

막 제조 및 응용공정개발을 위한 중장기 전략수립

탁 태문, 이 영무, 이 규호, 노 수홍, 최 광호, 김 정학, 임 지원

Establishment of the long-term strategies to develop the membrane preparations and its application processes

T. M. Tak, Y. M. Lee, K. H. Lee, S. H. Noh,
K. H. Choi, C. H. Kim, J. W. Rhim

1. 서 론

최근 산업의 고도화 및 다변화로 인한 고순도, 고품위의 제품이 요구되고 있다. 이에 분리막 공정은 대단히 중요한 공정으로 인식되고 있어 화학공업, 식품공업, 약품공업 등의 공업분야 뿐만 아니라 의료, 생화학 및 환경분야에 이르기까지 중요한 연구과제가 되고 있다. 이러한 분리막을 이용한 막분리 공정은 상(Phase)변화가 없고 에너지 소모가 적은 장점 때문에 해수담수화를 비롯한 공업용수 처리, 폐수 재활용 등의 수처리분야에서 상업화되어 있는 실정이다. 그리고, 분리막 재질의 개발에 의해 식품공업의 분리농축, 화학공업의 분리 및 정제, 산소부화 등의 기체분리, 인공신장에 의한 혈액투석에 이르기까지 광범위하게 응용되고 있다. 또한 분리막을 이용한 청정기술은 공정 내에서 재사용(Reuse) 하거나 유가물질을 회수 또는 타 산업에서 재활용(Recycling)이 가능하여 환경오염 부하를 저감시킬 수 있는 기술로서 각광을 받고 있으며 자원 수명연장과 재 자원화 역할을 수행하고 있다.

2. 사업 목표 및 내용

본 사업에서는 다음과 같은 목표를 가지고 추진하였다. 『청정생산기술에 핵심적으로 적용되는 막분리 공정의 응용 기술에 대한 기술현황 및 수요 조사를 통하여 국내 막분리 산업의 육성에 필요한 과제를 도출하고자 한다.』 이에 대한 구체적 목표는 다음과 같다.

< 막분리 공정을 이용한 청정생산 공정 개발 중장기 전략 수립 >

이를 위하여 다음의 사업내용 및 범위를 가지고 추진하였다.

- 국내·외 연구개발 사례 조사
- 국내·외 분리막 공정의 적용 사례 조사
- 국내 시장 조사
- 기존 막분리 공정의 시스템 제작 기술력 평가
- 기술 개발시 핵심기술 파악 조사
- 기술 개발시 소요되는 예산 및 기간 조사
- Workshop 개최를 통한 관련 기술 보유 수요 조사 및 업체 동향 파악
- 국내 사정에 적합한 과제 도출
- 막분리공정의 청정관련 보급 방안 모색
- 기술 보급에 있어서의 장애 요인 분석

3. 청정생산기술의 정의

청정생산기술은 지속가능개발을 위해 오염 물질 발생을 근원에서부터 감소(Waste Minimization) 또는 방지(Pollution Prevention)하는 기술로, 원료가 자연에서 추출되어 제품으로 생산되고 제품으로 활용된 뒤 폐기물로 폐기되어 일부는 재이용되고 일부는 자연으로 되돌아 갈 때까지의 모든 과정(Life Cycle)에서 자연환경에 부담을 최소화하게 하는 모든 기술을 포함한다. 이것은 Industrial Ecology 개념으로 모든 산업 과정 전 과정이 고려되어 전과정 동안 오염물질을 최소화하는 개념이다. 그러나 보통 협의의 개념으로써 청정생산이 이해될 수 있으며 이것은 어떤 하나의 제품에 관련된 모든 산업 과정 중 단위과정에서 고려되는 오염 물질 최소화 기술이다.

청정생산기술(Cleaner Production Technology)은 오염물질의 발생을 근원에서부터 감소 또는 방지하는 생산기술 뿐만 아니라 이를 위한 관리기술을 포함한다. 이는 공정 중 사용되는 재료와 에너지의 재활용 및 보존, 환

경친화재료로의 대체, 공정시스템에서 오염물질의 방출 최소화를 위한 공정설계 및 작업의 개량, 재료의 활용성을 증진시키고 손실을 감소시키기 위한 설계 등을 포함한다.

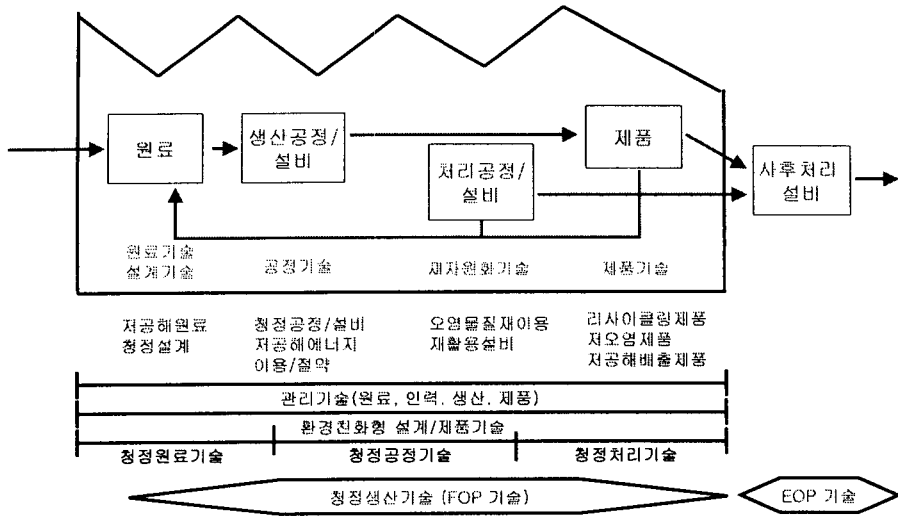
청정생산의 개념 및 용어는 각 국가 및 지역별로 조금씩 다르며 그 개념도 점차 확대되어지고 있다. 유럽과 달리 미국에서는 청정생산 대신 사전오염예방 (Pollution Prevention) 또는 오염물질최소화 (Waste Minimization)라는 용어를 사용하고 있다. 최근에는 Industrial Ecology, Eco-Efficiency, Smart Growth 등의 용어가 청정생산의 개념과 유사하게 사용되고 있다. Eco-Efficiency란 자연 환경에 충격을 최소로 하면서 경제성 있는 제품을 생산하는 생산시스템 또는 기업의 효율성 즉 청정 생산의 효율성을 의미한다. Industrial Ecology란 용어는 환경에 최소한의 충격을 주는 생산과 소비의 네트워크를 표현하기 위해 사용되어지고 있으며 생산과 소비와 관련된 모든 물질(에너지, 노동, 자본, 지식 등 포함)의 흐름을 자연생태시스템과 유사하게 나타내기 위해서다.

또한 United Nations Environmental Programme (UNEP)에서는 청정생산에 대하여 다음과 같이 정의하고 있다.

'the continuous application of an integrated preventive environmental strategy applied to processes, products and services to increase overall efficiency and reduce risks to humans and environment.'

- Production processes : conserving raw materials and energy, eliminating toxic raw materials and reducing the quantity and toxicity of all emissions and wastes.
- Products : reducing negative impacts along the life cycle of a product, from raw materials extraction to its ultimate disposal.
- Services : incorporating environmental concerns into designing and delivering services.

그리고 국내의 환경친화적 산업구조로의 전환 촉진에 관한 법률에 의하면 생산기술을 '생산공정에서 환경오염을 제거하거나 감축하기 위한 기술 및 환경친화적인 제품을 생산하는 기술'로 정의하고 있다.



[그림 1] 청정생산 개념도

청정생산기술은 그 기술의 형태에 따라 다음의 6개로 구분할 수 있다.

- 1) 관리개선기술
 - 생산원료, 공정, 제품의 관리개선 및 교육
- 2) 원료 개선/변경기술
 - 저공해물질 사용 등 청정원료 활용기술
- 3) 환경친화형 설계 제품 기술
 - 저공해, 저폐기물, 리사이클링, 에너지효율을 고려한 설계 및 제품 기술
- 4) 청정공정기술
 - 생산공정 중 오염물질 발생을 근본적으로 줄이기 위한 신 공정 기술
- 5) 재이용기술
 - 생산공정 중 발생된 오염물질을 재이용 및 활용하기 위한 기술로 생산공정에 포함된 기술
- 6) 저공해 에너지 응용 및 에너지절약 생산기술
 - 생산공정에 사용되는 에너지(열, 스팀, 가스 등)로부터 발생하는

오염물질을 최소화하는 생산기술

- 생산과정 중 사용된 에너지로부터 발생된 오염물질을 처리하는 기술
- 생산공정의 에너지 소비량을 줄이는 저탄소형 생산기술 및 고효율화 기술

4. 청정기술개발 및 보급을 위한 중장기 계획 수립 Work Flow

본 사업에서는 청정생산기술에의 분리막공정을 적용하기 위한 중장기 전략 수립을 위하여 다음과 같은 체계로 추진하였다.< 표 1 >

우선 분리막공정을 이용한 CP 관련 현황 분석에는 기존 국내 각 정부 부처 (산업자원부, 환경부, 과학기술부 등)에서 수행됐던 막분리 관련 연구 과제 및 연구보고서를 입수하여 이 중 청정생산기술에 부합되는 과제 내용에 대해 집중적으로 분석을 하였다. 또한 해외 선진사례로서 일본의 Kansai Research Institute에서 발간된 Japanese R & D Trend : Report No. 7 : Functional Membranes 자료를 입수하여 일본에서 수행되었던 모든 막분리공정에 관한 연구를 분석하여 이로부터 청정생산기술 및 국내의 산업 상황을 고려하였다.

5. 분리막공정을 이용한 청정기술의 국·내외 동향

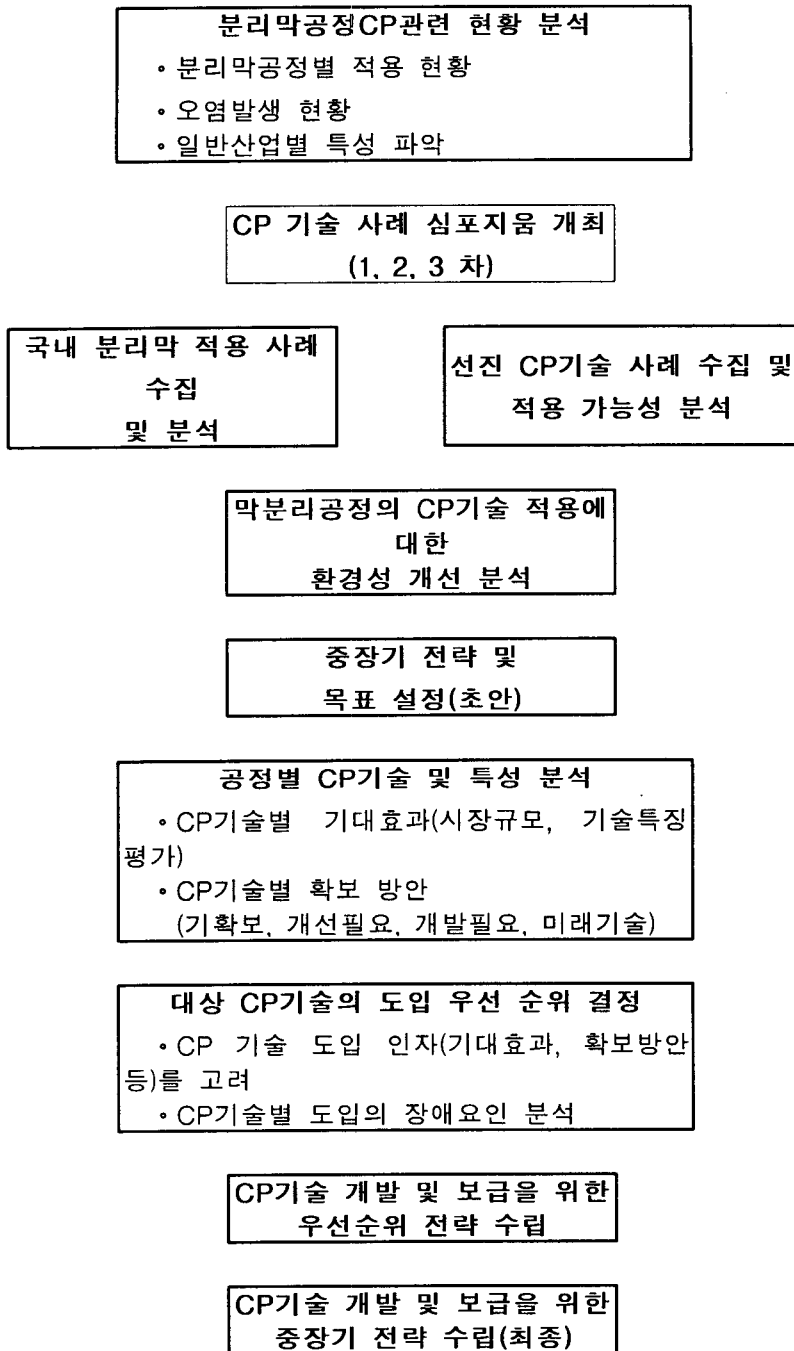
5.1. 분리막공정을 이용한 청정기술의 국제적 동향

국제적인 CP program은 UNEP, UNIDO, OECD의 주도하에 전개되고 있고, 캐나다, 독일, 미국, 오스트레일리아 등의 나라가 이에 따른 보급 program을 운영하고 있으며, 그 중요한 내용은 다음과 같다.

OECD국가의 산업별 폐수 및 오염발생 guide line에 따른 청정기술 도입전략을 수립함으로써 명확한 목표를 설정하고 각국의 산업담당 부처에서 청정생산기술 지원을 총괄하여 일본은 통산성, 영국은 무역산업부, 프랑스는 청정기술위원회 등이며 전담기구로 미국은 PPIC, 일본은 NEDO, EU는 ICPIC이고, 개도국(브라질, 멕시코, 중국, 인디아)은 UN의 지원으로 전문연구소를 설립 중에 있다.

기업에 대한 직접적 지원은 특별재정 및 세계지원 등을 통해 기업의

< 표 1 > CP 기술 개발 및 보급을 위한 중장기 전략 수립 체계도



청정생산 시설투자를 적극 지원. 미국은 청정생산시설에 대한 특별 상각을 네덜란드는 사후처리 시설에 15%, 청정생산시설에 35%의 시설투자자금을 지원하고 있다. 또한 OECD국가는 연간 5억~10억 달러 규모를 청정생산 기술개발에 지원하고 있음

UNEP에서 수행했던 분리막공정을 이용한 청정생산기술을 다음 < 표 2 >에 나타내었다.

< 표 2 > 청정생산에 응용되는 막분리공정 (UNEP 자료)

Membrane type	Counts	%
Ultrafiltration (UF)	14	35
Reverse Osmosis (RO)	8	20
Electrolysis	8	20
UF + Electrolysis	2	5
Diffusion Dialysis	4	10
Microfiltration	2	5
Ultrafiltration + Reverse Osmosis	1	2.5
Microfiltration + Nanofiltration	1	2.5
	40	100

5.2. 분리막공정을 이용한 청정기술의 국내 동향

1990년대 들어 환경에 대한 정부의 관심과 국민의식의 점진적 고조로 청정생산의 중요성에 대해 인식하기 시작하였다. 환경정책의 초기단계에서는 기 발생된 폐수처리에만 관심을 집중함으로써 청정기술에 대한 인식의 확산이 지연되었다.

그러나 정부의 청정기술 지원이 개별기업 위주의 개발지원에 의존하여 성공률이 낮고 파급효과가 부족하였으며 분리막공정이 적용 가능한 일반산업의 업종이 다양하여 오염 발생에 대한 현황 파악이 매우 어려웠고 또한 업종이 다양한 관계로 시장이 매우 협소하며 영세한 특징을 가지고 있다.

대부분의 청정기술사업은 국가청정지원센터의 주관 아래 진행되어 왔으며, 기타 환경부, 과학기술부 등에서 수행한 사업은 조사 결과 없는 것으로

판단되었다.

국내의 기술수준은 적용업종, 시장성 등이 선진국과 차이가 있어 이를 구체적으로 비교할 수 있는 자료가 없는 상태이나, 전문가들의 의견에 의하면 일부 막분리공정에 사용되는 분리막 (UF, RO)은 선진국과 손색이 없어 적용 업종의 발생되는 청정생산기술은 동등하다고 사료된다. 그러나 타 분리막공정은 미국, 일본에 비해 국내 기술수준은 50~80% 정도에 이르는 것으로 추정되며 적용 업체가 대부분 영세한 중소기업체에 국한되어 있어 청정기술을 수용하기에는 기업의 체질 및 기술수준은 더욱 낮은 것으로 보인다.

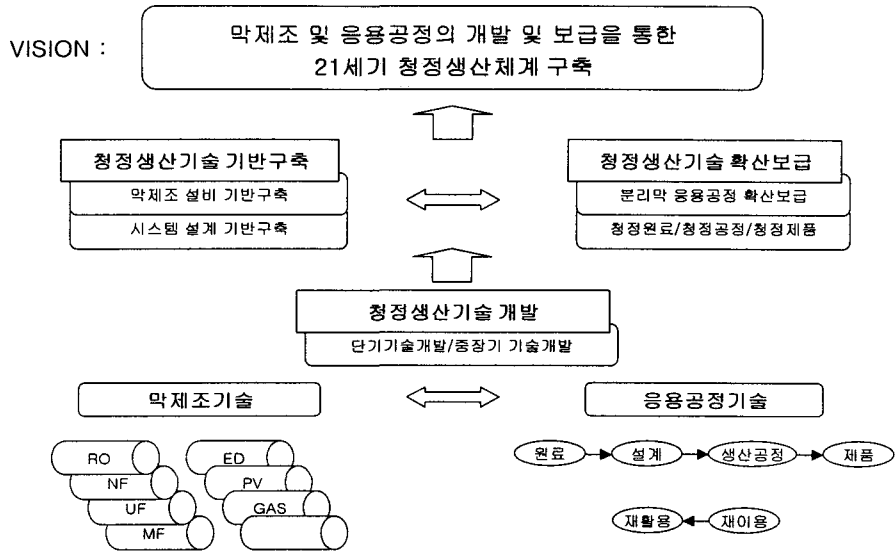
6. 분리막공정의 청정생산 보급계획

6.1. 청정생산의 비전과 목표

각 산업 분야에서 현재 적용 가능한 국내외 막 및 응용공정을 청정생산 기술로 활용했을 때의 시장과 10년 후의 시장에 대하여 다음 < 표 3 >에 나타내었다.

< 표 3 > 2011년도 및 2011년도 청정생산을 위한 막분리 시장

항 목 구 분	2001년 시장 (단위:억원)	2011년 시장 (단위:억원)	적용분야
RO	200	800	염색, 철강, 자동차, 정밀화학
NF	20	400	섬유, 염색, 정밀화학
UF	30	600	식품, 제지, 의약 등
MF	50	800	식품, 중수도, 의약 등
ED	30	300	산/알칼리회수, 폐수재활용 등
기타	10	600	GAS, PV, 막접촉기 등
소계	340	3,500	



[그림 2] 막제조 및 응용공정의 개발을 위한 중장기 전략수립 흐름도

6.2. 단계적 추진계획 및 실천전략

1) CP기술의 기술특성에 따른 개발 체제 및 보급방안

CP기술의 도입을 기술의 특성별로 조화있게 구성하여 청정생산기술 체제의 조기 정착화 및 신기술 개발의 양면을 동시에 추진함이 필요하다. 이에 따른 기술특성 별로 도입전략과 개발전략을 < 표 4 >에 나타내었다.

< 표 4 > 기술특성에 따른 보급 및 개발전략

기술 특성	기술보급/개발 주관	현금 부담	보급 방안	효과
I	· 기 확보 기술	정부/수혜업체	기술지도/교육 기술수입(국제협력)	기술의 복사 판매에 의한 상업화 최대효과
II	· 단기 개발 기술	정부/주관기관	개발 후 I형의 기술로 개발하여 상업화	기술의 완성
III	· 중장기 개발 기술	정부/참여업체	개발 후 II형 기술로 이전하여 실용화 기술료에 의한 평가	신응용기술보유 및 응용력 향상

2) 보급확산 전략

- 기 확보 또는 즉시 보급 가능 기술 (I형의 기술)
 - 보급확산의 주관은 기술지원 산업(공공연구소 또는 대학)체이며 다수의 실시기업을 대상으로 함.
 - NCCP의 기술 이전확산사업을 최대로 이용.
 - 기존의 기술지도 형식을 탈피하여 기술을 상품화함으로써 기술의 가치를 향상시키고, 시장원리를 도입함으로써 기술의 보급을 관 주도에서 민간주도로 전환.
- 단기 개발 기술 또는 단기 개발 후 보급이 가능한 기술 (II형의 기술)
 - 선진국에서 기술개발 완료 또는 실용화되었으나 국내에는 아직 도입되지 않은 기술로서 외국에서 기술이전을 기피하는 기술 유형.
 - 단기간 (3년 이내)에 상품화 또는 실용화가 가능한 기술.
 - 개발 및 보급 주관기관은 기술지원 산업체와 공공연구소(또는 대학)로 함.
 - 개발 초기부터 실시기업을 선정.
- 중장기 개발 기술 (III형의 기술)
 - 선진국에서 개발 중이거나 또는 실용화되어 있지 않은 기술 또는 국내에서 개념 정립 단계에 있는 미래형 기술.
 - 기반 기술 확보부터 핵심기술개발 및 실용화에 3년 이상 10년 이내의 중장기 개발기간이 필요한 기술.

6.3. 핵심 추진과제

1) 도출방법 및 우선순위 선정기준

○ 과제의 도출과정

- 선진국에서 개발 또는 보급 중에 있는 청정의 사례로서 수집된 기술.
- 국내에서 청정생산 기술개발 지원으로 기 개발된 기술의 활용도를 분석하여 보급의 가능성 또는 추가 개발이 필요한 기술.
- 선진국에서 아직 현장 적용은 되고 있지 않으나, 향후 청정기술로서 국내에 중요도가 인정되는 기술.
- 국내에서 기술력은 보유하고 있으나 아직 시행되지 않은 기술.
- 국내의 시장성(또는 잠재력)을 1(大), 2(中), 3(小)로 나누어 고려함.

○ 우선 순위 선정기준

첫째, 기술적 측면으로서

- 해당 산업에 대한 오염물질의 배출과 재활용 등에 기여할 수 있는 환경 개선 효과
- 현장기술로서 국내에 적용이 가능한가 하는 적용기술력을 고려함.
- 기술의 난이도 결정.
- 기술 확보의 시급성에 따라 결정

둘째, 경제적 측면으로서

- 투자대비 생산 원가 절감율
- 투자대비 폐기물 처리비용의 절감율을 결정하고 등급에 따라 그 점수를 산출하고 우선 순위를 결정한다.

○ 우선 순위 선정에 대한 산출표를 다음의 < 표 5 >에 나타내었음.

< 표 5 > 기술개발 세부과제의 우선순위 등급 산출표

	항목 \ 구분	매우 우수	우수	보통	불량	매우 불량	배점	점수산출 방법
		5	4	3	2	1		
기술성	환경개선효과						15	등급 × 3
	현장적용성						10	등급 × 2
	기술의 난이도						10	등급 × 2
	기술확보의 시급성						10	등급 × 2
	소 계						45	
경제성	투자대비 생산원가절감율						15	등급 × 3
	투자대비 폐수 및 폐기물 처리비용 절감율						15	등급 × 3
	소 계						30	
	기타	시장성						15
보급성 (수출가능성)							10	등급 × 2
소 계							25	
	합 계						100	

6.4. 개발 및 보급 확산을 위한 추진 전략 수립

1) 확보기술 보급 확산 전략

- 기술보급사업이나 진단지도사업으로 즉시 보급이 가능한 기술로서 다수의 실시기업을 대상으로 한다.
- 초기에는 정부지원 비율을 크게 하고 2개 이상 다수 적용 시 지원 비율을 낮추고 수익 창출분에 대해서는 수혜업체로부터 회수한다.
- 3~4년의 단계별로 실시하고 각 단계마다 사업의 성과를 평가하여 계속지원 여부 및 지원율을 결정한다.
- 보급확산 주관기관의 선정은 수행능력, 실시기업의 적정성 기대 효과 등으로 공모에 의해 결정 및 추진한다.
- 주관기관은 실시기업, 공공연구소 및 대학은 기술지원을 위주로 한다.

2) 기술 개발 전략

(1) 단기 개발이 필요한 기술

- 개발기간은 3년 이하 개발비는 산자부 청정생산기술개발사업 운영 요령에 준한다.
- 전제조건 : 3년 이내 실용화가 가능한 기술로서 민간주도 또는 산학연 공동개발을 기본으로 한다.
- 완료과제평가 : 완료된 과제는 평가위원회를 개최하여 성공/실패 여부를 평가하고 성공으로 평가된 과제는 기술이전확산사업에 의한 지원을 받을 수 있는 기회를 부여한다.
- 완료과제의 보급확산 : 필요시 보급확산사업과 연계하여 실효성을 높인다.

(2) 중장기 개발이 필요한 기술

- 전제조건 : 산학연 공동연구를 기본으로 하며 역할 분담을 명확히 한다.
- 시행은 3단계로 하며
 - 1단계는(3년) 개념정립 및 기반기술 확보 단계
 - 2단계는(3년) 핵심기술개발 및 실용화 기반 구축 단계
 - 3단계는(4년) 실용화 및 종합청정 생산 체계 구축단계로 한다.

- 단계별 완료과제의 평가 : 평가는 단계별로 평가를 실시하여 다음 단계 계속 시행여부를 결정하며 각 단계별로 바로 실용화가 가능한 핵심기술에 대하여는 기술이전 확산사업에 포함시켜 보급 확산토록 한다.

6.5. 단계별 실천 전략

1) 연도별 보급 및 개발기술

기술의 선정은 앞서와 같이 각 세부기술에 대하여 유형별, 단계별 우선 순위를 평가한 결과로부터 작성된 것이다.

< 표 6 > 1단계 보급확산 및 기술개발 세부내역

구분	세부기술명	소요예산 (단위:억 원)	소요기간 (단위:년)	비고
보급확산	분리막을 이용한 염색폐수중의 약품, 에너지 및 폐수재활용	6	3	
	제지폐수(초지 및 TMP등)의 내부 재이용 기술	9	3	
	도금폐수중의 유가금속 및 폐수의 회수 재이용 시스템	3	3	
	Wafer 연마폐수처리	3	3	
	Water Reduction in a PCB metal finishing industry	3	3	
단기개발	SMBR 모듈 및 공정개발	6	2	
	물로부터 휘발성 유기화합물(VOC)의 분리	6	3	
	Metal Working/Finishing 공정에서 탈지세정제 및 세척수의 재활용	4	2	
	물-알코올 분리용 고효율 PV막 및 모듈 개발	4	2	
	Metal Working 공정의 윤활제 (Coolant)의 재사용	4	3	
중장기개발	고온용 막 반응기 및 모듈개발	6	3	
	석유정밀화학분야에서 기체분리 및 투과증발법을 이용한 청정생산기술	6	2	'03년 착수
합계		60		

< 표 7 > 2단계 보급확산 및 기술개발 세부내역

구분	세부기술명	소요 예산 (단위: 억원)	소요 기간 (단위: 년)	비고
보급확산	Ceramic Membrane 양산기술	9	3	
	Electroplating 폐수에서 Au/Cu/Ni의 회수	3	3	
	폴리에스테르 감량폐액 중의 부산물 재활용 기술	6	3	
	1단계 개발성공과제 기술 (I)	6	3	
	1단계 개발성공과제 기술 (II)	6	3	
단기개발	Separation of weak acids and bases	6	3	
	PCB 제조공정중 발생하는 Cu 이온 회수 및 폐수처리	2	2	
	이온교환막을 이용한 중금속 회수공정	6	3	
	Recovery of Sodium hydroxide and nitric acid	6	3	
	Nitric acid recovery using diffusion Dialysis	4	3	
중장기 개발	1단계 계속사업 (I)	4	2	
	1단계 계속사업 (II)	6	3	
	생물반응공정의 반응물/단백질/효소 등의 분리농축	6	3	
	식품공정에서 수자원의 재활용 및 유효물질 회수	6	3	
합계		76		

< 표 8 > 3단계 보급확산 및 개발 세부내역

구분	세부기술명	소요 예산 (단위: 억원)	소요 기간 (단위: 년)	비고
보급확산	2단계 개발성공기술 (Ⅰ)	8	4	
	2단계 개발성공기술 (Ⅱ)	8	4	
	2단계 개발성공기술 (Ⅲ)	8	4	
단기개발	소금생산 및 염농축을 위한 ED막 및 모듈개발	6	3	
	Reduction in solvent use in the fabrication of PCB	6	3	
	Sodium chloride electrolysis	6	3	
중장기 개발	2단계 계속사업 (Ⅰ)	6	3	
	2단계 계속사업 (Ⅱ)	8	4	
	2단계 계속사업 (Ⅲ)	8	4	
합계		64		

2) 단계별투자계획

보급효과가 큰 기술부터 단계적으로 추진하되 기술의 특성을 고려하여 추진하며, 이에 따른 소요예산의 연도별 배정은 < 표 9 >와 같다.

< 표 9 > 단계별 투자계획

(단위 : 백만원)

년도	2002 - 2004	2005 - 2007	2008 - 2011	계
단계	1단계	2단계	3단계	
보급확산	2,400	3,000	2,400	7,800
단기개발	2,400	2,400	1,800	6,600
중장기개발	1,200	2,200	2,200	5,600
계	6,000	7,600	6,400	20,000

7. 기대 효과

청정기술 개발과 보급 확산을 상기의 전략에 따라 추진 시 이에 따른 기술수준 향상, 원가절감, 경쟁력 향상 및 환경오염물질 배출 저감, 재활용을 제고 측면에서 기대효과를 분석하면 < 표 10 >과 같다.

< 표 10 > 청정기술개발 및 보급확산 중장기 전략에 따른 기대효과

(단위 : 억원)

년 도 \ 효 과	2003	2005	2007	2009	2011
생산원가절감	120	250	600	1,500	2,000
환경오염처리 비용절감	80	200	500	1,000	1,200
수출증대효과	30	100	300	400	600
누계	230	550	1,400	2,900	3,800

8. 결론

청정생산을 위한 여과 및 분리분야에서 분리막은 필수적인 기술로서 인식되고 있으며 분리막 및 모듈은 그 특성에 따라 다양한 재질과 형태를 가지고 모든 종류의 분리 공정에 폭 넓게 적용되고 있다. 본 사업에서는 우선 사업을 수행하기 위한 전반적인 work flow를 작성하였으며 또한 지난 5년간 정부 주관으로 수행되어 온 개발 사업 및 국내·외 청정생산 관련 사업을 집중적으로 분석하였다. 이를 토대로 road map을 통한 중장기 비전 계획을 수립하였다.

국내 산업체에 즉시 보급 및 단기·중장기 적용가능 기술을 현재의 국내의 기술력, 경제환경 등을 고려하여 도출하였다. 이는 다시 1단계 보급확산기술 5개 사업, 단기 기술개발 5개 사업, 중장기 기술 개발 2개 사업으로 나뉘어지며, 2단계로서 보급확산기술 5개 사업, 단기 기술개발 5개 사업,

중장기 기술 개발 4개 사업으로 나뉘어지고, 끝으로 3단계에서 보급확산기술 3개 사업, 단기 기술개발 3개 사업, 중장기 기술 개발 3개 사업으로 구분하였다. 또한 이들의 사업을 원활히 수행하기 위해 단계별 투자계획을 수립하였으며, 성공리에 사업을 완수했을 시 기대효과를 정량화하였다.

따라서 생산기술의 고도화로 품질개선 및 국제 경쟁력 강화하며, 환경문제와 무역을 연계하여 규제를 강화하려는 국제적 움직임에 능동적인 대처가 가능할 것이다. 또한 막제조 및 응용산업 활성화 및 기술력을 증대하는 등의 효과가 있어 막제조 및 응용공정의 개발 및 보급을 통한 21세기 청정생산체계 구축을 실현할 수 있을 것으로 기대된다.