

탄소섬유 이온화 공정을 이용한 실내용 정전여과 공기정화장치

■ 보유기관 한국기계연구원

■ 주요 발명자 한방우/ 김용진/ 김학준

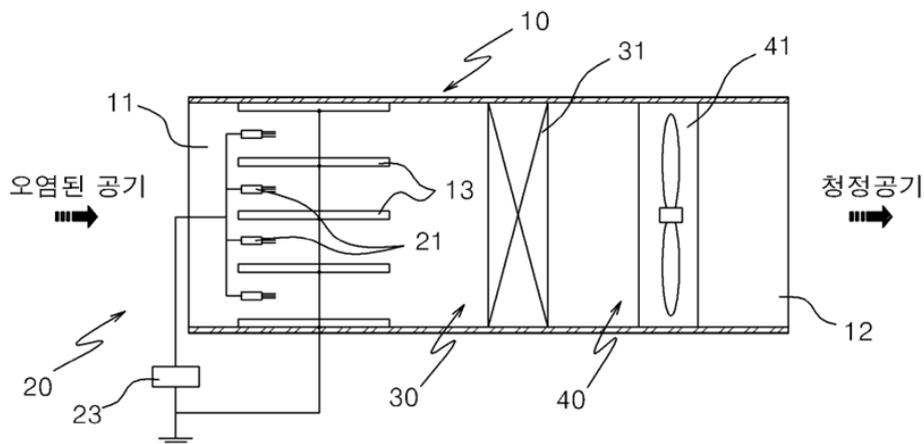
■ 권리사항	등록
· 출원번호	10-2009-0020440
· 출원일	2009년 03월 10일
· 현재상태	■ 등록 □ 공개(심사중) □ 미공개
■ 기술완성도	□ 기초연구단계 □ 실험단계 ■ 시작품단계 □ 제품화단계

■ 적용가능분야 및 목표시장 공기청정기 업체, 지하역사/주차장/공항 등 다중이용시설
 능동형 환기시스템, 집진설비 제조업체, 환경설비 분야

■ 기술 개요

마이크로급 탄소섬유 방전극으로 오존 발생 없이 미세입자를 전기적으로 하전시키고 강력한 정전기력으로 포집하는 공기정화장치

■ 기술 개념도



[그림] 개념도

■ 기술 내용 및 동향

[상세 기술 내용]

극미세 마이크로 탄소섬유 다발에 상대적으로 낮은 전압을 인가하여 오존 발생 없이 미세입자를 고효율로 하전시킨 뒤 고강도의 전기장이 형성된 정전필터, 금속 집진판 또는 유전체 코팅 집진판에서 하전입자를 포집시키는 기능이 결합된 원리를 적용한 것으로 오존발생량이 약 1-2 ppb로 국내 실내환경 기준치 50 ppb에 비해 현저히 낮으면서도 7-10 kV의 하전부 및 10 kV 이상의 집진부에 고전압을 인가하여 0.3 μm 미세입자에 대한 집진효율을 95% 이상으로 향상시킬 수 있는 기술임.

기존의 전기식 공기정화장치는 오존 발생 문제로 밀폐된 실내 환경에서 적용하기가 어려운 문제가 있고, 필터식은 필터 관리 문제 이외에도 필터 차압 상승에 의한 소요 동력 증가문제가 발생하지만 본 기술은 오존의 방출이 없으면서도 압력손실이 적은 전기적 방식으로 미세입자를 처리할 수 있고, 유전체 코팅 집진판을 사용함으로써 높은 절연성을 유지할 수 있어 다습한 환경 또는 수세정 환경에서도 안정적 운전이 가능한 장점이 있음

[기술의 특장점]

기존의 필터방식의 공기정화장치는 필터를 주기적으로 교환해주어야 하고, 소비자들의 관리 소홀로 필터 오염에 따른 미생물 등의 2차 오염물질이 발생하기 쉬우며, 전기집진 방식은 압력손실이 적은 장점은 있으나 미세입자 처리효율을 높이기 위해 고전압을 인가해야 하는데 강력한 코로나 방전 중에 오존이 실내 권고치 이상으로 발생할 수 있어 사용에 제약이 따름

따라서 필터 교체가 없이 지속적인 유지관리가 가능하고 압력손실이 낮고 에너지 효율이 우수하면서도 오존과 같은 유해물질 발생 없이 미세입자 처리능력이 우수한 공기정화 기술이 요구되고 있었음

본 발명은 압력손실이 매우 낮은 전기집진 방식을 사용하면서도 5-10 μm 급의 극미세 마이크로 탄소섬유 방전극을 적용하여 낮은 인가전압에서도 방전이 고르게 발생할 수 있어 오존 발생량이 수 ppb 이하로 실내 유해물질 발생이 거의 없고, 필터를 교체하지 않아도 되므로 필터 교체비용이 들지 않고 필터 폐기를 발생이 없어 친환경적으로 우수함

[기술동향]

국내 집진장치 연구는 중력을 이용한 싸이클론의 연구가 한국과학기술원에서, 여과포를 이용한 복합 집진기 연구는 한국 에너지 기술연구소에서 이루어짐. 최근에는 산업용 공기정화기 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 두산중공업, 한국기계연구원, 한국전기연구소, 한국과학기술원, 포항공과대학교 등의 산학연 연구가 활발함

해외에서는 1980년대부터 미국의 GE, Cotrell, Lurgi 등에서 광폭 전기 집진기 방식과 강체형의 방전극 기술을 적용한 집진장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 미쯔비시, E N E L, F L S 등의 회사에서는 고전압 펄스 공급 하전장치 개발이 이루어지고 있음

최근 미국의 DOE, EPRI, 와 일본 등 선진국에서는 정향의 분지의 가스 성분 제어에 의한 고효율화 기술, 1 μ m 이하의 초미세 분진, 중금속 분진의 집진, 초고효율의 차세대 집진기 등에 대한 연구가 이루어지고 있음

듀퐁에 의해 개발된 1.1 dtex 극세 섬유는 기존의 2.2 dtex 의 일반섬유에 비해 무게는 2분의 1밖에 되지 않으며, 따라서 같은 무게를 가지는 여과포를 만들 경우 극세섬유를 사용할 때 여재 접착 표면적이 약 40% 정도 증가하여 보다 고효율 여과포를 만들 수 있음

미국과 일본을 포함한 선진국에서는 1 μ m이하의 초미세 분진 및 중금속 분진의 집진, 초고효율의 차세대 집진기에 대한 연구, 전기와 여과의 복합, 습식과 건식의 복합 및 탈황, 탈질 등의 탈유해 가스 기수를 복합하는 하이브리드 기술 연구가 활발함.

향후 집진장치의 기술개발은 2개 이상의 원리가 접목된 하이브리드 형태로 가고 있으며, 기존방식에서 성능 향상을 위한 핵심기술의 보완이 필요함

[경쟁사 제품 현황]

진입시장 분류	기업	기업형태	기술과 관련된 주요제품	비고
집진장치 제조 업체	(주)동화산기	외감 병역특례 지정업체	세정집진장치, 유해분진집진장치	ISO 인증획득
	(주)보람이엔티	외감	여과집진장치	ISO 인증획득
	(주)진흥 엔지니어링	소규모	공해방지용 집진장치	
	(주)해림 엔지니어링	벤처기업	여과집진장치	
	(주)케이씨 코트렐	외감 유가증권 시장상장	분진처리설비	ISO 인증획득
	(주)지엔텍	외감	집진설비, 대기오염방지시설공사	
공기청정기 제조 업체	(주)송화 엔지니어링	외감 병역특례 지정업체	공기조화기, 환경설비	ISO 인증획득
	(주)캐리어	외감 외투	공기청정기	ISO 인증획득

■ 관련 기술

1 출원번호 10-2007-0075597

	발명의 명칭	탄소섬유를 이용한 입자하전장치
2	출원번호	10-2009-0012905
	발명의 명칭	탄소섬유 직물을 이용한 전기집진기
3	출원번호	10-2009-0012906
	발명의 명칭	탄소섬유를 이용한 전기집진기
4	출원번호	10-2009-0020441
	발명의 명칭	탄소섬유 직물을 이용한 공기정화장치
5	출원번호	10-2010-0068814
	발명의 명칭	재생능력과 신뢰성을 향상시킨 전기집진방식의 공기정화장치
6	출원번호	10-2011-0032018
	발명의 명칭	탄소섬유 직물을 이용한 전기집진기
7	출원번호	10-2011-0032022
	발명의 명칭	탄소섬유 직물을 이용한 공기정화장치
8	출원번호	10-2011-0098241
	발명의 명칭	기계가공에 의한 친수성 처리를 향상시킨 전기집진기용 친수성 집진판
9	출원번호	10-2012-0038379
	발명의 명칭	집진판 교체가 용이한 전기집진장치
10	출원번호	10-2013-0005399
	발명의 명칭	에지 코팅형 집진판이 구비된 탄소섬유를 이용한 전기집진기
11	출원번호	10-2013-0008451
	발명의 명칭	금속 집진판과 절연 집진판을 병렬 배치한 전기 집진부가 구비된 습식형 전기 집진기

■ 시장 동향

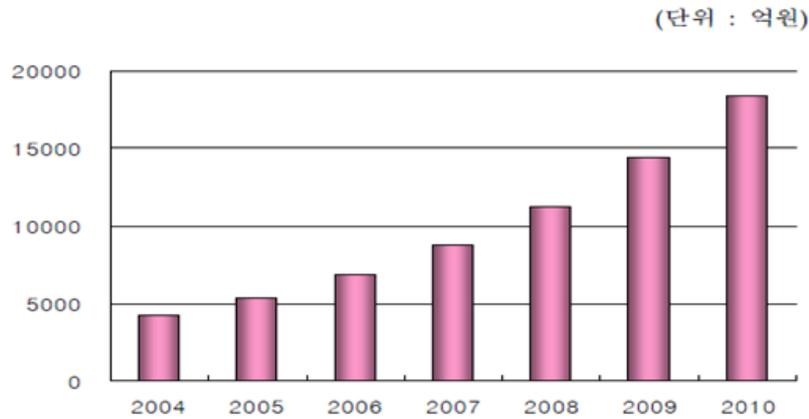
[시장 정의 및 시장규모]

국내 공기청정기 시장은 1996년 ‘실내 공기 질 관리법안’ 입법화 이후 급성장 예측되었으나, 갑작스런 외환위기로 인해 한동안 주춤, 그러나 2000년을 기점으로 국내경제가 회복, 대기오염에 대한 시민들의 인식이 크게 변화하고 있어 공기청정기 시장에 큰 호재로 작용.

특히, 매년 봄철에 찾아오는 황사의 농도가 2007년에는 예년의 3배정도 짙은 것으로 조사, 황사와 함께 미세먼지, 철, 망간, 니켈 등 중금속과 유해물질이 섞여 날아오고 있다는 것이 알려지면서 깨끗한 공기에 대한 요구와 수요가 급격히 늘어남.

국내의 공기청정기 시장규모는 2002년 2,400억 원, 2004년 4,200억 원 에서 2007년에는 약 8,000억 원으로 지속적인 증가 추세이며, 연평균 27.9%의 성장률로 성장한 것으로 추정되며, 연평균 성장률을 기

준으로 2012년의 시장은 약 2조5천억 원 이상의 시장규모를 형성함



국내 습식공기청정기시장은 2010년 12만대, 2011년 20만대, 2012년 25만대 규모로 커졌고 올해도 성장세가 이어질 전망이다. 한해 매출액이 약 5000억원(2011년도 기준)을 넘기면서 위니아만도, 웅진코웨이 등 환경가전업체가 이끌던 시장에 삼성전자, LG전자 등 대기업들도 적극 파고들고 있음

미국 공기청정기 시장은 규모는 지난2009년 약 5억2000만 달러를 기록했으며, 이 중 이동 가능한 소형 공기청정기 시장은 전체 시장의 약 71%인 약 3억7000만 달러를 차지하며 가정에 설치해 집안 전체 공기를 정화하는 제품이 29%를 차지했음.

- 미국 공기청정기 시장의 주요 제품은 크게 필터형 제품과 정전기(Electro-static)제품으로 크게 구분되며, 필터형 제품이 전체 시장의 약 45%를 차지하고 정전기형 제품은 37%, 그리고 이온 공기청정기를 포함하는 기타 제품이 17%를 차지함.

일본 공기청정기 관련시장은 앞으로도 꾸준히 성장할 것으로 예측.

2003년 중국의 실내공기 정화관리제품의 생산과 판매대리 산업의 시장규모는 약 80억 위안에서 2008년 은 약 278억 위안으로 추정. 중국의 경우 제품의 기술력 등 여러 방면에 선진기술의 차이가 뚜렷하고 공기청정기의 경우 주로 독일, 미국, 일본,스위스 등지에서 수입되고 있고 공기청정관련 재료의 수입제품비 중은 30%나 되고 일본에 대한 수입의존율이 가장 높았고, 타이완 제품의 수입이 그 뒤를 이음

- 현재 중국의 가정에서 사용되고 있는 각종 공기청정기 보급률은 겨우1%에 불과, 선진국의 공기청정기 보급률은 이보다 훨씬 높아 특히 일본의 경우 17%, 미국은 27%에 육박하고 있음

■ 문의처	
· 소속	기술마케팅팀
· 담당자	오정민
· 연락처	042-868-7532, ojm@kimm.re.kr