

자원 재활용 및 폐기물 최소화 사례 데이터베이스 구축

이태용¹, 한국과학기술원 생명화학공학과

개요: 자원 재활용 및 폐기물의 최소화는 생산 현장으로부터 최종 소비단계까지의 전 과정에서 다양한 형태로 진행된다. 여기에서는 자원 재활용과 폐기물 최소화의 개념을 지속가능 개발의 관점에서 조명하고 이에 근거하여 사례의 분류와 DB화 하는 문제에 대하여 논하였다.

1. 서론

제품의 전 과정을 생산, 유통, 소비의 3단계로 간략화하면 그림 1과 같이 표현할 수 있다. 생산 단계는 그림 1에서 점선으로 표시된 사업장 내부의 생산 공정과 처리 공정을 포괄하여 지칭한다. 생산 공정에서는 유해 폐기물을 배출하는 경우가 많이 있어 공정 내에서 재활용하여 외부 배출을 최소화하거나 처리 공정을 거쳐 배출하는 것이 중요하다. 이에 비하여 유통시 발생하는 폐기물은 제품의 포장에 관련된 것이 많으며 독성은 비교적 크지 않다. 최종 소비단계에서 발생하는 폐기물은 포장과 사용후 제품의 두 가지로 나뉘며, 수거의 문제가 중요하다.

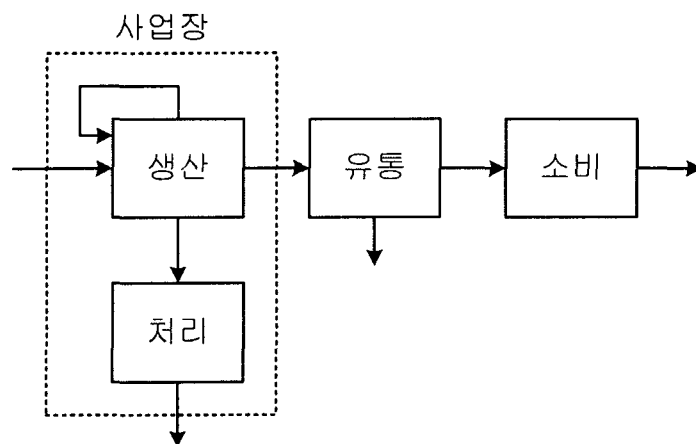


그림 1 제품 전과정에서 폐기물의 흐름도

¹ tylee@kaist.ac.kr

2. 폐기물 재활용 사례 분석

생산 공정에서는 제품에 관련된 직접적인 폐기물을 배출함과 아울러 다량의 에너지와 용수 및 기타 물질을 사용하며 또한 이에 대한 재활용과 최소화 문제도 중요하다고 할 수 있다. 유통과 소비 단계의 자원 재활용이 특정한 좁은 지역의 문제가 아닌 광범위한 지역의 문제인 것과 마찬가지로 생산설비에서의 자원 재활용도 단위 생산설비의 문제가 아니라 생산설비 사이의 문제 혹은 산업단지 또는 더 큰 규모의 문제로 간주되기 시작하였다.

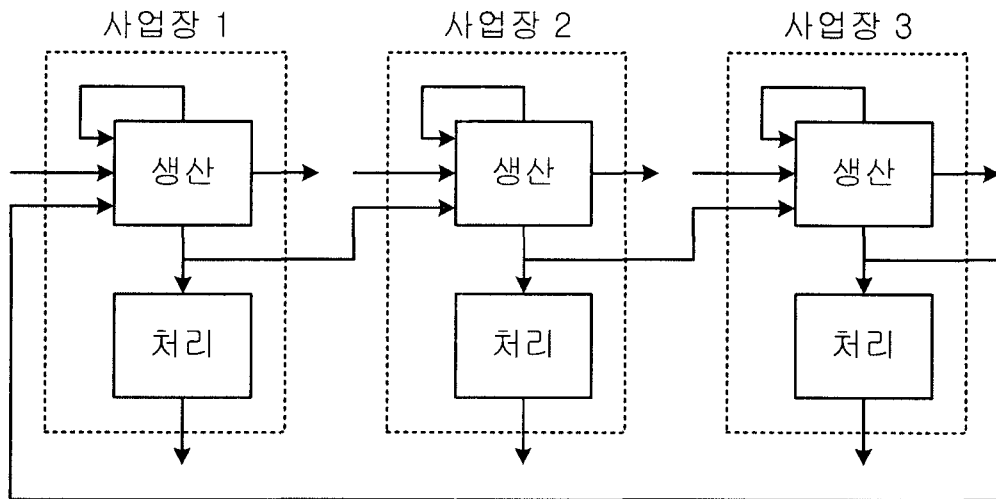


그림 2 생태산업단지의 개념도

이 개념은 그림 2의 생태산업단지 (eco-industrial park: EIP)로 구체화되는데 여기에서는 생산 공정에서 배출된 폐기물이 처리 공정을 거치지 않고 다른 생산 설비의 원료로 투입되는 것이 그 특징이다. 특히 이와 같은 폐기물의 흐름이 선형적인 특징을 갖는 개방형 흐름이 아니라 순환적인 특징을 갖는 폐쇄형 흐름을 구성하여 생태산업단지 외부로 배출되는 폐기물의 총량을 최소화하는 것이 EIP의 중요한 목적이다. 즉 그림 2에서는 사업장 1의 생산 공정에서 배출된 폐기물이 처리 공정을 거치지 않고 직접 사업장 2의 원료로 사용되고, 2의 폐기물은 3의 원료, 3의 폐기물은 1의 원료로 순환형 구조를 갖는다. 다만 EIP에서 같은 물질이 순환되는 것은 아니다. EIP에서 순환의 대상에는 생산 공정에서 발생하는 각종 부산물과 아울러 에너지와 용수 등이 포함된다.

유통 단계에서는 리필 제품을 사용한 포장 용기의 재활용 촉진과 과대 포장의 규제를 통한 포장 폐기물의 발생을 억제 또는 최소화하는 것이 중요한 문제이다. 또한 생분해성 포장 재질을 사용하여 산업계과 자연계가 통합된 순환형 생태계를 구성하는 것도 광의의 재활용으로 해석할 수 있다. 이와 같은 관점에서는 지류 포장재로부터 합성수지류 포장재에 이르기까지 다양한 포장재의 전과정 분석과 소비자 만족도에 근거한 합리적인 포장재의 선택이 요구된다.

소비 단계에서의 재활용은 소비자의 측면에서는 쓰레기 종량제가 정착함에 따라 일정 부분 폐기물 발생 억제 또는 최소화의 성과를 거둔 것으로 알려졌다. 그러나 분리 수거된 폐기물의 재활용은 그 부가가치가 낮아서 이에 관련된 산업의 촉진이 부진한 실정이다.

3. 데이터베이스 구축

이상의 고찰에서 생산, 유통, 소비 3 단계의 자원 재활용 및 폐기물 최소화 와 관련된 중요한 문제를 살펴보았다. 이에 대한 실제 성공 사례는 ICPIC (International Cleaner Production Information Clearinghouse)를 비롯한 광범위한 데이터베이스로 구축되었다. 그러나 자원 재활용과 폐기물 최소화의 문제는 특정한 원리에 근거한 이론적인 문제가 아니라 사안별로 방법론이 다양한 매우 실용적인 문제이기 때문에 이에 대한 기존의 정보를 활용하는 것은 매우 중요하면서도 실제로는 정보 검색의 효율이 매우 낮은 작업이다.

본 과제는 ICPIC 데이터베이스를 중심으로 관련된 각종 데이터베이스를 분석하여 다양한 분야의 정보 수요자가 효율적으로 관련 정보를 검색할 수 있는 2차 데이터베이스 (커널) 및 포털 사이트를 구축하는 것을 목표로 한다. 2차 데이터베이스 구축 절차는 다음과 같다.

- 1차 데이터베이스 자료 수집 및 키워드 추출
- 키워드 선별 및 재정렬을 통한 2차 데이터베이스 구축
- 데이터베이스 간의 연결작업

1차 데이터베이스는 사용자가 입력한 키워드에 대한 검색 대상인데 비하여 2차 데이터베이스에서는 1차 데이터베이스에 포함된 산업에 대한 자원 재활용 및 폐기물 최소화 관련 키워드를 모두 제공하여 사용자에게 키워드 선택

의 기회를 부여한다. 2차 데이터베이스를 활용한 효율은 다음의 두 가지 상충되는 요소에 의하여 결정된다.

- 1차 데이터베이스의 관련 키워드를 충분히 포함할 것
- 키워드의 수를 적정선에 유지할 것

본 연구에서 개발한 2차 데이터베이스는 이 두가지 요구조건을 충족하도록 키워드 선택에 있어서 절충적 입장을 취하였다.

4. 결론

본 연구에서는 현재도 10만여건에 이르고 계속 증가하고 있는 자원 재활용 및 폐기물 최소화를 포함한 지속 가능발전 성공 사례의 1차 데이터베이스를 효율적으로 검색하기 위한 커널을 개발하고 2차 데이터베이스를 구축하였다.

감사의 글

본 연구는 자원재활용 신소재연구센터(RRC/NMR)를 통하여 한국과학재단의 연구비를 지원받아 진행되었습니다.