

환경공학기술분야를 중심으로

〈2〉



신응배

한양대학교 토목·환경공학과 교수

목 차

1. 서 론
2. 오·폐수처리분야
3. 정수처리분야
4. 유해폐기물 감량화 및 처리분야
5. 지하수/ 토양정화분야
6. 대기오염방지분야
7. 결 론

처리기술의 제거효율에 상응하는 처리기술의 사용을 의무화하는데 있다. 이와 같은 기술들은 다양한 원수 수질 및 오염물의 농도에 대하여 체계적이고 심도 있는 현장시험과정을 거쳐서 선정된 것이며, 비용대 효용성의 측면에서 보다 경제적인 기술을 개발하기 위한 노력이 지속적으로 수행되고 있다.

현재 국내에서 가동중인 정수처리 시설은 탁도와 세균의 제거를 목적으로 한 응집, 침전, 급속여과 그리고 소독공정으로 이루어진 재래식처리시설이 대부분이며, 다양한 오염물질에 의해 날로 악화되어가는 원수 수질

3. 정수처리분야

효과적인 수돗물 수질관리를 위해서는 원수 및 정수에 대한 체계적이고 조직적인 모니터링을 통한 오염현황의 파악에서부터 시작하여 인체위해성 평가 등의 과학적인 연구절차를 거쳐서 개개의 오염물질이 국민보건에 미치는 영향을 정량화하는 작업이 필요하며, 무엇보다도 적용비용 및 기술현황 그리고 현장조건 등을 고려한 적절한 처리기술을 개발·선정하는 것이 중요하다(13).

미국의 경우 '95년 2월 현재 총 99개 항목에 대한 음용수 수질기준을 설정하여, 각 오염물질에 대한 최적처리기술을 지정하고 있다. 이러한 최적처리기술의 지정 목적은 대상 오염물질이 검출될 경우 기준상에 제시된

표 3-1. 최근 문제시 되는 음용수내 오염물질의 종류(14)

구 분	건강에 영향을 주는 유해물질	쾌적성을 저하시키는 물질
기존 정수처리공정에서 제거되지 않는 물질	▶ 중금속류 ▶ 농약, 제초제 ▶ Trichloroethylene 등의 염화물 ▶ Phenol 합성유기물 ▶ Virus	▶ 암모니아성 질소 ▶ 2-MIB, Geosmin 등 냄새와 맛을 나타내는 물질 ▶ 계면활성제 ▶ 무기염류, 조류 ▶ 화학약품
정수처리 공정에서 발생되는 물질	▶ Trihalomethane(THM) 등의 염소화합기물(발암성 물질) ▶ Tetrachloride	▶ 무기염류
급·배수과정에서 발생되는 물질	▶ Epichlorohydrin 등 수지계의 내부피복제 ▶ Benzopyrene 등 방향족 탄화수소 ▶ 납등의 중금속류	▶ 무기염류 ▶ 철, 망간

을 감안할 때 이러한 재래식 수처리시설로는 수돗물의 수질을 개선시키는데 그 한계가 있다. 최근 문제가 되는 수돗물내 오염물질들은 기존 정수처리공정에서 제거가 되지 않는 물질, 정수처리공정에서 발생한 부산물, 급배수과정에서 발생하는 물질 등 크게 3가지로 구분되며 이들 물질들은 표 3-1과 같다.

본 표 상의 물질들 이외에도 많은 종류의 물질들이 건강상의 장해요인 또는 심미적 질의 저하요인으로 작용하며, 이들 물질들의 적정처리를 위한 기술적 방안으로서 기존 처리공정 개선, 신기술 도입 또는 이 두가지를 적절히 조합한 최적처리공정시스템 개발 등 소위 "고도정수처리공정"의 도입이 요구된다.

3-1 국내·외 고도정수처리 현황

우리나라에서 현재 고도정수처리공정을 가동하고 있는 정수장을 살펴보면 '86년 인천 부평정수장에서 입상활성탄(Granular Activated Carbon, GAC) 공정 도입을 시작으로, '88년 부산 화명정수장에서 오존처리공정을, '91년 인천 부평정수장에서 chlorine dioxide에 의한 대체소독공정을 도입한 바 있으며, 1994년에는 대구 다사정수장과 부산 화명정수장에서 각각 GAC 및 생물활성탄(Biological Activated Carbon, BAC) 공정을 도입, 가동하고 있다. 또한 '89년부터는 대부분의 정수장에서 분말활성탄(Powdered Activated Carbon, PAC) 처리를 병행하고 있다(표 3-2 참조). 그리고, 향후 '98년까지 한강 수계에서 3개소, 낙동강 수계에서 12개소, 금강 수계에서 2개소 그리고 영산강 수계에서 1개소 등 총 18개소의 정수장이 고도정수처리공정을 도입할 계획으로 있다(15). 또한 현재 G-7 Project 하에서 고도정수처리기술과 관련하여 진행중인 연구과제는 표 3-3과 같다.

한편, 구미 및 일본의 경우 맛, 냄새, 암모니아성 질소, 페놀류, THM, 조류, 미량유기물질 등에 의한 원수 수질 악화로 인하여 오존, 활성탄, 생물학적 활성탄, 생물학적 처리공정 등을 기존의 정수처리공정에 단독으로 부가하거나 조합된 형태로 구성하여 가동하고 있으며 외국의 대표적인 고도정수처리 시설은 다음 표 3-4

표 3-4. 외국의 고도 정수처리사례(16)

국명	정수장명	고도정수시설 도입배경	주요공정	효과
	한신수도기업단	▶ 조류 번식 ▶ THM 발생	오존 + 유동상활성탄	▶ 맛, 냄새 유발물질 제거 ▶ THM 농도 반감

표 3-2. 처리공정별 고도정수처리시설 국내 가동현황

처리공정	정수장명	도입배경	도입년도
오존처리	화명정수장(부산)	▶ ABS 등에 의한 상수원 수질 오염	1988년
분말활성탄처리 (PAC)	대부분의 정수장	▶ 맛, 냄새 유발물질 등 상수원 수질오염	1989년
입상활성탄처리 (GAC)	부평정수장(인천)	▶ 맛, 냄새 유발물질 등 상수원 수질오염	1986년
	다사정수장(대구)	▶ 구미 두산전자에서 배출된 폐놀에 의한 낙동강 수질오염	1994년
생물활성탄처리 (BAC)	화명정수장(부산)	▶ ABS 등에 의한 상수원 수질 오염	1994년
CO ₂ 에 의한 대체소독처리	부평정수장(인천) 등 중·소규모 정수장	▶ 상수원의 수질오염	1991년

비고: ▶ PAC=Powdered activated carbon
▶ GAC=Granular activated carbon
▶ BAC=Biological activated carbon
▶ ABS=Alkyl benzene sulfonate

표 3-3. G-7 Project내 고도정수처리 관련 연구과제(2)

분야	중과제명	연구목표	세부과제명
수질오염 방지기술	고도정수기술	▶ 고도정수공정의 표준화를 위한 상품개발 ▶ 최적운영관리기법 개발	고도정수기술 실용화 기술
			기존 정수장 효율 향상 기술 수돗물의 2차 오염 방지기술 수처리제 개발 살균기법 및 부산물 제거기술

와 같다.

3-2 처리목적별 정수처리기술 효율 비교

정수처리공정은 처리목적별로 크게 여과, 소독, 유기물 제거, 무기물 및 방사성물질 제거, 그리고 부식방지 공정으로 구분될 수 있으며, 표 3-5에서는 각 공정별로 적용가능한 처리기술들을 ① 처리효율 ② 처리장 규모별 적용성 ③ 처리기술의 적용단계, ④ 효율적인 운전을 위한 요구조건, ⑤ 유지·보수에 대한 요구사항 ⑥ 기타 처리공정과의 연계성 등을 고려하여 상호 비교하였다. 또한 각 공정별 기술들의 운전조건 및 장·단점은 표 3-6~3-11에서 나타난 바와 같다.

국 명	정 수 장 명	고도정수시설 도입 배경	주 요 공 정	효 과
일 본	찌바시 가시와이 정수장	▶냄새 발생 ▶원수의 수질악화 ▶PAC 처리 미흡	오존 + 상항류 유동상활성탄	▶2-MIB 100% 제거
	오오사카현 무라노 정수장	▶THM 발생 ▶원수의 수질악화 ▶냄새 발생	2단계 오존처리 + 활성탄(GAC)	▶TOC 70% 제거 ▶THM 89% 제거 ▶암모니아성질소 100% 제거
	오오사카시 구니지마 정수장	▶원수의 수질 악화 ▶맛, 냄새 문제 ▶THM 발생	오존 + 활성탄(GAC)	▶THM 74% 제거 ▶KMnO ₄ 소비량 80% 제거
	도쿄 가나마찌 정수장	▶원수의 수질 악화 ▶맛, 냄새 문제 ▶PAC 처리 미흡	오존 + 활성탄(GAC)	▶2-MIB 100% 제거 ▶NH ₃ -N 90% 제거 ▶THM 60% 제거
미 국	벨르클레이드 정수장	▶THM 발생	2단계 오존처리	▶TOC 80% 제거 ▶THM 90% 제거
	몬로 정수장	▶맛, 냄새 문제 ▶THM 발생	오존 + 활성탄(GAC)	▶맛, 냄새 문제 해결 ▶THM 전구물질 감소
독 일	암스타드 정수장	▶맛, 냄새 문제 ▶THM 발생	오존 + 활성탄(BAC)	▶정수수질 개선 ▶활성탄 수명 연장
	도네 정수장	▶적조 발생	오존 + 활성탄(BAC)	▶유기물질 80% 제거 ▶NH ₃ -N 100% 제거
	스타이럼 정수장	▶적조 발생	오존 + 활성탄(GAC/BAC)	▶유기물질 80% 제거 ▶NH ₃ -N 100% 제거
프 랑 스	Mery-Sur-Oise 정수장	▶암모니아성 질소 ▶미량유기물질 증가	오존 + 활성탄	▶유기물질 65~80% 제거 ▶NH ₃ -N 90% 제거
	Rouen 정수장	▶암모니아성 질소 ▶미량유기물질 증가	2단계 오존처리 + 활성탄(BAC)	▶철, 망간, NH ₃ -N 100% 제거 ▶미량유기오염물질 50% 제거 ▶THM 전구물질 제거
네델란드	로테르담 정수장	▶조류 발생	오존 + 활성탄	▶용존유기탄소 60% 제거 ▶MBAS 부분적 제거
	Andijk 정수장	▶페놀류 검출 ▶조류 발생	Microstrainer + 활성탄	▶조류 제거 ▶용존유기탄소 제거

표 3-5. 처리목적별 정수처리기술 효율 비교(17)

처 리 목 표	처 리 기 술	적 용 단 계	처리장 규모별 적용성	비 고
탁도 및 미생물 제거	Conventional filtration	Established	전체 규모	▶가장 폭넓게 사용 ▶타공정과 연계 가능
	Direct filtration	Established	전체 규모	▶재래식 filtration에 비해 비용 효율적
	Slow sand filtration	Established	전체 규모 (특히 소규모)	▶운전 간편, 낮은 처리비용 ▶넓은 부지 소요
	Package plant filtration	Established	소규모	▶compact ▶다양한 형태의 공성 조합 가능
	Diatomaceous earth filtration	Established	소규모	▶적용의 제한성 ▶소규모 처리시설에 대하여 상대적으로 높은 처리비용
	Membrane filtration	Emerging	소규모	▶높은 처리비용
	Cartridge filtration	Emerging	소규모	▶높은 처리비용
	Chlorine	Established	전체 규모	▶가장 폭넓게 사용 ▶유해 소독부산물 문제
	Chlorine dioxide	Established	전체 규모	▶비교적 새로운 기술 ▶무기성 소독부산물 문제

처 리 목 표	처 리 기 술	적 용 단 계	처리장 규모별 적용성	비 고
소 독	Monochloramine	Established	전체 규모	▶ 2차 소독공정으로만 적용 ▶ 소독부산물 문제 다소 발생
	Ozone	Established	전체 규모	▶ 고효율 ▶ 2차 소독공정 필요
	Ultraviolet radiation	Established	전체 규모	▶ 운전 간편 ▶ 유해 소독부산물 없음 ▶ 2차 소독공정 필요
	Advanced oxidation (ozone plus H ₂ O ₂ and ozone plus ultraviolet radiation)	Emerging	전체 규모	▶ 새로운 기술 ▶ 적용자료 부족
유 기 물 제 거	Granular activated carbon	BAT	전체 규모	▶ 고효율 ▶ 처리장폐기물 처리 문제
	Packed column aeration	BAT	전체 규모	▶ VOC 제거에 높은 효율 ▶ 대기오염문제 유발 가능
	Powdered activated carbon	Established	대규모	▶ 적용시 재래식처리공정 연계 필요
	Diffused aeration	Established	전체 규모	▶ 처리효율 다양
	Multiple tray aeration	Established	전체 규모	▶ 처리효율 다양
	Oxidation	Experimental	전체 규모	▶ 부산물 문제
	Reverse osmosis	Emerging	중·소규모	▶ 처리효율 다양 ▶ 높은 처리비용
	Mechanical aeration	Experimental	전체 규모	▶ 주로 폐수처리에 사용 ▶ 높은 에너지 소비량 ▶ 운전 간편
	Catenary grid	Experimental	전체 규모	▶ 적용자료 부족 ▶ 대기오염문제 유발 가능
	Higee aeration	Experimental	소규모	▶ compact ▶ 높은 에너지 소요량 ▶ 대기오염문제 유발 가능
	Resins	Experimental	소규모	▶ 적용자료 부족
Ultrafiltration	Emerging	소규모	▶ 주로 탁도 제거 ▶ 유기물 제거 적용자료는 부족	
무기물 및 방사성 물질 제 거	Reverse osmosis	Established	중·소규모	▶ 고효율, 높은 처리비용 ▶ 처리장폐기물 처리문제
	Ion exchange	Established	중·소규모	▶ 고효율, 높은 처리비용 ▶ 처리장폐기물 처리문제
	Activated alumina	Established	소규모	▶ 고효율, 높은 처리비용 ▶ 처리장폐기물 처리문제
	Granular activated carbon	Experimental	소규모	▶ 방사성 물질에 대한 적용례 있음 ▶ 처리장폐기물 처리문제
부 식 방 지	pH control	Established	전체 규모	▶ 타 처리공정과의 충돌가능
	Corrosion Inhibitors	Established	전체 규모	▶ Inhibitor 종류별 효율 다양

비고: ▶ Experimental: 기존의 적용례가 있으나 광범위한 시험을 거치지 않은 기술
▶ Emerging: 실험실 규모의 운전이 이미 수행되었거나, 현재 수행되고 있으나 현장에는 아직 적용되지 않은 기술
▶ Established: 실제 정수처리장에서 널리 사용되는 기술
▶ BAT(Best Available Technology): 미국 EPA에서 수질기준을 작성할 때 수치적인 제한치인 MCL(Maximum Contaminant Level) 대신 제시된 구체적인 처리기술로서 대부분이 Established Technology에 속함.

표 3-6. 여과기술별 운전조건 비교(17)

Filtration Options	Turbidity (NTU)	Color (TCU)	Coliform count (No./100mL)	Typical capacity (m ³ /sec)
Conventional	No restrictions	<75	<20,000	All sizes
Direct	<14	<40	<500	All sizes
Slow sand	<5	<10	<800	<0.66
Package plant	[Depends on processes utilized]			<0.264
Diatomaceous earth	<5	<5	<50	<4.4
Membrane	<1	[Fouling Index of <10]		<0.022
Cartridge	<2	Not available	Not available	<0.044

표 3-7. 소독제 종류별 장·단점 비교(17)

처리기술	장 점	단 점
Chlorine	▶ 효율적, 폭넓게 사용 ▶ 투여가능 지점 다변화 가능 ▶ 경제적인 ▶ 1차 및 2차 소독에 모두 적용	▶ 유해 소독부산물 생성 ▶ 2차 소독제로 사용시 부식방지 위한 pH 조절과 충돌 가능
Ozone	▶ 대단히 효율적 ▶ 유해부산물 최소화 발생 ▶ Slow sand 및 GAC filter	▶ 2차 소독공정 필요 ▶ 비교적 높은 처리비용 ▶ 현장제조되므로 운전이 복잡

처리기술	장 점	단 점
	효율 증대 ▶ 산화 및 소독 동시 수행	
Ultraviolet radiation	▶ Virus 및 bacteria 제거시 대단히 효율적 ▶ 유해부산물 없음 ▶ 유지·보수가 간편	▶ Giardia cyst 처리에는 부적합 ▶ 높은 suspended solid, color, turbidity, soluble organics ▶ 2차 소독공정 필요
Chlorine dioxide	▶ 효율적 ▶ 비교적 처리비용 낮음 ▶ 대체적으로 THMs 발생 안됨	▶ 약간의 유해소독부산물 생성 ▶ 현장제조 필요
Monochloramine	▶ Bacteria에 대해 비교적 효율적 ▶ 전류물질 장기간 지속 ▶ 대체적으로 THMs 발생 안됨	▶ 약간의 유해소독부산물 생성 ▶ 신장투석 환자에게는 독성효과 ▶ 2차 소독공정으로부터 권장 ▶ Virus 및 cyst 제거에는 비효율적

표 3-8. 유기물 처리기술별 운전조건 비교(17)

처리 기술	운전인력 숙련도	유지·보수 요구 정도	에너지 요구량
Coagulation / Filtration	High	High	Low
GAC	Medium	Low	Low
PCA	Low	Low	Varies
PAC	Low	Medium	Low
Diffused aeration	Low	Low	Varies
Multiple tray aeration	Low	Low	Low
Oxidation	High	High	Varies
Reverse osmosis	High	High	High
Mechanical aeration	Low	Low	Low
Catenary grid	Low	Low	High
Higee aeration	Low	Medium	High
Resins	Medium	Medium	Low
Ultrafiltration	Medium	High	Medium

표 3-9. 무기물 제거기술별 장·단점 비교(17)

처리 기술	장 점	단 점
Coagulation / Filtration	▶ 대용량 처리시 경제적 ▶ 높은 이온강도에 의해 효율증대 기대 ▶ 공정자동화시 신뢰성 양호	▶ 화학첨가제 필요 ▶ 고함수율의 슬러지 발생 ▶ ppb 수준 유출수 생산을 위해서는 2단계 침전 공정 요구
Ion exchange	▶ 유량변화에 비교적 적응력 양호 ▶ 오염물 완전제거 기대 ▶ 다양한 종류의 resin 적용 가능	▶ Background ion에 따라 유출수질 다양 ▶ 용존고형물이 고농도인 경우 부적합 ▶ 재생비용 낭비 우려
Activated Alumina	▶ 운전 용이 ▶ 유량 및 용존고형물 변화에 대해 적응력 양호 ▶ 낮은 농도의 유출수질 기대 ▶ Fluoride 및 arsenic 처리	▶ 재생시 산과 염기 모두 요구 ▶ 매체의 용해로 미세입자 생성 ▶ 흡착속도 낮음

처리 기술	장 점	단 점
	에 적절	▶ 재생비용 낭비 우려
Membranes (Reverse Osmosis, Electrodialysis)	▶ 모든 이온물질 및 대부분의 용존성 비이온 물질 제거 가능 ▶ 유량 및 용존고형물 변화에 대한 적응력 양호 ▶ 낮은 농도의 유출수질 기대 ▶ Bacteria 및 입자성 물질 제거 가능	▶ 설비 및 운전비용 높음 ▶ 고도의 전처리 요구 ▶ 여과막의 막힘현상 유발 ▶ 역세척수가 유입수의 20~90% 차지

표 3-10. 처리기술별 방사성 물질 제거효율 비교(17)

Treatment Technology	Radionuclide	Reported Approximate Process Efficiency(%)	Comments
Conventional treatment with coagulation-filtration	Radium	<25	▶ High pH and Mg required
	Uranium	18-98	▶ High pH (10+) and high dosages of ferric chloride or alum only accomplished in lab studies with diatomaceous earth filtration
Lime softening	Radium	75-96	▶ Best choice for large plants
		43-92	▶ Plants-scale results
	Uranium	80	▶ Plants-scale results
		85-90	▶ pH 10.6-11.5
Ion exchange	Radium	99	▶ High pH, high Mg
		95-	▶ Best choice for small plants; cation exchangers
	Uranium	99	▶ Brine disposal problem
		99	▶ Anion exchangers; largely experimental but some full-scale plants on line
Adsorption	Radium	90+	▶ Adsorption on any solids; experimental
	Radon	85-90	▶ Sand adsorption; experimental
	Radon	62-99	▶ GAC adsorption
Aeration	Radon	20-96	▶ Depends on process
		93+	▶ Depends on process
Reverse osmosis	Radium	87-96	▶ Plant-scale data
		87-98	▶ Based on eight plants
	Uranium	95+	▶ High-volume brine solution for disposal
		95+	▶ High-volume brine solution for disposal

표 3-11. 부식방지기술별 특성 비교(17)

Corrosion Control	Amount of System Coverd by the Control	Completely Agreeable with Consumers	Optimum Level of Additive in the Water
Water Treatment			
pH adjustment	Total	Yes	>8.0pH
Inorganic phosphates	Total	Usually	Varies
Silicates	Total	Yes	2-12mg/L
Cathodic Protection	Partial	Yes	Not Applicable.
Coating and Lining	Partial	Yes	Not Applicable.

4. 유해폐기물 감량화 및 처리분야

4-1 기술 현황

최근에 와서 점증하고 있는 폐기물 관리비용으로 인하여 폐기물의 발생량 감소에 주의를 기울이게 되었으며, 이로부터 청정기술이라는 용어가 탄생하게 되었다. 미국은 자원보전과 회수법을 '84년에 개정하면서 유해폐기물의 생성 자체를 억제하거나 생산량을 즉각적으로 저감할 것을 국책으로 법제화하였으며, 효과적인 유해폐기물 관리를 위하여 다음 표 4-1과 같은 유해폐기물 우선순위전략을 수립, 추진해 오고 있다.

표 4-1. U.S. EPA의 유해폐기물 관리전략(18)

<p>▷ 1순위: 오염물 발생량을 발생원 단계에서 저감(Pollution Prevention)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 장기간 사용가능하고, 환경에 대한 영향도 낮은 상품 개발 ▶ 유해성이 낮은 원료 사용 ▶ 회수 불가능한 원료 및 공정수 사용 최소화 ▶ 설비운전 및 상품 사용시 에너지 보존 ▶ 생산기술 향상
<p>▷ 2순위: Reuse(closed-loop recycling)(Pollution Prevention)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 화학물질의 회수 ▶ 공정수 재사용 ▶ 폐열 회수
<p>▷ 3순위: Recycle Off-Site</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 재활용공정으로의 안전한 운반 보장 ▶ 환경친화적인 재활용기술 선정
<p>▷ 4순위: 처리 및 위생처분</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 부피 및 독성 최소화 ▶ 위생처분

특히 처리를 통한 양적 저감과 독성 저하를 법적으로 규정하고, 규정된 보고 의무 이행시 이를 준수하였으며, 그 효과가 여하 했는지를 서면 보고토록 강하게 규정하고 있으며 관할 관청은 의무적으로 산업체를 도움으로써 유해 폐기물의 생성량을 전국적으로 줄이고 그 독성도 줄이도록 법제화하여 의무 규정으로 강력히 집행하고 있다. 또한, 이에 필요한 기술은 많은 부분이 정부 주도하에 연구·개발 및 실용화를 거쳐 경제성이 인정되는 기술로서 산업체에 적용될 수 있도록 노력하고 있다.

우리나라의 경우 수질, 대기분야에 비해 유해폐기물 감량화, 처리분야의 기술개발 수준은 저조한 실정으로 현재 G-7 Project에서 이와 관련하여 수행되고 있는 연구과제는 아래 표 4-2와 같다.

4-2 적용기능 기술

환경관리인. 1996. 8

표 4-2. G-7 Project내 유해폐기물 감량화 및 처리 관련 연구과제(2)

분야	중과제명	연구목표	세부과제명
폐기물 처리기술	폐기물 자원화기술	▶ 재활용 요소기술 개발	유기성 폐기물 퇴비화 기술
		▶ 관련설비 및 부품제조 기술의 국산화	폐기물 중의 유기금속 회수기술 페플라스틱 재활용 기술
	저공해 소각기술	▶ 신소각기술 개발	도시폐기물 저공해 소각시스템 상용화 기술
		▶ 소각시스템의 종합설계, 제작 기술의 완성	도시폐기물 소각로 화격자 개발 유동층 소각시스템 요소기술 로타리킬른식 소각시스템 요소기술
폐기물 매립기술	▶ 우리나라 매립지의 실정에 맞는 최적처리공정 개발	역상 주입식 소각시스템 침출수 처리기술 매립가스처리 및 이용기술 인공차수재 및 복토재 개발	
청정기술	유해폐기물 처리기술	▶ 액상, 고상, 기상의 유해폐기물 적정처리기술 개발 및 상용화	유독성 폐액의 처리의 무해화를 위한 복합분리매설 개발 및 이용기술 중금속함유 폐산/알카리의 물리·화학적 및 생물학적 처리공정 개발 유해폐기물 고형화 기술 플라즈마를 이용한 유해폐기물의 처리기술 오염도양/지허수 정화기술 개발
		▶ 제조·유통·폐기 전과정에 환경부하가 적은 제품개발	-
	청정제품 개발	▶ 단위공정별 청정 표준작업지침 개발(원료·제품관리, 장비 세척 등 제조공정 전분야에 대한 운영기법)	-
	청정기업 개발	▶ 오염저감을 위한 공정 시스템 제조방법 개선	-
저오염/무공해 공정기술	▶ 저오염·에너지 절약 공정 및 무방류시스템 개발 ▶ 집단 분리공정 기술개발	스테인레스강의 청정산세기술 개발 폐수절감을 위한 염료제조산업에서의 저오염공정기술 개발 니트로화 반응의 클린프로세스화 연구 전해법에 의한 인쇄회로기판 제조공정의 식각폐수로부터 식각용액의 재생 및 구리의 회수 기타 청정공정 및 공정부산물 재사용 기술개발	

최근 유해폐기물 감량화 및 처리분야에서 다양한 첨단기술들이 개발되어 적용되고 있거나 실험단계에 있다. 이와 같은 기술들은 ① 물리적 처리공정 ② 화학적 처리공정 ③ 생물학적 처리공정 ④ 열분해 공정 ⑤ 고형화/안정화공정으로 대별되며, 각 공정에는 다음과 같은 여러가지 기술들이 포함되어 있다(19).

1) 물리적 처리 공정 기술

① 중력분리

▶ Sedimentation

- ▶ Oil / Water Separation
- ▶ Centrifugation
- ▶ Dissolved Air Flotation
- ▶ Flocculation
- ▶ Heavy Media Separation
- ② 상분리
 - ▶ Evaporation
 - ▶ Steam Stripping
 - ▶ Air Stripping
 - ▶ Distillation
- ③ 용존성분리
 - ▶ Soil Flushing / Soil Washing
 - ▶ Solvent Extraction
 - ▶ Chelation
 - ▶ In Situ Vacuum Extraction
 - ▶ Liquid / Liquid Extraction
 - ▶ Soil Recycling
 - ▶ Supercritical Extraction
- ④ 입경별분리 / 흡착성분리 / 이온특성분리
 - ▶ Filtration
 - ▶ Ion Exchange
 - ▶ Carbon Adsorption
 - ▶ Eletrodialysis
 - ▶ Reverse Osmosis
 - ▶ Alternative current electrocoagulation
- 2) 화학적 처리 공정 기술
 - ▶ Neutralization
 - ▶ Ozonation
 - ▶ Chemical Precipitation
 - ▶ Alkaline Chlorination
 - ▶ Chemical Hydrolysis
 - ▶ Oxidation by Hypochlorite
 - ▶ Ultraviolet Photolysis
 - ▶ Electrolytic Oxidation
 - ▶ Alkali Metal / Polyethylene Glycol(A / PEG)
 - ▶ Catalytic Dehydrochlorination
 - ▶ Dechlorination and Immobilization
 - ▶ Alkali Metal Dechlorination
 - ▶ Chemical Oxidation(Chemical Reduction)
 - ▶ Oxidation by Hydrogen Peroxide(H_2O_2)
 - ▶ Pneumatic Fracturing Extraction and Catalytic Oxidation
- 3) 생물학적 처리 공정 기술
 - ▶ Aerobic Biological Treatment
 - ▶ Anaerobic Thermal Process
 - ▶ Activated Sludge
 - ▶ Bioslurry Reactor
 - ▶ Rotating Biological Contactors
 - ▶ BNR
 - ▶ Bioreclamation
 - ▶ Biological Aqueous Treatment System
 - ▶ Anaerobic Digestion
 - ▶ White-rot Fungus
 - ▶ Anaerobic Biodegradation of Pesticides and TNT
- 4) 열분해 공정기술
 - ▶ Liquid Injection Incineration
 - ▶ Circulating Bed Combustor
 - ▶ Rotary Kiln Incineration
 - ▶ Supercritical Water Oxidation
 - ▶ Fluidized Bed Incineration
 - ▶ Advanced Electric Reactor
 - ▶ Pyrolysis
 - ▶ Molten Salt Destruction
 - ▶ Wet Air Oxidation
 - ▶ Molten Glass
 - ▶ Industrial Boilers
 - ▶ Plasma Torch
 - ▶ Blast Furnaces(Iron and Steel)
 - ▶ Low Temperature Thermal Treatment
 - ▶ Infrared Incineration
 - ▶ Supercritical Fluid Extraction
 - ▶ Cyclone Furnace
 - ▶ Industrial Kiln(Cement, Lime, Aggregate, Clay)
 - ▶ Carver-Greenfield Process for extraction of oily waste
- 5) 고정화 / 안정화 공정기술
 - ▶ Lime-Based Pozzolan Processes
 - ▶ Vitrification
 - ▶ Portland Cement Pozzolan Process
 - ▶ Polymerization
 - ▶ Sorption
 - ▶ Asphalt-Based(Thermoplastic) Microencapsulation