

KEI/1999
수탁과제 연구보고서

감염성 폐기물 관리제도 개선방안 연구

1999. 11

이희선



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

감염성 폐기물 관리제도 개선방안 연구

1999. 11.

환 경 부

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 “감염성 폐기물 관리제도 개선방안 연구”의 최종
보고서로 제출합니다.

1999년 11월

연구총괄책임자 : 이희선(한국환경정책·평가연구원)
연구 원 : 김강석(한국환경정책·평가연구원)
구현정(한국환경정책·평가연구원)

한국환경정책·평가연구원 원장
이 상 은

목 차

서 론	1
I. 감염성폐기물의 유해성	2
1. 감염성폐기물의 위해성	2
1.1. 감염성폐기물의 병원성 미생물에 의한 전염성 질병	2
1.2. 전염성 질병	5
1.3. 감염성폐기물에의 노출	6
1.4. 감염성폐기물이 일반 대중에 미치는 건강 위해	11
II. 감염성폐기물의 분류체계	12
1. 국내	12
1.1. 폐기물 분류체계	12
2. 국외	13
2.1. 유엔환경프로그램 (UNEP)	13
2.2. 미국	13
2.3. 일본	18
2.4. 독일	22
2.5. 네델란드	25
III. 감염성폐기물의 범위	26
1. 국내	26
1.1. 감염성폐기물의 분류	26
1.2. 발생원의 분류	26
2. 국외	27
2.1. 미국	27
2.2. 캐나다	28
2.3. 일본	29
2.4. 유럽연합 (EC)	31
2.5. 독일	37
2.6. 네델란드	45
2.7. 영국	45

2.8. 프랑스	46
2.9. 세계보건기구(WHO)	48
2.10. 바젤협약	49
IV. 감염성폐기물의 배출원 및 발생량	50
1. 발생현황	50
1.1. 전국현황	50
1.2. 수도권 발생현황	51
2. 처리현황	58
2.1. 전국현황	58
2.2. 수도권 처리현황	68
2.3. 시도별 적출물처리시설 보유현황	74
3. 병원이외의 의료기관의 발생량	80
3.1. 혈액원	80
3.2. 동물병원	81
3.3. 제약회사	82
V. 수집, 운반, 보관 용기	83
1. 국내	83
2. 국외	86
2.1. 미국	86
2.2. 캐나다	87
2.3. 일본	91
2.4. 독일	92
2.5. 네덜란드	97
2.6. 세계보건기구	97
VI. 처리방법 및 현황	99
1 처리방법	99
1.1. 적정 처리방법	100
1.2. 권장 처리 기술	101
2. 장단점 분석	102
2.1. 소각방법	102

2.2. 멸균·소독방법	102
2.3. 기타방법	102
3. 처리현황	106
3.1. 국내	106
3.2. 국외	112
 VII. 분리처리 또는 공동처리	 125
1. 국내	125
1.1. 폐기물 분류체계	125
1.2. 환경부자료 분석	125
1.3. 업체현황	126
2. 외국	126
2.1. 미국	127
2.2. 말레이시아	127
2.3. 독일	128
2.4. 네덜란드	129
 VIII. 관련 법규의 비교·분석	 133
1. 감염성폐기물의 종류 및 범위	133
2. 처리방법	133
3. 분리처리	133
4. 벌칙조항	134
 IX. 분야별 관계자 의견	 136
1. 유해성	136
2. 분류체계	136
2.1. 분류체계 결정을 위한 조건	136
2.2. 분류체계상의 위치	137
3. 감염성폐기물의 범위	139
3.1. 용어 통일	139
3.2. 감염성폐기물에 대한 정의에 따른 범위설정	139
4. 수거·운반체계	141

4.1. 분리수거	141
4.2. 포장	142
4.3. 표시	142
4.4. 운반	142
5. 처리방법	142
5.1. 처리방법 결정시 고려사항	142
5.2. 소각처리	143
5.3. 멸균처리	144
5.4. 재활용	145
5.5. 처리과정	145
5.6. 불법처리	146
5.7. 권역별 처리	147
6. 사업장 분리	148
6.1. 사업장 분리의 필요성	148
6.2. 사업장 분리할 필요가 없다.	149
7. 요약자료의 자세한 내용	149
 X. 개선방안	 150
1. 감염성폐기물의 분류체계	150
2. 감염성 폐기물의 범위와 발생량	153
3. 수집, 운반 및 보관 전용용기	155
4. 처리방법	159
5. 분리처리	162
 결 론	 164
 참고문헌	 165
 부록 I. 처리방법	 168
부록 II. 프랑스의 멸균방식	174
부록 III. 분야별 관계자 의견의 자세한 내용	177

표 목 차

<표 I-1> 감염성폐기물에 보유 가능한 병원균의 종류와 유발 질병	7
<표 I-2> 위험의 분류: 제안된 치료들	10
<표 II-1> 지정폐기물의 분류번호	14
<표 II-2> 감염성폐기물 발생 의료기관 및 시험·검사기관 등	15
<표 II-3> 미국의 유해폐기물 분류체계	17
<표 II-4> 일본의 폐기물 분류 목록	20
<표 II-5> 의료기관에서 발생하는 주요 폐기물	21
<표 III-1> 감염성 일반폐기물과 감염성 산업폐기물의 종류와 구체적인 예	32
<표 III-2> 유럽연합의 의료폐기물목록 (폐기물 그룹 18)	34
<표 III-3> 유럽 회원국가에서 발생한 보건복지기관 폐기물의 양	36
<표 III-4> 프랑스의 의료폐기물 발생현황 (1987년)	48
<표 IV-1> 국내 감염성 폐기물의 종류별 발생현황	52
<표 IV-2> 국내 감염성폐기물의 의료기관별 발생현황	54
<표 IV-3> 수도권 감염성폐기물의 종류별 발생현황	55
<표 IV-4> 수도권의 감염성폐기물의 의료기관별 발생현황	57
<표 IV-5> 국내 감염성 폐기물의 처리주체별 처리현황	59
<표 IV-6-a> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(96년)	60
<표 IV-6-b> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(97년)	61
<표 IV-6-c> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(98년)	62
<표 IV-7-a> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(96년)	64
<표 IV-7-b> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(97년)	65
<표 IV-7-c> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(98년)	66
<표 IV-8> 수도권 감염성폐기물의 처리주체별 처리현황(98년)	69
<표 IV-9> 수도권 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(98년)	70
<표 IV-9-a> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(서울)	71
<표 IV-9-b> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(인천)	72
<표 IV-9-c> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(경기도)	73
<표 IV-10> 수도권 발생 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황	75

<표Ⅳ-10-a> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(서울)	76
<표Ⅳ-10-b> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(인천광역시)	77
<표Ⅳ-10-c> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(경기도)	78
<표Ⅳ-11> 시도별 적출물처리시설 보유현황(1997년)	79
<표Ⅳ-12> A 제약회사의 연구실과 공장으로부터 배출된 폐기물 발생량(1998년)	82
<표Ⅴ-1> 폐기물 종류에 따른 폐기물 용기의 색채 표시	84
<표Ⅴ-2> 감염성 폐기물의 구별 및 포장용기 구분 예	85
<표Ⅴ-3> 의료폐기물의 취급, 운송, 그리고 처리의 여러방법들	88
<표Ⅴ-4> 폐기물 유형에 따른 폐기물 용기의 색채 표시	90
<표Ⅴ-5> 의료기관폐기물에 대한 WHO 권장 색상 코드	98
<표Ⅵ-1> 성상별 적정처리방법	100
<표Ⅵ-2> 감염성 폐기물 종류별 권장처리기술	101
<표Ⅵ-3> 소각처리의 장단점	103
<표Ⅵ-4> 멸균·소독법의 장단점	104
<표Ⅵ-5> 기타 처리방법의 장단점	105
<표Ⅵ-6> 감염성 폐기물 처리업체의 부적정처리 사례	112
<표Ⅵ-7> 의료폐기물 소각기준	113
<표Ⅵ-8> 1기 소각로의 배출물질 현황과 기준치와의 비교 결과	116
<표Ⅵ-9> 2기 소각로의 배출물질 현황과 기준치와의 비교 결과	117
<표Ⅶ-1> 주요언론에 발표된 위반사례들	127
<표Ⅷ-1> 적출물처리규칙과 폐기물관리법시행규칙 비교	135
<표Ⅹ-1> 국가별 폐기물의 분류 및 감염성폐기물의 분류	151
<표Ⅹ-2> 국가별 폐기물 종류에 따른 용기의 종류와 색상	157
<표Ⅹ-3> 종류별 적정 처리방법	159
<표Ⅹ-4> 국내 처리업체의 현장조사 결과	160
<표Ⅹ-5> 폐기물 처리업에 대한 허가구분	163

그 립 목 차

<그림Ⅱ-1> 일본의 폐기물 분류	19
<그림Ⅱ-2> 일본의 의료폐기물의 관리체계	23
<그림Ⅱ-3> 일본의 폐기물 분류체계	24
<그림Ⅲ-1> “폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률”(폐소법)에 의한 분류	30
<그림Ⅲ-2> 위험성 및 비위험성 의료관계 폐기물 분리를 위한 EC-전략	35
<그림Ⅲ-3> LAGA-가이드라인에 따른 보건복지기관(health care) 폐기물의 분리와 처리방법	38
<그림Ⅳ-1> 국내 감염성 폐기물의 종류별 발생현황	53
<그림Ⅳ-2> 수도권 지역의 감염성폐기물의 종류별 발생현황	56
<그림Ⅳ-3> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황	63
<그림Ⅳ-4> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(98년)	67
<그림Ⅴ-1> 일본의 국립국제감염센터에서 사용되는 감염성폐기물의 전용용기	93
<그림Ⅴ-2> 일본의 감염성폐기물 전용용기(재질별)	94
<그림Ⅴ-3> 각국의 감염성폐기물 수거용기(색상별)	95
<그림Ⅶ-1> 독일의 폐기물 수거·운반, 처리업체 Rethmann	130
<그림Ⅶ-2> 사업장이 분리된 독일의 폐기물업체인 MVB와 AVG	131
<그림Ⅶ-3> 네덜란드의 산업폐기물처리업체와 감염성폐기물 전용 처리업체(ZAVIN)	132
<그림Ⅹ-1> 용기의 재질과 색상의 종류	156

서론

국민 생활수준의 향상과 전국민 의료보장제도의 확대실시에 따라 의료이용율이 날로 증가하는 추세이며, 이에 따라 감염성폐기물의 발생량도 지속적으로 급격히 증가하고 있다. 그러나, 이는 선진국과 비교해 볼 때, 상대적으로 적은 발생량으로 국가의 경제수준이 향상되어 갈수록 점차 선진국수준으로 증가할 것이므로 발생량은 지금보다 더욱 늘어날 것이다. 이에 따라 최근들어 감염성폐기물에 의한 감염성에 대한 위험을 인식함에 따라 감염성폐기물의 관리 및 처리에 관한 문제점들이 사회적으로 부각되고 있다.

의료활동에 수반되어 의료관계기관으로부터 발생하는 감염성폐기물은 감염성 있는 세균에 의해 오염되어 이로 인한 전염병 등의 잠재적인 위험이 크므로 2차오염을 방지하기 위하여 보건위생적으로 그리고 환경적으로 완벽한 처리가 요구된다. 즉 감염성폐기물이 일반폐기물과 혼합되어 배출되는 사례가 늘어나고, 감염성폐기물을 부적정처리할 경우 AIDS나 간염등의 질병을 일으킬 수 있는 원인제공이 우려되므로 2차감염 등의 문제가 발생할 우려가 크다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 감염성폐기물을 발생원에서부터 최종처리까지 폐기물처리의 흐름이 원활하지 못하며 이로 인해 적절한 관리가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

감염성폐기물은 의료법에 따른 적출물 처리규칙에 의해 2000년 8월까지 관리될 것이고 그 이후부터는 폐기물 관리법으로 이관되어 보다 강화된 규칙아래 관리를 받게 되어 있다. 이에 따라 여러 가지의 개선된 관리방안이 마련되어져야 한다. 따라서 본 연구의 목적은 감염성폐기물에 관한 기존의 관리제도와 선진국의 관리제도를 비교, 분석, 평가하여 폐기물 관리법규의 전체흐름의 범위 안에서 보건위생적으로 그리고 환경적으로 적정처리하고 처리비용을 최대한 절감할 수 있는 최적 방안을 도출하는 것이다.

이를 위해서 감염성폐기물에 관한 국내의 제도를 분석하고 선진국의 관리제도를 분석하였으며, 국내의 처리업체를 방문하여 현황 및 문제점을 파악하였고, 외국의 관계기관과 업체를 방문하여 현황을 파악하고 자료를 분석하여 국내상황과 비교하였다. 또한, 정부기관, 학계, 입법계 및 관련 협회 등의 보건과 환경에 관한 분야별 관계자가 참여하는 정책연구회를 구성하여 정기적으로 토론회를 개최하여 그 결과를 용역과제 수행에 반영하였으며, 중간보고 및 최종보고회를 거쳐 그 결과를 과제수행에 반영하였고, 연구결과를 공청회를 통해 공개하여 토론을 거쳐 얻어진 의견을 과제수행에 반영하였다.

I. 감염성폐기물의 유해성

1. 감염성폐기물의 위해성

의료폐기물 중 인체에의 감염가능성이 있는 폐기물을 감염성폐기물이라 하는데 감염성폐기물로 인해 유발 가능한 질병은 간염, 에이즈, 화농성 질환, 성병, 폐렴, 식중독, 요로 감염 등 다양하다. 이러한 감염성폐기물로 인한 유발 가능성을 볼 때 감염성폐기물의 적절한 관리가 절실하다.

1.1. 감염성폐기물의 병원성 미생물에 의한 전염성 질병

1.1.1. 감염 과정

감염성 질병은 감염원이 있어야 발생하는데 직접 혹은 간접적으로 사람이나 숙주로부터 다른 사람에게 감염된다. 감염원은 대부분이 미생물이나 기생충이 감염원인 경우도 있으며 우리의 주변 환경에는 잠재적 감염원이 다수 있다. 감염원 중에는 질병을 일으키지 않으면서 인간의 몸속에 존재하기도 하나 이들은 인간이나 숙주의 몸 속에서의 변화를 통하여 질병을 유발하기도 한다. 감염이 발생하기 위해서는 이에 필요한 조건이 충족되어야 하는데 이러한 조건은 통상적으로 다음의 네 가지로 보고 있다.

첫째, 감염원이 존재해야 한다.

미생물 감염원은 세균, 바이러스, 곰팡이, 기생충, 원생동물, 리케치아가 일반적이다. 인간의 경우 이러한 미생물과 끊임없이 접촉하고 있으나 감염이 일어나는 비율은 그렇게 높지 않으며 또한 감염이 되어도 반드시 질병이 유발되지는 않는다. 감염원에 의한 위해 수준은 감염원과 감염된 숙주의 질병 과정과의 관계에 따른다. 병인과 병독성 간의 관계인 것이다.

병인이란 질병 유발성으로서 질병 유발 능력을 말한다. 그러나, 질병 유발성이 있다고 하더라도 질병이 발생하기 위해서는 감염원에 민감한 숙주의 몸 속으로 감염원이 침투되어야 한다. 이에 반하여 병독성이란 질병 유발의 잠재력으로서 유발되는 질병의 심각도를 의미한다. 병독성이 큰 감염원은 숙주에 용이하게 감염되며 그 피해의 정도 또한 심각하게 된다.

둘째, 감염원은 감염되기에 충분한 정도가 되어야 한다.

감염을 일으키기 위해서는 숙주의 특성, 감염원의 항원 다양성, 숙주의 생체방어

기전을 변화시킬 수 있는 효소와 독소들, 감염원의 항생제 내성, 습도, 자외선, 온도 등 감염원의 활성화에 영향을 미칠 수 있는 환경 요인들과 같은 다양한 요소가 필요하다. 그러나, 이들 요소중 가장 결정적인 것은 아마도 감염 용량이 될 것이다. 감염 용량이란 감염을 처음 유발하는데 필요한 미생물 숫자로 볼 수 있다. 특별한 감염원의 감염 용량은 감염원의 전파 경로와 방식 그리고 숙주의 민감도에 따라 달라진다.

셋째, 감염원이 감염에 민감한 숙주로 침입되어야 한다.

감염원에 민감한 숙주란 어떤 해당 감염원에 노출될 때 감염원이 유발하는 질병에 저항력이 부족한 사람을 말한다. 이러한 숙주의 민감성은 주로 감염원의 형태, 숫자, 특성 및 감염원의 신체 침투 방법에 따라 결정된다. 감염원에 대한 일차적 방어 체계는 피부와 점막을 통하여 이루어진다. 따라서 피부와 점막이 손상되면 병원균이 침투되고 결과적으로 숙주는 감염된다. 또 다른 방어 체계는 자연적으로 획득된 항체, 인위적으로 획득된 항체, 혈액 속의 식균 세포 혈액 응고 인자, 분비되는 체액(눈물, 타액, 점액), 숙주의 연령, 유전적 요인, 영양적 요인 및 호르몬이 된다.

넷째, 감염원의 숙주 감염은 피부, 구강점막, 코, 눈, 호흡기, 노관 및 소화관을 통하여 이루어진다. 랩토스피라를 제외한 대부분의 병원체는 온전한 피부에 의하여 침투가 저지된다. 또한 감염원은 비경구적 경로 즉, 오염된 혈액에 의한 B형 간염, HIV 바이러스, 수액제의 투여에 의하여 숙주에 감염되기도 한다. 병원체는 흡입에 의하여 점막에 침착되거나 직·간접적인 전달을 통하여 눈, 코, 입 점막으로 침착된다.

흡입을 통하여 폐로 들어온 미생물은 입자의 크기에 따라 다양한 수준으로 폐가지에 침착된다. 큰 입자는 폐 상부에는 도달되지 않고 비강 섬모에 부딪쳐 더 이상 깊이 들어가지 않는다. 직경 $5\mu\text{m}$ 이하의 작은 입자는 폐 하부에 도달되고 침착되어 질병을 유발한다. 또한 병원 미생물은 오염된 식품이나 물을 통하여 소화관으로 운반된다. 병원에서는 카테터를 통하여 환자의 비뇨기관이나 소화관이 오염되기도 한다. 미생물의 접촉과 군락 형성에 의한 질병의 유발은 신체 부위에 따라 다르다.

예를 들면, 포도상구균이 코 점막위에서 군락을 형성하더라도 감염되지 않으나 손상된 피부에 침투되었을 경우에는 감염된다. B형 간염의 경우에도 위에 침투하였을 때는 강한 산성 때문에 감염되지 않으나 구강에 침투하는 경우 손상된 잇몸이나 점막을 통하여 혈액으로 들어가면 감염이 유발된다.

1.1.2. 감염원의 전염 기작

아직 특별한 임상적 징후가 나타나지 않은 환자는 감염원의 보유와 전염에 있어서 매우 결정적인 역할을 하게된다. 숙주에 대한 감염 발생원으로부터 감염원의 전염 경로를 밝히면 감염 조건을 제거하는 데 필요한 수단을 파악할 수 있다. 주요 전염 기작으로는 직접 전염, 공기 전염, 매개물을 통한 전염 및 곤충 매개체를 통한 전염을 들 수 있다.

① 직접 전염

민감한 숙주가 감염원에 직접 접촉될 때 일어난다. 즉 숙주와 감염원 발생원과의 물리적 접촉에 의하여 미생물이 전달될 때 일어난다. 다시 말하면 사람 대 사람의 전염이라고 할 수 있다. 직접 전염 중에서 비말에 의한 전염은 감염원이 공기중의 입자속이나 위에 부착되어 코나 입의 점막에 직접적으로 투사될 때 발생한다. 이러한 비말 입자는 입자 크기 때문에 보통 1미터 이상 공기중으로 전파되지 않는다. 홍역이나 연쇄상구균의 전염이 이러한 방식으로 일어난다.

② 공기 전염

공기 전염은 비말전염과는 입자의 크기와 공기중에서의 지속성 및 전염 거리에 있어서 다르다. 공기 전염 감염원은 보통 직경 1에서 $5\mu\text{m}$ 이하의 작은 입자 크기를 갖고 있으며 에어로졸이라고 불리운다. 인간과 동물 및 경우에 따라서는 무생물도 에어로졸의 발생원이 될 수 있다. 에어로졸은 발생원과는 관계없이 공기 중으로 추진되는 데에 있어서 상당히 높은 에너지를 갖는다. 인간과 동물은 기침과 재채기를 통하여 호흡기로부터 에어로졸을 추진시키며 대표적인 질병으로는 폐결핵을 꼽을 수 있다.

③ 기구에 의한 전염

기구에 의한 전염은 간접 접촉에 의한 전염으로서 감염원이 오염된 물질이나 대상을 통하여 숙주에게 전달되는 것을 말한다. 대표적으로 B형간염 바이러스(HBV)와 에이즈 바이러스(HIV)는 주사기나 기타 다른 의료용 기구를 같이 사용함으로써 전염된다. 이 외에도 오염된 혈액, 혈액제품, 정맥주사용 수액이나 약물, 식품 및 기타 물질을 통하여 전염될 수 있다. 식품과 같은 경우에는 단일 오염원으로부터 다수의 숙주에게 전염되는 경로로 볼 수 있다. *Clostridium perfringens*나 장염 박테리아는 식품에서의 증식 속도가 매우 빠르다. A형간염 바이러스 또한 식품에 의하여

전염되나 숙주에서만 증식된다.

④ 곤충 매개체를 통한 전염

감염원은 주로 곤충의 몸속이나 몸에 부착되어 운반되거나 곤충 매개체 내에서 증식된다. 라임병이나 로키산홍반열은 진드기에 의하여, 말라리아는 모기에 의하여 전염된다.

1.2. 전염성 질병

전국적인 전염성 질병의 정도와 유형은 개인의 건강 상태와 공중 보건의 수준에 따라 좌우된다. 잘 알려진 전염성 질병으로는 소아마비, 홍역, 유행성독감, 천연두 및 이하선염을 들 수 있다. 이러한 질병은 세계적으로 소아시기의 백신사용에 의하여 예방하므로 덜 심각한 양상이다. 의료 기관 내에서의 전염성 질병은 보통 의료 기관 밖에서 미리 전염된 경우이거나 병원 입원으로 얻어진다. 나라에 따라서 다른 한 가지 어느 정도의 비율로 병원 입원에 의한 전염성 질병이 발생된다고 볼 수 있다.

의료폐기물에 의한 전염성 질병 유발의 잠재성은 상식적인 선에서부터 목숨을 위협하는 심각한 수준까지 다양하다. 상식적인 질병으로는 감기, 세균성결막염, 전염성결막염, 수두, 유행성독감, 독감 등으로 감염된 환자로부터 발생한 기구를 매립한 후 이들이 부착된 먼지가 공기 중으로 나갈 때 전염된다. 연쇄상구균이나 포도상구균은 절개, 주사 바늘이나 침 또는 오염된 먼지 등을 취급할 때 벗겨진 피부를 통하여 전염된다.

의료폐기물을 통한 심각한 수준의 질병 감염은 매독균, 브루셀라균, 탄저균, 말라리아원충, 랩토스피라균에 의하여 발생한다. 이들 중 혈액을 통한 질병은 모두 절개, 주사 바늘이나 침 또는 오염된 먼지 등을 취급할 때 벗겨진 피부가 직접적인 전염의 원인이다.

브루셀라증, 탄저병, 랩토스피라증은 모두 동물을 통하여 인간에게 매개되는 질병이다. 따라서, 이들 질병의 전염은 인간 환자뿐만 아니라 감염된 동물의 진단과 처치 과정으로부터의 오염된 기구나 조직으로부터도 전염될 수 있다. 매독, 브루셀라증, 탄저병 등은 사고로 인하여 실험실 작업자에게 전염될 수 있다. 브루셀라증은 동물 백신의 접종시 사고, 랩토스피라증은 감염된 숙주의 소변과 조직에의 직접 접촉, 매독, 브루셀라증, 말라리아는 수혈시 발생할 수 있다.

이러한 질병 범위 이외에도 의료폐기물에 의하여 다른 질병들이 발생할 수 있다.

그러나, 의료폐기물에 의한 이러한 질병들은 예방 의학적인 조치와 적절한 개인 위생 그리고 의료 폐기물의 취급과 처리 과정이 적절하면 대부분 전염 가능성이 낮다고 볼 수 있다.

이러한 점으로 보아 무엇보다도 의료폐기물에 의한 전염성 질병 유발의 잠재성은 B형간염과 후천성면역결핍증에 초점을 맞출 필요가 있다. 이들 감염원은 직간접적으로 혈액을 통하여 개인에게 전염된다. 대부분 혈액을 통한 감염원의 전염은 의료폐기물의 피부 접촉에 의한다.

감염성폐기물의 종류는 일반적으로 다음과 같이 분류될 수 있다.

- 신체 조직물
- 혈액 및 혈액이 묻은 물질(혈액백, 거즈, 붕대, 탈지면 등)
- 1회용 주사기, 수액세트
- 전염성병균 보유환자의 접촉물질(침대시트, 휴지 등)
- 실험실(검사용 배지, 시험관 등) 및 외과 또는 응급실 폐기물
- 투석폐기물

<표 I -1>은 감염성폐기물에 포함될 수 있는 병원균의 종류와 그로 인해 유발가능한 질병의 종류를 열거한 것이다. 표에서 보는 바와 같이 감염성폐기물의 종류에 따라 여러 종류의 다른 병원균이 있을 수 있으며, 이로부터 발생할 수 있는 유발질병도 매우 다양함을 알 수 있다.

1.3. 감염성폐기물에서의 노출

감염성폐기물로 인한 건강 피해를 파악하기 위해서는 먼저 감염성폐기물에 노출될 수 있는 대상을 알아볼 필요성이 있다. 감염성폐기물의 노출 대상은 크게 다음의 세 가지 각도에서 생각해 볼 수 있다. 첫째, 보건 관련 직종에 종사하는 사람, 둘째, 감염성폐기물 처리에 관련된 사람, 셋째, 일반 대중들이다. 이러한 분류에 대하여 좀 더 세부적으로 고찰해보면 다음과 같다.

1.3.1. 보건 관련 직종에 종사하는 사람

(1) 인체 보건 직종 종사자

이들 직종 종사자들은 직접적으로 환자와 접하는 사람들 즉, 의사, 치과의사, 간호사들로서 활동 장소는 병·의원 및 기타 의료 시설이다. 이들 외에도 병원 실험실, 치과 실험실 및 혈액은행과 헌혈 기관에서 일하는 사람들도 이러한 부류에 포

<표 I -1> 감염성폐기물에 보유 가능한 병원균의 종류와 유발 질병

감염성폐기물	병원균	유발질병
혈액, 체액, 농 등이 부착된 것, 병리조직배출물, 주사기, 메스 등	세균: 황색포도구균 녹농균 화농균 매독균 트레포네마 임균 등 파상풍균 웰슈균 바이러스: B형간염 에이즈 랏사열균	화농성염증 피부염 장염 식중독 요로감염 패혈증 폐렴 수막염 성병 간염 에이즈
배지, 배양액	배양가능한 병원미생물	
뇨, 토물	콜레라균 장염비브리오 살모넬라 테마스 박테이로이디스 장내후로라 A형 간염바이러스 엔데로바이러스	콜레라 장염 식중독 요로감염 간염
실험동물과 그 혈액	브르세라 출혈열바이러스	파상열 유행성출혈열
공기중의 물질	간염구균 인플루엔자균 레지오넬라균 간염기인균 황색포도구균 간지다크리프트 코카스 녹농균 결핵균	감염 감기 결핵 화농성 질환

자료: 구자공, 김은주, 병원폐기물 관리현황과 정책과제, 월간폐기물 1998. 4월호

함된다.

이들은 감염성 폐기물의 발생에 관련된 사람들로서 감염성 폐기물을 처리하지는 않으나 소형 기관일 경우 감염성 폐기물의 분리, 취급, 저장 과정에 관여하게 된다.

(2) 실험실 종사자

실험실 종사자는 사설 임상실험실, 사설 치과실험실, 연구실험실, 보건소, 병원, 및 대학 연구시설 등이 포함된다. 우리 나라의 경우 이들 숫자는 정확하게 알려진 바 없다. 이들은 주로 감염성 폐기물의 발생에 관련된 사람들로서 감염성 폐기물의 직접적인 처리에 관여하는 경우는 많지 않다.

(3) 세탁물 종사자

이들은 병원, 보건소, 실험실 및 개인 보건 시설에서 일하는 사람들로서 셔츠나 침대 시트 등을 세탁한다. 이들이 감염성 폐기물에 노출되는 경우는 주로 사고로서 부적절하게 처리된 감염성 폐기물의 취급 시에 발생하게 된다.

(4) 가정에서의 보건 관련 종사자

이들은 방문 간호사, 물리치료사 등 가정에서 환자를 취급하는 사람들이다. 이들 환자의 질병 종류는 매우 광범위한데 신장병, 당뇨병, 심장질환, 호흡기질환, 암 및 에이즈 등이다. 가정에서의 보건 관련 종사자들은 생명 유지 보조 기구의 취급, 약물 투여, 붕대나 거즈 등을 교환하고 이 때 발생한 폐기물을 직접적으로 분리, 취급, 보관, 처리하고 폐기하기도 한다.

(5) 응급 처치 요원

응급 처치 요원의 경우 감염성 폐기물에 노출될 가능성이 크다. 이들은 환자의 체액이나 주사기 바늘 등과 직접적으로 접촉하게 된다.

(6) 장의업 종사자

우리 나라의 경우 사체를 염하는 과정 중에 감염성 물질과 접촉할 가능성이 있다.

(7) 동물 관리업 종사자

수의사의 경우 감염성 폐기물에 노출될 가능성이 있다. 가축과 애완 동물을 치료 및 취급하는 과정에 포함된 보조적 역할을 하는 자도 마찬가지다.

1.3.2. 폐기물 취급업자

(1) 폐기물 청소 및 수집 관리인

병원, 보건소, 의원에서 감염성 폐기물을 청소하고 수집하는 작업자의 경우 이에 노출 될 수 있다. 이들은 직접적으로 감염성 폐기물을 처리하고 폐기하지는 않지만 분리, 취급 및 보관하기 때문이다.

(2) 환경미화원 및 폐기물 처리업자

폐기물을 수집하고 폐기하는 작업자들은 감염성 폐기물에 노출될 수 있다. 이들은 가정집과 산업체에서 발생하는 고형 폐기물을 다루는 자들로서 폐기물 매립장, 적환장, 재활용장, 소각장에서 작업한다.

(3) 하수 작업자

하수에서 폐기물을 수집하고 처리하는 작업자들은 하수에 버려진 혈액, 혈액제품 및 체액에 노출될 수 있다.

1.3.3. 일반 대중

일반적으로 가정에서 발생하는 것을 제외하고는 일반대중이 감염성 폐기물에 노출될 가능성은 낮다. 우리 나라의 경우 가정에서의 수액제 사용이 빈번하므로 일반 대중이 감염성 폐기물에 노출될 가능성은 이 경우가 가장 높을 수 있다. 또한 수영장, 호수 및 해변에서 일하는 인명구조대의 경우도 감염성 폐기물에 노출될 수 있다. 우편 배달부의 경우도 우편물 분리 및 집배 과정에서 감염성이 있는 우편물에 노출될 가능성이 있다.

폐기물에 함유된 병원균들은 다음과 같은 경로를 통해서 인체에 감염될 수 있다.

- 피부의 상처를 통한 흡수
- mucous membranes(점액 분비막)을 통한 흡수
- 흡입
- 음식물 섭취

각 경로에 따른 위험과 예방법은 <표 I -2>와 같다. 오염된 손상성 기구(특히, 주사기 바늘)나 의약품의 섭취 또는 독성물질 등이 대부분의 심각한 위해성을 유발 시키게 되는 폐기물 항목들이다. 즉, 폐기물이 감염될 수 있는 실제적인 위험으로는 감염성이나 독성이 있는데, 이들은 주사기에 의한 찔림, 메스에 의한 절개, 의약품

<표 I -2> 위험의 분류: 제안된 치료들(Classification of risks; suggested remedies)

	실제 위험들								감지된 위험들	
	감염성						독성		정신적인	
관련된 위험 →	찌름(주사기 등), 절개		흡입, 섭취		상처		접촉, 섭취, 흡입		감성, 윤리적인 위치	
	범위	위험감소수단	범위	위험감소수단	범위	위험감소수단	범위	위험감소수단	범위	위험감소수단
A. 의료기관(healthcare) 내부										
종 류										
환자들	—	I	±	PI	+	PI	+	PI	+	I
의료관계자들	+	PI	+	PI	+	PI	+	PI	±	I
행정업무관계자들	+	PI	+	PI	+	PI	+	PI	+	I
기타 사람들	0		—	PI	0		0		+	I
방문자 및 거래인 (계약자)	0		—	I	0		0		+	I
B. 의료기관 외부										
종 류										
운송관계자들	+	PI	±	PI	±	PI	+	PI	+	I
처리관계자들	+	PI	±	PI	±	PI	+	PI	+	I
공무 담당자들	0		0		0		0		+	I

※ 위험의 범위: 0: 아주조금 위험함, —: 조금 위험함, ±: 보통 위험함, +: 매우위험함

위험감소의 수단: P: 예방(예: 격리, 폐기물 멸균, 위생, 안전을 위한 활동들))

I: 정보(예: 위생법에 관한 정보, 공공정보...)

자료: 바젤협약의 병원폐기물 가이드라인, 1994. 4

의 흡입이나 섭취 또는 독성물질의 접촉 등의 행위로 인해서 나타날 수 있다. 그 외 불쾌감이나 불안감 등의 정신적으로 느끼게 되는 감지되는 위험이 있다. 이러한 감염의 경로는 의료기관 내부와 외부로 분류할 수 있다. 이중 의료기관 내부에서의 경로로는 환자들, 의사 등의 의료관계자들, 행정업무관계자들, 방문자 및 거래인, 그리고 기타 사람들을 들 수 있다. 의료기관 외부의 경우는 폐기물의 운송관계자들, 처리관계자들, 공무 담당자들을 들 수 있다.

의료기관 내부의 경우는 의료관계자들이 감염의 위험이 가장 크며, 방문자 및 거래인의 경우는 실제적인 위험보다는 정신적인 위험이 더 크게 나타난다.

의료기관 외부의 경우는 운송관계자들과 처리관계자들이 감염의 위험이 매우 크며, 공무 담당자들의 경우는 정신적인 위험이 크게 나타난다.

이러한 위험에 대한 예방법으로는 위생법에 관한 정보, 언론매체에 의한 공공정보 등의 정보를 통한 예방과 격리, 멸균, 위생 등과 같은 사전예방이 있다. 실제적인 위험들을 예방하기 위해서는 정보를 통한 예방과 사전예방이 요구되며, 정신적인 위험의 경우는 정보를 통하는 방법으로 위험을 예방할 수 있다.

1.4. 감염성폐기물이 일반 대중에 미치는 건강 위해

실제로 병원에서 발생하는 감염성 폐기물의 취급 및 처리 등과 직간접적인 관계가 없는 일반 대중은 이들 감염성폐기물에의 노출 기회가 적으므로 이들로 인한 감염성 질병의 직접 전염 가능성은 적다. 국내의 경우 현재 일반 대중이 발생시키는 감염성폐기물은 관리 대상에서 제외되어 있으나 현실적으로 가정으로부터도 감염성 폐기물은 발생되고 있으며 가정으로부터 발생하는 감염성폐기물의 종류 또한 병원 에서 발생시키는 것의 종류와 거의 비슷하다고 볼 수 있다. 또한 경우에 따라서는 부적절하게 폐기되거나 관리되는 감염성폐기물에 일반 대중이 노출될 수도 있다.

일반 대중의 감염성폐기물 노출 경로를 살펴보면 병원이나 가정에서 발생하는 손상성 폐기물에 베이거나 부상을 당할 경우가 감염 가능성이 가장 크다. 감염 질병 중에서는 B형간염과 에이즈가 가장 치명적이다. 가정에서 발생하는 손상성 폐기물은 현재 관리되고 있지 않아 분리, 취급, 저장, 처리, 폐기 등의 과정에서 도외시되고 있으나 사회의 발전 추세에 따라 향후 이러한 손상성 폐기물에 대한 관리 대책의 수립이 요구된다.

II. 감염성폐기물의 분류체계

1. 국내

1.1. 폐기물 분류체계

폐기물관리법에 의하면 폐기물이라 함은 쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알카리, 동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말한다. 폐기물에 대한 분류는 다음과 같다.

- (1) 생활폐기물: 사업장폐기물 외의 폐기물을 말한다.
- (2) 사업장폐기물: 대기환경보전법, 수질환경보전법 또는 소음·진동규제법의 규정에 의하여 배출시설을 설치·운영하는 사업장 기타 대통령령이 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물을 말한다. 사업장폐기물은 아래와 같이 3종류로 나누어진다.
 - a. 일반폐기물: 사업장 폐기물 중 지정폐기물을 제외한 폐기물로서 가연성과 불연성으로 나뉜다.
 - b. 지정폐기물: 사업장폐기물 중 폐유, 폐산 등 주변환경을 오염시킬 수 있거나 감염성폐기물 등 인체에 위해를 줄 수 있는 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물을 말한다.
 - 감염성폐기물: 지정폐기물 중 인체조직 등 적출물, 탈지면, 실험동물의 사체 등 의료기관이나 시험·조사기관 등에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물을 말한다.
 - c. 건설폐기물: 빌딩 건설에 의한 도시 재개발과 고속도로·교량공사 등으로 잔토는 물론 건설폐재, 폐플라스틱, 금속 쓰레기가 대량 배출되는데 이를 건축 폐기물이라 한다. 여기서 건설폐재란, 건축·토목공사 등 건설공사와 시설물철거 등에서 발생하는 토사·콘크리트·아스팔트콘크리트·벽돌 및 건축 폐목재를 말한다.

이와 같이 현 폐기물관리법에서는 감염성폐기물이 지정폐기물 중의 한 품목으로 분류되어 있다.

폐기물관리법 시행규칙에서의 “지정폐기물의 유해물질 함유기준”을 보면, 지정폐기물을 01-00-00 “특정시설에서 발생하는 폐기물”부터 11-00-00 “기타 환경부장관이 지정·고시하는 물질”의 11가지의 항목으로 나누어서 분류번호를 설정해 놓았다. 이 중 감염성 폐기물이 10-00-00으로 설정되어 있으며 이에 대한 상세한 분류

는 <표Ⅱ-1>과 같다. 표에서 보는 바와 같이 감염성 폐기물은 조직물류, 탈지면류, 폐합성수지류, 병리계 폐기물, 손상성 폐기물 그리고 이들이 혼합된 혼합감염성 폐기물로 분리하고 있다.

또한 “환경부령이 정하는 의료기관이나 시험·검사기관 등”을 <표Ⅱ-2>와 같이 10개 기관으로 지정해 놓았다. 표에서 보는 바와 같이 의료기관, 보건소 뿐만 아니라 혈액원, 동물병원, 시험연구기관, 연구소 등이 포함되어 있어 감염성 폐기물의 발생기관의 범위가 확대되었다.

2. 국외

2.1. 유엔환경프로그램 (UNEP)

폐기물이 유해한 특성인 인화성, 반응성, 방사성, 감염성, 생체축적성 등을 나타내면 유해폐기물로 고려된다. McGraw-Hill, Inc에서 출판된 M.D. LaGrega 등이 지은 유해폐기물관리 (Hazardous Waste Management; 1994)에 의하면 방사성폐기물과 감염성폐기물은 다른 종류의 유해폐기물과는 관리나 기술적인 접근이 매우 다르기 때문에 따로 다루어야 한다고 주장하고 있다. 더구나, 유엔환경프로그램 주최로 준비된 유해폐기물의 실제적인 정의도 다음과 같이 하고 있다. 즉 유해폐기물이란 방사성폐기물과 감염성폐기물을 제외한 폐기물이 하나로든 다른 폐기물과 접촉이 된 상태이든 화학적 활동도 또는 독성, 폭발성, 부식성 또는 다른 특성으로 인해서 건강과 환경에 위험을 야기시키거나 야기시킬 수 있는 폐기물을 의미한다고 정의하고 있다.

이와 같이 일반적으로 감염성폐기물은 방사성폐기물과 같이 다른 유해폐기물과는 분리해서 관리되어야 한다고 주장하고 있다.

2.2. 미국

폐기물 분류체계는 크게 3종류로 나누어져 첫째는 유해폐기물로서 이를 엄격하게 세분하여 CFR(Code of Federal Regulation)에 정해놓고 있으며, 이는 다시 지정폐기물(Listed Waste)과 특성폐기물(Characteristic Waste)로 분류하고 있다.

둘째는 고형폐기물로서 이는 가정폐기물, 연소재, 집진재, 퇴비, 불용광석, 광재, 슬

<표 II-1> 지정폐기물의 분류번호

분 류 번 호	지 정 폐 기 물 항 목
01-00-00	특정시설에서 발생하는 폐기물
01-01-00	폐합성고분자 화합물
01-01-01	폴리에틸렌
.....	
10-00-00	감염성 폐기물
10-01-00	조직물류
10-01-01	태반을 제외한 인체조직물
10-01-02	인체조직물 중 태반
10-01-03	실험동물사체 및 동물 조직물
10-02-00	탈지면류
10-03-00	폐합성수지류
10-04-00	병리계폐기물
10-05-00	손상성폐기물
10-06-00	혼합 감염성폐기물
11-00-00	기타 환경부장관이 지정·고시하는 물질

자료: 환경부, “폐기물 관리법 시행규칙 별표3”, 1999.

<표 II-2> 감염성폐기물 발생 의료기관 및 시험·검사기관 등

1.	의료법 제2조의 규정에 의한 의료기관 및 동법 제39조의 규정에 의한 연구소
2.	지역보건법 제7조 및 제10조에 의한 보건소 및 보건지소
3.	농어촌 등 보건의료를 위한 특별조치법 제15조의 규정에 의한 보건진료소
4.	혈액관리법 제6조의 규정에 의한 혈액관리업무를 행하는 혈액원
5.	검역법 제30조의 규정에 의한 검역소 및 가축전염병예방법 제3조의 규정에 의한 동물검역기관
6.	수의사법 제2조 제4호의 규정에 의한 동물병원
7.	국가 또는 지방자치단체의 시험연구기관(의학, 치과의학, 한의학, 약학 및 수의학에 관한 기관을 말한다)
8.	대학, 산업대학, 전문대학 및 그 부속시험·연구기관(의학, 치과의학, 한의학, 약학 및 수의학에 관한 기관을 말한다)
9.	학술연구 또는 제품의 제조·발명에 관한 시험·연구를 하는 연구소(의학, 치과의학, 한의학, 약학 및 수의학에 관한 기관을 말한다)
10.	기타 환경부장관이 정하여 고시하는 기관

자료: 환경부, “폐기물 관리법 시행규칙 별표2”, 1999.

러지 등을 말한다.

셋째는 의료폐기물로서 이는 다시 감염성 폐기물과 비감염성 폐기물로 분류해서 관리하고 있다.

(1) 유해폐기물

철저한 유해폐기물 관리시스템을 운영하고 있는 미국의 경우, RCRA(Resource Conservation and Recovery Act)에서 유해폐기물을 정의하고 있다. 유해폐기물이란 고형 폐기물로서 양, 농도, 물리적, 화학적 특성 또는 전염성 때문에, ① 치명적인 사망률의 증가나 회복 불가능한 질병을 일으키는 것, 또는 ② 부적절하게 처리되거나, 저장, 운송 또는 처분될 때, 인체나 환경에 잠재적인 유해성을 제공하는 것으로 정의하고 있으며, 규제대상 유해폐기물목록으로 약 850종에 걸쳐서 제시되고 있다. 또한, 인화성, 부식성, 반응성, 용출시험(TCLP)에 의한 독성 중 한가지 이상의 특성을 갖는 폐기물을 유해폐기물이라고 정의하고 있다. 그리고 독성에 의해서 나타나는 증상으로 ① 치사(Excess mortality: 치명적 죽음), ② 발병성(Morbidity: 병에 걸림), ③ 발암성(Oncogenicity: 종양을 발생시킴), ④ 기형성(Teratogenicity: 다음 세대의 기형적 출생), ⑤ 변이성(Mutagenicity: 3세대이후에도 계속해서 기형적 획득 성질이 나타남) 등을 제시하고 있다. 이러한 유해폐기물들은 <표Ⅱ-3>에 상세히 나타내었다.

(2) 의료폐기물

RCRA의 subtitle A sec. 1004. Definition 중의 의료폐기물에 대한 정의를 보면, ‘의료폐기물은 진료, 치료, 관련 연구기관에서의 인간 또는 동물의 면역조치, 생물학 실험 등으로 인해 배출된 고형 폐기물로서 subtitle C에서 명시·목록화된 유해폐기물 또는 가정폐기물에는 포함되지 않는다.’라고 되어 있으며 이에 대한 원문은 다음과 같다.

「Except as otherwise provided in this paragraph, the term "medical waste" means any solid waste which is generated in the diagnosis, treatment, or immunization of human beings or animals in research pertaining thereto, or in the production or testing of biologicals. Such term does not include any hazardous waste identified or listed under subtitle C or any household waste as defined in regulations under subtitle C.」

미국에서의 감염성폐기물 처리는 연방 법규가 매우 빈약하기 때문에 각 주별로

<표 II-3> 미국의 유해폐기물 분류체계

대분류	중분류	분류기준		종류수
유해폐기물 (Hazardous Waste)	지정폐기물 (Listed Waste)	발생원	불특정발생원 F code	28종
			특정발생원 K code	95종
		폐화학물질	급성 유해폐기물 P code	122종
			독성폐기물 U code	240종
		기타		390종
	특성폐기물 (Characteristic Waste)	• 인화성 : 화점이 60℃ 이하인 액체, 알콜농도가 24%이하의 수용액은 제외 • 부식성 : pH 2 이하 12.5 이상인 액체, 강철 부식율이 연간 6.35mm 이상 부식시키는 액체 • 반응성 : 물과 반응하여 폭발 또는 폭발성반응을 일으키는 물질, 물과 반응하여 유해가스, 증기 등을 발생시키는 물질 • 독 성 : 용출시험 TCLP에 의해 기준치를 초과하여 유해물질을 용출하는 폐기물 - 39종		

자료: 이희선, 구현정, “유해폐기물 재활용산업의 활성화 방안”, KEI, 1998.

법을 만들어 관리하고 있으며 Wyoming주처럼, 감염성폐기물을 특별히 관리하는 규정이 없는 경우도 있다. 감염성폐기물을 관리하기 위한 대표적 법규 및 규정으로는 의료폐기물 추적법 (Medical Waste Tracking Act) 및 병원폐기물 소각로 스탠다드 및 배출 가이드라인(40 CFR Part 60, Standards of performance for new stationary sources and emission guidelines for existing sources: hospital/medical/infectious waste incinerators)이 있다.

의료폐기물추적법(1988)은 의료폐기물의 적정 처리여부를 확인하기 위해 시행된 일종의 한시법으로 1991년 만료되었다. Arkansas, California, Florida, New Mexico, South Carolina, Texas, Virginia, West Virginia 등의 주가 의료폐기물 추적법을 채택하고 있으며, 주의 법과는 관계없이 대부분의 주가 의료폐기물의 적정 처리 여부를 추적하고 있다.

California 주의 의료폐기물 관련 법규에 대해 살펴보면, California 주는 미국내에서 거의 최초로 의료폐기물을 관리하기 위한 주법(Medical Waste Management Act)을 제정하여 운영하고 있으며 타 주에 비해 의료폐기물을 아주 엄격하게 관리하고 있다.

2.3. 일본

일본의 폐기물 분류체계는 크게 일반폐기물과 산업폐기물로 분류하고 있는 데, 폐기물이란 폐기물처리법에서 정한 쓰레기, 조대쓰레기, 재, 오니, 분뇨, 폐유, 폐산, 폐알카리, 동물의 사체, 그외의 오물 또는 불필요물로서 되어 있는 고형상 또는 액상의 것(방사성물질 및 이것에 의해 오염된 것을 제외)을 말한다. 여기서 산업폐기물이란, 산업활동에 수반되어 발생하는 폐기물 중 재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알카리, 폐플라스틱류, 그외 政令에서 정한 폐기물의 19종류를 말하며, 일반폐기물이란, 산업폐기물 이외의 폐기물을 말한다.

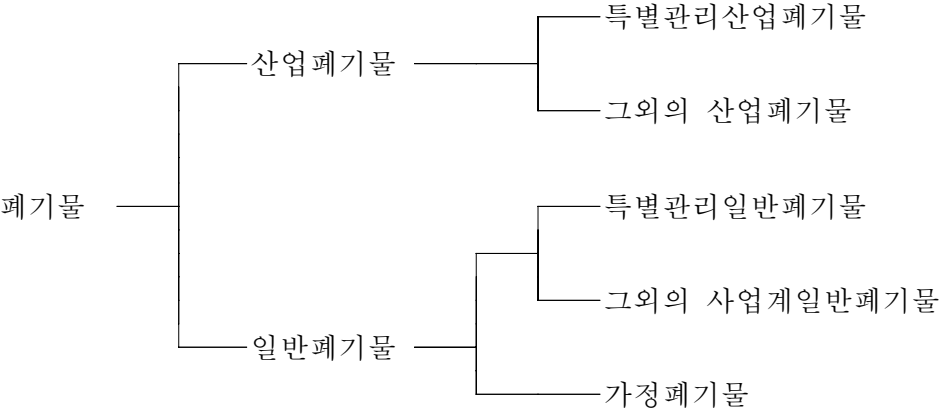
일반폐기물은

- a. 특별관리 일반폐기물
 - b. 특별관리 일반폐기물 이외의 일반폐기물로 분류하고 있으며, 산업폐기물도
 - a. 특별관리 산업폐기물
 - b. 특별관리 산업폐기물 이외의 산업폐기물
- 로 분류하여 폐기물을 관리하고 있다.

여기서 특별관리 일반폐기물이란, 일반폐기물 중 폭발성, 독성, 감염성 그외의 인

간의 건강 또는 생활환경에 대한 피해를 발생시킬 우려가 있는 성상을 갖고 있는 것으로서 政令에서 정한 것을 말하며, 특별관리 산업폐기물이란, 산업폐기물 중 폭발성, 독성, 감염성 그외의 인간의 건강 또는 생활환경에 대하여 피해를 발생시킬 우려가 있는 성상을 갖고 있는 것으로서 政令에서 정한 것을 말한다.

이를 <그림 II-1>에 나타내었다.



주) 단, 가정폐기물 중에서 페텔레비전 등에 함유된 PCB를 사용한 부품은 특별관리일반폐기물로 된다.

<그림 II-1> 일본의 폐기물 분류

자료: 全國産業廢棄物連合會, “産業廢棄物ガイドブック”, 1998. 9.

이에 관한 상세한 분류체계는 <표 II-4>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이, 산업폐기물은 총 19종으로 분류하고 있으며, 일반폐기물은 대형쓰레기, 일반쓰레기로 구성되어 있으며, 일반폐기물은 섬유 등의 가연성 폐기물과 금속, 플라스틱 등의 비가연성 또는 부적당한 폐기물로 분류된다.

산업폐기물의 품목에서 보는 바와 같이, 우리나라의 폐기물 관리법에서는 사업장 폐기물 중 따로 분류를 한 건설폐기물의 경우 일본은 일반산업폐기물의 한 품목으로 분류하고 있다.

의료폐기물은 폐기물 관리체계 내에서 관리하도록 하고 있으며, 일반폐기물과 산업폐기물에 포함되어 관리되고 있다. 의료기관에서 발생하는 주요 폐기물은 <표 II-5>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 산업폐기물과 일반폐기물에 속하는 폐기물이 발생되어 거의 모든 산업폐기물과 일반폐기물의 품목을 포함하고 있어 어느 한 품목으로 취급될 수 있는 것이 아니다. 즉 연소재, 오염물, 폐산, 폐플라스틱, 금속편, 매진 등 거의 모든 산업폐기물이 포함되며, 섬유조각(포대, 가제, 탈지면, 린넨류) 등의 일반폐기물의 품목이 포함되므로 의료폐기물은 산업폐기물의 어느 한 품목과 같이 간단히 한 품목으로 분류할 수 있는 것이 아니다.

<표 II-4> 일본의 폐기물 분류 목록

I. 산업폐기물 1. 소각재(열발전소의 석탄재 등) 2. 슬러지 (공장 폐기물 처리와 제조공정으로부터 배출된 진흙형태의 물질) 3. 폐유 (사용된 또는 버려진 주유용 기름과 세척 기름) 4. 폐산 (폐산용액) 5. 폐알카리 (폐알카리용액) 6. 폐플라스틱 7. 폐지 (제지공장과 책 재분소와 같은 특정 사업장으로부터 배출된 것) 8. 폐목재 (제재소와 목조건물 파괴소와 같은 특정 사업장으로부터 배출된 것) 9. 폐섬유 (섬유공장에서부터 배출된 것) 10. 동·식물 폐기물 (원료로써 사용된 동물이나 식물로 인한 폐기물) 11. 폐고무 12. 금속스크랩 13. 폐유리 및 도자기 14. 슬래그 (제철소 용광로내의 찌꺼기 등) 15. 건설 파괴 폐기물 (파괴된 건물의 콘크리트 파편 등) 16. 동물 배설물 (축협으로부터 배출된 것) 17. 동물사체 (축협으로부터 배출된 것) 18. 먼지 (공장으로부터 배출된 처리가스로부터 생성된 것) 19. 산업폐기물의 18종을 처리한 결과로서 생성된 물질 (콘크리트 덩어리 등)
II. 일반폐기물 (산업 쓰레기와 가정 쓰레기) 1. 대형 쓰레기 (1) 냉장고, TV 세트, 세척기와 기타 가전제품, 피아노, 침대매트 등 (2) 책상, 테이블, 장롱, 기타 가구 (3) 자동차, 자전거 등 (4) 다다미 매트, 주방기구 등 2. 일반 쓰레기 a. 가연성 쓰레기 (1) 종이 (2) 주방쓰레기 (3) 섬유 (옷 등) (4) 플라스틱 b. 비가연성 또는 부적당한(unsuitable) 쓰레기 (1) 플라스틱 (2) 고무 (3) 금속 (캔 등) (4) 유리 (병) 및 도자기 (5) 배터리 (6) 잡다한 것들

자료: Motonobu Miyazaki, Tatsuya Aoki, "Management of Infectious Waste at Medical Institutions in Japan", J. Natl. Inst. Public Health, 47(2), 1998.

<표 II-5> 의료기관에서 발생하는 주요 폐기물

종 류		예
산 업 폐 기 물	연 소 재	소각잔재
	오 염 물	혈액(응고한 것에 한한다), 검사실이나 실험실 등의 배수처리 시설로 부터 발생하는 오염물, 기타 고체상의 폐기물
	폐 유	알콜, 키시론, 클로로포름 등의 유기용제, 등유, 중유, 가솔린 등의 연료유, 입원 환자의 급식에 사용한 식용유, 냉공기나 펌프 등의 윤활유, 기타유
	폐 산	렌트겐 정착폐액, 프로바린 , 크롬황산, 기타 산성의 폐액
	폐알칼리	렌트겐 현상폐액, 혈액검사폐액, 폐혈액(응고하지 않은 상태의 것), 기타, 알칼리성 폐액
	폐 플라스틱류	합성수지제의 기구, 렌트겐 필름, 비닐튜브, 기타 합성수지제의 것
	유리편 및 도자기편	앰플, 유리제의 기구, 병, 기타 유리제의 적, 기브스용 석고, 도자기의 기구, 기타 도자기제의 것
	금 속 편	금속제 기계기구, 주사침, 금속성밴드, 기타의 금속제의 것
	고 무 편	천연고무의 기기류
일반폐기물	매 진	대기오염 방지법 제2조 2항의 매연 발생시설 및 오염물, 폐유 등의 산업폐기물의 소각시설 집진설비에서 회수한 것
	일반폐기물	지류, 주개, 섬유조각(포대, 가제, 탈지면, 린넨류), 목편, 이들을 소각한 연소재, 피혁류, 실험동물의 사체

자료: 厚生省生活衛生局水道環境部長, “廢棄物處理法に 基つ”く 感染性廢棄物處理マニュアル의 一部 改正について”, 1999. 6.

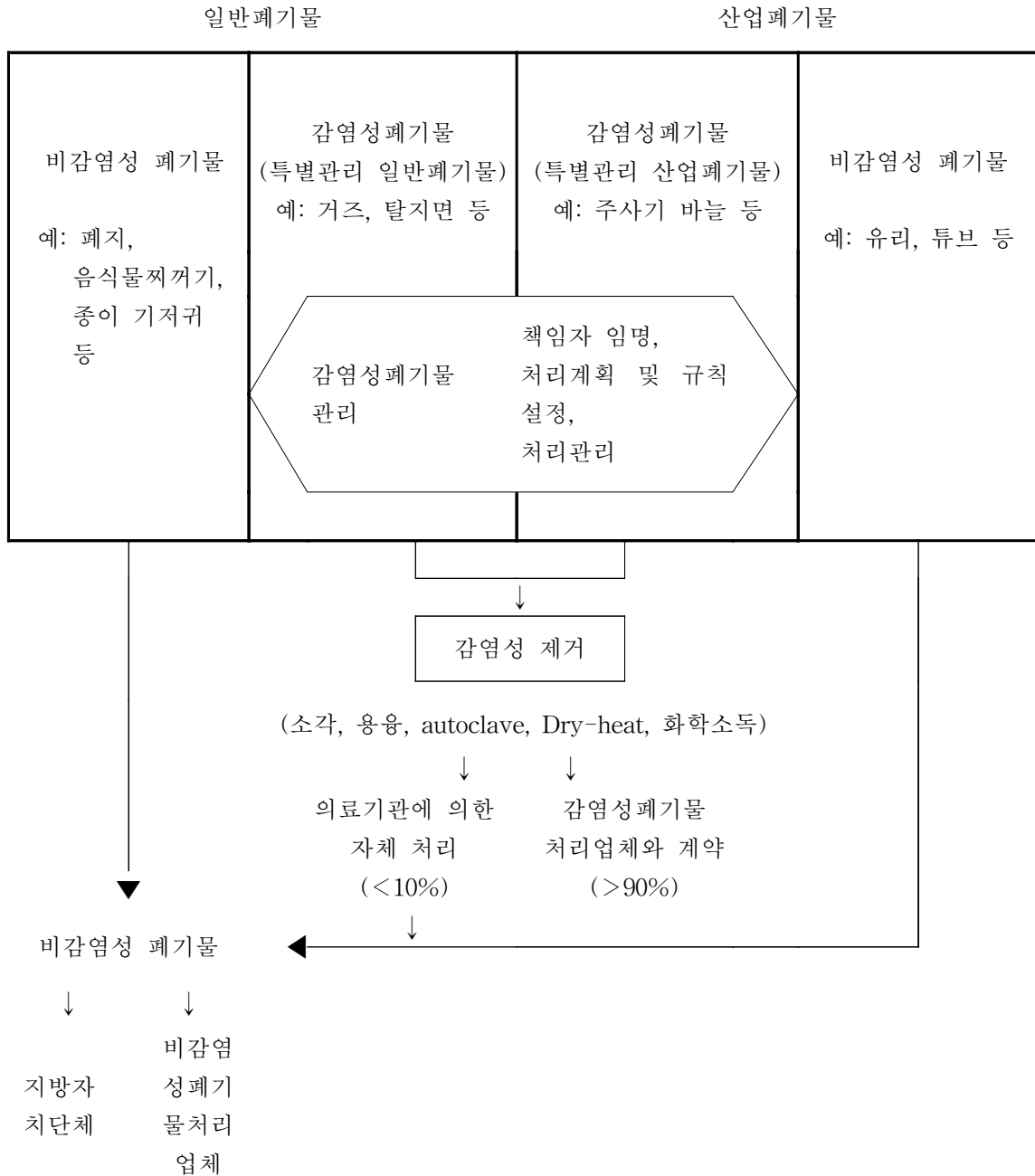
일본의 의료폐기물 관리체계는 <그림 II-2>에 나타내었다. 의료폐기물은 일반 폐기물과 산업폐기물로 분류하고 일반폐기물을 감염성 폐기물과 비감염성 폐기물로 나누어 관리하고 있으며, 산업폐기물 역시 감염성 폐기물과 비감염성 폐기물로 나누어 관리하고 있다. 비감염성 산업폐기물은 비감염성 일반폐기물과 같이 일반폐기물로 간주되어 지방자치단체나 비감염성 폐기물 처리업체에서 처리된다.

감염성 산업폐기물과 감염성 일반폐기물의 감염성 폐기물은 별도관리 필요성 등으로 인하여 특별관리 일반폐기물과 특별관리 산업폐기물로 분류되어 엄격한 기준을 적용하고 있다. 즉 책임자 임명, 처리계획 및 규칙 설정 그리고 처리관리 등으로 철저한 관리를 하고 있다. 이는 다시 정리하면 <그림 II-3>으로 나타낼 수 있다. 감염성폐기물은 그 중요성 때문에 산업폐기물이든 일반폐기물이든 별도 관리를 하고 있다.

2.4. 독일

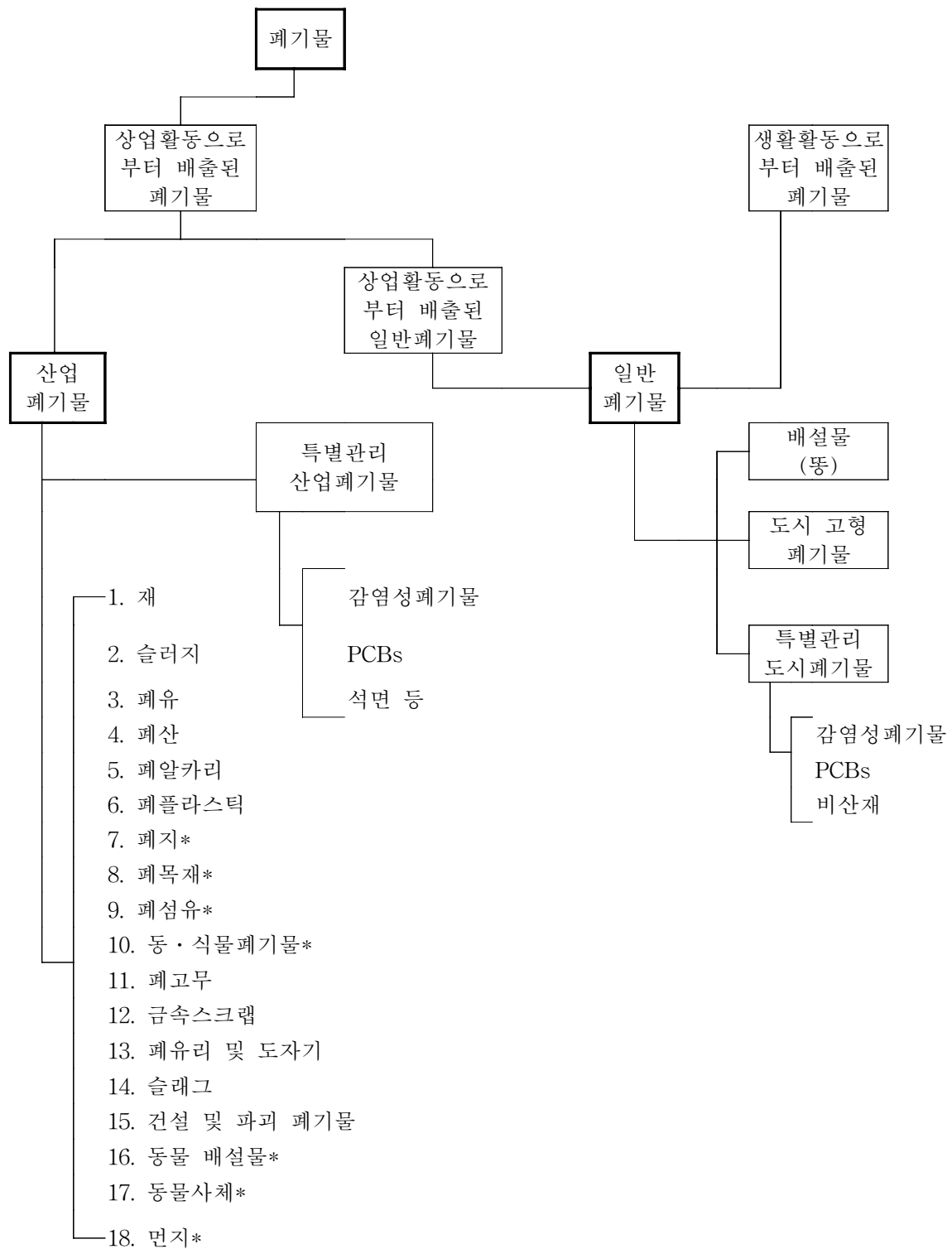
폐기물을 일반폐기물과 특수폐기물로 분류하여 관리하고 있다. 일반폐기물은 가정, 공장에서 발생하는 폐기물로 특수폐기물 이외의 것을 말하며, 특수폐기물은 피혁오니, 무두질 오니, 금속 용해물 폐기물, 의료폐기물 등 34종으로 여기에는 산업계 폐기물과 의료폐기물로 분류된다. 여기서 말하는 의료폐기물이란 우리의 감염성 폐기물을 말한다.

병원과 기타 보건복지기관에서 배출되는 폐기물의 관리에 적용되는 주된 법으로는 Waste Avoidance and Waste Management Act (Waste Act: 폐기물법, 1986. 8. 26)가 있다. 이 법에는 폐기물 관리상의 요구사항에 관하여 일반 행정규정과 법령의 법령들이 포함되어 있다. 2조 2항에 따르면 산업, 상업 또는 공공 지역에서 발생된 폐기물에 대한 관리규정을 필요로 하는데, 이는 이러한 폐기물들도 그 특성, 상태, 양에 따라서 인간의 건강, 대기 또는 수질에 유해한 성분으로서 영향을 미칠 수 있으며, 질병을 전파시킬 수도 있기 때문이다. 한편 핵연료와 기타 방사성물질, 그리고 동물사체 처분법(Animal Carcass Disposal Act)에 따라서 처분된 물질은 이 법의 적용대상에서 제외된다.



<그림 II-2> 일본의 의료폐기물의 관리체계

자료: 厚生省, “厚生省 내부자료”, 1999.



주) *: 몇몇 특정 산업에 제한됨

<그림 II-3> 일본의 폐기물 분류체계

자료: 厚生省, “厚生省 내부자료”, 1999.

2.5. 네델란드

폐기물을 무해폐기물과 유해폐기물로 분류하며, 유해폐기물 관리를 위해 MJP-GA II라는 계획을 진행하고 있는데, 이는 유해폐기물을 종류별로 21개의 Sector로 나누어서 각각의 특성에 맞는 관리를 하고 있다. 21개의 sector는 아래와 같으며, sector 3이 의료폐기물이다.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. 소규모 유해폐기물 | 2. 사진관련 유해폐기물 |
| 3. 의료폐기물(감염성폐기물) | 4. 용제 및 냉각제(cooling agents) |
| 5. 폐유 | 6. 오일함유 폐기물 |
| 7. 선박폐기물 | 8. 산, 염기 및 황 함유 폐기물 |
| 9. 납산 배터리 | 10. 배터리 |
| 11. 가스방출램프(Gas-discharge Lamps) | 12. 기름 필터 |
| 13. 폐 화학약품 포장제 | 14. 철 및 비철 폐기물 |
| 15. 폭발성 폐기물 | 16. 오염된 토양 |
| 17. 오염된 blasting abrasive | 18. 유해폐기물의 조각물 |
| 19. 매립용 C1 폐기물 | 20. 매립용 C2 폐기물 |
| 21. 매립용 C3 폐기물 | |

Ⅲ. 감염성 폐기물의 범위

1. 국내

1.1. 감염성 폐기물의 분류

(1) 조직물류

- 인체 또는 동물로부터 적출되거나 절단된 물질과 실험동물의 사체를 말한다. 다만, 매장 및 묘지 등에 관한 법률 제2조 제1항의 규정에 의한 임신 4개월 이상의 사태아를 제외한다.

(2) 탈지면류

- 인체 또는 동물의 피·고름·배설물 또는 분비물과 소독약이 묻은 탈지면·붕대·거즈·일회용 기저귀·생리대

(3) 폐합성수지류

- 일회용 주사기·수액세트·혈액백 또는 혈액투석시 사용된 폐기물을 말한다.

(4) 병리계 폐기물

- 시험·검사 등에 사용된 배양용기·폐시험관·슬라이드·커버글라스·혈액병·폐장갑·폐배지 또는 폐혈액을 말한다.

(5) 손상성 폐기물

- 주사바늘·수술용 칼날·한방침 또는 치과용침을 말한다.

(6) 혼합 감염성 폐기물

- 제1호 내지 제5호의 감염성 폐기물과 혼합되거나 접촉된 폐기물로서 다른 감염성 폐기물로서 분류되지 아니한 폐기물을 말한다.

1.2. 발생원의 분류

<표Ⅱ-2>에서 설명하였던 바와 같이 의료기관 뿐만 아니라 혈액원, 동물병원 등이 포함되어 있다.

2. 국외

2.1. 미국

2.1.1. 의료폐기물의 정의와 종류

미국에서 지정해놓은 의료폐기물에 대한 내용은 다음과 같다.

- (1) 미국 방역센터(CDC)가 정한 격리 폐기물
- (2) 감염과 관련된 배지와 균주
- (3) 병리계통폐기물(인체조직 등)
- (4) 손상성(상해성) 폐기물
- (5) 실험동물 관련 폐기물
- (6) 혈액류

2.1.2. 감염성폐기물의 종류

EPA의 Guide for Infectious Waste Management(1986)에 의하면 감염성 폐기물은 다음과 같이 9가지로 분류되어 있다.

- (1) 미생물학적 폐기물(전염성 물질의 원액 및 배양액 등)
- (2) 혈액 및 혈액제제
- (3) 병리학적 폐기물(조직, 기관 등)
- (4) 날카로운 것 (주사기, 바이알 조각)
- (5) 전염성 질병에 오염된 폐기물
- (6) 실험동물의 사체 및 침구류
- (7) 실험실에서 전염성물질에 오염된 것
- (8) 수술 및 생검 폐기물
- (9) 전염성 물질에 오염된 기구

2.1.3 의료폐기물의 발생량

US GAO(Government Accounting Office)와 EPA의 1990년 조사결과를 정리하면 다음과 같다.

미국 전체에 약 100만개의 의료폐기물 발생처가 있는데, 매년 약 400만 톤의 의

료폐기물이 발생되고 있고 이중 75-80%가 약 7000개의 병원으로부터 배출되고 있다. 또한 전체 의료폐기물의 12.5%인 50만 톤이 감염성폐기물이고, 이중 77% (38만 5천톤)가 병원에서 배출되고 있으며, 한 개의 병상에서 하루 8~13lb(EPA)의 감염성폐기물이 배출되고 있다. 일반적으로 병원폐기물의 18~22%가 감염의 성질을 가지는 물질로 분류된다. 그러나 Center for Disease Control's Universal Precautions 가이드라인에서는 의료폐기물의 70%까지도 감염성폐기물로 간주할 수 있다고 한다.

2.2. 캐나다

각주와 주 내에서도 지역마다 상이한 감염성 폐기물 정의와 처리방법을 개선하고 일관된 국가적 처리방법을 강구할 필요성이 제기되어 1989년 환경장관협의회에서 최소한의 국가기준을 마련하게 되었다.

2.2.1. 의료폐기물의 정의와 종류

의료폐기물에 대하여 국가적으로 단일화된 정의를 마련할 필요성에 부응하여 아래와 같이 정의하였다. 다만, 同 정의는 이미 소독되었거나 살균처리된 미생물 실험·검사실의 폐기물, 혈액, 체액 폐기물 및 손상성 폐기물에는 적용되지 않는다. 의료폐기물은 아래시설에서 발생된 폐기물을 말한다.

- 인간 또는 동물 건강 보호 시설
- 의료 또는 수의 연구 및 교육시설
- 보건의료 교육시설
- 임상실험 또는 연구 실험실
- 백신 생산 또는 실험 관련 시설

의료폐기물의 종류는 다음과 같다.

(1) 인체적출물

인체의 조직, 기관 및 신체부위를 말하며, 치아, 모발이나 손톱, 발톱은 제외된다.

(2) 동물폐기물

훈련된 사람이 바이러스에 감염되지 않았다는 증명을 해주지 않는 한 모든 동물의 조직, 기관, 근육부위, 도살하여 내장을 제거한 동물의 몸통, 동물 잠자리 짚·짚, 동물 피, 동물 피 생산물, 동물 피에 젖은 폐기물, 동물 피에 오염된 동물 체액, 진단을 위하여 또는 수술·처리 및 부검중 채취한 동물 체액. 이 경우에도 동물의

이빨, 털, 발톱, 발굽, 가죽은 의료폐기물에서 제외된다.

(3) 미생물 실험·검사실 폐기물

실험실 배양균, 미생물 균주 및 표본, 살아있거나 희석된 백신, 연구 및 실험에 사용된 인체 및 동물의 배양 세포, 이러한 폐기물과 접촉된 실험실 기구

(4) 인체 혈액 및 체액 폐기물

혈액, 혈액제품, 혈액에 젖은 폐기물, 혈액에 오염된 체액, 진단을 위하여 또는 수술·처치·부검 중 채취된 체액. 다만, 同 폐기물에는 소변이나 대변은 포함되지 않는다.

(5) 손상성 폐기물

임상 및 실험 재료로서 찌르거나 자를 수 있는 바늘, 주사기, 면도날 또는 실험실 유리를 말한다.

의료폐기물에는 다음 폐기물은 포함되지 않는다.

- 동물 사육으로 발생하는 폐기물
- 기본적으로 가정에서 발생하는 폐기물
- 캐나다의 동물보건법에 따라 관리되는 폐기물
- 식품생산, 일반 건물 유지 및 상기 정의와 관련 있는 시설의 사무실 관리활동으로 발생하는 폐기물

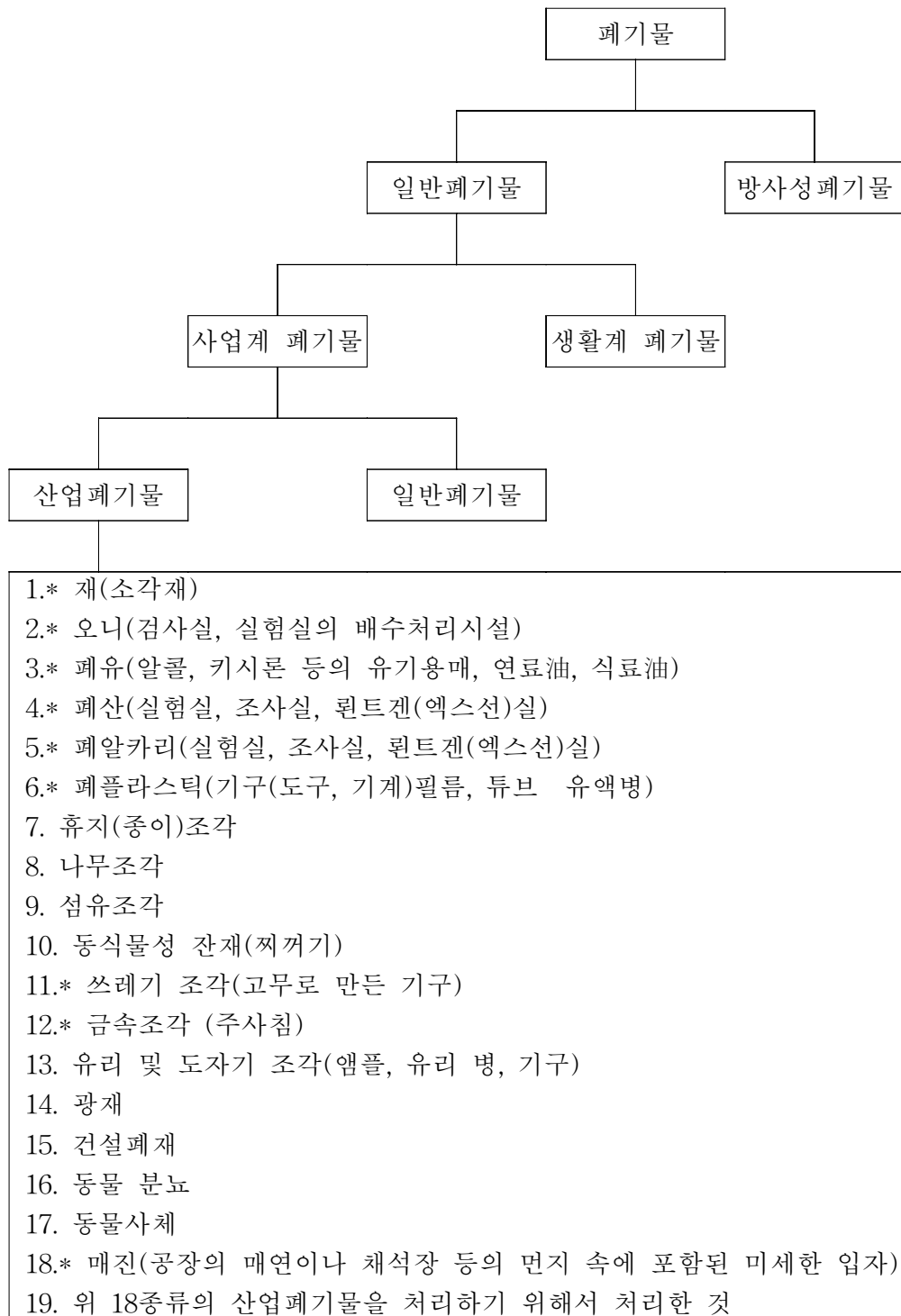
몇 개 주에서는 이미 의료폐기물을 ‘유해폐기물’로 분류하고 있으며, 이러한 분류는 의료폐기물이 어떠한 방법으로 관리되어야 하며 특히 어떻게 운반되어야 할 것인가에 대하여 중요한 의미를 함축하고 있다.

2.3. 일본

2.3.1 의료폐기물의 정의와 종류

의료폐기물은 의료기관 등에 의해 발생하는 폐기물로서 일부 감염성과 독성이 있기 때문에, 노동안전위생확보 및 환경확보의 관점에서 볼 때 적정처리의 추진이 요구된다. “폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률(폐소법)”이 91년(평성 3년) 3월 10일 개정(92년 7월 시행)되고, 폭발성, 독성, 감염성, 그외 인간의 건강과 생활환경에 관계한 피해가 발생할 우려가 있는 성상을 갖은 “특별관리폐기물”이 정의·지정되어 있다 (그림 II-2 참조)

폐소법에 의한 의료기관에서 발생할 수 있는 주요 산업폐기물은 <그림 III-1>과 같다.



* : 의료기관등으로부터 발생할 가능성이 있는 의료폐기물

<그림 III-1> “폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률”(폐소법)에 의한 분류

자료: 핸드ブック 編集委員會, 感染性 廢棄物處理 핸드ブック, 1993.

2.3.2 감염성폐기물의 정의와 종류

감염성을 갖거나 또는 가질 가능성이 있는 의료폐기물을 “감염성폐기물”이라고 칭하며, 후생성으로부터 “감염성 의료폐기물 매뉴얼”이 발간되고 있다. 감염성 의료폐기물은 <표Ⅲ-1>과 같이, 특별관리 일반폐기물과 특별관리 산업폐기물로 분류하고 있다. 감염성폐기물은 총산업폐기물 발생량 약 4억톤('96)의 0.04% 정도인 162,000톤이 발생되고 있다. 단, 감염성 의료폐기물 매뉴얼에서는 양자를 구분하지 않고 수집운반할 수 있다고 하고 있다. 일반폐기물은 市町村의 지침과 같이 처리하는 것에 반해, 산업폐기물은 배출사업자가 스스로의 책임하에서 처리한다라고 규정하고 있기 때문에 폐기물처리의 현장에서 혼란이 발생되고 있다.

감염성폐기물은 인간에 대한 진료행위와 의료관계의 연구활동에서만 아닌 사람과 가축 공통적인 감염증에 의한 병 또는 감염된 동물에 대한 진료행위와 연구활동으로부터 발생한 것도 포함된다. (5)의 “그외 혈액 등이 부착된 것”, (6)의 “오염물 또는 그것이 부착된 또는 그의 우려가 있는 것으로 1~5에 해당되지 않은 것”에 관해서는, 혈액 등 그외의 부착정도와 부착된 폐기물의 형상, 성상의 차이에 의한 감염의 위험성에는 큰 차이가 있다고 생각된다. 따라서 이런 것을 배출하는 경우 전문지식을 가진 자(의사, 치과의사 및 수의사(이하 “의사 등”이라 함)에 의해서 감염의 위험이 거의 없다고 판단되었을 때에는 감염성폐기물이라고 할 필요가 없다.

2.3.3 의료폐기물의 배출원

의료폐기물을 배출하는 “의료관계기관 등”이란, 병원진료소(보건소, 혈액센터를 포함), 위생검사소, 노인보건시설, 조산소 및 시험연구기관(의학, 치학, 약학, 의학학 관련에 한함)으로 정의되어 있다. 기업과 학교의 의료실, 약국이 당연히 되게 되어 있는 점, 재택 의료의 보급에 의해 일반가정으로부터도 감염성폐기물이 배출되어 오고 있는 점 등 앞으로 해결되어야 하는 과제가 많다.

2.4. 유럽연합 (EC)

2.4.1. 의료폐기물의 정의와 종류

1992년 6월에 의료관계(healthcare)폐기물 관련 과제가 EC에서 시작되었다. 이러한 과제그룹(Project Group)의 초기작업은 목표설정과 프로그램 개발이었으며, 이를

<표Ⅲ-1> 감염성 일반폐기물과 감염성 산업폐기물의 종류와 구체적인 예

폐기물의 종류	감염성 일반폐기물	감염성 산업폐기물
1. 혈액 등		혈액, 혈청, 혈장, 체액 (정액을 포함), 혈액제제
2. 수술 등에 수반되어 발생하는 병리폐기물	장기·조직	
3. 혈액 등이 부착된 예리한 것		주사침, 메스, 시험관, 샤아레(페트리디쉬), 유리조각 등
4. 병원미생물에 관련된 시험·검사 등에 이용된 것	실험·검사 등에 사용한 배지, 실험동물의 사체 등	실험, 검사 등에 사용한 시험관, 샤아레 등
5. 그외 혈액 등이 부착된 것	혈액 등이 부착된 휴지조각, 섬유조각(탈지면, 가아제, 붕대 등)	혈액 등이 부착된 실험·수술용 장갑 등
6. 오염물* 또는 그것이 부착된 것 또는 부착될 우려가 있는 것으로, 1~5에 해당하지 않는 것.	오염물이 부착된 휴지조각, 섬유조각	오염물이 부착된 폐플라스틱류 등

* : 감염증신법, 결핵예방법 그외의 법률(이하 “감염증신법 등”이라 한다)에 규정되어 있는 질환 등에 걸린 환자 등으로부터 발생된 것으로서 감염의 우려가 있는 것을 말한다.

자료: 厚生省生活衛生局水道環境部長, “廢棄物處理法に 基つ”く感染性廢棄物處理マニュアル의 一部改正について”, 1999. 6.

위해서 현 상황에 대한 정보제공과 문제점 및 가능성의 분석 등을 수행하였다. 과제그룹의 토의결과 유럽전체의 의료관계폐기물(healthcare waste)관리를 위해 가장 먼저 시행되어야 할 일은 의료폐기물에 대한 유럽전체에서 통영 될 수 있는 정의를 마련하고, <표Ⅲ-2>와 같은 유럽폐기물목록(European Waste Catalogue)과 연결시키는 것이다.

유럽폐기물목록을 기초로 하고 감염성폐기물에 대한 분류체계를 적용하여 마련되어진 정의는 다음과 같다.

- a) 의료관계 (Healthcare): 인간 또는 동물에 대한 장애완화(handicap alleviation) 또는 질병의 진단, 모니터링, 치료, 예방 같은 의료활동과 그에 관련된 연구가 의학 전문가 또는 수의사의 관리하에 수행되는 것
- b) 의료관계폐기물 (Healthcare Waste): healthcare로부터 발생하는 고체 또는 액체 폐기물
- c) 의료관계 위험폐기물 (Healthcare Risk Waste):
 - 생물학적 폐기물 (분별할 수 있는 해부학 폐기물)
 - 감염성폐기물
 - 세포파괴(cytotoxins)를 포함한 화학, 독성 폐기물 또는 제약 폐기물
 - 손상성 폐기물 (예, 주사바늘, 외과용 메스, 날카롭게 깨진 물질)
 - 방사성 폐기물 (Radioactive Waste Directive에서 칭하는 것)

<그림Ⅲ-2>는 위험성 및 비위험성 폐기물들 사이에서 분리에 따른 의료관계 (healthcare)폐기물에 대한 관리 방법을 설명해 놓았다.

2.4.2. 의료폐기물의 발생량

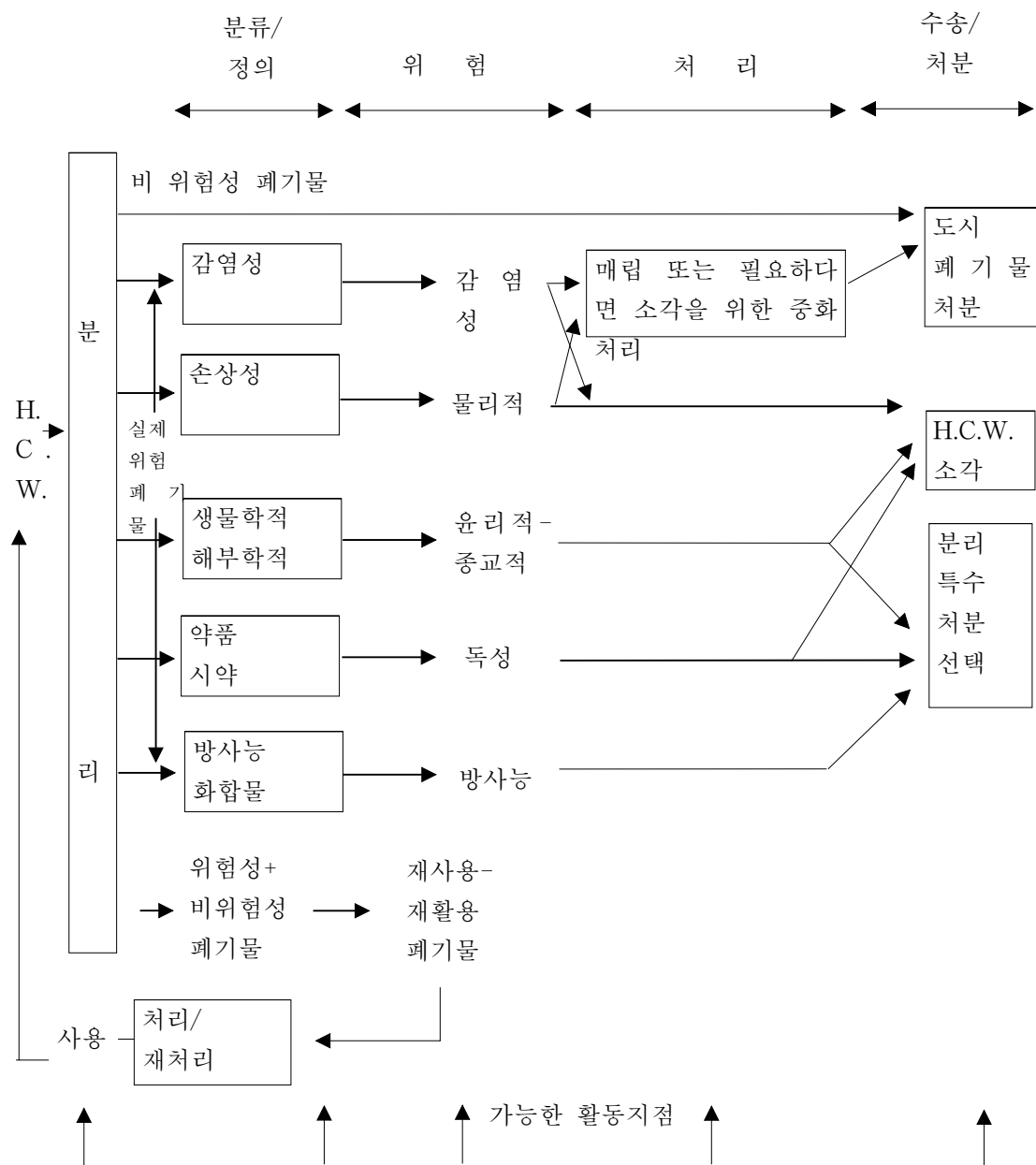
<표Ⅲ-3>은 유럽연합국가들의 의료관계(healthcare)폐기물의 발생량을 나타내고 있다. 표에서 보는 바와 같이 프랑스는 700,000톤/년, 이탈리아는 215,000톤/년, 영국은 308,000톤/년이나 독일과 네델란드는 각각 87,000톤/년과 155,500톤/년이다. 특이한 것은 영국의 경우 발생량이 모두 감염성폐기물로 발생한 점이다.

발생량이 인구수에 비례하지 않고 큰 차이를 보이는 것은 의료폐기물 및 감염성 폐기물에 대한 정의와 범위가 각국마다 상이하기 때문이다.

<표 III-2> 유럽연합의 의료폐기물목록 (폐기물 그룹 18)

18 00 00	인간 또는 동물 health care 및/또는 관련 연구기관으로부터 발생된 폐기물 (주방 및 식방 폐기물은 제외)
18 01 00	사람의 질병에 관한 <i>natal care, diagnosis</i> (진단), 치료 또는 예방으로부터 발생되는 폐기물
18 01 01	날카로운 것
18 01 02	blood bag과 blood preserve를 포함한 신체부위 및 신체기관
18 01 03	감염예방을 위해서 수거 및 처분시 특별한 처리가 요구되는 폐기물
18 01 04	감염예방을 위해서 수거 및 처분시 특별한 처리를 하지 않아도 되는 폐기물 (예, 석고(깁스붕대), 붕대, linen, 1회용 의류, 기저귀)
18 01 05	폐 화학약품 또는 의약품
18 02 00	동물의 질병에 관한 연구, <i>diagnosis</i> , 치료 또는 예방으로부터 발생된 폐기물
18 02 01	날카로운 것
18 02 02	감염예방을 위해서 수거 및 처분시 특별한 처리가 요구되는 폐기물
18 02 03	감염예방을 위해서 수거 및 처분시 특별한 처리를 하지 않아도 되는 폐기물
18 02 04	폐 화학약품

자료: 厚生省生活衛生局水道環境部長, “廢棄物處理法に 基つ”く感染性廢棄物處理マニュアル의 一部改正について”, 1999. 6.



<그림 III-2> 위험성 및 비위험성 의료관계 폐기물 분리를 위한 EC-전략

자료: Markus Gleis, Federal Environmental Agency, Berlin, "Health Waste Management in Germany and the European Union", 1995.

<표 III-3> 유럽 회원국가에서 발생된 보건복지기관 폐기물의 양

국 가	위험 폐기물 (감염성) (톤/년)	기타보건복지기관 폐기물 (톤/년)	총량 (톤/년)	연도
벨기에	13,700	96,250	110,000	1992
덴마크	10,000	-	10,000	1989
프랑스	105,000	595,000	700,000	1990
독일	28,000	59,000	87,000	1990
아일랜드	9,000	12,500	21,500	-
이태리	55,000	150,000	215,000	1991
네덜란드	8,500	147,000	155,500	1992
포르투갈	15,000	35,000	50,000	
스페인	23,000	190,000	213,000	
영국	308,000		308,000	1991

자료: Markus Gleis, Federal Environmental Agency, Berlin, "Health Waste Management in Germany and the European Union", 1995.

2.5. 독일

2.5.1 의료폐기물의 정의와 종류

법과 규정에는 의료폐기물의 분리와 관련된 자세한 설명은 마련되어 있지 않다. “의료특수폐기물”에 대한 정의는 의료분야로부터 발생될 수 있는 폐기물의 모든 type을 포함하며, 공공 또는 개인 의료관계기관(health care establishment)으로부터 발생된 폐기물의 처리(avoidance) 및 관리를 위한 신 가이드라인이 마련되어 있다. 의료폐기물이란 의료관계기관에서 발생하는 모든 형태의 물질을 포함하는데, 단 방사성 폐기물과 폐수는 제외된다.

의료관계폐기물은 안전한 관리와 합법적인 처리의 관점에서 폐기물들을 사적/공적 공중위생업무시설로부터 모양·상태·구성·양에 따라서 <그림Ⅲ-3>과 같이 A 그룹, B 그룹, C 그룹, D 그룹, E 그룹의 5가지 그룹으로 분류되어 있으며 이에 대한 상세한 설명은 다음과 같다.

(1) A 그룹

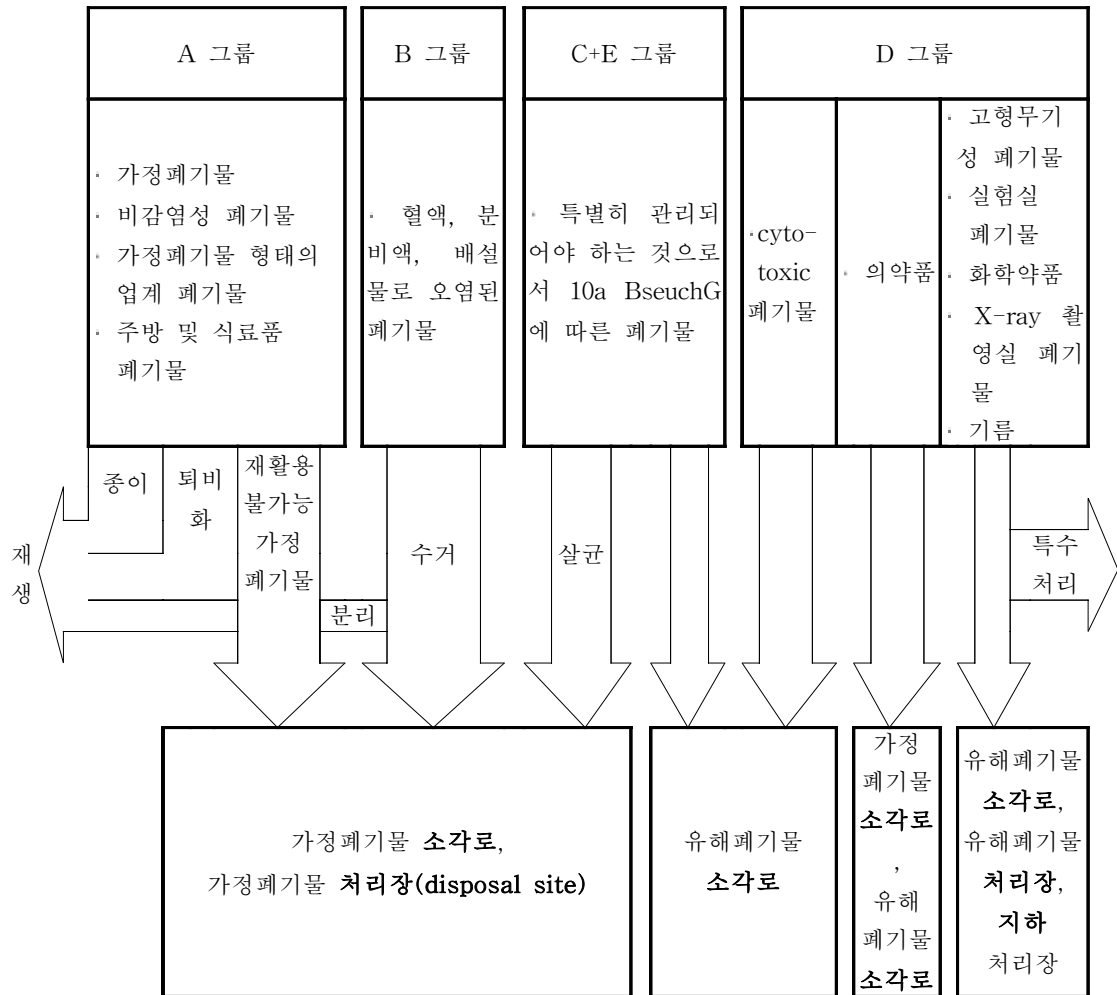
감염과 환경상의 위험을 예방하기 위해서 디자인된 특별한 처리를 이용하지 않고도 관리되는 폐기물.

- 일반 폐기물과 유사한 폐기물로서 직접적인 공중위생업무활동에서 발생되지 않은 가정 쓰레기 및 가정 쓰레기와 유사한 폐기물 (폐기물 코드 911 01)
예: 잡지, 종이, 플라스틱, 유리폐기물
- C 그룹의 비 감염성 폐기물, 즉 살균, 소독된 폐기물 (폐기물 코드 971 03)
- 가정 쓰레기 유사한 식물 폐기물 (폐기물 코드 912 01)
예: 포장재료나 판지제본
- 음식물 및 주방 폐기물 (912 02)

이중 음식물과 주방 폐기물은 먹이/사료 대체 수단으로써 사용될 수 있다. 단 적합한 형태의 먹이/사료의 공급을 위해 소독하거나 또는 그 사용이 관청의 조건들에 상응되어야 한다.

(2) B 그룹

의료관계기관 내부에서 관리하는 동안 감염의 위험을 예방하기 위해서 특별한 처리가 요구되는 폐기물



<그림 III-3> LAGA-가이드라인에 따른 보건복지기관(health care) 폐기물의 분리와 처리방법

자료: Gesellschaft für Ökologistik und Engineering mbH, "The Complete Disposal System for Wastes from Healthcare", 1999.

- 혈액, 체액, 배설물로 오염된 폐기물 (폐기물 코드 971 03)

예: 붕대, 석고(깁스붕대), 기저귀, 일회용 물품, 주사기와 주사바늘, 메스

이 경우 더 큰 용량의 액체(분비물, 배설물)가 생성될 경우 위생학적인 측면에서 수집 용기를 비워야 하며, 그 성분은 폐수로 간주될 수 있다.

일회용 물품에 대하여 자세히 설명하면 다음과 같다. 늘어난 폐기물은 조달, 공급하는 과정에서 불가피하게 일회용품의 양을 기본적으로 점검하는 것을 통해서만이 줄일 수 있다.

- 일회용 식기, 일회용 세탁물 (뒤통수건을 포함)
- 일회용 도구와 장치 (가위, 메스, 핀셋)
- 일회용 용기 (병원에서 사용되는 납작한(신장)모양의 그릇, 사병)

이들은 다용도 생산품과 오래 사용할 수 있는 가능성을 통해 대체될 수 있다. 나아가서 폐기물처리 과정에서 PVC문제를 줄이기 위해서는 동시에 무엇에 기여하는지와 PVC로 된 일회용품의 포기가 경제적인 면에서 비교하는 조사가 필요하다. 완전히 또는 부분적으로 PVC로 구성된 많은 일회용품은(예를 들어 호스관, 병, 주머니, 장갑) 질적으로 같은 가치를 지닌 환경에 적합한 재료로된 대체상품으로써(예를 들어 유액, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE)) 구입할 수 있다.

(3) C 그룹

의료관계기관 내부와 외부에서 관리하는 동안 감염의 위험을 피하기 위해서 특별한 처리가 요구되는 폐기물 (감염성 폐기물)

- 연방전염병통제법 (Federal Epidemics Control Act)의 10a조 1항에 의해서 처리되어야 하는 폐기물
- 격리병동으로부터 발생한 폐기물
- yellow dialysis
- 전염성 실험동물 폐기물
- 실험동물의 사체는 병의 확산이 우려될 때까지는 동물사체 제거 법안에 의해 규정되지 않는다. (폐기물 코드 971 01)
- 실험동물의 시설로부터 배출된 깔개용 짚과 배설물 (폐기물 코드 137 05)

폐기물의 신고를 의무적으로 해야하는 전염성병원체와 연관될 경우 그리고 그것을 통하여 병의 확산이 우려될 경우에 해당된다. 이 분류에 속하는 폐기물은 병원균의 종류(생존력, 감염의 위험이 각기 다름), 전염의 경로, 오염의 형태와 범위(정도), 폐기물의 양 등에 따라서 분리수거나 살균과 같은 추가적인 처리방법들이 요구된다.

이러한 폐기물로 인해 유발되는 질병들은 콜레라, 나병, 탄저병, 파라티푸스, 페스트, 천연두, 소아마비, 이질, 광견병, 발진티푸스, 바이러스로 인한 출혈성 열병, 브루셀라증(열병의 일종), 디프테리아, 뇌막염/뇌염, 결핵, 바이러스 헤파티티스 등이 있다. 이러한 폐기물은 격리병동, 투석병동, 인공신장센터, 병리학실, 혈액은행, 의료실습실, 가축병원, 진료소(임상강의실), 미생물 배양실 등에서 발생된다.

문제가 되는 것은 환자를 다루는 과정에서 생성된 폐기물(예: 오염된 재료의 병원체를 가진 분비물 혹은 배설물 등)로서 위생학, 미생물학, 바이러스학의 기관, 단체에서 발생하는 미생물학적인 폐기물도 여기에 속한다. 그러나 일반적으로 포장재료는 여기에 속하지 않는다.

(4) D 그룹

의료관계기관의 내부와 외부에서 관리하는 동안 환경상의 위험을 피하기 위한 특별한 처리가 요구되는 폐기물

- 그밖의 굳은 무기질의 폐기물
 - 해로운 오염물질로 된 유리와 세라믹(도자기) 폐기물(폐기물 코드 314 33)
 - 해로운 오염물질로 된 사용된 필터와 흡수된 물질 (폐기물 코드 314 35)
- 식물보호 수단과 손상 극복수단들(농약 등)로부터의 폐기물, 제약생산과정에서 발생된 폐기물
 - 농약 등의 오래된 재고품과 잔재물 (폐기물 코드 531 03)
 - 약학 생산물의 생산품과 제조과정에서 배출된 폐기물 (폐기물코드 535 02)
 - 살균제 (폐기물 코드 535 07)
- 연구실 폐기물과 화학약품 잔재물
 - 무기물의 산, 산성분이 섞인 혼합물, 부식제 (폐기물 코드 521 02)
 - 알칼리액, 알칼리가 섞인 혼합물, 알칼리성 부식제(폐기물 코드 524 02)
 - 염화탄소 (폐기물 코드 552 20)
 - 혼합된 용제, 할로젠/유기성 용제, 용매를 성분으로 가지고 있는 것 (폐기물 코드 552 20)
 - 그밖의 할로젠/유기성 용매 (폐기물 코드 552 23)
 - 벤젠, 톨루올, 혹은 크실롤 (폐기물 코드 553 06)
 - 메탄올과 다른 유동성의 알코올 (폐기물 코드 552 23)
 - 할로젠/유기성 되지 않는 혼합 용매 (폐기물 코드 553 70)
 - 그밖의 할로젠/유기성이 아닌 용매
 - 순수화학제품 (폐기물 코드 593 01)

- 연구소로부터 배출된 유기성 화학약품의 잔재물 (폐기물 코드 592 02)
- 연구소로부터 배출된 비유기성 화학약품의 잔재물 (폐기물 코드 593 03)
- X-ray 실험실의 폐기물
 - 납성분의 폐기물 (폐기물 코드 353 02)
 - 정착용액 (폐기물 코드 527 07)
 - 필름 현상액 (폐기물 코드 527 23)
 - 설것이와 빨래, 세탁 등으로부터 배출된 폐수, 그밖의 농축액과 반농축액 (폐기물 코드 527 25)
- 비철-철분 함유 폐기물
 - 니켈-카드-축전지 (폐기물 코드 353 23)
 - 박테리아, 수은이 함유되어 있는 폐기물 (폐기물 코드 353 24)
 - 건조된 박테리아 (폐기물 코드 353 25)
 - 수은 또는 수은이 함유되어 있는 잔재물, 수은증발 램프, 형광관 (폐기물 코드 353 26)
- 무기성 기름과 합성기름
 - 변압기 기름, 열매체 기름, 그리고 수압장치기름 (폐기물 코드 541 06)
 - PCB생산물과 경영 도구(수단) (폐기물 코드 541 10)
 - 그 밖의 PCB-폐기물 (폐기물 코드 541 11)
 - 연소엔진과 기아기름 (폐기물 코드 541 12)
 - 엔진(기계)과 터빈기름 (폐기물 코드 541 13)
 - 연소엔진, 기아, 기계와 터빈기름, 합성섬유염소가 처리된 비펜리 혹은 할로겐화된 합성섬유, 염소처리된 비펜리 다용품을 함유하고 있는 것, 냉동저장소, 에어컨으로부터 배출된 냉각기름 (폐기물 코드 541 14)
- 위에서 언급한 특별 관리가 필요한 폐기물 외의 세포안정제가 없는 오래된약품 (폐기물 코드 535 01).

이중 몇몇 폐기물에 대해서는 자세한 설명이 필요하며, 이는 다음과 같다.

① 연구실 폐기물과 화학약품 잔재물

화학약품 잔재물의 제거는 연구실의 기술기준에 맞아야 하고 목적에 맞는 연구가 실행 될 때 이룰 수 있다. 연구실 기계장치의 공급시 화학약품의 사용은 주의되어야 한다. 연구소 화학약품의 영역에서 우선적으로 정리되어야 될 경우가 염소처리된 탄화수소의 삼입물이 용매로써 사용할 것인가의 여부이다.

목적은 그런 연구실 방법으로부터의 전환이 되어야 한다. 이것과 관련하여 주의

할 것은 위험물질 법안 3번째 조항에 따라서 염화탄소, 염화 에탄올 그리고 펜타 에탄올은 더 이상 사용될 수가 없다.

사용되거나 처리되어야 하는 특별연구소 폐기물은 전형적인 원료로 파악되어야 한다. 그리고 혼합되어서는 안된다. 같은 폐기물 기준으로 정리되어야 할 때, 용도가 특정 할로겐화된 용매인 이 의무는 분리와 혼합금지를 위해 사용된 할로겐화 된 용매 처리에 관한 법령에 따라서 연관되어 규정되어져 있다. 연구소 화학제품과 용매는 사용할 때 필요로 하는 비용이 다른 처리에 비해 무리가 없을 때 수집될 수 있고 우선적으로 사용될 수 있다. 용매사용의 최상의 가능성들은 병리학, 조직학, 해부학의 영역에서 존재한다. 왜냐하면 여기서 더 많은 양의 지방과 혈액이 오염된 용매가 발생하기 때문이다.

② X-ray 실험실의 폐기물

X-레이실 영역에서는 이미 사용한 현상액, 정착용액, 오래된 필름이 납처럼 사용될 수 있는 폐기물에 속한다. 현상용액과 정착용액의 대한 평가는 중요한 의미로 부여될 수 있다.

성분이 해로운 재료라는 것을 근거로 하수도 시설에 관한 유도는 기본적으로 허용될 수 없기 때문이고, 특별감독이 필요한 폐기물 또는 잔여물로써의 처리가 규정되어 있기 때문이다.

③ NE- 금속이 함유된 폐기물

독성이 있는 중금속의 폐기물-특정 수은이 함유되어 있는 폐기물은 고려되어야 한다. 근본적으로 수은이 들어있는 온도계는 공급되어서는 안된다. 오래된 장치에서 나오는 수은처럼 처리되어지는 수은 온도계는 사용하게 된다. 사용할 수 없는 수은이 함유된 폐기물은 TA 폐기물과 상응하여 우선적으로 보관/저장되어야 한다.

일회용 상품으로써의 건조 박테리아는 계속해서 또 다시 축전지를 통해 대체될 수 있다. 적어도 해로운 물질이 적은 박테리아를 사용하는 것은 불가능하다.

사용할 수 없는 박테리아/축전지는 가정쓰레기와 비슷한 폐기물로부터 분리되어 수집되어 지고 특별 감독이 필요한 폐기물으로써 처리되어야 한다.

④ 석유와 합성기름

KFz 영역에서 종합적인 고찰을 목적으로 오래된 기름을 모으는 동안에 윤활재 처리는 병원에서 예를 들어 현존하는 PCB 오염 때문에 문제화 될 수 있다. 이런 폐기물처리는 다음 처방에 따라 생긴다.

- 폐기물 처리법안 5a, 5b 항
- 1987, 10, 27 법령(구)
- 폐기물 처리법안 5a, 5b 항의 실행을 위한 행정규정과 오래된 기름에 대한 법안

⑤ PCB- 변압기, PCB- 콘덴서

늦어도 1999년 말까지는 모든 PCB장치는 특별감독이 필요한 폐기물로서의 처리로 인도된다. 규정에 따른 사용으로부터 그리고 그것들이 그 시간을 지나서 작동할 수 있는 여부와는 독립적으로 상관없이 진행된다. 그것에 대한 근거는 1989, 7, 18 염화비닐의 제한을 위한 법안이다. 그것으로부터 합법적인 처리의 준비를 위한 모든 방안을 취할 수 있다.

⑥ 오래된 의약품과 세포 안정제

의약 재고품의 규칙적인 정리, 발견과 견고성 기한의 정리를 통해 오래된 의약품을 없애야 한다. 최소절차 합의가 생산품 제조업자와 수용성 문제에 부딪히는 한 공중위생업무와 시설을 위한 전형적인 의약품 거래소의 가능성들을 의약품법의 고려 하에 이용할 수 있다. 오래된 의약품은 남용방지를 위해 분리해 수집해야 한다.

(5) E 그룹

심미적인 이유로 인해서 관리하는 동안 특별한 처리가 요구되는 임상(Medical) 폐기물

- 다량의 혈액이 함유된 폐기물(혈액 주머니 등), 신체부위 및 신체기관
- 예; 보관된 혈액(units of stored blood) (폐기물 코드 971 04)

주사기, 주사바늘, 칼과 같은 손상성 폐기물은 보호 가능한 포장용기에 수거 및 수송되어야 한다.

2.5.2 감염성폐기물의 내용

- (1) 연방 전염병 예방법에 정해진 폐기물
- (2) 혈액이 묻은 주사기, 주사침, 특히 외상을 일으킬 위험성 있는 폐기물
- (3) 미생물학 또는 혈청학 관련시설 및 실험실에서 나온 폐기물
- (4) 병리학실, 수술실, 산부인과, 혈액보관소에서 나온 신체부위나 조직
- (5) 처리에 관한 법적 규제는 없으나 검사과정에서 병원성 세균의 존재가 의심되는 실험동물

(6) 병원성 세균이 존재하는 동물관련 시설에서 나온 배양체 또는 배설물

2.5.3. 의료폐기물의 배출원

의료폐기물의 배출원은 인간에 대한 의학적 연구, 치료, 진단하거나 보살핌, 구조 또는 환자의 운송, 동물들을 수의학적으로 연구, 진단하거나 치료, 동물 및 인간의 신체조직·액체(수분)·분비물에 대한 연구, 병원체에 대한 연구, 감염이 의심되는 대상물과 재료의 소독, 의약품 취급·공급 등의 활동을 수행하고 있는 장소로서 다음과 같이 4가지 종류로 나눌 수 있다.

(1) · 병원, 특수병원 및 형무소에 설치된 병원

- 병원과 혈액투석 장소를 포함한 개인 병원에 있지 않는 인공신장실과 센터
- 예방책 또는 재활원시설, 요양소와 휴양지
- 교구 간호원실과 산병실을 포함한 양로원과 병원
- 개인병원과 치과
- 치료사와 물리치료의 개인병원
- 보건 당국
- 기업 전속 의사 기관들
- 사회복지 기관
- 가정과 살림살이 병동

(2) · 감염된 실험동물들의 동물사육

- 수의사 병원
- 의학적인 수의사 진료소

(3) · 의학연구소

- 위생학기관
- 헌혈봉사기관
- 혈액은행들
- 의학적인 실험연구실과 기술적인 치과실험실
- 살균, 소독기관
- 의학적인 인체와 수의사적인 기관과 연구시설들

(4) · 약국

2.6. 네델란드

2.6.1 의료폐기물의 정의 및 종류

의료폐기물(Clinical waste)로서 주로 발생하는 폐기물은 인간과 해부학상의 폐기물, 침상 폐기물, 감염성 폐기물, 손상성 물질, 혈액, 혈장(Plasma), 세포증식 억제제(cytostatics)등이 이며, 이에 대한 상세한 예는 다음과 같다.

- (1) 수술실과 외전실(abduction room), 실험실과 대학교로부터 발생된 신체 부위 및 신체기관
- (2) 병원, 소규모 병원(clinics), 수의사(veterinarian), 치과로부터 발생된 감염성 폐기물
- (3) 혈액, 혈액제제(bloodproducts), 혈장(plasma), 주입액(infusion liquids) 및 액체 의약품
- (4) 세포증식억제제(cytostatics)
- (5) 주사바늘, 외과용 메스, capillaries, 깨진 기구들, bloodtubes 등
- (6) 감염성 병원균에 대한 격리실(isolation department)로부터의 특수 폐기물
- (7) 미생물학적 위험이 있는 의약품
- (8) 유전공학 또는 박테리아 실험실로부터 발생된 폐기물

2.6.2 발생현황

1995년의 경우 의료관계(healthcare)기관의 입원환자가 2900명, 외래환자가 17500명이었고, 배출된 clinical 폐기물의 양은 5200톤(잠재적인 발생량은 8800톤)이었으며, 전량 소각처리 하였다. 또한 앞으로 2000년에는 8200톤, 2005년에는 8300톤으로 발생량이 증가될 전망이다.

2.7. 영국

2.7.1 의료폐기물의 정의와 종류

의료관계기관(Healthcare)으로부터 발생하는 폐기물을 5개 그룹으로 분류하여 관리하고 있다.

(1) A 그룹:

- 고형의 외과용 의약재료(붕대), 솜, 기타 치료실로부터 오염된 폐기물
- 감염성 질병의 경우로부터 발생된 린넨 이외의 물질
- 모든 인체 조직물(감염된 것이든 아니든), 실험실로부터 배출된 동물 사체 및 조직, 그와 관련된 붕대와 솜

(2) B 그룹:

- 다 쓴 주사기, 주사바늘, 카트리지, 깨진 유리와 기타 손상성 기구

(3) C 그룹:

- A 그룹에 포함된 폐기물 이외의 실험실과 시체해부실에서 발생된 폐기물

(4) D 그룹:

- 제약 폐기물과 화학폐기물(의료폐기물의 정의에 따른 것).
특별한 관리가 수반되어야 하는 수은 또는 그 화합물을 함유한 폐기물로서 수은은 가능한 회수되어야 하며, 특히 실험실에서는 수용액, 표본(specimens)과 같은 하수도로 배출되기 전의 폐액으로부터 수은이 반드시 회수되어야 한다.

(5) Group E:

- 사용된 일회용 환자용 변기 받침판, 소변기, 기저귀, Strooma bags

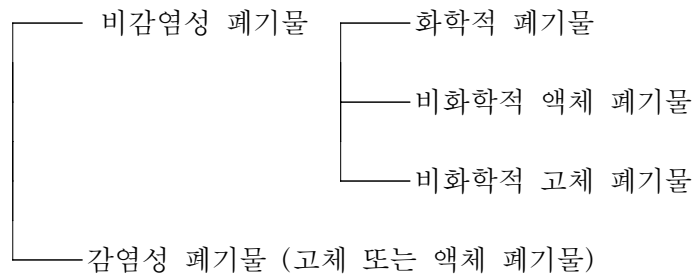
2.8. 프랑스

2.8.1. 의료폐기물의 정의 및 종류

의료관계기관은 크거나 조직에서 매우 다양하기 때문에 의료폐기물의 발생도 질적인 면이나 양적인 면에서 매우 이질적일 수밖에 없다. 발생되는 폐기물은 다양하지만 제거되는 조건에 따라 분류하면 다음과 같이 분류할 수 있다.

· 방사성 폐기물

· 비방사성 폐기물



1988년 이후로 2번 공중위생(2°hygiene publique) 기술적 지침은 비방사성폐기물을 다음과 같이 3종류로 분류하였다.

- (1) 가정폐기물과 유사한 폐기물(50%)
- (2) 비감염원 특수폐기물(20%)
- (3) 감염된 특수폐기물(20%)과 위험에 감염된 폐기물(10%)

2.8.2 의료폐기물의 발생현황

1987년에 약 700,000톤/년이 발생하였으며 의료행위로부터 발생된 전체 양의 5~10%가 특수처리 된다면 이는 최고 약 70,000톤/년이다. 의료폐기물의 5~10%가 위험에 노출된 폐기물이다. 이는 <표Ⅲ-4>와 같다.

2.8.3. 감염성 폐기물의 정의 및 종류

감염성 폐기물은 인간과 동물의 의학분야에서의 진단 및 관련행위, 예방, 치료 또는 일시적 조치의 행위로부터 발생하는 폐기물로 정의되며, 이는 다음과 같은 종류로 분류될 수 있다.

- (1) 생물학적 생산품에 접촉되었든 되지 않았든 폐기되어야 할 날카로운 또는 뾰족한 물체
- (2) 불완전하게 사용되거나 유효기간이 지난 치료에 사용되는 혈액제재
- (3) 분별할 수 없는 인간 또는 동물의 부분과 일치하는 해부폐기물

<표Ⅲ-4> 프랑스의 의료폐기물 발생현황 (1987년)

발생처에 따른 범주	발생원	예	제거에 따른 범주
위험에 노출된 폐기물(5~10%) 최대 70,000톤	외과, 산과 생물실험실 수혈센터 전염병	해부폐기물 조직 및 배양물 혈액 및 혈액제제 전염병 접촉폐기물	감염된 폐기물 (30%) 210,000톤/년
특수의료폐기물 (40~45%)	심장과, 마취과 부인과, 방사선과	기브스 석고, 멸균기폐기물 에어로졸 용기	
가정폐기물 (50%)	음식폐기물, 행정실 폐기물, 정원폐기물	포장폐기물, 종이, 채소	가정폐기물과 유사한 폐기물 (70%) 490,000톤/년
전 체			700,000톤/년

자료: Ph. C., "La Gestion des Déchets de Soins,,en Cours de Traitement, Environnement & technique, No.159, 1996.

2.9. 세계보건기구(WHO)

2.9.1. 의료폐기물의 종류

세계보건기구에서는 의료폐기물을 다음과 같이 8 종류로 분류하고 있다.

- (1) 일반 폐기물
- (2) 병리적 폐기물: 조직, 장기 등
- (3) 감염성 폐기물: 피, 고름 등이 묻은 폐기물
- (4) 손상성(상해성) 폐기물: 칼, 바늘 등
- (5) 화학계통 폐기물
- (6) 방사성 폐기물
- (7) 약제 폐기물
- (8) 폭발성 폐기물

2.9.2. 감염성 폐기물의 종류

감염성 폐기물을 다음과 같이 5종류로 분류하고 있다.

- (1) 전염성 병원균을 배양한 것이나 균주
- (2) 전염성 환자의 외과수술이나 해부에서 나온 폐기물
- (3) 격리실의 감염환자에서 나온 폐기물
- (4) 수술중의 감염환자의 접촉으로 생긴 폐기물
(시험관, 필터 등 투석기구, 사용한 수건, 가운, 앞치마; 장갑)
- (5) 병원균을 접종하였거나 전염병에 걸린 동물과 접촉된 폐기물

2.10. 바젤협약

2.10.1. 의료폐기물의 분류

바젤협약에서는 의료폐기물을 다음과 같이 7종류로 분류하고 있으며, WHO의 분류와 거의 유사하다.

- (1) 생활계의료폐기물
- (2) 특별관리의료폐기물
 - 해부폐기물
 - 손상성폐기물
 - 약제폐기물
 - cytotoxic 폐기물
 - 동물 폐기물, 혈액 및 체액 폐기물
 - 미생물연구실 폐기물
- (3) 감염성폐기물
- (4) 화학계 폐기물

IV. 감염성폐기물의 배출원 및 발생량

지금까지 가용한 감염성폐기물의 발생량 자료는 병원, 보건소, 조산원에서 발생되는 자료에 국한되며, 감염성폐기물의 분류에 따른 조직물류, 탈지면류, 폐합성수지류, 병리계, 손상성 폐기물에 한정되어 있다.

감염성폐기물(인체조직물에 한한다)은 본인(본인이 의사표시를 할 수 없는 경우에는 그 친권자 또는 후견인을 말한다. 이하 같다)의 요구가 있는 경우에는 본인에게 인도하여 매장 및 묘지 등에 관한 법률에 따라 매몰할 수 있으며 의료인이 본인의 서면동의를 얻어 의학교육·연구용 또는 타인의 신체기능 회복을 위하여 사용할 수 있다. 이 경우 배출기관 또는 의료인은 이를 상세히 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

1. 발생현황

1.1. 전국현황

국내에서 발생하는 감염성폐기물을 1994년부터 1998년까지 각 종류별로의 발생량을 <표IV-1>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 '94년 9,370,266kg에서 '96년 13,522,555kg, '97년 15,620,051kg, '98년 15,805,178kg으로 매년 발생량이 증가하고 있다. 1994년과 1995년에 분류가 되지 않아 세분한 자료가 없으며, 인체 조직물류와 기타 자료로 되어 있으나, 1996년부터는 각 종류별로 발생량을 나타내었다.

1.1.1. 종류별 발생현황

국내의 감염성 폐기물의 종류별 발생량을 보면, <표IV-1>, <그림IV-1>과 같이 폐합성수지류와 탈지면류의 발생량이 각각 약 35%와 45% 정도 되어 전체적으로 약 80%정도를 나타내고 있으며, 조직물류가 약 5%, 병리계와 손상성 폐기물이 약 15%를 나타내고 있다.

1.1.2. 의료기관별 발생현황

국내의 의료기관별 감염성폐기물의 발생량을 보면, <표IV-2>와 같다. 종합병원에

서 가장 많은 양의 폐기물이 발생되고 있으며, 다음으로 의원, 병원, 국공립병원의 순으로 폐기물이 발생되고 있다. 한편 폐기물을 발생하고 있는 의료기관의 수도 매년 증가되고 있다.

종합병원과 국공립병원의 대형병원에서 약 70%정도가 발생되고 있다. 의원, 치과 의원, 한의원 등은 의료기관수는 전체의 약 90%정도로 많으나 발생량이 적어 전체 발생량의 약 20%를 차지하고 있다.

1.2. 수도권 발생현황

서울, 인천 및 경기도의 수도권에서 발생하는 감염성폐기물의 종류별 발생량을 <표Ⅳ-3>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 국내의 감염성 폐기물 발생량의 57%가 수도권에서 발생되고 있다. 수도권에서의 감염성폐기물의 발생량은 서울, 경기도, 인천광역시의 순으로 높게 나타나고 있다.

1.2.1 종류별 발생현황

수도권에서의 감염성폐기물의 종류별 발생현황을 보면, <표Ⅳ-3>, <그림Ⅳ-2>에서 보는 바와 같이, 폐합성수지류와 탈지면류가 대부분을 차지하고 있다. 폐합성수지의 경우, 국내 발생량의 54%가 수도권에서 발생되고 있으며, 탈지면류의 경우는 국내 발생량의 63%가 수도권에서 발생되고 있다. 실험동물의 사체의 경우는 76%로 가장 높은 비율로 수도권에서 발생되고 있다. 그러나 인체조직물류는 다른 종류보다 적은 약 40%를 나타내고 있으며, 손상성폐기물도 약 50%를 나타내고 있다.

1.2.2. 의료기관별 발생현황

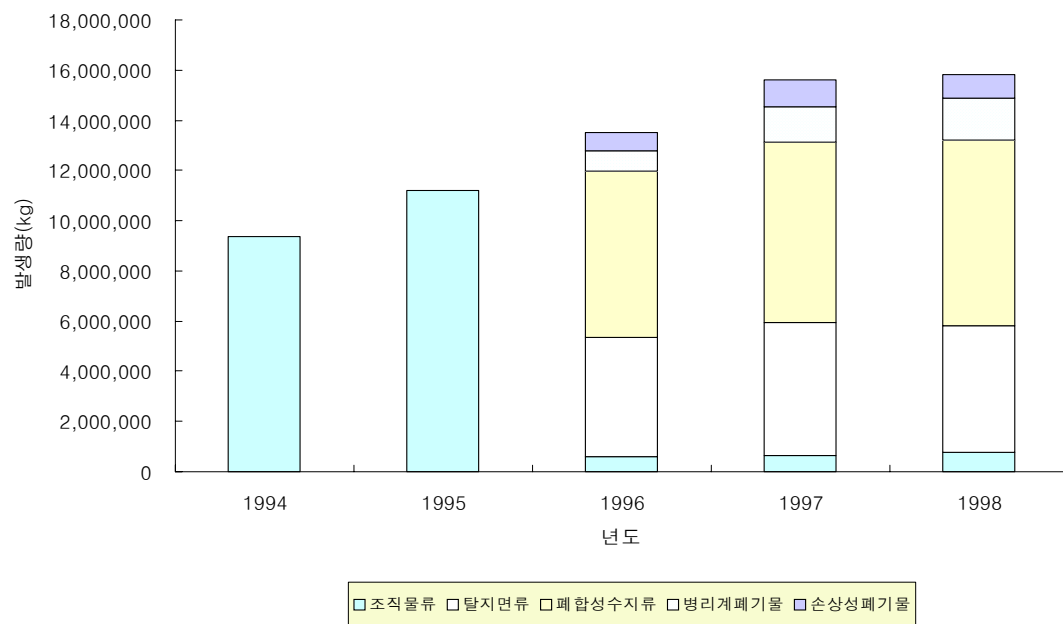
수도권에서의 의료기관별 감염성폐기물의 발생현황을 보면, <표Ⅳ-4>에서 보는 바와같다. 종합병원, 의원, 병원 순으로 발생량이 높게 나타나고 있으며 이는 국내 전체의 현황과 유사하다. 이중 종합병원에서 발생하는 폐기물의 양은 국내 전체 종합병원에서의 발생량의 65%를 차지하고 있으며, 특히 서울에 위치하고 있는 병원의 수와 폐기물의 발생량이 가장 높게 나타나고 있다. 수도권에 있는 종합병원의 수는 45%정도이나 발생량은 65%를 차지하며, 서울의 경우는 종합병원의 수는 25%정도이나 발생량은 50%를 차지하고 있다. 의원의 경우는 의원의 수도 50%정도 되며, 발생량도 국내 발생량의 50%정도가 수도권내의 의원에서 발생되고 있다.

<표 IV-1> 국내 감염성 폐기물의 종류별 발생현황

			1994 (톤)	1995 (톤)	1996 (kg)	1997 (kg)	1998 (kg)
조식물류	인체	태반	445 (4.7)	419 (0.7)	427,235 (3.2)	415,177 (2.7)	425,846 (2.7)
		기타	156 (1.7)	167 (1.5)	153,270 (1.1)	193,911 (1.2)	272,286 (1.7)
	실험동물사체		8,769 (93.6)	10,606 (94.7)	25,847 (0.2)	43,392 (0.2)	92,070 (0.6)
	탈지면류				4,746,047 (35.1)	5,287,196 (33.8)	5,027,395 (31.8)
폐합성수지류		6,598,420 (48.8)			7,180,825 (45.9)	7,386,359 (46.7)	
병리계 폐기물		834,617 (6.2)			1,429,814 (9.2)	1,654,237 (10.5)	
손상성 폐기물		737,119 (5.4)			1,069,736 (6.8)	946,985 (6.0)	
계			9,370,266 (100)	11,195,752 (100)	13,522,555 (100.0)	15,620,051 (100.0)	15,805,178 (100.0)

자료: 보건복지부 내부자료, “적출물 발생 및 처리현황”, 1996, 1997, 1998

폐기물자원국 내부자료, “감염성 폐기물 관리제도 개선방안”, 1998



<그림 IV-1> 국내 감염성 폐기물의 종류별 발생현황

<표Ⅳ-2> 국내 감염성폐기물의 의료기관별 발생현황

(단위: kg, %)

의료 기관	1994		1995		1996		1997		1998	
	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)
종합 병원		5,712,307 (61.0)		7,161,659 (64.0)	252	8,662,213 (64.1)	242	9,849,110 (63.1)	244	9,894,025 (62.6)
국공립 병원		644,412 (6.9)		483,940 (4.3)	52	731,378 (5.4)	42	740,366 (4.7)	48	547,418 (3.5)
병원		886,731 (9.5)		969,570 (8.6)	453	1,193,824 (8.8)	465	1,525,994 (9.8)	542	1,523,466 (9.6)
한방 병원		13,471 (0.1)		40,154 (0.3)	84	23,591 (0.2)	99	38,143 (0.2)	131	38,276 (0.2)
치과 병원		31,323 (0.3)		3,142 (0.1)	14	8,837 (0.1)	18	11,307 (0.1)	30	20,089 (0.1)
의원		1,764,517 (18.8)		2,126,887 (19.0)	15,164	2,459,037 (18.2)	15,035	2,974,695 (19.0)	17,105	3,058,265 (19.3)
치과 의원		125,483 (1.3)		145,302 (1.3)	8,737	139,203 (1.0)	9,225	150,200 (1.0)	9,621	147,821 (0.9)
한의원		41,555 (0.4)		74,148 (0.7)	6,160	90,865 (0.7)	6,320	89,083 (0.6)	6,559	107,919 (0.7)
조산소		6,672 (0.1)		5,287 (0.1)	159	5,970 (0.1)	151	4,479 (0.03)	140	4,278 (0.03)
보건소		143,795 (1.5)		185,663 (1.7)	517	207,637 (1.5)	944	236,674 (1.5)	1,317	245,292 (1.6)
기타									1	218,329 (1.4)
계		9,370,266 (100.0)		11,195,752 (100.0)	31,592	13,522,555 (100.0)	32,541	15,620,051 (100.0)	35,738	15,805,178 (100.0)

자료: 보건복지부 내부자료, “적출물 발생 및 처리현황”, 1996, 1997, 1998

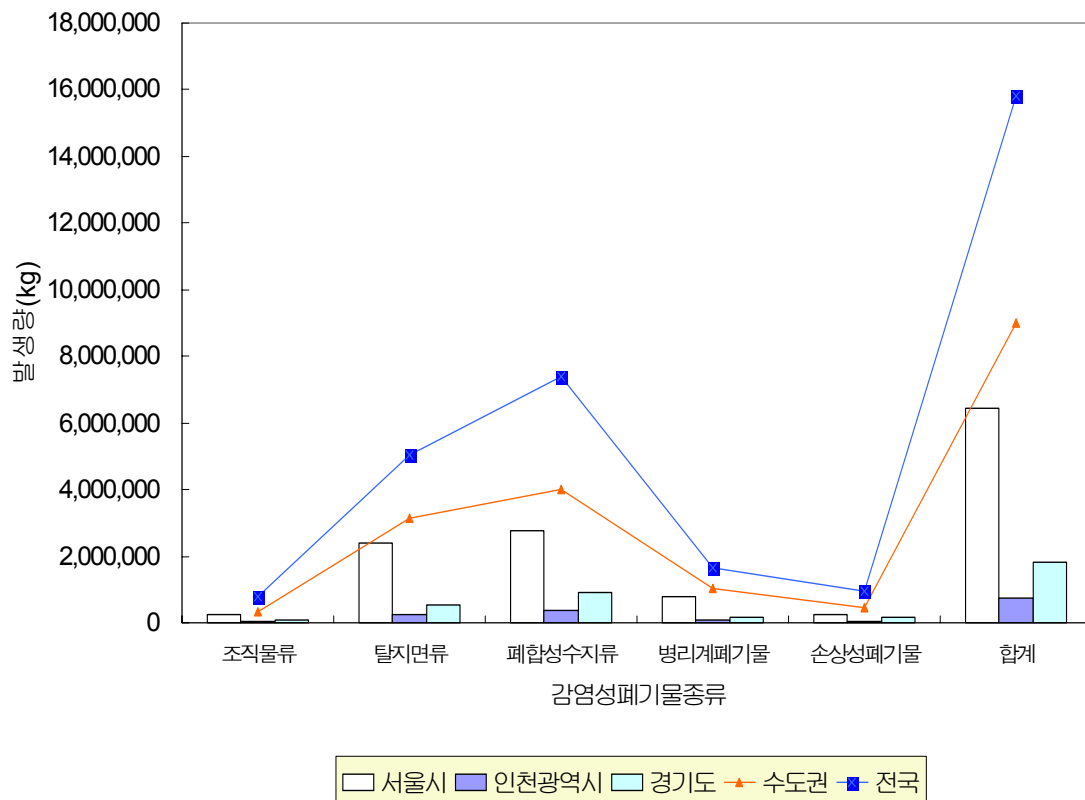
보건복지부, “의료기관 적출물 처리실적 보고”, 1996

<표 IV-3> 수도권 의 감염성폐기물의 종류별 발생현황

(단위: kg, %)

1998년			전국 총계 (%)	합계(수도권) (%)	서울시 (%)	인천광역시 (%)	경기도 (%)
조직 물류	인 체	태반	425,846 (100.0)	176,474 (41.4)	84,341 (19.8)	19,130 (4.5)	73,003 (17.1)
		기타	272,202 (100.0)	103,277 (37.9)	82,599 (30.3)	4,736 (1.7)	15,942 (5.9)
	실험동물 사체		92,070 (100.0)	69,839 (75.9)	66,933 (72.7)	126 (0.1)	2,780 (3.0)
탈지면류			5,027,395 (100.0)	3,156,738 (62.8)	2,391,826 (47.6)	240,248 (4.8)	524,664 (10.4)
폐합성수지류			7,386,359 (100.0)	4,007,105 (54.3)	2,749,969 (37.2)	356,552 (4.8)	900,584 (12.2)
병리계 폐기물			1,654,237 (100.0)	1,025,169 (62.0)	799,160 (48.3)	76,959 (4.7)	149,050 (9.0)
손상성 폐기물			946,985 (100.0)	465,760 (49.2)	262,869 (27.8)	47,073 (5.0)	155,818 (16.5)
계			15,805,178 (100.0)	9,004,362 (57.0)	6,437,697 (40.7)	744,824 (4.7)	1,821,841 (11.5)

자료: 적출물처리실태보고, 1998



<그림 IV-2> 수도권 의 감염성폐기물의 종류별 발생현황

<표 IV-4> 수도권 의 감염성폐기물의 의료기관별 발생현황

(단위: kg)

의료기관	전국총계		합계(수도권)		서울		인천		경기도	
	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)	기관 수	배출량 (%)
종합병원	244	9,894,025 (100.0)	102	6,392,377 (64.6)	60	4,955,890 (50.1)	12	515,352 (5.2)	30	921,135 (9.3)
국공립 병원	48	547,418 (100.0)	17	253,615 (46.3)	12	245,224 (44.8)	-	-	5	8,391 (1.5)
병원	542	1,523,466 (100.0)	203	616,574 (40.5)	96	341,630 (22.4)	16	41,554 (2.7)	91	233,390 (15.3)
한방병원	131	38,276 (100.0)	47	19,749 (51.6)	28	9,313 (24.3)	6	4,166 (10.9)	13	6,270 (16.4)
치과병원	30	20,089 (100.0)	21	11,439 (56.9)	16	11,140 (55.5)	2	235 (1.2)	3	64 (0.3)
의원	17,105	3,058,265 (100.0)	8,341	1,516,395 (49.6)	4,482	771,063 (25.2)	894	162,397 (5.3)	2,965	582,935 (19.1)
치과의원	9,621	147,821 (100.0)	5,100	71,680 (48.5)	3,046	40,631 (27.5)	437	7,592 (5.1)	1,617	23,457 (15.9)
한의원	6,559	107,919 (100.0)	3,236	43,519 (40.3)	2,075	21,264 (19.7)	265	5,367 (5.0)	896	16,888 (15.6)
조산소	140	4,278 (100.0)	27	494 (11.5)	12	235 (5.5)	2	-	13	259 (6.1)
보건소	1,317	245,292 (100.0)	74	78,520 (32.0)	25	41,307 (16.8)	10	8,161 (3.3)	39	29,052 (11.8)
기타	1	218,329 (100.0)								
계	35,738	15,805,178 (100.0)	17,168	9,004,362 (57.0)	9,852	6,437,697 (40.7)	1,644	744,824 (4.7)	5,672	1,821,841 (11.5)

자료: 적출물처리실태보고, 1998

2. 처리현황

2.1. 전국현황

2.1.1. 처리주체별 처리현황

<표Ⅳ-5>에서 보는 바와 같이, 국내 발생량의 90%정도가 처리업체에 의하여 위탁처리되고 있으며, 그 비율은 매년 감소되고 있다. 반면 의료기관에 의한 자체처리는 '96년 9.5%에서 '98년 15.6%로 매년 증가하고 있다.

폐합성수지류의 경우는 95% 정도가 위탁처리에 의해서 처리되고 있으며, 자체처리의 가장 큰 비율을 차지하고 있는 폐기물은 탈지면류이다. 인체조직물류와 손상성 폐기물의 경우는 각각 96%, 99% 이상이 위탁처리 되고 있다.

2.1.2. 처리방법별 처리현황

(1) 의료기관에서의 자체처리현황

의료기관 자체에서 처리된 폐기물의 경우는 <표Ⅳ-6>, <그림Ⅳ-3>에서 보는 바와 같이 소각처리가 50%이상으로 가장 많이 행해지고 있으며, 매년 증가되어 98년의 경우는 64%에 달하고 있다. <표Ⅳ-5>에서 본 바와 같이 폐합성수지류의 위탁처리비율이 탈지면류의 위탁처리비율보다 높아 자체처리량은 탈지면이 높다. 소각처리된 양은 탈지면이 가장 많으며, 해마다 비율이 증가하여 54%('96)에서 60%('98)로 증가하고 있다. 반면에 멸균처리된 양은 62%('96)에서 40%('98)로 감소하였다.

폐합성수지류는 소각비율이 100%('96), 70%('97), 그리고 80%('98) 정도로 그 비율이 일정하지 않다. 그러나 멸균비율도 0%('96), 31%('97), 그리고 18%('98)로 일정하지는 않으나 멸균처리 방법이 사용되고 있다.

(2) 적출물처리업소로의 위탁처리현황

적출물 처리업소로의 위탁처리는 <표Ⅳ-7>, <그림Ⅳ-4>에서 보는 바와 같이 60%이상이 소각처리되고 있으며, 주요 대상은 폐합성수지류와 탈지면류이다. 그러나 매년 소각처리의 비율은 '96년 94%에서 '98년 69%으로 매년 감소되고 있다.

멸균·분쇄처리의 경우는 의료기관에서의 경우보다는 적지만 처리되는 비율이 매년 증가되어 '96년 0.6%에서 '98년 26%까지로 증가되었다. 이경우도 폐합성수지류와 탈지면류가 주요 처리대상이다.

<표 IV-5> 국내 감염성 폐기물의 처리주체별 처리현황

(단위: kg)

			1996			1997			1998		
			총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리
조 직 물 류	인 체	태 반	427,235 (100.0)	13,616 (3.2)	413,619 (96.8)	415,177 (100.0)	14,162 (3.4)	401,015 (96.6)	425,846 (100.0)	12,973 (3.0)	412,873 (97.0)
		기 타	153,270 (100.0)	7,813 (5.1)	145,457 (94.9)	193,911 (100.0)	6,679 (3.4)	187,232 (96.6)	272,286 (100.0)	6,474 (2.4)	265,812 (97.6)
	실험 동물 사체		25,847 (100.0)	8,249 (31.9)	17,598 (68.1)	43,392 (100.0)	2,493 (5.7)	40,899 (94.3)	92,070 (100.0)	11,798 (12.8)	80,272 (87.2)
	탈지면류			4,746,047 (100.0)	968,099 (20.4)	3,777,948 (79.6)	5,287,196 (100.0)	1,686,292 (31.9)	3,600,904 (68.1)	5,027,395 (100.0)	1,696,050 (33.7)
폐합성 수지류			6,598,420 (100.0)	255,196 (3.9)	6,343,224 (96.1)	7,180,825 (100.0)	296,879 (4.1)	6,883,946 (95.9)	7,386,359 (100.0)	522,715 (7.1)	6,863,644 (92.9)
병리계 폐기물			834,617 (100.0)	29,390 (3.5)	805,227 (96.5)	1,429,814 (100.0)	110,295 (7.7)	1,319,519 (92.3)	1,654,237 (100.0)	207,092 (12.5)	1,447,145 (87.5)
손상성 폐기물			737,119 (100.0)	4,423 (0.6)	732,696 (99.4)	1,069,736 (100.0)	3,979 (0.4)	1,065,757 (99.6)	946,985 (100.0)	3,636 (0.4)	943,349 (99.6)
계			13,522,555 (100.0)	1,286,786 (9.5)	12,235,769 (90.5)	15,620,051 (100.0)	2,120,779 (13.6)	13,499,000 (86.4)	15,805,178 (100.0)	2,460,738 (15.6)	13,344,440 (84.4)

자료: 보건복지부 내부자료, “적출물발생 및 처리현황(96, 97, 98)”

<표Ⅳ-6-a> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(96년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	멸균·분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
시설수				71개	1개	5개*		
조 직 물 류	인 체	태 반	13,616 (100.0:1.1)	8,285 (60.8:1.2)	-	-	3,004 (22.1:84.5)	2,327 (17.1:99.0)
		기 타	7,813 (100.0:0.6)	7,239 (92.7:1.1)	-	-	551 (7.0:15.5)	23 (0.3:1.0)
	실험동 물사체		8,249 (100.0:0.6)	8,249 (100.0:1.2)	-	-	-	-
	탈지면류		968,099 (100.0:75.2)	365,729 (37.8:53.9)	602,370 (62.2:100.0)	-	-	-
폐합성 수지류			255,196 (100.0:19.8)	255,196 (100.0:37.6)	-	-	-	-
병리계 폐기물			29,390 (100.0:2.3)	29,390 (100.0:4.3)	-	-	-	-
손상성 폐기물			4,423 (100.0:0.3)	4,423 (100.0:0.7)	-	-	-	-
계			1,286,786 (100.0:100.0)	678,511 (52.7:100.0)	602,370 (46.8:100.0)	-	3,555 (0.3:100.0)	2,350 (0.2:100.0)

자료: 환경부 내부자료, 1998,

보건복지부 내부자료, “’96년 적출물 발생 및 처리현황”, 1996

<표 IV-6-b> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(97년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	멸균·분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
시설수				72개	3개	5개*		
조 직 물 류	인 체	태 반	14,162 (100.0:0.7)	9,781 (69.1:0.8)	-	-	3,826 (27.0:91.0)	555 (3.9:71.3)
		기 타	6,679 (100.0:0.3)	6,078 (91.0:0.5)	-	-	378 (5.7:9.0)	223 (3.3:28.7)
	실험 동물 사체		2,493 (100.0:0.1)	2,493 (100.0:0.2)	-	-		
	탈지면류		1,686,292 (100.0:79.5)	991,138 (58.8:79.6)	695,154 (41.2:79.9)	-		
폐합성 수지류		296,879 (100.0:14.0)	204,619 (68.9:16.4)	92,260 (31.1:10.6)	-			
병리계 폐기물		110,295 (100.0:5.2)	27,365 (24.8:2.2)	82,930 (75.2:9.5)	-			
손상성 폐기물		3,979 (100.0:0.2)	3,954 (99.4:0.3)	15 (0.4:0.002)	10 (0.3:100.0)			
계		2,120,779 (100.0:100.0)	1,245,428 (58.7:100.0)	870,359 (41.0:100.0)	10 (0.0005:100.0)	4,204 (0.2:100.0)	778 (0.04:100.0)	

자료: 보건복지부, “보건복지백서”, 1998, 보건복지부 내부자료

“97년 적출물 발생 및 처리현황”, 1997

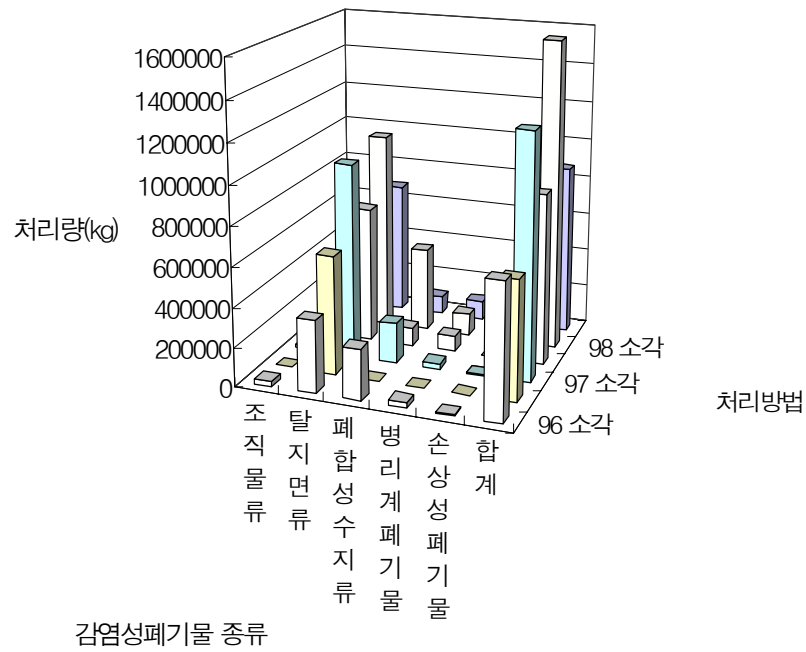
<표 IV-6-c> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황(98년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	멸균·분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
시설수				49개	3개			
조 직 물 류	인 체	태 반	12,973 (100.0:0.5)	8,676 (66.9:0.5)	-	-	2,785 (21.5:76.5)	1,512 (11.7:89.8)
		기 타	6,474 (100.0:0.3)	5,448 (84.2:0.3)	-	-	854 (13.2:23.5)	172 (2.7:10.2)
	실험동 물사체		11,798 (100.0:0.5)	11,491 (97.4:0.7)	307 (2.6:0.03)	-	-	-
	탈지면류		1,696,050 (100.0:68.9)	1,012,087 (59.7:63.9)	683,963 (40.3:78.4)	-	-	-
폐합성 수지류		522,715 (100.0:21.2)	430,455 (82.3:27.2)	92,260 (17.7:10.6)	-	-	-	
병리계 폐기물		207,092 (100.0:8.4)	111,115 (53.7:7.0)	95,977 (46.3:11.0)	-	-	-	
손상성 폐기물		3,636 (100.0:0.1)	3,622 (99.6:0.2)	5 (0.1:0.0006)	9 (0.2:100.0)	-	-	
계		2,460,738 (100.0:100.0)	1,582,894 (64.3:100.0)	872,512 (35.5:100.0)	9 (0.0004:100.0)	3,639 (0.1:100.0)	1,684 (0.1:100.0)	

자료: 보건복지부, “보건복지규제개혁백서”, 1998

보건복지부 내부자료, “98년 적출물 발생 및 처리현황”, 1998



□ 96 소각 □ 96 멸균,분쇄 □ 97 소각 □ 97 멸균,분쇄 □ 98 소각 □ 98 멸균,분쇄

<그림 IV-3> 국내 감염성폐기물의 의료기관에서의 자체처리현황

<표 IV-7-a> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(96년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	화장장	평균 · 분쇄	매몰	양여	용융
시설수				12개	39개	1개	1개		5개
조직물류	인체	태반	413,619 (100.0:3.4)	56,035 (13.5:0.5)	164,798 (39.8:42.2)	-	4,183 (1.0:57.6)	188,603 (45.6:82.0)	-
		기타	145,457 (100.0:0.2)	94,229 (64.8:0.8)	47,622 (32.7:12.2)	-	3,083 (2.1:42.4)	523 (0.4:0.2)	-
	실험동물사체		17,598 (100.0:0.1)	13,989 (79.5:0.1)	3,609 (20.5:0.9)	-		-	-
탈지면류			3,777,948 (100.0:30.9)	3,691,050 (97.7:32.1)	59,708 (1.6:15.3)	13,148 (0.3:16.6)	-	14,042 (0.4:6.1)	-
폐합성수지류			6,343,224 (100.0:51.8)	6,173,820 (97.3:53.8)	82,227 (1.3:21.1)	62,306 (1.0:78.9)	-	24,871 (0.4:10.8)	-
병리계폐기물			805,227 (100.0:6.6)	772,984 (96.0:6.7)	30,467 (3.8:7.8)	1,072 (0.1:1.4)	-	704 (0.1:0.3)	-
손상성폐기물			732,696 (100.0:6.0)	682,598 (93.2:5.9)	2,122 (0.3: 0.5)	2,449 (0.3:3.1)	-	1,143 (0.2:0.5)	44,384 (6.1:100.0)
계			12,235,769 (100.0:100.0)	11,484,705 (93.9:100.0)	390,553 (3.2:100.0)	78,975 (0.6:100.0)	7,266 (0.1:100.0)	229,886 (1.9:100.0)	44,384 (0.4:100.0)

자료: 보건복지부, “의료기관 적출물 처리실적보고”, 1996

보건복지부, 내부자료, “’96년 적출물 발생 및 처리현황”, 1996

<표 IV-7-b> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(97년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	화장장	멸균·분쇄	매몰	양여	용융
시설수				12개	39개	10개	1개		5개*
조직물류	인체	태반	401,015 (100.0:3.0)	56,385 (14.1:0.6)	94,572 (23.6:26.7)	27,502 (6.9:0.7)	461 (0.1:8.6)	222,095 (55.4:91.7)	-
		기타	187,232 (100.0:1.4)	75,672 (40.4:0.8)	83,861 (44.8:23.7)	2,736 (1.5:0.1)	4,892 (2.6:91.4)	20,066 (10.7:8.3)	5 (0.003:0.9)
	실험동물사체		40,899 (100.0:0.3)	33,285 (81.4:0.4)	7,614 (18.6:2.2)	-	-	-	-
탈지면류			3,600,904 (100.0:26.7)	2,572,199 (71.4:28.8)	31,678 (0.9:9.0)	997,027 (27.7:25.1)	-	-	-
폐합성수지류			6,883,946 (100.0:51.0)	4,455,913 (64.7:50.0)	110,507 (1.6:31.2)	2,317,525 (33.7:58.2)	-	-	-
병리계폐기물			1,319,519 (100.0:9.8)	914,581 (69.3:10.3)	16,080 (1.2:4.5)	388,858 (29.5:9.8)	-	-	-
손상성폐기물			1,065,757 (100.0:7.9)	809,497 (76.0:9.1)	9,628 (0.9:2.7)	246,074 (23.1:6.2)	-	-	558 (0.1:99.1)
계			13,499,271 (100.0:100.0)	8,917,532, (66.1:100.0)	353,940 (2.6:100.0)	3,979,722 (29.5:100.0)	5,353 (0.04:100.0)	242,161 (1.8:100.0)	563 (0.004:100.0)

자료: 보건복지부, "보건복지백서", 1998

보건복지부, 내부자료, "97년 적출물 발생 및 처리현황", 1997

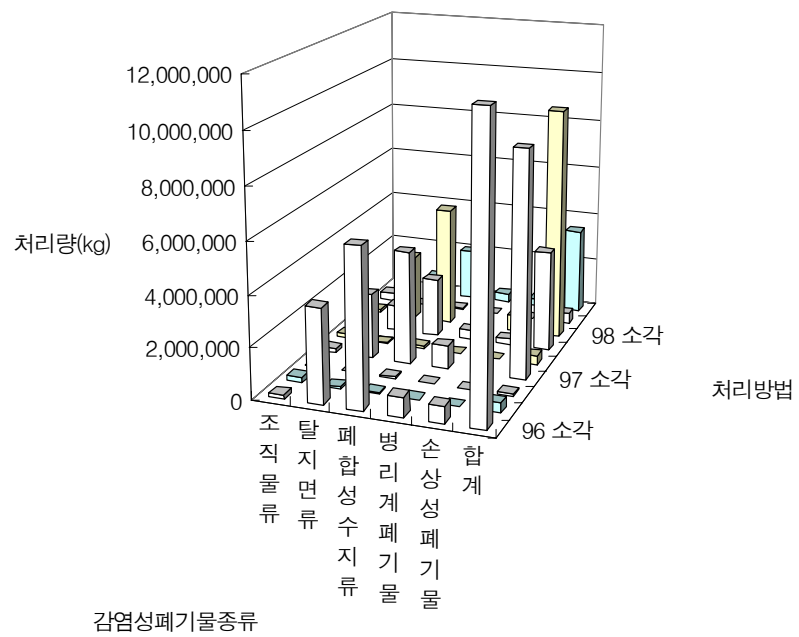
<표 IV-7-c> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(98년)

(단위: kg, %)

처리방법			합계	소각	화장장	멸균 · 분쇄	매몰	양여	용융
시설수				10개	36개	11개	1개		-개
조직물류	인체	태반	412,873 (100.0:3.1)	41,720 (10.1:0.5)	104,050 (25.2:25.8)	21,984 (5.3:0.6)	- (59.4:100.0)	245,119 (59.4:100.0)	-
		기타	265,812 (100.0:2.0)	28,357 (10.7:0.3)	215,142 (80.9:53.4)	22,064 (8.3:0.6)	249 (0.1:100.0)	-	-
	실험동물사체		80,272 (100.0:0.6)	65,665 (81.8:0.7)	13,896 (17.3:3.5)	711 (0.9:0.02)	-	-	-
탈지면류			3,331,345 (100.0:25.0)	2,593,683 (77.9:28.0)	7,761 (0.2:1.9)	729,901 (21.9:21.2)	-	-	-
폐합성수지류			6,863,644 (100.0:51.4)	4,763,986 (69.4:51.5)	48,263 (0.7:12.0)	2,051,395 (29.9:59.5)	-	-	-
병리계폐기물			1,447,145 (100.0:10.8)	1,110,078 (76.7:12.0)	8,070 (0.6:2.0)	328,997 (22.7:9.5)	-	-	-
손상성폐기물			943,349 (100.0:7.1)	646,477 (68.5:7.0)	5,499 (0.6:1.4)	290,582 (30.8:8.4)	-	-	791 (0.1:100.0)
계			13,344,440 (100.0:100.0)	9,249,966 (69.3:100.0)	402,681 (3.0:100.0)	3,445,634 (25.8:100.0)	249 (0.002:100.0)	245,119 (1.8:100.0)	791 (0.006:100.0)

자료: 보건복지부, “보건복지규제개혁백서”, 1998

보건복지부, 내부자료, “98년 적출물 발생 및 처리현황”, 1998



□ 96 소각 □ 96 화장 □ 96 멸균,분쇄 □ 97 소각 □ 97 화장 □ 97 멸균,분쇄 □ 98 소각 □ 98 화장 □ 98 멸균,분쇄

<그림 IV-4> 국내 감염성폐기물의 적출물처리업소의 위탁처리 현황(98년)

조직물류의 경우는 소각보다는 주로 화장에 의해 처리되고 있다.

2.2. 수도권 처리현황

2.2.1. 처리주체별 처리현황

'98년의 경우 <표Ⅳ-8>에서 보는 바와 같이 수도권에서 발생한 감염성폐기물 중 위탁처리되는 양은 국내 발생량의 45%이며, 이중 서울에서 발생한 폐기물은 국내 발생량의 29.4%이다.

위탁처리의 주요대상은 실험동물의 사체이며, 탈지면류의 경우는 자체처리된 비율과 위탁처리된 비율이 비슷하나 폐합성수지류, 병리폐기물, 손상성폐기물은 위탁처리가 절대적으로 높다.

2.2.2. 처리방법별 처리현황

(1) 의료기관에서의 자체처리현황

<표Ⅳ-9>에서 보는 바와 같이 수도권에서 발생한 감염성 폐기물 중 의료기관에서 자체처리하는 양은 국내 처리량의 80%정도이며, 이중 서울에서 처리하는 양이 73%이다. 소각처리가 50%이상으로 가장 많으며, 특히 인천과 경기도의 경우는 100% 소각처리하고 있다.

서울, 인천, 그리고 경기도의 종류별 자체처리현황은 각각 <표Ⅳ-9a>, <표Ⅳ-9b>, <표Ⅳ-9c>와 같다. 서울의 경우, 탈지면류, 폐합성수지류는 소각과 멸균·분쇄처리가 비슷하게 행해지고 있으며, 조직물류, 손상성폐기물은 거의 대부분 소각처리하고 있다. 한편 인천과 경기도의 경우는 조직물류와 탈지면류, 폐합성수지류가 발생되고 있으며, 100% 소각처리 되고 있다.

(2) 적출물처리업소에서의 위탁처리현황

수도권에서 발생하는 폐기물 중에서 처리업소에 의해 위탁처리되는 양은 국내 발생량의 53%정도이며, 이중 서울에서 처리되는 양이 35%이다. 수도권의 경우, 소각처리율이 71%로 국내 소각처리 비율보다 높게 나타나고 있는데 이는 서울에서 발생한 폐기물의 대부분이 소각처리 되고 있기 때문이다. 경기도의 경우는 멸균·분쇄처리가 64%로 소각처리보다 높게 나타났다.

<표Ⅳ-8> 수도권 감염성폐기물의 처리주체별 처리현황(98년)

(단위:kg, %)

98년			전 국			합 계(수도권)			서 울 시			인 천 광 역 시			경 기 도		
			총발생량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리	총 발 생 량	자 체 처 리	위 탁 처 리
조 직 물 류	인	태 반	425,846 (100.0)	12,973 (3.0)	412,873 (97.0)	176,474 (41.4)	5,772 (1.4)	170,702 (40.1)	84,341 (19.8)	4,347 (1.0)	79,994 (18.8)	19,130 (4.5)	23 (0.01)	19,107 (4.5)	73,003 (17.1)	1,402 (0.3)	71,601 (16.8)
	체	기 타	272,286 (100.0)	6,474 (2.4)	265,812 (97.6)	103,277 (37.9)	5,778 (2.1)	97,499 (35.8)	82,599 (30.3)	5,245 (1.9)	77,354 (28.4)	4,736 (1.7)	12 (0.004)	4,724 (1.7)	15,942 (5.9)	521 (0.2)	15,421 (5.7)
	류	실험동물사체	92,070 (100.0)	11,798 (12.8)	80,272 (87.2)	69,839 (75.9)	2,470 (2.7)	67,369 (73.2)	66,933 (72.7)	932 (1.0)	66,001 (71.7)	126 (0.1)	- (0.1)	126 (0.1)	2,780 (3.0)	1,538 (1.7)	1,242 (1.3)
탈지면류			5,027,395 (100.0)	1,696,050 (33.7)	3,331,345 (66.3)	3,156,738 (62.8)	1,514,988 (30.1)	1,641,750 (32.7)	2,391,826 (47.6)	1,381,498 (27.5)	1,010,328 (20.1)	240,248 (4.8)	117,507 (2.3)	122,741 (2.4)	524,664 (10.4)	15,983 (0.3)	508,681 (10.1)
폐합성수지류			7,386,359 (100.0)	522,715 (7.1)	6,863,644 (92.9)	4,007,105 (54.3)	300,986 (4.1)	3,706,119 (50.2)	2,749,969 (37.2)	300,758 (4.1)	2,449,211 (33.2)	356,552 (4.8)	228 (0.004)	356,324 (4.8)	900,584 (12.2)	- (0.0)	900,584 (12.2)
병리계폐기물			1,654,237 (100.0)	207,092 (12.5)	1,447,145 (87.5)	1,025,169 (62.0)	104,961 (6.3)	920,208 (55.6)	799,160 (48.3)	104,961 (6.3)	694,199 (4.20)	76,959 (4.7)	- (0.0)	76,959 (4.7)	149,050 (9.0)	- (0.0)	149,050 (9.0)
손상성폐기물			946,985 (100.0)	3,636 (0.4)	943,349 (99.6)	465,760 (49.2)	65 (0.01)	465,695 (49.2)	262,869 (27.8)	65 (0.01)	262,804 (27.8)	47,073 (5.0)	- (0.0)	47,073 (5.0)	155,818 (16.5)	- (0.0)	155,818 (16.5)
계			15,805,178 (100.0)	2,460,738 (15.6)	13,344,440 (84.4)	9,004,362 (57.0)	1,935,020 (12.2)	7,069,342 (44.7)	6,437,697 (40.7)	1,797,806 (11.4)	4,639,891 (29.4)	744,824 (4.7)	117,770 (0.7)	627,054 (4.0)	1,821,841 (11.5)	19,444 (0.1)	1,802,397 (11.4)

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-9> 수도권 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(98년)

(단위: kg, %)

1998년	합계	소각	멸균 · 분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
전국총계	2,460,738 (100.0)	1,582,894 (64.3)	872,512 (35.5)	9 (0.0004)	3,639 (0.1)	1,684 (0.1)
합계(수도권)	1,935,020 (100.0)	1,061,687 (54.9)	872,512 (45.1)		810 (0.04)	11 (0.001)
서울	1,797,806 (100.0)	924,487 (51.4)	872,512 (48.5)	-	807 (0.04)	-
인천	117,770 (100.0)	117,758 (100.0)	-	-	1 (0.001)	11 (0.01)
경기도	19,444 (100.0)	19,442 (100.0)	-	-	2 (0.01)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-9-a> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(서울)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	멸균·분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
조직 물류	인	태반	4,347 (100.0)	4,347 (100.0)	-	-	-	
		기타	5,245 (100.0)	4,438 (84.6)	-	-	807 (15.4)	
	실험동 물사체		932 (100.0)	625 (67.1)	307 (32.9)	-	-	
탈지면류			1,381,498 (100.0)	697,535 (50.5)	683,963 (49.5)	-	-	
폐합성 수지류			300,758 (100.0)	208,498 (69.3)	92,260 (30.7)	-	-	
병리계 폐기물			104,961 (100.0)	8,984 (8.6)	95,977 (91.4)	-	-	
손상성 폐기물			65 (100.0)	60 (92.3)	5 (7.7)	-	-	
계			1,797,806 (100.0)	924,487 (51.4)	872,512 (48.5)	-	807 (0.04)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998년

<표 IV-9-b> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(인천)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	멸균 · 분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
조 직 물 류	인 체	태 반	23 (100.0)	23 (100.0)	-	-	-	-
		기 타	12 (100.0)	-	-	-	1 (8.3)	11 (91.7)
	실험동 물사체		-	-	-	-	-	-
탈지면류			117,507 (100.0)	117,507 (100.0)	-	-	-	-
폐합성 수지류			228 (100.0)	228 (100.0)	-	-	-	-
병리계 폐기물			-	-	-	-	-	-
손상성 폐기물			-	-	-	-	-	-
계			117,770 (100.0)	117,758 (99.9)	-	-	1 (0.001)	'11 (0.01)

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-9-c> 감염성폐기물의 의료기관 자체처리현황(경기도)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	멸균 · 분쇄	용융	본인인도	재활용 및 학술연구
조 직 물 류	인 체	태 반	1,402 (100.0)	1,400 (99.9)	-	-	2 (0.1)	-
		기 타	521 (100.0)	521 (100.0)	-	-	-	-
	실험동 물사체		1,538 (100.0)	1,538 (100.0)	-	-	-	-
탈지면류			15,983 (100.0)	15,983 (100.0)	-	-	-	-
폐합성 수지류			-	-	-	-	-	-
병리계 폐기물			-	-	-	-	-	-
손상성 폐기물			-	-	-	-	-	-
계			19,444 (100.0)	19,442 (99.9)	-	-	2 (0.01)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998

서울, 인천, 그리고 경기도의 종류별 위탁처리현황은 각각 <표Ⅳ-10a>, <표Ⅳ-10b>, <표Ⅳ-10c>와 같다. 서울의 경우, 대부분이 소각처리 되고 있는데, 실험동물사체, 탈지면류, 병리계폐기물은 90%이상 소각처리 되고 있다. 인천의 경우는 소각처리와 멸균·분쇄 처리가 비슷하게 행해지고 있으며, 병리계폐기물과 손상성폐기물은 소각처리가 70%로 약간 높게 나타나고 있다. 한편 경기도에서는 인체 조직물류는 대부분 양여, 소각처리되고 있고 이를 제외한 동물사체, 탈지면류, 폐합성수지류, 병리계폐기물, 손상성폐기물은 60%이상 멸균·분쇄처리를 하고 있다.

2.3. 시도별 적출물처리시설 보유현황

적출물 처리시설은 서울에서 가장 많은 양을 보유하고 있으며, 처리능력은 경남이 가장 높다. 의료기관 보유처리시설의 경우, 전체 74개중 서울이 38개로 가장 많으며, 그 처리능력도 2,195kg/시간으로 가장 높다. 반면 처리업자의 보유처리시설의 경우는 경남지역이 처리시설의 수는 적지만 처리능력이 가장 크며, 서울의 경우는 전혀 없다.

처리시설의 수는 의료기관에서 보유하는 시설이 97개 중 74개로 76%를 차지하고 있지만, 처리능력의 측면에서 보면 적출물처리업자 보유처리시설이 전체의 75% 차지하고 있다.

의료기관 보유처리시설은 25kg/시간 이상이 27%이며 25kg/시간 미만이 50%정도이지만, 처리업자 보유처리시설은 25kg/시간 이상이 14%이며 25%/시간미만이 9%정도이다. 즉, 의료기관의 경우 소량의 처리시설이 많으며 처리업체의 경우도 9%나 되어 영세업체가 많음을 알 수 있다.

<표 IV-10> 수도권 발생 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황

(단위: kg, %)

1998년	합계	소각	화장장	평균 · 분쇄	매물	양여	용융
전국총계	13,344,440 (100.0)	9,249,966 (69.3)	404,312 (3.0)	3,445,634 (25.8)	249 (0.002)	245,119 (1.8)	791 (0.01)
합계 (수도권)	7,069,342 (100.0)	5,023,307 (71.1)	87,377 (1.2)	1,873,505 (26.5)	249 (0.004)	84,904 (1.2)	0
서울	4,639,891 (100.0)	4,061,662 (87.5)	78,032 (1.7)	483,979 (10.4)	-	16,218 (0.3)	-
인천	627,054 (100.0)	357,739 (57.1)	5,385 (0.9)	245,407 (39.1)	-	18,523 (3.0)	-
경기도	1,802,397 (100.0)	603,906 (33.5)	3,960 (0.2)	1,144,119 (63.5)	249 (0.01)	50,163 (2.8)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-10-a> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(서울)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	화장장	평균 · 분쇄	매몰	양여	용융
조 직 물 류	인 체	태반	79,994 (100.0)	20,127 (25.2)	38,095 (47.6)	21,772 (27.2)	-	-	-
		기타	77,354 (100.0)	4,759 (6.2)	35,067 (45.3)	21,310 (27.5)	-	16,218 (21.0)	-
	실험동 물사체		66,001 (100.0)	60,942 (92.3)	4,870 (7.4)	189 (0.3)	-	-	-
	탈지면류		1,010,328 (100.0)	972,120 (96.2)	-	38,208 (3.8)	-	-	-
폐합성 수지류		2,449,211 (100.0)	2,122,866 (86.7)	-	326,345 (13.3)	-	-	-	
병리계 폐기물		694,199 (100.0)	649,440 (93.6)	-	44,759 (6.4)	-	-	-	
손상성 폐기물		262,804 (100.0)	231,408 (88.1)	-	31,396 (11.9)	-	-	-	
계		4,639,891 (100.0)	4,061,662 (87.5)	78,032 (1.7)	483,979 (10.5)	-	16,218 (0.3)	-	

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-10-b> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(인천광역시)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	화장장	평균 · 분쇄	매몰	양여	용융
조 직 물 류	인 체	태반	19,107 (100.0)	-	584 (3.1)	-	-	18,523 (96.9)	-
		기타	4,724 (100.0)	-	4,724 (100.0)	-	-	-	-
	실험동 물사체		126 (100.0)	49 (38.9)	77 (61.1)	-	-	-	-
탈지면류			122,741 (100.0)	62,809 (51.2)	-	59,932 (48.8)	-	-	-
폐합성 수지류			356,324 (100.0)	207,663 (58.3)	-	148,661 (41.7)	-	-	-
병리계 폐기물			76,959 (100.0)	54,086 (70.3)	-	22,873 (29.7)	-	-	-
손상성 폐기물			47,073 (100.0)	33,132 (70.4)	-	13,941 (29.6)	-	-	-
계			627,054 (100.0)	357,739 (57.1)	5,385 (0.9)	245,407 (39.1)	-	18,523 (3.0)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-10-c> 감염성 폐기물의 처리업소에서의 위탁처리현황(경기도)

(단위: kg, %)

1998년			합계	소각	화장장	평균 · 분쇄	매물	양여	용융
조 직 물 류	인 체	태반	71,601 (100.0)	21,307 (29.8)	131 (0.2)	-	-	50,163 (70.1)	-
		기타	15,421 (100.0)	11,343 (73.6)	3,829 (24.8)	-	249 (1.6)	-	-
	실험동 물사체		1,242 (100.0)	1,242 (100.0)	-	99,724 (65.0)	-	-	-
탈지면류			508,681 (100.0)	178,038 (35.0)	-	330,643 (68.0)	-	-	-
폐합성 수지류			900,584 (100.0)	288,186 (32.0)	-	612,398 (68.0)	-	-	-
병리계 폐기물			149,050 (100.0)	47,696 (32.0)	-	101,354 (68.0)	-	-	-
손상성 폐기물			155,818 (100.0)	56,094 (36.0)	-	99,724 (64.0)	-	-	-
계			1,802,397 (100.0)	603,906 (33.5)	3,960 (0.2)	1,144,119 (63.5)	249 (0.01)	50,163 (2.8)	-

자료: 적출물처리실태보고, 1998

<표 IV-11> 시도별 적출물처리시설 보유현황(1997년)

구분	총계		의료기관 보유 처리시설						적출물처리업자 보유 처리시설					
	시설 보유수	처리 능력 (kg/ 시간)	소계		25kg/시간 이상		25kg/시간 미만		소계		25kg/시간 이상		25kg/시간 미만	
			업체 수	처리 능력	업체 수	처리 능력	업체 수	처리 능력	업체 수	처리 능력	업체 수	처리 능력	업체 수	처리 능력
총계	97 (100.0)	15,377 (100.0)	74 (76.3)	3,821 (24.8)	26 (26.8)	2,838 (18.4)	48 (49.5)	983 (6.4)	23 (23.7)	11,556 (75.2)	14 (14.4)	11,345 (73.8)	9 (9.3)	211 (1.4)
서울	38	2,195	38	2,195	8	1,585	30	610	-	-	-	-	-	-
부산	3	1,770	2	270	1	250	1	20	1	1,500	1	1,500	-	-
대구	4	735	2	40	-	-	2	40	2	695	2	695	-	-
인천	4	1,470	2	120	2	120	-	-	2	1,350	2	1,350	-	-
광주	1	24	-	-	-	-	-	-	1	24	-	-	1	24
대전	5	121	2	50	1	30	1	20	3	71	-	-	3	71
경기	13	1,849	8	275	3	175	5	100	5	1,574	4	1,550	1	24
강원	6	357	5	333	4	313	1	20	1	24	-	-	1	24
충북	2	43	2	43	-	-	2	43	-	-	-	-	-	-
충남	8	429	6	155	2	65	4	90	2	274	1	250	1	24
전북	3	149	2	125	2	125	-	-	1	24	-	-	1	24
전남	1	250	-	-	-	-	-	-	1	250	1	250	-	-
경북	2	520	1	20	-	-	1	20	1	500	1	500	-	-
경남	7	5,465	4	195	3	175	1	20	3	5,270	2	5,250	1	20
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

자료: 보건복지부, “시도별 적출물 처리시설 보유현황”, 1997

3. 병원이외의 의료기관의 발생량

혈액원, 위생검사기관, 노인복지시설, 동물병원, 시험연구기관(의학, 치의학, 한의학, 약학, 수의학 관련 공·사립연구소: 제약회사의 시험연구실 포함) 등을 대상으로 의료폐기물의 발생량에 대한 조사 결과는 다음과 같다.

이에 관한 자료는 가용한 것이 복지부와 환경부 어느 곳에서도 구할 수가 없었으며, 보건복지부의 의견은 이러한 기관에서 발생하는 폐기물은 법적으로 보고하도록 규정되어 있지 않으므로 발생하는 폐기물에 대한 자료를 수집하기가 어려워 가용자료가 존재하지 않는다는 것이다. 따라서 대략적인 정황만을 파악하기 위하여 대상기관 중 자료수집이 가능한 곳을 파악하여 얻은 자료이다.

3.1. 혈액원

국내의 한 의료기관을 대상으로 조사해 본 결과, 전국에 위치한 16개 혈액원으로 부터 헌혈된 혈액은 혈장분액센터(충북)로 보내진다. 혈장분액센터에서는 수집된 혈액을 폐기용과 수혈용으로 분리하여 폐기용은 센터내의 자체 소각시설(98년 재준공됨)에서 폐기하고 있다. 혈액과 더불어 헌혈용 주사기, 혈액백 등도 소량은 자체 소각로에서 처리하고 있으며, 대부분은 처리업체로 보내고 있다.

처리되는 혈액의 양(혈액: 혈액백(320~400cc)을 기준으로 한 자체단위인 unit로 파악, 소모품: 수량으로 파악)에 대한 조사는 혈액관리국(서울)에서 담당하고 있는데, 이 자료는 국정감사용으로 보고되고 있다.

unit의 단위는 혈액백 하나를 기준으로 하고 있지만 혈액백의 크기 또한 다양하기 때문에 그 양이 어느정도 되는지는 측정이 불가능하다.

'98년도 본 기관 혈액원의 총 헌혈인구는 2,485,029명이며, 수집된 혈액은 5,587,054 unit이다. 수집된 혈액은 필요에 따라 혈액성분(적혈구, 혈소판, 혈장 등)별로 분리하는 분액제제용으로 대부분(4,730,447 unit) 사용되고 나머지 80만 unit 중 소량은 연구용이나 의약품 원료로써 사용, 그외는 폐기되고 있다. 폐기되는 혈액의 양은 총 혈액인구의 1.5%정도로 보여진다.

이 기관의 혈액원(90%) 이외에도 각 병원에서 운영하는 혈액원(10%)들도 있는데, 이에 대한 조사는 각 병원마다 그 양이 다르고, 일정하게 관리하는 기관이 없으므로 발생하는 폐기물의 양을 조사하기가 어렵다.

3.2. 동물병원

적출물(동물사체, 의료기구)과 X-ray 현상액을 구분하여 처리하고 있다.

(1) 적출물의 경우, 각 동물관련 기관에서 운영하는 소각로에서 소각처리하고 있는데, 예를 들면 다음과 같다.

① A 대학교 동물병원 소각로

97년부터 가동하기 시작하였으며 주로 동물병원의 동물사체를 화장하는 목적으로 운영하고 있다. 소각로의 용량은 50kg/hr이며, 처리량은 동물사체가 100~120kg/월, 주사기가 100kg/년이고, 매월 1~5kg의 소각잔재가 배출되고 있다.

소각로 용량에 비해 실제 처리되는 양이 매우 적은데, 이는 화장을 목적으로 하기 때문이다. 즉 소각(화장)후 소각재의 수거를 위해서는 소각로를 어느 정도 식혀야 하므로 하루에 1회밖에 가동할 수 없기 때문이다.

② B 대학교 수의과 대학 소각로

약대, 치대 등의 실험용 동물사체(토끼, 쥐, 개, 돼지)를 소각하는 목적으로 운영하고 있다. 소각로의 가동은 발생량이 너무 소량이므로 냉동실에 보관해 두었다가 일정량이 모이면 함께 처리하기 때문에 1주일에 1회 가동한다. 1주일에 1500kg 정도 처리하고 있으며, 이로 인해 매월 20~30kg의 소각잔재가 발생된다. 의료기구의 경우에는 분리수거 후 처리업체로 보낸다.

③ A 동물보호센터

'97년 5월부터 소각로를 운영하고 있으며, 서울시내 동물병원 총 500개 중 약 100개로부터 발생하는 동물사체(예: 개)를 처리하고 있다. 소각로의 용량은 80kg/hr 이며 처리량은 150~200kg/월로 1주일에 1회 정도 가동하고 있다.

(2) X-ray현상액

지정 업체로 보내어 처리하고 있다.

① A 환경회사

서울시 수의사회의 담당처리업체로서 99년 6월부터 운영되었다. 현재 X-ray 현상

폐수를 취급하고 있다.

3.3. 제약회사

A 제약회사를 대상으로 조사해 본 결과, 의약 제조 공장과 시험연구소에서 발생하는 폐기물은 별도 분리되지 않고 함께 처리업체로 보내지고 있다. 발생량은 너무 소량이므로 일정량이 모이면 한번에 처리업체가 수거해 가고 있으므로 일정기간에 대한 발생량을 조사하기가 어렵다.

발생되는 폐기물의 성상을 보면 실험용 동물사체를 제외하면 일반 화학약품 공장에서 배출되는 폐기물(시약과 같은 화학약품)과 거의 비슷한 성상이므로 별도로 보고되지 않고 사업장 폐기물로서 각 시·도에 보고되고 있다. 따라서 각 시·도에서는 사업장 폐기물과 함께 관리하고 있으므로 제약회사에서 발생한 폐기물의 양을 별도로 조사하기가 어렵다.

한편 동물사체의 경우는 별도 보관해(냉동실 등) 두었다가 일정량이 모이면 전문 처리업체로 보내고 있다.

연구실에서 배출되는 동물사체는 건조발효기를 이용하여 자체 처리하고 있으며 기타 연구실과 공장으로부터 배출된 폐기물(화학약품)은 처리업체로 보낸다. '98년 총 발생한 폐기물의 양은 700톤이었으며 종류별 발생량은 <표Ⅳ-12>와 같다.

<표Ⅳ-12> A 제약회사의 연구실과 공장으로부터 배출된 폐기물 발생량(1998년)

종 류	발 생 량
총 폐기물 량	700톤/년
동물사체	3.8톤/년
폐약품	46톤/년
폐합성수지	140톤/년
폐유	2.3톤/년
폐유기용제	17.6톤/년
폐처리 슬러지	218톤/년

V. 수집, 운반, 보관 용기

1. 국내

폐기물관리법 시행규칙 中 ‘지정폐기물중 감염성폐기물의 기준 및 방법’에 의하면 다음과 같다.

감염성폐기물은 전용용기에 넣어 포장된 상태로 감염성폐기물 전용의 운반차량으로 수집·운반하여야 한다.

감염성폐기물은 그 발생장소에서부터 종류별로 전용용기에 넣어 보관하여야 한다. 다만, 동일한 처리장소에서 동일한 처리방법으로 처리하는 경우에는 성상별로 보관할 수 있다.

전용용기는 환경부장관이 지정한 기관이나 단체가 검사하여 인정한 용기만을 사용해야 한다.

감염성폐기물 전용용기의 규격, 구조 및 재질은 다음과 같다.

① 규격은 환경부장관이 정하여 고시할 수 있다.

② 구조 및 재질

㉠ 전용용기는 감염성폐기물이 외부로 흘러나오거나 유출되지 아니하는 구조 및 재질로 하여야 한다.

㉡ 전용용기의 내부에는 반드시 두꺼운 비닐주머니 등 불침투성 재료로 된 주머니를 부착하거나 넣어서 사용할 수 있는 구조이어야 한다.

㉢ 전용용기의 재질은 골판지, 플라스틱류 또는 금속류로 하되 금속재료의 용기는 조직물류·액상 또는 오니상의 것만을 넣어야 한다.

㉣ 골판지 또는 플라스틱류로 제작된 용기는 재사용 하여서는 아니되며, 금속류로 제작된 용기를 재사용하고자 하는 경우에는 반드시 소독한 후 사용하여야 한다.

전용용기의 외면에 수집·운반차량 및 보관시설 등에 부착 또는 표기하는 도형과 취급시 주의사항을 표시한다.

폐기물관리법 시행규칙에서 정한 감염성폐기물의 종류별·성상별 전용용기 및 그 용기에 표시하는 도형의 색상은 <표V-1>과 같다.

한편, 국립환경연구원에서 제안한 감염성폐기물의 성상별 포장용기의 종류와 색상은 <표V-2>와 같다.

<표 V-1> 폐기물 종류에 따른 폐기물 용기의 색채 표시

종류별	도형색상
조직물류 (인체조직물중 태반)	적색
기타조직물류	적색
탈지면류, 폐합성수지류 혼합 감염성 폐기물	오렌지색
병리계폐기물 손상성폐기물	노란색

자료: 환경부, “폐기물관리법시행규칙”, 1999.

<표 V-2> 감염성폐기물의 구별 및 포장용기 구분 예

구		별	포장용기	용기의 색
액상 또는 오니상의 것	혈액, 혈액제제 등	혈액, 혈청, 혈장, 체액(조직액, 정액 등) 혈액제제(전혈제제, 혈액성분제제)	플라스틱제 전용 용기	적색
고형상의 것	병원미생물에 관련된 시험·검사등에 이용된 시험기구	실험, 검사등에 사용된 시험관, 배지 패트리디쉬 등	이중 비닐제	밤색
	투석용구, 주사기 등(주사침이 부착된 것)	튜브, 필터 등	플라스틱제 전용용기	백색
	투석용기(주사침이 제거된 것)	튜브, 필터 등	두꺼운 골판지제 전용용기	백색
	기타 혈액이 부착된 것	실험, 수술용장갑 등 폐기제품	두꺼운 골판지제 전용용기	백색
		탈지솜, 거즈, 보호대, 반창고, 종이 식품(폐기용), 검사컵 등	이중비닐제	밤색
	수술에 의해 배출된 병리폐기물	장기, 조직	이중비닐제	밤색
예리한 것	혈액등이 부착된 예리한 것	주사침, 진공채혈과, 주사기, 메스, 혈침봉, 시험관, 유리쓰레기 등	두꺼운 골판지제 전용용기	황색

※ 플라스틱제 전용용기는 310×310×300mm, 폴리에틸렌제는 820×650mm

두꺼운 골판지제 전용용기는 250×295×310mm로 한다.

자료: 감염성폐기물관리제도 개선방안, 국립환경연구원, 1998. 5

2. 국외

2.1. 미국

미국환경보호청(EPA)에서 규정한 폐기물의 발생, 저장, 운송에 대한 관리지침은 다음과 같다.

감염성 폐기물은 구분이 되고 선명하게 표시된 용기와 플라스틱 백을 사용하여 분리하고 용기에는 적절하게 위험표식을 사용한다.

폐기물의 종류에 따라 다음과 같이 용기의 사용을 구분하고 있다.

- 고형 또는 반고형 상태의 감염성 폐기물: 플라스틱 백 사용
- 예리한 도구들: 구멍이 나지 않는 용기 사용
- 일회용 주사기와 수액세트의 바늘: 따로 분리하여 재활용
- 플라스틱류: 소각하는 것이 바람직함.
- 액체: 병, 플라스크 또는 탱크를 사용하고 마개를 해서 액체폐기물을 위치시키고 저장과 운송동안 이상이 없도록 적절한 포장재료를 선택하여 포장한다. 불투수성이고 찢기지 않으며 색이나 표식으로 구분되는 플라스틱 백을 사용하여 포장하고 처리와 운송에 적절하도록 각 백은 접거나 묶는다.

감염성 폐기물이나 포장된 감염성 폐기물을 처리 전에 압착하지 않도록 하고, 모든 폐기물은 발생시점에서부터 최종처분 시점까지 보관이 필요하다. 폐기물의 형태를 평가할때 폐기물 관리계획은 위해 정도와 미관등을 고려하여 결정하여야 한다. 신체적출물의 경우는 발생원에서부터 보이지 않는 가방에 넣고 봉해야 한다.

모든 용기와 가방은 색으로 구분하고 '감염성'이라고 표시한다. 다른 시설이나 보관장으로 운송되어야 하는 폐기물은 운송에 견딜 수 있도록 이중으로 포장해야 하고 사람에게 의해 하역되어야 하며 압착되어서는 안된다. 소각할 폐기물은 포장이 문제되지 않지만, 증기살균을 할 경우 고밀도의 폴리에틸렌 플라스틱 가방은 사용하지 않는 것이 좋다.

모든 포장, 운반, 수집용기에는 미국의 환경보호청에서 권고하고 있는 감염위해표식(Biological Hazard Symbol)을 사용하고 있다. 감염성 폐기물은 특수제조된 옐로우색, 빨간색의 플라스틱봉투에 담아서 버리게 되어 있기 때문에 붉은 봉투(red bag)의 폐기물이라고도 부른다.

“EPA Guide for Infectious Waste Management(1986)”에서는 폐기물의 수집, 보

관시 포장을 달리하여 외관상 쉽게 분리가 가능토록 하는데 중점을 두었으며 병원 내에서 운반 방법과 외부로의 운반방법까지 상세히 서술하고 있으며, 폐기물의 부피를 감소시키는 처리와 살균 및 최종처리에 대한 내용 등을 제시하고 있다. 이는 <표 V-3>과 같다.

2.2 캐나다

의료폐기물 지침은 의료폐기물 관리에 있어 폐기물의 감량화, 분리, 수집, 포장, 시설내 운반, 보관, 운송처리(자체 또는 위탁), 산업조건과 안전문제를 규정하고 있다.

폐기물은 분리에서부터 처리되는 시점까지 안전하게 담겨져 있어야 한다. 포장용기는 취급, 보관, 운송, 처리의 전과정에 걸쳐 손상되지 않는 상태로 보존되어야 하며, 포장시에는 다음사항을 고려하여야 한다.

- 용기에 넣을 폐기물 유형
- 적당한 색채로의 표시 및 분류표 부착
- 운송시 특별 요구사항
- 폐기물 처리방법
- 해당지역 규정에서의 요구사항
- 처리시설에서의 요구사항이다.

(1) 재사용가능 용기

재사용가능 폐기물 용기는 금속 또는 단단한 플라스틱으로 만들어야 하고 일반 세제에 노출되었을 때 잘 견딜 수 있어야 한다. 용기는 폐기물의 유형에 따라 각기 다른 색깔로 표시하여야 하고 인체위험표식을 부착하여야 한다.

재사용 용기는 용기가 비었을 때 구멍이나 새는 곳이 있는지 점검하여야 한다. 필요하면 용기에 다른 색깔표시나 분류표기를 하여야 한다. 재사용 가능용기는 악취방지를 위하여 규칙적으로 청소하여야 하며, 보건의료시설내의 감염관리위원회, 인체안전담당자 및 기타 책임 있는 사람들은 청소의 빈도나 사용할 세제에 관하여 서로 상의하여야 한다.

<표 V -3> 의료폐기물의 취급, 운송, 그리고 처리의 여러방법들

			병리학적 폐기물	감염성 폐기물	관리상 폐기물	상자류	강통류	병류	주사기 및 의약품
보관	병원 내부	빨간색	○	○					
		흰백			○	○			
		단단한 용기							○
	병원 외부	검은색 비닐백			○	○	○	○	○
		압축기			○		○	○	○
운반	병원 내부	손수레	○	○	○	○	○	○	
		수력 이용		○	○				
		기압 이용		○	○				
		낙하 장치	○	○	○				
	병원 외부	트럭		○	○	○	○	○	○
살균 기술	병원 내부	살균	○	○					
		소각	○	○					
		방사선 제거	○	○					
		화학적 제거	○						
	병원 외부	소각		○					
		살균		○					
처리		위생 매립			○	○	○	○	○
		소각		○	○	○			
		재활용		○	○		○		

자료: EPA, Guide for Infectious Waste Management, 1990

(2) 일회용 용기

일회사용 용기는 손상성 폐기물 용기, 폐기물 임시보관 플라스틱 가방, 마분지 용기의 형태 중 하나로 분류한다.

① 손상성 폐기물 용기

손상성 폐기물 용기는 손상성 폐기물에 충분히 견딜 수 있을 만큼 단단하여야 한다. 손상성 폐기물 용기에는 노란색으로 표시하고 인체위험표기를 부착하여야 한다. 손상성 폐기물 용기는 안전을 위하여 단단하게 뚜껑이 덮여 있어야 한다. 만약 손상성 폐기물 용기에 독성세포 폐기물이 담겨져 있는 경우 독성인체위험표기를 잘 식별되도록 부착하여야 한다.

손상성 폐기물 용기가 준비되어 있을 경우 아래와 같이 사용자에게도 크게 유용하다.

- 폐기 처분전에 그러한 폐기물이 들어있는 용기의 취급과 이동을 간편하게 해준다.
- 책임없는 사람이 용기로부터 폐기물을 분리하거나 용기 자체의 이동을 방지하기가 용이하다.
- 최종 처리되기전 저장 공간을 줄이고 임시 보관에 유리하다.
- 약품처리나 손수레로의 운반을 가능케 한다.

손상성 폐기물 용기는 손상성 폐기물로부터 상처받는 것을 줄이기 위해 처리되는 곳의 가까운 지점에 위치해야 한다. 손상성 폐기물이 용기에 넘쳐서 상처를 입는 것을 방지하기 위해 사용 가능량의 4분의 3이상을 채워서는 안되고, 同폐기물을 무리하게 눌러서 넣어서도 안된다. 손상성 폐기물 용기의 수집·배치 책임자는 적절한 취급방법을 훈련받아야 한다.

손상성 폐기물 용기는 사용 중 액체 살균용액으로 채워서는 안된다. 손상성 폐기물을 담은 표백제나 살균제 병과 같은 재활용 용기의 사용은 시설내의 의료폐기물 담당책임자의 승인을 받아야 한다. 따라서 승인을 받지 않고 임의로 재활용 손상성 폐기물 용기를 사용하는 것은 허용되지 않는다.

② 플라스틱 폐기물 보관백(Plastic Waste-holding Bags)

플라스틱 폐기물 보관백은 사용할 시점부터 폐기처리시까지 충분히 견딜 수 있을 만큼 단단해야 한다. 각 시설은 플라스틱 보관백을 실제의 사용상태에서 충분히 시험하고 평가하여야 한다. 同방법이 플라스틱 폐기물 보관의 적합성을 결정하는 가장 적절한 방법이지만 지방정부가 최소한의 백의 두께를 정하고 있을 경우에

는 그 정해진 두께의 백을 사용하여야 한다. 플라스틱 폐기물 보관백은 역시 색채로 표시하여야 하며 규정된 표준에 적합하여야 한다.

③ 마분지 용기

마분지 용기 역시 색깔로 표시되어야 하고, 인체위험표기를 부착하여야 한다.

의료폐기물 용기는 <표 V-4>와 같이 색채로 표시되어야 하고 인체위험표기를 부착하여야 하며 각 보건의료시설의 의료폐기물 관리프로그램의 일부분으로 수행되어야 한다.

의료폐기물 용기의 색채 표시방법은 적당한 색깔로 전체용기에 색칠하는 방법, 50mm 이상 넓이의 색깔로 밴드로 용기 외부에 띠를 두르는 방법, 또는 환경당국 규정이 요구하는 적절한 다른 방법에 의한다.

손상성폐기물 용기는 캐비넷이나 다른 형태의 보관함에 보관하여야 한다. 손상성 폐기물을 담은 용기에는 반드시 색채 표시를 해야 하며 인체위험표기 또는 독성세 포표기를 부착해야 한다. 손상성폐기물용기를 넣은 외부 캐비넷이나 보관함에는 경고 표기를 부착하여야 한다.

<표 V-4> 폐기물 유형에 따른 폐기물 용기의 색채 표시

폐기물 유형	색채표시
인체적출물	빨간색
동물폐기물*	오렌지색
미생물실험, 검사실 폐기물	노란색
혈액 및 채액 함유 폐기물	노란색
손상성 폐기물	노란색

* : 동물폐기물에 대해서는 캐나다 동물보건법, 州나 지방의 관련규정과 법조항에 따라야 한다. 캐나다 農業省에 의해 시행되는 同法에서 전염병을 감염이 되거나 전염성이 있는 질병으로 정의하고 있다. 同法에 의해 가축검사관은 동물소유주에게 죽었거나 감염 및 전염병으로 죽었다고 의심되는 동물의 처리를 명할 수 있는 권한이 있으므로 동물시체는 가축검사관이 지시하는 방법에 따라 처리하여야 한다.

자료: 김은주, 구자공, 병원폐기물 관리현황과 정책과제, 1997

2.3. 일본

일본은 후생성에서 ‘의료폐기물 처리가이드라인’을 제정하여 의료폐기물의 적정 관리에 만전을 기하고 있으며 감염성 폐기물을 분별배출토록 하고 수집, 운반시 특수 용기에 포장하여 용기를 적색, 주황색, 황색으로 구분하여 표시하고, 전용차량으로 운반하여 최단 시간내에 소각 및 멸균 처리토록 하고 있다.

감염성폐기물의 수집 또는 운반을 행하는 경우는 반드시 운반용기에 수납해서 수집 또는 운반하도록 되어 있다 따라서 밀폐 가능한 용기, 수납이 쉬운 용기, 잘 손상이 되지 않는 용기에 투입하여 밀폐해야 한다.

포장은 “예리한 것”, “고형상의 것”, “액상 또는泥상의 것”의 3종류로 구분해서 다음과 같이 수행하는 것을 원칙으로 하지만, 동일한 처리시설에서 처리되는 경우에는 필요에 따라서 일괄포장하는 것이 가능하다. 단, 일괄포장하는 경우에는 폐기물의 성상에 따라서 운반용기의 재질 등을 겸비한 것이어야 한다.

- 주사바늘, 메스 등의 예리한 것은 위험을 방지하기 위해 내관통성이 있는 견고한 용기를 사용한다.
- 고형상의 것은 견고한 플라스틱 등의 주머니(자루)를 이중으로 해서 사용한다.
- 액상 또는泥상의 것은 폐액 등이 누설되지 않는 밀폐용기를 사용한다.

예리한 것을 포장하여 운반하는 용기는 금속제, 견고한 플라스틱제, 두꺼운 종이제 등으로 해서 내관통성이 있는 견고한 재질의 것으로 한다. 고형상의 것은 견고한 플라스틱등의 자루를 이중으로 해서 사용하든가, 견고한 용기를 사용한다.

용기의 형상 및 크기와 함께 용기를 설치하는 장소는 발생장소와 발생량, 투입의 용이함을 감안해서 선정하는 것으로 한다. <그림 V-1>은 일본의 국립국제감염센터에서 사용되는 감염성폐기물 전용용기의 사용을 나타낸 것으로 그림(a)는 주사실에 놓인 것으로 손상성 폐기물을 수거하는 용기며, 그림(b)는 간호원 작업실에 놓인 것으로 따로 분리된 장소에 용기를 놓아두고 감염성 폐기물을 수거한다. 그림(b)에서 보는 바와 같이 1종류로 놓고 모든 감염성폐기물을 수거하고 있어 이론과는 달리 현장에서는 종류별로 여러 용기를 놓아 사용하지 않고 있다.

용기에 투입한 감염성폐기물은 밀폐해야 하며, 다른 용기에 바뀌서 이용하는 것은 비산·유출의 방지의 관점에서 바람직하지 않기 때문에 가능한 행하지 않는 것으로 한다.

<그림 V-2>는 일본의 감염성 폐기물 전용용기를 나타낸 것으로 그림 (a) 는 두

꺼운 종으로 제작된 것이며 그림 (b)는 P.E. 재질의 플라스틱으로 제작된 것이다. 예전에는 (a)의 용기를 사용하였으나 점차로 (b)의 용기로 사용을 바꿔 현재는 플라스틱용기를 주로 사용하고 있다. 수거·운반시의 파손, 폐기물의 액체가 포함되어 종이용기의 파손이 자주 발생되어 감염의 우려가 검증됨에 따라 플라스틱 용기로 대체되었다.

수납·운반용기에는 감염성폐기물이라는 의미(뜻, 취지)를 바로 알아볼 수 있도록 하는 표시가 되어 있어야 한다. 현재 표시로서 Biohazard Mark(혈액 등의 액상물에는 적색, 혈액 등이 부착된 가아제 등의 고형물에는 주황색(오렌지색), 주사바늘 등의 예리한 것에는 황색) 만이 사용된다.

<그림 V-3>는 각국의 의료 폐기물 수거용기를 나타내고 있으며, 이중 그림(a)가 일본의 경우를 나타낸 것이다. P.E. 재질의 플라스틱 박스를 전용용기로 사용하고 있는데, 가이드라인에 의하면 3색을 사용하도록 되어 있으나 흰색밖에는 보이지 않는다.

2.4. 독일

2.4.1 분별

시설 밖에서의 계획된 처리방법과 발생장소에서의 폐기물의 형태에 따라 폐기물을 분리하여 규정된 위생 용기(그릇)에 수집하여 수송되도록 한다.

포장을 예방할 수 없는 한 분리해서 수집해야하고 적합한 사용에 공급되어야 한다. 그밖의 두꺼운 마분지, 종이, 유리와 금속용도와 상응하게 사용한다. 종류별로 고려되어야 하는 경우 플라스틱이 가장 좋게 이용될 수 있다.

수집용기는 처리요구사항에 따라 선별되어야 하고, 일반인 모두가 인식할 수 있도록 특징화되어야 한다. 규정된 표시와 성질 외에 용기는 특별채색을 통해 강조하고, 또 그것의 내용물도 특별히 다루어져야 한다.

<그림 V-3>의 그림(b)는 독일의 의료폐기물 수거용기를 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 4가지색을 사용하고 있는데 이는 화학약품을 따로 수집하기 때문이며 통상의 경우 2가지색을 사용한다

손상성 폐기물(예: 주사기, 바늘 등)은 처리장치를 파손시킬 수 있기 때문에 거기에 상응하는 표시가 되어있는 용기에 수집되어야 한다.

남용이 우려되는 폐기물은 접근하기 쉬운 관계자가 반드시 적절하게 처리하도록 하여야 한다. C 그룹과 E 그룹 폐기물의 수집과정에서 처리시설로 가는 운송에 적

(a)

(b)

<그림 V-1> 일본의 국립국제감염센터에서 사용되는 감염성폐기물의 전용용기

(a)

(b)

<그림 V-2> 일본의 감염성폐기물 전용용기(재질별)

(a) 일본

(b) 독일

(c) 네덜란드

<그림 V-3> 각국의 감염성폐기물 수거용기(색상별)

합하고 위험한 병원체 수송에 대한 규정에 부합되는 수집용기를 선별해야 한다.

중앙 저장장소와 양도장소로의 기업내부 운송과 준비, 공급이 결과적으로 병원체가 드러나는 것이 불가능하다는 것을 보였다. C 그룹과 E 그룹의 폐기물이 포함되어 있는 용기의 개봉과 재투입, 그리고 폐기물처리의 틀에서 이런 폐기물의 정리는 허용되지 않는다. 폐기물을 채우고 처리하기 위한 시설은 단지 저장과 양도장소와 연관될 때 세울 수 있다.

2.4.1. 함부르크가 속한 슬레스미히-홀슈타인주의 예

폐기물의 수집과 운송에 대한 처리조치의 조건 중에는 일회용 그릇, 순환탱크 또는 그것과의 혼합물이 문제가 된다. 이중 일회용 그릇의 사용으로 인한 문제가 크게 발생되고 있는데 이는 특히 B 그룹과 C 그룹의 폐기물에 적용된다. 일회용 용기들은 밀폐할 수 있고, 냄새누출이 되지 않으며, 습기에 강한 항습성의 조건을 가지고 있어야 하며, 그때 그때마다 운송시스템에 부합되어 있어야 한다.

B 그룹과 C 그룹의 특정 폐기물(유동성이 큰 물질을 함유하고 있는 폐기물)의 경우는 플라스틱 또는 종이주머니를 덮게로서 이용하고 있는데 이는 병원과 공중위생 업무시설에서의 운송과정 중 충분한 안전성을 보장하지 못하고 있으며, 단지 견고한 용기에 담겨져서 운송되어 지고 있다.

의료폐기물용 용기는 쉽게 정화되고 소독이 가능한 환경친화적인 것이어야 한다. C 그룹 폐기물을 위한 용기는 살균과 소독이 가능한 Robert Koch 단체로부터 인정 받은 것이어야 한다. 발생장소로 다시 회수해가는 용기의 경우는 역 수송(운송)에 의해 처리되어야 한다.

- 더러워져 있을 때 A 그룹 폐기물의 수송 후 세척
- 오염된 C 그룹 또는 B 그룹 폐기물의 수송 후 세척, 살균, 소독

C 그룹 또는 B 그룹 폐기물을 위한 용기들은 별도의 표시가 필요하다. 예를 들면 가정쓰레기를 위한 규정된 쓰레기통의 색깔로부터 구분되는 채색을 통해서 실행한다.

주사바늘 등의 손상성 폐기물은 견고한 일회용품용기에 수집되어야 하고 비관계자의 접근을 금지하고 안전하게 보관·운송되어야 한다. B 그룹과 C 그룹의 폐기물은 밀폐된 용기에 담아서 중앙저장장소와 양도장소로 운송되어야 한다. C 그룹 폐기물은 중앙 저장소에서 양도하는 과정에서 다른 용기로 옮겨 채워져서는 안된다.

B 그룹의 폐기물들은 중앙저장소에서 다른 용기로 옮겨 채우는 것 없이 A 그룹 폐기물에 부과될 수 있다. 이러한 폐기물들은 매일 발생장소로부터 중앙저장소로 운송되어야 하므로 양도와 운송과정에서 대기권으로 확산되는 것을 예방해야 하기 때문이다. 또한 쓰레기통이 손상될 수 도 있다는 점을 고려하여 의료폐기물의 운송은 다른 폐기물과 분리되어야 한다.

2.5. 네덜란드

네덜란드의 의료폐기물 수거용기는 <그림 V-3>의 그림(c)와 같이 폐기물을 2가지로 분류하여 2가지색을 사용하고 있다. 손상성폐기물과 기타 폐기물로 크게 구분하여 병원에서부터 간단히 분류하고 있다.

2.6. 세계보건기구

세계보건기구(WHO)는 1983년 ‘의료폐기물 적정처리에 관한 권고’를 통하여 의료계 폐기물을 조직, 장기와 같은 병리계폐기물, 피와 고름 등이 묻은 감염성 폐기물, 칼·바늘과 같은 손상성 폐기물 등 8개로 분류하여 방수가 되고 내충격이 있는 포장재를 사용하도록 하고 있다. 이와같은 의료 폐기물은 색별화하여 보관하고 밀봉한 운반 컨테이너를 사용하여 수집 및 수송하며 또는 감염성 및 손상성 폐기물은 소각처리하고 병리계 폐기물은 살균소독 후에 처리하도록 권고하고 있다.

위험폐기물은 폐기물로부터 분리시켜 적절한 용기와 라벨을 사용할 필요성이 있다. 폐기물의 포대나 콘테이너에 색을 넣어 고위험성 폐기물용에 적절한 마크와 기호를 공히 채용한다.

분리격리를 필요로 하는 폐기물은 <표 V-5>와 같이 지정 외에 방수효과 및 충격저항성이 있는 일회용 용기나 봉지를 사용하고 식별화, 라벨표시를 하며 용기에 감염위해표시를 사용한다.

<표 V -5> 의료기관폐기물에 대한 WHO 권장 색상 코드

폐기물의 종류	용기의 색상 ¹	용기의 종류
감염성 폐기물	적색	새지않고 튼튼한 플라스틱 백(비닐백), 또는 멸균가능한 용기
기타 감염성 폐기물, 병리계 및 해부 폐기물	황색	비닐백 또는 용기(containers)
날카로운 것(손상성폐기물)	황색 또는 적색 ²	puncture-proof 용기
화학약품 및 약제 폐기물	밤색	비닐백 또는 용기
방사선 폐기물 ³	-	lead box, 방사선 표시가 있는 라벨 부착
일반(위해하지 않은) 의료 폐 기물	밤색	비닐백

1 : 제안된 색상 코드 시스템; 국가내에서 다른 색상코드의 사용이 가능하다.

2 : 손상성의 용기는 다른 감염성폐기물과 함께 태운다면 황색으로, 캡슐화와 같은 특정 처분방법으
로 처분된다면 적색으로 표시한다.

3 : 병원에서 발생된 것에 한한다.

자료: Basel Convention, Draft Technical Guideline on the Environmentally Sound Management of
Biomedical and Healthcare Waste(Y1, Y2, Y3), 1999.4

VI. 처리방법 및 현황

의료폐기물 중 일반폐기물은 도시폐기물과 같은 방법으로 처리하는 것이 바람직하나 감염성폐기물의 경우 반드시 열적처리과정을 거쳐 감염성을 제거하여야 한다.

열적처리방법 중 멸균은 감염성폐기물을 off-site 처리하기 위해 운반 또는 수송 중에 병원균의 누출에 의한 사고를 방지하거나 매립처분하고자 할 때 사용된다. 또한 소각처리는 폐기물의 감량화가 크고 병원균의 파괴효율이 높고 부가적으로 에너지를 회수할 수 있으므로 가장 널리 이용되는 방법이다.

1 처리방법

감염성폐기물의 처리방법으로 크게 멸균법과 소각법으로 분리될 수 있으며 멸균법에는 증기멸균법, 열소독법, 화학적 가스소독법, 방사성 이온법이 있으나 위생적으로 멸균되지 않을 가능성이 있어 대부분이 소각에 의해서 처리되고 있다.

소각은 90% 이상의 부피 감소효과와 병원균을 소멸시키는 효과가 아주 크기 때문에 절대적으로 많이 쓰이고 있는데 약 67%의 감염성폐기물이 병원자체의 소각로에서 처리되고 있다. 더욱이 매립장의 용량이 급격히 감소되고 있고 병원 폐기물의 증가가 두드러지는 상황에서 소각은 병원 쓰레기의 관리방법으로 현재까지는 최적인 방법이라 하겠다.

그러나 근래에 들어 소각처리에서 발생하는 배출가스에 관한 문제점이 제기되기 때문에 소각방법 및 유해가스처리에 대한 신중한 검토가 필요하다. 우선 외국에서 일반적으로 사용하고 있는 감염성폐기물의 소각방식에 대한 장·단점을 분석하여 적절한 소각방법을 선택하여야 한다.

감염성폐기물을 비롯한 의료폐기물의 처리는 각 국가별로 정해진 규정에 의하여 의료기관에서 자체처리하거나 위탁업자에 의해 위탁처리하도록 되어 있으며, 처리방법으로는 소각 또는 멸균분쇄하여 처리하도록 규정되어 있다.

소각방식은 공기조절소각, 회전(로터리킬른)소각, 스토커소각, 열분해소각, 플라즈마소각 등으로 구분되어지며, 멸균방식은 증기멸균, 열소독, 가스소독, 마이크로웨이브멸균 등으로 구분되어지며, 이에 대해서는 <부록 I>에 상세히 설명하였다.

1.1. 적정 처리방법

1.1.1. 성상별 적정 처리방법

감염성폐기물의 처리방법을 결정하기 위해서는 다음과 같은 조건을 고려하여야 한다.

- 폐기물 재료의 타입과 성질
- 폐기물 내에 있는 미생물의 위해도와 생존능력
- 처리방법의 효율
- 처리방법의 작동조건(operating conditions)

폐기물처리는 미생물의 비활성도와 수거용기의 잔류오염에 대한 비활성도에 유효해야 한다. 또한 그 작업장은 부수된 위해요소, 처리에 사용된 장치나 물질에 의해 작업자에게 노출 위험이 증가되어서는 안된다.

폐기물의 성상에 따른 적절한 처리방법은 <표VI-1>에 나타내었다.

<표 VI-1> 성상별 적정처리방법

폐기물 성상 처리	가스	액체	고체
열처리	X ¹⁾	XXX ³⁾	XXX
화학처리	XX ²⁾	XX	XX ⁵⁾
방사선(irradiation) 처리	X	X ⁴⁾	X
소각처리	XX	X	XXX
여과처리	XXX	X	N/A ⁶⁾

1) X: 가능함. 2) XX: 적당함(appropriate) 3) XXX: 추천함

4) : 충분히 고온으로 까지 도달할 수 있을 정도로 칼로리 값이 높다면 적당함.

5) : 혼합폐기물에 대해서는 부적당함. 6) N/A: 적용하지 않음

자료: Basel Convention, Draft Technical Guideline on the Environmentally Sound Management of Biomedical and Healthcare Waste(Y1, Y2, Y3), 1999.4

표에서 보는 바와 같이 각 성상에 따라 최적의 방법이 있음을 알 수 있다.

1.2. 권장 처리 기술

미국환경청(EPA)에서 권유하는 감염성폐기물의 여러 종류에 따른 처리기술은 <표VI-2>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 소각과 멸균방법이 사용될 수 있고 다른 방법은 제한적으로 사용될 수 있다.

<표 VI-2> 감염성 폐기물 종류별 권장처리기술

감염성 폐기물의 종류	권장 처리기술 ¹				
	증기멸균	소각	열 처리	화학살균	기타
격리폐기물	○	○			
감염성 약품과 관련된 생물의 배양과 저장	○	○	○	○ ³	
인체 혈액과 혈액 (blood products)	○	○		○ ⁵	○
병리계 폐기물	○ ⁴	○			○
오염된 손상성폐기물	○	○			
오염된 동물시체, 신체 일부분, 깔개:					
시체 및 신체 일부분	○ ⁴	○			
깔개(bedding)		○			

1 : 권장기술은 가장 적당하고, 일반적으로 사용된다; 양자택일가능한 처리기술은 감염성 폐기물을 처리하기 위해서 보다 효과적으로 처리되는 기술을 사용하게 된다.

2 : 화학살균은 액체에 가장 적당하다.

3 : 배출되면 도시하수시스템(2차처리까지 가능)에서 처리된다.

4 : 심미적인 이유 때문에, 증기멸균 후 처리된 폐기물은 소각하거나 분쇄하여야 한다

5 : 장의사(mortician)에 의해서 취급됨(burial 또는 화장)

자료: EPA, EPA Guide for Infectious waste management, 1986. 5

2. 장단점 분석

2.1. 소각방법

소각처리방법으로는 열분해식, Single chamber, 드럼 또는 벽돌식 소각, 스토카식 소각, 회전식 소각 방식이 있으며, 각각의 장·단점을 분석해 보면 <표VI-3>과 같다. 전체적으로 소각처리는 처리대상의 제한이 없고, 부피감소의 효과가 있으며 여열의 회수가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 반면 대기오염과 관련하여 배출규제가 엄격하고, 민원발생의 소지가 있으며, 소량 처리될 경우 처리비용이 높다는 단점이 있다.

각각의 경우를 살펴보면, 열분해식은 약제 및 화학약품의 처리에도 적합하며, 스토카식은 규모에 관계없이 안정연소할 수 있고 기술이 완성단계에 있으며, 회전식 소각로는 고체와 액체 폐기물의 동시 처리가 가능하며 소각잔사의 처리가 용이하다.

2.2. 멸균·소독방법

멸균·소독방법으로는 증기멸균, 화학적/기계적 멸균, 화학소독, 가스소독, 마이크로웨이브 방사선 처리 방식 등이 있으며, 각각의 장·단점을 분석해 보면 <표VI-4>와 같다. 이 방법들은 공통적으로 처리비용이 적절하고, 살균효과가 우수하다는 장점을 가지고 있으며, 반면 고도의 기술이 요구되고, 화학약품과 약제 등의 화학폐기물에 대해서는 처리효과가 낮다는 단점이 있다.

증기멸균방식은 유지비가 적게들고 투자비가 낮으며, 마이크로웨이브방식은 우수한 살균효과와 환경친화적이다.

2.3. 기타방법

기타방법으로는 캡슐화(Encapsulation), 안전매장, 불활성화 등이 있으며 이들 처리방법에 대한 장·단점을 분석해 보면 <표VI-5>와 같다. 3가지 방법모두 처리비용이 저렴한 반면 처리대상이 제한되어 있다.

<표 VI-3> 소각처리의 장단점

처리법/ 처분법		장 점	단 점
소 각		· 거의 모든 폐기물에 적용 · 80~95% 부피감소 · 열회수 이용 · 넓게 적용됨 · 위생적인 처리가 가능 · 소각잔사의 재활용 및 매립시 2차 오염문제가 적음. · 24시간 연속처리가 가능함.	· 운전조작이 복잡 · 비용효과적이기 위해서는 다량의 처리가 필요 · 시험이 어렵고 비쌈 · 규제가 심함(예: 배출) · 시설비, 운영비, 유지비가 큼 · 배출되는 오염물질로 인한 오염문제가 야기됨. · 민원발생의 소지가 있음
	열분해식 소각 (Pyrolytic)	· 고온 살균 효과 · 모든 감염성폐기물과 대부분의 약제 및 화학약품에 적합함.	· 800℃의 소각온도 · cytotoxics의 파괴 · 비교적 높은 비용(투자, 가동)
	Single chamber	· 우수한 살균효과 · 폐기물의 무게와 부피 감소 · 잔재물 매립 가능 · 가동(조작)이 용이함 · 비교적 낮은 비용(투자, 가동시)	· 대기오염물질의 심각한 배출 발생(periodic slag와 그으름 제거로 인한) · cytotoxics와 같은 열저항 화학약품과 약제들의 처리 효과가 낮음
	드럼 또는 벽돌식 소각	· 폐기물의 무게와 부피 감소 · 매우 낮은 비용(투자, 가동시)	· 미생물의 99% 파괴 · 많은 화학약품과 약제들의 파괴 불능 · 검은 연기, 비산재, 독성가스의 다량배출
	스토카식	· 규모를 막론하고 안정연소 가능 · 여열회수 가능 · 전처리 불필요 · 기술적으로 완성 단계임	· 배출가스처리 비용이 많이 필요함 · 유지관리비용이 많이 요구됨. · 소각재가 다량 발생됨.
	회전식 소각로	· 액체와 고체를 동시에 소각처리가능 · 높은 연소온도에서 작동 가능 · 공기와 폐기물의 혼합이 좋음 · 소각잔사의 처리가 용이	· 상대적으로 열효율이 낮음 · 설치비와 운영비가 고가임 · 연소되지 않는 입자가 방출될 수 있음 · 잘 훈련된 인력이 필요함

<표 VI-4> 멸균·소독법의 장단점

처리법/처분법		장 점	단 점
멸 균			
	증기멸균	· 증기가 침투되는 폐기물에 효과적임 · 운전이 쉬움 · 소량에 적합함 · 시설비와 운영비는 중간이며 유지비는 적게 소요됨 · 통상의 시험이외에는 법적 요구사항이 적음 · 환경친화적임 · 비교적 낮은 비용(투자, 가동시)	· 고밀도의 폐기물에는 효과가 없음 · 20%의 부피감소 · 분쇄시 가동중지, 기능장애 등이 발생될 수 있음 · 공정가동시 고도의 기술 요함 · 해부로 인해 발생된 폐기물, 약제, 화학폐기물 또는 열에 의해서 쉽게 침투될 수 없는 폐기물에 대해서 부적당함
	화학적/기계적 멸균	· 거의 모든 폐기물을 처리 · 80%의 부피감소 · 중간수준의 시설비	· 통상적 시험이 어려움 · 화학물질이 물로 방류될 위험이 큼 · 법적으로 인정되기 어려움
	화학 살균(소독)	· 좋은 가동조건하에서 높은 살균효과	· 공정가동시 고도의 기술 요함; 안전측정이 요구되는 유해물질의 사용 · 약제, 화학약품, 몇가지 감염성 폐기물에 부적당함 · 화학살균제가 비싸다면 비용이 많이 듦
	가스 (Gas/Vapor) 소독	· 가스가 침투되는 폐기물에 효과적임 · 현장사용이 비용효과적임 · 법적 요구사항이 비용효과적임	· 부피감소가 없음 · 안전도가 낮음 · 독성가스가 대기로 방출될 우려가 높음
	Micro-wave 방사선	· 적당한 가동조건하에서 우수한 살균효과 · 환경친화적임	· 높은 비용(투자와 가동시) · 가동 및 유지시 발생되는 문제들의 잠재성

<표 VI-5> 기타 처리방법의 장단점

처리법/처분법		장 점	단 점
기 타			
	캡슐화	· 간단하고 안전함 · 낮은 비용 · 약제에도 적용 가능	· 날카롭지 않은 감염성폐기물 에 대해서는 권하지 않음
	안전 매장	· 낮은 비용 · 접근이 제한된 장소와 자연침 투가 제한된 장소라면 비교적 안전함	· 제한된 장소에서만 안전함
	불활성화 (Inertization)	· 비교적 저렴함	· 감염성폐기물에 대해서는 적 용 불가능함.

3. 처리현황

3.1. 국내

3.1.1. 업체현황

(1) A사

초기에는 처리용량 2ton/hr의 감염성폐기물 전용소각로를 운영하였으나, 반입량이 적어 경제성이 없어 멸균기를 설치하여 전용소각로를 일반소각로로 전환하였다. 따라서 현재는 처리용량 1ton/hr인 멸균기를 설치(신규업체로 허가를 받음)하고 있으며, 일반소각로에서 소각(지정 및 일반폐기물 처리업체로서 보유하고 있는 일반소각로)처리하고 있다. 처리량은 현재 30톤/월인데 차차 처리량이 증가될 예정이며, 처리비는 1kg당 200~250원이다.

멸균을 확인하는 방법으로는 멸균테이프검사 및 세균배양검사를 실시하고 있으며, 멸균기 조절장치에 일정온도를 셋팅한 후 그 온도가 넘으면 자동으로 꺼지게 하고 있다. 업체의 설명에 따르면, 120℃에서 30분 정도면 완전멸균이 가능하나 140~150℃에서 1시간 운영하고 있고 소각로에서 발생하는 여열을 이용하기 때문에 스팀을 이용한 멸균이 경제성을 가질 수 있다고 한다.

그러나, 멸균기 및 분쇄기를 점검한 결과 스팀을 사용함에도 불구하고 주위에 습기가 전혀 없는 등 최근에 멸균기를 가동한 흔적이 없으며, 분쇄기에도 거미줄이 쳐져 있는 등 적출물이 반입되어 오면 멸균분쇄과정을 거치지 않고 바로 소각로로 운반하여 소각하고 있다. 멸균기와 소각로를 함께 설치하여 감염성폐기물을 멸균하여 일반폐기물로 전환한 후 일반소각로에서 소각한다고 하지만 반입되는 폐기물을 전처리없이 일반소각로에서 소각하여도 확인할 방법이 없다.

(2) B사

처리용량 200kg/hr의 멸균기와 처리용량 95kg/hr의 소각로를 설치하고 있으며 멸균처리된 양의 20-30%만 자체소각하고 있으며 멸균·분쇄한 후 타업체로 이전시킨다. 인체조직물, 동물사체 등은 처리하지 않으며, 장묘사업소로 보내고 있다.

처리량은 80톤/월이며, 1kg당 처리비용은 250원/kg, 소각 위탁시에는 1kg당 100원을 지불한다. 반면 수거운반을 겸할 경우에는 1kg당 500원을 받는다. 적정처리비용의 경우, 예전에는 적정가격이 1500원/kg이었는데, 현재는 500~600원/kg이며, 수거운반을 포함하는 경우는 1000원/kg이다.

멸균·분쇄방법은 스팀을 사용하므로 연료비의 상승이 일어나 처리비용이 커진다. 멸균을 확인하기 위해서는 다음의 3가지 방법을 사용한다.

- ① 배양검사: 주 2번 의무 실시→샘플 채취시 대기중의 감염 우려
- ② 멸균테이프 검사: 주 2회→멸균이 되면 테이프가 검은 띠를 만든다
- ③ 아포균검사: 주 2회→호열성 미생균 (바실로스스테로더모플러스)을 사용한 작은 튜브 10개를 넣어 배양(24-48시간)
멸균이 안되면 보라색에서 노란색으로 변함.

①,②의 방법은 멸균확인이 불확실한 점이 있으며 ③의 방법이 확실하나 배양시간이 길어 현장확인이 안되므로 곤란한 점이 있다.

(3) C사

처리용량 300kg/hr의 멸균기를 설치하고 있으며 멸균 후 분쇄하여 재활용하고 있다. 소각로는 처리용량이 150kg/hr인 cyclone 및 multicyclone을 설치하고 있으며, 탈지면과 폐합성수지(40톤/월)를 소각하고 있다. 재생할 것을 위주로 위탁을 받으며 멸균·분쇄하여 종이 및 다른 것은 소각하고 비닐, 플라스틱류는 소각로가 소형이므로 대기오염 방지시설의 설치가 어려워 소각업소로 위탁처리하고 있다.

처리량은 50~60톤/월이며, 처리비의 경우 적정 처리비는 1kg당 450~500원인데 큰 업체에서 가격을 하락시키고 있으므로 현재 250~300원을 받고 있어 적정처리가 곤란하게 되어있다.

수액백의 경우, 현재 법규에서 감염성폐기물로 분류되지 않으므로 멸균 없이 재생이 가능하다. 따라서 분쇄 후 재생하고 있으며 발생하는 병원에서부터 따로 분리 배출해주므로 처리비용을 받지 않고 가져온다. 그후 분쇄기를 따로 설치하여 처리한다.

멸균의 경우, 멸균확인 방법으로는 멸균테이프검사를 실시하고 있으며, 멸균조건은 140~150℃에서 1시간 가동한다.

(4) D사

처리용량 200kg/hr의 멸균기와 처리용량 20kg/hr의 소각로가 설치되어 있다. 소각로는 대기오염방지시설이 복잡하고 민원의 소지가 많아 운영을 하지 않고 있으며, 멸균·분쇄한 후 재활용하고 남은 것은 소각업체로 위탁처리하고 있다.

병원에서부터 주사기와 수액세트는 분리되어 배출되어 반입되고 있으며 성분 중 폐합성수지류는 멸균 후 분쇄하여 재활용한다. 업체의 설명에 따르면 수액세트의 경우, 수액줄을 이용하는 것이지만 수작업으로 인해 인건비가 많이 들므로 경제성

이 맞지 않는다고 한다.

처리량은 20-30톤/월이며, 처리가격은 전북에서 7개의 수거운반업체가 공동 출자하여 설립한 회사로서 월정(배출량에 관계없이 처리가격을 정해 놓음)으로 5,000~20,000원을 받고 있는데, 적정처리비용은 500-600원/kg은 되어야 한다.

멸균을 확인하는 방법으로는 멸균테이프검사 및 미생물배양 검사를 실시하고 있으며 멸균조건은 121~125℃에서 45-50분 가동되고 있다. 한편 멸균기에서 심한 악취가 발생하고 있다.

폐기물 관리법에서 재활용을 금지시키고 있는데 재활용가치가 높은 수액세트, 주사기 등은 재활용이 될 수 있도록 정책에 반영될 것을 요구하고 있다.

(5) E사

처리용량 200kg/hr의 적출물 전용 소각로가 설치되어 있는데, cyclone을 거쳐 bag filter에서 대기오염을 방지하고 있다.

입고 후 소각처리하며 처리량은 40-50톤/월이고, 발생하는 소각재의 양은 월 2ton 정도이다. 소각재는 용출시험결과 성분이 매번 달라 일반폐기물인 경우와 지정폐기물인 경우가 발생되고 있다. 처리비용은 현재 400원/kg을 받고 있지만 적정처리비용은 500원/kg이며, 수거운반비용을 포함하면 1000원/kg은 되어야 한다고 주장하고 있다.

큰 비닐봉지에 적출물을 담아 수거운반하며, 보관창고에 냉장 및 냉동시설이 없이 그냥 노천에 방치되어 있다. 소각잔재물의 경우는 마대에 담겨 다른 쪽에 치워져 있다. 적출물의 경우 장거리이동에 따른 위험성이 있으므로 국민보건측면에서 발생처에서 가까운 곳에서 처리할 수 있는 지역별 처리보장제도가 필요하다고 주장하고 있다.

한편 수거운반업을 겸하고 있는데 현재 10개의 수거운반업체가 있어 과당경쟁이 되고 있으며, 따라서 4~5개 정도면 적절하다고 주장하고 있다.

(6) F사

처리용량 500kg/hr의 멸균기가 있으나 현재는 가동하지 않고 있으며, 소각로의 경우는 처리용량이 250kg/hr이며, 처리량은 60톤/월이고, 처리비용은 400원/kg이다. 업체의 설명에 따르면 소각로는 3억1천만원의 설치비용이 들었으며 방지시설로 bag filter가 설치되어 있으며 소형소각로이므로 여러 방지시설의 설치가 어려워 소각가스로 인한 부식으로 인해 소각로 수명(평균수명: 약 2년)이 너무 짧다고 한다.

또한 제대로 멸균이 되는 조건에서는 주사기를 구성하는 여러 재질이 서로 달라

불어 분리하기가 힘들며 따라서 이는 재활용을 어렵게 한다고 한다.

(7) G사

처리용량 50kg/hr의 멸균기가 설치되어 있으며 '99년 3월에 가동되기 시작하였다. 처리량은 100톤/월이고, 처리경비는 320원/kg 이며, 처리비용은 병원의 경우는 1kg 당 300~600원을 받고 있으며, 의원의 경우는 월정(배출량에 관계없이 처리가격을 정해 놓음)으로 받고 있다.

12개 수거업체가 함께 설립하였으며, 수거운반시 처리비용은 1000원/kg으로 하는 것이 적정처리가격이라고 주장하고 있다.

주사기의 경우, 매월 10톤씩 재활용하고 있는데, 이는 재활용의 어렵다는 타업체의 의견과 상이하다.

(8) H사

처리용량 400kg/hr인 멸균기와 처리용량 1500kg/hr인 멸균기를 보유하고 있는데 400kg/hr인 멸균기는 150℃의 고온스팀을 이용하여 10분 정도 1차 멸균하고 다시 2차 멸균으로 30분정도 마이크로웨이브 6단으로 멸균하지만, 전기값의 상승으로 비용이 상승되므로 이는 사용을 중지하였다.

1500kg/hr인 멸균기는 150℃의 스팀을 직접 분사하여 10~15분 정도 1차 멸균하고 다시 2차 멸균으로 40분 정도 150℃의 스팀을 간접 가열하는 방식을 사용하고 있다. 이 경우 250톤/월을 처리할 수 있다.

멸균검사방법으로 표준 균주 멸균 인큐베이터를 설치하여 세균 배양방법을 사용하고 있다. 처리비용은 200~250원/kg이다. 멸균분쇄처리한 잔재물은 매립 또는 소각 처리할 수 있으나 국내 사정상 매립지에서 매립반입을 거부하고 있고 부피의 감량을 위해 소각처리하고 있다.

감염성폐기물의 처리방법에 있어서 다른 폐기물과 혼합해서 소각처리 되지 않도록 해야하며, 전용소각시설은 전국의 발생량 대비 소형소각시설을 지양해야 한다고 주장하고 있다.

다른 업체에 비해서는 멸균기에서 나는 악취가 덜하기는 하였으나 여전히 악취가 났으며 분쇄된 폐기물들의 상태가 완전히 분쇄되지 않은 것이 많았다.

3.1.2. 국내 병원현황

(1) A병원

A병원에서 배출되는 폐기물의 양은 감염성 폐기물이 2,000kg/day, 일반쓰레기가 500kg/day이며, 일반쓰레기도 감염성폐기물로 간주하여 멸균 후 배출하고 있다.

과거에는 처리용량이 200kg/hr이고, scrubber와 bag filter가 설치된 소각로에서 소각처리 하였으나, 현재는 처리용량이 250kg/cycle(1 cycle : 75분(멸균) + 30분(투입 등) = 105분)인 멸균기 2대를 이용하여 멸균처리하고 있다. 처리대상은 폐합성수지(17%), 병리계(13%), 탈지면(70%)이며 평균 운영횟수는 14회/일이다. 멸균방식은 Rotoclave이며 air curtain이 설치되어 있다.

배출된 성분별로 그 처리 과정을 다음과 같이 구분하고 있다.

- 위탁처리: 손상성, 인체조직물, 동물사체(원주 장묘 사업소에서 처리)
- 탈지면: 멸균→매립(종량제 봉투)
- 폐합성수지, 병리계폐기물: 멸균→위탁 소각 (소각하는 이유는 매립장에서 반입을 거부하기 때문임)

감염성폐기물의 위탁처리비는 지금까지 평균 1500원/kg 정도이었는데, 현재 1200원/kg으로의 가격 협상이 거의 완료되었다.

한편 철저한 교육 및 홍보로 인해, 미화원들의 신고(needle 등이 복도 등에서 발견되었을 경우) 정신이 투철하다고 한다.

(2) B병원

B 병원에서 배출되는 감염성폐기물의 양은 500-600kg/day이며 일반폐기물과 분리하여 배출하고 있다. 소각로는 없고, 처리용량이 170kg/hr인 1대의 멸균기가 설치되어 있다. 멸균은 Rotoclave와 배기필터를 사용하고 있는데 악취를 완전히 제거할 수 없는 상황이다. 그러나 처리업소를 방문했을 때보다는 양호한 편이다. 멸균확인 방법은 세균 배양법을 사용하며 주 2회 검사하고 있다.

배출된 성분별로 그 처리 과정을 다음과 같이 구분하고 있다.

- 위탁처리: 손상성(멸균하지 않고 위탁처리), 인체조직물, 동물사체(장묘 사업소에서 처리)
- 탈지면: 멸균→매립(종량제 봉투)
- 폐합성수지, 병리계폐기물: 멸균→위탁 소각 (소각처리하는 이유는 매립장에서 반입을 거부하기 때문임)
- 대정환경에서 소각처리

- AIDS환자에게서 발생된 폐기물은 특별관리하여 외부에 위탁처리

감염성폐기물의 위탁처리비는 현재 평균 500원/kg 정도이다. 멸균기가 고가이므로 다른 계열병원에서는 멸균기를 설치하지 못하고 있으며, 이를 위해서는 발생량이 400kg/일은 되어야 경제성이 있다고 한다. 멸균처리 한 후 일반폐기물일 경우 10루베에 55만원(부가세포함)을 지불하므로 현재와 같이 처리비용이 낮으면 처리비용의 절약은 거의 없다고 한다.

(3) C병원

멸균시설의 사용도 발생량이 400kg/일은 되어야 경제성이 있으므로 대형병원의 일부를 제외하고는 자체처리가 어려워 위탁처리하고 있다. 위탁처리를 위해 보관해 둔 감염성폐기물은 1층에 가건물 등을 이용하여 보관하고 있으나 다른 일반폐기물과 함께 보관하고 있다. 가건물이므로 작업자 외에 다른 일반인이나 작업자가 아닌 병원관계자가 수시로 들어올 수 있어 감염의 위험이 크다. 그러나 중형병원에 해당하는 이 병원의 경우는 양호한 편이라고 한다.

(4) D병원

위탁처리를 위해 보관해 둔 감염성폐기물이 다른 일반폐기물과 함께 보관이 되고 있으며, 옥상에 가건물을 설치하여 보관하고 있다. 중소형병원에 해당하는 이 병원은 분리보관장소를 가지고 있어 양호한 편이라 한다.

(5) E병원과 F 병원

소형병원에 해당하는 E병원은 위탁처리를 위해 F병원 감염성폐기물을 보관한 장소가 일반인이나 병원관계자가 세면장으로 함께 이용하는 곳이며, 일반 폐기물도 함께 보관하고 있다. 소형병원에 해당하는 F병원은 따로 보관장소가 없으며 지하복도나 계단 중간에 수거통을 놓고 수거·보관한다. 매우 폐기물이 흩어지는 등 불량한 상태이며 감염의 위험이 매우 크다. 두병원 모두 악취가 심하다.

3.1.3. 언론보도

감염성폐기물 처리업체에서 행해지는 불법처리 또는 부적정처리에 대해 <표VI-6>에 나타내었다.

<표 VI-6> 감염성 폐기물 처리업체의 부적정처리 사례

상호 / 주소	위반사항	언론 / 일자
A (주) / 인천	수거 · 운반용기 미사용	중앙일보 (99. 5. 22)
B 사 / 경기도 화성	인체 적출물 매립	경인일보 (98. 3. 30)
C (주) / 경기도 안산	멸균하지 않고 불법소각 불법용기 사용	기호일보 (97. 11. 4) 한겨레 (99. 4. 15)
D 사 / 경기도 용인	불법용기 사용 분쇄물 원형유지	보건신문 (99. 2. 1) SBS (99. 9. 28)
E (주) / 경기도 안산	불법용기 사용	한겨레 (99.4.15)
F 사 / 충북 진천	멸균 · 분쇄 않고 재생	KBS (99. 5. 29)
G (주) / 충북 천안	불법용기 사용 야적 보관	일간보사 (99. 1. 29) TBS (99. 1. 23)
H 사 / 대구	불법용기 수거 · 보관	대구 MBC (99. 9)

이와 같이 감염성 폐기물 처리업체들이 기본적인 처리에서부터 부적정처리를 행하고 있는 실정이며, 이를 방지하기 위해서는 근본적인 규정의 마련이 시급하다.

3.2. 국외

3.2.1. WHO

(1) 최신소각시설 기준현황

최근에 사용될 소각로의 경우, 1차 연소로에서의 소각온도는 800℃, 2차 연소로에서의 소각온도는 1200℃를 권고하고 있다.

3.2.2. 미국

(1) 소각기준에 대한 규정

EPA에는 1995년 2월에 의료폐기물을 소각하기 위한 소각기준을 마련하였다. 2차 연소실에서의 배가스(flue gas) 잔류시간을 바탕으로 0.25초, 1초, 2초로 나누어서

관리하도록 하였다. 소각온도와 잔류시간은 배가스의 배출기준을 맞추는데 중요한 변수이므로 기준에 맞게 배출하여 대기오염을 방지할 수 있도록 하였다. 즉, 소각온도와 잔류시간이 증가할 때 배출수준이 낮아진다. 0.25초 체류시간은 2차 연소실온도가 927℃ 이상이어야 하며, 이것은 기존 의료폐기물소각로의 기준이며, 신설 의료폐기물소각로의 기준은 1초 체류시간이며 927℃ 이상이어야 한다.

그러나 대기환경오염기준이 강화됨에 따라 2초 체류시간에 982℃ 이상을 추천하면서 1997년 6월 19일에 새로운 의료폐기물 소각기준을 다시 제정하였다. 이에서는 체류시간, 소각온도에 대한 규정을 삭제하고 소각로 크기에 따라 3종류(소형 200lb/hr 이하, 중형 200lb/hr~500lb/hr, 대형 500lb/hr 이상)로 구분하고 기존 소각로와 신설소각로로 구분하여 오염물질에 대한 기준을 정하여 이를 준수하도록 하고 있다. 이는 <표 VI-7>에 나타내었다.

기존 소각로는 1996년 6월 20일 이전에 건설을 시작한 것이고, 신설소각로는 1996년 6월 20일 이후에 건설을 시작한 소각로이다.

<표 VI-7> 의료폐기물 소각기준

오염물질	단위	신설소각로			기존소각로		
		소형	중형	대형	소형	중형	대형
Particular Matters	mg/dscm	69	34	34	115	69	34
CO	ppmv	40	40	40	40	40	40
다이옥신	ng/dscm	125	25	25	125	125	125
HCl	ppmv	15 (99%)	15 (99%)	15 (99%)	100 (93%)	100 (93%)	100 (93%)
SO ₂	ppmv	55	55	55	55	55	55
NO _x	ppmv	250	250	250	250	250	250
Pb	mg/dscm	1.2 (70%)	0.07 (98%)	0.07 (98%)	1.2 (70%)	1.2 (70%)	1.2 (70%)
Cd	mg/dscm	0.16 (65%)	0.04 (90%)	0.04 (90%)	0.16 (65%)	0.16 (65%)	0.16 (65%)
Hg	mg/dscm	0.55 (85%)	0.55 (85%)	0.55 (85%)	0.55 (85%)	0.55 (85%)	0.55 (85%)

자료: EPA, CFR40 part 60, subpart Ce, Ec, 1998.

(2) 최신 소각시설 현황

감염성폐기물을 처리하는 여러 기술들 중 오늘날 가장 기초가 되며 또한 선호되고 있는 처리방법이 소각이다. 미국의 경우 기존의 많은 자체 소각시설들이 날로 엄격해지는 배가스, 시설용량 등에 관한 법규를 만족하지 못하고 있으며 따라서 새로운 관리 체계 및 기술을 개발하기 위해 많은 연구들이 이루어지고 있다. 미국에서의 최신 소각시설은 여러 개의 연소실(multi-chamber), 2초 이상의 가스 체류시간, 1,000~1,200℃에서 운영되는 2차 연소실로 대표될 수 있다. 일반적으로 플라스틱계 폐기물은 병원폐기물에서 많은 부분을 차지하고 있으며 고온의 목적은 병원균을 효과적으로 처리함과 동시에 이러한 플라스틱계 폐기물을 적정하게 소각하기 위함이다.

소각로는 많은 양의 플라스틱이 연소될 때, 급격한 온도의 상승으로 손상을 입을 수도 있다. 또한 PVC 및 염소계 플라스틱의 연소시 염화수소를 발생하며 이는 소각로, 연돌(stack) 등을 부식시킨다.

현재 병원에 설치되어 자체 운영되고 있는 많은 소각로들은 대기오염을 최소화하기 위한 즉 산성가스 물질, 분진 등(특히 플라스틱으로 발생되는)을 제어하기 위한 적정 설비가 갖추어지지 않았으며 연방 및 주의 대기질 기준을 만족시키지도 못하고 있다.

배가스를 제어하기 위한 최소한의 장치는 스크리버와 집진장치이다. 감염성 폐기물의 유해성을 제어하기 위해 기존의 소각로를 upgrade 시킬 때 드는 비용은 약 \$500,000 정도가 소요되며 최신의 소각로를 신설할 때 역시 많은 비용이 소요되므로 많은 병원에서는 감염성폐기물을 전문 처리업자에게 위탁처리 하려는 경향이 늘고 있다. 위탁처리를 하더라도 감염성폐기물의 유해성이 완전히 제거될 때까지 폐기물배출자의 책임은 여전히 남아있다.

(3) California주의 병원폐기물 처리업체 현황

California주의 일반적인 병원폐기물 처리방법은 소각, 증기멸균 및 마이크로 방식이다. 국내의 경우와 비교하였을 때, 마이크로 방식의 사용이 특이한 점이긴 하지만 값비싼 운영비로 인해 더 이상의 새로운 설비가 설치되고 있지는 않다. 소각의 경우, 대기로 방출되는 오염물질의 강한 규제에 의해 기존의 소형소각로 수가 급격히 줄어들고 있는 실정이다.

California주의 몇몇 병원폐기물 처리업체를 소개하면 다음과 같다.

① Medical Center, Univ. of California, Davis

엄격한 모니터링 시스템(바코드 방식을 이용, 어느 병동에서 어떠한 폐기물이 배출되었는지를 인식할 수 있음)을 운영하고 있으며, 2대의 마이크로웨이브 방식 설비(500lb/hr, 200lb/hr)를 사용하고 있다. 1996년 이전에는 증기멸균 방식을 이용하였으나, 현재는 주로 500lb/hr의 마이크로웨이브를 사용하며 이 설비가 고장났을 경우는 200lb/hr의 설비를 사용한다.

② BFI (Browning-Ferris Industries, Inc)

엄격한 모니터링 시스템(바코드 방식 이용, 폐기물의 배출 장소 파악)을 운영하고 있으며, 증기멸균기를 사용하고 있다.

③ IES (Integrated Environmental Systems)

엄격한 모니터링 시스템(바코드 방식을 이용, 폐기물의 배출 장소 파악)을 운영하고 있으며, 또한 mail-back 시스템 운영하여 소규모 배출업소의 경우는 운송비용의 비율이 높으므로 병원폐기물을 우편으로 보내고 있다. 소각로(2기) 및 마이크로웨이브(1기) 방식을 운영하고 있는데, 처리실적은 소각로에서 4,000톤/년, 마이크로웨이브에서 수백kg/년을 처리하고 있다. 1기, 2기 소각로의 배출물질의 현황과 기준치와의 비교 결과(Compliance)는 각각 <표VI-8>, <표VI-9>와 같다.

(4) 멸균처리기준

고온증기멸균(오토클레이브)은 121℃ 이상의 온도와 30분 이상의 시간을 규정하고 있다.

3.2.3. 일본

감염성폐기물처리 매뉴얼에 의한 폐기물의 처리의 정의는, 폐기물이 발생하는 것부터 최종적으로 처분되기까지의 행위, 즉, 폐기물의 분별, 보관, 수집, 운반, 재생 및 처분까지의 일련의 흐름의 행위를 말한다.

(1) 자체처리

감염성폐기물은 원칙으로서 의료관계기관 등의 시설내에 있는 소각시설에서 소각 또는 용융설비에서 용융처리하거나 멸균장치에서 멸균하거나 간염바이러스에 유효한 약제 또는 가열에 의한 소독(감염증신법 그외의 법률에 규정되어 있는 질환에 있어서는 해당법률에 기초해서 소독)하는 것으로 한다.

<표 VI-8> 1기 소각로의 배출물질 현황과 기준치와의 비교 결과

(Summary of Compliance for incinerator unit1)

Compound	Units	Compliance Test Result	Limit as Per Permit to Operate	Compliance with Permit to Operate (Yes/No)
PM	mg/dscm @ 7% O ₂	4.67	30	Yes
Opacity	% (6 min. average)	0.0	5	Yes
CO	ppmdv @ 7% O ₂	< 2.3	50	Yes
Dioxins/Furans	Total, ng/dscm @ 7% O ₂	15	80	Yes
	TEQ, ng/dscm @ 7% O ₂	0.41	1.9	Yes
	TEQ, ng/kg of waste feed	3.0	10	Yes
HCl	ppmdv @ 7% O ₂ or	25	42	Yes
	% reduction	91.4	97	
SO ₂	ppmdv @ 7% O ₂	4.6	45	Yes
NO _x	ppmdv @ 7% O ₂	150.3	210	Yes
Lead	mg/dscm @ 7% O ₂	9.52 E-04	0.10	Yes
Cadmium	mg/dscm @ 7% O ₂	< 1.96 E-04	0.05	Yes
Mercury	mg/dscm @ 7% O ₂ or	0.380	0.47	Yes
	% reduction	73.4	85	

자료: California Department of Health Services, "Alternative Medical Waste Treatment Technology", 1999.

<표 VI-9> 2기 소각로의 배출물질 현황과 기준치와의 비교 결과
(Summary of Compliance for incinerator unit2)

Compound	Units	Compliance Test Result	BAAQMD Permit to Operate Emission Limits	Permit Compliance (Yes/No)
PM	mg/dscm @ 7% O ₂	10.02	30	Yes
Opacity	% (6 min. average)	0.0	5	Yes
CO	ppmdv @ 7% O ₂	7.8	50	Yes
Dioxins/Furans	Total, ng/dscm @ 7% O ₂	1.4	80	Yes
	TEQ, ng/dscm @ 7% O ₂	6.8E-02	1.9	Yes
	TEQ, ng/kg of waste feed	0.42	10	Yes
HCl	ppmdv @ 7% O ₂ or	19.3	42	Yes
	% reduction	97.9	97	
SO ₂	ppmdv @ 7% O ₂	5.3	45	Yes
NO _x	ppmdv @ 7% O ₂	208	210	Yes
Lead	mg/dscm @ 7% O ₂	3.62 E-03	0.10	Yes
Cadmium	mg/dscm @ 7% O ₂	< 2.15 E-04	0.05	Yes
Mercury	mg/dscm @ 7% O ₂ or	2.46 E-02	0.47	Yes
	% reduction	90.5	85	

자료: California Department of Health Services, "Alternative Medical Waste Treatment Technology", 1999.

의료관계기관 등의 시설내에서 행하는 처분방법은 다음과 같다.

- 소각설비를 이용해서 충분히 소각하는 방법(연소가스 800℃ 이상, 2초 이상 잔류, 소각재의 강열감량이 10%이하가 되도록 소각할 것)
- 용융설비를 이용해서 충분히 용융하는 방법
- 고압증기멸균(오토클레이브) 장치를 이용해서 멸균하는 방법(121℃ 이상, 20분)
- 건열멸균장치를 이용해서 멸균하는 방법(180℃, 30분)
- 자비(열탕처리): 15분 이상
- 소독: 간염바이러스에 유효한 약제 또는 가열에 의한 방법(유리염소 1000ppm 이상의 수용액 중에서 60분 이상)

최근 소각로 기준이 재인식되어 맹독성의 다이옥신에 대한 배출기준이 신설됨에 따라 다이옥신을 배출하지 않는 소각로를 의료관계시설이 갖는 일은 사실상 불가능에 가깝고, 또 그런 필요도 없기 때문에 감염성폐기물이 위탁처리 되는 양이 늘고 있다.

(2) 위탁처리

의료관계기관은 감염성폐기물의 처리를 스스로 수행하지 않고 타인에게 위탁하는 경우는, 폐기물처리법에 정해진 위탁기준에 기초해서 사전에 위탁계약을 체결해야 한다.

의료관계기관은 감염성폐기물의 처리를 타인에게 위탁하여 수행하고 있는 경우 감염성폐기물의 인도시 폐기물의 종류, 양, 성상, 취급방법 등을 기재한 매니페스트를 교부해야 한다. 한편 감염성폐기물이 적정처리 되었음을 처리업자로부터 반송받은 매니페스트의 복사본에 의해서 확인해야 한다.

폐소법에 기초하여, 특별관리 산업폐기물(감염성폐기물을 포함)을 업자에게 위탁 처리하는 경우는 매니페스트(특별관리 산업폐기물처리표)의 사용이 의무 지워져 있으며, 감염성폐기물용의 매니페스트(감염성폐기물관리표)가 준비되어 있다.

위탁처리 업자들은 다음과 같은 방법으로 감염성 폐기물을 처분해야 한다.

- 감염성폐기물은 소각시설 등에 의해서 처분되어야 한다.
- 소각시설에서 감염성폐기물을 소각할 경우, 포장된 그대로의 상태로 수행한다.
- 소각 등 처리 후의 잔사물은 매립처분하는 것으로 한다.

3.2.4. 독일

감염성폐기물에 대한 처리방법으로는 소각, 열소독 또는 멸균이 사용되고 있는데, Robert Koch Institute에 의해서 허가된 방법으로만 처리 가능하다.

(1) 소각

감염성폐기물의 소각으로 인한 비용과 대기오염을 감소시키기 위해서 독일에서는 소각로를 중앙에 집중시키고 있다. 따라서 병원에서 운영되는 소형 소각로의 수가 1984년 554개에서 1987년 218개로 감소되었으며, 병원 운영 소각로가 계속 폐쇄되는 경향을 보여 현재 약 10개의 소각로만 병원폐기물의 소각에 이용되고 있다. 병원 운영 소각로의 한가지 예를보면, Heidelberg 대학에서 운영되고 있는 2개의 소각로가 있는데 이것은 91년에 재건설되었으며, 17번째 법령의 배출기준에 적합하게 하기 위해서 가스정화시스템을 새로 설치하였다.

할로젠 유기화합물 등이 함유되지 않은 경우에는 소각온도는 850℃ 이상, 체류시간은 2초 이상이지만 대상물질에 규정 1에 해당하는 다른 물질이 포함된 경우에는 1200℃ 이상이 되어야 한다.

여러 연방주들은 감염성폐기물의 열처리를 위해서 중앙소각 plant를 사용하고 있다. 2단 소각을 기초로 하는 병원특수폐기물용 소각 plant는 Kiel에 위치하고 있으며, Schleswig-Holstein 지역의 모든 감염성폐기물을 처리하기 위해서 건설되었다.

Bielefeld와 Augsburg의 일반도시고형폐기물 소각로에는 병원폐기물의 처리를 위한 특수소각공정이 갖추어져 있으나 현재는 사용하지 않는다.

Northrhine-Westfalia내의 Hesse와 Rhineland-Palatinate 의료폐기물은 유해폐기물 소각 plant의 Rotary Kiln에서 소각처리 된다.

(2) 멸균

공중 위생업무의 공/사적인 시설로부터 폐기물의 살균, 소독은 C 그룹 폐기물에 필요로 하는 것이다. 화학소독은 충분한 멸균이 어렵고 기술수준이 아직은 부족하여 사용하지 않는다.

연방공화국 전염병법안 10조항에 따라서 연방공화국 보건부로부터 인정된 살균, 소독 방법들은 C 그룹 폐기물을 열에 의한 소독·살균하는 방법을 사용하고 있다.

폐기물 살균, 소독을 위해 거기에 상응하는 살균, 소독 시설을 운영해야 하고 이 운영 방식은 문서화되어야 한다. 감염성 폐기물의 멸균에 사용되는 시스템은 "Validation of Waste Disinfection Processes(폐기물살균처리의 비준)"을 기준으로 하고 있다.

또한 이동멸균기인 Drauschke system을 설명하면 다음과 같다.

병원에서 배출된 부패성폐기물에 대해서는 Drauschke System을 이용하여 젖은 폐기물과 건조 폐기물로 분리하고 있다. 젖은 감염성 및 병리학적 폐기물은 병원에서 polyethylene 용기에 우선적으로 수거되며, 가득찬 용기는 plant로 옮겨진 후 특수회전멸균기에 투입된다. 멸균은 20분 동안 압력 4bar, 온도 134℃의 조건에서 멸균된다. 건조된 부패성 clinical 폐기물은 특수 개발된 멸균 bag(waste-sterilization bag) 안으로 수거된 후 Semitrailor(대형 화물, 승합 자동차) 처럼 디자인된 유동성 압력 탱크에 투입된다. 이러한 멸균용 압력탱크는 병원폐기물 처리업체에 의해서 운영되는 서비스 station과 연관되어 있다. 감염성폐기물의 멸균에는 도시고형폐기물 소각로의 폐열이 이용되고 있다.

- (3) 함부르크가 속한 슬레스미히-홀슈타인주에서는 의료폐기물 처리를 위해 규정을 만들었으며 의료폐기물을 소각처리하도록 의무화하고 있다(특별 폐기물 규정 SABFVO, 1992.10.13)

이 규정은 의료폐기물, 즉 일반의사의 업무, 치과의사업무, 수의사의 업무를 통해서 나온 폐기물을 말하며 그 밖의 의료시설을 갖춘 공공시설에서 나온 폐기물의 연소에 유효하다.

슬레스미히-홀슈타인주의 의료폐기물은 에디스가 13번지 위엘-벨제에 위치한 연소처리장으로 운송된다.

비감염성폐기물로 분류되는 A 그룹과 감염성폐기물로 분류되는 B~E 그룹의 폐기물도 소각처리를 의무화하고 있다. A 그룹에 속하는 소독/살균된 폐기물도 소각처리하도록 되어있다. 그 이유는 인구밀도가 높고 매립시설 부지가 부족하므로 감량을 하여 국토를 보존하기 위함이다.

A 그룹의 폐기물에 속하는 폐기물은 다음과 같다.

- A1. 직접적인 공중위생업무활동에서 생기지 않는 가정쓰레기와 비슷한 가정쓰레기 예를 들어 잡지, 종이, 플라스틱, 유리쓰레기
- A2. 가정쓰레기와 비슷한 영업쓰레기, 예를 들어 포장재료와 마분지
- A3. 폐기물 C 그룹의 소독/살균된 폐기물
- A4. 부엌과 매점 쓰레기들

- (4) 폐기물의 장입

감염성폐기물을 단단한 종이 박스나 P.E. 재질의 플라스틱통을 이용하여 수거, 운반, 보관하는 경우에는 일반폐기물 등을 처리하기 위하여 사용하는 장입방법이나 장입장치와는 다른 것을 사용하여야 한다. 즉 가정폐기물 소각의 경우에는 천장에 달린 큰 집게를 이용하여 장입하나, 전용용기를 사용하는 경우에는 소각방법이든 멸균방법이든 장입을 conveyer 등을 이용하여 자동화하여야 한다.

소각로나 멸균기가 설치된 사업장에 반입된 감염성폐기물을 담은 전용용기를 지게차를 이용하여 하역해서 보관하고, 다시 지게차를 이용하여 소각로나 멸균기 입구에 설치된 콘베이어나 엘리베이터까지 운반하고, 자동적으로 이를 따라 용기 그대로 소각로나 멸균기에 장입된다. 따라서 소각로나 멸균기 입구에 콘베이어나 엘리베이터를 장치하여 자동장입 되도록 하여야 한다.

3.2.5. 프랑스

(1) 처리현황

발생된 폐기물은 공공기관이든 사적기관이든 발생자처리원칙에 따라 처리되어야 하며, 위험에 노출된 폐기물은 먼저 감염된 폐기물과 감염되지 않은 폐기물을 분리해야 한다. 감염된 폐기물은 멸균을 위해서 소각하거나 프랑스 공중위생특별위원회(SNPF: Conseil superieur d'hygiene publique de France)에서 인증한 장치에 의해 처리될 수 있다. 이 폐기물의 양은 약 70,000톤/년이다. 독성폐기물은 분석실험실 또는 연구실험실에서 발생되며, 특수회사에 의해 수거·운반되며 산업폐기물과 같은 절차에 의해 처리된다. 가정폐기물은 생활폐기물과 같이 처리되며 열회수나 재활용이 될 수 있다.

한편 RSD(Reglement Sanitaire Departemental)의 88항에서는 감염된 폐기물은 의무적으로 소각해야한다고 규정하고 있다. 실제 처리된 감염성 폐기물의 처리비율은 <표VI-10>과 같다.

<표VI-10> 감염성 폐기물의 처리량

위탁처리	1992년 처리량(톤/년)
소각	61,010
멸균	<2,000
합계	63,000

자료: Pierre-Marie Maton et.al., "Gestion des rejets et des déchets hospitaliers", Environnement & Technique, No. 179, 1998.

(2) 멸균처리방식

프랑스내의 국립·사립병원 및 의료연구소는 자체활동에 의해서 발생하는 여러 폐기물을 제거할 의무가 있다. 현재 의료활동으로 발생하는 폐기물은 연간 700,000 톤으로 대부분은 대형 일반쓰레기 소각장(자체소각능력의 10%를 넘지 못하도록 하고있음)이나 병원폐기물용 종합소각장, 또는 자체내에 설치된 소각시설에서 처리하고 있다. 하지만 독성 또는 방사능이 포함된 폐기물(은염, 촉진제로 사용된 화학물질, X선 사진원판, 폭발성 화학물질, 시효가 지난 약제, 항암에 사용된 폐기물) 또는 해부에서 발생하는 폐기물과 동물사체는 적절한 특수처리방법에 의해 제거하도록 하고 있다.

AIDS에 관련된 병원이 늘어나고 분류상 의료특수(위험)폐기물(감염성폐기물) 목록이 늘어나면서 운반상의 문제점이 수시로 발생되어 정부차원에서 폐기물은 의료구역내에서 자체 처리할 수 있도록 법령을 개정하고 지원을 늘리고 있다. 이에 따라 기존의 자체내 건류식 소각로 설치를 이용한 소각처리 방식과 몇가지 종류의 멸균처리방식의 적용이 늘어나고 있으며, 이에 대해서는 <부록Ⅱ>에 상세히 설명하였다.

최근(1994년), 인·허가를 내기 시작한 멸균처리방식은 설비가 compact하여 설치규모가 적고 폐연 및 폐수가 발생하지 않는다는 장점을 가지고 있는 반면, 분쇄전 유사한 폐기물들끼리 수집하기 위한 정확한 선별이 필요하며(이를 위해 운전자의 전문교육필요) 고장이 있는 경우 즉시 확인이 불가능하며 몇주 사용 후 악취가 발생하며 처리물의 Micro-biology 검사가 수행되어야 하는 복잡성이 있으며 최종잔재물의 양이 줄지 않는다는 단점이 있다(소각의 경우 폐기물 부피의 90%, 무게의 70%가 감소효과).

경제적으로는 투자비에 있어서 멸균처리방식이 적게 드나 운영비는 소각설비가 유리하여 전체비용은 서로 대등하다 볼 수 있다. 그러므로 멸균처리방식은 아직까지는 협소한 장소에 소규모로 적용되고 있는 실정이며 현재의 기술상황을 보아선 아직도 1~2년은 더 지나야 그의 성과가 정확하게 평가될 것으로 보인다.

(3) 폐기물 장입

감염성폐기물을 P.E. 재질의 플라스틱 전용용기를 사용하여 수거하므로 전용차량에 장입되고 처리사업장으로 운반된 다음 지게차를 이용하여 하역하여 보관한 다음, 필요시 지게차를 이용하여 소각로까지 설치된 콘베이어에 하역한 다음 자동으로 이동되어 소각로 입구에 투입된다.

3.2.6. 네덜란드

(1) 처리현황

'70년대에는 의료폐기물을 신체 부위 및 비탐미주의(non-esthetic) 물질로 분리하였고, 매립지에 투기하거나 지역 병원 소각로를 대규모 병원에서 운영하여 처리하였다. '80년대에는 유해폐기물과 비유해 폐기물로 분리하였고, 대규모병원의 경우는 자체 소각로를 운영하였고, 대부분의 폐기물이 도시 소각로에서 처리되었다. '90년대에는 유해폐기물을 분리하고, 지역 병원 소각로를 대규모 병원에서 운영하였으며, 소각로로부터 대기로 배출되는 가스의 배출규정이 소개되었다.

현재는 네덜란드내의 의료폐기물 처리업체로서 허가받은 업체의 수가 수거업체 22개, 소각업체 2개이고 그 처리용량은 현재 발생하는 폐기물을 처리하기에 충분하다. 의료폐기물의 처리는 ZAVIN이라는 의료폐기물 전용 처리업체에서 전량 소각처리하고 있으며, 향후 2000년~2005년까지도 재활용, 매립은 전혀 하지 않고 100% 소각처리 할 전망이다.

(2) 소각

MJP-GA I의 네덜란드내의 의료폐기물의 처리 및 소각 병원의 목록을 보면, 자체처리하는 병원의 소각로 수가 현저하게 감소되고 있음을 알 수 있다. 이러한 경향은 다이옥신 배출에 대한 소각기준이 엄격해졌기 때문이다.

의료폐기물 처리의 지정업체인 ZAVIN의 소각용량을 고려하면 병원자체의 폐기물소각은 필요하지 않다. 만일 ZAVIN의 용량이 부족할 때에는 유해폐기물 처리업체인 AVR이 남는 부분을 처리하게 되어 있으며, 현재에는 AVR에 위탁된 의료폐기물도 ZAVIN의 처리용량이 되는 한 ZAVIN으로 이송되도록 되어있다.

ZAVIN의 소각용량은 아직 전부 사용되지 못하고 있기 때문에 ZAVIN의 소각용량을 채우기 위해서 의료폐기물의 수입이 허가되고 있다. 반대로 수출의 경우는 ZAVIN의 능력으로 충분히 네덜란드내의 의료폐기물의 처리가 가능하므로 금지되고 있다. 즉, 의료폐기물은 그 처리특성이 다르기 때문에 전문성을 확보해야 하므로 전용처리업체를 지원하기 위하여 위와 같은 정책을 시행하고 있다.

(3) 처리업체(ZAVIN) 현황

'89년 네덜란드 내의 의료폐기물의 full scale 분리가 시작됨에 따라서 더 이상 처리를 안전하게 수행할 수 없기 때문에 적절한 처리가 요구되기 시작하였다. 따라서 특수 소각을 위해서 '90년 네덜란드내의 의료폐기물을 독점 처리하는 ZAVIN이 설립되었다. 이후 '91년에 Pyrolisation plant(원년용량 4,500 톤/년)가 운영되기 시작하

였고 '96년 NOx 농도 저하를 위해 배출가스정화시스템을 갖추었다. '99년 현재 처리용량이 8,250 톤/년으로 증대되었으며 국외 의료폐기물의 처리까지 가능하도록 수입량을 증가시키고 있다.

현재 고용인원은 21명으로 모두 의료폐기물에 대한 지식을 갖고 있으며 하루 가동시간은 24시간이다. 처리설비를 보면, 가장 높은 국제 대기배출기준에 만족시킬 수 있는 고도의 기술의 처리공정을 갖추고 있으며 냉동고(reefers)와 컨테이너(10ft, 20ft, 40ft) 등도 갖추고 있다.

(4) 폐기물 장입

독일이나 프랑스처럼 P.E 재질의 플라스틱 전용용기를 사용하므로 수거, 운반차량으로부터 지게차를 이용하여 하역하여 보관하고, 필요시 지게차를 이용하여 소각장 입구에 설치된 콘베이어에 실은 후 자동적으로 콘베이어를 타고 이동하여 소각로 입구에 투입된다. 장입작업을 기계화, 자동화함으로써 작업자들의 감염위험을 방지할 수 있다.

VII. 분리처리 또는 공동처리

1. 국내

1.1. 폐기물 분류체계

(1) 폐기물관리법의 시행규칙에 의하면, 감염성 폐기물을 지정폐기물의 한 품목, 예를 들면 폐산, 폐유기용제 등, 으로 취급하고 있다. 하지만 수집·운반, 보관, 처리에 관한 구체적 기준 및 방법에서는 지정폐기물과 감염성폐기물을 따로 취급하여 별도 규정을 만들고 있다. 즉, 폐기물관리법의 폐기물 분류체계에서 감염성폐기물을 지정폐기물의 한 품목으로 취급하려면 지정폐기물 수거·운반 표식을 공동으로 사용하도록 하여야 한다. 그러나, 폐기물 관리법에서는 감염성 폐기물만을 위한 전용 수거운반차량을 운행하도록 하며 운반차량에 별도로 감염성폐기물 도형을 부착하도록 하며, 수거운반 전용용기를 사용하며, 보관도 따로 하도록 하는 등 처리기준 및 방법, 수집·운반을 따로 취급하여 별도 규정을 만들고 있다.

지정폐기물 기준 및 방법을 규정하는데 있어 감염성 폐기물을 제외하고 따로 기준과 방법을 정한다는 것은 감염성폐기물이 따로 분류되어 관리되어야 한다는 점을 의미하는 것이다.

(2) 사업장폐기물의 분류에서 대부분의 나라에서는 일반폐기물로 분류되고 있는 건설폐기물의 경우는 우리나라의 경우만 발생특성이 달라 별도관리가 필요하다고 하여 따로 분류체계를 만들고 있다. 따라서 감염성폐기물의 경우도 감염성이라는 특성과 배출처가 의료관계기관이라는 점을 감안할 때 별도의 분류체계를 만드는 것이 폐기물의 분류체계 흐름에서 일관성이 있다.

1.2. 환경부자료 분석

적출물관리의 일원화에 따른 진행과정에 대한 자료('98. 5. 29)를 보면, 당초의 계획에는 사업장폐기물을 일반폐기물, 지정폐기물, 건설폐기물 및 감염성폐기물로 분류하도록 분류체계를 입안하였으나, 후에 감염성폐기물이 지정폐기물의 한 품목으로 포함되도록 바뀌었는데, 이는 당초의 계획이 합리적이라 사료된다.

폐정67501-428('99.5.3)와 관련하여 폐기물관리법 시행령중 개정안 및 동법 시행규칙에 대한 관보게재의뢰 내용 중 시행규칙 별표4의 7 중 “(마)감염성폐기물과 감염

성폐기물외의 폐기물은 동일처리시설에서 처리하지 아니한다”라고 규정하여 사업장을 분리하여 분리처리하려는 입장이었으나, 국무규제 05090-924(’99.7.13)와 관련하여 심사결과 통보에서 3-2.폐기물처리업의 허가(변경허가)요건강화 중 “다른 폐기물 처리업이 신설되는 감염성폐기물 처리업의 허가를 받고자 하는 경우 사무실, 실험실, 시설 등을 중복해서 구비하지 않는다”고 사업장을 분리하지 않는 공동처리를 지지하는 입장이다.

그러나, 이는 환경부의 처음 안과 같이 감염성폐기물은 그 발생원 및 특성이 다르므로 다른 폐기물과 분리하여 처리할 수 있도록 사업장을 분리하여 처리하는 것이 합리적이다.

1.3. 업체현황

감염성폐기물 처리업체를 방문조사한 결과(VI장 3.1 참조), 감염성 폐기물 보관장소는 다른 시설과 구획되어 있어야 하지만, 실제 현장을 방문한 결과 적출물 보관장소를 갖추고 있기는 하지만 보관장소가 따로 구획되어 있지 않은 경우도 있고 보관장소를 갖춘 곳도 일반폐기물과 혼합하여 보관하는 곳도 있었다.

더욱이 문제가 되는 것은 감염성폐기물과 다른 폐기물을 처리하는 곳이 한곳에 있는 경우 전처리과정을 거치게 되어 있으나 이를 위반하는 경우가 발생하고 있으며, 이때 감염성폐기물의 부적정처리로 인한 감염의 위험성이 증대될 수 있다. 다음은 주요언론(일간지, 전문지)에 발표된 위반사례를 <표Ⅶ-1>에 나타내었다.

따라서 법규에 규정된 것과는 실제 운영에 있어 큰 차이를 보이므로 감염성이라는 특수성을 고려할 때 보다 강화된 규정과 철저한 시행이 필요하다.

2. 외국

외국의 여러 나라의 관계자 면담에서 얻은 자료를 보면, 미국과 말레이시아를 제외하고는 분리처리나 동일소각시설에서의 공동처리에 대한 구체적인 규정은 없다. 다만 공통적으로 답하는 것은 감염성폐기물의 경우는 감염성이라는 특수성이 존재하므로 이를 고려해서 적정처리할 수 있는 방안을 각 업체 스스로 마련하여 처리하고 있다는 것이다. 그럼에도 불구하고 업체스스로 감염성폐기물 전용 사업장에서 전용 소각시설을 운영하면서 감염성폐기물을 안전하게 처리하거나 겸용처리시 유해폐기물도 전용용기를 사용하여 수거, 운반, 보관 후 컨베이어를 이용하여 자동으로 소각시설에 장입하도록 하고 있다.

<표Ⅶ-1> 주요언론에 발표된 위반사례들

상호 및 주소	위반사항	언론 및 일자
A (주), 경기도 안산	· 멸균하지 않고 지정폐기물과 혼합소각	MBC (98. 9. 21)
	· 멸균하지 않고 지정폐기물과 혼합소각	산업환경 (99. 3. 11)
	· 멸균하지 않고 일반폐기물과 혼합소각	경인일보(99. 4. 7)
B (주), 경기도 안산	· 지정폐기물과 혼합소각	MBC (98. 9. 21)
	· 지정폐기물과 혼합소각	일간보사 (99. 2)
	· 감염성폐기물과 일반폐기물을 한곳에 보관	산업환경 (99. 3. 11)
	· 지정폐기물과 혼합소각	한겨레 (99.4. 15)

2.1. 미국

Ⅱ장 2.2에서 설명한 바와 같이 감염성폐기물을 유해폐기물과는 별도로 분류한 것처럼 EPA는 1997년 9월에 의료폐기물 소각로규정(Hospital, Medical, Infectious Waste Incinerator : HMIWI)을 입법화하였다. 이에 대한 자세한 설명은 VI장 3.2.2.에서 하였다. HMIWI 규정에 따르면 의료폐기물 소각로는 병원 폐기물, 또는 의료/감염성폐기물을 태우는 장치로 정의되어 있다. 이 규정은 다른 유해폐기물소각로나 EPA 규정에 의해 관리를 받는 도시폐기물 소각로와는 별도로 하고 있다. 실제로 의료폐기물 소각시설은 다른 폐기물 처리시설과 별도로 설치하여 운영하고 곳도 있다.

2.2. 말레이시아

1980년대까지 말레이시아도 의료폐기물을 관리하는데 적절한 관리체계를 갖지 않았다는 점에서 다른 나라와 다름이 없었으나 HIV의 증가에 따라 감염성폐기물의 관리에 대한 정책과 가이드라인이 수정되었고 1994년에 의료폐기물의 관리체계개발

등을 규정한 직업안전보건법(Occupational Safety and Health Act)를 제정하였다. 이에 따라 감염성폐기물을 수거, 운반, 보관, 처리하기 위한 P.E. 재질의 전용용기를 사용하도록 하고 있으며, 감염방지를 위하여 강력한 정책을 시행하고 있다.

의료폐기물을 독점관리하도록 하는 결정이 의료보호(Medical Care) 효율을 증진시키기 위한 정부의 독점정책과 보건부의 독점정책과 일치하고 있다. 이에 따라 의료폐기물관리서비스(Clinical Waste Management Service: CWMS)의 독점은 말레이시아를 3개 권역으로 나누어 3개 회사가 처리하도록 하고 있다. CWMS의 범위는 의료폐기물의 수거, 운반, 소각 및 소각재 처리를 책임지도록 하고 있다.

다른 폐기물 처리업은 감염성폐기물 처리업에 진입하지 못하게 하고 있다. 면허 회사들(Concession companies)은 의료폐기물의 효율적인 관리를 위한 하부구조(infrastructure)를 만들기 위해 다음과 같은 것을 행해야 한다.

- 평가부(Valuation Department)에서 결정한 가격으로 기존 소각로, 다른 자산 등을 인수한다.
- 기존에 있는 또는 부가적인 시설인 소각시설과 중앙보관시설 등을 상향시키거나 운영 및 유지하여야 한다.
- 발생지로부터 중앙보관시설 또는 소각장까지의 운송을 위한 차량에 대해 면허와 승인을 위한 관리를 하여야 한다.

이와같이 감염성폐기물을 효율적으로 관리하기 위해 보다 강력한 정책을 시행하고 있으며, 우리나라와 비슷한 수준에 있는 국가가 이러한 강력한 제도를 실시한다는 점에서 시사하는 바가 크다.

2.3. 독일

VI장의 3.2.3.에서 설명한 바와 같이, Kiel에서는 감염성폐기물 소각plant를 설치하여 처리하는 것과 같이 감염성폐기물만을 처리하기 위한 전용소각로를 설치하여 처리하는 경우도 있고, Bielefeld와 Augsburg에서는 일반폐기물 소각시설에 특수소각공정을 갖춰 일반폐기물 소각로에서 함께 처리하도록 허용되어 있으나 현재는 일반폐기물 소각로에서 감염성폐기물은 소각하고 있지 않는 경우도 있다. 또한 Northrhine-Wastfalia에서는 감염성폐기물을 유해폐기물 소각시설에서 함께 처리하도록 허용된 경우도 있다.

그러나, 감염성폐기물을 함께 처리하도록 허용된 유해폐기물 처리장은 감염성폐기물과 같이 유해폐기물이 플라스틱용기나 얇은 철제용기를 이용해서 수거, 운반되어 보관된 후 필요시 콘베이어까지 지게차로 운반하여 콘베이어를 타고 자동으로

소각로 입구까지 이동되어 소각로로 투입된다. 이 경우 감염성폐기물과 유해폐기물의 소각로로의 투입구가 다르게 분리되었다. 즉 소각로 전방에서 유해폐기물이 소각로 투입구에 장입되고, 후방에서는 유해폐기물 투입구와 다른 위치의 투입구로 감염성 폐기물이 투입된다.

<그림Ⅶ-1>은 독일의 함부르크와 베를린 사이에 위치한 뉴브란덴버그에 있는 폐기물 수거·운반, 처리업체인 Rethmann을 나타내는 것으로 감염성폐기물 처리사업장을 산업폐기물 처리사업장과 별도로 설치하여 운영하고 있다. 그림(a)는 두 종류 폐기물의 처리사업장을 보여 준 것으로 왼쪽의 건물이 감염성폐기물 처리사업장이며 오른쪽에 보이는 건물이 산업폐기물 처리사업장이다. 물론 사업주는 같으나 각 사업장에 종사하는 작업자는 다르다. 그림(b)는 감염성폐기물 처리사업장의 전경이며, 그림(c)는 바로 잔디밭을 사이에 두고 감염성폐기물 처리사업장과 마주보고있는 산업폐기물 처리사업장이다. 물론 감염성폐기물 수거·운반용기와 산업폐기물 수거·운반용기는 다르고, 수거·운반차량도 다르다.

<그림Ⅶ-2>는 독일의 함부르크에 위치한 폐기물처리업체인 MVB와 AVG를 보여주는 것으로, 왼쪽은 MVB이며 오른쪽은 AVG이다. 이 두 업체는 사업주는 동일하나 임원 및 직원은 다르게 별도로 운영되고 있으며, 서로 분리, 수거, 운반, 처리 방법도 달라 이에 맞춰 별도로 운영되고 있다. 또한 각각의 전문성을 키워나가는데 있어서도 큰 도움이 되기 때문에 직원의 교류는 없다고 한다.

2.4. 네덜란드

<그림Ⅶ-3>은 네덜란드의 Dordrecht에 위치한 감염성폐기물 전용처리업체인 ZAVIN과 옆에 위치하고 있는 산업폐기물 처리업체를 나타낸 것으로 사업주와 직원이 다른 별개의 업체이다. 그림(a)는 산업폐기물 처리업체로서 그림(b)의 감염성폐기물 처리업체와 바로 옆에 위치하고 있다.

(a) 감염성폐기물 처리업체 및 산업폐기물 처리업체

(b) 감염성 폐기물 처리업체

(c) 산업폐기물 처리업체

<그림 VII-1> 독일의 폐기물 수거·운반, 처리업체 Rethmann

<그림 VII-2> 사업장이 분리된 독일의 폐기물업체인 MVB와 AVG

(a) 산업폐기물 처리업체

(b) 감염성폐기물 처리업체

<그림 VII-3> 네덜란드의 산업폐기물처리업체와 감염성폐기물 전용 처리업체(ZAVIN)

※ (a)의 오른쪽 굴뚝과 (b)의 왼쪽 굴뚝은 동일한 것이다.

VIII. 관련 법규의 비교·분석

감염성폐기물을 처리하기 위한 법규로는 내년 8월까지 관리하게 될 의료법의 적출물처리규칙과 내년 8월 이후부터 관리하게 될 폐기물관리법의 시행령 및 시행규칙이 있어 이에 대한 차이점의 분석이 필요하다.

1. 감염성폐기물의 종류 및 범위

적출물처리규칙에서는 실험동물의 사체가 포함되어 있지만 폐기물관리법시행규칙에서는 동물의 부분, 피, 분비물 등도 포함되어 있다. 감염성폐기물의 종류와 범위는 폐기물관리법 시행령에서 정하고 있는 바와 같이 의료기관 뿐만아니라 시험검사기관 등을 포함하는 의료관계기관으로 확대하며, 여기서 발생하는 인체에 위해한 물질을 포함하고 있다.

2. 처리방법

적출물처리업자등이 감염성폐기물을 처리할 수 있는 적출물처리규칙에서는 처리방법은 소각시설에 대해 언급하였을 뿐 멸균시설에 대해서는 언급하지 않아 처리방법에서 제외되고 있으나 폐기물관리법 시행규칙에서는 사업장 100kg 이상의 시설로 인정하며 멸균여부의 검사를 위해 검사인력 및 시설, 장비를 갖추게 하였으며, 멸균시설은 환경부장관이 인정하는 기관에서 성능안정성 검사를 받은 것으로 하고 있다.

3. 분리처리

적출물처리규칙 제10조에는 적출물은 폐기물관리법 시행규칙에 의한 지정폐기물 등 다른 폐기물과 혼합하거나 동일한 장소에 보관하여서는 아니되며, 적출물처리시설은 폐기물관리법시행규칙에 의한 지정폐기물 등 다른 폐기물의 처리시설과 같은 사업장에 설치하지 아니할 것으로 되어 있으나, 폐기물관리법 시행규칙에서는 각각의 폐기물처리업 허가를 득한 처리시설에서 시설기준이 같을 경우 공동처리할 수 있도록 규정하여 감염성폐기물을 일반폐기물사업장이나 지정폐기물사업장이나 어디에서나 함께 처리할 수 있다.

폐기물관리법 시행규칙에 있던 ‘감염성폐기물과 감염성폐기물 외의 폐기물은 동

일처리시설에서 처리하여서는 아니된다. 다만, 감염성폐기물 외의 폐기물을 감염성 폐기물의 처리방법에 의하여 처리하는 경우에는 그러하지 아니하다'의 항목이 삭제되었다.

4. 벌칙조항

적출물처리규칙 제 13조에 의하면 시도지사는 적출물 처리업자가 이 규칙을 위반한 때에는 최고 3백만원이하의 벌금에 처하나, 폐기물관리법 제59조에서는 7년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금 (병과가능)에 처한다라고 되어있다. 감염성폐기물의 적정관리를 위해서는 폐기물관리법에서와 같은 강화된 벌칙이 적용되어야 한다.

적출물처리규칙과 폐기물관리법 시행규칙의 차이점을 <표Ⅷ-1>에 요약하였다.

<표Ⅷ-1> 적출물처리규칙과 폐기물관리법시행규칙 비교

	제 목	적출물처리규칙	폐기물관리법시행규칙
1.	감염성폐기물의 종류 및 범위	의료기관 및 의료인의 의료행위에 따라 발생된 물체	의료기관이나 시험검사기관 등에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 물질
2.	처리방법	소각처리	소각처리, 멸균처리
3.	분리처리	다른 폐기물 처리시설과 분리된 사업장에서 처리	공동처리 가능
4.	벌칙조항	벌금 3백만원 이하	징역 7년 이하 또는 벌금 5천 만원 이하 (병과가능)

IX. 분야별 관계자 의견

1. 유해성

현재 이질, 말라리아 등과 같은 세균, 병원균 등이 최근 급격히 증가되고 있는데 그 증가의 이유를 확실히 파악하지 못하고 있으며, 의료기관내(대기실)에서 감염되는 비율도 일본의 10배 이상이다. 이와 같이 감염의 문제가 심각한데 이러한 원인 중의 하나는 일반폐기물과 혼합되는 경우가 빈번하다는 것이다. 따라서 감염성폐기물에 대한 범위의 확립과 감염성폐기물의 발원지→운반 경로→처리의 과정을 명확히 파악할 수 있는 투명한 관리체계가 요구된다.

2. 분류체계

2.1. 분류체계 결정을 위한 조건

2.1.1. 정의 및 상세한 분류를 마련해야 한다.

우선 감염성 폐기물에 대한 정의를 확실하게 해놓아야 하며, 현재 포괄적으로 분류된(6가지로 분류) 감염성폐기물을, 감염성폐기물내의 병을 감염시킬 수 있는 균주까지 포함시키는 상세한 분류가 필요하다.

2.1.2. 전문적인 담당 기관을 마련해야 한다.

현재 국내의 실정으로는 국민 보건건강(복지부)과 환경오염(환경부) 두 측면을 동시에 고려하는 것이 불가능하므로 영국, 독일, 미국 등과 같이 의료폐기물을 전담할 수 있는 기구(조직)의 마련이 우선되어야 한다.

2.1.3. 원칙에 따라 결정해야 한다.

분류체계내의 감염성 폐기물의 위치를 결정할 때는 다음과 같은 원칙을 세워서 수행되어야 한다.

- 1) 발생자 책임의 원칙: 감염성폐기물의 가장 큰 관련자는 병원관계자들이다. 이들은 감염성폐기물에 대한 위험성을 가장 잘 알고 있는데도 적정처리를 하지 않

고 불법으로 처리를 방조하고 있는 경우가 있는데, 불법처리 함으로 인해서 얻을 수 있는 이익은 겨우 10만원/일 정도밖에 안된다. 그러므로 발생자 처리원칙에 따라 병원으로부터 발생하는 폐기물의 처리시 보건관계자의 참여 및 관리가 필요하다. 환경부 또한 병원에 대한 관리를 함께 수행해주어야 한다.

- 2) 사전예방 및 사후예방의 원칙: 감염성폐기물로 인한 국민건강이나 환경으로의 위해를 예방하기 위한 조치를 국민보건원, 식품위생소, 보건소 등의 기관과 협의하여 마련할 수 있도록 해야 한다.

2.1.4. 외국사례 도입시 국내 실정을 고려해야 한다.

한편 외국의 사례를 관찰하여 우리 실정에 맞는 제도를 도입해야 한다. 외국의 경우를 보면 의료폐기물 관계자들이 국가에서 정해놓은 규칙들을 매우 잘 지키고 있다는 사실을 알 수 있고 따라서 폐기물의 관리가 잘 이루어지고 있는 것이다. 그러므로 국내에서는 외국의 제도를 무조건 받아들일 수는 없으며 다음과 같은 사항을 고려해 보아야 한다.

- 1) 사회적 준법수준(처리자의 준법수준)과 처리비용의 적정성(처리자의 처리비용)
: 별도의 수거·운반 후 멸균·파쇄의 전처리만 잘 수행되면 이후부터는 일반 폐기물로 간주할 수 있는데, 이러한 처리가 법에 맞도록 적정하게 수행되었는가의 여부
- 2) 제도적인 보완장치의 유무
- 3) 오염물질의 건강에 대한 위해성 정도

2.2. 분류체계상의 위치

2.2.1. 감염성 폐기물을 지정폐기물의 한 품목으로서 포함시키자.

감염성 폐기물을 다음과 같은 이유로 지정폐기물의 한 품목으로 분류해야 한다.

우선 일본의 분류체계(산업폐기물(19개) - 특별관리산업폐기물 中 한 항목으로서 ‘감염성폐기물’: 특별관리폐기물은 국내의 지정폐기물에 해당되는 것이라고 봄)를 근거로 하였고 독일의 ‘처리증명제’를 도입하였으며, 지정폐기물의 정의를 ‘사업장폐기물 중 폐유·폐산 등 주변환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물을 말한다’에서 ‘사업장폐기물 중 폐유, 폐산 등 주변환경을 오염시킬 수 있거나 감염성폐기물 등 인체에 위해를 줄 수 있는 유해한 물질로서 대통령령이 정

하는 폐기물을 말한다.’로 변경하고 감염성폐기물에 대해서도 별도로 정의해두었다.

또한 지정폐기물이 특별관리 대상이므로 감염성폐기물도 이러한 지정폐기물로 분류하면 특별한 관리대상으로 간주될 수 있다. 한편 현재 감염성 폐기물은 그 배출량이 적고 환경부에서 마련해놓은 지정폐기물에 대한 규정도 매우 까다롭기 때문에 지정폐기물의 한 분류로 포함시켜 놓아도 충분히 안전처리를 할 수 있다. 즉, 현재 폐기물관리법에서는 지정 폐기물의 처리에 대해서 폐기물의 성분, 처리계획 등에 대한 상세정보가 요구되는 등 엄격히 규정되어 있다. 따라서 현 규정으로도 감염성 폐기물에 대한 처리는 엄격히 규제할 수 있다.

그러나 이러한 법규가 잘 지켜지지 않기 때문에 여러 문제들이 발생한다. 이는 폐기물처리는 환경성 뿐만 아니라 경제성도 고려해야 하는데, 법에 따라 제대로 처리한다면 경제성이 떨어지기 때문이다. 전처리에 대해서는 감염성이라는 점을 고려하여 특별한 규제(별균 등)를 마련해 놓아야 한다.

2.2.2. 감염성폐기물을 지정폐기물과는 별도 항목으로 분류하자.

감염성폐기물은 폐기물관리법상의 정의(지정폐기물 중 인체조직 등 적출물, 탈지면, 실험동물의 사체 등 의료기관이나 시험·조사기관 등에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물을 말한다.)에 따르면 발생원 자체가 뚜렷하고, 수거체계, 오염물질의 특징 등이 별도로 나타나 있으며 잠재적인 위험성을 갖고 있다.

또한 지정폐기물과는 감염의 경로도 다르고 2차 감염으로 국민보건과 환경에 위해를 미칠 수 있다. 따라서 감염성을 강조하고 경각심을 주기 위해서 지정폐기물과는 별도로 분리해야 한다.

98년도 폐기물관리법 개정에 관한 상임위원회에서는(복지부와 환경부) 감염성폐기물은 별도로 관리되어야 하므로 사업장 폐기물의 한 지류로 분류하는 것이 바람직하다고 합의하였었다. 그럼에도 불구하고 아직까지 별도의 분류체계를 갖도록 하는 것에 대해서 계속 논의되고 있고, 현행법에서는 지정폐기물의 한 품목으로 분류해 놓았는데 이러한 사항이 이해되지 않는다.

한편 감염성폐기물이 별도의 항목으로 분류되어야 하는 중요한 이유중의 하나는 예산설정에 영향을 미치기 때문이다. 감염성폐기물 문제가 정부의 관심을 받기 위해서는 별도 분리되어 별도의 예산을 책정받도록 해야 한다.

2.2.3. 분류체계는 크게 관계없다.

감염성폐기물이 별도로 분리되든 되지 않든 큰 문제는 없다. 다만 분류체계상의 위치가 중요한 이유는 예산결정에 영향을 미치고 정부의 관심을 받는다. 아닌가가 이에 따라 영향을 받기 때문이다. 따라서 병원폐기물에 대한 예산을 언제나 별도로 책정을 해두고, 처리를 규정대로만 잘 지켜서 수행한다면 분류체계는 큰 문제가 되지 않을 것이다. 따라서 실제 운영에 있어서의 관리와 규정을 지키려는 의지가 생길 수 있도록 해주는 관리가 더 중요하다.

3. 감염성폐기물의 범위

3.1. 용어 통일

용어가 통일되어 있지 않다. 즉 감염성폐기물, 적출물, 의료폐기물, 병원폐기물 등 각각에 대한 어감이 동일하지 않은데, 모두 혼용되고 있다(예: 국내 의료법에서는 “적출물”로, 폐기물관리법에서는 “감염성”으로 바뀌어 있음). 따라서 국외사례들을 참고로 해서 광범위하게 사용될 수 있는 용어의 통일이 필요하며, 이로써 감염성폐기물에 대한 범위도 어느 정도 확립될 수 있을 것이다.

3.2. 감염성폐기물에 대한 정의에 따른 범위설정

3.2.1. 의료기관 폐기물 전부를 대상으로 하자.

의료기관 자체에서 발생하는 폐기물은 모두 감염성폐기물로 취급해야 한다. 이는 원자력발전소의 경우를 예를 들어보면, 원전내의 모든 폐기물은 모두 방사선 물질로 간주하고 있기 때문이다. 따라서 감염성 폐기물의 마지막 항목인 “기타 환경부장관이 지정·고시하는 물질”을 “의료기관에서 배출되는 폐기물”로 바꿔야 한다.

3.2.2. 감염의 위험성이 있는 것만을 대상으로 하자

기브스 석고 붕대, 기저귀, 생리대, 앰플병, 방사선, cytotoxic과 같이 화학제제 등까지 광범위하게 포함시킬 필요는 없다. 그냥 감염의 위험이 높은 것들에 한해서만

정하는 것이 좋겠다.

3.2.3. 의료기관 이외의 관계기관 포함여부

폐기물관리법(목적: 환경오염방지)에서의 대상 배출원은 의료기관 外 시험연구기관, 대학교 등도 함께 포함시켰다. 따라서 병원 이외의 의료기관까지 모두에 대한 기초통계과약이 요구되며 이를 2차 연구로 제안해보는 것이 좋겠다. 또한 일반 가정의 자택거주환자로부터 배출된 폐기물(감염, 에이즈균 등의 감염가능한 폐기물)도 다량 존재하고 있는데, 현재는 생활폐기물과 혼합되어 배출되고 있으므로 이에 대한 고려도 필요하다. 현재 일본에서는 이들도 포함시키고 있다고 한다.

의료법에서는 적출물에 대해서 의료기관(연구기관 등은 포함되어 있지 않음)에서 배출된 것이라고 한정되어 있었고, 현실적으로도 의료기관 외의 시험·연구기관까지의 모든 기관에서 배출된 폐기물을 포함시키는 것은 어렵다. 따라서 우선 의료법의 ‘적출물 처리규칙(목적: 감염예방, 대상: 의료기관)’을 근거로 하여 종류를 설정한 것이다. 그러나 폐기물관리법에서는 폐기물이 발생하는 의료기관외의 다른 곳도 포함시키는 것이 타당하다.

3.2.4. 기타 동물관계기관 포함여부

본 연구의 대상을 보면 동물병원도 감염성폐기물의 발생원으로 간주하고 있는데, 그럼 축산농가의 경우는 어떻게 되는 것인가? 현재 축산농가에서 폐사된 가축의 경우(대부분 전염병에 의한 폐사)는 매립처리를 하고 있으며, 이러한 축산농가의 가축 사체의 매립과 축산폐수로 인해서 주변 지하수 오염이 심각하다. 또한 동물병원에서 발생하는 폐기물은 현재 치료행위에서 발생한 경우의 사체만 감염성폐기물로 간주하며 일반 사체는 감염성폐기물에서 제외되고 있다. 그렇다면 축산농가에서 발생하는 사체도 이와 비슷하게 적용해야 되는 것이 아닌가? 이에 대한 관리 책임이 확실하게 되어있지 않다.

한편 발생처별 발생량에 대한 과약자료가 없다. 예를들면 과천경마장의 경우 그곳에서 발생하는 주사기와 주사바늘에 대한 관리기관이 확실하지 않다.

4. 수거 · 운반체계

4.1. 분리수거

4.1.1. 발생원으로부터 분리수거가 필요하다.

분리배출은 우선 감염성 폐기물의 범위와 관계가 있겠지만 가능하면 발생시기부터 구분해서 이루어져야 한다. 병원내에서 각 병실별 분리까지는 불필요하겠지만 각 층별만이라도 별도의 용기를 사용하여 분리해야 한다(간호사실에 비치). 이를 위해서는 간호사, 의사 등의 사용자와 처리업자 상호간의 편의를 고려한 세부사항들이 결정되어야 하고 그에 맞게 관리되어야 한다.

손상성 폐기물의 하나인 주사바늘은 취급하는데 있어서 매우 위험하며, 감염에 있어서도 매우 치명적이다. 그러므로 주사바늘에 대한 특별한 관리가 필요하다. 예를 들면 주사바늘의 끝을 끊어주는 기구(주머니 속에 보관할 수 있을 정도의 작은 크기)를 사용하여 주사바늘을 분리 배출하면 위험성을 효율적으로 줄일 수 있다. 그러나 현재 몇몇 병원에서 주사기 몸체와 주사바늘을 분리하고 있는데 이는 환경문제를 고려한 분리수거의 목적이라기 보다는 재생업체에서 분리해두지 않은 경우는 수거해 가지 않기 때문이다. 병원의 입장에서는 처리의 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 재생업체가 수거해 가도록 해야하며, 따라서 그를 위해서 분리하고 있는 것 뿐이다.

4.1.2. 발생원으로부터의 분리수거 곤란하다.

주사를 맞은 후 환자들이 버린 탈지면, 치료후의 거즈 등을 대부분의 환자들은 그냥 일반 휴지통에 버리기 때문에 이들을 따로 분리하는 것이 불가능하다. 또한 주사기를 재활용하려면 주사기몸체(폐합성수지류), 바늘, 고무 등 성분별 분리가 필요한데 이러한 분리는 멸균과정 이전에 행해져야 한다. 그러나 실제로 손으로 이러한 것을 분리한 후 멸균처리하는 것은 어렵고 비용면에서도 처리비용보다 분리를 위한 인건비가 더 많이 요구될 수도 있다.

한편 대부분의 의료기관의 경우, 폐기물에 대한 분리수거 보다는 환자의 병에 대한 관심이 더 크기 때문에 분리수거는 거의 이루어지지 않고 있다. 이와 같이 분리수거가 엉망인 국내의 실정에서는 재활용이 어렵다. 따라서 제도의 마련 이전에 실상의 파악이 이루어져야 한다.

4.2. 포장

분리배출된 폐기물은 전용용기 안에 저장해야 한다. 현재는 종이 Box(골판지 box: 3000원/개)만 사용하도록 하고 있는데, 이 경우는 사용기간이 한정되어 있으므로 계속 사용하려면 새것을 구입해야 하고 그 비용은 소비자(환자)에게 부담될 것이다. 따라서 Plastic Bag의 사용과 같이 비용이 최소화될 수 있는 방법이 필요하다.

한편 과거에는 적출물의 수거, 운반, 처리과정 등에서 적출물의 악취 등이 세나오지 않도록 적정용기에 보관하도록 되어있었지만 현재는 이를 지키고 있는 기관이 거의 없다.

4.3. 표시

색상별 구분은 수거된 폐기물의 종류보다는 처리방법에 따라 구분(3가지로 분리)해야 한다. 색상은 여러 가지 색상을 규정하여 복잡하게 하는 것보다는 가능한 간단하게 하는 것이 좋을 것이다. 예를들어 Red Bag 한가지만 사용하는 방법이 있다.

4.4. 운반

지정폐기물은 Roll Box에 일괄 수거하여 운반하고 있는데, 감염성폐기물의 경우는 발생량이 소량이고, 수거·운반 비용이 많이 드는데도 불구하고 처리업자들이 적정처리비용을 받고 있지 못하기 때문에 현재 병원에서 배출되는 폐기물의 경우 냉장(동)처리 후 수송하는 경우가 별로 없다. 또한 처리장으로 이동될 때 빠질 수 있는 것들에 대해서도 함께 고려해야 하므로 운반시 많은 어려움이 있다.

5. 처리방법

5.1. 처리방법 결정시 고려사항

감염성 폐기물의 처리방법은 국내의 실정(처리방법의 기술과 수준, 시설의 현황, 폐기물관리제도 등)을 고려하여 결정해야 한다. 즉, 멸균의 경우는 배출원에서 바로

처리가 가능하고 재활용을 위해서는 전처리가 필요하며 소각의 경우는 배가스 문제가 해결되어야 한다. 그러나 현재는 이러한 특성을 고려하지 않고 있는 것 같다.

또한 감염성 폐기물의 문제는 병원균의 전염정보다는 혐오감으로 인한 피해가 더 큰 것으로 알고 있다. 이는 감염성 폐기물로 인해서 직접 질병이 옮겨 다니는 경우는 극히 드물기 때문이다. 따라서 처리방법 결정시 이러한 점도 감안해야 한다.

한편 현재의 상황에서만 제한해서 생각할 것이 아니라, 플라즈마 처리와 같이 높은 처리능력을 갖추어서 오염물질 발생방지의 능력을 갖춘 시설을 이용해야 한다.

5.2. 소각처리

5.2.1. 현황

일본의 경우 대부분이 소각처리 하도록 되어 있고 일부만 멸균처리 하도록 되어 있으며, Latin계의 국가에서도 대부분 소각처리하고 있다. 또한 World Bank에서는 소각을 권장하도록 그에 대한 자금을 지불하고 있다.

한편 소각로 이용시 중형이상이면 폐열을 이용할 수 있으므로 멸균처리 보다 비용이 감소될 수 있다.

5.2.2. 문제점

현재 수도권 감염성 폐기물의 소각로는 효율을 위해서는 쉬지 않고 계속 가동되어야만 하는데 현재는 12시간만 가동되고 있는 실정이므로 처리능력과 효율에 못 미치는 정도로 가동되고 있다. 또한 소각처리장까지의 이동문제와 그 과정에서의 2차 감염의 예방문제(예: 냉동법), 대기환경보전법과의 마찰, 타고남은 잔재의 처리방법 등의 여러 가지 문제가 발생되고 있다.

한편 2차 연소실에서 배출온도가 1050℃ 이상인 고온 소각이 요구되는데 최근 환경부에서는 업체에 대한 부담을 줄여주기 위해서 850℃ 이상으로 그 기준을 낮추었다. 그리고 혼합소각의 경우 완전하지 않을 때는 혼합소각의 시행이 위험한데 환경부에서는 혼합소각을 강요하고 있다.

5.2.3. 대안

소각로의 온도를 높이고 유지하기 위해서는 현재 발생하는 폐기물의 양으로는 부

죽하고, 감염성폐기물의 소각로는 도시 폐기물의 소각로에 비하면 아주 작은 용량
이므로 공동 소각로를 건설하여 운영하면 비용도 많이 요구되지 않을 것이다.

소각로를 위한 유지·보수인력이 필요하고 전문인력의 양성이 요구되므로 전문화
시켜야 한다.

5.3. 멸균처리

5.3.1. 현황

멸균과 살균은 그 개념이 다르다. 그러나 현재 미국에서는 멸균과 살균의 개념이
동일시 되고 있다. 의료기관 내의 멸균시설에 대해서는 인정해주고 있지만, 처리업
소의 멸균시설에 대해서는 인정해주지 않고 있다. 이는 의료기관에서는 멸균, 분쇄
시설이 아주 유용하게 사용되고 있으며 감염성에 대해 굉장히 민감하기 때문에 멸
균, 분쇄를 확실히 하고 있다고 인식을 하고 있기 때문이다(발생자처리책임자원칙에
입각해서 허용함).

기존의 멸균시설은 인정하되 신설되는 시설에 대해서는 억제 또는 금지하고 있는
데, 기존에 멸균기가 갖추어져 있는 경우는 그 공장에서 처리된 감염성 폐기물은
전부 멸균된 것으로 취급하고 있다(요구되는 멸균시간: 12시간 이상, 실제 멸균시
간: 7~8시간). 이는 멸균·분쇄처리시설 및 방식은 이론적으로는 나쁘다고 할 수 없으
나 현실적으로 재생이 불가능하고 처리시설의 운영을 잘못해하기 때문인데, 이와 같이
기존의 시설은 존속시키는 것은 복지부가 멸균·분쇄 업자들의 로비에 굴복했다는 것으
로 밖에 보이지 않고 있다는 것이 중론이다. 또한 현행대로라면, 기존의 잘못처리해서
불법을 행한 업자들에게 특혜를 주는 결과밖에 아닐 것인바 멸균·분쇄처리방식은 폐쇄
하고 기존의 설치된 것도 한시적으로 운영되게 해야하며, 운영되는 동안에도 강력하게
관리해야 할 것이다.

멸균기의 도입문제는 복지부에서 2~3년 동안 연구한 결과 수행하는 것으로 알고
있다. 이는 발생자책임원칙에 따라서 도입되었으며 이러한 제도는 미국에서 몇 년
간 수행되었다. 즉 소각장의 문제가 발생되면서 멸균 등의 대체방법이 거론되기 시
작하였고 따라서 국내에서도 산자부의 자금을 받아 복지부에 의해서 도입되었다.
이에 따라 관련업계에서도 멸균기의 1차 개발을 시행하였으며, 현재 2차 개발을 진
행중이다. 그러나 현재 멸균처리는 멸균기에 대한 관리만 제대로 되면 큰 문제가
없음에도 불구하고 기술적인 입증에 되지 않았고 관리상의 어려움(관리자 부족 등)

때문에 도입한 복지부 스스로가 멸균기의 사용을 폐지시켰다. 이는 정책의 일관성이 없는 것이다.

5.3.2 문제점

멸균에 대한 확신이 없다. 특히 소량멸균도 100% 확신이 없는데 대량은 더더욱 불확실하고, 고체의 경우는 표면에서 내부까지의 완전한 소독이 어렵다(온도, 압력의 조정이 어렵다). 열분해 방법의 경우, 현재 프랑스에서는 사용하고 있지 않는데 이는 잔재의 유기탄소함유율이 5%이상이라면 감염성세균이 발생될 수 있기 때문이라고 한다(소각잔재의 검사가 필요하다). 따라서 멸균시설 인정여부에 관해서 많은 논란이 있다.

5.3.3. 대안

멸균처리는 고온, 고압에서 이루어지므로 냄새가 발생되지 않는다. 그럼에도 불구하고 악취가 발생된다면 이는 어딘가 세는 부분이 있다는 뜻이다. 이와 같이 멸균·분쇄 처리시 약간의 문제가 있을지는 모르겠지만 그러한 문제는 처리방법 자체의 문제라기 보다는 멸균기계의 관리상 발생하는 문제들에 따라 처리효율이 좌우되는 것이다. 그러므로 기계 관리상의 문제 해결도 중요하므로 우선 이에 대한 개선방안이 고려되어야 한다.

5.4. 재활용

현재 재활용의 통계가 없는데 재활용에 대해서는 어떻게 하고 있는 것인가?

재활용을 할 수 있는 것은 할 수 있도록 전문화시키는 것이 좋고, 이를 위해서는 우선 재활용 기술의 개발이 필요하다. 멸균·분쇄의 경우 기계만 잘 가동된다면 재활용 측면에서는 아주 이상적인 방법이다. 단, 각 병원에서 멸균·분쇄기를 설치하는 비용이 공동 소각로를 건설하는 비용보다 경제적인가에 대해서는 의문이 생긴다.

5.5. 처리과정

5.5.1. 소각처리만 하자.

멸균처리는 위생적인 처리를 위해서 매립의 전처리로서 도입되었으나 매립장에서 의료 폐기물의 반입을 허용하지 않기 때문에 소각처리 하는 것으로 바꾸었으며, 소각처리 하는 경우는 전처리로서 반드시 멸균·분쇄를 할 이유는 없다. 오히려 멸균, 분쇄과정으로 인해서 소각의 효율을 낮출 수 있기 때문이다. 그러므로 재활용의 목적이 있는 경우가 아니라면, 멸균·분쇄를 소각처리 전에 할 필요는 없다.

5.5.2. 멸균 후 소각처리하자.

근본적으로 안전적 처리가 필요하므로 전문적인 처리로서 멸균처리 후 소각처리 하는 것이 필요하다.

멸균후의 잔재물에 대해서는 감염성이 없다는 100% 확신이 없지만 다음과 같은 이유로 현재 소각이 허용되고 있다. 주사기를 예를 들면, 주사기 제조공장의 폐플라스틱은 소각처리하도록 되어있다. 사용된 1회용 주사기의 멸균처리 후 잔재물도 이와 동일하게 분류하므로 소각처리가 허용되고 있다.

5.5.3. 멸균 후 매립처리하자.

미국에서는 소각은 구식의 방법으로 취급하고 있고, 따라서 실제로 '90년에는 소각로가 4500개 있었는데, '99년 6월 현재는 2500개로 감소되었다고 한다. 이와 같이 소각량이 감소되는 이유는 Dioxin의 주 배출원 중 하나가 감염성폐기물의 소각이기 때문이다. 따라서 현재 미국에서는 증기멸균이 가장 많이 이용되고 있으며, 특히 병원성 폐기물 전용 멸균·분쇄기를 이용하고 있기 때문에 처리 후 잔재물은 생활폐기물보다 더 깨끗하게 간주되어 바로 매립처리하고 있다. 이와 같이 멸균·분쇄만 확실하게 할 수 있다면 매립처리(소각에 비해 처리비용이 훨씬 저렴함)하는데는 아무런 문제가 없다.

5.6. 불법처리

현재 법에서는 감염성폐기물의 재활용을 불인정하고 있는데 이는 재활용을 위한 분리작업에 소요되는 비용이 너무 많이 들기 때문이다. 그럼에도 불구하고 재활용을 위장한 불법 폐기물이 매우 많다. 즉, 멸균·분쇄하는 경우, 멸균 후에는 재활용이 안되고 멸균 전에 현장에서 미리 분리해야 한다. 이는 멸균시 모든 재료가 엉겨 붙어서 재활용 할 수 없기 때문이다. 그러므로 멸균하기 전에 그냥 세척만 하고 재

활용하므로 현실적으로 불법처리가 시행되고 있다.

보건복지부는 국민회의 이해찬 의원이 국정감사에서 지적하여 마련되었었던 ‘최저고시가제도’를 지난 ’98년 2월에 철폐하였으나 불법처리에 대한 처벌규정과 처리기준의 강화 및 사후관리제도의 정비 등의 제도적 대비를 하지 않은 채, 고시가철폐를 시행할 경우 부작용이 심각할 것이라는 많은 반대에도 불구하고 최저가 제도를 철폐하여 영세업체들에 의한 덩핑과 의료기관의 영리만을 목적으로 한 부추김으로 인하여 그 적정처리를 더욱 어렵게 하고 있는 것이 현실이다. 그 반증으로 환경부에서 대학 연구기관에 연구용역을 의뢰하여 조사된 감염성폐기물의 처리원가는 kg당 688원씩(이윤 제외)으로 서울대학병원 179원/kg, 국립의료원 564원/kg 등으로 처리되고 있어 불법처리는 이미 예정되어 있는 것이나 다름없는 형편이며, 이미 해당 처리업체가 불법으로 보도, 고발되었으나 그 조치도 시정명령 및 무혐의로 끝나 유야무야된 상태이며 그 업체는 그 이후에도 아무 어려움 없이 현재까지 계속하여 불법으로 처리하면서 영업을 계속하고 있다.

적절한 처리시설이 없는 영세한 처리업체들이 배출자와 직접 운반·수거·처리에 대한 총괄 계약을 계속하게 하여 처리가격의 상승과 업의 영세성을 더욱 가속시켜 덩핑경쟁 및 불법처리를 제도가 조장시키고 있는 것이다.

현재 이에 대한 대책으로 dumping 가격에 의해 처리되고 있는 감염성폐기물에 대해서 처리원가를 종류별로 계산하고 있는 중이다. 따라서 이러한 작업을 통해서 거래가격이 형성될 수 있을 것이라고 본다.

5.7. 권역별 처리

5.7.1. 권역별 처리가 필요하다.

수거, 운반의 경우, 중복 및 낭비가 심하고, 과당경쟁이 발생되어 부적정처리가 발생될 수 있기 때문에 이를 방지하기 위해서 권역별 처리제도가 필요하다. 이는 정해진 수거업자가 정해진 지역에서 처리하면 보다 효율적이기 때문이다. 단, 처리능력을 갖추고 있는 업자라는 조건에서 가능하다.

5.7.2. 권역별 처리가 필요없다.

현재 수거, 운반 업자에 한해서만 “허가권역”을 인정하고 있다. 이와 같은 제도는 미국과 같이 큰 나라에서 폐기물의 이동거리가 긴 경우에 해당된다. 따라서 권역별

처리제도의 삭제가 논란되고 있다. 적출물처리규정제도에서도 권역별 처리제도 도입의 반대를 고려하고 있다(규제개혁위원회에서 반대).

7개 부분으로 나누어서 처리권역별 처리규정을 마련했지만 현재는 권역지정이 어렵다고 간주하고 이를 취소했다.

6. 사업장 분리

6.1. 사업장 분리의 필요성

6.1.1 분류체계부터 분리하자.

현재 환경부에서는 감염성 폐기물과 관련된 내용의 삽입으로 개정된 폐기물 관리법에 대하여 내년에 시행할 준비를 하고 있다. 이중 가장 큰 문제가 사업장과 관련된 문제이다. 감염성 폐기물과 사업장 폐기물을 혼합하여 처리하도록 되어 있는데 이는 상당히 위험하다. 현재 감염성폐기물의 발생량은 산업폐기물에 비하여 매우 소량이다. 예를들어 상대적으로 100의 분량의 산업폐기물과 1의 분량의 감염성 폐기물이 혼합된다면 결과적으로 101의 분량의 감염성폐기물이 발생되는 것이다. 따라서 감염성폐기물의 양이 더욱 많아지게 되므로 더 큰 문제꺼리가 되는 것이다.

그런데 개정된 폐기물의 분류체계를 보면 사업장폐기물을 일반, 건설, 지정폐기물로 분류해놓고 이중 지정폐기물의 한 품목으로서 감염성폐기물을 포함시켜 놓았다. 이러한 분류로 인해서 소량 발생되는 감염성폐기물이 지정폐기물 속에서 그 중요성이 희석될 수 있으며 혼합처리를 허용하는 것으로 해석될 수 있다. 분명한 것은 지정폐기물 처리업자가 감염성 폐기물을 처리하는 것은 무방하지만 감염성폐기물 처리에 대한 여건을 갖추고 따로 분리해서 처리할 수 있을 경우에만 가능하도록 하는 것이 합리적이다. 이러한 조건 없이 그냥 자동적으로 혼합처리를 허용해서는 안된다.

감염성폐기물은 배출처로부터 철저히 독립적으로 분리해서 처리하는 것이 바람직하며, 따라서 현실적인 측면을 고려할 때 보건복지부가 이번 처리규칙에서 시행한 ‘사업장 분리’는 타당하고 보여진다. 따라서 기본적으로 감염성폐기물이 적절히 관리되기 위해서는 현행 지정폐기물의 한 지류로서 분류된 폐기물 관리법상의 분류체계가 변경되어야 하며, 사업장폐기물 중의 하나로 중분류하여 독립적으로 관리되어야 할 것이다. 또한 이것에 따라 시행규칙도 개정되어야 함은 물론이고 환경부로 이관되어 시행되기 전에 보

건복지부는 적출물처리규칙의 미비점을 재보완하여 공포, 시행하고 보건복지부는 감염의 전문성을 살려 환경부가 감염에 대한 부분들에 대하여 업무를 인계 받을 수 있도록 제도적 준비를 하여 이관해야 한다.

6.1.2. 준법수준을 고려해야 한다.

유럽에서는 정확한 준법을 조건으로 제도를 수행하고 있기 때문에 사업장 분리에 관하여 민감하지 않다. 예를 들어, 독일의 경우는 생활폐기물과 감염성 폐기물이 동시 처리하도록 되어 있는데 이는 정해진 규칙을 잘 지키고 있기 때문에 가능하다.

그러나 국내의 경우는 준법수준이 낮기 때문에 분명한 사업장 분리가 이루어져야 한다. 소각의 경우 현재 감염성폐기물과 지정(일반?)폐기물의 공동소각을 허용하고 있는데, 처리업소에서의 두가지 시설의 병행설치는 허용하지 않고 있다. 즉, 초기에는 지정폐기물 처리업자가 소유하고 있는 소각시설에서도 감염성폐기물의 처리를 허용한 적이 있었지만, '97년 이후부터는 불가능하게 되었다.

6.2. 사업장 분리할 필요가 없다.

소각처리로 인하여 감염의 가능성을 제거할 수 있다면 산업폐기물과 반드시 분리해야만 할 이유는 없다.

7. 요약자료의 자세한 내용

앞절까지는 주제별로 각 분야 관계자의 의견을 요약한 것이다. 그러나, 이는 각자의 의견을 중복된 것은 생략하여 나타내어 강조되어야 할 사항의 중요도가 감소될 수 있으므로 분야별 관계자의 발언한 내용을 일시, 장소 및 실명을 제시하는 것이 바람직하다고 생각되어 자세한 근거자료를 제시하였다. 이는 <부록Ⅲ>에 나타내었다.

X. 개선방안

지금까지 분석된 것과 의견이 모아진 것을 중심으로 하여 논의된 사항들에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

1. 감염성폐기물의 분류체계

각 국가마다 폐기물 분류체계에서 감염성폐기물이 유해폐기물로 간주되는 것은 공통이다. 이는 감염성폐기물이 국민보건과 환경에 미치는 위험이 크기 때문에 예외없이 유해폐기물로 간주하는 것이다. 이는 <표 X-1>에 나타내었다.

가장 기본적인 개념은 UNEP에서 설명한 바와 같이 감염성 폐기물을 다른 유해 폐기물과 별도로 관리하여야 한다는 것이다. 미국의 경우는 감염성 폐기물을 유해 폐기물의 한 품목이 아니라 따로 분리해서 관리하고 있으며, 일본의 경우도 의료폐기물을 따로 분리해서 감염성이 있는 경우는 특별관리 산업폐기물과 특별관리 일반 폐기물로 구별하여 철저한 관리를 하고 있다. 독일도 유해폐기물로 간주하고 다시 산업폐기물과 의료폐기물로 분류하여 의료폐기물을 관리하고 있으며, 네델란드의 경우도 유해폐기물로 간주하고 유해폐기물을 특성별로 21sectors로 분류하여 각각에 대하여 특별관리하고 있는 데 감염성폐기물은 sector 3으로 분류되어 관리되고 있다.

국내의 경우는 감염성폐기물을 유해폐기물로 간주하였으나 지정폐기물의 한 품목으로 분류하여 취급하는 것은 감염성폐기물의 중요성에 비추어 볼 때 가볍게 다루어질 가능성이 크다. 또한 많은 분야별 관계자들도 감염성 폐기물이 그 특성이나 발생처가 다른 폐기물과는 다르므로 따로 분리하여 관리하는 것이 좋다는 의견을 제시하고 있다.

폐기물관리법 제2조의 4-2에서 별도로 감염성폐기물에 대해 용어정의를 규정한 입법취지는 지정폐기물이 유해한 폐기물을 지칭하는 것이고 그 중에서도 특별하게 별도로 관리하자는 것이다. 그러나, 시행령 및 시행규칙에서는 별도로 감염성폐기물을 분리나 독립시켜 적절하게 처리할 수 있는 체계가 마련되어 있지 않아 폐기물 관리법 입법취지에 맞는 명확한 시행이 부족하다.

따라서, 감염성폐기물을 지정폐기물의 한 품목이 아니라 사업장 폐기물의 한 지류로 분류하여 법적지위를 강화시켜 철저한 관리를 하는 것이 바람직하다.

<표 X-1> 국가별 폐기물의 분류 및 감염성폐기물의 분류

국가	폐기물의 분류	감염성 폐기물의 분류	감염성 폐기물의 내용
한국	· 생활폐기물 · 사업장폐기물 - 일반폐기물 - 지정폐기물 - 건설폐기물	지정폐기물의 한 품목	· 조직물류 · 탈지면류 · 폐합성수지류 · 병리계 폐기물 · 손상성 폐기물 · 혼합감염폐기물
미국	· 유해폐기물 - 지정폐기물 (Listed Waste) - 특성폐기물 (Characteristic Waste) · 고형폐기물: 가정폐기, 연소재, 집진재, 퇴비, 불용광석, 광재, 슬러리 등 · 의료폐기물	· 미국방역센터(CDC)가 정한 폐기물 · 감염과 관련된 배지나 균주 · 병리계 폐기물 · 손상성 폐기물 · 실험동물관계폐기물 · 병리계통 폐기물 · 혈액류	· 미생물학적 폐기물(전염성 물질의 원액 및 배양액 등) · 혈액 및 혈액제제 · 병리학적 폐기물(조직, 기관 등) · 날카로운 것(주사기, 바이알조각) · 전염성 질병에 오염된 폐기물 · 실험동물의 사체 및 침구류 · 실험실에서 전염성물질에 오염된 것 · 수술 및 생검 폐기물 · 전염성 물질에 오염된 기구
일본	· 일반폐기물 - 사업계 일반폐기물 - 가정폐기물 - 특별관리 일반폐기물 · 산업폐기물 - 일반관리 산업폐기물 - 특별관리 산업폐기물	· 감염성 일반폐기물 (특별관리일반폐기물 중) · 감염성 산업폐기물 (특별관리산업폐기물 중)	· 혈액등, 혈액제제 · 수술등에 의해 배출된 병리 폐기 · 혈액등이 부착된 예리한 것 · 병원 미생물에 관련된 시험, 검사 등에 사용한 시험기구 배지 · 투석기구 · 기타 혈액등이 부착한 것

국가	폐기물의 분류	감염성폐기물의 분류	감염성 폐기물의 내용
독일	· 일반폐기물 · 특수유해폐기물 - 산업폐기물 - 의료폐기물	· C,D,E 그룹 폐기물	· 연방전염병예방법에 정해진 폐기물 · 혈액이 묻은 주사기, 주사침, 특히 외상을 일으킬 위험성이 있는 폐기물 · 미생물학 또는 혈청학 관련시설 및 실험실에서 나온 폐기물 · 병리학실, 수술실, 산부인과, 혈액보관소에서 나온 신체부위나 조직 · 처리에 관한 법적 규제는 없으나 검사과정에서 병원성세균의 존재가 의심되는 실험동물 · 병원성세균이 존재하는 동물관련 시설에서 나온 배양체 또는 배설물
WHO		· 일반 폐기물 · 병리계 폐기물 · 감염성 폐기물 · 손상성 폐기물 · 화학계 폐기물 · 약제계 폐기물 · 방사성 폐기물 · 폭발성 폐기물	· 전염성 병원균을 배양한 것이나 균주 · 전염성 환자의 외과수술이나 해부에서 나온 폐기물 · 격리실의 감염환자에서 나온 폐기물 · 수술중의 감염환자의 접촉으로 생긴 폐기물(시험관, 필터 등 투석기구, 사용한 수건, 가운, 앞치마, 장갑) · 병원균을 접종하였거나 전염병에 걸린 동물과 접촉된 폐기물
Basel 협약	· 무해폐기물 · 유해폐기물	· 생활계의료폐기물 · 특별관리의료폐기물 - 해부 폐기물 - 손상성 폐기물 - 약제 폐기물 - Cytotoxic 폐기물 - 동물 폐기물, 혈액 및 체액 폐기물 - 미생물연구실 폐기물 · 감염성 폐기물 · 화학 폐기물	· 의료관계기관내에서 관리하는 동안 감염의 위험을 예방하기 위해서 특별한 처리가 요구되는 폐기물(혈액이나 체액으로 오염된 물질, 탈지면과 같이 혈액 및 체액 폐기물) · 조직, 기관, 신체일부, 혈액 · 주사바늘, 주사기, 외과용메스, 슬라이드, 앰플 등 · 유통기간이 지난 약제 · 동물사체 등 · 밝혀진 질병 및 기타 밝혀지지 않은 질병으로부터 발생된 폐기물 · 용매, 배터리 등

2. 감염성 폐기물의 범위와 발생량

감염성 폐기물을 분리하는 데는 위해정도에 따라 반드시 훈련된 자에 의해서 세분하여야 하며 여러 가지 위해성이 있는 폐기물(오염된 예리한 것 등)은 사전에 분리하여 많은 양의 폐기물이 여러 단계의 처리공정을 거치지 않도록 해야 한다.

처리방법이 자체처리든 위탁처리든 감염성폐기물은 반드시 일반폐기물의 흐름에서 분리되어야 한다. 만약 감염성폐기물이 일반폐기물과 혼합되어 있다면 혼합된 전체폐기물 흐름은 감염성폐기물과 마찬가지로 특별한 관리나 취급의 대상이 된다.

감염성폐기물의 경우, 그 자체가 환경 또는 인간건강에 얼마나 심각한 영향을 미치고 있는지는 아직 뚜렷하게 밝혀져 있지 않지만 향후 그 심각성이 한층 더 증대될 것으로 예상되고 있고 재활용 또한 어려운 것으로 알려져 있다.

독성세포폐기물과 약품폐기물도 감염성폐기물과 마찬가지로 일반폐기물 흐름에서부터 분리되어야 한다. 비감염성 폐기물이라도 미규제 항악성종양제 등의 약제, DNA폐기물 등 처리에 있어서 특별한 배려가 요구되는 폐기물들이 증가하고 있으며, 또한 감염성 폐기물과 비감염성폐기물과의 구별이 명확하지 않아서 분별의 곤란함이 증가하고 있다.

이와 같이 다른 유해폐기물과는 다른 특성을 가지고 있으므로 이점을 충분히 고려하여 정확히 감염성폐기물에 해당하는 것뿐만 아니라 감염이 불확실한 비감염성 폐기물도 함께 포함하여 총괄적으로 관리하도록 하여야 한다.

따라서 <표 X-1>에서 나타낸 바와 같이 유럽국가들 사이에서 감염성 폐기물로 간주하여 처리하고 있는 의료관계기관에서 발생하는 화학약품 및 의약품 폐기물들도 감염성 폐기물에 포함하여 처리하는 것이 바람직하다.

그러나 의료관계기관에서 배출되는 모든 폐기물을 감염성폐기물로 간주할 필요는 없다. 왜냐하면 일부 의료폐기물의 경우는 화학적인 반응을 일으키거나 피부에 상처를 낼 수 있고, 또한 감염의 가능성이 있으므로 유해하지만, 대부분의 의료폐기물은 일반 도시 폐기물보다 더 유해한 것은 아니다.

1986년 독일 연방환경청 (Federal Environmental Agency: Umwelt- bundesamt)는 Technical University의 Hygiene연구소와 Free University of Berlin에서 수행된 2개의 연구 프로젝트를 후원하였다. 2개의 프로젝트는 위생적인 처리기준에 관한 미생물학 연구로서 대규모 병원과 소규모 병원의 서로 다른 병동에서 배출된 clinical 폐기물, 7개의 medical 실습실로부터 배출된 폐기물(B group 폐기물인 pad와 붕대와 같은 soft 폐기물 포함)을 대상으로 연구를 수행하였다. 가정폐기물도 위

생-미생물학적인 측면을 비교하면서 함께 검사하였다. 그 결과 가정폐기물내의 미생물(세균)농도가 병원폐기물과 medical 실습실에서 배출된 폐기물내의 농도보다 높은 것으로 나타났고, nosocomial 감염성 약품의 기타 group의 감지횟수는 일정하였다. 따라서 가정폐기물과 medical 폐기물 사이의 실질적인 차이가 없으며, 그러므로 의료관계폐기물이 가정 폐기물보다 감염의 위험이 더 높은 것은 아니기 때문이다.

일본의 경우 기업과 학교의 의료실, 약국이 포함되어 있고 일반가정으로부터의 감염성 폐기물이 배출되고 있어 특별관리 일반폐기물로도 분류하여 생활폐기물 중 의료기관에서 발생하는 것과 같은 종류는 감염성폐기물로 분류하였지만, 실제로 이에 대한 통계도 어렵고 관리도 어려운 형편이라고 한다.

독일, 네덜란드, 프랑스 등을 비롯한 EU에서는 가정에서 배출되는 감염성폐기물에 대해서는 감염성폐기물로서 취급하지 않고 가정폐기물 또는 일반폐기물로 취급하고 있다. 개인(private individual) 및 자택거주 환자(home care)로부터 발생하는 폐기물(병원폐기물과 비슷한 폐기물)은 유해 폐기물로 취급되지 않으며, 입원환자와 외래환자로부터 발생하는 것과 다른 것으로 취급되기 때문에 일반도시폐기물로서 처리할 수 있도록 하고 있다.

그러나 이러한 폐기물은 도시 쓰레기 중에서 많은 부분을 차지하고 있으며, 감염성 병원균 전달의 위험을 가지고 있으므로 분리 수거되어야 하지만 네덜란드의 경우 Hazardous Waste Designation Decree(Bega)에 따르면 유해폐기물로 선정되어 있지 않기 때문에 Bega에 의해서 위탁 또는 수거후의 stream에 대해서 통제받지 않고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서 Bega의 개정이 요구되고 있다.

의료기관이외의 기관에서 발생하는 감염성폐기물에 대한 발생량통계자료를 구하기 위해서는 연구과제가 필요하다. 왜냐하면 현재로서는 파악될 수 있는 자료가 전무한 실정이기 때문이다. 외국의 발생에서도 보는 바와 같이 이에 대한 통계가 필요하므로 발생량을 파악할 수 있는 통계방법을 찾는 것이 시급하다.

의료기관외의 기관으로부터 배출되는 감염성폐기물은 산업폐기물로서 취급되고 있으며, 수거되는 양이 적어서 수거시 문제가 발생되고 있다. 따라서 다양한 수거시스템에 관한 정보를 검토하고, 보다 나은 소규모 유해폐기물 수거시스템의 전망에 관한 평가를 실시하여야 한다. 또한 의료기관이외의 기관으로부터의 수거량 증가를 위한 해결책에 관한 연구도 수행되어야 한다.

수거량의 증가를 위해서는 여러 대상단체와의 정보교환이 중요하다. 따라서 첫번

째로 부여된 임무는 폐기물관리법에 의해 감염성폐기물의 강화된 관리방안을 관련 기관에 홍보하는 것이며, 다음은 이러한 규정의 구체적인 수행을 위한 방법과 애로 사항 해결을 위한 방법에 관하여 대상단체들과 협의하는 것이다.

3. 수집, 운반 및 보관 전용용기

감염성폐기물은 기타 폐기물과 분별해서 배출해야 한다. 의료관계기관 등으로부터 발생되는 폐기물은 일반적으로 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 감염성폐기물
- 비감염성폐기물(의료행위 등에 수반되어 발생하는 폐기물 중 감염성폐기물이외의 폐기물)
- 상기 이외의 폐기물(휴지조각, 주방쓰레기)

어떤 감염성 폐기물은 발생원에서 처리되지만, 대부분의 감염성 폐기물은 처분에 앞서 현장 또는 외부처리시설까지 운송되어야만 한다. 이때 운송과정의 안전을 위하여 견고한 용기로 모든 감염성 폐기물을 운송하는 것이 필요하다.

폐기물 분리는 폐기물 발생지점이나 적절한 폐기물 용기가 설치된 곳에서부터 출발하여야 하며, 감염성폐기물은 발생시점부터 인체 적출물, 동물폐기물, 미생물실험·검사실 폐기물, 인체 혈액 및 체액 폐기물, 손상성 폐기물의 유형별로 분리되어야 하나, 현실적인 면을 고려하여 가능한한 간단히 분류하여야 한다.

시설내에서의 폐기물 용기의 취급과 운반은 폐기물 노출의 가능성이 있으므로 이를 최소화하도록 강구하여야 한다. 즉 사용 중 깨어지거나 새는 것을 최대한 방지하기 위하여 폐기물 용기의 선별에 유의하고, 일어날 수 있는 사고에 대비하여 취급량을 제한함으로써 불필요한 노출을 최소화시키기 위한 방안을 고안하여야 한다.

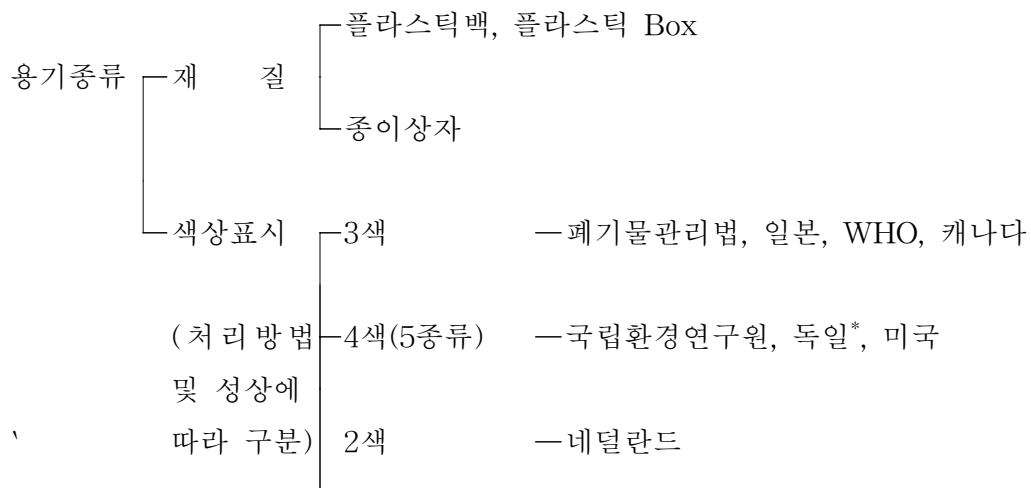
분리배출의 경우, <그림 X-1>과 같이 각 국가마다 폐기물을 구별하기 위해서 지정해 놓은 용기의 재질과 색상이 다양하게 나타난다. 재질의 경우는 플라스틱과 종이상자가 대부분이며, 색상의 경우는 대부분이 3가지 색상으로 구분해 놓았다. 이에 대한 자세한 비교는 <표 X-2>에 나타나있다.

일본의 경우에서 보는 바와 같이 실제 병원에서의 사용은 간단하게 1~2종류만을 사용하고 있다. 다른 국가의 경우에서 보듯이 전용용기는 P.E. plastic box를 사용하는 것이 바람직하며, 처리방법과 분리배출의 용이함을 고려할때 배출시점에서 1) 액상 또는 泥(진흙)상의 것으로서 조직물류와 기타 조직물류를 담을 수 있는 적색용기, 2) 예리한 것인 손상성폐기물을 담을 수 있는 황색용기, 3) 탈지면류, 폐합성수

지, 병리계폐기물을 담을 수 있는 밤색용기, 그리고 4) 화학약품 및 의약품을 담을 수 있는 흰색용기의 4가지 용기가 필요하다.

대부분의 병원에서는 환자의 입원실에서는 전용용기의 사용이 번거로워 실효성이 없어 사용하지 않고 있으며, 수술실 및 중환자실에 전용용기를 사용하고 있고, 간호사 작업장이 있는 층에 따로 전용용기를 설치하여 사용하고 있다.

많은 경우 간호사 작업장에 분리수거통을 설치하여 분리배출 하는데 따로 장소가 마련되어 있는 것이 아니고 간호사들이 병실에 들어갈 물품들을 그 자리에서 바로 공급하기 때문에 감염가능성이 매우 높으므로 수거전용기를 다른 공급품과 분리되도록 해야한다.



*: 독일은 4가지색이나 화학약품, 의약품 등을 고려한 것이다.

<그림 X-1> 용기의 재질과 색상의 종류

<표 X -2> 국가별 폐기물 종류에 따른 용기의 종류와 색상

국 가	폐기물의 종류	성상별	용기의 색상	용기의 종류
한 국 (폐기물 관리법)	조직물류	액상(오니상)의 것	적색	
	기타 조직물류		적색	
	탈지면류	고형상의 것	오렌지색	
	폐합성수지류			
	병리계폐기물	손상성의 것	노란색	
	손상성폐기물			
한 국 (국립 환경 연구원)	혈액, 혈액제제 등	액상 또는 오니상의 것	적색	플라스틱제 전용 용기
	병원비생물에 관 련된 시험·검사 등에 이용된 시 험기구	고형상의 것	밤색	이중 비닐제
	투석용구, 주사기 등(주사침이 부착 된 것)		흰색	플라스틱제 전용용기
	투석용기 (주사침이 제거된 것)		흰색	두꺼운 골판지제 전용용기
	기타 수술용장갑 혈액 등 폐기제 이 부품		흰색	두꺼운 골판지제 전용용기
	착된 탈지솜, 것 반창고 등		밤색	이중비닐제
	수술에 의해 배 출된 병리폐기물		밤색	이중비닐제
	혈액등이 부착된 예리한 것	예리한 것	황색	두꺼운 골판지제 전용용기
일본		액상 또는 泥狀 (혈액 등)	적색	
		고형상의 것(혈액 이 묻은 가제 등)	밤색	
		예리한 것(주사기 등)	황색	

국 가	폐기물의 종류	성상별	용기의 색상	용기의 종류
미국 (EPA)	병리학적 폐기물		적색	
	감염성폐기물		적색	
	관리상의 폐기물		병원내부: 흰색 병원외부: 검정색	비닐백 압축기
	상자류		병원내부: 흰색 병원외부: 검정색	비닐백
	깡통류		병원외부: 검정색	비닐백 압축기
	병류		병원외부: 검정색	비닐백 압축기
	주사기 및 의약품		병원외부: 검정색	병원내부: 단단한용기 병원외부: 비닐백, 압축기
캐나다	인체적출물		적색	
	동물폐기물		오렌지색	
	미생물실험, 검사 실 폐기물		노란색	
	혈액 및 채액 합 유 폐기물		노란색	
	손상성 폐기물		노란색	
WHO	감염성 폐기물		적색	새지않고 튼튼한 플라스 틱백(비닐백), 또는 멸균가능한 용기
	기타 감염성 폐기 물, 병리계 및 해 부폐기물		황색	비닐백 또는 용기
	예리한 것		황색 또는 적색	뚫어지지 않는 용기
	화학약품 및 약제 폐기물		밤색	비닐백 또는 용기
	방사선 폐기물		-	Lead Box, 방사선 표시가 있는 라벨 부착
	일반(위해하지 않 은) 의료폐기물		밤색	비닐백

4. 처리방법

바젤협약에서 정의한 의료폐기물의 범위에 속하는 여러 종류 폐기물에 대한 적절한 처리방법은 <표 X-3>에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 의료폐기물처리를 위해 고려될 수 있는 여러 방법들에 대하여 가장 적절하게 처리할 수 있는 폐기물 종류가 무엇인가를 알 수 있다. 대체적으로 소각방법이 모든 폐기물 종류에 적용될 수 있으며, 멸균법 등 다른 방법들은 제한적으로 사용될 수 있다.

<표 X-3> 종류별 적정 처리방법

처리 방법 폐기물 종류	열분해 소각	Single chamber 소각 또는 일반 (municipal) 소각	화학 멸균	습식 열처리	Micro-wave 방사선	캡슐화 (최소 프로그램 에 한함)	병원 내의 안전 매장	하수관 으로의 배출 (discharge to the sewer premises)	불활 성화	기타 방법
감염성 폐기물	○*	○	○	○	○	× ?	○	×	×	
해부 폐기물	○*	○	×	×	×	×	○	×	×	
손상성 폐기물	○*	○	○	○	○	○	○	×	×	
약제 폐기물	소량 또는 고온* 에서	×	×	×	×	○	소량		○	만기된 약품을 제공자에게 반환시킴*
Cytotoxic 폐기물	고온* 에서	×	×	×	×	소량	×	×	○ ?	만기된 약품을 제공자에게 반환시킴*
화학 폐기물	소량	×	×	×	×	소량	소량	×	×	만기된 약품을 제공자에게 반환시킴*

* : 우선되는 방법

자료: Basel Convention, Draft Technical Guideline on the Environmentally Sound Management of Biomedical and Healthcare Waste(Y1, Y2, Y3), 1999.4 :

또한, 처리업체에 대한 현장조사 결과는 <표 X-4>와 같다. 멸균분쇄의 경우, 시설용량이 200kg/hr~1ton/hr까지 있으며 멸균·분쇄후 소각하거나 재활용하고 있다. 소각의 경우는 시설용량이 100kg/hr~2ton/hr까지 있으며 멸균·분쇄한 폐기물을 소각처리하고 있다.

<표 X-4> 국내 처리업체의 현장조사 결과

방 법	시설용량	처 리	운영방법
멸균·분쇄	1 ton/hr 500kg/hr 200 kg/hr 50kg/hr 300 kg/hr	1) 멸균·분해 후 -소각 2) 멸균·분해 후 - 재활용	· 140~150℃ 1hr 가동 · 121~125℃ 50분 가동
소 각	2 ton/hr 250kg/hr 200kg/hr 100kg/hr	1) 멸균·분쇄 후 - 소각	· 분쇄된 폐기물을 일반 소각로서 소각

조사결과 발견된 문제점은 다음과 같다.

- 멸균확인방법이 불확실함 - 멸균 tape 방법, 세균 배양 검사
- 멸균시 스팀을 사용하므로 비용이 많이 듦
- 소형소각로는 대기방지시설이 cycle과 bag filter정도이므로 공해의 위험이 크며, 민원발생소지가 큼. 실제로 일부업체는 가동을 중지함.
- 멸균·분쇄시설은 악취가 매우 심하여 민원발생소지가 큼.
- 멸균·분쇄된 폐기물은 매립장에 반입이 허용되지 않아 소각처리하고 있음.

위에서 보는 바와 같이 멸균시설은 멸균의 불확실성 및 악취의 발생으로 사용에 문제가 있으며, 매립장으로의 반입이 허용되지 않아 다시 소각처리하고 있다. 소형 소각시설은 대기방지시설을 갖추기가 어려워 대기오염을 야기시키는 문제점이 있다.

폐기물관리법 시행규칙에 의하면 멸균처리후의 잔재물(불연성잔재물에 한한다)은 관리형매립시설에 매립하여야 하므로, 가연성 잔재물인 경우는 소각처리하도록 되어있다. 또한 멸균처리 후의 잔재물에 대한 검사결과 멸균이 되지 아니한 경우에는 다시 멸균처리하여야 한다고 규정되어 있는데 이 경우 멸균처리된 잔재물을 확인이 될 때까지 보관하여야 한다. 멸균 tape 방법은 현장에서 확인이 되나 세균배양방

법은 시간을 요하고 멸균이 비교적 확실하다는 아포균방법은 확인을 위해 48시간 이상을 요하므로 멸균분쇄된 폐기물은 확인이 끝날 때까지 보관해야 하는 부담이 있다.

멸균시설은 자동제어에 의한 연속처리방식이어야 하며, 처리일자, 처리시간, 처리용도 등의 운전내용이 자동으로 기록되는 장치를 갖추어야 하며 환경부장관이 인정하는 기관에서 성능검사를 받은 것이어야 한다고 되어 있다. 이러한 기준은 적출물처리규칙에서 정한 기준 및 처리와 유사하지만 이를 시행해 본 결과 부적정처리 및 심한 악취의 발생 등 많은 부작용을 낳고 있으며, 단순히 신고만으로 설치할 수 있으므로 검증되지 않은 시설이 난립되어 운영되고 있어 현재로서는 바람직하지 않다.

멸균시설이 도입된 이유는 도입당시에는 감염성폐기물을 소각하는 것으로 법규제정을 하였으며, 이에 따라 산업폐기물 소각시설에서 임시 처리되었고 전용소각로의 설립이 불가능한 것으로 판단하였기 때문이다. 또한, 멸균, 분쇄후 폐합성수지류 등이 재활용이 가능하다고 생각했으며, 소각시 발생하는 다이옥신을 방지할 수 있다고 판단하였기 때문이다.

그러나, 폐기물관리법에서 명시한 바와 같이 멸균, 분쇄후 가연성 폐기물은 의무적으로 소각하여야 하며, 실제의 상황을 보면, 병원에서 멸균처리된 폐기물의 처리실태를 보면 탈지면 정도만 일반폐기물로 하여 종량제 봉투를 사용하여 매립처분할 뿐 다른 폐기물 등은 매립장에서의 반입거부로 소각처리하고 있다. 이는 이중처리를 의미하는 것이다. 또한 <표Ⅳ-6>에서 보듯이 의료기관 자체처리량의 64%(’98)가 소각처리되고 있다. 멸균후에도 감염성폐기물의 성상이 변하는 것이 아니기 때문에 다이옥신 등의 대기오염물질의 발생은 멸균하지 않고 소각할 때와 같다.

또한, 감염성폐기물의 재활용을 허용한 나라는 거의 없으며, 폐합성수지류를 재활용하기 위해서는 분쇄된 다른 폐기물로부터 분리를 해야 하지만 폐합성수지류만을 따로 분리하는 것은 매우 어려울 뿐만 아니라 인건비 등의 문제로 경제성도 없다. 따라서, 멸균기를 국내에 도입할 때의 주된 목적 중의 하나가 재활용이 가능하다는 것이었으나 실질적으로 국내사정에서 재활용을 한다는 것은 매우 어려우며 이에 대한 부정적인 요인만을 증가시킬 수 있다.

더구나 미국의 예에서 보듯이 멸균기를 사용하기 위해서는 바코드 등을 사용하여 어떤 종류의 폐기물이 어떤 장소에서 배출되었는지 확인할 수 있는 엄격한 모니터링 시스템을 갖추어야 하지만 우리의 현 사정으로는 이것이 매우 어렵다.

영국에서는 소각 외에 멸균방법과 같은 처리방법이 거론되지만 아직은 채택하고

있지 않다.

감염의 전문부서인 보건복지부에서 멸균방법을 제외한 것은 시사하는 바가 크다.

5. 분리처리

앞에서 설명한 바와 같이 미국은 감염성폐기물 전용소각기준을 시행하여 감염성 폐기물 소각시설을 다른 폐기물 소각시설과 별도로 설치하여 운영하고 있으며, 말라레이시아는 전역을 3권역으로 나누어 각각 3회사가 독점하여 처리하고 다른 폐기물 처리업이 진입하지 못하게 하는 등 분리처리를 규정하고 있으나 다른 선진국의 경우 감염성폐기물을 다른 폐기물과 공동으로 처리하든지 분리해서 처리하든지에 관한 구체적인 규정은 없고, 단지 업체에서 철저한 관리를 할 수 있는 방안을 강구하여 처리하고 있다. 이에 따라 전용처리장을 운영하든지 공동처리시 감염을 방지하기 위하여 전용용기를 사용하고 장입구를 달리하고 있다.

폐기물분류체계에서 감염성폐기물을 지정폐기물의 한 품목이 아니라 사업장폐기물의 한 분류로 따로 분류체계를 가져 별도의 분류체계를 가질 경우 감염성폐기물 처리사업장도 지정폐기물 처리사업장, 일반폐기물 처리사업장, 건설폐기물 처리사업장과 같이 사업장이 분리되어 관리되어야 한다.

감염성폐기물 처리사업장을 방문한 결과와 언론에 보도된 불법사태에 비추어 감염성폐기물이 다른 폐기물 사업장과 동일 장소에 있는 경우, 동일작업자에 의해 동일한 작업공간에서 다방면의 경로를 통하여 감염성 폐기물이 다른 폐기물과 접촉하게 되며, 이 경우 감염성폐기물로 간주되어 막대한 양의 폐기물을 감염성폐기물 보관창고에 보관하지 못하고 야적하게 되며, 이때 주변이 기하급수적으로 감염원에 오염되어 불특정 다수에게 큰 피해를 입힐 수 있다. 보건복지부에서 감염의 확산을 우려하여 분리처리를 경정한 것은 시사하는 바가 크다. 따라서 감염성폐기물은 발생시점부터 다른 폐기물과 구별하여 배출, 보관, 운반, 처리되며, 수집운반시 다른 폐기물과 혼합하여 적재하여서는 안되고, 감염성 폐기물이 다른 폐기물과 혼합될 때에는 모두를 감염성폐기물로 간주하여야 한다. 또한 감염성폐기물은 외부인의 출입을 제한하고 있으며, 쥐, 파리, 모기 등이 가능한 접근하지 못하게 하여야 한다.

감염성폐기물은 특수성이 있어 수집, 운반, 보관 및 처리를 다른 폐기물과 엄격히 구분하고 있으나, 처리업체의 실상을 조사한 결과 업체에서 관리가 엄격히 지켜지지 않고, 또한 배출에서부터 최종처리까지 독립적이고 안정적으로 분리해서 처리를 전문화시켜 관련산업을 육성하여 기술확보를 통한 산업화로 지속적인 성장이 되도록 하기 위해서는 사업장을 분리하여야 한다. 이때 사업자를 분리하여 원천적

으로 사업을 영위하지 못하게 하는 것이 아니라 감염성폐기물의 확실한 관리를 위해서는 사업장을 분리하여야 한다는데는 대체로 업자나 전문가들도 동의한다.

일본의 경우, 의료관계기관은 감염성폐기물의 처리를 업자에게 위탁하는 경우, 수탁자가 都道府縣 지사 또는 보건소설치 시장으로부터 감염성폐기물의 수집·운반 또는 처분업의 허가를 받은 자인가를 확인하도록 하여 발생자책임을 강조하고 있으며, 폐기물처리법에서의 폐기물처리업자에 대한 허가 범위에 감염성 산업폐기물을 따로 분류하여 허가를 받도록 하고 있다. 즉, <표X-5>에서 보는 바와 같이 감염성 폐기물 처리업은 다른 처리업과 분리하여 운영하고 있음을 알 수 있다.

<표 X-5> 폐기물 처리업에 대한 허가구분

취급하는 폐기물의 종류		업의 허가구분	허가권자
일반폐기물		일반폐기물수집운반업	市町村長
		일반폐기물처분업	
산업폐기물		산업폐기물 수집운반업	都道府縣 지사 또는 보건소를 설치한 시장
		산업폐기물처분업	
	감염성	특별관리 산업폐기물수집운반업*	
	산업폐기물	특별관리 산업폐기물처분업*	

* : 감염성폐기물의 수집 또는 운반 또는 처분을 사업 범위에 포함하는 것에 한한다

자료: 厚生省生活衛生局水道環境部長, “廢棄物處理法に 基つ”く感染性廢棄物處理マニュアル의 一部改正について”, 1999. 6.

결 론

대체적으로 모든 감염성폐기물 처리업체가 대상폐기물을 적정처리하고 있다고는 말할 수 없다. 즉, 부적정처리될 수 있는 가능성이 상존하고 있다. 이는 적정처리를 위한 비용이 충분히 보장되어 있지 않고, 배출자 및 처리업자에 대한 벌칙규정이 엄격하지 않으며, 공공 및 대형 병원에서는 업자선정을 위해서 입찰이 행해지고 있고, 업자에 대한 인·허가 기준이 엄격하지 않기 때문이다. 또한 이러한 제도상의 문제점과 더불어 의료종사자의 폐기물문제에 대한 관심이 희박하기 때문이다.

선진국의 경우도 감염성폐기물에 대한 관리체도가 변하고 있고 항상 다른 나라의 새로운 정보에 관심을 가지고 있다. 일본의 경우 2년내에 환경성으로의 승격에 대비해서 감염성폐기물의 관리를 후생성으로부터 이관받기 위한 후속조치를 위하여 연구과제를 수행하고 있다. 우리와 비슷한 수준의 국가인 말레이시아의 경우는 감염성폐기물의 중요성을 인지하고 이를 관리하기 위한 대규모 프로젝트를 진행하여 이 결과를 바탕으로 감염을 방지할 수 있는 강력한 정책을 시행하고 있다. 따라서 감염성폐기물의 관리는 자국의 현황을 정확히 파악하는 것이 가장 중요하며, 또한 담당기관이 관심을 기울일 때 보다 발전된 관리체계를 가질 수 있다.

이를 위해서 병원, 위생검사소 및 시험연구기관의 관리자 등이 시설내에서 발생하는 감염성폐기물의 종류, 발생량 등을 파악하고 적절한 처리가 행해지도록 처리계획을 정하도록 하여야 하며, 또한 이를 위해서 필요하다면 관리규정을 작성하도록 해서 처리가 적절하게 행해지고 있는가를 항상 파악하도록 하여야 한다.

허가받은 수거업체 및 처리업체 수를 더 이상 증가시킬 필요가 없으며, 국가로부터의 허가조건을 강화하여 적정이윤을 보장하여 전문성을 키워나가도록 하여야 한다. 또한 ‘감염성 폐기물 매뉴얼’을 발간하여 발생처나 처리업체에서 적절한 관리를 할 수 있도록 교육을 해 나가야 한다.

지속적인 관심과 투명한 관리를 위해서 가칭 ‘감염성폐기물 관리 위원회’ 등을 구성하여 전문가들과 이해 관련 당사자들이 현안문제에 대해 논의하고 의견을 교환하는 것이 필요하다.

<참 고 문 헌>

- 구자공, 김은주, “병원폐기물 관리현황과 정책과제”, 월간폐기물 1998. 4월호
- 국립환경연구원, “감염성폐기물관리제도 개선방안”, 1998
- 김은주, 구자공, “병원폐기물 관리현황과 정책과제”, 1997
- 녹색연합 외 2, “감염성폐기물의 적정관리를 위한 방안에 대하여”, 1999
- 대한적출물처리협회 외 2, “적출물의 올바른 처리를 위한 세미나 주제발표자료”, 1998
- 대한적출물협회 외 1, “감염성폐기물의 올바른 처리를 위한 토론회 발표자료집”, 1999
- 이은진, “서울시 병원 폐기물 관리체계의 개선 방안에 관한 연구”, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문, 1994.
- 보건복지부 내부자료, “적출물 발생 및 처리현황”, 1996
- 보건복지부 내부자료, “적출물 발생 및 처리현황”, 1997
- 보건복지부 내부자료, 적출물 발생 및 처리현황, 1998
- 보건복지부, “의료기관 적출물 처리실적 보고”, 1996
- 보건복지부, “보건복지백서”, 1998
- 보건복지부, “보건복지규제개혁백서”, 1998
- 보건복지부, “적출물처리규칙중 개정령안”, 1999
- 폐기물자원국 내부자료, “감염성 폐기물 관리제도 개선방안”, 1998
- 환경부, “폐기물관리법”, 1999
- 환경부 내부자료, 1998
- 厚生省生活衛生局水道環境部長, “廢棄物處理法に 基つ”く感染性廢棄物處理マニユアリユ의 一部改正について”, 1999. 6.
- 厚生省生活衛生局水道環境部, “ダイオキシンの 排出削減に向けて”, 1997. 10.
- 渡辺昇, “感染防止と醫療廢棄物の適正處理”, 安全工學, Vol.37 No.6, 1998.
- 全國産業廢棄物連合會, “産業廢棄物ガイドブック”, 1998. 9.
- 水道環境部産業廢棄物對策室, “産業廢棄物の排出及び處理狀況等について”, 1999. 2.
- 厚生省, 厚生省 내부자료, 1999.
- ハンドブック 編集委員會, 感染性 廢棄物處理 ハンドブック, 1993.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry Public Health Service U.S. Department of Health and Human Service, "Public Health Implications of Medical Waste: A Report to Congress", 1990. 9.

Basel Convention, "Draft Technical Guideline on the Environmentally Sound Management of Biomedical and Healthcare Waste(Y1, Y2, Y3)", 1999. 4

Bulletin of Acts, Orders and Decrees of the Kingdom of the Netherlands, "Hazardous Waste Designation Decree", 1993.

Bundesgesundheitsamt, "Bundesgesundheitsblatt", 1994. 10

Bruno Mortgat, "Déchets Médicaux L'élimination des Déchets Diffus en Voie de Règlement", Environnement & Technique, No. 170, 1997.

California Department of Health Services, "Alternative Medical Waste Treatment Technology", 1999.

California Department of Health Services, "Self-Assessment Manual for Proper Management of Medical Waste", 1999.

California Department of Health Services, "Medical Waste Management Act, Health and Safety Code", 1988.

DynCorp Health Research Services, "Health and Safety Assessment of the Rotoclave Medical Waste Treatment Technology", 1998.

Der Senat Hambrug, "Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt 1996", 1996.

Der Senat Hambrug, "Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt 1997", 1997.

EPA, "Guide for Infectious Waste Management", 1990

EPA, "Medical Waste Enforcement Strategy", 1989

EPA, "CFR 40 part 60, subpart Ce, Ec", 1998

EPA, "EPA Guide for Infectious Waste Management", 1986.

Gesellschaft, für Ökologistik und Engineering mbH, "Consulting Performances for Hospitals, Industrie and Trade", 1999.

Gesellschaft für Ökologistik und Engineering mbH, "The Complete Disposal System for Wastes from Healthcare", 1999.

Huddy Kim, 개인서신, 1999.

Markus Gleis, Federal Environmental Agency, Berlin, "Health Waste Management in Germany and the European Union", 1995.

Michael L. Garvin., "Infectious waste management : a practical guide" Lewis Publishers, USA, 1995.

- Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, "Multi-year Plan for Hazardous Waste II", 1997. 6.
- Motonobu Miyazaki, Tatsuya Aoki, "Management of Infectious Waste at Medical Institutions in Japan", J. Natl. Inst. Public Health, 47(2), 1998.
- Pierre-Marie Maton et.al., "Gestion des rejets et des déchets hospitaliers", Environnement & Technique, No. 179, 1998.
- Ph. C., "La Gestion des Déchets de Soins,,en Cours de Traitement, Environnement & technique, No.159, 1996.
- R. R. M. Gershon, "Review of the Efficacy Data on Tempico's Rotoclave", 1997.
- Zavin clinical Waste incineration the Netherlands, Infectious, "Professionals in infectious waste", 1999.
- Universiti Teknologi Malaysia, "Seminar on Medical Waste Management", Oct. 19-21, 1999.

<부록 I> 처리방법

1. 소각법

미국과 캐나다에서 감염성폐기물 소각처리에 사용되고 있는 소각로는 크게 2가지로 구분될 수 있으며 이는 공기조절식 소각로(기준소각단위; Modular Incineration Unit)와 회전로(Rotary Kiln) 방식이다. 기준단위는 세부적으로 2가지로 구분될 수 있으며 이는 과소공기(모듈형 공기조절 소각로) 방식과 과잉공기(증류식 소각로) 방식이다. 회전로 방식에는 2차연소실이 포함되고 과잉공기를 사용한다. 이중에서도 모듈형 공기조절 소각로가 가장 많이 쓰이고 있다.

소각로는 다른 멸균방법에 비해서 월등히 높은 온도(1400~1200°F)로 운전하고 있으나 그대신 체류시간은 다른 시스템에 비해서 매우 짧아 2~3초간 머무는 것이 보통이다. 이렇게 높은 온도에서 운전하고 있음에도 불구하고 잘못 운전되는 경우에는 병균의 소멸이 불완전할 수도 있다. 더구나 소각에 따른 2차 오염, 즉 중금속의 비산, 유해화합물질의 형성 등이 완벽하게 해결되지 않은 숙제로 남아있다.

1.1 공기조절식 소각로(Modular Incineration: Excess or Starved Air)

미국과 캐나다에서 병원에 자체시설하여 소각처리에 사용하는 것은 과잉공기방식과 과소공기방식인데, 대부분 5톤/일 ~10톤/일의 용량인 소형소각로로 자체시설로 병원에 설치되어 있다.

공기주입량에 따라 소각방식이 달라지며, 감염성폐기물이 소량일 경우에 효율적이지만 운전 부주의로 인하여 불완전 연소로 병원균이 완전히 소멸되지 않을 수 있고 소각에 따른 2차오염, 즉 중금속의 비산, 유해물질(다이옥신, 퓨란 등)의 형성등으로 인하여 대기오염 및 민원 야기의 원인이 된다는 단점이 있다.

(1) 과잉공기 기준 소각로(Modular Incineration, Excess Air)

전형적인 기준소각로로서 일반적으로 증류식 소각로(Retort Incinerator)라고도 한다. 이 방식의 소각로는 1차 연소실에서 폐기물을 소각시키고 2차 연소실에서는 1차 연소실에서 소각되지 않은 유기물질을 소각시키기 위해서 보조연료를 사용하여 재소각시키며 체류시간과 온도를 증가시켜 준다. 이 소각로는 여러내부 칸막이(Baffle)를 지닌 육각형태의 연소로로 되어 있으며 칸막이는 수직과 수평으로 움직이도록 되어 있어 연소가스가 직각으로 나가게 되며 이때 재는 가운데에 위치한 칸

막이로 인해 방향이 바뀌면서 떨어지게 된다. 이 연소로는 Batch 형태를 기준으로 하여 매일 수동으로 재를 제거해야 하며 자동화하기는 어렵다.

이 소각로의 장점은 이미 잘 증명된 기술이라는 점이다. 한편 단점으로는 첫째 수작업을 많이 필요로 한다는 점, 둘째 액체, 가스, 슬러지, 그리고 타아르 등은 처리할 수 없는 점, 셋째 유해폐기물의 소각이 충분할 만큼 온도가 높지 않다는 점 등을 들 수 있다.

(2) 과소공기 소각로(Modular Incineration, Starved Air)

이 소각로는 Controlled-Air Incinerator라고도 불리는데 이것 역시 2개의 소각로를 가지고 있고 원리는 과잉공기 소각로와 유사하다. 폐기물은 1차연소실에서 양론적으로 필요한 공기량보다 적게 주입해서 소각시키고 2차 연소실에서는 이론 공기량의 100~140%정도가 공급된다.

공기주입이 많을수록 배출가스를 많이 발생시키므로 이론 공기량보다 적은 양을 1차연소실에 투입하여 비교적 적은 배출가스를 발생시키고 이렇게 적은 배출가스량은 이 방식의 중요한 특징을 나타낸다. 과소공기시스템의 중요한 또 하나의 특징은 연소실의 온도를 조절할 수 있는 것이다.

폐기물은 이론 공기량으로 소각될 때 최대의 온도에 도달되고 공기량이 이론 공기량보다 증가되면서 온도는 감소하게 된다. 과소공기를 사용하는 시스템에서는 공기량이 증가되면 온도가 상승하게 되므로 온도센서에 의한 공기량의 조절에 의해 1차 연소실의 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 2차연소실에서는 온도의 상승에 따라 온도를 조절하기 위하여 공기량이 증가되고 과잉 공기로 인해 배출가스가 냉각되면 온도가 일정하게 된다.

현재 이 형태의 소각로가 감염성폐기물 처리에 많이 사용되고 있다. 이 소각로의 장점은 첫째, 에너지 회수에 대한 잠재적 가능성이 있고 둘째, 보조연료의 큰 소비 없이 슬러지 부피 감소를 할 수 있으며 셋째, 공기량이 다른 소각로에 비해 적으므로 처리효율이 높다는 것 등이다. 그러나 이 소각로의 단점은 유해폐기물에 대해서 처리능력이 잘 규명되어 있지 않다는 점을 들 수 있다.

1.2. 로타리킬른

로타리킬른은 내화벽돌로 둘러쌓여 있는 실린더 형태로서 수평축에 대해서 회전하면서 폐기물을 교반시키게 되어 있으며 폐기물은 킬른안으로 직접 투입된다. 폐기물 처리속도는 킬른의 회전속도와 회전로의 기울기에 의존하게 되며 회전속도는

일반적으로 1~3rpm정도이고 회전로의 기울기는 0.5~8%로 설치되며 일반적으로 고정되어 있다.

이 방식은 상부의 투입구에서 공급되는 폐기물을 반전교반을 반복하면서 킬른 하위단 또는 상위단에 설치된 고정버너의 연소기체와 향류 또는 병류법으로 건조후 착화하고 아랫쪽으로 이송시키면서 연소가 완결된 재를 배출하는 구조이다. 또한 이 방식은 건조효과가 좋아 착화연소가 쉬우므로 수분함량이 높은 폐기물에도 적합하고 2차 연소실에서 1차연소실에서 타지 않고 발생하는 VOC를 포함한 배기가스를 완전히 소각하는 역할을 하고 있어 지정폐기물의 연소에도 적합하다.

로타리킬른에서는 교반에 의해 배기가스에 오염물질이 더 생기게 되며 기준단위 소각로보다 대기오염물질에 대한 제어를 강화하여야 한다. 따라서 이 소각로는 배기가스 제어 측면에서 위의 다른 두가지 형태보다 비경제적인 것으로 알려져 있다.

1.3. 스토커식 소각로

스토커식 소각로는 투입되는 쓰레기를 게이트 위에서 건조, 연소, 후연소의 3단계 과정을 거쳐 소각시키며, 연소공기는 게이트 하부에서 쓰레기층 내부로 불어 넣어 공급하며 2차공기의 공급은 미연소가스를 완전 연소시키기 위해 연소실의 상부에서 공급된다. 이 소각로는 비교적 발열량이 낮은 폐기물 소각에 적합하며 연소실온도는 대개 750~950℃ 정도이다.

소각처리 기술 중 실적이 많고 산화물, 질화물, 다이옥신 등의 배출가스 처리기술이 거의 완성단계에 있으며, 규모를 막론하고 안정연소가 가능하다. 그러나 단점으로는 구동부분이 많아 보수가 까다롭기 때문에 운전시 전문기술이 필요하고, 경제적인 측면에서 중·대형소각로에 적합하며 연소실온도가 1,000℃ 이상의 고온소각시 내화벽돌의 손상이 생길 수 있는 등의 문제점이 있을 수 있다.

1.4. 열분해법

이 방법은 유기물질에 무산소, 저산소 상태에서 열을 가하여 고분자 물질을 저분자 물질로 분해하는 것이며, 열분해 대상물의 종류 및 온도 영역에 따라 부산물의 성상이 다르나 플라스틱류는 약 300℃ 정도에서 열분해가 시작되어 온도가 높을수록 고형탄화물의 생성이 적어지고 가스의 생성율이 높아진다.

열분해 후 발생하는 생산물은 액상, 고상, 기체상 연료가 생산된다. 운전온도는 400~800℃정도이고, 운전압력은 상압인 경우 또는 가압상태로 운전이 가능하다. 초

고온 열분해(plasma 응용시설)는 온도가 초고온 상태인 2000 ~ 3000℃에서 운전되므로 병원균 파괴효율 거의 100% 정도 달성 가능하며, 장치의 주요 구성요소는 반응로와 토치(torch)이다.

큰 장점으로 공기공급이 불필요하므로 배출가스 발생량이 적어 배출가스처리시설이 소규모인 반면 안정성, 유지관리 및 기술적 문제가 아직 남아있다. 최근에 와서 페타이어 열분해 유화기술 등이 미국, 일본에서 개발되어 실용화 단계에 와있다.

1.5. 플라즈마 소각

일부 선진국에서는 감염성폐기물 처리기술에 있어서 플라즈마 소각기술의 적용이 시도되고 있다. 플라즈마기술은 플라즈마상태가 지니는 고온분위기(3,000℃ 이상)와 높은 활성도로 인해 복잡한 유기물질의 생성을 방지하며, 유해중금속의 용출이 없는 유리슬래그로 직접 고형화시킬 수 있는 커다란 장점이 있다. 일부 선진국의 경우 다양한 유해폐기물 처리분야에 적용되고 있으며 감염성폐기물의 경우에도 일부 상용화되고 있다. 이러한 장점으로 인해 의료폐기물 처리에 있어서 신기술로 대두되고 있고, 일부 선진국에서 수행중인 실험 및 상용화 규모의 플라즈마시설을 이용한 고온열분해는 온도가 초고온 상태인 3000~10000℃에서 운전되므로 병원균 파괴효율은 거의 100% 가능한 것으로 판단된다.

감염성폐기물이면서 동시에 방사성 물질을 함유한 폐기물(즉, 유해폐기물+방사성 물질)인 혼합 폐기물은 법적으로나 처리기술로나 어려운 문제중의 하나인데, 플라즈마를 이용한 용융처리기술은 이 문제를 해결할 수 있어 그 응용 가능 범위가 확대되고 있다.

한편, 유리화시 순간적으로 대량 발생하는 유해배출가스의 처리방법이 문제로 남아있고 전력사용이 크기 때문에 경제적인 측면에서 아주 불리하며, 현재는 파이럿 실험 수준에 머물고 있다.

2. 멸균법

2.1. 증기 멸균(Steam Sterilization)

증기멸균방법은 의학계를 포함하는 미생물학계에서 전통적으로 쓰여온 병균을 박멸하는 방법으로 오토클레이브(autoclave)로 더 알려져 있는 방법으로 일정 용기에 담겨져 수행되며 전염성균을 멸균시키는 것이며, 증기의 종류에 따라 몇가지 종류

가 있으며 습식과 건식으로 나눈다.

이 중 건식법이 일반적으로 사용되고 있으며 모든 물이 증기상태로 있는 것을 의미하고 증기의 온도가 130℃이상 되게 하면 높은 압력이 생겨서 폐기물에 속속들이 침투하여 균을 사멸시키는 것이다. 기본적인 운영조건을 관리하고 기록하는 장치 외에 필요한 멸균조건이 만족되었다는 것을 증명할 수 있는 생물학적 또는 화학적 표시(indicator)가 폐기물을 장입할 때 같이 장입되어야 한다,

증기멸균에 있어서 중요한 사항중의 하나는 멸균기, 폐기물, 폐기물 용기로부터 공기를 완전 제거하는 것인데, 이는 필요한 멸균온도를 유지하는데 필수적이기 때문이다. 공기의 제거는 폐기물의 형태(type), 폐기물의 양, 포장상태, 폐기물의 수분함량 및 저장용기의 형태와 재질에 의해 영향을 받는다. 따라서 증기멸균법에 의해 감염성 폐기물을 처리할 때 고려되어야 하는 원천적인 요인은 폐기물의 형태, 포장과 용기, 처리조 내의 폐기물 용적 및 그 배치 상태 등이다. 폐기물이 저장된 저장용기를 그대로 처리가능하며, 포장 및 저장용기의 두께가 되도록 얇은 것을 사용하는 것이 병원균 파괴효율을 증가시킬 수 있다.

이 방법은 운전/수송시 누출에 의해 2차적인 문제를 유발시킬 수 있는 물질에 적용되고 있다. 즉 병원균이 함유된 감염성 폐기물(전염성 병원균 보유자에게서 배출된 폐기물, 임상병리실 폐기물 등)에 적용된다.

증기멸균을 확인하기 위한 생물학적 지표로서 *Bacillus Stearothermophilus*의 아포가 권장되고 있는데 처리과정을 효율적으로 감시하는 다른 지표들도 있으나 증기멸균은 시간과 온도 모두에 관계되므로 사용되는 지표는 이 두가지 요소 모두를 효과적으로 감시해야 한다.

2.2. 열소독(Thermal Inactivation)

이 방법은 열이동을 이용한 처리방법들을 포함한다. 보통 이 방법은 많은 양의 감염성 폐기물을 처리하는데 사용된다. 또한 이것은 일반적 증기멸균과 흡사하며, 증기가 없는 상태이다. 날카로운 수술 기구, 기름, 파우더, 유리 등에 대해 실시할 수 있으나 보통 증기 멸균법보다 비효율적인 것으로 알려져 있다. 이 공정의 경우에 있어서 액체 폐기물은 보통 코일이나 열교환기에 의해 처리되고, 고형 폐기물은 오븐 챔버(Oven Chamber)에서 처리된다.

2.3. 가스소독(Gas/Vapor Sterilization)

화학적 소독법은 감염성폐기물을 분쇄하여 세균을 죽일 수 있는 화학제품 즉 염소가스나 요도 등을 넣고 이 약품이 폐기물과 골고루 접촉할 수 있도록 혼합해 주는 것이다. 이 공정은 밀폐된 챔버(chamber)안에서 증기화된 화학물질에 의해 멸균되는 것으로 특정 의료폐기물 처리에 이용할 수 있으나, 이때 사용되는 화학물질 중에서 산화에틸렌(Ethylene Oxide), 포름알데히드(Formaldehyde) 등은 발암성 물질로 알려져 있어 처리 과정으로 인한 유해성이 평가되어야 하고 그 사용에 세심한 주의가 필요하다

또한 방사성 이온법은 원자핵 분열에서부터 나오는 알파(α), 베타(β), 감마선(γ) 등이나 또는 X선 등을 이용하여 병균을 죽이는 것이다 이러한 방법은 단지 병균의 박멸을 위한 것으로 폐기물 자체의 성상을 바꾸지 않는다.

2.4. 마이크로웨이브 살균법

최근 감염성폐기물의 처리방법으로 주목을 끌고 있는 것이 마이크로웨이브 살균법이다. 이 방법은 마이크로웨이브를 이용해서 습기를 덮혀 멸균시킨다. 우선 감염성폐기물(주로 붉은 봉투에 들어있는)을 완전 밀폐된 통 안에서 철저히 분쇄한 후 고온의 스팀으로 축축하게 적신다음 일정한 속도로 혼합하면서 마이크로웨이브 밑을 지나게 하여 폐기물을 스팀 멸균시키는 방법이다. 이때 온도는 약 95℃로 약 30분간 유지시키고 있다. 이 과정을 거친 폐기물은 일반 폐기물매립지로 가져갈 수도 있고 또는 연료로서 사용되는 수도 있는데, 부피감소율은 60~70%까지 이르는 경우도 있다.

이 방법은 미국에서 아직은 확고하게 확립된 감염성폐기물 처리방법은 아니라 할 수 있다. 미국의 여러 주에서는 전염성 폐기물을 분쇄할 때 병균이 공기중에 떠다니게 되는 것을 우려해서 이를 금지하고 있다. 온도와 체류시간이 스팀멸균방법에 비해서 낮고 짧은 것도 우려의 대상으로 좀더 장시간에 걸쳐 확고한 검증을 거쳐야만 확신할 수 있다는 주장도 있다.

<부록 II> 프랑스의 멸균방식

1. Sthemos 장치

1991년 6월 SOCIETE DES TECHNIQUES D'HYGIENE (STH)사에 의하여 개발된 이 기술의 처리원리는 폐기물을 분쇄한 후 증기와 마이크로웨이브로 오염을 제거하는 것이다. 자동 주입된 폐기물은 무한나선에 의해 분쇄된 후 150℃ 증기의 주입으로 가열되면서 습기를 갖게된다. 이후 6개의 마이크로웨이브 발생기에 의해 발생된 교류전자기장의 빛(beam)을 거치게 되는데 이때 100℃에서 30~45분 동안 머물게 한다. 이 부피가 80% 줄어든 폐기물은 마개로 닫힌 출구에 몇분 적치된 후 쓰레기 수거함으로 적출용 나사에 의해 배출된다. 전체 처리순환과정 시간은 40~60분이며 명목처리용량은 250kg/hr이다. 이 기계는 길이 6m, 폭이 2.5m, 높이 3.25m인 상자모양을 하고 있다. 이 장치에는 전기코드 하나와 수도관 하나의 설치만이 필요하다

2. Virhoplan 장치

1992년 6월 EPSILON사에 의해 개발된 이 기술의 처리원리는 분쇄-해체 후 화학적 처리와 compact 처리(50톤)에 의해 오염제거를 수행하는 것이다. 분쇄된 폐기물은 미생물 감염을 예방할 수 있는 소독제(알콜내의 glutaraldehyde, formaldehyde, isothiazolone : Dialdanios 제품) 6% 용액 내에 잠기게 된다. 이 단계에서 폐기물의 부피를 줄이고 소독제가 폐기물 중심에 깊이 파고들게 하기 위해서 compact된다. compact된 폐기물은 자동적으로 열로 완전 밀폐되는 플라스틱 주머니로 이동된다. 처리된 폐기물은 적어도 48시간 동안 의무적으로 저장되어 소독제가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 한다. 취급용량은 150kg/hr~250kg/hr 으로 길이 35.5m, 폭 1.2m, 높이 2.2m이다. 한편 소독액이 밀폐된 순환장치에서 사용되는 것이 아니라면 설치시 하수구의 설치가 필요하다.

3. Gabler GDA 130 S 장치

1992년 8월 ETUDE CONCEPTION REALISATION(ECR)사에 의하여 개발된 이 기술의 처리원리는 분쇄 후 열소독하는 것이다. 공기의 흡입으로 자동 주입되는 폐기물은 분쇄된 후 사전 가열된 물을 분사하는 중간실을 통과하여 무한나선(120℃에 견디는 오일 내장)에 의해 실의 온도가 약 100℃인 소독실로 이동된다. 같은 운송원리가 회수함내로 폐기물을 제거하는데 사용되고 있다. 전체 순환 처리시간은 35~40분이다. 폐기물의

분쇄는 수분의 침투와 줄어든 부피에 의해 최종적인 제거를 용이하게 하여준다. 이 장치의 처리용량은 150~250kg/hr이며 길이 5.5m, 폭 1.7m, 높이 3.4m의 크기를 갖고 있다.

4. Steril'max 100

1994년 7월 Societe Nouvelle des Etablissements Joseph Lagarde에 의해 개발된 이 기술의 작동원리는 분쇄 후 증기압력소독을 하는 것이다. 폐기물을 자동장입한후 출입 및 출구를 밀폐한 다음 폐기물은 분쇄되고 소독과정은 진공상태에서 시작된다. 폐기물은 압력 3.128bar 에서 10분동안 온도 135℃를 유지하면서 증기의 주입과 진공상태를 교대로 받게된다. 대기압력으로 돌아온 후 장치내부는 냉각되고 응축수와 냉각수는 제거된다. 출구가 열리고 제거나사에 의해 폐기물은 입자의 크기를 보다 고르게 하고 부피를 줄여주는 2차 분쇄구로 이동된다.

출구에서의 폐기물 온도는 60℃이며 처리과정시간은 45분이다. 처리용량은 80~100kg/hr이며 액상 배출물은 한 처리과정 당 약 900리터가 발생된다.

장치의 크기는 길이4m, 폭2.35m, 높이2.8m이며 알려진 판매가격은 1.3MF(260,000 \$)이다.

5. Lajtos TDS 1000장치

1994년 7월 Etablissements Lajtos에 의해 개발된 이 기술의 처리원리는 Steril'max 100과 유사하며 분쇄 후 증기압력 소독을 시행한다. 폐기물을 수동으로 주입한 후 출입 및 출구를 봉쇄한 다음 폐기물은 분쇄된다. 동시에 장치내의 소독과정이 138℃까지 올라가는 온도의 증가로 시작된다. 이러한 단계는 10분동안 지속되는데 압력은 온도와 함께 3.8bar까지 올라가고 여기에서 온도가 조절된다. 장치내부가 냉각된 후 응축수와 냉각수가 제거된 후 출구가 열리고 폐기물이 제거된다. 출구에서의 폐기물의 온도는 80℃이며 처리과정 소요시간은 45분~60분에 처리용량은 50~100kg/hr이다. 하나의 처리과정당 발생하는 액상 배출물은 약 220리터이며 장치의 크기는 길이 1.5m, 폭 1.5m, 높이 4.9m로 2층 구조로 되어 있으며 알려진 판매가격은 1.3MF(260,000 \$)이다.

6. Ecosteryl 250장치

1994년 7월 Etablissements Perin Freres에 의해 개발된 이 기술의 처리원리는 분쇄

후 열소독을 행하는 것이다. 투입구를 저압으로 하여 폐기물을 자동주입한 후 출입구를 닫는다. 폐기물은 분쇄된 후 나선장치를 통해 마이크로웨이브에 의한 가열시스템으로 보내진다. 그 후 폐기물은 온도 98℃~106℃를 유지하는 지체실로 이동되어 약 1시간동안 머무르게 된다. 그 후 폐기물은 공기의 흡입과 함께 또 다른 나선 장치에 의해 하부로 이동되어 냉각되면서 제거함으로 빠져나가게 된다. 출구에서의 폐기물의 온도는 65~75℃이며 연속적으로 폐기물을 배출할 수 있다.

기계의 처리용량은 250kg/hr이며 폐용액 발생량은 약 120리터이다. 소요되는 소독제량은 하루 10시간 조업에 약 1.5리터이다. 장치의 크기는 길이 7m, 폭 4.2m, 높이 3m이며 알려진 가격은 약 2.7MF(540,000\$)이다.

<부록Ⅲ> 분야별 관계자 의견의 자세한 내용

1. 1차 토론회(1999. 7. 6)

○ 참석인원

- 배한중(환경부 산업폐기물과 사무관)
- 송인환(보건복지부)
- 임국환(고려대 보건행정학관 교수)
- 염정선(목암생명공학 연구소 책임연구원)
- 박용한(대한적출물협회 회장)
- 김영중(폐기물처리..조합 代: 성립유화)
- 박점복(국회 환경노동위원회 환경담당 비서관)
- 박철국(국회 보건복지위원회 보건담당 비서관)
- 정상영(한겨레신문사 사회부 기자)
- 최용찬(소각처리업체)

○ 토의내용

주제 1) 폐기물 분류체계

▷ 배한중

- 다음과 같은 일본의 분류체계를 근거로하여 국내에서도 지정폐기물의 한 종류로 분류하였음.
- ※ 일본의 분류체계: 산업폐기물(19개) - 특별관리산업폐기물 中 한 항목 “감염성 폐기물”

▷ 임국환

- 지정폐기물과 나란히 별도의 항목으로 분류되어야 함.

▷ 염정선

- 감염성폐기물은 잠재적인 위험성을 갖고 있으며 2차 감염으로 국민보건과 환경에 유해를 미칠 수 있다. 이러한 병원성 폐기물의 감염성을 강조하고 경각심을 주기 위해서 지정폐기물과는 별도로 분리해야 함.

▷ 김영중

- 현재 감염성 폐기물은 그 배출량이 적고 환경부에서 마련해놓은 지정폐기물에 대한 규정도 매우 까다롭기 때문에, 지정폐기물의 한 분류로 포함시켜 놓아도 충분히 안전처리를 할 수 있음. 단, 전처리에 대해서는 감염성이라는 점을 고려하여 특별한 규제(별균 등)를 마련해 놓아야 함.

▷ 박용한

- 지정폐기물의 한 지류로 분류되어 있는 것에 대해서 반대함.
감염성 폐기물은 매우 유해한 것이므로 독립된 처리가 필요함.

▷ 박점복

- 현실적으로는 국민 보건건강(복지부)과 환경오염(환경부) 두 측면을 동시에 고려하는 것은 불가능하다고 봄.
따라서 영국, 독일, 미국 등과 같이 의료폐기물을 전담할 수 있는 기구(조직)의 마련이 우선되어야 함.
- 감염성 폐기물의 정의로 별도 마련되어 있음.
- 지정폐기물과는 별도로 관리되어야 함.

▷ 송인환

- 환경부로 이전하기 전에 문제점들을 개선·보완해서 의견을 수렴하고 입법 예고를 마쳤으며 폐기물관리법에 상응할 수 있는 강화된 법으로 준비하고 있음.
- 감염성 폐기물의 정의(의료기관에서 의료행위로부터 발생된....)에 따른다면 발생원 자체가 뚜렷함. 따라서 현재는 폐기물관리법에 의해서 지정폐기물속에 포함되어있지만, 앞으로는 지정폐기물과는 별개로 분리되어야 함.

주제 2) 감염성 폐기물의 범위

▷ 배한중

- 우선 의료법의 “적출물 처리규칙(목적: 감염예방, 대상: 의료기관)”을 근거로 하여 종류를 설정하기로 함. 단, 다음번 개정시 고려하겠음.
- 폐기물관리법(목적: 환경오염방지)에서의 배출원은 의료기관 外 시험연구기관, 대학교 등도 함께 포함시켰음.

▷ 임국환

- 범위를 너무 넓게 하는 것은 반대함.
예를들면, 기브스 석고 붕대, 기저귀, 생리대, 앰플병 등도 포함시키자는 의견에 대해서는 반대함.
- 감염의 위험이 높은 것들에 한해서 정하는 것이 좋겠음. 그러므로 환경부의 시안이 적절하다고 생각함.

▷ 염정선

- 방사선, cytotoxic과 같이 화학제제 등까지 광범위하게 할 필요는 없음. 단 앰플 등은 포함시켜야 한다고 생각함.
- 의료기관 외의 시험·연구기관까지의 모든 기관을 포함시키는 것은 현실적으로 어렵다.

▷ 박점복

- 의료기관 자체에서 발생하는 폐기물은 모두 감염성폐기물로 취급되어야 함.
이는 원자력발전소의 경우를 예를 들어보면, 원전내의 모든 폐기물은 모두 방사선 물질로 간주하고 있기 때문임.
따라서 감염성 폐기물의 마지막 항목인 “환경부장관이 고시하는....”을 “의료기관에서 배출되는 폐기물”로 바꿔야 함.
- 용어통일이 되어있지 않음.
감염성폐기물, 적출물, 의료폐기물, 병원폐기물 등 각각에 대한 어감이 동일하지 않는데, 모두 혼용되고 있음. 그 명칭의 일원화가 필요함. 용어통일이 된다면 감염성폐기물에 대한 범위도 어느정도 확립될 수 있지 않을까?

▷ 송인환

- 용어가 통일되어 있지않고 다양함.
국내 의료법에서는 “적출물”로, 폐기물관리법에서는 “감염성”으로 바뀌어 있음.
∴ 국외사례들도 참고로해서 광범위하게 용어 채택을 해주기 바람.

주제 3) 분리, 배출

▷ 배한중

- 분리배출된 폐기물은 용기 안에 저장해야 함.
현재는 종이 Box(골판지 box: 3000원/개)만 사용하도록 하고 있는데, Plastic Bag의 사용여부를 결정해야함(특히 액상인 경우).
- 색상표시의 위치는 현재 논란 중임(주로 일본의 경우를 근거로 하고 있음).
- Box는 사용기간이 한정되어 있으므로 계속 사용하려면 새것을 구입해야 하고, 그 비용은 소비자(환자)에게 부담될 것임. 따라서 비용이 최소화될 수 있는 방법이 필요함.

▷ 임국환

- 병원내에서 각 병실별 분리까지는 불필요함.
각 층별로만 별도의 용기를 사용하여 분리해도 좋다고 생각함(간호사실에 비치).
- 색상별 구분은 수거된 폐기물의 종류보다는 처리방법에 따른 구분(3가지로 분리)이 더 좋다고 생각함.
종류별 발생현황 파악은 별도로 수행하는 것이 좋겠음.

▷ 염정선

- 간호사, 의사 등의 사용자와 처리업자 상호간의 편의를 고려해서 조정하는 것이 타당함.

▷ 박용한

- 실제로 주사를 맞은 후 환자들이 버린 탈지면, 치료후의 거즈 등을 대부분의 환자들은 그냥 일반 휴지통에 버리기 때문에 이들을 따로 분리하는 것은 불가능함.
- 제도마련 이전에 실상을 파악하는 것이 더 중요함.

▷ 박점복

- “의료기관으로부터 배출된 모든 폐기물”로 간주한다면 문제되지 않음.

▷ 박철국

- 이질, 말라리아 등과 같은 세균, 병원균 등이 최근 급격히 증가하고 있는데 그

증가의 이유를 확실히 파악하지 못하고 있음.

또한 국내 병원내에서의 2차 감염율이 선진국에 비해서 10배이상 높음. 이는 일반폐기물과 혼합되는 경우가 빈번하기 때문이기도 함.

- 감염성 폐기물은 발원지→ 운반 경로→ 처리의 과정을 명확히 파악할 수 있도록 분류되어야 함.
- 보건복지부에서는 이러한 것들이 시행되도록 해당 제도들을 확립해주어야 함.
- 이동시 누출될 수 있는 것도 고려해야 함.

▷ 송인환

- 과거에는 적출물을 수거, 운반, 처리과정 등 적출물 냄새 등이 세나오지 않도록 적정용기에 보관하도록 되어있었지만 현재는 이를 지키고 있는 기관이 거의 없음.
- 4가지 분류로 법제화함(대,중,소).
골판지(용액이 흘러나오지 않도록 제작), 플라스틱, 금속제

▷ 최용찬

- 지정폐기물은 roll box에 일괄 수거하므로 수거가 용이하나 감염성폐기물은 발생량이 소량이고, 수거·운반 비용이 많이 들기 때문에 수거에 어려움이 있음.

▷ 주현수

- 분리방법은 폐기물의 처리방법에 따라서 그 방향이 설정되어야 함.

주제 4) 처리방법

▷ 배한중

- 현재 매몰은 인정하지 않고 있으며 주로 소각과 멸균·분쇄 처리함.
- 소각의 경우 현재 감염성폐기물과 지정 또는 일반폐기물의 공동소각은 허용하고 있는데, 처리업소에서의 두가지 시설의 병행설치는 허용하지 않고 있음.
- 멸균의 경우 확신이 없음.
따라서 멸균시설 인정여부에 관해서 많은 논란이 있음.
현재 의료기관 내의 멸균시설에 대해서는 인정해주고 있지만, 처리업소의 멸균시설에 대해서는 인정해주지 않고 있음.

- 멸균후의 잔재물에 대해서는, 감염성이 없다는 100% 확신은 없지만, 현재 소각이 허용되고 있음. 그 이유는 다음과 같음.

주사기를 예를들면, 주사기 제조공장의 폐플라스틱은 소각처리하도록 되어있음. 사용된 1회용 주사기의 멸균처리 후 잔재물도 이와 동일하게 분류하므로 소각처리가 허용되고 있음.

▷ 임국환

- 소각전에 반드시 멸균·분쇄를 할 이유는 없음. 오히려 멸균, 분쇄과정으로 인해서 소각의 효율을 낮출수 있기 때문임. 그러므로 재활용의 목적이 있는 경우가 아니라면, 멸균, 분쇄를 소각 전에 할 필요는 없는 것으로 사료됨.

▷ 염정선

- 멸균의 경우, 소량멸균도 100% 확신이 없는데 대량은 더더욱 불확실함.
- 소각의 경우, 소각처리장까지의 이동문제와 그 과정에서의 2차 감염을 방지할 수 있는 방법(예: 냉동법)을 고려해보아야 함.
- 처리에 있어서 경제성이 없다면 처리를 위한 지원은 없는가?

▷ 김영중.

- 근본적으로 안전적 처리가 필요함(전문성이 있는 처리로서 멸균 후 소각이 필요함).
- 감염성 폐기물의 발생량은 매우 많지는 않음.
- 폐기물관리법에 처리방법들이 구체적으로 언급되어 있음
즉, 현 지정 폐기물 처리는 폐기물의 성분, 처리계획 등에 대한 상세정보가 요구되는 등 엄격히 규정되어 있음. 따라서 현 규정으로도 감염성 폐기물에 대한 처리는 엄격히 규제할 수 있음.
한편 감염의 특성이 없다면 기타 폐기물과 동일한 처리를 해도 관계없음.
- 소각은 멸균, 파쇄 등의 전처리가 반드시 필요함.
- 현재 재활용을 위장한 불법 폐기물이 매우 많음.
- 현재 처리업자의 수보다는 수거업자의 수가 훨씬 많기때문에 과당경쟁이 생겨나고 있음. 따라서 유통체계의 조정을 통해서 안전처리 해야함.
- 소각로 이용시 중형이상이면 폐열을 이용할 수 있다. 이렇게 하면 멸균기 사용시 운영비용이 절감됨.
- 소각로를 위한 유지·보수인력이 필요하고 전문인력의 양성이 요구되므로 전문

화시켜야 함.

▷ 정상영

- 현재 국내 처리비용은 고가, 저가 중 어느편에 속하는가?
- 병원에 대한 규제는 누가 하고 있는가?
- 재활용의 통계는 없는데 어떻게 하고 있는가?

▷ 김강석

- World Bank에서는 소각을 권장하도록 그에 대한 자금을 지불하고 있음.
- 미국에서는 소각은 구식 방법으로 취급하고 있음. 실제로 '90년에는 소각로가 4500개 있었는데, '99년 6월 현재는 2500개 라고 함. 이와같이 소각량이 감소되고 있음. 이는 Dioxin의 주 배출원이 감염성폐기물의 소각이기 때문임.

▷ 박용한

- 현재 수도권 감염성 폐기물의 소각로는 처리능력과 효율에 못 미치는 정도로만 가동되고 있음. 즉 소각로의 효율을 위해서는 쉬지 않고 계속 가동되어야만 하는데 현재는 12시간만 가동되고 있는 실정임.
- 멸균과 살균은 그 개념이 다름. 그러나 현재 미국에서는 멸균과 살균의 개념이 동일시 되고 있음.
- 독일의 경우는 정해진 규칙을 잘 지키므로 생활폐기물과 감염성폐기물을 동시에 처리하도록 하는 곳도 있음.
- 일본의 경우 99% 소각처리하도록 되어 있고 일부만 멸균처리하도록 되어 있음.
- 감염성폐기물이 다이옥신 등의 유해물질보다 그 위험성이 크므로 양심적인 처리가 요구됨.

▷ 박점복

- 재활용을 할 수 있는 것은 할 수 있도록 전문화 시켜야함. 이를 위해서는 재활용 기술에 대한 개발이 필요하지만 그이전 까지는 소각시키는 것이 무난함.

▷ 송인환

- 적출물처리과정의 투명성 보장을 위해서 처리확인증제도(불법처리방지, 4매가 1 Set)를 도입해야 함.
- 멸균, 분쇄처리를 도입한 이유는 위생적인 처리를 하기 위해서 매립의 전처리로

서 도입했음. 그러나 매립장에서 의료 폐기물의 반입을 허용하지 않기 때문에 소각처리 하는 것으로 바꾸었음.

- 소각 업자의 멸균, 분쇄시설에 대해서는 허용해주지 않는 데 그 이유는, 의료기관에서는 멸균, 분쇄시설이 아주 유용하게 사용되고 있으며, 감염성에 대해 굉장히 민감하기 때문에 멸균, 분쇄를 확실히 하고 있다고 인식을 하고 있기 때문임 (발생자처리책임자원칙에 입각해서 허용함)

▷ 최용찬

- 주사기를 재활용 하려면 주사기몸체(폐합성수지류), 바늘, 고무 등 성분별 분리가 필요함. 이러한 분리는 멸균과정 이전에 행해져야 함. 그러나 실제로 손으로 이러한 것을 분리한 후 멸균처리하는 것은 어려움. 비용면에서도 처리비용보다 분리를 위한 인건비가 더 많이 요구될 수도 있음.
- 따라서 배출전 분리수거가 필요한데 대부분의 의료기관의 경우, 폐기물에 대한 분리수거 보다는 환자의 병에 대한 관심이 더 크기 때문에 분리수거는 거의 이루어지지 않고 있음. 이와같이 분리수거가 엉망인 국내의 실정에서는 재활용이 어려움.
- 업자간의 과당경쟁으로 가격이 하락되므로 처리업자의 경우 원가에 못미치므로 법처리가 성행하게 됨.
- 실제로 멸균에 대한 보장이 없음. 대부분 멸균기가 갖추어져 있는 공장이라면 그 공장에서 처리된 감염성 폐기물은 전부 멸균된 것으로 취급하고 있음(요구되는 멸균시간: 12시간 이상, 실제 멸균시간: 7~8시간).

▷ 주현수

- 폐기물의 특성에 따라 결정되어야 함.
- 또한 각 처리방법(멸균과 소각)의 특성과 폐기물관리제도의 특성을 고려해서 결정해야 함.
- 현 국내의 실정(처리방법의 기술과 수준, 시설의 현황 등)을 고려하여 결정해야 함. 즉, 멸균의 경우는 배출원에서 바로 처리가 가능하고 재활용을 위해서는 전 처리가 필요함. 소각의 경우는 배가스 문제가 해결되어야 함.
그러나 현재는 이러한 특성을 고려하지 않고 있는 것 같음.
- 재활용의 경우, 부적정한 전처리에 의한 위험성 등을 고려해야 함.
- 멸균·분쇄 후 재활용이 안되고 멸균전에 현장에서 미리 분리함.
멸균시 모든 재료가 엉겨붙어서 재활용 할 수 없으므로 멸균하지 않고 씻은 다

음 재활용하므로 현실적으로 불법처리가 시행되고 있음.

주제 5) 권역별 처리

▷ 배한중

- 현재 수거, 운반 업자에 한해서만 “허가권역”을 인정하고 있음.
- 이와같은 제도는 미국과 같이 큰 나라에서 폐기물의 이동거리가 긴 경우에 해당됨. 따라서 권역별 처리제도의 삭제가 논란되고 있음.
- 적출물처리규정제도에서도 권역별 처리제도 도입의 반대를 고려하고 있음.
(규제개혁위원회에서 반대)

▷ 임국환

- 수집, 수거, 운반의 경우, 중복 및 낭비가 심하고, 과당경쟁이 발생되어 부적정처리가 발생될 수 있기 때문에 이를 방지하기 위해서 권역별 처리제도가 필요함. 이는 정해진 수거업자가 정해진 지역에서 처리하면 보다 효율적이기 때문임. 단, 처리능력을 갖추고 있는 업자라는 조건에서 가능함.
- 처리시설의 경우, 현재의 상황에서만 제한해서 생각할 것이 아니라, 플라스마 처리와 같이 높은 처리능력을 갖추어서 오염물질 발생방지의 능력을 갖춘 시설을 이용해야함.

▷ 염정선

- 제주도에는 처리시설이 없는 것으로 나타나는데 그럼 어떻게 처리하고 있는가?

▷ 박점복

- 양측면 모두 고려할 필요가 있음.

▷ 송인환

- 7개 부분으로 나누어서 처리권역별 처리규정을 마련했지만 현재는 권역지정이 어렵다고 간주하고 이를 취소했음.

2. 중간보고회(1999. 8. 13)

○ 참석인원

- 배한중(환경부 산업폐기물과 사무관)
- 정문식(서울대학교 보건대학원 교수)
- 정성호(녹색연합 변호사)
- 이승희(경기대학교 환경공학과 교수)
- 이수구(서울산업대학교 건설공학부 교수)

○ 토의내용

주제 1) 감염성 폐기물의 정의 및 분류체계

▷ 배한중

- 감염성폐기물을 지정폐기물의 한 품목으로 넣어둔 이유는,
 - “처리증명제(독일제도를 원용한 것임)”를 도입하였기 때문에 지정폐기물의 한 품목으로 지정해두어도 무리가 없음.
 - 또한 지정폐기물의 정의를 변경하였음. 즉, ‘인체에 위해를 주는.....’에서 ‘주위 환경에 위해를 주거나 감염성 폐기물등을....’으로 변경하였다. 그리고 감염성폐기물에 대해서도 별도로 정의해두었음.
 - 현재로서는 발생하는 감염성폐기물의 양이 많지 않기 때문에 아직까지는 분리시킬 필요가 없다고 생각하고 있기 때문임. 이후 양이 증가된다면 그때 개정하면 되리라고 봄.
- 의료법에서의 적출물이란, 의료기관(연구기관 등은 포함되어 있지 않음)에서 배출된 것이라고 한정되어 있었음.

▷ 정문식

- 업자들의 경우는 지정폐기물과는 별도로 분리되기를 희망하고 있는 것으로 알고 있는데, 별도로 분리하든 하지않든 큰 문제가 없다고 생각함. 단 병원폐기물에 대한 예산은 언제나 별도로 책정을 해둔다는 조건이어야 함.

▷ 정성호

- 처리를 규정대로만 잘 지켜서 수행한다면, 분류체계는 큰 문제가 되지 않을 것임.

▷ 이승희

- 감염성폐기물의 분류체계상의 위치가 중요한 이유는,
 - 예산결정에 영향을 미치기 때문에, 그리고 정부의 관심을 받는가 아닌가가 이에 따라 영향을 받기 때문임.

주제 2) 분리 배출 · 수거

▷ 이승희

- 분리수거하기 위해서는 여러 가지 색상을 규정하여 복잡하게 하는 것보다는 가능한 간단하게 하는 것이 좋을 것임. Red bag 한가지만 사용하는 것처럼.
- 현재 몇몇 병원에서는 주사기 몸체와 주사바늘을 분리하고 있는데, 이는 환경문제를 고려한 분리수거의 목적이라기 보다는 재생업체에서 분리해두지 않은 경우는 수거해 가지 않기 때문임. 병원의 입장에서는 처리의 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 재생업체가 수거해 가도록 해야하며, 따라서 그를 위해서 분리하고 있는 것 뿐임.

주제 3) 처리방법

▷ 배한중

- 초기에는 지정폐기물 처리업자가 소유하고 있는 소각시설에서도 감염성폐기물의 처리를 허용한 적이 있었는데, 97년 이후부터는 불가능하게 되었음.
- 현재 dumping 가격에 의해 처리되고 있는 감염성폐기물에 대해서 처리원가를 종류별로 계산하고 있는 중임. 따라서 이러한 작업을 통해서 거래가격이 형성될 수 있을 것이라고 봄.
- 새로 등록되는 처리업자는 적출물을 처리하지 못하도록 규제하였음. 단, 배출기

관의 경우는 처리를 허용하고 있음.

- 현재 법에서는 감염성폐기물의 재활용을 불인정하고 있음. 이는 재활용을 위한 분리작업에 소요되는 비용이 너무 많이 소요되기 때문임.

▷ 김강석

- 멸균·분쇄 처리의 경우 약간의 문제가 있을지는 모르겠지만 그러한 문제는 처리방법 자체의 문제라기 보다는 처리기계의 관리상 발생하는 문제들에 따라 처리효율이 좌우되는 것이라 생각함. 그러므로 기계의 관리상의 문제 해결도 중요하므로 우선 이에대한 개선방안이 고려되어야 함.

미국의 경우는 병원성폐기물용 멸균·분쇄기를 이용하고 있는데, 처리후 결과물은 생활폐기물보다 더 깨끗하다고 함. 따라서 바로 매립처리하고 있음. 이와같이 멸균·분쇄만 확실하게 할수 있다면 매립(소각에 비해 처리비용이 훨씬 저렴함)하는데는 아무런 문제가 없음.

▷ 정문식

- 멸균, 소독의 경우 영세업자가 시행하기는 어려움. 왜냐하면 고체의 경우는 표면에서 내부까지의 완전한 소독이 어렵기 때문임.
- 적출물 폐기물의 문제는 병원균의 전염성보다는 혐오감으로 인한 피해가 더 큰 것으로 알고 있음. 이는 감염성 폐기물로 인해서 직접 질병이 옮겨 다니는 경우는 극히 드물기 때문임. 따라서 처리방법 결정시 이러한 점을 감안해야 함.
- 처리가격의 측면에서 보면, 현재 처리업체의 과잉으로 인해서 전염성폐기물 수거시 dumping 가격으로라도 수거를 해가고 있는 실정이기 때문에 그만큼 처리효율에 대한 확신이 없음. 따라서 철저한 규제 방법에 대한 제시가 필요함.

▷ 정성호

- 처리업체에 대한 통제수단이 확실하게 법체계에 의해서 확립되어야 함.

▷ 이승희

- 현재 국내의 폐기물관리법은 상당히 잘 규정되어 있음. 따라서 법에서 규정된 대로만 잘 지킨다면 처리상의 문제가 없는데, 잘 지키기 않기 때문에 여러문제

들이 발생함. 이는 폐기물처리는 환경성 뿐만 아니라 경제성도 고려해야 하는데, 법에 따라 제대로 처리한다면 경제성이 떨어지기 때문임.

- 보건소에서 현재 배출되는 폐기물을 멸균·소독하고 있어도 그 처리에 대한 확신을 가지고 있지 않음. 또한 열분해 방법의 경우, 현재 프랑스에서는 사용하고 있지 않음. 이는 잔재의 유기탄소함유율이 5%이상이라면 감염성세균이 발생할 수 있기 때문이라고 함.

▷ 이수구

- 멸균·분쇄의 경우 기계만 잘 가동된다면 재활용의 측면에서는 아주 이상적인 방법임. 단, 각 병원에서 멸균·분쇄기를 설치하는 비용이 공동소각로를 건설하는 비용보다 경제적인가의 의문이 생김.
- 소각의 경우 도시폐기물의 소각로에 비하면 아주 작은 용량이므로 공동 소각로를 건설하여 운영하면 비용도 많이 요구되지 않을 것임. 단 합리적인 소각기준이 마련되어야 함.

3. 2차 토론회(1999. 10. 12)

○ 참석인원

이찬희 과장(환경부 산업폐기물과 사무관)
박점복(국회 비서관)
허 승(국회 비서관)
박용한(직출물 처리협회 회장)
문제현(병원협회 차장)

○ 토의내용

주제 1) 폐기물 분류체계

▷ 박점복

- 감염성 폐기물의 감염의 위험성을 고려해서 사업장폐기물 중의 한 분류로서 별도로 관리되는 것이 바람직하겠음.

▷ 박제현

- 우선 감염성 폐기물에 대한 정의를 확실하게 해놓고 시작되어야 함.
현재 우리의 분류는 6가지로서 포괄적으로 분류되어 있음.
감염성폐기물은 병을 감염시킬 수 있는 균주를 없애야 하므로 감염의 가능성이 있는 균주까지 포함시켜야 함.

▷ 박용한

- 논의당시에는 감염성 폐기물은 별도로 관리되어야 하므로 사업장 폐기물의 지류로 분류되는 것이 바람직하다고 했는데, 현행법에서는 왜 지정폐기물의 한 종류로 분류해 놓은 것인가?

▷ 허승

- 감염성폐기물은 지정폐기물과는 감염의 경로가 다르므로 별도의 관리가 필요함.

주제 2) 폐기물 범위

▷ 박점복

- 의료기관에서 발생하는 모든 폐기물을 대상으로 연구되었으면 함.
- 감염성폐기물에 대한 범위를 지정해두고, 그에 대한 세부적인 항목을 다시 지정해 두는 것이 바람직함.
- 연구 대상을 보면 동물병원도 감염성폐기물의 발생원으로 간주하고 있는데, 그럼 축산농가의 경우는 어떻게 되는 것인가?
현재 축산농가에서 폐사된 가축의 경우(대부분 전염병에 의한 폐사)는 매립처리하고 있음. 이에 대한 해석은 어떻게 해야 되는 것인가?
- 동물병원에서 발생하는 폐기물은 현재 치료행위에서 발생한 경우의 사체만 감염성폐기물로 간주하며 일반 사체는 감염성폐기물에서 제외되고 있음.
그렇다면 축산농가에서 발생하는 사체도 이와 비슷하게 적용해야 되는 것이 아닌가?

▷ 박용한

- 현재 국내의 의료기관내(대기실)에서 감염되는 비율은 일본의 10배 이상임.
- 현재 수인성 공동 전염균이 새로이 발생되고 있으므로 감염성폐기물에 대한 범위의 확립이 필요함.
- 적출물처리규칙에서는 감염성 폐기물의 재생을 불가능하게 해 두었다.
- 감염성폐기물의 배출자란 의료기관이라기 보다는 환자라고 보아야 함.
- 동물병원에 대한 문제를 보면, 발생처별 발생량이 파악된 자료가 없음.
- 축산농가의 경우 축산농가의 폐수, 가축 사체의 매립으로 인해 주변 지하수가 오염되고 있는데 이에 대한 관리는 어디서 하는가?

▷ 허승

- 병원 이외의 의료기관까지 모두에 대한 기초통계파악이 요구되므로 2차 연구가 필요함.

주제 3) 수거, 운반

▷ 박점복

- 분리배출은 우선 감염성 폐기물의 범위와 관계가 있겠지만 가능하면 발생시기부터 구분해서 이루어 져야 함. 이를 위해서는 세부사항이 결정이 되어야 하고 그에 맞게 분리·배출 되도록 별도 분리해서 관리되어야 함.

▷ 박용한

- 분리배출은 플라스틱용기 한 종류로 수거하는 것이 바람직함.

주제 4) 처리방법

▷ 박제현

- 소각처리로 인하여 감염의 가능성을 제거할 수 있다면 산업폐기물과 반드시 분리해야만 할 이유는 없는 것이 아닌가?

▷ 박용한

- 소각의 경우,
 - 2차 연소실에서 배출온도가 1050℃ 이상인 고온 소각이 요구되는데 최근 환경부에서는 업체에 대한 부담을 줄여주기 위해서 850℃ 이상으로 그 기준을 낮추었다.
 - 혼합소각이 완전하지 않을 때 혼합소각이 시행되는 것은 위험함. 그런데 환경부는 왜 혼합소각을 강요하는 것인가?
- 멸균, 분쇄의 경우,
 - 멸균이 되어도 국내의 실정으로는 매립이 불가능하다(완전한 멸균이 되었다고 해도 어떠한 매립장에서도 반입시켜 주지 않기 때문임). 또한 멸균·분쇄방식이 합법적으로 처리되기가 어려움.
 - 감염성 폐기물에 대한 반응은 매우 민감한데 복지부에서 허용한 멸균·분쇄방식은 정책상의 오류를 인정한 것이므로 이를 막는 것이 좋음.

▷ 허승

- 현실적으로 사업장에서 문제가 발생되지 않아야 하는데 실행과정에서 문제발생을 막기가 어려움. 이는 법체계와 실체가 다르기 때문임.
- 외국의 사례에 대한 분석이 중요하므로 보다 깊은 조사와 분석이 요구됨.
외국의 경우는 법체계와 실제 운영사항이 일치하고 있는가?
현재 국내에서는 환경부 규칙을 잘 지키지 못하고 있음. 즉 현실과 규칙이 다르다고 느껴짐.

▷ 이찬희

- 공동소각, 멸균, 소독에 관해서 고려해주시기 바람.

4. 공청회 (1999. 10. 19)

○ 토론자

- 황상규 (환경운동연합 정책실장)
- 박용한 ((사)대한적출물처리협회 회장)
- 이정환 (국회 비서관)
- 이찬희(환경부 산업폐기물과 과장)

○ 토론내용

주제 1) 폐기물 분류체계

▷ 황상규

- 현재 환경부에서는 감염성 폐기물과 관련된 내용의 삽입으로 개정된 폐기물 관리법에 대하여 내년에 시행할 준비를 하고 있음. 이중 가장 큰 문제가 사업장과 관련된 문제임. 감염성 폐기물과 사업장 폐기물을 혼합하여 처리하도록 되어 있는데 이는 상당히 위험함. 따라서 이에 관련된 문제는 상당히 민감한 사항이므로 매우 중요함.
- 현재 감염성폐기물의 발생량은 산업폐기물에 비하여 매우 소량임. 예를 들어 상대적으로 100의 분량의 산업폐기물과 1의 분량의 감염성 폐기물이 혼합된다면 결과적으로 101의 분량의 감염성폐기물이 발생되는 것임. 따라서 감염성폐기물의 양이 더욱 많아지게 되므로 더 큰 문제꺼리가 되는 것임.
- 개정된 폐기물의 분류체계를 보면 사업장폐기물을 일반, 건설, 지정폐기물로 분류해놓고 이중 지정폐기물의 한 품목으로서 감염성폐기물을 포함시켜 놓았음. 이러한 분류로 인해서 소량 발생하는 감염성폐기물은 지정폐기물 속에서 그 중요성이 희석될 수 있음. 즉, 처리의 측면에서 보면 지정폐기물과의 혼합처리가 허용되는 것으로 해석될 수 있음. 그러나 분명한 것은 지정처리업자가 감염성 폐기물을 처리하는 것은 무방하지만 단, 감염성폐기물 처리에 대한 여건을 갖추고 따로 분리해서 처리할 수 있을 경우에만 가능하도록 하는 것이 합리적임. 이러한 조건 없이 그냥 자동적으로 혼합처리를 허용해서는 안됨.
- 지난번에 복지부와 환경부가 감염성폐기물에 대해서 별도의 처리체계로 가져가도록 합의한 것으로 알고 있는데 왜 갑자기 지정폐기물의 한 종류로 숨어 들어가 보이지 않게 되었는지 그 이유를 이해할 수 가 없음.
- 분류체계내의 감염성 폐기물의 위치를 결정할 때는 다음과 같은 원칙을 세워서 수행되어야 함.

1) 발생자 책임의 원칙: 감염성폐기물의 가장 큰 관련자는 병원관계자들임. 이들은 감염성폐기물에 대한 위험성을 가장 잘 알고 있는데도 적정처리를 하지 않고 불법으로 처리를 하고 있는 경우가 있음. 불법처리 함으로 인해서 얻을 수 있는 이익은 겨우 10만원/일 정도밖에 안됨에도 불구하고. 그러므로 이에 대한 위험을 잘 이해하여 수행되어야 하며, 발생자 처리원칙에 따라 병원으로부터 발생하는 폐기물의 처리시 보건관계자의 참여 및 관리가 필요함. 환경부에서도 병원에 대한 관리도 함께 수행해주어야 함.

2) 사전예방 및 사후예방의 원칙: 감염성폐기물로 인한 국민건강이나 환경으로의 유해를 예방하기 위한 조치를 국민보건원, 식품위생소, 보건소 등의 기관과 협의하여 마련할 수 있도록 해야 함.

- 추가로 사업장 분리에 대한 환경부의 태도는 도저히 이해가 되지 않됨. 앞으로 폐기물관리법에 대해 주력해볼 생각임. 또한 전국병원으로부터의 발생폐기물에 대한 모니터의 필요성이 절실히 느껴짐.

▷ 박용한

- 감염성폐기물 관련 업무가 환경부로 이관될 때 복지부로부터 들은 바와 다른 내용으로 분류체계가 변경되었음.
- 감염성폐기물이란 용어는 처음 복지부에서 넘어온 안에는 없었음. 이후 별도의 관리가 요구됨에 따라서 폐기물관리법 2조에서 신설된 용어임.
- 환경부에서는 일단 지정폐기물이 특별관리 대상이므로 감염성폐기물도 이러한 지정폐기물로 분류하면 특별한 관리대상으로 간주될 수 있다고 생각했기 때문인 것 같음.

▷ 이정환

- 적출물의 분류체계가 달라 특성이 달라지는 것이 있음.
- 98년에도 폐기물관리법 개정 상에서 분류체계에 관한 논란이 많았음. 이 문제는 새로운 사항인데도 불구하고 깊은 논의는 이루어지지 못했지만, 상임위원회에서는 관리체계를 분리하는 것이 필요하다고 동의했었음.
- 감염성폐기물은 특성과 발생원이 일반 유해폐기물과 다르다는 점을 중심으로 해서 분류체계를 결정해야 함.
- 지금까지의 국내분류체계는 여러번 변화가 있었기 때문에 폐기물 관리의 효율성이 저하되고 있음.
- 분류체계에 관련된 문제는 상식적인 접근이 필요함. 지정폐기물의 지류로서 감염

성폐기물을 분류하는 사항에 대해서는 동의와 이해가 되지 않음. 폐기물 관리법에서도 감염성폐기물에 대해서 발생원, 수거체계, 오염물질의 특징 등을 별도로 정의하고 있으면서도 왜 아직까지 별도의 분류체계를 갖도록 하는 것에 대해서는 논의하고 있는 것인지 이해가 안됨.

- 우선은 외국사례를 관찰하여 우리 실정에 맞는 제도를 도입해야 함. 외국의 경우를 보면 병원폐기물 관계자들이 국가에서 정해놓은 규칙들을 매우 잘 지키고 있다는 사실을 알 수 있고 따라서 폐기물의 관리가 잘 이루어지고 있는 것임. 그러므로 국내에서도 국외제도를 무조건 받아들일 수는 없으며 다음과 같은 사항을 고려해 보아야 함.

1) 사회적 준법수준(처리자의 준법수준)과 처리비용의 적정성(처리자의 처리비용)
: 별도의 수거·운반 후 멸균·파쇄의 전처리만 잘 수행되면 이후부터는 일반 폐기물로 간주할 수 있는데, 이러한 처리가 법에 맞도록 적정하게 수행되었는가의 여부

2) 제도적인 보완장치의 유무

3) 오염물질의 건강에 대한 유해성 정도

이상 3가지의 상황을 고려해 볼 때 분류체계의 별도관리가 요구됨.

- 제도적으로는 가능해도 실제적인 확인 가능성이 중요함. 따라서 우선은 전문성이 없는 상태이므로 분류체계를 별도로 하여 관리하고 이후 사회적인 합의, 환경부의 판단 등의 절차를 거친 후라면 다시 현재와 같은 체계로 돌아가는 것이 가능할 것임.

▷ 이찬희

- 일본의 산업폐기물 종류 중 특별관리폐기물은 국내의 지정폐기물에 해당되는 것임.

기타문제

▷ 황상규

- 최근 1~2년간 감염성 폐기물 관련 업무의 이관과 관련되어 많은 문제들이 논쟁되어 오고 있음. 즉, 98년부터 공청회도 수차례 해오는 등 거의 1년 이상 같은 문제로 논란이 되고 있는데, 분명한 문제를 두고 빨리 결정을 못하고 계속 같은 일을 반복하고 있다는 것은 효율적이지 못한 현상임. 여기에는 방향성에 문제가 있다고 생각함..

- 보건복지부에서는 감염성 폐기물에 관련된 언론 등으로부터 문제가 제기되자 이를 계기로 폐기물에 관한 전문부처인 환경부로 이관하는 것이 좋겠다고 판단하고 이를 이관하기로 하였음.

▷ 박용한

- 감염성폐기물이 환경부로 이관된 목적중의 하나는 실험실 등으로부터 배출된 동물들까지도 확대해서 대상으로 하고자 한 것임. 또한 폐기물 관리의 일원화를 위한 것임(병원폐기물도 그외 폐기물과 함께 관리하기 위함). 그런데 한편으로는 사태아(15000건의 해당되는 것 무시, 낙태에 관련된 많은 문제들이 보도되었음에도 불구하고)를 잠시 감염성폐기물의 관리대상에서 제외하였었음. 물론 이후 다시 개선되어 포함된 사례가 있는데 이는 환경부의 이관에 대한 준비성 없음을 나타내는 것임.

자유토론

▷ 배 영 (멸균과쇄기 개인업체 운영)

- 멸균기의 도입문제는 복지부에서 2~3년 동안 연구한 결과 수행하는 것으로 알고 있음. 이는 발생자책임원칙에 따라서 도입되었으며 이러한 제도는 미국에서 몇 년간 수행되었음. 즉 소각장의 문제가 발생되면서 멸균 등의 대체방법이 거론되기 시작하였고 도입된 것임. 그런데 갑자기 보건복지부에서 감염성 폐기물의 관리가 어렵다며 환경부로 이관을 했음.

▷ 최용찬 (경기도 연합환경)

- 멸균처리는 규정에 맞게 적정처리를 하면 현실성이 너무 없음. 이는 처리비용이 가장 큰 원인임(원칙대로 처리하려고 하면 500~600원이 필요하지만, 실제 처리비용은 이보다 낮음. 따라서 불법처리의 가능성이 있음). 따라서 처리비용에 관한 제도개선이 요구됨.

▷ 황병학 (건화메디칼)

- '96년 법이 제정될 당시 멸균기의 도입목적은 재활용 이외에도 발생지로부터의 감염도를 낮추고자 했던 것임. 현재 병원에서 폐기물이 배출되는 경우 냉장(동)처리 후 수송하는 경우가 별로 없음. 이는 처리업자들이 적정처리비용을 받지 않았기 때문임.
- 사업장 분리 관련문제: 유럽에서는 정확한 준법을 조건으로 제도를 수행하고 있

기 때문에 사업장 분리에 관하여 민감하지 않음. 그러나 국내의 경우는 준법수준이 낮기 때문에 분명한 사업장 분리가 이루어져야 함.

- 현재 소각시설을 설치할 장소가 부족하므로 우선 병원 내에 자체의 멸균·분쇄기를 설치하여 감염성을 줄인 후 처리장으로 운반되도록 해야 함

