

< 9장. EU의 자원순환정책 >

1) 정책 개요

EU는 「폐기물관리기본지침(Waste Framework Directive)」에서 폐기물을 ‘버려진 또는 버려져야하는 물질 또는 물체’로 정의하고 있다. EU에서 발생하는 폐기물은 연간 약 20억 톤에 달하며, 폐기물 발생량은 매년 지속적으로 약 10% 씩 증가하고 있다.

EU의 폐기물 정책 및 법령에는 우선순위와 세 가지 원칙 즉 예방의 원칙, 근접의 원칙, 오염자지불의 원칙이 적용되고 있으며, 자세한 내용은 다음과 같다.

가) 우선순위(Hierarchy)

EU의 폐기물정책과 법령에는 명확한 우선순위에 의한 폐기물관리옵션이 내재한다. 폐기물관리의 우선순위는 어떠한 정책과 법령을 수립하고자 할 때 우선적으로 그리고 포괄적으로 고려하여야 하며 지속가능성을 그 기저에 깔고 있다.

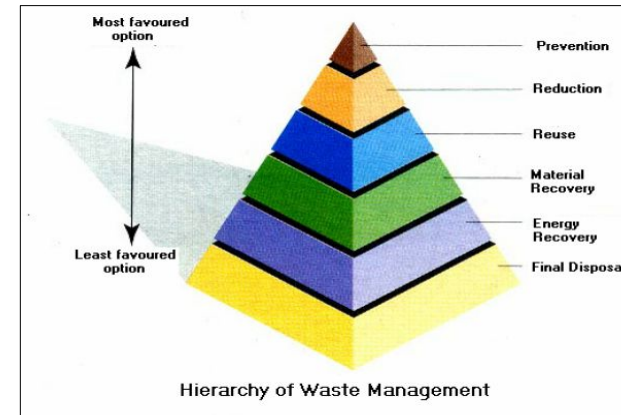
이러한 우선순위개념은 1975년 「폐기물관리기본지침(Waste Framework Directive)」을 통해 처음 소개되었으며 현재는 모든 폐기물 관련 정책의 근간이 되고 있다. EU는 폐기물관리에 대해 <그림 II-6>에 나타난 대로 발생억제 및 감량 > 재사용 > 물질 및 에너지회수 > 최종처분(매립) 순으로 우선순위(Hierarchy)를 두어 관리를 하고 있다.

발생억제와 감량은 폐기물관리 우선순위의 정점으로써 최우선 제고사항이며, 폐기물의 생산과 발생량을 원천적으로 최소화하는 의미로서, 환경과 경제적 비용이 수반되지 않는 즉 수거와 처리가 소요되지 않는 방안이며 자원순환사용과 생산효율을 극대화할 수 있는 방안으로서 중요성이 있다.

재사용은 자원을 그 구조를 바꾸지 않는 상태에서 다시 사용하는 것을 의미하며, 재사용자원은 일부 수거와 약간의 가치변경작업이 수반될 수도 있다.

물질 및 에너지회수는 환경과 인간건강을 위한 가장 보편적인 방안이며, 물질회수에는 재활용이나 생물학적 처리 결과물의 활용이 그 범주에 속하고, 에너지회수는 소각, 열분해 등이 속하는데, 이 두 가지 방안 중 물질회수가 우선 고려되어야 한다.

최종처분은 매립을 뜻하며 항상 마지막으로 고려되어야 하는 방안이다. 즉 앞의 다른 방안들을 최대한 고려한 다음 더 이상 고려할 방안이 없을 때 선택되어지는 방안이어야 한다. 그리고 최종처분 전에 전처리과정이 요구된다. 전처리과정에는 물리적, 화학적, 열적, 또는 생물학적 처리가 포함되며 폐기물의 부피저감과 유해성 최소화를 위한 특성의 변환과정으로 이해될 수 있다.



<그림 II-6> EU의 폐기물관리 우선순위(Hierarchy)

나) 주요원칙(Principle)

EU의 폐기물관리 주요원칙은 예방, 근접 및 오염자지불의 원칙을 말한다.

예방의 원칙(Precaution Principle)은 인간건강이나 환경에 역으로 손상을 줄 수 있는 요소를 미연에 방지하자는 원칙으로 폐기물 발생자체를 원천적으로 억제함으로써 폐기물의 처리나 처분으로 인한 유해성을 원천적으로 예방할 수 있다.

근접의 원칙(Proximity Principle)은 오염물질이 생성된 장소에서 처리 처분하자는 원칙으로, 폐기물 발생지 처리원칙이 그것이다. 이는 폐기물의 이송과 처리에 소요되는 시간, 에너지 등 직접비용과 환경비용을 최소화하기 위해서이다.

오염자부담의 원칙(Polluter-Pays Principle)은 오염을 유발시키는 자가 관련 비용을 부담하는 원칙으로 오염물질의 생산과 소비과정에서 발생하는 오염전반에 걸쳐 적용되며, 생산자책임제도(Producer Responsibility)가 이 원칙에 근간을 두고 있다.

생산자책임제도(Producer Responsibility)는 오염자지불의 원칙에 근거하여 제품의 생산과 유통, 소비과정에 관여하는 모든 관련자에게 물리적, 금전적인 책임을 부담하도록 하는 제도이다. 생산자는 제품의 회수와 처분비용을 책임져야하며, 폐기물발생이 최소화되도록 제품을 설계하여야하고, 쉽게 분리되도록 하고 재사용이나 재활용이 가능하도록 하여야 한다.

폐기물관리에 있어 이러한 원칙은 여러 가지 폐기물관련 법령에 잘 나타나 있다. 폐기물기본지침에서는 ‘오염지불원칙에 따라 폐기물배출자는 최종적으로 폐기물의 처분을 책임져야 한다’ 라고 명시하고 있으며, 폐자동차지침(Directive on End-of-Life Vehicles)과 폐가전제품지침(Directive on WEEE)에서도 제조사에게 폐자동차와 폐가전제품의 수거, 선별, 재

활용에 관한 물리적 금전적 책임을 부담하도록 하고 있다.

## 2) 폐기물 지침(Directives)

EU의 폐기물 관련 규정은 오래전으로 거슬러 올라간다. 약 30년 전에는 조화로운 폐기물정책 수립을 목적으로 폐기물에 관한 정의, 위험성과 유해성 제어, 폐기물관리 계획수립과 보고기준을 제시하는데 치중하였다. 1993년에 들어서는 폐기물관리의 초점이 지속가능성의 증대와 폐기물처리방법이 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 방향으로 전환되면서 폐기물최소화와 발생억제, 통합적폐기물관리 방향으로 선회하게 되었다.

이러한 배경하에서 폐기물 관리의 기본법이라 할 수 있는 「폐기물관리기본지침(Framework Directive on Waste Management)」과 그 하위법에 해당되는 포장폐기물, 하수슬러지, 폐배터리, 매립, 소각, 폐자동차, 폐가전제품 등에 관한 지침들이 순차적으로 입안되었다. 제시된 주요 지침을 년도 순으로 나열하면 <표 II-25>와 같다.

<표 II-25> EU의 폐기물지침 목록

75/442/EEC	Framework directive on waste management planning
75/439/EEC	Waste oils
85/339/EEC	Packaging of liquid beverage containers
86/278/EEC	Sewage sludge
91/157/EEC	Batteries and accumulators containing dangerous
89/429/EEC	Municipal waste incineration
94/62/EC	Packaging and packaging waste
96/59/EC	Disposal of polychlorinated biphenyls and terphenyls
99/31/EC	Landfill of waste and biodegradable waste
2000/53/EC	End-of-life vehicles
2000/76/EC	Incineration of waste
2002/95/EC	Waste electrical and electronic equipment

이러한 폐기물 관련 제도 중에서 생활폐기물과 직접관련이 있는 주요 지침은 모범인 폐기물관리기본지침(Framework)과 포장폐기물지침(Packaging Waste), 폐기물매립지침(Landfill of Waste)이다. 이들 주요 지침의 내용을 요약하면 다음과 같다.

### ① 폐기물관리기본지침 : Waste Framework Directive(75/442/EEC)

1975년 제정된 EU 회원국의 폐기물관리기본지침으로 폐기물에 관한 정확한 정의와 폐기물관리 표준을 제시하고 있다. 나아가 폐기물관리비용의 부담에 관한 생산자 또는 소유자부담 즉 오염자지불원칙(Polluter-pay Principle)에 관한 개념을 담고 있다. 이법은 1991년에 개정된 바 있다.

#### [목적]

이법은 회원국에게 폐기물관리에 관해 우선순위(Hierarchy)에 입각한 관리를 하도록 함으로써 지침의 제정취지를 충족할 수 있도록 의무를 지우고 있다. 그 우선순위는 다음과 같다.

- 청정기술을 개발하여 폐기물의 발생억제와 예방을 우선할 것

- 생산제품은 제조, 사용, 처분 어느 단계든 환경영향이 없도록 할 것
- 폐기물을 처리하기 이전에 재사용, 재활용, 원료로 재생하거나, 에너지로 회수하는 등 모든 가능한 회수프로그램을 수립 이행할 것
- 폐기물의 처리와 회수는 인간건강과 환경 특히 대기, 수질, 토양, 식생 및 동물 등에의 위해가 되지 않도록 할 것
- 폐기물의 최종처분시, 방치하거나, 불법매립하거나, 처리하지 않은 상태로 직매립하는 것을 통제할 수 있는 기준을 만들 것

#### [주요내용]

회원국은 가능한 한 최고의 기술 및 경제적 지원하에 통합적이고 효율적인 처리시스템 네트워크를 구축하여야한다. 이 네트워크는 자국은 물론 회원국 전체에 대해 가능하면 발생지에 인접한 곳에서 처리될 수 있도록 하여야 한다. 그 주요내용을 정리하면 다음과 같다.

- 폐기물관리계획: 지자체는 계획수립 의무가 있고 그 내용에는 다음 사항이 필히 포함되어야 한다. 나아가 이 계획에는 유관기관간의 상호협력에 관한 내용도 포함되어야 하며 발생된 폐기물의 처리와 수거책임에 대해 공공, 민간의 역할도 명백히 하여야 한다.
  - 처리 및 회수되는 폐기물의 성상분류, 발생량, 발생원
  - 일반적인 처리기술 수요
  - 특정폐기물의 특별한 취급방안
  - 적절한 처분장 또는 그 시설의 기준 등
- 인증 및 시험: 처리 혹은 회수를 위한 시설의 설치를 위해서는 필히 인증과정이 수반되어야 하며, 관할 지자체로부터 그 절차를 밟아 인증을 획득하도록 하되 설치완료시 동 시설의 인증을 위한 시험결과를 필히 이행하여야 한다.
- 보고: 회원국은 3년을 주기로 계획의 이행과 그 현황을 EU 위원회에 보고하여야 한다. 현황에는 발생량, 성상, 발생원, 위치 및 처분장 위치, 수거주기, 이송방법 및 처리방법 등이 명확히 기록되어 있어야 한다. 보고서는 모든 주민들이 볼 수 있도록 공개되어야 한다.

### ② 폐기물매립지침 : The Directive on the Landfill of Waste(99/31/EC)

#### [목적]

1999년 제정된 이 지침은 폐기물의 발생억제와 재활용, 회수를 장려함은 물론 매립지로 반입되는 폐기물의 양과 그 질을 통제함으로써 매립으로 인한 부차적인 오염과 인간건강, 환경 및 식생을 보호하는데 의의가 있다. 이를 위해 구체적인 반입기준은 물론 운전 및 모니터링, 나아가 사후관리에 이르기까지 전 과정에 대한 기준을 제시하고 있다.

#### [주요내용]

이 지침에서는 매립지를 3가지로 분류하고 매립지에 반입되는 폐기물을 사전에 한번 이상 처리하지 않은 상태로는 직접 매립을 할 수 없도록 규정하고 있다. 나아가 생분해 가능한(Biodegradable) 유기성폐기물의 반입을 점진적으로 저감하는 목표를 제시하고 있으며, 무엇보다 직매립 금지에 따르는 폐기물반입기준, 처리대책, 운영방안은 물론 사후관리기준도

제시하고 있다.

이 지침은 매립되는 폐기물의 양과 독성의 저감, 기존 및 신규 매립지의 설계와 운전에 관한 기준, 매립 전 전처리 유도, 생활폐기물과 유해성폐기물의 혼합매립 방지, 매립지로 페타이어와 건강유해물질, 폭발성 및 액상폐기물의 매립방지 등을 주요 내용으로 하고 있다. 무엇보다 매립될 경우, 메탄과 이산화탄소를 유발하는 생분해성폐기물의 반입을 저지하는데 주안점을 두고 있다. 나아가 지침의 직접 적용을 받는 지자체의 경우 다음과 같은 이행을 간접적으로 유도하고 있다.

- 일정 기준(8조14항 및 부속서1)에 미달하는 매립지에 대해서는 매립지를 정비하거나 폐쇄하고 새로운 매립지를 설치하도록 유도
- 매립지 운영 및 종료시 모니터링 시스템을 엄격히 하여 관리를 철저히 하도록 유도
- 생분해성폐기물을 사전에 분리수거하여 생물학적으로 안정화를 할 경우에만 목표한 매립기준의 준수가 가능하므로 그러한 시스템의 설치와 운영 유도
- 페타이어, 감염성, 폭발성 및 액상 폐기물의 반입을 금지토록 함으로서 별도의 처리 방안을 마련하도록 유도
- 현 운전중인 매립지의 보다 철저한 관리와 종료시의 충분한 대비책, 나아가 그와 관련된 추가적인 시설의 투자로 매립지의 수준을 향상토록 유도

매립법의 준수를 위해 갖추어야 할 설치 기준은 다음과 같다.

- 매립전에 필히 전처리시설을 갖추어야 함
- 유해성이 있는 폐기물과의 혼합매립은 불허
- 매립가스는 필히 회수하여 무해화하거나 자원화
- 침출수 수집 및 처리시설을 모든 매립지에 필히 설치
- 생분해성폐기물의 퇴비화시설을 갖추어 반입기준 준수

또한 매립지침과 관련한 내용을 항목별로 정리하면 다음과 같다.

### ㉠ 매립지의 특성별 분류

모든 매립지는 3가지 카테고리 안에 정리될 수 있도록 하였으며, 따라서 서로 다른 성상의 폐기물을 혼합처분하거나 동시 매립할 수 없다.

첫째 유해폐기물매립지(Hazardous Waste Landfill)

둘째 비유해폐기물매립지 (Non-hazardous Waste Landfill)

셋째 비반응성폐기물매립지(Inert Waste Landfill)

### ㉡ 전처리

모든 매립대상폐기물은 전처리를 해야 한다. 이를 통해 인간건강과 환경에 유해하지 않게 하면서 아울러 감량을 해야 한다.

### ㉢ 생분해가능한 폐기물의 저감목표

Landfill Directive 5항에 각 국가별로 Biodegradable Municipal Waste의 매립감축목표가 정해져있으며, 그를 위해 각 국가별로 폐기물관리전략을 수립하여 이행하도록 하고 있다.

이는 2003년 6월 16일을 기준으로 공표되었으며, 구체적인 감축목표년도와 감축목표량은 1995년 내지 1995년을 기준으로 가장 늦은 해에 발생하여 매립한 생분해성 도시폐기물의 양(Eurostat이 집계한 Data)을 기준으로 다음과 같이 감축할 것을 제시하였다.

- 2006년 6월16일까지 75% 감축
- 2009년 6월16일까지 50% 감축
- 2016년 6월16일까지 35% 감축

목표달성을 위해 생분해성 폐기물 관리대안으로 재활용, 퇴비화, 혐기성소화, 물질 및 에너지 회수 등을 장려할 것을 제시하고 있다. 특히 감축목표 달성에 대해 회원국 각각의 상황을 고려하여 1995년 기준으로 도시폐기물의 매립율이 80%를 상회하는 국가에 대해서는 감축목표달성 기준년도를 최대 4년간 유예할 수 있도록 유연성을 부여하였다. 따라서 일부 국가는 1차 감축목표달성을 처음부터 2009년으로 설정하고 있기도 하며, 동유럽의 국가들이 많이 해당된다.

### ㉣ 주민등 공공의 참여와 보고

매립부지 선정과정에서부터 매립지의 설치와 운영은 물론 종료와 사후관리에 이르기까지 주민들의 참여를 통해 환경영향과 적정처리여부를 신뢰할 수 있도록 하여야 한다. 주민의 조언을 충실히 접수하여 이행하도록 하고, 관련 정보를 다양한 매체를 통해 공개하여야 한다. 회원국은 이러한 매립지의 운영과 관리의 이행결과를 유럽공동체 의회에 주기적으로 보고하여야 한다.

### ㉤ 추가적으로 고려되고 있는 지침

정책은 본래 역동적으로 변화하기도 하며 그 당시의 상황에 부합하여야 한다. 따라서 필요에 의해 정책과 법은 지속적으로 변화하고 개발되어야 한다. 폐기물에 관해서도 그와 관련된 지식이 계속 성장하고 그 해법이 다양하게 개발되므로 그러한 내용을 법이 수용할 수 있도록 지속적으로 지침을 보완해야 한다.

추가되는 지침 중 가장 중요한 분야가 Biodegradable Municipal Waste에 관련된 것으로서 최근에는 토양의 침식/사막화와 연계하여 유기물을 토양으로 되돌릴 수 있도록 생물학적처리를 강화하는 방향으로 정책을 검토 중이다. 특이한 점은 도시폐기물 중에서 생분해성폐기물인 음식물류 폐기물, 정원폐기물, 음식점폐기물은 물론 하수슬러지(Sewage Sludge)와 동물잔재물(Animal by-product)까지를 포괄적인 Biodegradable Municipal Waste(생분해성 도시폐기물)로 보고 통합관리하자는 움직임이 대두되고 있다.

EU가 제시하는 지침들의 현황을 보면 <그림 II-7>과 같다.

### List of EU Waste Policy

#### Directives/Regulations

- 75/439/EEC Directive on the disposal of waste oils
- 75/442/EEC Waste Framework Directive
- 78/176/EEC Directive on waste from the titanium dioxide industry
- 86/278/EEC Directive on sewage sludge
- 91/156/EEC Directive amending Waste Framework Directive (75/442/EEC)
- 91/157/EEC Directive on batteries and accumulators containing certain dangerous substances
- 91/689/EEC Directive on hazardous waste
- 91/692/EEC Directive standardising and rationalising reports on the implementation of certain Directives relating to the environment
- 259/93/EEC Regulation on the supervision and control of transfrontier shipment of waste
- 94/62/EC Directive on packaging and packaging waste
- 94/67/EC Directive on the incineration of hazardous waste
- 96/59/EC Directive on the disposal of polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls (PCB/PCT)
- 96/61/EC Directive concerning integrated pollution prevention and control
- 97/138/EC Decision establishing formats relating to the database system pursuant to the Directive on packaging and packaging waste (94/62/EC)
- 97/129/EC Decision establishing the identification system for packaging materials pursuant to the Directive on packaging and packaging waste (94/62/EC)
- 99/31/EC Directive on the landfill of waste
- 1980/2000/EC Regulation on revised Community eco-label award scheme
- 2000/53/EC Directive on end-of-life vehicles
- 2000/532/EC Decision establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of the Waste Framework Directive (75/442/EEC) and establishing a list of hazardous wastes pursuant to Article 1 (4) of the Directive on hazardous waste (91/689/EEC)
- 2000/76/EC Directive on the incineration of waste
- 2150/2002/EC Regulation on waste management statistics

#### Proposals

- Directive of electrical and electronic waste
- Amending Directive on packaging waste recovery and recycling targets
- Decision on criteria and procedures for disposing of waste in landfills
- Recommendation on construction and demolition waste
- Amending Directive on sewage sludge
- Directive on batteries and accumulators
- Decision on classification of waste-to-energy processes
- Directive on mining waste
- Directive on biodegradable waste

#### Other Relevant Programmes

- Environmental Action Programmes (2002, 1993, 1987, 1982, 1977, 1973)
- Community Strategy for Waste Management (1989, 1996)

<그림 II-7> EU 폐기물정책 목록

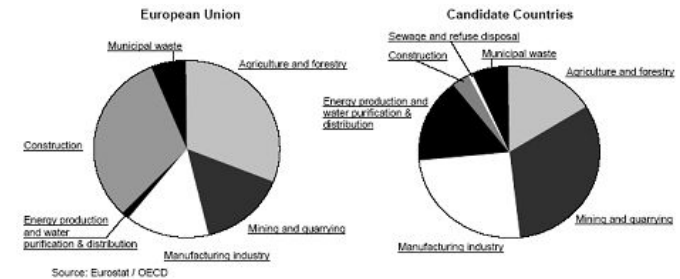
### 3) 도시폐기물 발생 및 처리현황

#### 가) 폐기물 발생량 현황

유럽 주요국가의 생활폐기물 발생량은 Eurostat/OECD 요청에 의해 조사된 자료를 공식적인 데이터로 활용할 수 있다. Eurostat의 「Waste generated and treated in Europe」 보고서에 의하면, 도시폐기물(Municipal Waste)이란 도시에서 발생, 수거된 폐기물로서 가정, 상업지역, 소규모사업체, 사무용 건물, 연구소, 학교, 병원, 관청 등에서 발생된 폐기물과 공

원, 정원관리, 도로청소, 건물청소, 시장등지에서 발생된 폐기물까지를 포함한다. 일반적으로 문전수거(door-to-door)를 통해 수거되는 전형적인 혼합가정폐기물과 재활용이나 회수를 목적으로 문전수거와 거점수거(voluntary deposits/curbside collection) 방식으로 전담수거 조직에 의해 회수되는 분리수거 대상폐기물이 도시폐기물로 분류되며, 하수슬러지나 건설폐기물은 포함되지 않는다.

<그림 II-8>은 유럽(EU 회원국과 비회원국)에서 발생하는 폐기물의 발생원 분포 현황을 나타내며, 도시폐기물은 그 양이 많지 않음을 알 수 있다.



<그림 II-8> 유럽의 폐기물 발생원

유럽 주요국가의 도시폐기물 발생량에 관한 주요 파라미터(parameter)를 살펴보면 다음과 같다.

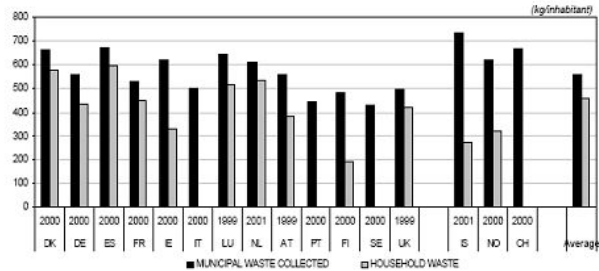
- 1998년~2001년 동안, 서유럽국가의 주민 1인당 도시폐기물 발생량 550kg/인·년 이고, 이중 가정에서 발생된 양은 456kg/인·년이다.
- 상대적으로 낙후된 동유럽국가의 1인당 발생량은 358kg/인·년 이고, 이중 가정에서 발생된 양은 200kg/인·년으로 선진화된 국가보다 그 발생량이 상대적으로 적은 수준이다.
- EU 회원국이 된 서유럽국가(EU15)와 최근의 가입국가인 동유럽국가를 포함한 EU 25 개국의 총 발생량은 연간 275백만톤이고 1인당 발생량은 510kg/인·년이다.
- 서유럽국가의 도시폐기물 중 생분해성폐기물(음식물/정원폐기물)은 약 27%이고 종이관련 폐기물은 약 26%에 달한다.
- 총 도시폐기물 발생량 중 가정에서 배출되는 양은 전체의 약 82%에 해당하며, 1998년~2001년에 서유럽 도시가정에서 수거한 도시폐기물 총량은 연간 총 170백만톤, 1인당 456kg/인·년이다.
- 각 국가별로 살펴보면 428~730kg/인·년의 도시폐기물 발생량 범위에 있으며 그중 650kg/인·년 이상을 배출하는 나라는 덴마크, 스페인, 아일랜드, 스위스이고 가장 적게 배출하는 나라는 스웨덴과 포르투갈로서 450kg/인·년 이하를 배출하고 있다.
- 대부분의 나라에서 60% 이상이 가정에서 배출되는 양으로 구성되어 있으나 핀란드와 아일랜드는 특이하게 40%, 37%로 가정배출량이 적다. 반대로 덴마크와 스페인, 네덜란드와 영국은 거의 85%에 육박하는 수치를 보이고 있다. 공공수거서비스 즉 도로청소,



## 친환경적 자원순환형 정책

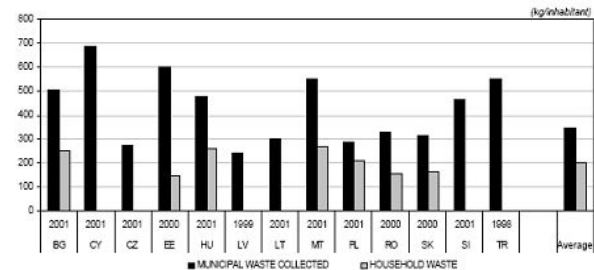
상점정소, 정원폐기물수거 등의 비율이 상대적으로 낮은 국가에서 가정에서의 배출량은 상대적으로 많아지게 된다.

<그림 II-9> ~ <그림 II-12>는 서유럽국가와 동유럽국가의 인구당 도시폐기물과 가정폐기물 배출량을 대비하여 나타낸 것이다.



Source: Eurostat/OECD

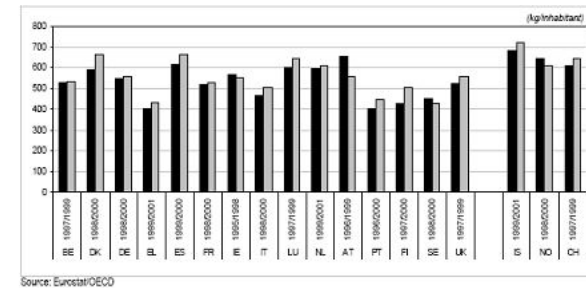
1) <그림 II-9> 서유럽국가 도시폐기물발생량과 가정배출량



Source: Eurostat/OECD

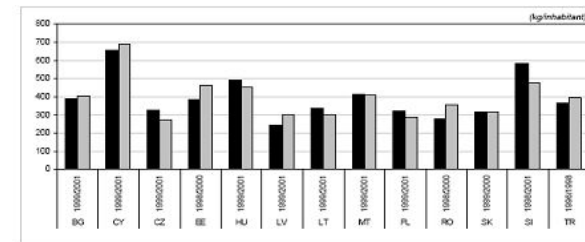
<그림 II-10> 동유럽국가 도시폐기물발생량과 가정배출량

## 친환경적 자원순환형 정책



Source: Eurostat/OECD

<그림 II-11> 서유럽국가의 인구 1인당 폐기물발생현황

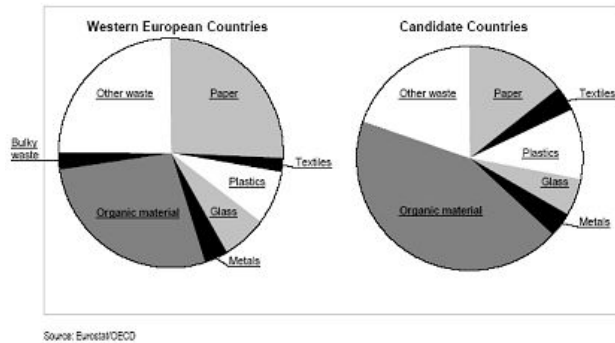


Source: Eurostat/OECD

<그림 II-12> 동유럽국가의 인구 1인당 폐기물발생현황

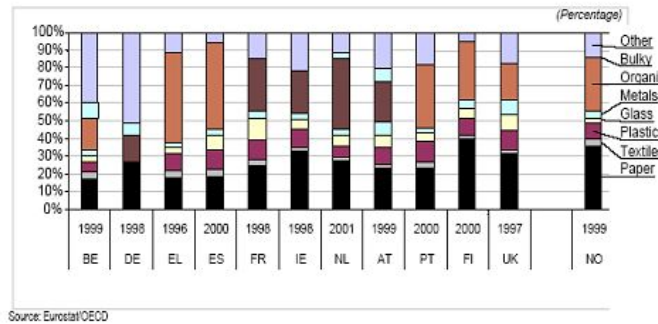
### 나) 도시폐기물 성장

<그림 II-13>은 서유럽국가와 동유럽국가의 도시폐기물 조성을 대비하여 나타낸 것이다. 서유럽국가의 생분해유기성폐기물 비율은 27%로 동유럽국가의 43% 보다 적게 나타나며, 성장별로 비교를 해보면 생분해유기성폐기물과 종이류의 비율에서 차이가 많이 난다. 서유럽 및 동유럽 모두 도시폐기물 중 생분해유기성폐기물 및 종이류의 비율이 가장 높은데, 서유럽의 경우 종이류가 25%인데 반해 동유럽국가는 약 14%에 불과하다.

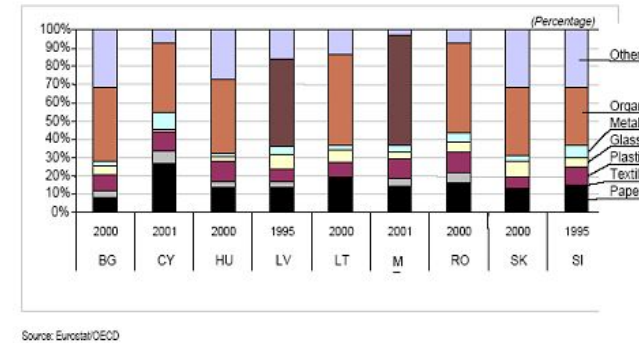


<그림 II-13> 유럽의 폐기물 조성

<그림 II-14>와 <그림 II-15>는 서유럽 및 동유럽의 국가별 조성을 나타내고 있다. <그림 II-14>를 보면 그리스와 스페인의 경우 유기물이 50% 정도인 반면 벨기에에는 18%에 불과함을 알 수 있다. 종이류의 경우 벨기에가 17%, 핀란드가 가장 많은 40%에 달한다. 플라스틱의 경우는 평균 7% 수준이다.



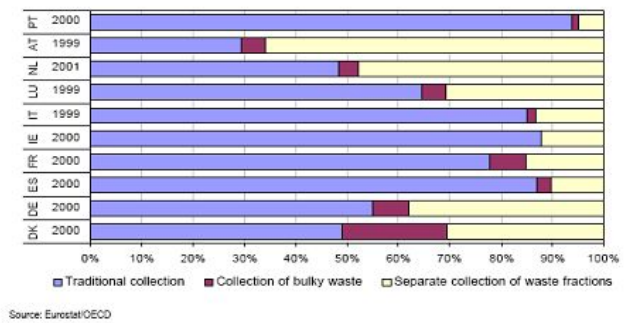
<그림 II-14> 서유럽국가의 국가별 폐기물조성비교



<그림 II-15> 동유럽국가의 국가별 폐기물조성비교

다) 수거방법별 현황

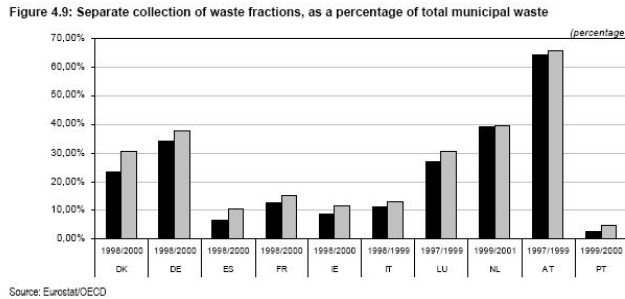
도시폐기물의 수거방법은 크게 3가지로 구분할 수 있다. 전형적인 일반수거방식과 거점수거를 중심으로 한 분리수거방식, 기타 별도의 관리가 필요한 가전제품이나 가구류 등 벌크형(Bulky) 폐기물의 수거방식 즉 배출전표에 의한 수거 및 생산자책임수거 등이 그것이다. <그림 II-16>은 유럽 9개국의 수거방식을 비교한 그래프이다.



<그림 II-16> 유럽 주요국가의 도시폐기물 수거방식별 현황

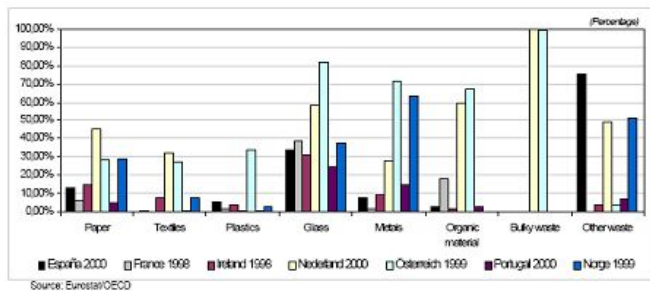
<그림 II-16>에 나타나 있듯이 상대적으로 경제가 낙후한 포르투갈의 경우는 전형적인 일반수거방식에 의존(94%)하고 있는 반면 오스트리아는 29% 정도만 일반수거방식이고 65%를 분리수거방식으로 수거하고 있다. 포르투갈의 경우 도시폐기물의 분리수거는 2000년을 기준으로 5% 미만에 그치고 있다. 스페인, 아일랜드, 이태리 및 포르투갈의 도시폐기물 분리수거율이 15% 이하인 것으로 나타나 분리수거에 의한 효과적인 자원회수 부문이 취약한 것으로 보인다. 반대로 덴마크와 독일, 룩셈부르크, 오스트리아, 네덜란드는 분리수거가 상대적으로 잘 이뤄지고 있는 국가이다. <그림 II-17>에 국가별 도시폐기물 분리수거 비율이

나와 있다.



<그림 II-17> 유럽 주요국가의 도시폐기물중 분리수거비율

전체적으로 보면 도시폐기물의 분리수거비율이 점차적으로 높아지고 있지만, EU는 아직 충분한 수준에 도달하지 않은 것으로 판단하고 있다. 분리수거 대상에 대해서도 유리, 금속 등은 수거가 잘되는 반면 섬유류나 플라스틱은 국가에 따라 회수율이 높지 않은 상황이다. <그림 II-18>에 국가별 물질별 분리수거 비율을 나타내었다.

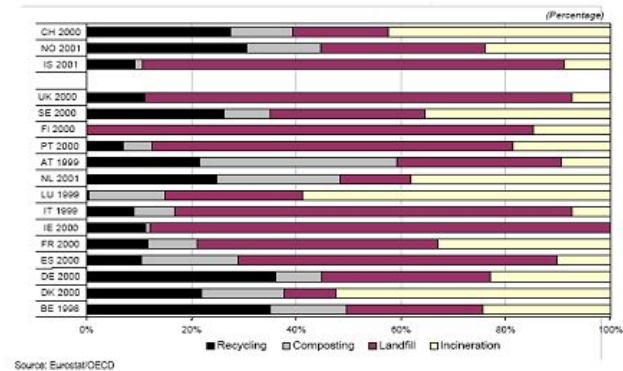


<그림 II-18> 유럽 국가별 물질별 분리수거비율

라) 처리방법별 현황

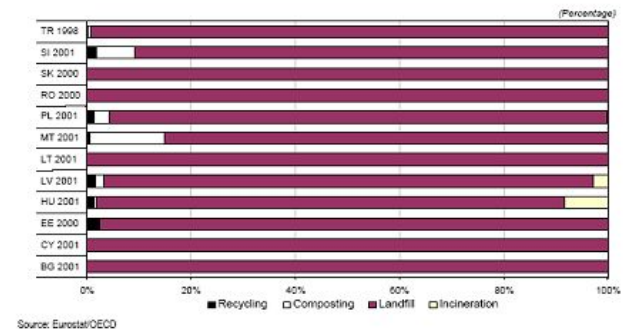
폐기물관리의 궁극적인 목적은 인간건강과 환경에 영향을 줄이자는 데 있다. 이를 위해 EU는 각 국가별로 폐기물관리전략을 수립하도록 하였다. 전략은 앞에서 말한 우선순위에 입각한 것이어야 하며, <그림 II-19>에 서유럽국가의 도시폐기물 처리현황을 나타내었다. <그림 II-19>에서 매립비율이 85%를 넘는 국가는 아일랜드, 핀란드, 아이슬란드이다. 매립은 수질 오염과 온실가스문제로 많은 압력을 받음에도 불구하고 여전히 높은 수준을 유지하고 있다. 그 이유는 현재의 처리비용이 상대적으로 적게 들기 때문이다. 소각의 경우도 넓게 적용되고 있는 처리방식이며 덴마크와 룩셈부르크는 52%, 59%로 높은 편이다. 프랑스, 스위스,

네덜란드, 스웨덴도 소각율이 높은 국가군에 포함된다.



<그림 II-19> 서유럽국가의 도시폐기물 처리 처리현황

<그림 II-20>에 동유럽국가의 도시폐기물 처리현황을 나타내었다. 동유럽 국가의 도시폐기물 처리에 관한 방식이 서유럽국에 비해 낙후되어 있음을 알 수 있다. 동유럽 국가의 경우, 거의 대부분이 매립에 의존하고 있으며 불가리아, 사이프러스, 리투아니아 등과 같이 100% 매립에 의존하고 있는 국가도 있다.



<그림 II-20> 동유럽국가의 도시폐기물 처리, 처리현황

폐기물 처리가 다변화된 국가일수록 즉 재활용, 퇴비화, 소각, 매립 등으로 다양한 처리방식을 균형 있게 분산처리하고 있는 국가일수록 경제적 수준과 기술적 수준이 높은 국가임을 알 수 있다. 스페인의 매립비율 감소는 가히 기록적이며 매년 20%에 달하는 감소를 기록하

고 있다. 스페인의 경우, 최근 들어 주요도시 전체에 MBT를 집중적으로 설치하여 매립량의 감소는 물론 생물학적으로 처리된 퇴비를 사막화과정에 접어들어 국토에 골고루 되돌려주기 위한 전략을 실행에 옮기고 있다. 스페인에는 규모면에서 세계 10대 MBT 플랜트 4개소가 설치되어 있으며, 용량면에서 MBT 시설을 가장 많이 도입한 국가에 해당한다. 비록 독일이 MBT시설 66개소로 개소수로는 많고, 기술의 중추국이지만, 스페인과 이태리의 MBT 시설 총용량은 독일을 추월하고 있다. 스페인과 이태리의 폐기물성상 중에서 유기물 함량이 서유럽국가중에는 상대적으로 높은 편에 해당하고 분리수거율이 높지 않은 상태에서 합리적으로 Landfill Directive상의 감축목표를 달성하기 위해서는 MBT 도입이 합리적인 대안으로 판단되었을 것으로 사료된다.

#### 4) EU 회원국의 Landfill Directive 이행현황

유럽의 폐기물관련법 중에서 최근 가장 그 중요성이 우선되는 지침이 Landfill Directive이다. 회원국들이 제출한 폐기물관리전략을 토대로 Landfill Directive상의 생분해유기성폐기물의 직매립 금지 감축목표 이행현황을 요약하면 다음과 같다.

이 지침에 의해 2004년 1월 EU 위원회는 각 국가의 국가별폐기물관리 전략보고서를 접수하였다. 오스트리아, 덴마크, 프랑스, 독일, 이태리, 그리스, 룩셈부르크, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴이 국가보고서를 제출하였으며, 지역단위로 제출한 곳은 잉글랜드, 웨일즈, 스코틀랜드, 북아일랜드(이상 영국), 지브랄타, 플레미쉬와 왈룬(벨기에) 지역이다. 아일랜드와 스페인은 보고서를 제출하지 않았으며, 핀란드는 늦게 제출하여 보고서의 내용에 포함되지 않았다. 본 보고서에는 회원국별로 폐기물에 관한 현황과 전략이 서술되어 있으며 감축목표 이행여부를 평가하는 내용으로 구성되어 있다.

가) 각 국가별 폐기물관리전략과 현황의 개요

##### ① 프랑스

프랑스는 이미 2006년과 2009년의 감축목표를 달성하고 있다. 그러나 2016년의 경우 생분해성폐기물의 발생과 처리에 관한 예측 결과, 1995년 발생량의 40%가 매립되는 것으로 나타났다. 이는 향후 전략의 수정이나 상황의 변화에 의해 수정될 수도 있을 것이다.

프랑스는 1992년 발의되어 2002년 제정된 법에서 오직 'Final Waste' 만을 매립할 수 있도록 허용하고 있다. 여기서 Final Waste는 현존 기술 또는 경제적 가치를 고려하여 더 이상 처리할 수 없고, 매립지에서 반입될 수 있는 폐기물을 의미한다. 이러한 요구에 의해 폐기물관리계획은 대폭 수정되었고, 가장 강력한 재활용정책을 적용하게 되었다. 특히 분리수거와 종이류의 재활용은 가장 주목하게 된 분야이다. 달리 말하면 재활용이나 회수가 가능한 것은 100% 재활용하여야 하고 결코 매립되어서는 안 된다는 의미이다.

2002년부터 적용된 종이류의 재활용분야를 보면 강력한 분리수거정책을 적용하여 2000년 62%, 2002년 83%, 2003년 말에는 92%를 수거하여 2000년에는 59%, 2001년에는 61.5%를 재활용한 것으로 조사되었다.

2004년 Green Waste의 수거는 강력한 정책적 배경 하에 설치된 수거지점을 통해 최대한 수거하고, 에너지환경분야 정부기구인 ADEME에서 각종 유익한 생물학적처리시설의 기술적 재정적 지원을 통해 바이오가스와 오염도가 낮은 퇴비를 생산하여 농업용으로 활용하고 있다. 그러나 그 양은 그리 많지 않은 것으로 보고되고 있다.

프랑스에는 약 130개소의 소각시설이 운전되고 있으며, 일부에서는 소각시설의 추가 설치를 고려하고 있고 이미 공사중인 곳도 있다. 2006년에는 소각용량이 1~2% 증가할 것으로 보고 있다.

프랑스에 있어 생물학적전처리시설은 큰 고려사항이 아니며 단지 관심을 갖고 있을 뿐이며, 재활용 가능한 것을 최대한 재활용하고, 나머지는 전량 소각하겠다는 정책의 틀을 유지하고 있다.

##### ② 독일

독일은 Landfill Directive의 2016년 감축목표를 이미 달성하고 있으며 2006년 6월16일까지 도시폐기물 중의 생분해성폐기물만이 아닌 모든 생분해성폐기물 즉 하수슬러지와 축분 등 생분해가능한 여타 폐기물까지도 1995년 발생량 기준으로 35%까지 감축하기 위한 계획을 수립한 바 있다.

독일에서는 모든 폐기물에 대해 첫째, 발생억제를 하고 둘째, 물질 및 에너지로 회수하여야 한다. 폐기물로부터의 회수는 어떠한 상황에서도 최종처분에 우선한다. 모든 폐기물에 대해서 폐기물의 성상에 맞는 처리를 하여야 하고 전술한 목표를 달성하여야 한다.

가정, 정원, 공원 등에서 배출되는 생분해성폐기물은 대부분 분리수거하여 회수된다. 가정에서 배출되는 생분해성폐기물은 소위 'Bio-bins'에 담겨 퇴비화시설로 보내진다. 그중 일부는 혐기성소화시설로 보내져 에너지로 회수된다. 소화잔류물은 역시 호기적 안정화를 거쳐 퇴비로 활용된다. 1990년에서 2000년 사이에 Biowaste의 분리수거는 약 6배가량 늘었다.

1998년 9월21일 제정된 「생분해성폐기물에 관한 법(Biowaste Ordinance)」에 의하면 생분해성폐기물의 처리결과물은 정원용, 농업용, 조경용으로 토양의 안전도에 적합한 품질을 만족하여야 한다고 되어있다. 폐목재의 회수도 급격히 늘어서 총 발생량의 15%만이 매립되고 있다. 2003년 3월1일부터 발효된 폐목제에관한법에 의하면, 소각은 가능하지만 매립은 불가하도록 하였다. 폐목재를 통해 회수되는 에너지는 독일의 재생에너지법에 의해 우대가 격을 받도록 하고 있다.

종이의 경우는 가장 성공적으로 분리수거되고 있는 품목중 하나이다. 1991년 포장폐기물법 제정과 더불어 제지업체의 자발적 협약 참여로 1980년 34%였던 회수율이 2001년에는 71%가 되었다. 1997년 이후부터는 이 회수율이 증가하지 않고 있는데 이는 이미 회수율 한계에 도달하였기 때문인 것으로 평가하고 있다.



포장폐기물의 재활용은 별도 조직인 DSD(Duales System Deutschland)에 의해 수행되고 있으며, 제품에는 녹색점(Green Dot)을 표시하여 재활용대상임을 명시하고 있다. 1991년 제정된 포장폐기물법에 의해 회수율이 1993년에는 56%이던 것이 1999년에는 77%에 도달하였으며, 77%의 수치를 한계치로 판단하고 있다.

MBT 시설에서 회수되는 고발열량 물질들(플라스틱, 종이, 목재)은 잔류도시폐기물(RMSW: Residual Municipal Solid Waste)로부터 필히 분리 선별하여 매립법에서 규정한 TOC와 발열량 반입기준을 준수하도록 하고 있다. 이 물질들은 적절히 처리하여 시멘트킬른이나 발전소의 연료로 활용하도록 하고 있다. 일반적인 MBT시설에서 이들을 분류할 경우 반입되는 폐기물 중 무게기준으로 약 50%에 달한다.

2000년에는 건조량 기준으로 2.4백만톤 정도의 도시하수슬러지가 발생하였으며, 이 중 60%를 재활용하였다. 재활용처는 농업용이나 기타 토양개질제 등이며, 23%는 소각, 7% 정도는 탈수 후 매립되었다.

「폐기물매립법(Landfill of Waste Ordinance)」에서는 매립지 반입기준으로 도시폐기물과 유사폐기물 매립시 TOC를 3%로 제한하였으며 이는 소각을 통해서도 가능하였다. 소각 후에는 생분해 가능한 물질의 농도가 최대 1%에 불과하기 때문에 문제가 되지 않는다. 소각 잔재물은 반입량의 1/3에 달하고 이중 2/3를 건설용으로 재활용하였다. MBT 시설에서 처리된 폐기물의 탄소함량은 보통 10% 이내이며 최대 18%를 넘지 않는다. MBT 시설에서 폐기물을 선별처리할 경우 생분해성 및 가연성 물질, 그리고 함유율이 감소되어 최종 매립되는 폐기물의 양은 최초 반입량의 30%까지 줄일 수 있다.

독일에서는 매립법의 목표를 달성하기 위해 처리시설이 추가 건설될 필요가 있을 것으로 평가하고 있다. 2005년에는 19,910,000톤의 폐기물이 처리될 것이고 현재의 처리용량은 18,860,000톤이다. 이 처리용량 중 소각은 16,860,000톤, MBT시설은 1,800,000톤이며, 기타 주정부에서 190,000톤이 처리된다.

1993년 생분해성폐기물의 발생량은 28,410,000톤 이었고, 2005년 약 5%만이 매립 처리되고 있으므로 EU Directive의 2016년도 감축목표는 이미 달성된 셈이다.

### ③ 이태리

이태리에서는 1995년 25,780,000톤의 폐기물이 발생되었다. 이중 16,757,000톤이 생분해성폐기물이었으며, 1인당 294kg에 해당하는 양이다. 생분해성폐기물 중 82.2%인 13,767,000톤이 매립되었다. 이태리의 경우, 과거에는 대부분 폐기물이 매립처리되었으며, 2001년에 이르러서야 매립 폐기물의 양이 줄어들기 시작했고, 2000년과 2001년 사이에 21,917,000톤에서 19,700,000톤으로 줄어들었다.

2002년에는 8,300,000톤의 생분해성폐기물이 매립되지 않고 분리수거되어 MBT시설, 소각시설 등에서 처리되었다. 2001년에 동시설에서 처리된 양은 6,900,000톤이었다. 2002년에는 생분해 가능한 물질의 분리수거가 그 전해에 비해 10% 증가한 3,800,000톤에 이르렀

고, 분리 되지 않은 상태에서 처리된 양은 5,600,000톤이었다. 분리수거되지 않은 폐기물 중 생분해성물질의 양은 약 3,100,000톤으로 추산된다. 2002년 소각량은 2,700,000톤이고 이중 1,500,000톤이 생분해성폐기물이다. 1인당 기준으로 매립지로 보내진 생분해성폐기물의 양은 2001년 176kg에서 2002년에는 163kg으로 줄어들고 있다.

이태리도 Landfill Directive의 감축목표를 이행하고 있으며, 총 유기물의 40%가 안정화되거나 매립지의 일일복토재로 활용되었다. 이태리에서도 매립지 종료후 30년간의 사후관리에 소요되는 비용을 감안하여 환경세를 부여함으로써 매립량을 조절할 필요성이 대두되었다.

이태리에서 분리수거되는 유기성폐기물의 양은 2008년 약 8백만톤에 이를 것으로 보고 있고, 특히 북부에 비해 상대적으로 낙후되어 있는 남부지역에서 그 양이 급증할 것으로 보고 있다. 정부에서는 생물학적처리가 적합할 것으로 판단하고 있으며 현재 280만톤의 퇴비화용량을 추후에는 5백만톤으로 확장할 것을 고려하고 있다. 나아가 소각시설의 확충에도 주력하고 있으며, 여러 개의 소각시설이 지자체의 승인을 받아놓고 있다. 이태리에서는 동물성잔재물과 감염성폐기물 등은 비록 전처리가 되거나 안정화처리를 하였다고 하더라도 매립할 수 없도록 하고 있다.

### ④ 네덜란드

네덜란드는 이미 Landfill Directive의 감축목표를 달성하고 있다. 2000년에는 10% 정도의 유기물이 함유된 폐기물이 매립되었고, 나머지는 전량 소각처리하고 있다.

채소류와 과일류는 퇴비화하고, 정원폐기물은 토양개질재로 쓰고 있다. 분리수거하는 대상은 순도가 높은 퇴비를 생산할 수 있는 원료들을 대상으로 하고 있다. 2006년에는 채소류, 과일류 및 정원폐기물에 대해 55%를 분리수거할 계획을 설정하고 있다. 이 목표는 2000년에 분리수거했던 총량과 같은 수준이다. 매립에 관한 법령에 의하면 분리수거되는 채소류, 과일류, 정원폐기물, 농촌폐기물, 축산폐기물, 상업폐기물, 공원폐기물, 공공시설폐기물 등은 필히 호기성퇴비화나 혐기성소화를 하여야 하며, 더 이상 매립할 수 없도록 하고 있다.

### ⑤ 영국

영국은 2003년 폐기물과 배출가스거래법을 Landfill Directive로 전환한 바 있다. 잉글랜드, 스코틀랜드, 웨일즈, 북아일랜드 등 연방국에 Landfill Directive 제5항의 생분해성폐기물 매립 감축목표를 폐기물관리전략 수립을 통해 이행하도록 하였다. 이행하지 않을 경우 벌칙을 적용하는 것까지 검토하고 있으며, 초과달성분은 거래를 허용하였다.

포장법에 의해 2001년에는 54%를 회수하였으며, 그 중 50% 정도는 재활용하였다. 2001~2006년 사이의 새로운 목표도 설정하였다.

각 지역의 폐기물관리전략은 다음 계획에 상세하게 기술되어있다.

- 잉글랜드: '폐기물전략 2000(Waste Strategy 2000)'
- 스코틀랜드: '2003년 국가폐기물계획(National Waste Plan 2003)'
- 웨일즈: '2002년 국가폐기물전략(National Waste Strategy 2003)'

## 친환경적 자원순환형 정책

- 북아일랜드: '2000년 폐기물관리전략(Waste Management Strategy 2000)'
- 지브랄타: '생분해성폐기물의 매립저감을 위한 전략(Strategy for the Reduction of Biodegradable Waste going to Landfill for Gibraltar)'

### [잉글랜드]

잉글랜드에서는 생분해성폐기물 매립감축목표를 초과달성한 경우 거래가 가능하도록 지방정부에게 권한을 부여하고 있다.

자발적 참여에 의해 잉글랜드의 각 신문사는 2001년 신문용지의 60%를 재활용하였고 2003년에는 65%, 2006년에는 70%를 목표로 하고 있다. 또한 세계 최초로 불필요한 우편물(Junk Mail)에 대해서 발송자가 책임지도록 하는 법을 최초로 시행하여, 종이류 폐기물의 발생저감에 기여할 수 있었다.

매립세에 대해서도 활성이 있는 폐기물에는 톤당 11파운드, 활성이 없는 폐기물에는 2파운드를 부과하는 등 폐기물의 성상에 따라 매립세를 차등 적용하는 방법을 1996년 시작하였다. 1999년에는 2004년까지 활성폐기물에 매년 1파운드씩을 매립세에 추가 반영할 것을 발표하였으며, 앞으로 활성폐기물에 대해 35파운드까지 올린다는 계획을 갖고 있다.

### [스코틀랜드]

스코틀랜드에서는 1995년 1,680,000톤의 생분해성폐기물이 발생하였고, 2002년에 141,000톤의 도시폐기물을 재활용(4%)하였으며, 83,000톤을 퇴비화(3%), 65,000톤을 에너지로 회수(2%)하였다.

폐기물관리계획에 의하면 2010년에는 1,260,000톤의 생분해성폐기물을 매립 처리하지 않을 것이며, 2013년에는 840,000톤을, 2016년에는 590,000톤을 감축목표로 하고 있다. 총 회수율은 2006년에는 30%, 2010년에는 45%, 2020년에는 69%를 목표로 하고 있다. 재활용과 퇴비화만을 기준으로 보면 2006년 27%, 2010년 38%, 2020년 55%가 목표이다. 이러한 결과치의 내용은 11개 지역정부가 제시한 폐기물전략을 합산한 결과이다.

재활용 증대를 위해 재활용품의 분리수거와 거점수거(Segregated Kerbside Collection)를 대폭 확장하고자 하며, 이를 통해 2010년에는 회수율을 85%로 그리고 2020년에는 90%까지 확대할 계획이다. 재활용시설은 스코틀랜드 전역에 광범위하게 설치되어 있으며 용량은 연간 120만톤이다.

단기적으로 가장 많은 양을 차지하는 혼합폐기물(잔류도시폐기물) 퇴비는 매립하거나 유용할 곳을 마련할 것이며, 향후 별도로 분리선별하여 고품질의 퇴비를 생산한다는 전략이다. 이를 위해 2010년에는 유기물의 49%를 2020년에는 60%를 분리수거한다는 목표를 갖고 있다. 추가적으로 공공처리시설을 확장하여 정원폐기물을 집중적으로 처리할 계획이며, 2010년에는 혼합폐기물 약 30만톤/년을 처리할 수 있는 퇴비화시설을 확보하고, 나머지 30만톤은 분리수거한다는 전략이다. 퇴비화시설은 엄격한 퇴비기준을 만족할 수 있도록 설계되어야 하고 현재 그 기준을 만족하고 있거나 유관기술이 개발되어 있다.

## 친환경적 자원순환형 정책

스코틀랜드에는 2개의 소각시설이 있어서 연간 95,000톤을 처리할 수 있으며, 새로운 시설은 연간 190,000톤을 처리할 수 있다. 그러나 폐기물의 증가추세로 보아 2020년에는 감축 목표 달성을 위해 약 800,000톤의 용량이 필요할 것으로 예측하고 있다. 기타 혐기성소화 시설이나 MBT시설등도 제고하고 있다.

### [웨일즈]

웨일즈에서는 1999~2001년에 매년 162만톤의 도시폐기물이 발생하여 93%는 매립하였고 7%만이 재활용되었다. 그 중에서 생분해성폐기물은 64%인 1,038,000톤에 달한다. 생분해성폐기물 중 11,975톤은 퇴비화되었으며, 31,481톤의 종이와 2,673톤의 섬유가 재활용되었고, 1,040,000톤을 매립 처리하였다.

웨일즈의 목표는 2010년까지 매립량을 675,000톤으로 줄이고, 2013년에는 450,000톤까지, 2020년에는 315,000톤으로 줄여간다는 목표를 갖고 있다. 2003~2004년 사이 최소한 15%의 퇴비화와 재활용을 하겠다는 목표를 달성하였고, 2006~2007년에는 최소한 25%의 재활용과 퇴비화를 하겠다는 목표를 갖고 있다.

지방정부가 목표를 달성하려면 재사용과 가정에서의 퇴비화(Home 컴포스팅) 및 거점수거에 의한 재활용 확대, 자발적인 이송에 의한 공공재활용센터에서는 처리중대는 물론 혼합된 도시폐기물에서 회수대상물질을 추출하는 시스템(MBT)이 필요한 것으로 분석하고 있다.

### [북아일랜드]

시장개발프로그램(Market Development Programme)에 의해 재활용을 적극적으로 유도하는 정책을 수립하였으며, 특히 종이류의 재활용에 치중하고 있다.

지역의회에서는 가정퇴비화와 분리수거된 유기성폐기물의 공공퇴비화시설 처리를 계획하고 있으며, 그러한 기술선정을 위한 BPEO(Best practicable environmental option)기준을 충실히 이행하고 있다.

### [지브랄타]

지브랄타에는 매립지가 없으며, 폐기물을 전량 소각처리 해왔다. 현재는 소각로 폐쇄로 폐기물을 스페인에서 처리하고 있으며, 신규 소각로가 건설되고 있다. 신규 소각로는 2005년~2006년 사이에 운전을 개시하는 것으로 되어 있다.

### 참고문헌

주현수 등, 생활폐기물 처리방법 및 시설의 다변화를 위한 조사연구, 수도권매립지관리공사, 2005