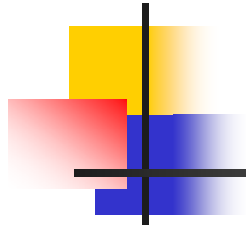


# 국내외 대체세정기술 및 향후 대체동향

2005. 11. 24 (목)

한국화학시험연구원  
이 동기



# 목 차

---

## 1. 개요

## 2. 국내

- 1) 관련 현황
- 2) 국내 대체세정기술 현황
- 3) 국내 향후 대체동향

## 3. 국외

- 1) 관련 현황
- 2) 국외 대체세정기술 동향
- 3) 국외 향후 기술 동향



# 1. 개요

## 1) 오존층파괴물질 (세정제) 의 규제일정

### 국외

- 선진국 : CFC-113, 1,1,1-TCE , CTC 96년 전폐
- 개발도상국 : CFC-113 2009년 전폐  
1,1,1-TCE 2014년 전폐  
CTC 2004년 말 85% 삭감

### 국내

- CFC-113 : 2004년 말 50% 삭감 (1995-1997 3개년 평균)  
2009년 말 100% 삭감 (생산 및 사용금지)
- 1,1,1-TCE : 2005년 말 30% 삭감 (2003년도 소비량 기준)  
2014년 말 100% 삭감 (생산 및 사용금지)
- CTC : 2004년 말 85% 삭감 (1998-2000 3개년 평균)  
2009년 말 100% 삭감 (생산 및 사용금지)

## 2) 국내 특정물질 감축일정 (CFC, 1,1,1-TCE, 사염화탄소)

구 분		98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
CFC	기준량		9154						4577		1373			0
	배정량	8733	8000	7328	6712	6148	5631	5158	4577	2975	1373	915	458	0
사염화 탄소	기준량								96					0
	배정량				638 (56)	397	247	154	96	77	57	38	19	0
1,1,1 -TCE	기준량						513		359					154
	배정량				631	569	513	429	359	303	256	216	182	154

### 3) 특정물질 감축일정 (HCFC)

선진국		개도국	
기준수량	1989 HCFC 소비량+ 1989 CFC 소비량의 2.8%	기준수량	2015년 HCFC 소비량
동결	1996. 1. 1	동결	2016. 1. 1
35% 삭감	2004. 1. 1		
65% 삭감	2010. 1. 1		
90% 삭감	2015. 1. 1		
99.5% 삭감	2020. 1. 1		
100% 삭감	2030. 1. 1	100% 삭감	2040. 1. 1

\* 미국 2002, 일본 2003 사용금지

\* EU 2003년부터 오존층 파괴물질 사용제품에 대해 수입규제 및 관세 부과

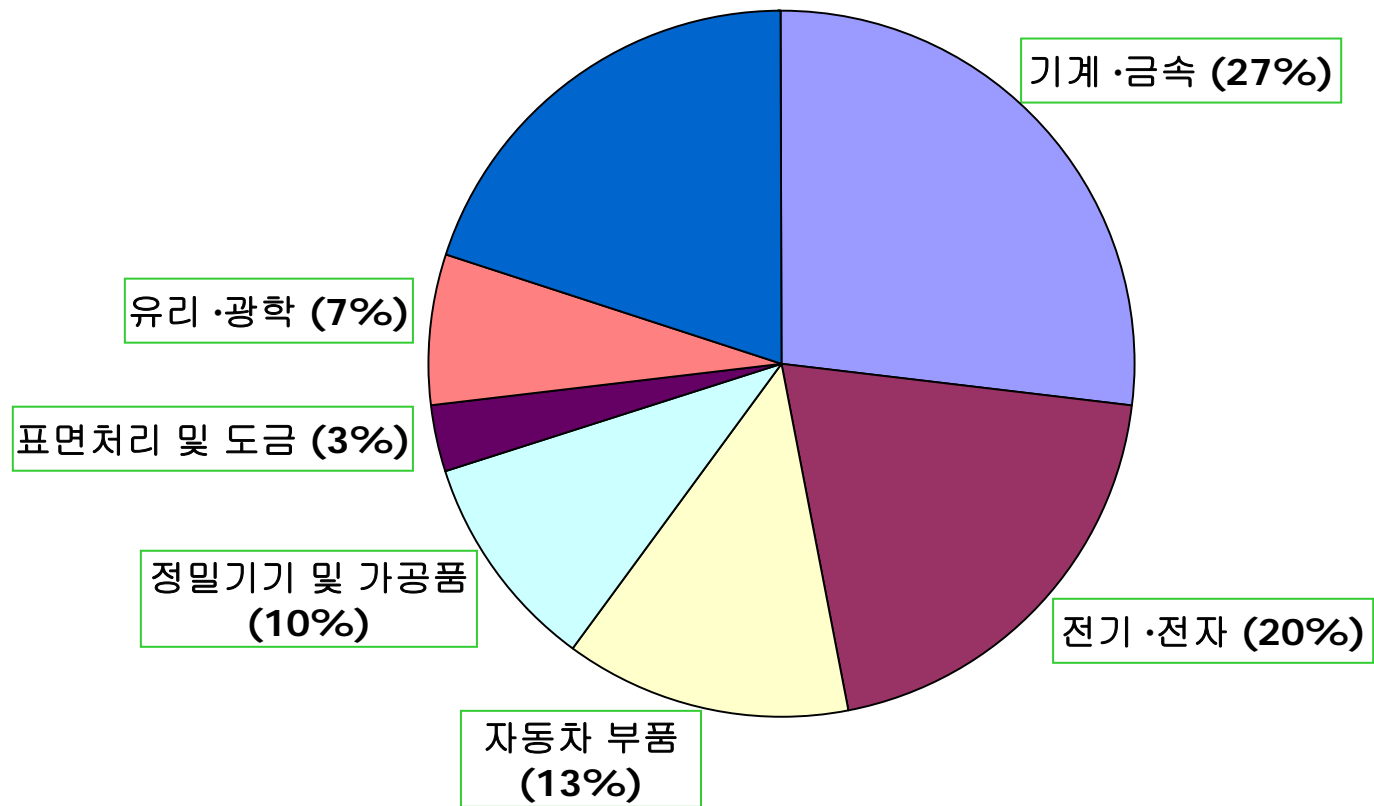
## 4) 국내 오존층 보호관련 법안등 관련현황

일자	주요내용
1991.1.14	◎ 오존층 보호를 위한 특정 물질의 제조 규제 등에 관한 법률 제정 공포
1991.11.21	◎ 오존층 보호를 위한 특정 물질의 제조 규제 등에 관한 법률 시행령 제정 · 공포
1992.2.27	◎ 몬트리올 의정서 가입서 기탁 (외교통상부), '92. 5. 27부터 우리나라 발효
1993.5.27	◎ CFC 등 특정물질의 배출억제 및 사용 합리화 지침 공고 (상공 공고 제 1993-30호, 환경부 공고 제 1993-23호) ◎ 오존층 파괴물질 포함제품 목록 공고 (산업자원부 공고 제 93-29호)
1995.3.2	◎ 코펜하겐 개정 의정서 우리나라 발효
1998.12.14	◎ 제 21차 수급조정 심의회에서 CFC 및 Halon의 국내 소비량을 매년 평균 약 10%씩 감축기로 결정
1999.11.19	◎ 몬트리올 개정 의정서 우리나라 발효
2000.4.18	◎ 국내법 법률 시행령 개정 (대통령령 제 16,788호)

## 2. 국내

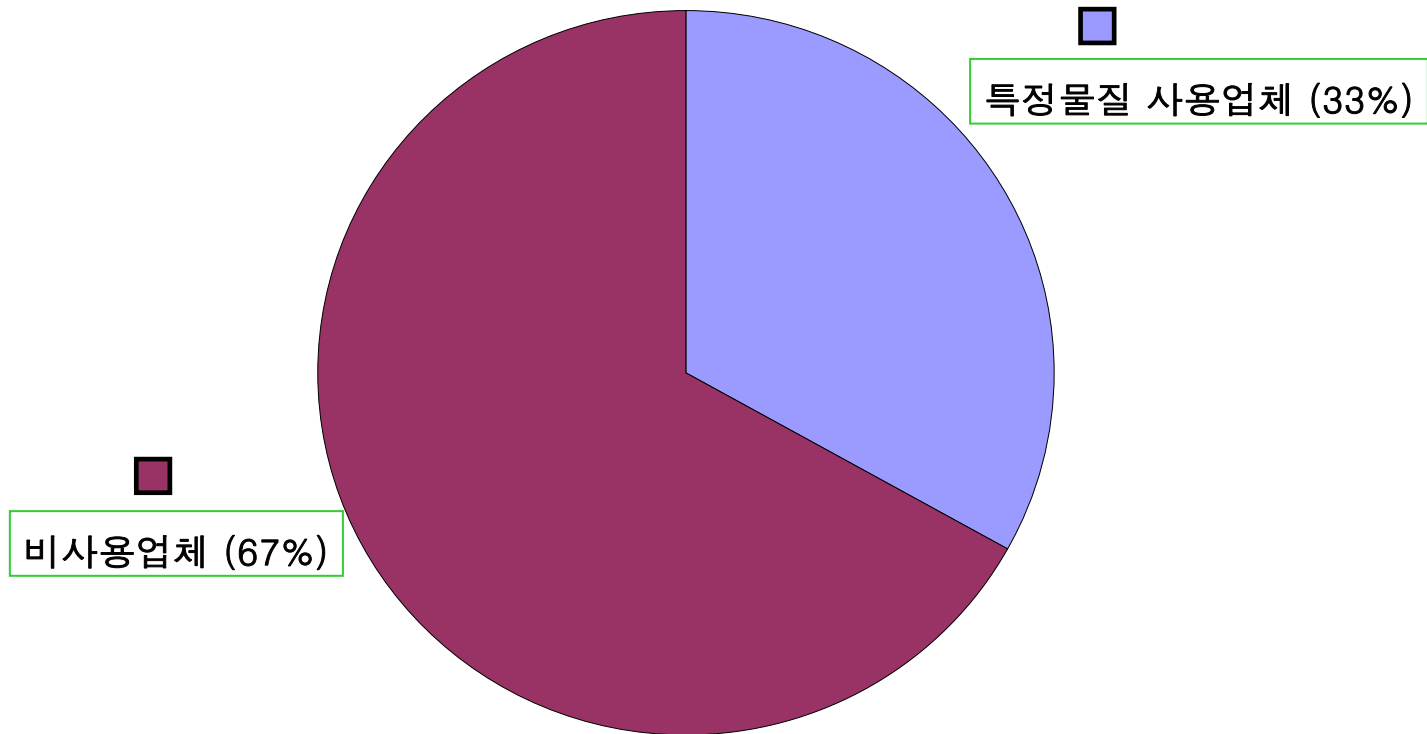
### 1) 관련 현황

국내 세정업체 분야 구성비율



## 1) 관련 현황 (계속)

국내 세정업체중 특정물질사용업체 비율





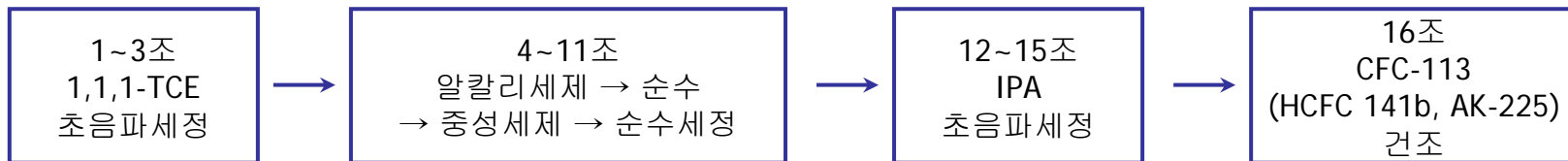
## 2) 국내 대체세정기술 현황

### o 광학

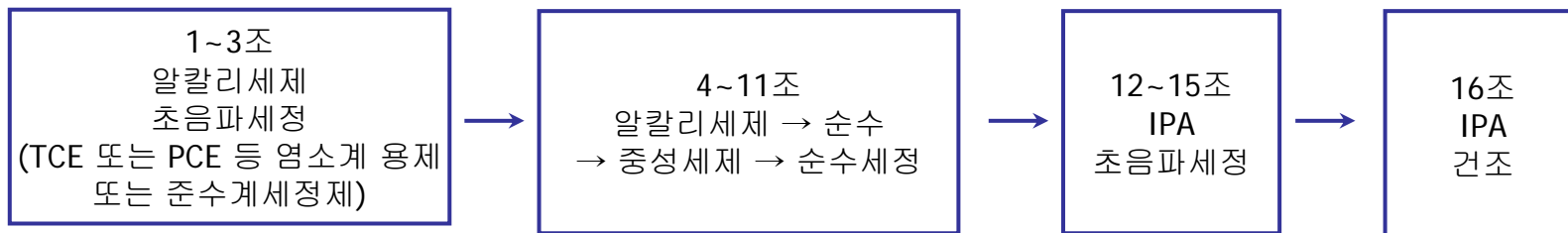
CFC-113 증기건조, HCFC 141b 증기건조, AK-225, IPA 증기건조

1,1,1-TCE (초음파) → PCE 등 할로겐 세정제 (초음파)

또는 준수계 세정제 (초음파)



< 기존 광학세정공정 일반 >



< 대체 광학세정공정 일반 >



## 2) 국내 대체세정기술 현황 (계속)

---

- PCB

  - 1,1,1-TCE → 무세정 (저잔사 플렉스) 또는 NMP

- HIC

  - 1,1,1-TCE → 순수 (이온수) 스프레이, 준수계 또는 NMP

- 스테인레스 제품

  - 1,1,1-TCE → 알칼리수계 (초음파) 또는 TCE (초음파)

- 철 및 비철금속

  - 1,1,1-TCE (초음파) → TCE (초음파)

- 반도체 부품 (재활용)

  - 1,1,1-TCE → CO<sub>2</sub> 초임계유체



### 3) 국내 향후 대체동향

---

#### o 광학

- CFC-113 증기건조, HCFC 141b, AK-225, IPA 증기건조
- 1,1,1-TCE (초음파) → PCE 등 염소계 세정제 (초음파)  
또는 순수계 세정제 (초음파)

#### o PCB

- 1,1,1-TCE → 무세정 (Pb free 솔더 사용에 따른 변경 가능성),  
수계 스프레이, NMP, 또는 HFE 등 고가의 대체세정제 사용

#### o HIC

- 1,1,1-TCE → 순수계 초음파, 스프레이 또는 HFE 등 고가의 대체세정제 사용



### 3) 국내 향후 대체동향 (계속)

---

o 스테인레스 제품

1,1,1-TCE → 알칼리수계 (초음파) 또는 TCE (초음파)

o 철 및 비철금속

1,1,1-TCE (초음파) → TCE (초음파)

또는 탄화수소계 진공탈지 및 건조

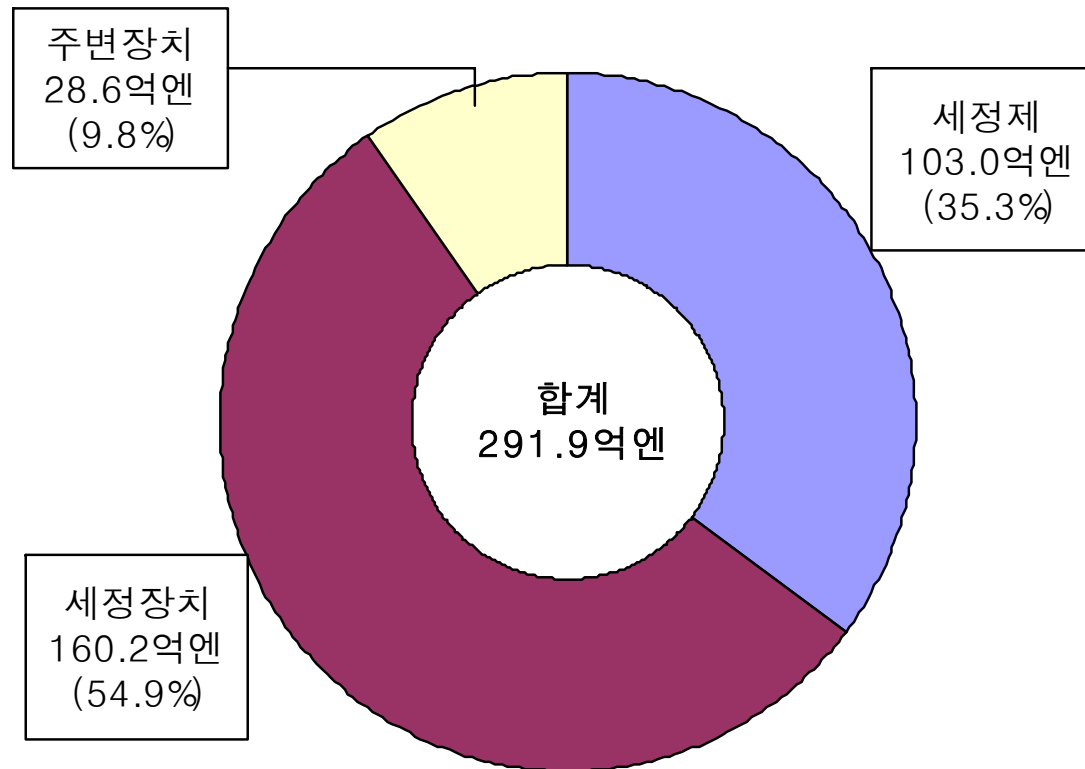
o 반도체기판 세정 등 정밀세정 분야

- 메가소닉 세정의 활성화
- 기능수 이용 세정의 활성화
- 건식세정기술의 활성화 (UV, 플라즈마, 레이저)

### 3. 국외

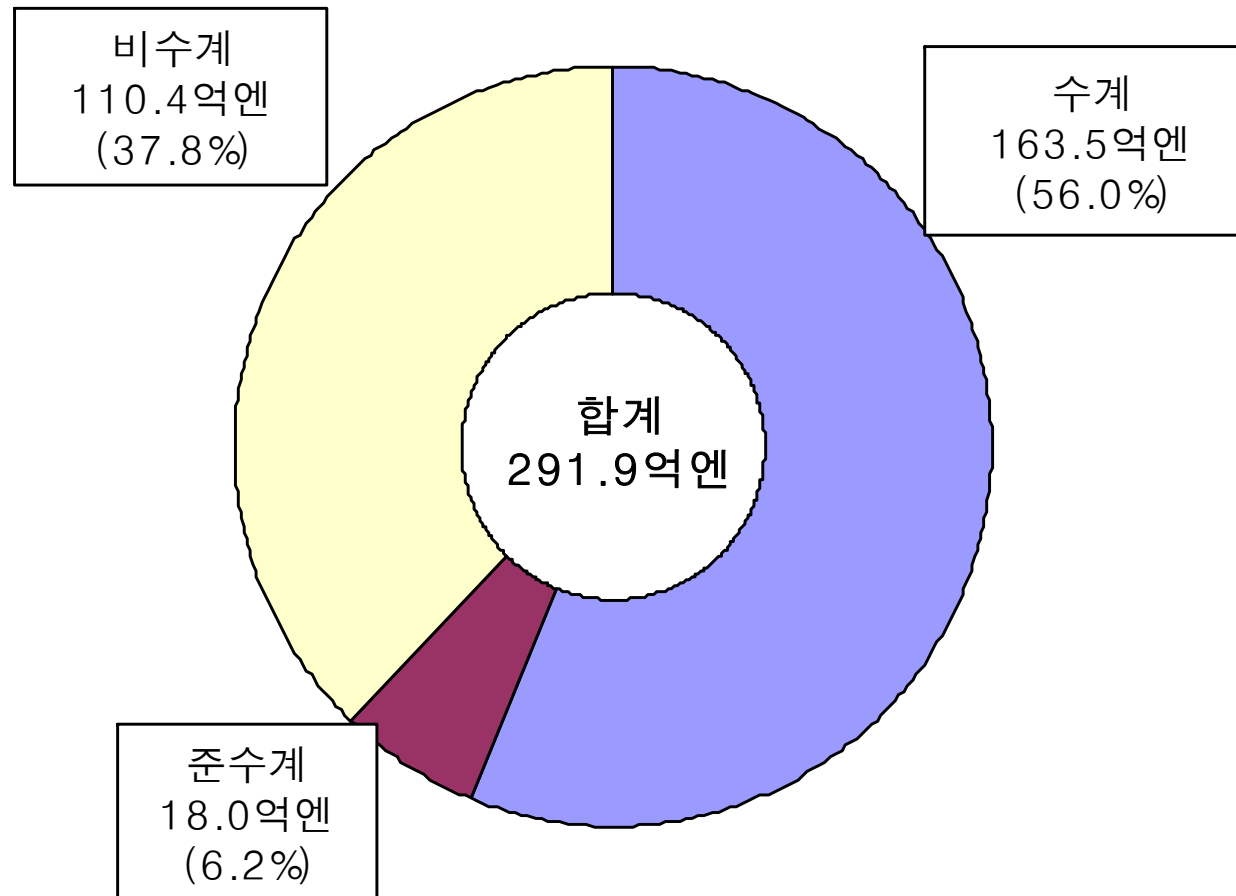
#### 1) 관련 현황

일본의 분야별 판매량 (2005년 상반기)



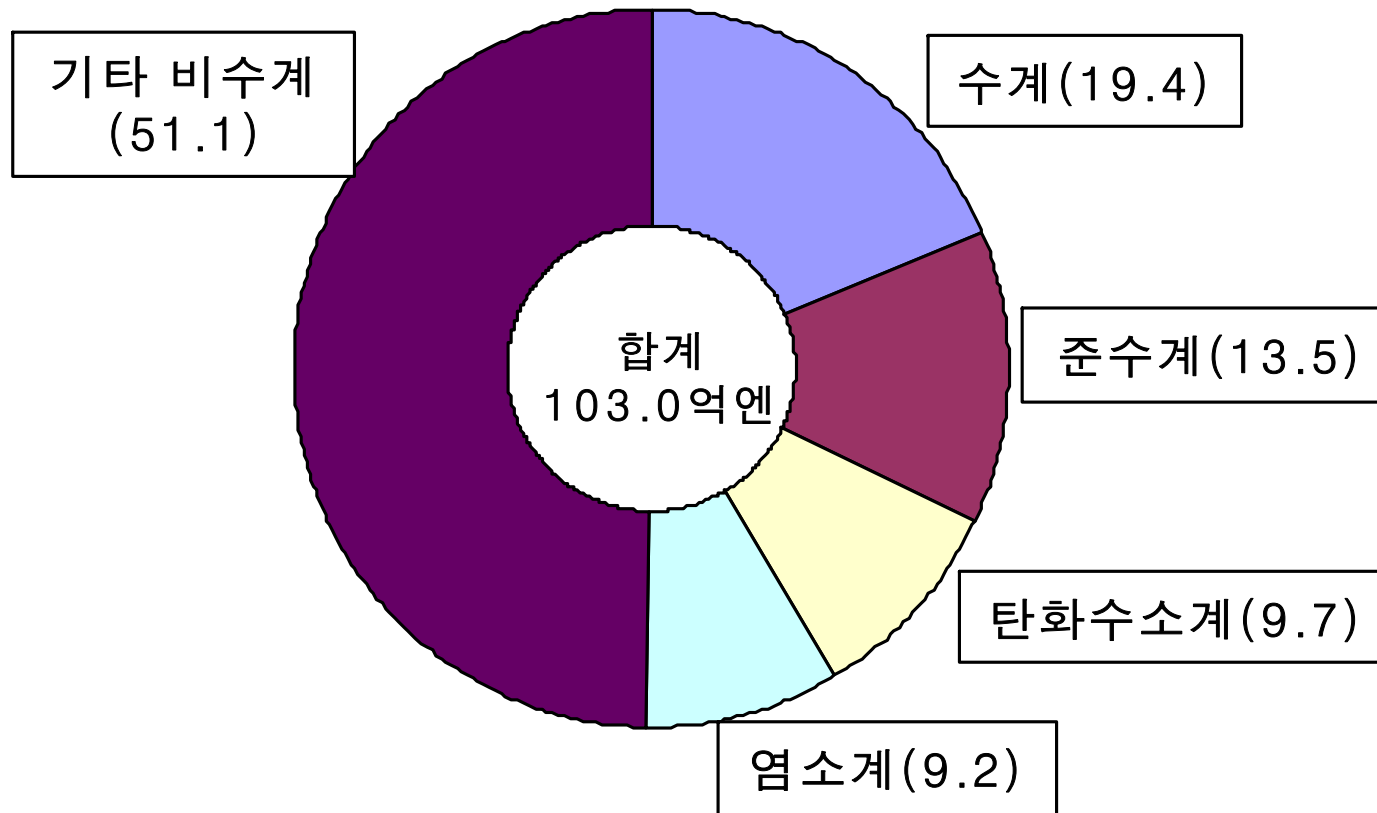
## 1) 관련 현황 (계속)

일본의 세정제별 시장규모 (2005년 상반기)



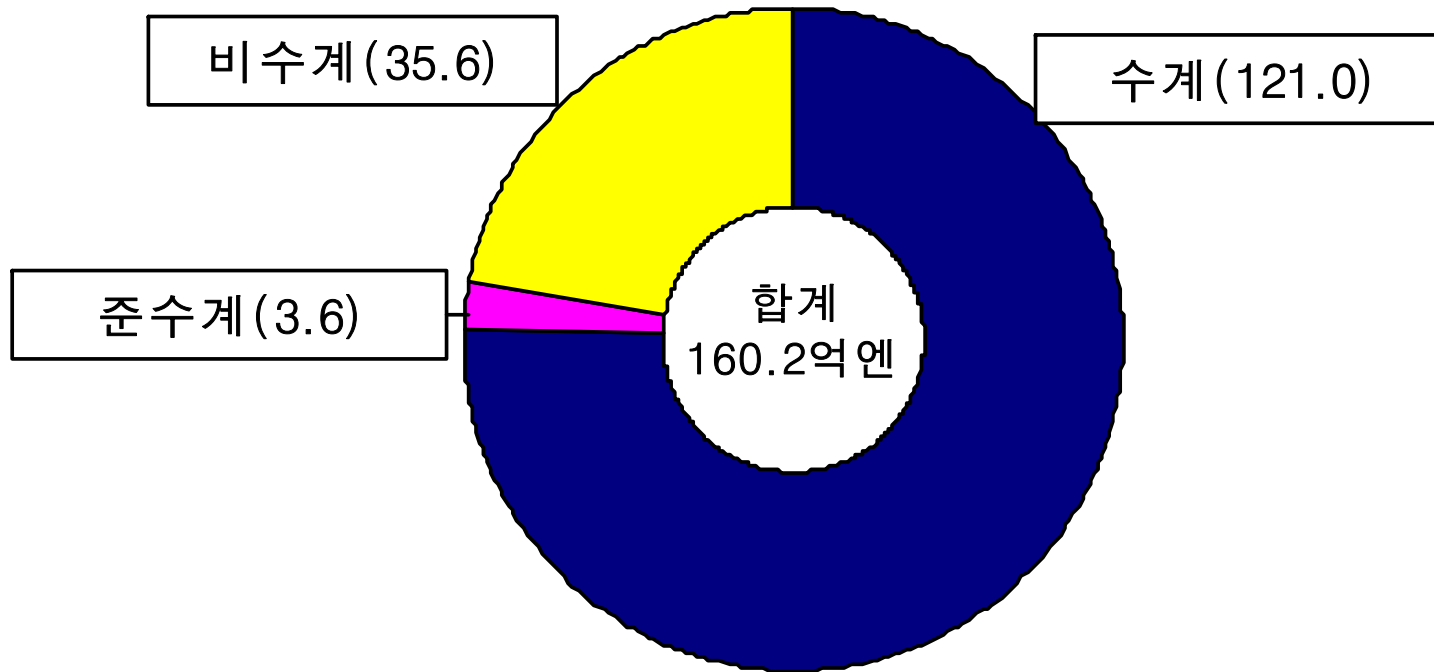
# 1) 관련 현황 (계속)

일본의 세정제 판매금액 (2005년 상반기)



## 1) 관련 현황 (계속)

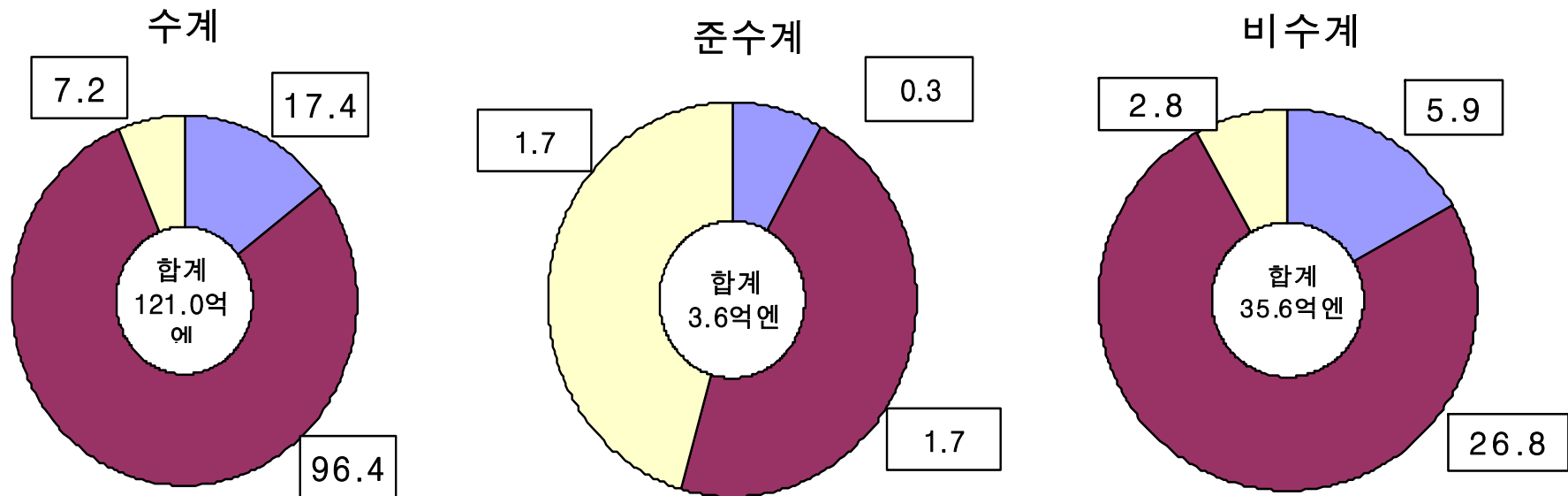
일본의 세정장치 판매량 (2005년 상반기)





# 1) 관련 현황 (계속)

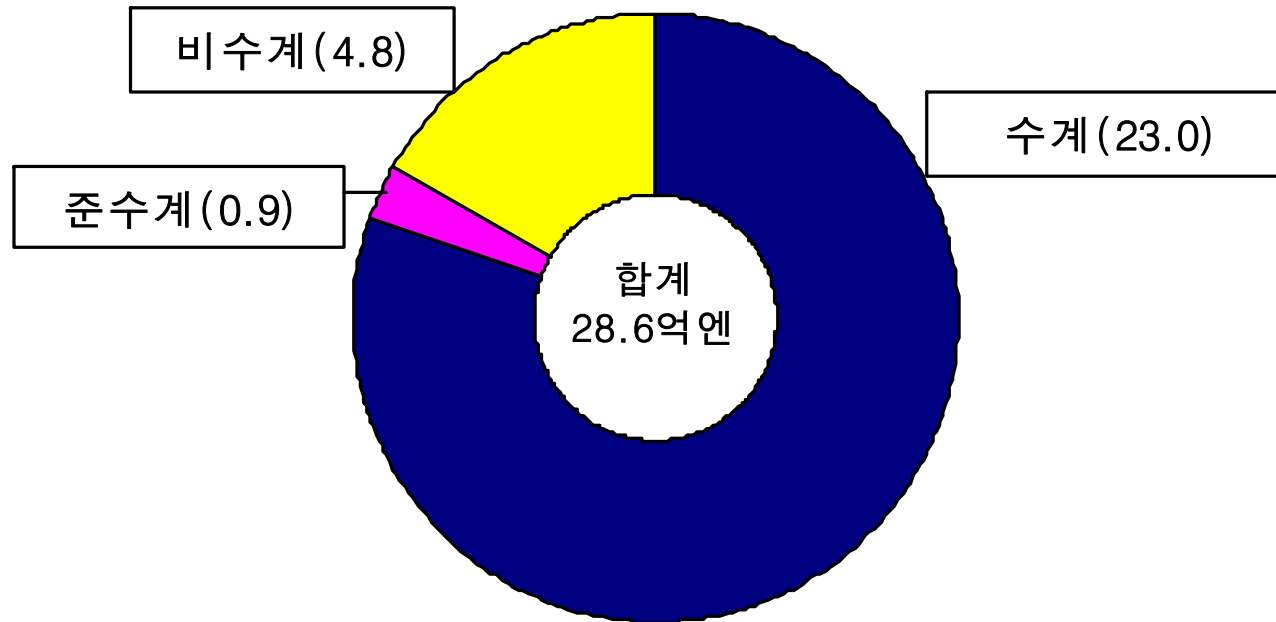
일본의 세정장치 판매량(2005년 상반기)



■ 제트, 샤워 세정장치  
 ■ 침적, 분류, 초음파 세정장치  
 ■ 감압, 기타 세정장치

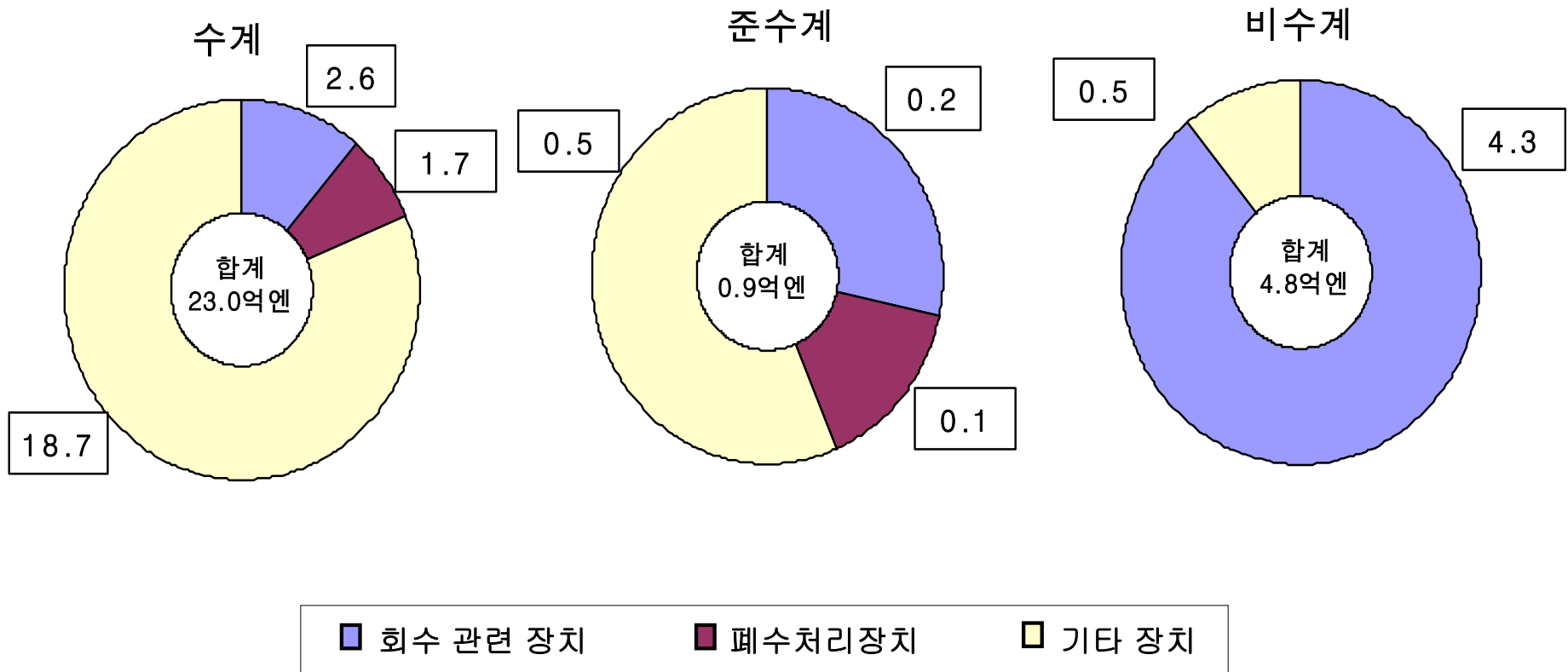
## 1) 관련 현황 (계속)

일본의 주변장치 판매량 (2005년 상반기)



# 1) 관련 현황 (계속)

일본의 주변장치 판매량(2005년 상반기)



## 1) 관련 현황 (계속)

### 특정물질 감축일정 (중국)

구 분	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
CFC-113	4441	4375	3575	2750	2125	1375	688	0				
1,1,1-TCE	6225	6212	6133	6052	5800	5018	4236	3389	2542	1694	847	0
사염화탄소	100	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0



## 2) 대체세정기술 동향 (일본)

---

### ① 수계

- 기능수 이용(탈기, 오존수, 수소수, 이온수)
- 하이메가 초음파
- 메가소닉
- 다방향 초음파 시스템
- Vibration 방식
- 고압 다방향 Robot Control 스프레이 시스템

### ② 준수계

- Direct Pass시스템 (황천화학)
- 초음파, 액중 Jet
- 스프레이 (카오)



## 2) 대체세정기술 동향 (계속)

---

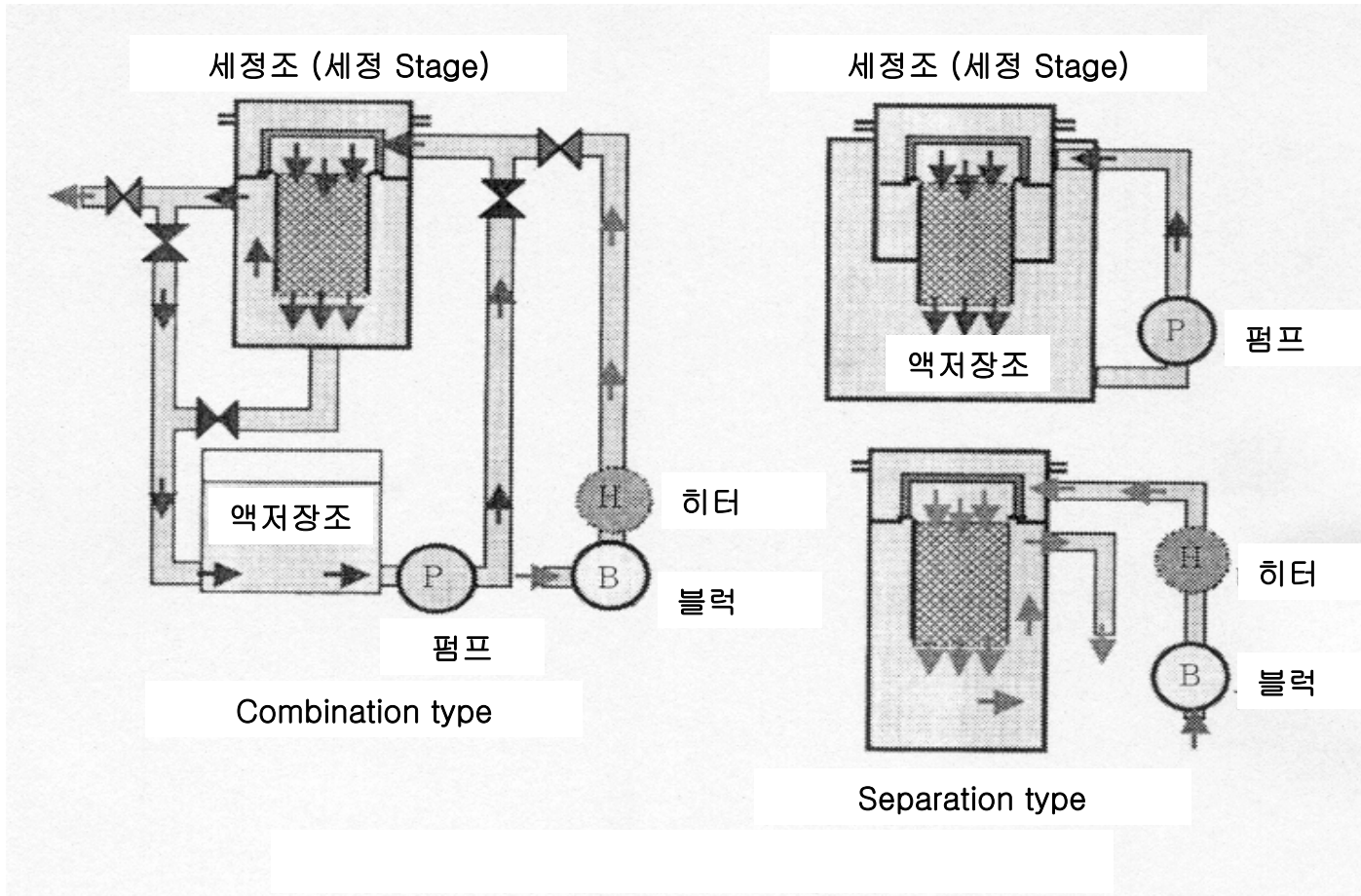
### ③ 비수계

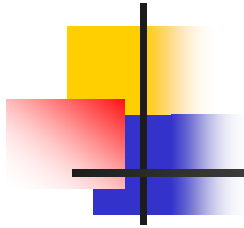
- 탄화수소계
  - 진공건조
  - 종형다단 진공세정장치
- 염소계
  - 밀폐형 초음파
  - 연속형 PCS 세정장치
- 기타
  - HFE 등

### ④ 기타 (건식세정기술)

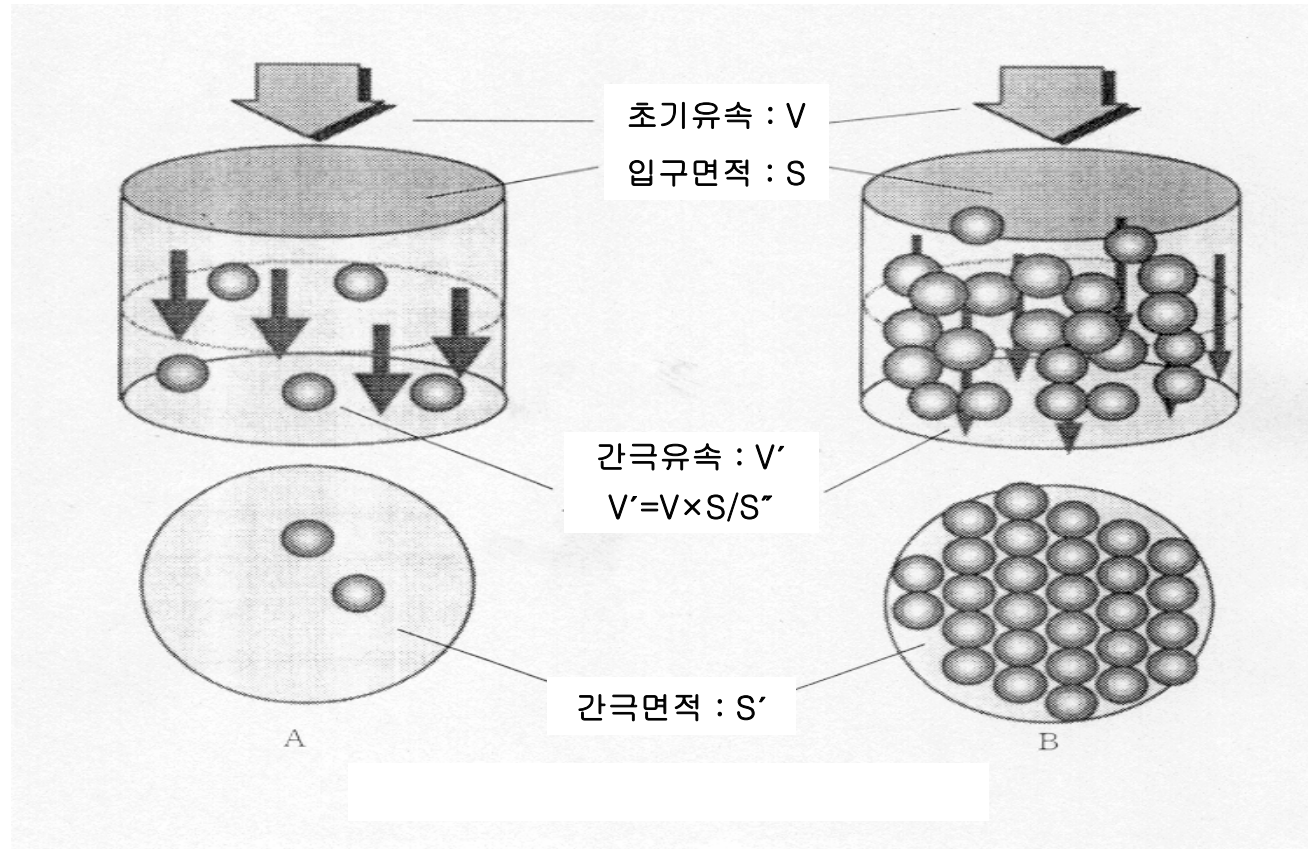
- UV 등

# Direct Pass Unit Flow (순수계)



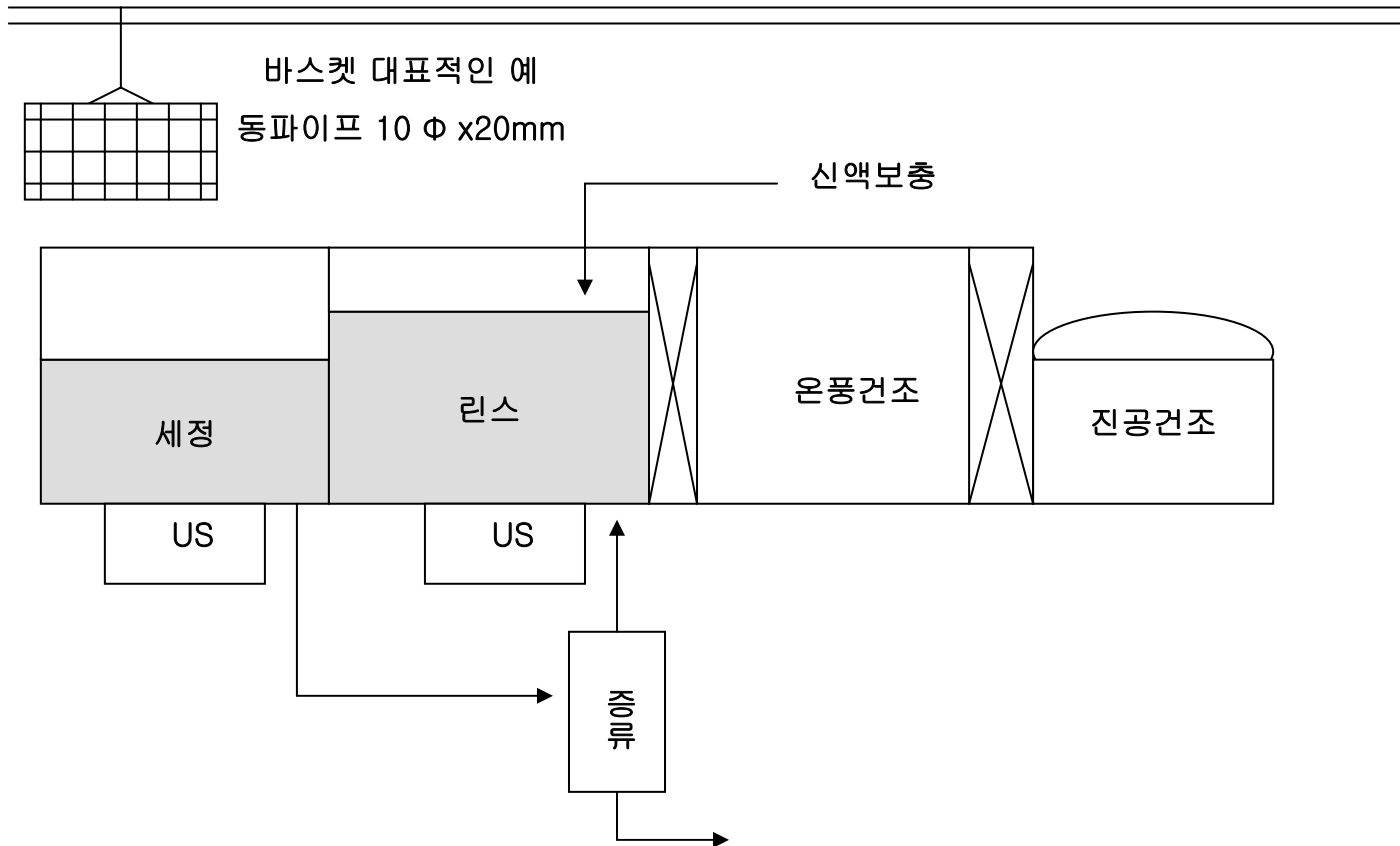


# Direct Pass의 세정이론 (순수계)

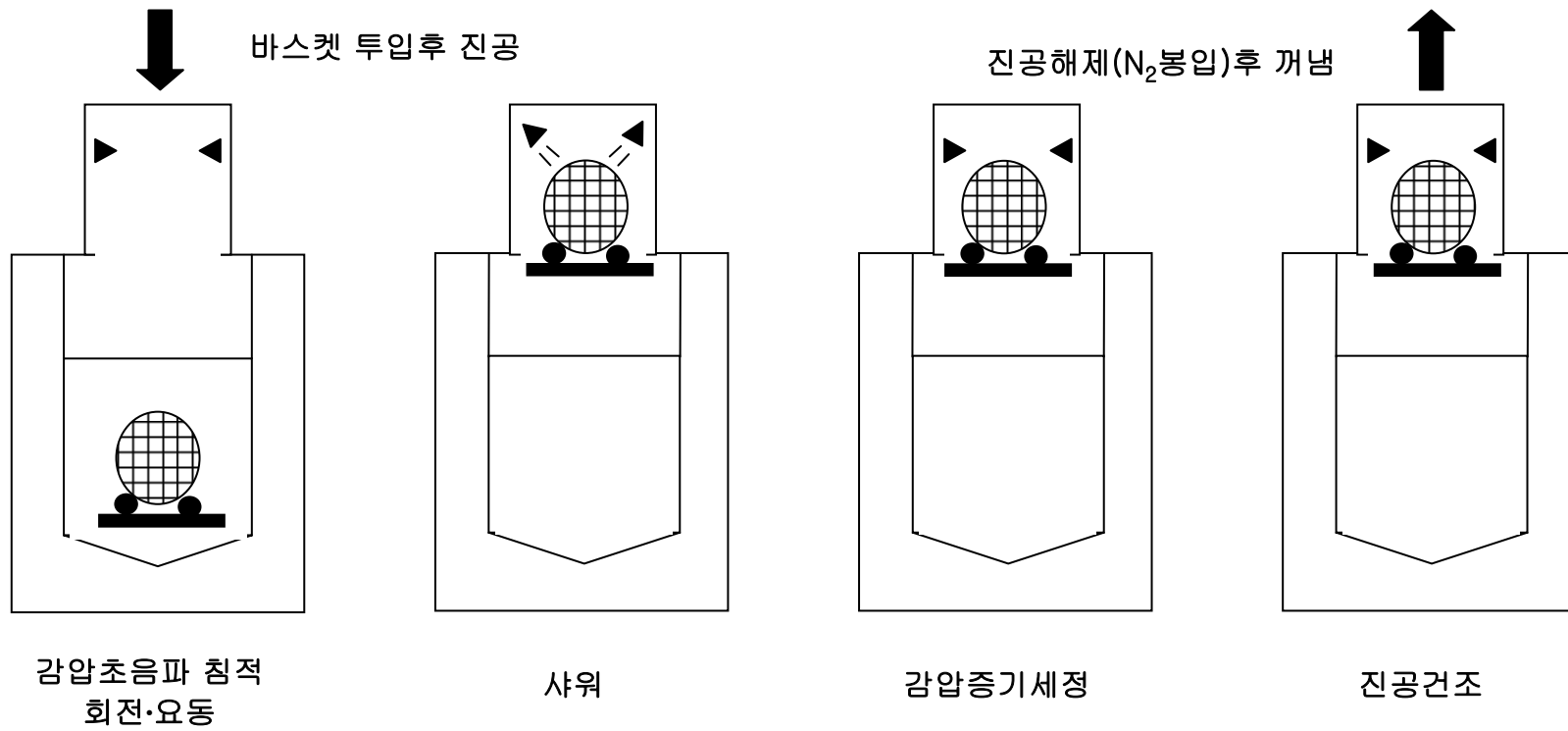




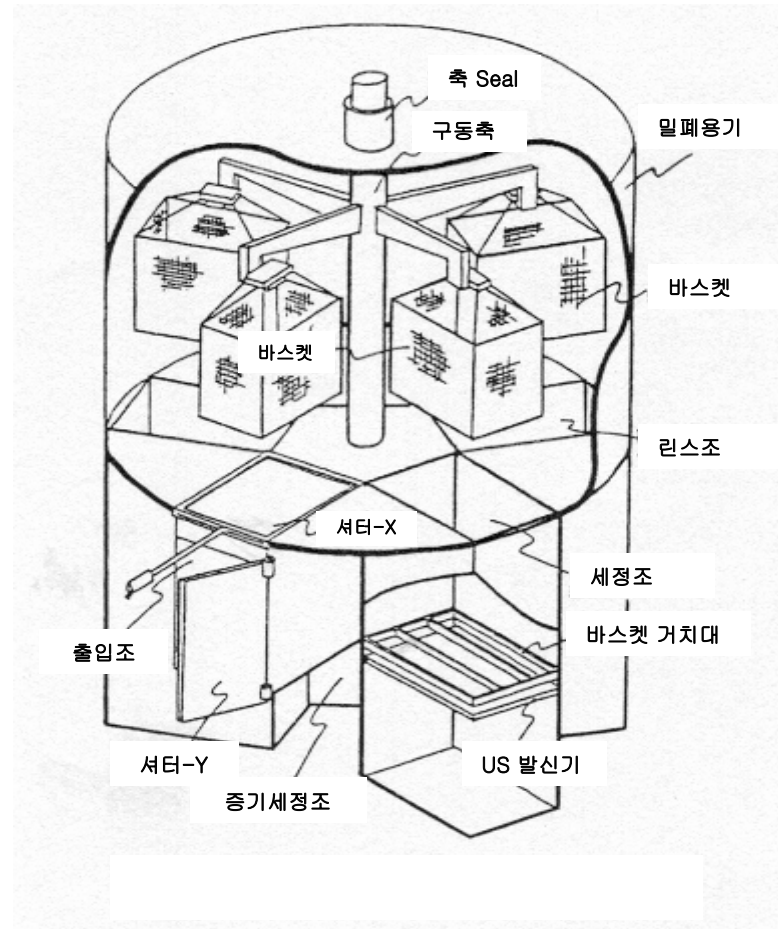
# 에어컨 · 냉장고 배관부품의 세정 (탄화수소계)



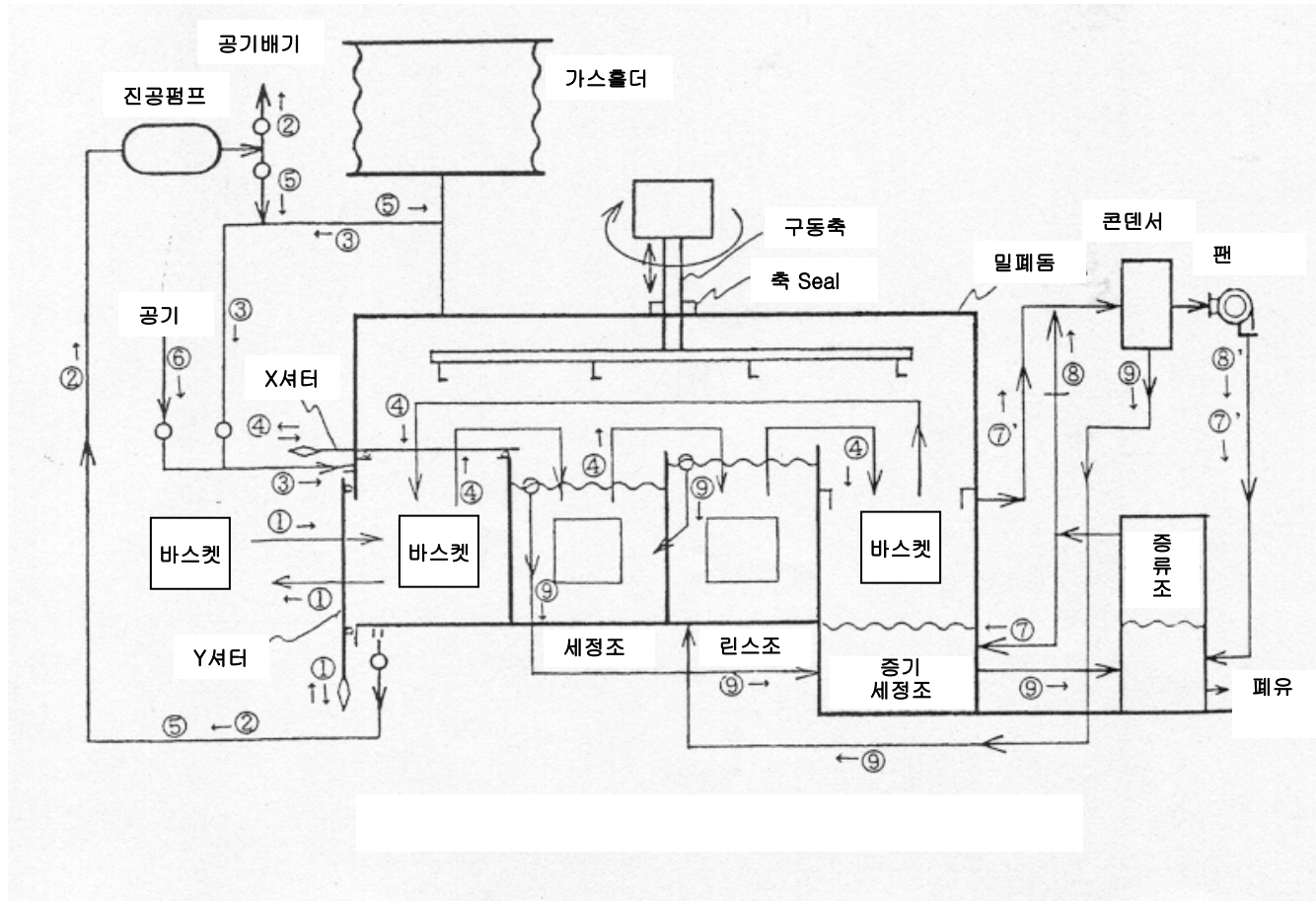
## 종형다단진공세정장치의 공정도 (탄화수소계)



## 연속형 PCS세정장치 개념도 (염소계)



# 연속형 밀폐시스템의 기본기구 설명 (염소계)





### 3) 향후 기술동향 (일본)

---

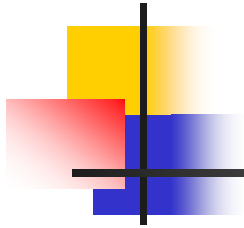
메가소닉 초음파세정

고기능화수 이용 (수소수 등)

BPP (Balanced Push-Pull) 노즐 이용

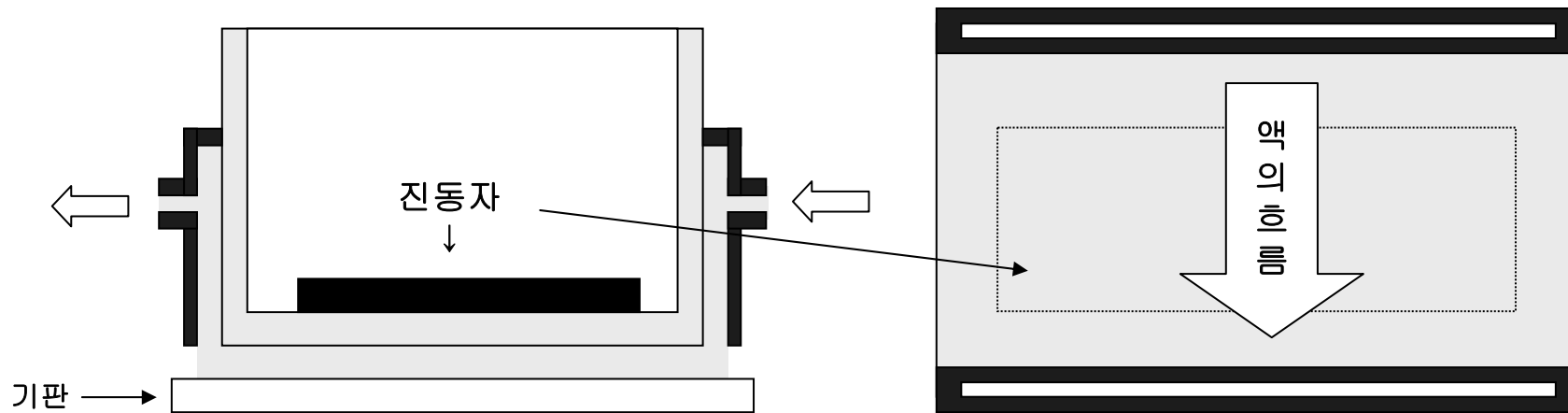
플라즈마, 초임계 유체 등 건식세정 기술

선택적 재료 선정에 따른 자기세정

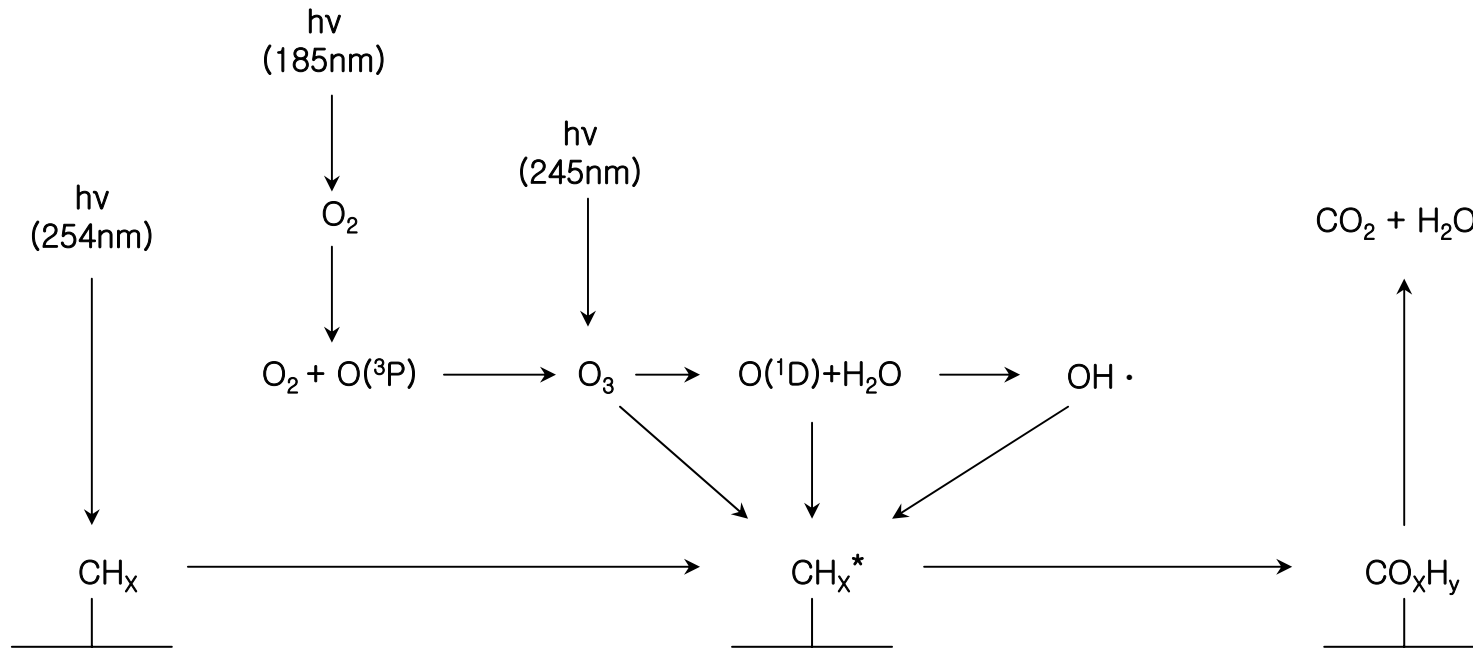


# BPP (Balanced Push-Pull) 노즐

유수식 고주파 초음파 세정



# UV/오존처리에 의한 유기물제거 모델



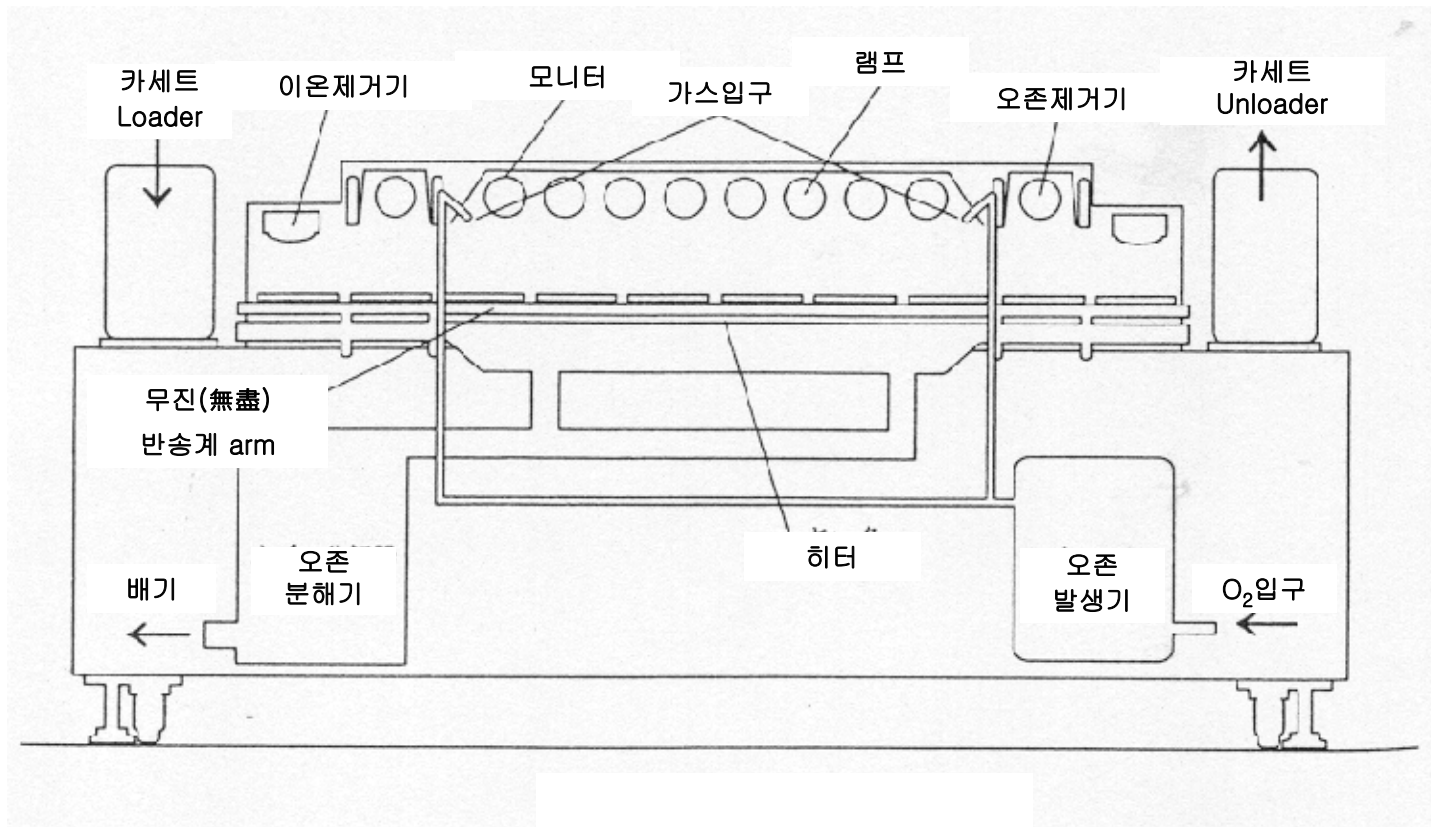
## 대표적인 결합에너지

(kJ/mol)

결합	결합에너지	결합	결합에너지
C - C	347.7	O - O	138.9
C = C	607.0	O = O	490.4
C - H	413.4	O - H	462.8
C - F	441.0	H - F	563.2
C - Cl	328.4	H - Cl	431.8
C - N	291.6	N - H	390.8
C - O	351.5	N = N	941.8
C - O	724.0	Si - O	369.0
C = N	791.0	Si - C	290.0



# 전자동 광세정기



# 용매순환형 초임계유체 (이산화탄소) 세정장치 개요

