시험성적서의 다음 페이지 첨부

첨 부 : Flow chart 및 시료 사진

용 도 : 품질관리용

비고 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않으며, 성적서의 진위확인인 홈페이지(www.ktr.or.kr) 또는 QR code로 확인 가능합니다.
2. 이 성적서는 총포, 탄환, 광고 및 소총탄 등으로 사용될 수 있으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서는 원본(종본 포함)만 유효하며, 사본 및 전자 인쇄본/재인본은 결과치 참고용입니다.

Thap Changdi

작성자 : 송창기
E-mail : emvionchem@ktr.or.kr

Kim Sun-il

기술책임자 : 김선일
Tel : 1577-0091 (ARS ③-④)

2016년 11월 24일



한국화학융합시험연구원장



위변조 확인용 QR code

전자문서본은 시험결과에 대한 참고용입니다.

전자문서본(Electronic Copy)

Page : 1 of 5



BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

상적서번호 : TAK-032626

시 료 명 : 연바론-CNS

시험결과

Test Items	Unit	Sample	Results	MDL	Test Methods
Pb	mg/kg	-	검출안함	5	IEC 62321-5 Ed. 1.0 : 2013 (AAS)
Cd	mg/kg	-	검출안함	0.5	IEC 62321-5 Ed. 1.0 : 2013 (AAS)
Hg	mg/kg	-	검출안함	0.5	IEC 62321-4 Ed. 1.0 : 2013 (AAS)
Cr(VI)	mg/kg	-	검출안함	0.5	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (UV/Via)
Total-PBBs	mg/kg	-	검출안함	-	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Mono-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Di-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Tri-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Tetra-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Penta-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Hexa-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Hepta-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Octa-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Nona-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Deca-BB	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Total-PBDEs	mg/kg	-	검출안함	-	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Mono-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Di-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Tri-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Tetra-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Penta-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Hexa-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Hepta-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Octa-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Nona-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)
Deca-BDE	mg/kg	-	검출안함	10	IEC 62321 Ed. 1.0 : 2008 (GC/MS)

Notes : mg/kg = ppm (parts per million)
N.D. = Not detected (<MDL)
MDL = Method detection limit

Page : 2 of 5

BUSINESS

중앙일보 joongang.co.kr 2017년 8월 23일 수요일

머리카락 1000분의 1 굵기, 나노섬유로 미세먼지 막는다

양광용 TN 대표, 신소재 개발 성공
방진망, 수질 필터 등 활용도 높아
소재 개발로 장영실상 2회나 수상

사람의 머리카락 한 가닥은 직경이 50~70 μm (마이크로미터) 정도 된다. 1 μm 은 10의 6승분의 1m, 그러니까 1m를 100만분의 1로 쪼갠 크기다.

올봄 유럽, 중국은 물론 한국에서도 크게 문제가 된 미세먼지는 머리카락보다도 훨씬 작다. 연료가 탄 뒤 나오는 연소 입자는 2.5 μm , 꽃가루나 곰팡이는 10 μm 에 불과하다. 머리카락 한올의 5분의 1에서 30분의 1가량 되는 크기다.

이렇게 작은 먼지는 방진 시설이나 방진 마스크의 섬유 틈으로 마음대로 뚫고 들어와 인체 내로 유입된다.

이런 미세먼지를 걸러낼 섬유가 개발됐다. 이를 개발한 주인공은 ㈜TN의 양광용 대표. 유기재료 공학박사인 양 대표는 섬유 회사의 연구원으로 25년간 근무하며 소재 개발로 한국산업기술포럼협회가 주관하는 '장영실상'을 2회나 수상한 이 분야 전문가다.



미세먼지를 걸러낼 수 있는 머리카락 1000분의 1 굵기의 나노섬유를 개발한 ㈜TN의 양광용 대표.

양 대표는 5명의 연구원과 미세 먼지를 막을 소재 개발에 뛰어들었다. 목표는 간단했다. '미세먼지보다도 더 가느다란 실을 뽑아 섬유 소재를 만들어 보자'였다.

3년간 개발비 1억여원을 들인 끝에 서광이 비치기 시작했다. 폴리플루오린화비닐리덴(PVDF)나 폴리우레탄 같은 섬유 원료를 전기적 방사를 통해 약 300nm(나노미터·10억분의 1m) 굵기의 실로 뽑아내는 데 성공했다. 머리카락 1000분의 1가량의 실이 만들어진 것이다. 양 대표는 "숨사탕을 만들 때 한 가닥은 눈에 보이지 않지만

수백번 원통형으로 돌리면 솜사탕의 형태가 만들어지는 것처럼 나노 수준으로 가는 실도 한 가닥은 눈에 보이지 않지만 수십만km를 뽑아내 섬유 소재로 만들면 형체가 갖춰져 활용도가 높아진다"고 설명했다. 양 대표는 이 기술을 활용해 올해 3월 ㈜TN을 창업했다.

나노 섬유의 활용도는 매우 높다. 물 속에 포함된 불순물의 크기보다도 가늘어 수질 관리 필터에 사용할 수 있다. 대기정화 및 필터에 사용될 수 있다. 대기정화 및 필터에 사용될 수 있다. 대기정화 및 필터에 사용될 수 있다.

TN은 B2C(기업과 소비자간 거래)용으로 먼저 방진망 사업에 진출했다. 아파트에 설치된 기존 방진망에는 격자 틈이 있는데, 이 틈의 크기는 미세 먼지에게는 축구장만 크기나 넓어 집안으로 그대로 유입된다. 나노섬유로 방진망을 만들면 공기는 통과하면서 미세 먼지의 집안 유입을 막을 수 있다. 양 대표는 "창문 한칸에 수십만 킬로미터의 나노 원사를 촘촘하게 입혀 방진망을 만들어도 나노 원사의 무게는 5~6g에 불과할 정도로 가볍다"고 설명했다. 나노 섬유가 손상되는 것을 막기 위해 기존 방진망처럼 작은 격자 틈이 있는 망을 먼저 설치한 후 그 위에 나노원사를 두르고, 다시 코팅 소재로 격자 망을 따라 코팅을 했다. 3주 치렀다. TN이 출시한 방진망용 나노원사는 다음달 중 대형마트에 출시돼 누구나 DIY로 손쉽게 망을 교체할 수 있다.

양 대표는 "나노섬유는 향후 활용 가능성이 높아 유럽과 중국 기업들이 사이에 치열하게 개발 경쟁이 벌어지고 있는 분야지만 TN은 독자적인 방식으로 개발에 성공했다"며 "미세먼지가 국가적 난제가 된 중국에 본격 진출할 것"이라고 말했다.

박태희 기자 adonis55@joongang.co.kr

Think Nature Corporation

THANK YOU

