

감염성폐기물의 배출특성과 관리대상범위 개선방안 연구

이길철 원장, 오길중, 이재안, 김은주
국립환경연구원 폐기물연구부

I. 서론

생활수준의 향상과 의학 및 과학기술의 발달로 사람의 수명은 연장되었지만 질병 또한 다양해지고 계속 새로운 질병도 나타나고 있다. 이로 인해 의료관계폐기물이 양산되었고 질적으로도 처리가 곤란한 폐기물로 대두되었을 뿐만 아니라 2차 오염으로 인한 잠재적인 위험성이 매우 크기 때문에 선진국에서는 국민의 건강과 환경에 미칠 수 있는 유해성을 감안하여 엄격한 관리와 안전한 처리에 특별한 주의와 관심을 기울이고 있다. 그러나 우리나라에서는 관리체계의 이원화로 체계적인 관리가 미흡하였으며, 이를 개선·보완하기 위하여 2000. 8. 9부터 폐기물관리법 체계로 편입하여 관리하게 되었다. 이에 따라 관계법령 개정과 단계별 적법처리입증제도 및 방치폐기물 처리이행보증제도의 도입, 처리시설의 설치기준 및 관리기준 강화와 관련업소의 지도·점검강화로 감염성폐기물의 발생부터 처분까지 철저히 관리할 수 있는 제도적 장치가 마련되었다. 이러한 제도를 통한 관리정책이 효율적으로 수행되기 위해서는 발생된 폐기물의 질과 양을 정확히 파악하고, 그 범위와 분류를 보다 합리적으로 세분화하여, 이를 토대로 적절하게 관리하여야 할 것이다.

현행 우리나라의 폐기물관리법에는 감염성폐기물의 관리 범위 및 종류를 조직물류를 포함한 6종으로 규정하고 있으나, 감염위험성이 높은 병원미생물관련 폐기물들과 새로운 치료법의 개발 및 의학관련 시험연구의 활성화로 발생하는 폐기물들이 배제되어 있는 실정이다. 따라서 우리나라와 미국, 독일, 일본, WHO, EU 등의 의료관계폐기물 범위를 비교·분석하고, 서울지역 65개 종합병원의 감염성폐기물 발생특성 및 배출실태에 대한 설문·현지조사 자료 등을 종합·평가하여, 감염성폐기물의 적절한 관리를 위한 관리대상 감염성폐기물의 범위 및 종류에 대한 개선(안)을 제시하고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 국내 감염성폐기물의 배출특성 및 배출형태 현황조사
의료기관현황, 감염성폐기물 발생·처리현황 및 처리업체와 시설현황 등에 관하여 보건복지통계연보(2000), 2000 지정폐기물 발생 및 처리현황, 학회지, 각종 보고서 등을 통하여 수집·정리하였다.
2. 조사대상 배출원의 설문 및 현장조사

조사대상 배출원은 의료기관수는 적으나 다량의 폐기물이 발생되며 규모가 큰 서울지역의 65개 종합병원을 조사대상 배출원으로 선정하였고, 폐기물의 발생특성 및 배출실태 파악을 위해 설문조사하고, 그 회신결과를 토대로 전화 및 현지방문을 통해 확인 조사하였다.

3. 각국의 감염성폐기물의 범위조사 및 관리대상 범위개선(안) 제시

국내의 감염성폐기물 배출원의 범위와 관리대상 폐기물의 종류 등을 파악하고 미국, 일본, 독일, WHO, EU 등의 감염성폐기물 종류 등과 비교·검토하여 감염성폐기물의 범위(안)을 제시하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 국내 감염성폐기물의 배출특성 및 배출형태

1) 의료기관 현황

배출업소인 의료기관수는 '80년에 13,356개소에서 '95년에 33,377개로 증가율이 '80년 대비 150%나 증가하였으나, 그 이후부터는 증가율이 완화되었으며, 2000년도에는 감염성폐기물 배출기관으로 새로 추가·편입된 동물병원, 동물검역기관, 시험·연구 등을 포함하면 감염성폐기물 배출기관은 39,872개소로, 이는 전체 지정폐기물 배출업소(68,141개소)의 58.5%에 해당한다.

2) 감염성폐기물의 발생현황

'94년도에는 9,370톤이었으나, 매년 증가하여 '97년도에

는 15,620톤이었고, '99년도에는 18,399톤이었는데, 이는 배출업소당 1일 발생량으로 환산하면 1.3kg에 해당한다. 그리고 2000년도에는 새로 추가된 기관들에서 배출된 폐기물을 포함하면 전년도에 비해 21.5%가 증가하여 22,350톤으로 국민 1인당 약 0.48kg에 해당한다. 또한 이러한 폐기물의 종류별 발생량은 조직물류가 1,624톤(7.3%), 기타 폐합성수지류 등이 20,726톤으로 92.7%를 나타냈다.

3) 처리업체 및 처리시설 현황

환경부 집계자료(2001)에 의하면 처리업체는 총113개이고 그 중 수집·운반업체가 98개, 중간처리업체가 15개였으며, 처리업체의 소각시설은 8개, 자가처리 소각시설은 12개이고, 멸균분쇄시설은 자가처리시설이 3개, 처리업체 시설이 12개였다.

4) 감염성폐기물의 처리현황

22,350톤의 43.3%는 소각처리, 51.3%는 멸균분쇄처리, 1.6%는 재활용, 2.7%는 화장장 소각, 기타처리가 0.7% 그리고 잔존량이 0.4%이었다. 종류별 처리현황은 조직물류(1,624톤)는 49.4%가 소각, 26.7%는 화장장 소각으로 전체의 76.1%가 소각되었고, 조직물류 중 358.9톤은 태반으로 의약품, 화장품 및 연구용으로 재사용되었으며, 폐합성수지류는 55.3%가 멸균분쇄, 42.8%가 소각, 0.8%가 화장장에서 처리되었다. 또한 감염성폐기물의 자가처리는 5.1%에 지나지 않고 대부분(94.9%)이 민간처리업체에 위탁처리하고 있는 실정이다(표 1).

표 1. 폐기물 종류별, 처리주체 및 처리방법별 처리현황(2000)

(단위 : 톤/년)

폐기물 종류	발생량	자가처리량				위탁처리량						잔존량
		계	소각	멸균분쇄	기타	계	소각	멸균분쇄	재활용	화장장	기타	
총 계	22350	1132	894.6	237.1	-	21130	8786	11222	358.9	603.9	159.9	87.5
조직물류	1624	4.5	4.5	-	-	1605	797.2	-	358.9	434.2	14.7	14.4
폐합성수지류 등	20726	1127	890.1	237.1	-	19526	7989	11222	-	169.7	145.2	73.1

2. 조사대상 배출원의 설문 및 현장조사 결과

조사대상 65개 종합병원은 대학병원 20개, 국립병원 5개, 일반종합병원이 40개이었고, 44개의 설문서가 회수(회수율 68%)되었다. 유효답변수 35개의 총폐기물 발생량은 16,419톤이었고, 그 중 76%가 사업장생활계폐기물이고, 감염성폐기물은 16%(2,704톤/년)이었다. 또한 감염성폐기물에 관한 유효답변기관 29개의 발생량은 1,844톤, 종류별구성비는 탈지면류 32.3%, 손상성폐기물 27.9%, 폐합성수지류 21.9%, 조직물류 8.9%, 병리계폐기물 8.0%이었다. 병원군 존재가능성이 가장 높은 폐기물은 격리폐기물, 주사바늘류, 메스, 배양균주, 백신순이었고, 97.7%가 전용용기를 사용하여 분리배출하며, 종류별 분리수거는 7종류가 36.4%, 6종류는 22.7%이었고, 수거주기는 매일 수거가 86%, 처리주기는 1주일인 41%, 처리방법은 90.9%가 위탁처리하고 자가처리하는 9.1%에 지나지 않았다.

3. 각국의 감염성폐기물의 종류 및 범위

1) 우리나라

폐기물관리법에 지정폐기물중 인체조직물 등 적출물, 탈지면, 실험동물의 사체 등 의료기관이나 시험·검사기관 등(10개)에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 물질로서 대통령령이 정하는 폐기물을 감염성폐기물이라고 하고 조직물류, 탈지면류, 폐합성수지류, 병리계, 손상성, 혼합감염성폐기물 등의 6종류로 나누며 각각의 범위에 대하여 구체적으로 명시되어 있다.

2) 미국

현재 연방법전(CFR) 40장 259부에 수록되어 있는 의료폐기물의 종류 및 범위는 배양액 및 보관규주들, 병리계 폐기물, 사람의 혈액 및 혈액생성물, 사용한 예리한 것들, 동물성폐기물, 격리폐기물, 사용하지 않은 예리한 것들 등

7종으로 나누어져 있다.

3) 독일

2002년부터 “공중보건 사업시설에서 발생하는 폐기물의 합법적인 처리에 관한 지침서”에 따라 관리하며, 폐기물분류코드 EAK 18에 해당하고, 19개의 기관에서 7가지 유발행위를 통해서 발생하는 폐기물을 의료관계폐기물로 하며, 특별감시를 요하는 폐기물은 분류코드 EAK 18 01 03, 06, 08, 10, 18 02 02, 05, 07 등 7개 항목이 있고, 그 외에 감시를 요하는 폐기물로 구분하고 있다.

4) 일본

감염성폐기물의 보관, 수집·운반 및 처분에 관한 절차를 폐기물처리법의 규정에 의거하여 기술한 “감염성폐기물 처리 매뉴얼(부록Ⅲ)”에 따라 관리되고 있는데, 감염성폐기물의 발생 의료관련기관은 9개이고, 이러한 기관에서 배출된 폐기물은 감염성산업과 일반폐기물로 분류되며, 감염성폐기물의 범위에 들어가는 폐기물의 종류를 구체적으로 혈액 등을 포함한 6종류로 나누고 있다.

5) WHO(세계보건기구)

‘99년 “의료관련 활동에서 발생하는 폐기물의 안전한 관리”라는 실행가이드라인을 만들어 의료관계폐기물의 안전한 관리와 적절한 기술의 이용을 촉진하고 있으며, 의료관계폐기물을 감염성폐기물을 포함한 9종류로 나누고, 감염성폐기물을 다시 6종류로 세분류하고 있으며, 병리계와 예리한 것들도 감염성폐기물의 하위그룹으로 취급하도록 하고 있다.

4. 감염성폐기물의 관리대상 범위 개선방안

폐기물관리법에서는 감염성폐기물의 발생기관을 10종류로 규정하고 있으나, 대부분의 선진국과 WHO에 포함되어 있는 노인복지(요양)시설이 제외되어 있어 수명연장과

노령화 사회의 진행으로 이러한 시설들이 증가추세에 있으므로 추가여부의 검토가 필요하고, 또한 최근 구제역, 광우병과 같은 집단가축전염병이 발생하는 가축사육장 등도 인·수공동감염질병의 병원균이 포함된 폐기물은 가축전염병예방법을 개정하여 철저하고 엄격한 처리기준으로 관리할 필요가 있다고 생각한다.

또한 감염성폐기물은 조직물류, 탈지면류, 폐합성수지류, 병리계, 손상성 및 혼합감염성폐기물의 6종류로 분류하고 있는데, 이는 발생원, 재질 및 성상에 의한 것으로 주로 폐기물의 관리나 처리측면을 고려한 분류로 감염성폐기물이 기타 사업장지정폐기물과는 다른 중요한 특성인 병원체의 전이성을 고려하여 그 범위와 종류를 정하는 것이 바람직하다. 따라서 미국, 독일, 일본, WHO 등의 범위나 종류 등을 분석·검토하여 우리나라에서는 감염성폐기물로 관리하고 있지 않으나 인체에 위해성이 크고, 최근 발생량이 증가하고 있는 폐항암제 등을 감염성폐기물의 범위에 추

가하고, 감염성폐기물의 분류를 해당폐기물의 내용을 알기 쉽도록 개선(안)을 표 2와 같이 작성하였다. 그 특징은 기존의 범위와 종류를 벗어나 병원균의 존재빈도와 가능성이 큰 배양액과 보관관주 등을 첨가하고, 최근 발병률이 급증한 법정전염병의 격리병동폐기물을 추가하였고, 질병 예방을 위해 사용되는 백신류, 각종 암의 치료과정에 다량 사용되나 정상세포에 감염되면 돌연변이를 일으켜 2차 암을 일으킬 수 있는 항암제와 같은 세포증식억제제를 포함시켰다. 또한 병리를 밝히기 위하여 병의 상태나 병체(病體)의 조직 구조, 기관의 형태 및 기능의 변화 따위를 연구·치료하는 과정에서 발생하는 인체나 동물 등의 각종 조직이나 기관 등을 병리계폐기물로 분류하였다. 그리고 감염우려와 편리성 등으로 사용량이 급증하고 있는 일회용 수술가운, 환자용 의류, 침구류와 같은 섬유류도 포함시켰다.

표 2. 감염성폐기물의 관리대상 범위 개선안(전염병예방법 관련은 보건복지부, 가축전염병예방법 관련은 농림부 관리)

분 류	내 용
병리계폐기물	인체 또는 동물로부터 적출되거나 절단된 물체, 동물의 사체(수의사법 제2조제4호의 규정에 의한 동물병원에서 발생하는 것에 한한다), 실험동물의 사체와 인체 또는 동물의 혈액·고름·분비물·혈액생성물(혈청·혈장·혈액성분이 포함된 혈액제제). 다만, 매장및묘지등에관한법률 제2조제1항의 규정에 의한 임신 4월 이상의 사체 제외한다.
혈액 등에 오염된 폐기물	인체 또는 동물의 혈액·고름·배설물·분비물 또는 소독약이 묻은 탈지면·붕대·거즈·수술에 사용한 천류·환자복·침구류·실험복·일회용의류·일회용기저귀·생리대·폐장갑·수액세트·혈액병·혈액투석폐기물
손상성폐기물	주사기·주사바늘·수술용칼날·한방침·치과용침·슬라이드글라스·커버글라스·유리제품
병원미생물 관련 실험연구·검사·제제생산과정의 폐기물	시험·검사 등에 사용된 배양액·보관관주·배양용기·이에 오염된 실험기구류
격리폐기물	전염병예방법 제2조의 규정에 의한 제1~4군전염병·지정전염병에 감염되어 격리된 사람 또는 가축전염병예방법 제2조의 규정에 의한 제1종 전염병과 제2종 전염병에 감염된 동물의 혈액·배설물·분비물과 이에 오염된 폐기물
생물관련 폐의약품류	오염되거나 유효기간 경과 등으로 사용할 수 없게 된 생물관련 의약품·백신·항암제 등 세포증식억제제류
혼합감염성폐기물	제①호 내지 제⑥호의 감염성폐기물과 혼합되거나 접촉된 폐기물로서 다른 감염성 폐기물로 분류되지 아니하는 폐기물

IV. 결 론

감염성폐기물의 관리대상 범위와 종류를 보완·개선하기 위하여, 우리나라의 감염성폐기물 범위 및 종류와 미국, 독일, 일본, 세계보건기구(WHO), 유럽연합(EU) 등의 감염성폐기물을 포함한 의료관계폐기물 범위를 비교·분석하였다. 또한 서울지역 65개 종합병원의 감염성폐기물 발생특성 및 배출실태에 대한 설문 및 현지방문조사 자료 등을 종합·평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 2000년도 감염성폐기물의 배출기관은 39,872개소이고, 이는 전체 지정폐기물 배출업소(68,141개소)의 58.5%에 해당하며, 이러한 배출기관에서 발생된 폐기물은 전년도에 비해 21.5%가 증가하여 연간 22,350톤으로 국민 1인당 연간 발생량으로 환산하면 약 0.48kg인 것으로 나타났다. 그리고 종류별 발생량은 조직물류가 7.3%, 기타 폐합성수지류 등이 20,726톤으로 92.7% 차지하고 있다. 또한 감염성폐기물 처리방법은 멸균분쇄처리가 51.3%, 소각처리가 46.0%, 재활용 1.6%, 기타 처리 0.7%이었다.

2. 서울지역 65개 종합병원의 설문조사한 결과, 병원에서 발생된 폐기물의 76%가 감염성이 없는 생활계폐기물이고 감염성폐기물은 16%이었으며, 병원의 86%가 감염성폐기물을 매일 수거하고, 수거한 감염성폐기물의 처리주기는 1주일이 41%로 가장 많으며, 조사대상병원의 91%가 위탁처리하고 있었다.

3. 노인복지요양시설을 감염성폐기물의 발생기관에 추가

하고, 폐항암제 및 실험용 병원균 등과 같이 위해성이 크고 최근 발생량이 증가하는 폐기물들을 감염성폐기물의 종류와 범위에 포함시켜 관리 해야 할 것으로 판단된다.

V. 參考文獻

1. Safe Management of Waste from Healthcare Activities, World Health Organization, 1999
2. 2000 지정폐기물 발생 및 처리현황, 환경부, 2001
3. 우리나라의 감염성폐기물 관리정책 방향, 韓國廢棄物學會 第18卷 第1號, 신원우, 2001
4. Federal register 40 CFR Parts 22 and 259, Environmental Protection Agency, 1989
5. Guidance for Evaluating Medical Waste Treatment Technologies(Final Report), Office of Solid Waste U. S. Environmental Protection Agency, 1993
6. Richtlinie "über die ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes(Entwurf), German, 2001
7. 廢棄物處理法に基づく感染性廢棄物處理マニュアル(改訂版), 産業廢棄物問題研究會 監修, 日本産業廢棄物處理振興セクター 編集, 1999

〈본고는 폐기물학회 2002년도 춘계학술발표회에서 발표된 내용입니다.〉

