

# 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정장치 개발

주식회사 케이씨텍  
주임연구원 윤 철 남

## - 발명의 요약 -

본 발명은 승화성 고체 미립자 제트를 이용한 분사로 표면의 오염물을 제거하는 공정이다. 이는 극저온에서 고화된 입자가 표면에 고속 충돌 후 오염물을 제거하고 자신은 승화되어 잔사를 남기지 않는 청정 세척 공정을 말하는데 반도체 장비, 정밀 제품, 인쇄회로 기판 등의 다양한 표면의 각종 오염막 제거에 널리 사용될 수 있다.

본 장치의 특징은 세정 매체인 CO<sub>2</sub>와 Carrier gas인 N<sub>2</sub>를 사용하였고 현재 특허에 출원되어 있는 단순한 액체 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정범위를 넘어 다양한 세정매체 즉, 복합입자(CO<sub>2</sub> + ice, Ar + ice)를 이용하여 세정효율의 다변화를 이루었고 자체 개발한 냉동기를 이용하여 고화율이 액체 CO<sub>2</sub>보다 상대적으로 낮은 기체 CO<sub>2</sub>의 고화율을 증대 시킴으로써, 세정매체의 소모시간이 현격히 감소되어 원가절감 효과를 증대 시켰다.

세정대상물을 효과적으로 제거하기 위해 주 세정 매체인 CO<sub>2</sub>의 수송도를 조절할 수 있는 Multi-Nozzle의 개발과 이로 인하여 세정력의 강도를 조절하도록 하였다. 세정 후 발생하는 오염입자를 효과적으로 제거하도록 국부 Exhaust를 Nozzle전단에 달아 재 오염의 방지효과를 극대화 시켰다.

## 1. 개발 과정

### 1. 개발 동기

반도체 제조과정에서 반도체 제조 장비에는 각종 오염물들이 축적 되는데 대개의 경우 제거가 어렵다. 따라서 산, 솔벤트, 브러쉬 등을 이용하여 수작업으로 세정하고 있는데 이들 물질들은 환경, 안전, 보건(ESH) 측면에서 많은 문제점을 가지고 있다.

또한 강 반응성으로 인해 세정 대상물에 Damage가 가해져서 부품의 수명을 줄이는 결과를 가져오고 있다. 이에 ESH 부하를 감소시키고 Cost를 절감하는 환경 친화적 미래지속가능 세정기술개발의 필요성이 대두되었기에 본 연구를 시작하게 되었다.

### 2. 발명자의 공헌도

본 발명자는 극저온 에어로졸 세정 시스템에 대한 원리 및 이론 정립을 1996년 석사과정을 거치면서 이미 시작하였다.

국내에 환경 친화적인 세정기술이 도입된 시기도 이때쯤에 시작되었고, 필요성 또한 삼성중

합기술원을 비롯한 청정학회등 산학에서 관심을 표명하기 시작하였다. 이에 본 발명자는 각종 학회를 통해 극저온 에어로졸 세정기술을 소개하고 이에 따른 데이터를 통한 세정 가능성을 제시하였으며, 서울대 반도체 공동 연구소와 청정 세정 기술 과제를 수행하였다.

이러한 성과에 힘입어 舊LG반도체에서 사업화를 모색하게 되었고 반도체 장비회사인 케이씨텍 연구소와 함께 산업자원부 관할인 청정생산기술사업으로 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정장치 개발을 국책과제로 수행하게 되었다. 발명자는 CO<sub>2</sub> 개발 팀장으로서 장비 개발을 주도하였고, 반도체 및 LCD시장에 기존의 화학세정방식을 대체할 수 있는 가능성을 舊LG반도체의 DEMO, 삼성SDI, 삼성전자 및 기타 업체로부터 검증받았다.

특히, 삼성SDI에서는 이러한 세정기술을 높이 평가하여 여러 차례에 걸친 실험결과로서 차세대 Display로 각광 받고 있는 유기EL Cell세정기를 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정장치로 결정하게 되었다. 한편, 국책과제를 주관하고 있는 생산기술연구원에서도 국책과제 수행 중 장비가 개발되어 판매된 유래가 없기 때문에 지대한 관심을 표명하고 있는 실정이다.

현재 본 발명자는 CO<sub>2</sub>개발 팀장으로서 차세대 청정세정기술을 이용한 반도체 장비를 개발해 나갈 것이며, 이에 따른 각종 산업분야에 적용될 수 있는 표면 세정 장비를 지속적으로 개발해 나갈 것이다.

### 3. 기술 동향 파악

#### 가. 동향파악

상기에서 언급된 바와 같이 CO<sub>2</sub> snow clean-

항 목	해 외 동 향	국 내 동 향
CO <sub>2</sub> snow Cleaner	美國 ATS Eco-snow사, NICHIMEN AMERICA INC., SEMATECH, Environ-Clean-Technology, FSI, 日本 SUMITTOMO사	K.C.TECH, Samsung SDI
CO <sub>2</sub> Pellet Blaster	美國 : TomCO2, Cold jet 캐나다 : CAE Alpheus 스위스 : ASCO	K.C.TECH, 중앙대 AeroPoLab. Victor Korea Environment

er는 개발에 착수하여 시작품을 통한 세정 가능성을 선보이고 있지만 아직까지는 상용화된 제품이 없다. 하지만, 당사에서는 삼성SDI에 납품될 OELD Cell 세정기를 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정 장비로 개발 완료함으로써 세계시장에 첫 선을 보일 예정에 있다.(2001. 5. 15) 또한, 기타 반도체 공정에 응용할 여러 분야에 대해 성능 테스트를 완료하여 시작품을 지속적으로 개발 할 것이다.

한편, CO<sub>2</sub> Pellet Blaster는 원리와 장비가 간단하여, 이미 선진 업체에서는 개발을 완료 하여 각종 산업분야에 세정 공정을 적용하고 있으며 활성화 되어있는 시점에 있다. 국내에도 이러한 기술이 알려져 현재 대학 연구소등에서 개발하고 있으며 환경 친화적인 세정기술에 대한 관심사가 증대되면서 학계와 기업체에서 개발에 박차를 가하고 있다. 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정기술은 청정 세정기술로 각종 환경규제로 인하여 향후 더욱더 그 진가를 발휘하게 될 것이며 선진국에서는 정책적으로 차세대 세정공정으로 집중적인 투자를 하고 있는 실정이다.

#### 나. 선행기술조사 및 기술분석

드라이아이스를 이용한 blasting 공정은 1945년 미 해군에서 탈지 공정에 처음으로 적용한 이

후 1963년, 1972년에 뼈에서 육질 제거나, 불필요한 부분의 제거에 대한 특허가 나왔다.

그러나 이 관련 기술의 연구와 이용에 도화선이 된 것은 1977년 Fong등이 승화성 pellet의 sandblasting방법을 고안 발표한 특허라고 볼 수 있으며, 이를 개량하여 상용화된 장치 및 공정 개발회사가 1980년대 초에 나타나기 시작하였다. 연구는 snow와 pellet으로 양분하여 이루어졌으며, snow의 경우, 진공흡입식과 고압 분사식으로 나누어지고, 최근에는 드라이아이스이외에 알곤, 질소 등의 고화입자의 이용기술에 까지 확대되고 있다.

그 대상으로는 반도체 웨이퍼 세정(Etch, Depo공정 전후), 하드디스크의 오염입자 제거,

로 드라이아이스 snow의 세정력 향상, 정전기 및 응결 문제의 해결, in-situ 세정도 테스트 방법의 고안 및 응용 세정시스템의 구성 등으로 나누어지고 있음을 알 수 있다. 실제 snow의 세정은 서브마이크론 크기를 이용한 고속 세정과, snow크기를 키운 flake로 행하는 저속 세정으로 구분할 수 있으나, 수 mm를 이용하는 pellet 세정과 의 세정력의 차이는 매우 큰 격차를 보이는 것이 사실이었다.

이는 세정력이 세정입자의 크기와 수농도, 또 충돌속도에 의해 크게 결정된다는 점에서 더욱 그러하다.

그러나 드라이아이스 pellet을 만드는 경우 드라이아이스의 소비량이 그 효율에 비해 과대하며,

장비 및 제조비용이 20배 이상 소요되며, pelletizer의 장치 및 공정이 매우 단순하여 특허관련 사항의 틈새를 발견하기 힘든 등 문제점이 노출되고 있다. 따라서, 본 연구진은 snow를 성장시켜 flake형태로 만들고 이를 초음속으로 가속하는 것이 보다 기술적으로 또는 경제적인 타당성을 가져올 수 있기 때문에 본 발명자는 snow의 입자성장을 유도할 수 있고 경제성을 확보할 수 있는 시스템을 개발 완료하였다.

출원인	출원번호	출원내용
Swain 등 (Xerox Corp.)	USP5125879-1992	- 드라이아이스 입자의 agglomeration - 고속의 vortex로 가속
Peterson 등	USP5315793-1994	- 세정 설비 - 분사각 제어 - 펄스세정 도입 - 기관 가열 - 세정도 측정(광산란법, 입자모니터, 기체분석 UV, IR, Quartz crystal microbalance)
Willieford 등	USP5364474-1994	- 분사 속도 조절 (기관 운동)
Srikrishman 등	USP5372652-1994	- 기관운동에 의한 분사속도 조절 - multiple point 노즐
Goenka 등	USP5390450	- 고속화 - Slit형 노즐
Bowers 등	USP5611491	- 노즐설계(needle tip으로 유로 조절) - Electronic package의 solder flux 및 ball 제거
Bailey 등	USP5605484	- CRT gun 세정 설비
Bower 등	USP5853962	- 포토레지스트 제거 - thermal shock 기구 제안
Korsic 등	USP5836809	- 세정 장비(유리판/디스크) - multipoint 노즐

광학부품의 세정으로 이어지고 있다.

드라이아이스 snow를 이용한 세정공정에 대한 관련 최근 특허 동향을 살펴보면, 다음과 같다.

이상의 특허 동향에서 살펴본 바와 같이 대체

#### 4. 연구개발계획수립

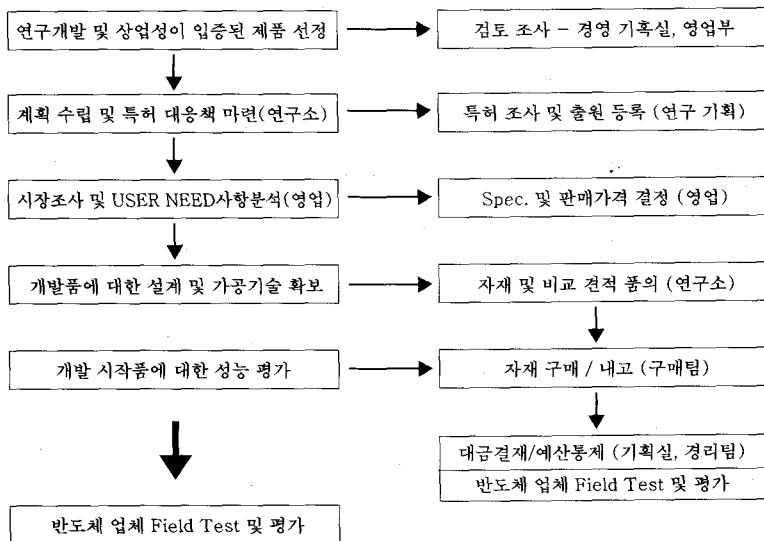
본 개발은 舊LG반도체를 협력기관으로서 분

석 및 Sample수급을 받고, 중앙대 AeroPowder Lab.이 위탁기관, 주관 기관인 케이씨텍으로 하여 청정생산기술사업으로 국책과제를 수행하고 있다. (1998. 7.1~2001. 9.30)

국책과제 2차년도 부터는 사정으로 인해 단독으로 개발 중에 있으며 연구기획과 특허 분석 및

회피 방안을 면밀히 검토하여 이에 대한 문제를 타개해 왔다. 또한 전략적인 특허들을 집중 분석하여 다수의 특허를 출원하였으며, 반도체 3사에 의뢰한 정밀한 분석을 통해 세정력을 검증 받고 있다.

• 연구개발 추진 체계



기간별 기술 및 제품 개발 과정			
진행 내역	기간	개발내용	개발비
국책과제 1차년도	98.7.1~ 99.6.30	반도체 장비 부품 세정장치 개발 1. 논문 및 특허 분석에 따른 기초기술 확보 2. 드라이아이스 생성을 위한 노즐 개발 3. 고압식 CO <sub>2</sub> 세정장치 개발	280,519 천원
국책과제 2차년도	99.7.1~ 00.9.30	극저온CO <sub>2</sub> 를 이용한 Wafer세정장치 개발 1. CO <sub>2</sub> 순도 향상 방안 강구 2. Wafer세정용 Nozzle개발 3. Spin module개발 (Wafer세정용) 4. Wafer (Loading/Unloading) System 5. 세정 Chamber구성	198,418 천원
국책과제 3차년도	00.10.1~ 01.9.30	Glass(LCD, OLED, Color Filter) 세정 Module화 장치 개발 1. 세정입자(snow) 량 조절 2. 유기물제거능(접촉각 15이하 유지) 3. Multiple nozzle개발 (분당 200cm <sup>2</sup> ) 4. 세정속도 : 3분/장당 (300 400기준) 5. Particle제어 : 0.5m(관리기준)5m 500개 이하 유지 6. Wafer세정 : 기존 Spin scrubber와 비교 분석	307,243 천원

## 5. 연구개발 과정

본 개발은 98. 7. 1~01.9.30까지 3차 년도에 걸쳐 개발해 오고 있다. 이에 대한 개발 과정 및 개발비를 살펴보면 다음과 같다.

## II. 권리화 과정

### 1. 국내의 특허출원 및 등록 현황

개발이 진행됨에 따라 국내특허출원을 시작하여 1999년도에 3건, 2000년도에 4건, 2001년도에는 1건의 국내특허출원을 완료하였으며, 현재 2건의 국내특허출원과 3건의 해외특허출원을 위하여 준비중이다.

〈특허 출원 현황〉

권리 구분	출원번호	출원일	발명의 명칭
특허	1999-49550	1999.11. 9	반도체 장비 부품 세정장치
특허	1999-49551	1999.11. 9	분사노즐 어셈블리를 가지는 세정장치
특허	1999-64103	1999.12.28	반도체 장비 세정장치 및 방법
특허	2000- 8560	2000. 2.22	반도체 장비 부품 세정을 위한 노즐
특허	2000-54909	2000. 9.19	표면 세정용 에어로졸 생성 시스템
특허	2000-54910	2000. 9.19	표면 세정용 에어로졸 생성 시스템
특허	2000-77114	2000.12.15	기관 가장자리를 세정하기 위한 장치
특허	2001-10240	2001. 2.28	표면 세정을 위한 승화성 고체 입자 분사용 노즐

### 2. 분쟁의유무

철저한 선행기술조사 및 분석을 통하여 경쟁사의 모방이 용이하지 않도록 회피설계를 실현하였으며, 향후 발생 예상되는 특허 침해 소지에 대한 준비를 위하여 독자적인 기술을 개발 진행 중이며, 강력한 권리를 확보하기 위한 노력을 계속 진행중이다.

〈직무 발명 보상 규정〉

구분	보상 규정
출원보상	국내 10만원, 해외 20만원
등록보상	국내 20만원, 해외 40만원
실시보상	실시기여도에 따라 보너스 300% 한도
이익보상	이익기여도에 따라 최고 5,000만원, 이익의 10%한도
처분보상	처분이익금에 따라 최고 5,000만원, 이익의 10%한도
완료보상	프로젝트 완료에 대한 기여도에 따라 보너스 300% 한도

### 3. 직무발명보상규정 및 보상금액

현재 당사의 규정은 다음과 같다.

극저온 CO를 이용한 세정장치 개발과 관련한 국내출원보상금으로 8건에 대하여, 80만원을 지급하였으며, 실시에 대한보상으로 200만원을 추가 지급하였고, 향후에도 각종 보상금을 지급함으로써 연구원 인센티브에 박차를 가할 예정이다.

## III. 기술성

### 1. 독창성 및 개량성

극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 세정장치를 개발 하는데 있어 가장 핵심이 되는 Module은 드라이아이스를 생성 시킬 수 있는 노즐과 사용량 증대를 위한 기체CO<sub>2</sub>의 액화기 (냉동기)가 가장 큰 핵심 요소로 부각 될 수 있다. 더불어 각종 오염물에 대한 제거능을 향상 시키기 위해 부대적인 요소들 즉, 정전기 억제 방안, 수분 응결 타개 방안, Exhaust구성 등 기타 부수 장비의 구성도 또한 주 요소로 관리 되어져야 한다. 본 발명은 이러한 요구사항을 충족시키기 위해 다음과

같은 특징으로 기타 선행 특허나 장비에 대한 차별화를 이끌어 독보적인 기술 축적을 이루었다.

첫번째로 기존 출원된 특허나 기타 선진 장비에서는 세정 매체로 고압의 CO<sub>2</sub> (50Kgf/cm<sup>2</sup>) 만을 사용하는 것과 달리, Regulator를 이용하여 통상적으로 저압하 (7~10Kgf/cm<sup>2</sup>) 에서 노즐을 통해 드라이아이스를 발생시키고, 이와 더불어 적은 유량의 Carrier gas(N<sub>2</sub> 또는 Air)를 사용함으로 인해 적은 세정매체 사용량으로 세정력을 훨씬 향상시킬 수 있는 CO<sub>2</sub>분사 Module을 개발했다는 데 큰 의의가 있다. 이는 드라이아이스 입자들이 표면에 부딪혀 오염물을 제거할 때 입자들이 갖는 충돌에너지의 속도에도 무시 못할 영향을 받기 때문에 반응성이 없는 carrier gas를 더불어 사용함으로써 노즐내부의 결로 현상 타개와 균일분사를 도모할 수 있는 기술을 개발했다.

두번째로는 기체CO<sub>2</sub>에 비해 고체 전환율이 높은 액체CO<sub>2</sub>를 이용한 드라이아이스 생성 방식은 소모량 면에서 상당히 크기 때문에 이에 대한 대응방안으로 액체질소를 이용한 기체CO<sub>2</sub>의 액화 방식 시스템이 특허로 출원되고 있다. 하지만 이러한 특허도 액체질소의 소모량 문제와 안전상의 문제로 경제적인 면이 많이 저하되며, 단순한 CO<sub>2</sub>의 상 변화를 이끌어 드라이아이스를 얻으므로 인해 불필요한 사용량을 증대하는 결과를 초래하고 있다. 하지만 본 발명에서는 냉매를 통한 기체CO<sub>2</sub>의 액화유도와 드라이아이스의 생성량을 액화온도의 제어를 통한 생성량을 조절함으로 인해 노즐에 따른 드라이아이스의 생성 효율을 극대화시키고 그만큼 CO<sub>2</sub> 사용량을 현격히 증대할 수 있는 방안을 개발하였다. 이러한 기능은 아직까지 특허가 출원된 내역이 없기 때문에 원천 특허를 획득할 수 있는 방안이 될 수 있다.

세번째로 주 세정매체의 양을 일반적으로 노즐의 구경에 따른 변화를 주어 사용량 억제 방안을

특허로 제시하고 있다. 하지만 본 발명에서는 냉동기를 이용한 방법 이외에 CO<sub>2</sub>분사 Module에서 세정매체를 액화상태에서 유량을 제어하도록 구성하고 carrier gas와 CO<sub>2</sub>가 혼합되어지는 지점에서 snow를 형성시키도록 함으로써 각종 표면 오염막에 대해 세정력 제어가 용이하도록 시스템을 개발하였다.

마지막으로 단순한 드라이아이스만으로 세정하는 시스템에서 본 발명에서는 복합입자 이론을 가미하여 적은 세정매체로 세정력을 극대화할 수 있는 방안을 개발하였다.

이는 세정매체의 비등점을 이용한 것인데, D.I Water와 CO<sub>2</sub>를 함께 주 세정매체로 사용하여 분사되는 방식으로 초음파 분무를 통한 미립자의 물방울을 드라이아이스가 형성되는 극저온 상태의 공간에 주입함으로써 Ice particle의 핵을 형성시키고 이에 드라이아이스 입자가 응집되는 core-shell구조를 만들어 입자의 크기를 향상시켜 세정력을 극대화하도록 한 방법이 되겠다. 이러한 기술 역시 아직까지 공표된 바가 없고 본 발명에서 최초로 제안한 방법이기 때문에 이에 대한 파급효과는 상당히 크리라 예상하고 있다. 이들의 세정력은 dry ice pellet blasting과 snow 방식의 세정시스템에 중간 정도의 세기로 적용분야의 범위를 더욱더 확대할 수 있고 pellet blasting과 snow의 세정에서 극복하지 못한 여러 분야에 지대한 영향력을 발휘하리라 기대하고 있다.

## 2. 독점력 및 지속력(수명, 라이프사이클)

상기에서 언급한 독창성 및 개량성으로 본 발명은 타 기관에서 연구되어 왔던 단순한 연구에 그친 개발을 뛰어 넘어 현장에 적용될 수 있는 시스템을 구축하게 되었다. 이에 대한 대표적인 item이 OELD Cell세정기가 되겠으며, 이것 이

외에도 반도체용 reticle P.R Strip, 전지 전해액 세정, CMP후 Slurry제거, 반도체 장비 부품 세정, CRT전자총 세정 등 각종 적용 분야에 대해 삼성을 비롯한 반도체 관련 업체에서 가능성을 점점 받았고 이에 대한 개발 장비를 제작할 준비 단계에 있다. 아직까지 생산 공정에 적용된 개발 장비가 없는 현 반도체 시장에서 극저온 에어로졸 세정기술은 독보적이 될 수 있으며, 이에 대한 파급효과는 굳이 언급을 하지 않아도 무시 못할 만큼 엄청난 것이라는 것은 익히 알 것이라 사료된다.

특히, 미국을 비롯한 선진업체에서는 청정 세정 기술의 중요성을 이미 깊이 인식하고 있고, 이에 대한 장비 개발에 박차를 가하고 있으며 앞으로 더욱더 강화될 환경규제를 극복하기 위해서는 청정 세정 기술에 대한 관심이 높아질 수 밖에 없는 실정이라는 것은 분명한 사실이다.

#### IV. 실용성

##### 1. 실시 여부 (생산 및 실시 허여 등) 및 상업적 생산 가능성

현재 산업자원부 산하 한국생산기술원 청정생산기술사업으로 1998년부터 선정되어 금년까지 수행하고 있으며 이미 국책과제를 통해 반도체 장비 부품용 세정 장치와 Wafer세정장치에 대한 시제품을 개발하였으며 삼성SDI에 OELD Cell 세정기를 수주 받아 당해 년도 5월 중 납품을 계획으로 제작 중에 있다.

그 외 삼성전자, LG 생기원 등에서도 세정을 필요로 하는 Parts sample에 대해 TEST를 의뢰 받아 검증을 실시 중에 있으며 평가 결과가 호의적으로 나타나고 있어 내년 중 타 Wet 방식의

세정공정을 대체할 수 있는 장비로 상품화 될 예정이다.

##### 2. 주변 기술의 필요성

본 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 표면 세정장치는 아직 국내에서는 생소한 세정 기술이며 이를 이용한 장치의 개발은 일반 산업용으로 만이 개발되어 있으며 반도체 분야 등 정밀함과 세밀한 제어를 요하는 분야에는 아직 접근이 어려웠다. 하지만 본 연구소에서는 이미 반도체 Parts 세정에 이미 적용을 하였고, 세정장비를 제작하고 있으며 그에 따른 모든 기술은 이미 연구소 내에 축적되어 있다.

##### 3. 국내기술실시가능 여부 및 파급 효과

국내에 반도체, LCD 제조 기술은 이미 세계적으로 최고 수준을 자랑하고 있으며 향후 더 큰 시장으로 성장을 기대할 수 있다. 또한 극저온 CO<sub>2</sub> 세정 기술은 지구 환경에 전혀 영향을 주지 않는 청정 생산 기술로써 점차로 규제가 심화되고 있는 유독성 화학 약제, 산성 물질의 감축 요구에 따라 그 사용범위와 실효성을 크게 부각되고 있는 실정이다.

따라서 본 발명 기술의 반도체 생산 공정이나, Flat Panel Display 생산 공정의 세정 분야에서 그 사용 가능성이 점차로 증가할 것으로 사료된다.

또한 국내외에 장비 시장이 아직 선점되어 있지 않은 상황에서 시장 우위를 확보하기 용이하며 해외 시장개척에도 가능성이 클 것으로 본다.

#### V. 경제성

## 1. 생산성 향상, 생산비 절감 및 수입대체 효과

많은 반도체 및 LCD 제조 분야에서 아직은 많은 수입 장비들이 사용되고 있다. 그 중에서 세정 기술은 국산화가 조금씩 이루어져 가고 있으나 아직은 수입에 많이 의존하고 있는 실정이다. 또한 환경 규제로 인해 세정 후 세정을 필요로 하고 있으며, LCD 분야에서는 세정 대상물의 대형화가 이루어짐에 따라 세정 장비의 대형화가 필요하게 되었다. 이에 장비 가격의 상승요인이 되었고, 이로 인한 많은 외화가 유출되고 있다. 본 극저온 CO<sub>2</sub> 세정기술을 이용한 장비는 장비에서 배출되는 폐액이나 폐세정물이 없으므로 제반 부대비용이 적게 들고, 세정에 필요한 세정 매체가 손쉽게 구할 수 있는 CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Air를 사용하므로 값비싼 수입 약재 등이 필요 없어 재료비의 절감 효과 또한 이룰 수 있다.

그로 인해 저가에 장비를 제작할 수 있으며 장비 유지비 또한 적게 들어 생산비 절감의 효과를 이룰 수 있어 수입 세정 장비보다 적은 비용으로 대체 세정을 이룰 수 있을 것이라 본다.

## 2. 시장 규모

아직은 해외에서도 본 기술을 이용한 세정 장비의 개발이 미미하므로 해외 제품보다 시장 우위를 선점하는 것이 아주 유리한 상태에 있다. 현재 반도체 세정 시장은 약 400억불에 달하는 대체 기술을 요구하고 있고, 환경산업에 대한 해외 시장 동향을 살펴보면 EBI (Environmental Business International Inc.)의 분석 결과 세계 환경시장 규모는 1996년 4,530억 달러에서 2005년 6,610억 달러로 증가할 것으로 전망하고 있다. 한편, 주요 국가의 환경산업육성 시책으로 1994년 미국은 자국에서 육성해야 할 중요기술관련 산업으로 환경산업을 제1위로 선정하여 전략산업으로 집중 지원하고 있고, 일본은 ODA(공적 개발원조)와 연계하여 중국, 동남아 등 개도국의 환경시장에 진출하고 있는 실정이다. 동구를 제외한 아시아의 개도국 및 신흥공업국의 환경시장은 연평균 6.8%의 높은 성장을 지속하고 있어 극저온 CO<sub>2</sub>를 이용한 청정 세정기술은 그 수요가 엄청날 것이라는 것은 자명한 사실이며, 수치적으로 판단하기조차 힘들다고 볼 수 있다.

발특2001/12

