

자원순환형 사회구축을 위한 실천방안

산업폐기물재활용기술개발사업단 이강인

1. 서 언

지난 세기까지 산업발전을 위한 일방향성의 사회경제체제로 인해 폐기물의 양은 나날이 늘어나고 있으며 그 종류와 특성도 다양해지고 있다. 특히 대량생산, 대량소비 시스템으로 천연자원의 고갈과 함께 대기, 토양, 수질이 날로 황폐해져 인류의 존속까지도 심각한 문제를 야기할 것이다.

전 지구적인 차원에서 인류 삶의 질 향상과 직결되는 환경문제는 모든 산업 분야에 영향을 미치게 될 것이다. 이에 따라 '90년대 들어서면서 국제적인 환경규제가 강화되고, 환경을 이유로 무역과 산업활동에 대한 규제가 시작됨에 따라 산업계는 환경성을 고려한 생산방식으로의 전환이 이루어져야 한다. 지구환경을 보전하고 지속가능한 발전을 위해서는 순환경제사회로의 변환이 요구되고 있다.

자원순환형 사회는 폐기물을 원천적으로 zero화 할 수 있는 재활용 및 재자원화로 구축할 수 있다. 이를 위해서는 기존의 매립이나 소각에 의한 단순처리보다는 환경성과 경제성을 조화시키는 자원순환형 재활용기술 개발이 필수적이다. 그러나 재활용에서는 천연자원을 이용하는 제조산업과 비교하여 에너지 소비를 30~90%, 환경 부하를 10~20% 정도 감소시킬 수 있는 긍정적인 면이 있는 반면, 재생원료로 사용하기 위한 비용부담과 재생제품의 경제성이 저하되는 부정적인 면도 있다. 따라서 환경과 경제가 공생할 수 있는 방법의 모색이 중요하게 된다.

1992년 리우선언에서 '환경적으로 건전하고 지속가능한 개발(ESSD)'의 원칙 하에서는 제품의 환경친화적이고 생태계에 영향을 미치지 않는 자원재활용 촉진이 요구되고 있다. 이미 독일, 일본을 비롯한 환경선진국가들은 오염물질의 배출을 근원적으로 감소시키는 법령을 제정하고 생태학적으로 원래의 상태로 복원시키려는 Eco-town(환경친화적인 도시)건설 또는 녹색혁명 등과 같은 재활용 운동이 전개되고 있다. 폐기물이 배출 또는 발생되는 곳에서 또 다른 오염물질 없이 재활용하는 closed-cycle society 구축을 의미하는 것이다.

국내에서도 '자원의절약과재활용촉진에관한법률(1992)'로 강화되고 NIMBY 현상에 효과적으로 대응하기 위한 '폐기물처리시설설치촉진및그주변지역지원등에관한법률(1995)'이 제도화되었다. 그리고 바젤협약에 가입하면서 '폐기물의국가간이동및그처리에관한법률(1994)' 시행과 머지않아 강력한 규제가 될 기후변화 협약으로 폐기물 재활용에 의한 순환형 사회실현이 의무화 될 것이다.

이는 폐기물과 자원을 동일시하는 인식전환과 환경과 자원문제를 동시에 해결할 수

있는 재활용으로 자원순환형 사회를 형성해야 한다. 또한 환경문제의 근원적 해결을 위한 zero-emission 개념의 도입으로 획기적인 폐기물 자원화의 기술혁신이 21세기를 선도해 나갈 것이다. 일방적인 사회에서는 폐기물처리가 한쪽으로 책임이 부과되었으나 향후 순환형 사회에서는 생산자, 유통자, 소비자 모두가 역할 분담과 책임을 갖고 노력하는 방향으로 추진되어야 한다. 이러한 대전제 하에서는 재활용 기술개발에 대한 추진내용과 방법도 기존의 방향과는 다른 각도에서 재조명이 필요하리라 생각한다.

따라서 본고에서는 자원순환형 사회구축을 위해 필수적인 기본 방향 및 추진정책, 그리고 구체적인 실천 방안에 대해서 검토해 보고자 한다.

2. 자원순환형 사회형성 기본방향 및 추진정책

가. 기본방향

순환형사회형성은 폐기물의 발생을 억제하고, 자원으로 되돌리는 순환적 이용을 촉진하고, 순환적 이용을 할 수 없는 폐자원에 대해서는 적절한 처분 시스템을 확보함으로써 천연자원의 소비를 억제하고, 환경 부담이 최소화된 사회를 실현하는 것이다. 순환적 이용 과정에서 환경과 경제가 상생하는 능동적인 기술개발로 환경 부담이 없는 건전한 경제발전을 이룩하면서 지속적으로 발전을 도모해야 한다.

이러한 사회에서는 폐기물도 자원으로 인식되는 순환자원으로 이용되며 정부, 지방공공단체, 사업자 및 소비자의 적절한 역할분담과 해당 비용도 적정하고 공평하게 분배되어야 한다. 순환형사회형성에 관한 정책의 기본틀을 통해 보다 종합적이고 체계적으로 추진하여, 현재와 장래의 국민의 건강과 문화적인 생활의 확보에 기여해야 한다.

순환형사회형성의 기본 이념은 자연계에서 물질의 적절한 순환확보, 환경보전에 관한 정책의 상호 유기적 제휴가 이루어져야 하며 역할분담이 제시되어야 한다. 정부는 순환형사회형성에 관한 기본적이고 종합적인 정책을 결정하고, 또한 실시하는 책무를 갖게 된다. 지방공공단체는 기본원칙에 따르고, 순환자원에 대해서 적절한 순환적인 이용 및 처분을 수행하기 위해 필요한 조치와 해당지역의 자연적·사회적 조건에 따른 정책을 결정하고, 실시하여야 한다. 사업자도 기본원칙에 따르고, 그 사업활동에서 폐기물로 배출되는 것을 억제하기 위해 필요한 조치를 강구함과 동시에, 순환자원인 경우에 대해서 적절한 순환이용을 하고, 이를 위한 대책방안을 마련하며, 또 순환적 이용을 할 수 없는 순환자원에 대해서 책임을 지고 적정하게 처분하는 책무가 있다. 유통 및 판매업자는, 기본원칙에 따르고, 사업활동에서 해당제품, 용기 등의 내구성 향상 및 보수의 시행체제 충실하고 폐기물 발생을 억제하기 위해 필요한 조치를 취해야 한다. 또한 해당제품, 용기 등의 설계의 고안 및 재질 또는 성분의 표시, 그 외에 해당제품, 용기 등의 순환자원을

적정하게 순환이용을 하는 것을 촉진하고, 그 적절한 처분을 위해 필요한 조치를 강구할 책무가 있다. 소비자는 기본원칙에 따르고, 제품을 가능한 한 장기간 사용하며 재생품 이용하고, 순환자원의 분리 배출로 순환적 이용에 협력할 책무를 가지고 있다.

나. 추진정책

1) 폐기물 발생 억제 정책

정부는 사업자가 그 사업활동을 함에 있어 원재료의 효율적 이용과 반복사용을 유도하여 폐기물 발생을 억제하는데 필요한 규제 및 정책을 수립해야 한다. 그리고 소비자가 제품을 가능한 한 장기사용 하고 과대포장 상품에 대한 구매회피를 유도하여 관련된 정보를 보급하는 방향으로 추진해야 한다. 무엇보다도 폐기물 발생증대의 주요원인으로 되고 있는 1회 용품의 사용감축을 위한 법규를 만들고 동시에 이를 상시 모니터링할 수 있는 제도를 마련해야 한다. 폐기물의 억제가 환경부담의 최소화라는 정책이 추진되고 이는 사업자, 유통판매업자, 소비자의 협조가 이루어져야 한다.

2) 순환자원의 적절한 순환이용 및 처분대책

정부는 사업자가 해당 사업활동에서 발생한 순환자원을 자발적으로 순환이용 하도록 활성화하며 순환이용이 되지 않는 순환자원에 대해서 책임지고 처분하도록 하여야 한다. 또한 소비자가 사용 후, 순환자원을 분리·배출하여 효율적 회수와 이들의 인수 그리고 순환이용이 적절하고 원활하게 실시되도록 제도화하여야 한다. 이를 통하여 순환이용의 가능성, 처분기술상의 곤란성 등이 고려된 정부, 지방자치단체, 사업자 및 소비자의 역할 분담이 정해져야 한다.

3) 재생품의 사용 촉진

정부는 재생품의 수요증진을 위해 자발적인 재생품 사용과 함께, 지방공공단체, 사업자 및 소비자의 우선구매로 재생품의 사용이 촉진되도록 필요한 조치를 강구해야 한다. 그리고 LCA 분석으로 환경부담을 줄일 수 있는 각종 고안(내구성, 순환이용 및 처분의 곤란성, 중량 또는 체적, 사람의 건강과 생활환경에 관련한 피해물질의 종류 및 양과 처분에 따른 환경부담 등)과 폐기물억제 방침을 정해야 한다. 재생제품에 대한 수요기반 조성과 재활용 의식 확산을 위해 공공기관의 재생제품 구매사용, 판매시장, 품질인증제도를 확대하고 조달구매 촉진과 인터넷을 통한 홍보로 인식 제고를 도모해야 한다.

4) 환경보전상의 지장 방지 및 제거

정부는 순환자원을 순환적 이용 및 처분할 때 공해의 원인이 되는 물질의 배출규제를 해야 한다. 또한 환경보전의 걸림들을 제거하고 원래상태로 회복시키는데 소요되는 비용

을 부담시켜야 한다. 재활용이 용이하도록 구조를 개선하고 제품의 재질 단순화를 통하여 원료선택시 순환이용성을 고려하도록 하고 환경위해도가 적은 재질을 사용하도록 유도한다. 순환자원에 대한 직매립을 금지하여 매립이나 소각에 비해 재활용이 우선순위가 결정될 수 있도록 한다.

5) 관련 경제적 조치

정부는 순환자원의 이용, 처분, 수집 및 운반 담당자로 하여금 원재료의 효율적인 이용을 도모하기 위해 시설 정비, 재생품을 제조시설 등에 필요한 재정적인 뒷받침을 해주어야 한다. 사업자, 소비자에게 적정하고 공평한 경제적 부담으로 폐기물발생을 억제시켜야 한다. 재활용이 국가경제에 미치는 영향을 철저히 조사·연구하여 이 결과를 정책에 반영하고 순환형사회형성에 대해서 소비자의 이해와 협력을 구해야 한다. 재활용 산업의 안정적인 발전을 위해서는 영세성을 극복하도록 금융지원과 각종 세제혜택이 있어야 하며 물류비의 부담이 큰 것을 고려하여 인근 도시에 입주할 수 있도록 부지(높은 토지 가격)를 해결하여야 한다. 재활용종합단지를 조성하고 그곳에 생활여건을 마련함으로써 NIMBY 현상을 막아 순환형사회가 형성되도록 한다.

6) 지방공공단체의 정책 결정을 위한 지원

정부는 지방공공단체가 순환형사회형성에 관한 적절한 정책의 수립 및 시행을 위해 필요한 지원을 해야 한다. 지방공공단체 구역의 자연적·사회적 조건에 따라 순환형 사회형성에 필요한 정책을 추진하도록 도모해야 한다. 또한 지방공공단체가 정책을 수립하고, 시행에 필요한 비용을 지원할 수 있도록 재정적 확보에도 기여를 해야 한다.

7) 순환형사회형성에 관한 교육 및 학습의 진흥

정부는 순환형사회형성의 추진을 도모하기 위해서는 사업자 및 소비자의 이해와 협력의 중요성을 인식하고, 순환형사회형성에 관한 교육, 학습의 진흥과 홍보활동에 충실해야 한다. 민간단체 등의 자발적인 활동을 촉진하기 위해 회수활동, 순환자원의 양도 및 교환을 위한 모임의 실시, 순환이용 및 처분에 기여하는 것을 표시, 그리고 그밖의 순환형사회형성에 관한 활동이 촉진되도록 이에 관한 정보를 제공해야 한다. 재생제품에 대해 인식제고를 위한 재생제품 설명회, 전시회 등을 개최하고 '재생제품 구매 가이드북', '자원순환형 사회형성 안내' 등의 홍보물을 정기적으로 발간하여 모든 사람에게 배포하며 환경전문기관을 통해 교육프로그램의 개발하여 학습효과를 도모한다.

8) 조사의 실시

정부는 순환자원 발생, 순환이용 및 처분상황, 그리고 장래의 예측과 순환자원의 처분에 의한 환경영향평가, 그밖의 순환형사회형성에 관한 정책의 수립 및 적정한 실시

요한 조사를 실시해야 한다. 즉, 순환자원의 순환 이용 및 처분에 따른 환경 부담정도의 평가, 폐기물의 억제 및 순환자원에 대해 적정하게 순환 이용과 처분을 위한 기술 그 밖의 순환형사회형성에 관한 과학기술의 진흥을 도모해야 한다. 이를 위해 연구체제의 정비, 연구개발의 추진 및 그 성과의 보급, 연구자 양성, 기타 필요한 조치를 강구해야 한다.

9) 국제적 협조를 위한 조치

정부는 순환형 사회형성을 국제적 협조아래 추진하는 것이 중요함을 인식하고, 순환자원의 순환 이용 및 처분에 관한 국제적 제휴, 기타 순환형 사회형성에 관한 국제적인 상호협력 위해 필요한 조치를 강구해야 한다. 좋은 사례로 EU의 포장용기 재활용기구인 'PROEurope'(Packaging Recycling Organization in Europe)에서는 독일, 프랑스를 비롯한 11개국들이 포장용기의 발생억제, 수거, 분리·선별 등에 대한 공동 대처 방안을 제시하며 협조체제를 유지하고 있다.

3. 자원순환형 사회구축의 실천방안

가. 생산자책임재활용제도

1) 필요성 및 운영방안

폐기물 감량 및 재활용을 위해 예치금·부담금제도는 생산자가 제품의 특성을 어떻게 설계하느냐에 따라 폐기물 발생량 및 재활용 가능성이 달라진다는 점을 중시하여 폐기물 문제에 대한 생산자의 역할을 확대하기 위해 도입하였다. 그러나 생산자는 비용 부담만 하고 있을 뿐 현실적으로 직접 재활용에 참여하기 어려워 기대와 달리 폐기물 감량 및 재활용에 있어 주도적 역할을 수행하지 못하고 있다.

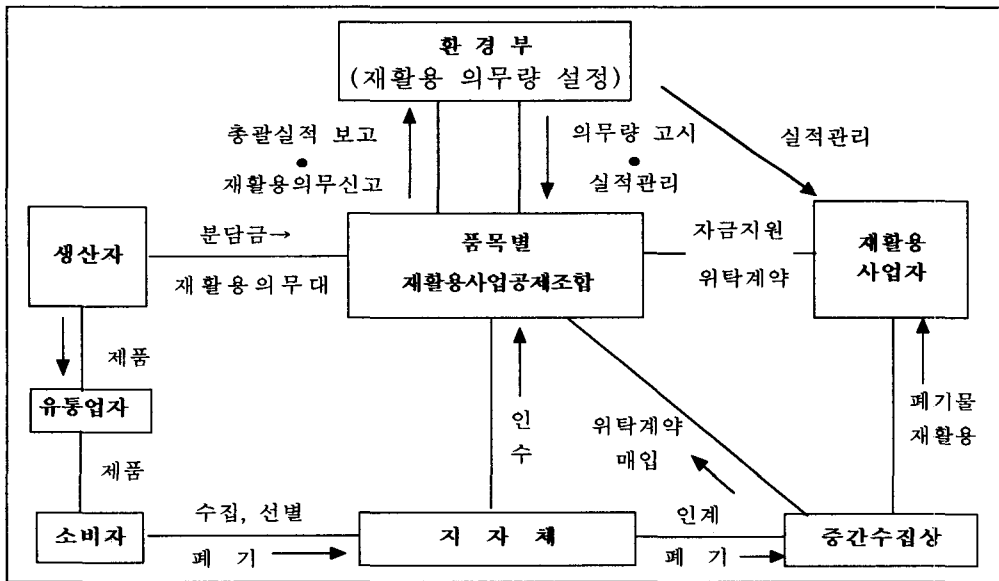
독일, 프랑스, 일본 등 OECD국가들은 폐기물재활용에 있어 생산자가 일정역할을 담당하는 사회적 역할분담체계가 폐기물 감량과 재활용 확대를 위한 근본적인 해결책이라는 데 인식을 같이하여 생산자 책임확대제도를 시행한 결과 독일의 경우, 70%이상의 재활용율을 달성하고 있고 소재 및 디자인 개선 등을 통해 포장재 사용량이 20%정도 감소하는 효과를 거두고 있다.

생산자책임재활용제도는 폐기물 문제에 대하여 소비자·기업·정부가 역할과 책임을 합리적으로 분담하는 제도이다. 소비자는 가급적 재활용이 용이한 제품을 구매하고, 소비 후 재활용이 가능한 폐기물을 품목별로 분리·배출하여야 하고, 지자체는 현재보다 강화된 분리수거 기준에 따라 폐기물을 분리·수거하여야 하며 사업자는 지자체가 분리·수거하거나 자체 회수한 폐기물을 사업자 스스로 또는 재활용사업공제조합에 위탁하여 재활용하여야 한다.

생산자책임재활용제도는 생산자가 재활용에 대한 모든 책임을 부담한다는 의미가 아니라 폐기물 발생을 줄이고 재활용을 확대하기 위해서는 생산자의 역할이 그만큼 중요하다는 사실을 강조하기 위한 것이다. 생산자는 제품의 설계·생산단계에서 환경친화적인 소재선택, 디자인·포장 개선 등을 통하여 폐기물 발생량을 원천적으로 줄일 수 있고, 자체 판매망을 활용한 회수체계 구축 등을 통해 재활용을 활성화할 수 있는 가장 유리한 위치에 있기 때문이다.

이 제도는 생산자의 재활용과정에서의 참여를 확대하여 비용부담을 줄일 수 있는 선택권을 보장한다. 생산자에게 일정량의 재활용의무를 부과할 경우 품목에 따라서는 현행제도하에서 보다 비용 부담이 늘어날 수도 있으나, 생산자들이 공동으로 조합을 구성하여 전국적인 회수·재활용체계를 구축하고 조직·운영을 효율화할 경우 장기적으로 비용 부담이 감소할 수 있다. 재활용사업자의 입장에서는 재활용의무대상 품목과 수량이 확대됨에 따라 사업영역을 확대할 수 있다. 조합이 재활용사업자의 영역을 잠식하는 것이 아니라 재활용 위탁계약 등을 통해 조합과 재활용사업자는 상호 보완 역할을 하게 된다

생산자책임재활용제도의 운영 체계는 <그림 1>과 같으며 현행제도와 차이점은 <표 1>과 같다.



<그림 1> 생산자책임재활용제도의 운영 체계

<표 1> 생산자책임재활용제도의 현행제도와와의 차이점

구분	현행 폐기물예치금제도	생산자책임재활용제도
생산자의 재활용 목표량	○ 경제적 방법을 통해 간접적으로 재활용 의무 부과	○ 생산자에게 폐기물의 재활용 목표량 부여
재활용의무 미이행에 대한 제재	○ 재활용하지 않은 폐기물량에 해당되는 예치금 미반환	○ 목표량을 달성하지 못한 생산자로부터 재활용부과금 징수
재활용의무 이행방법	○ 생산자 및 수입업자가 제품·용기를 시행규칙에 따라 처리, 예치금 반환	○ 생산자가 환경부장관으로부터 재활용의무이행계획서에 대한 승인을 받고 이에 따라 재활용하거나, ○ 생산자단체인 재활용사업공제조합에 분담금 납부, 조합이 생산자의 재활용의무 대행
지자체의 역할	○ 쓰레기종량제 및 재활용품 분리수거지침 등에 따라 통상적인 재활용품 분리수거업무 수행	○ 관할구역내 재활용가능폐기물 발생량·분리수거량 등을 매년 공표 ○ 환경부장관이 정한 지침에 따라 분리수거, 보관시설 및 보관용기 등 설치
판매업자의 회수의무	○ 국세청과 보건복지부에서 실시중인 공병보충금 대상제품 판매자에게만 사용후 제품의 회수의무 부여	○ 대통령령이 정하는 제품의 판매자에게 구매자가 배출하는 같은 종류 제품폐기물의 회수의무 부여
재활용가능 제품에 분리배출 표시	○ 캔·합성수지 용기류에 재질분류표시제 운영 ○ 재활용성이 우수한 제품에 재활용가능표시제 운영(소비자보호법에 의거)	○ 재활용가능 여부를 소비자들이 쉽게 알 수 있도록 하기 위한 분리배출표시제 도입
관련단체	○ 자원재활용협의회 -재활용제품 생산자·사용자·판매자 등 재활용산업 관련자들로 구성	○ 재활용사업공제조합

2) 외국의 사례

일본의 경우는 “용기포장리사이클법” 제정에 따라 ‘97년부터 정부가 매년 사업자에게 용기포장의 재활용 의무량을 설정·부과하고 있으며 지자체가 용기포장의 분리수거, 선별, 압축 등의 의무를 담당하고 생산자는 지자체가 수집·보관한 용기포장을 인수하여 재활용한다.

재활용의무 대상사업자(특정사업자)에는 재활용 의무대상 용기 이용사업자(수입업자 포함), 용기 제조사업자, 재활용 의무대상 포장 이용사업자가 포함된다. 다만, 특정사업자중 소규모 사업자는 재활용 의무가 면제된다. 또한 주무장관이 관련업계의 재활용 기술 및 설비능력 등을 감안, 재활용 기본방침 및 특정 용기포장별 재활용 계획량을 고시하며 지자체는 정부의 기본방침 및 재활용 계획량을 기초로 하여 분리수거계획을 수립한다. 용기포장별 재활용 방법까지도 규제하고 있으며 <표 2>와 같다.

<표 2> 용기포장별 재활용 방법

구 분	재활용 방법
유리병	카레트화 → 유리병 및 건축자재 등 원료
PET병	펠릿화 등 → 원료
기타 플라스틱 용기포장	펠릿화 → 플라스틱 원재료 등 유화, 고로연료화, 가스화
종이류 용기포장	제지 원료, 건축 보드, 고품 연료 등

독일의 경우는 1991년 “포장폐기물법”을 제정하여 생산자에게 소비 후 제품에 대한 수집·선별·재활용 의무를 부과하고 있으며 재활용 목표율을 부과하고 달성하지 못한 경우 과징금을 부과한다. 생산자가 포장재 폐기물 관리에 대한 재정적 책임을 지고, 지자체와 별도의 수집 체계(dual system)를 구축하고 생산자 공동으로 수집·선별·재활용 책임을 대행할 생산자기구(DSD)를 구성하고 DSD의 활동비용은 생산자(유통업자 포함)에 대한 Green Dot 마크 판매수입으로 충당하고 있다. 마크 수수료는 포장재질별, 중량별, 용적(면적)별로 차등 부과하며 Green Dot 면허수료를 줄이기 위해 생산자가 제품 재질과 구조를 개선함으로써 시행 8년만에 포장재 생산량이 20% 감소하였다.

프랑스의 경우 “포장법”에 따라 1993년부터 제조업자나 수입업자에게 가정에서 발생하는 포장폐기물을 회수하여 재활용하도록 의무를 부과하고 있으며 법령에 회수 목표율을 명시하지 않고 있으나 2002년까지 “최종잔여물”만을 매립하는 매립지 제한 및 매립에 대한 세금 제도를 도입하였다. 생산자기구인 Eco-Emballages는 2002년까지 75%의 자체 회수 목표율 설정하고 있다. 수집은 지방자치단체가 책임을 지고, 생산자는 수집 비용 이외의 나머지 재활용 비용을 부담하며 가정에서 배출되는 포장용기의 회수를 위해 Eco-Emballages라는 생산자기구를 설립하고 운영 비용은 내용물 생산자에 대한 Green Dot 마크 판매수입으로 충당한다.

나. 자원순환형 사회형성을 위한 실현과제

1) 처리와 연계된 재활용기술의 개발 실용화

과거에는 폐기물의 처리와 재활용을 구분하여 관련 요소기술의 개발과 실용화에 중점을 두어 기술이 발전되어 왔으나 최근에는 화학적, 열적처리 기술이 발달하면서, 폐기물의 처리단계에서 중간처리 부산물을 직접 재활용하는 기술이 소개되고 있다.

지금까지 널리 이용되고 있는 스토카식 소각과 폐기물의 처리에 주안점을 두고, 가연성 폐기물의 자체 발열량을 에너지로 회수하는 수준의 기술이 거의 대부분이었으나, 최근에 소개되고 있는 고온열분해 용융기술이나 플라즈마 용융기술과 전기 Arc용융기술은 폐기물의 소각처리와 동시에 배출되는 소각재까지 고온에서 용융하여 부피를 감소시키고 생성된 용융물을 경량골재로 사용하거나, 건축자재로 이용하는 기술로서 전문가의 주목을

받고 있다.

또한 음식물쓰레기를 포함하여 유기성 폐기물을 혐기성처리하고 생성된 메탄가스를 이용하여 전기를 생산하거나, 메탄가스로부터 알코올을 합성하는 기술이 실증단계에 있다.

이와 같이 폐기물의 특성에 따라 처리개념에 재활용기술을 접목시키는 System engineering 측면이 강조되고 있다. 그러므로 향후 재활용기술은 처리와 연계된 종합기술로 발전되어 나갈 것으로 전망된다.

2) 유가(有價)물질 회수 기술의 정착

경제적 패권주의가 확대되고 자연자원의 대량소비로 인한 자원고갈과 '98년 1월부터 바젤협약이 시행됨에 따라 국가간 이동이 금지되는 유해폐기물은 자국내에서 처리하지 않을 수 없기 때문에, 유해폐기물에 함유된 유용한 성분을 회수 재이용하고 유해폐기물을 동시에 무해화 할 수 있는 유가 물질 회수기술이 시장원리에 관계없이 발전되어야 한다.

유해한 폐기물 중에는 금속성분과 비철금속성분의 함유로 인해 유해한 것이 많지만 이들 성분을 제거하면 유해폐기물이 무해화되고, 제거된 금속이나 비철금속은 원료물질로 재이용할 수 있다.

그러나 폐기물에서 유가물질을 회수하는 기술은 Virgin material에서 정련가공하는 기술보다는 어렵고 단위공정의 단계도 훨씬 많기 때문에 대한 지속적인 지원이 필요하다.

3) 재활용 연관기술의 핵심소재·장치의 국산화

폐기물을 재활용하는 기술은 거의 대부분 다른 분야에서 확립된 공정기술을 응용하는 기술에 파쇄, 선별, 용융, 막분리, 화학적·열적처리 기술 등이 부가된 종합기술의 성격을 갖고 있다.

그러므로 다른 분야의 공정에서 이용되는 소재나 장치를 직접 이용할 수 없으며, 국내 수요도 한정되어 있어 대부분의 핵심소재 및 장치를 외국의 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 재활용기술의 산업화와 수출을 위한 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 재활용 산업 관련 핵심소재와 장치의 국산화가 이루어져야 할 것이다.

특히 국내 기술 수준이 취약한 내열, 내산성, 내마모성 장치를 비롯하여 막분리에 응용되는 Nano filter와 열적처리의 핵심이 되는 Plasma Torch, Arc의 전극 등 핵심소재와 장치의 국산화에 노력해야 한다.

4) 이용단계의 확대와 유해성분을 고정(fixation)하는 재활용기술로의 전환

에너지 축적도가 높은 폐고분자물질을 직접 열적처리에 의해 에너지를 전량 회수하기 보다는 에너지 이용단계를 고려하여 중간분자 물질을 생산하고 생산된 중간분자 물질이 폐기된 후 다음 단계에서 저분자 물질로 전환하는 재활용 이용단계의 확대와 재활용 제품의 2차 오염을 방지할 수 있는 재활용 기술의 실용화가 정착되어야 한다.

특히 다음세대의 자원고갈에 대비하여 폐기물의 자원이용 가능성에 대한 과학적 평가에 근거하여 비용효과적인 새로운 재활용단계의 Model이 제시되어야 하며 재활용에 치중하여 2차오염을 간과하는 경우에 대한 정확한 진단이 필요하다.

다. 재활용 벤처산업 육성

1) 자원화벤처산업 전망

환경벤처산업은 비용 절약적이면서 환경개선효과가 큰 환경보전기술의 출현 및 새로운 환경문제에 더욱 효과적으로 대응할 수 있는 기술의 적용을 위해 자연스럽게 등장되었다.

2000년 5월 현재 파악된 환경벤처 기업수는 총 256개 업체에 이르고 있다. 이중 재활용벤처 기업수는 따로 분류되어 있지 아니하나 약 17~18개 업체(7%)에 이르고 있는 것으로 파악되고 있다. 이들은 소각·용융에 의한 자원화, 폐기물의 타건설자재 등으로의 자원화, 선별기기의 개발, 매립지차집기술, 가스포집기술, 유가금속회수기술, 음식물쓰레기 퇴비화등 기술, 기타로 구분된다.

EBI(Environmental Business International Inc.)에 의하면 전세계의 환경산업시장규모는 2000년 5,430억달러에서 2005년에는 6,610억달러로 전망되어 약 4%의 연간성장율로 기대되며, 우리나라는 2000년의 62억달러에서 2005년에는 86억달러로 약 6~7%의 성장율이 기대되고, 이중 내수부분은 10~12%성장될 것으로 보고 있다. 이중 폐기물분야는 2000년 현재 8%를 차지하고 있고 향후 20년후에는 13%를 차지할 것으로 전망되어 수요가 급격히 증가하지는 않지만 신기술에 대한 수요가 급격히 팽창되어 자원화기술분야에 대한 수요는 연간 12%이상 증가될 것으로 추정하고 있다. 이는 주로 ESSD를 향한 세계적 추이와 자원확보에 대한 정부의 관심 증대 및 세계적인 처녀원료물질의 가격상승으로 인하여 재자원 원료에 대한 수요가 증가될 것으로 예견되기 때문이다.

한편, 환경기술의 수요추이를 살펴본다면 사후처리기술→청정기술→환경복원·재생기술의 순서가 일반적이지만 자원화기술의 측면에서 본다면 폐기물로부터 자원화가 가능한 물질을 분류(Sorting)하는 기술로서 자동화분류기술과 현재 비교적 용이하게 분리되고 있는 자원의 고순도 원료화 기술로서 비용절약적인 기술, 매립지발생가스이용기술 및 소각로 효율증진기술등 현안대응기술이 당장의 수요기술이 되고 다음 단계로 수거·운반 최적화기술, 폐기물공급장치(Feeding system)기술, 열분해생성물질의 자원화기술, Dioxin저감·특정제어기술 및 하수오니(Sewage sludge)자원화 기술등의 대량자원화기술 중심의 수요가, 그 다음으로는 유해폐기물 최종처분기술이나 유가금속회수기술 등 고도자원화기술의 수요가 증가할 것이다.

이른바 현안대응기술은 자원화의 1단계로서 현재의 폐기물자원화기술이 안고 있는 취약점을 감안한 것이고, 대량자원화기술은 국제동향을 비롯하여 자원화의 욕구가 보다 팽배하면서 나타날 상황을 고려한 것이며, 고도자원화기술은 자원화에 따른 안전성과 기술

의 고도화로 인한 고부가가치추구의 측면을 고려한 것으로서 일반적으로 형성될 수요를 전망한 것이기는 하지만 폐기물자원화기술등 벤처기술이 주로 요소기술이라는 점을 감안할 때 이들은 동시적으로 개발될 수도 있고, 그런 경우 그 수요는 달라질 수도 있음을 유의하여야 한다.

2) 자원화벤처산업의 애로

자원화벤처산업은 벤처산업이 갖게 되는 특성과 자원화산업이 갖게 되는 애로를 함께 갖고 있다고 말할 수 있다.

영세하면서도 기술력에 바탕을 둔 벤처로서 자기의 기술력에 근거하여 시장진출을 시도하는 기업이지만 자본력은 미약한 것이 대부분이고, 자원화대상폐기물 그 자체를 상대하는 경우는 비교적 적지만 자원화원료·제품공급자를 상대로 하는 경우가 많아서 이들 공급업자의 영세성과 사회비용의 일방적 부담을 전제하게 된다.

창업당시의 벤처가 보유하는 기술을 상용화하기에는 대부분 자본주와 연계되기를 희망하게 되는 바, 자본주는 상용화이후 투자자본에 대한 이익창출의 지속성을 고려할 때 시장에서의 지속적 경쟁능력을 감안하지 않을 수 없게 된다. 결국 이런 것들을 이해하는 자본주가 필요하게 된다. 그런데 이러한 분위기가 형성되지 않은 것이 첫째 애로이다.

대부분의 벤처는 경영자가 보유한 기술을 중심으로 그 개발에 관여한 인력이 결합하여 시작된다. 이들 인력은 자기기술능력에 대하여 자부심을 가지면서도 경쟁기술의 등장을 예견하고 있으며, 이에 대비할 필요성도 절감하지만 정보에 기민하게 접근·대응할 수 있는 능력은 상대적으로 부족한 것이 일반적이다.

또한 경영활동도 중요한 기술이라고 일컬어질 정도로 경영기술이 중요한데도 경시되는 경향이 있다. 회계·법령상의 지식도 마찬가지이다.

자원화벤처는 수요자가 원하는 재활용자원화를 도모해야 할 터인데 이는 대부분 처녀재나 대체재가 존재하므로 이를 능가하는 마케팅 전략이 필요하게 되는데 그러한 능력을 구비하기에는 처음부터 역부족이다. 시장분석기법, CRM, Cyber Marketing등에 관심을 가지기보다는 당장의 거래성사에 매달려야 하기 때문이다.

3) 자원화벤처산업의 육성대책

① 기술의 상용화 추진

자원화기술은 일단 개발되면 동종업종에서 공동이용도 가능하고, 유사한 기술을 필요로 하는 외국에의 수출도 가능하기 때문에 상용화에 대한 정부의 관심집중은 당연하다고 하겠다. 뿐만 아니라 엔지니어링 위주의 플랜트산업, 사회간접자본으로서의 공공재적 성격, 정부 환경정책에 영향을 크게 받는 산업이 환경산업임을 감안할 때 정부차원의 지원이 수반되어야만 신기술의 실용화·상용화가 촉진될 수 있다.

이를 위한 방안으로 첫째 자원화벤처가 연계되기 희망하는 캐피탈의 입장에서 투자가

익을 예측할 수 있도록 하는 방안을 마련함이 바람직하다. 여기에는 법규의 적용에 따른 자원화기술의 수요변동, 공급 가능한 기술의 시장성, 보유한 자원화벤처의 경영능력 등을 망라한 평가가 되며, 철저한 리스크관리를 포함한 평가를 모든 자원화벤처에 대하여 정부 차원에서 행해져야 한다.

둘째 정보획득, 자체기술능력제고 및 기술의 상용화 판매촉진을 위하여서도 홍보·전시회 참여를 지원해야 한다.

셋째 환경기술전문평가기관을 활용, 자원화기술을 시험, 평가하고 그 결과를 공개하여 수요자들이 그 기술내용을 쉽게 파악할 수 있게 함으로써 수요가 촉진되도록 하는 방안이다. 나아가 그 기술의 거래가격을 평가함으로써 기술의 사장화방지, 상용화가속, 투자회사의 투자촉진의 활성화까지도 가능하다.

② 경영·마케팅 애로 보완

자원화벤처에 적합한 창업교육에서부터 D/B Marketing, CRM, 과학적 시장분석기법, Cyber Marketing등에 관하여 유관단체가 주관하는 발표·연수기회에 참여가 촉진되도록 유도하여야 한다.

그럼에도 불구하고 이러한 기회의 활용이 용이치 않은 경우도 있을 수 있으므로 자원화벤처는 상호 지식을 공유할 수 있도록 하는 방안도 강구되어야 한다.

자원화벤처가 공동으로 느끼는 애로를 해결함에 있어서는 조합·협회 등의 공동체조직을 구성하여, 이들 조합·협회가 법무법인, 회계법인, 특허전문법인, 캐피탈과 협약의 형식으로 부족 경영 기술 내지 정보 등을 활용하는 방법이 필요하다.

자원화벤처는 비교적 적은 비용으로 전문지식의 활용과 자문이 가능하며, 개개의 자원화벤처로서는 1차로 조합·협회가 어느정도 방패막(대등성 형성)을 함으로써 위험성과 불안감을 불식할 수 있고, 전문법인·캐피탈은 자원화벤처의 실상에 좀 더 자세히 접근할 수 있으므로 상호보완적이라 하겠다.

라. 재활용 산업의 인증 및 표준화

1) 재활용제품 품질인증제(GR마크)

기술개발을 통해 품질이 우수한 재활용제품을 정부가 인증함으로써, 그동안 소비자가 외면해오던 재활용제품의 품질을 향상시켜 소비자의 불신을 해소하고 그 수요를 확대하기 위한 제도이다. 국내에서 개발·생산된 재활용제품을 철저히 시험·분석·평가 후에 우수재활용제품에 대하여 품질인증마크(GR마크)를 부여하고, 재활용제품의 품질규격·기준을 제정·고시하여 동제품의 품질평가 근거를 확보하며 이 품질 규격은 국제적 규격·기준과 동등 이상의 수준으로 제정하고 단계별로 국가 규격화함으로써 재활용제품의 품질 일류화를 유도하는 것을 사업내용으로 하고 있다. 법적인 근거도 자원의 절약과 재활용 촉진

에 관한 법률과 산업발전법을 토대로 하며, 철저한 사후관리를 통한 인증제품 품질의 지속적 유지 우수재활용제품제조협회(GR협회)에 사후관리 위임하고 있다. <표 3>에 환경마크와의 차이점을 나타내었으며 <표 4>에 GR 인증 실적을 보여주고 있다.

<표 3> GR마크와 환경마크의 비교

구 분	환경마크(E마크)	재활용제품 인증마크(GR마크)
목 적	환경친화적인 제품의 생산, 소비의 확대로 환경보호	기술개발을 통해 품질이 향상된 재활용제품의 소비촉진
대상제품	환경오염을 감소시키고 자원·에너지를 절약할 수 있는 환경친화적 제품 (신품·재활용제품구분없음)	국내에서 발생된 폐자원을 이용하여 생산한 재활용제품 (재활용제품에 국한)
평가주안점	환경친화성, 환경부하의 정도	제품의 기술성과 품질의 우수성, 자원재활용효과
인증경비	○ 전액업체부담 -신청경비 : 3만원 -마크사용료 : 연간 30-100만원	○ 전액국가지원
특 징	제품품질의 우수성보다는 환경영향평가, 자원에너지 절약 효과 등을 평가하여 부여하는 환경상품 인증마크	재활용제품의 규격과 품질기준을 제정하고, 엄정한 시험·분석·평가를 거쳐 부여하는 우수재활용제품품질인증마크
근거법률	· 환경기술개발 및 지원에 관한 법률 제 11조	· 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제 31조 · 산업발전법 제 26조
평가방법	시험성적서 또는 마크부여 기준에 적합함을 증명할 수 있는 자료제출에 의한 서류심사	신청제품 및 동종의 국내의 우수제품과 품질의 비교평가 및 생산공장의 기술력 등 현장실사 병행
사후관리	없음	실시
주 관	민간(환경마크협회)	국가(산업자원부 기술표준원)

<표 4> 연도별 GR 인증 실적(2000. 12)

연도	접수	인증평가			인증업체수
		인증	부적합	계	
1997	52	7	25	32	4
1998	49	28	11	39	24
1999	85	48	48	96	42
2000	60	33	26	59	29
계	246	116	110	226	99

GR인증제품의 판로지원을 위한 제도개선을 위해서 산업자원부 산업기반기금(GR마크 획득업체 별도지원자금), 정부품질경영상, 신기술 실용화대상 포상 대상, 건설교통부 친환경적 건축물의 설계요령에 GR제품 포함, 조달청 「우수제품 선정제도 활성화방안」 우수제품선정기준에 GR마크 포함, 환경부 공공기관 우선구매품목에 GR인증 획득 제품 품목을 지정하고 있다.

기대효과로서는 우수재활용제품에 국가품질인증마크를 부여함으로써 재활용제품에 대

한 소비자의 불신을 해소하고 구매가 촉진되었다. 재활용제품 품질규격·기준을 별도로 제정하여 현행 KS규격(신제품규격)에 의해 품질을 평가하기 때문에 받던 상대적 불이익이 해소되며 영세 재활용산업의 기반을 강화되었으며 구체적인 GR인증의 효과는 <표 5>와 같다.

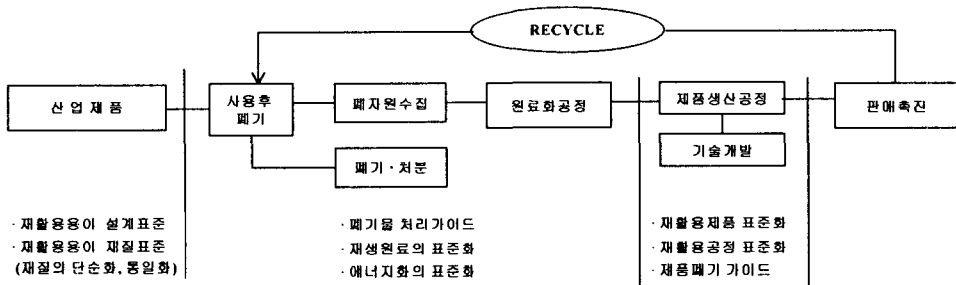
<표 5> GR인증의 효과

인증업체의 매출액 증가율	<ul style="list-style-type: none"> • 폐 지: 1조 6천 2백억(98)→1조 7천 4백억(99) +7.4% • 폐플라스틱: 72억(98)→81억 8천(99) +13.6% • 폐 고 무: 400억(98)→590억(99) +47.5% • 폐 요 업: 1,100억(98)→1,300억(99) +18.2%
인증업체의 부도·도산율	5% 미만(현재95업체 중 3업체)
공공기관우선구매품목지정	113품목, 조달청, 국방부 조달본부 등에서 우대배점
정부포상에서 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> • 1999 : 도림산업(석탑산업훈장), 성림제지공업(주)(대통령상) • 2000 : 제일 C. P. C(석탑산업훈장), 에이비에이(대통령상)

2) 재활용산업의 표준

세계가 하나의 표준으로 통용되는 Global Standard 시대에 돌입하면서 세계경제의 통합진전에 따라 세계가 하나의 시장으로 개편되면서, 하나의 국제표준이 적용되고 있다. 국제적으로 안전, 환경보호, 보건에 대한 사회적 요구 증대를 국제표준에 반영하여 규제하며 소비자 의식의 제고로 안전, 보건, 환경보호에 관심이 커지면서 사회적 규제 요구가 증대하고, 표준 및 적합성 인증의 규제 요구 증대하고 있다.

이를 단계별 재활용 표준화를 살펴보면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 단계별 재활용 표준화

표준화 사업으로는 폐기물·리사이클링에 환경적 요소를 추가하기 위한 표준화, 폐기물의 폐기·분해에 관한 시험방법 표준화, 폐기물 재질의 표시·분별에 관한 표준화, 폐기물로부터 에너지 회수에 관한 표준화, 폐기물 리사이클링 제품의 표준화가 있으며, 재활용 원자재의 표준규격화 사업으로는 발생원별 폐기물의 표준화, 전처리 및 재생원자재 표준화, 재활용 완제품의 표준화 등이 있다.

마. 재활용 산업의 지원제도

1) 재활용산업지원의 필요성

지구의 부존자원은 유한하며, 20세기의 인류가 '동맥산업'의 발전에 치중하였다면, 21세기는 인류의 미래를 위해 '정맥산업'의 활성화로 '자원 순환형 사회'구축이 절실히 필요하다. 더구나 우리 나라는 어느 나라보다 자원빈국임에도 불구하고 재활용산업에 대한 관심이 매우 부족하였으며, 1993년에야 '자원의절약과재활용촉진에관한법률' 및 '한국자원재생공사법'이 제정되어 국내 폐기물 재활용에 전환점을 마련하게 되었다.

전형적인 3D업종이라 할 수 있는 재활용산업은 중소기업 중에서도 영세기업군에 속하며 특히 낮은 사회적 관심과 편견으로 인해 산업기반이 취약하고 원료획득이나 산업활동의 결과가 환경에 미치는 특수성 등을 감안하여 일반 중소기업과는 별도로 창업에서부터 생산제품의 판매까지 모든 과정에 대한 체계적이고 지속적인 육성·지원시책이 필요한 실정이다.

2) 한국자원재생공사의 재활용산업지원 제도

① 자금 지원

공사는 1994년 재활용산업 육성자금 100억 원으로 용자지원 사업을 시작한 이래 1999년도까지 총 583개 업체에 1,767억 원을 용자 지원하여 시설·장비의 확충에 기여하였다. 그러나 1999년도까지 1,498 개 업체가 6,557억 원을 용자지원 신청하였으나, 실제지원은 업체수 기준으로 39 %, 신청금액 기준으로 27 % 수준에 머무르고 있어 재활용산업이 정상궤도에 도달할 때까지는 지속적인 용자지원이 필요하다고 판단된다. 1999년도까지는 시설자금과 기술개발자금에 국한되었던 자금용자를 2000년도부터는 경영안전자금을 포함한 이후 2001년부터는 유통·판매지원자금까지 확대하여 지원하고 있다. (<표 6>참조)

<표 6> 연도별 용자 지원현황

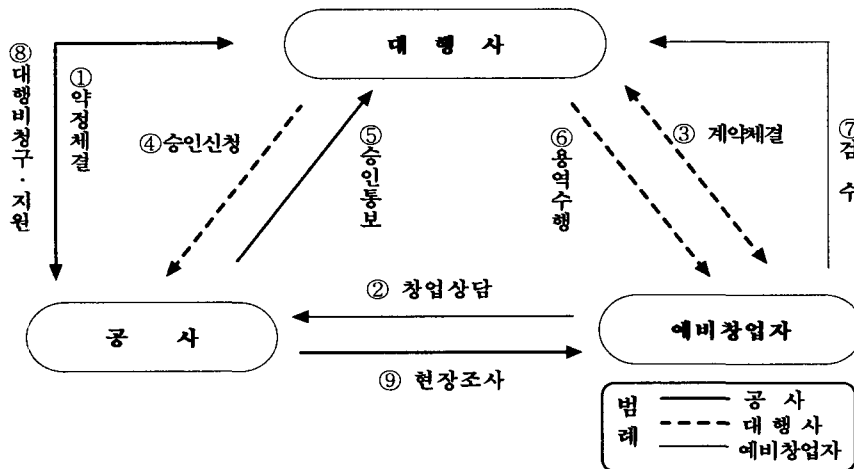
연도별	지원업체(개)	지원금액(억원)
계	760	2,235
'94	66	96
'95	88	156
'96	106	260
'97	90	330
'98	149	453
'99	124	440
'00	137	500

② 창업 지원

재활용산업 창업자 또는 예비창업자에게 재활용산업 창업 대행비를 지원함으로써 창업에 소요되는 기간을 단축하고 창업자의 비용적 부담을 경감시켜서 중국에는 재활용산업의 활성화를 기하기 위해서 1999년부터 실시하여 오고 있다. 용자조건은 <표 7>과 같으며 지원체계는 <그림 3>에 도시화 하였다.

<표 7> 용자조건

지원분야	금리	기간	지원한도액	상환방법
시설자금	연7.0% (변동금리)	3년거치 7년상환 (10년 이내)	o 20억원이하 - 제조시설 : 20억원이하 - 공장건축 : 5억원이하 - 운반장비 : 2억원이하	거치기간 경과 후 매 분기마다 균등분할 상환
기술개발자금			o 4억원 이하	
경영안정자금		2년거치 3년상환 (5년 이내)	o 2억원이하 - 최근 결산년도 매출액이내, 또는 부가가치세 과세표 준 확인원에 의한 매출액 이내	
유통·판매지원자금			o 2억원 이하	



<그림 3> 창업지원사업 지원체계

③ 재활용기술개발 지원

국내 재활용업체 대부분이 영세하여 기술이 낙후되어 있어 이들에 적용시킬 수 있는 기반기술의 확충이 요구되어졌다. 따라서 1994년 폐기물관리기금에 의해 재활용업체의 기술기반 조성과 재활용산업 육성에 기여하기 위해 추진 중인 것이 재활용기술개발지원사업이다.

지원대상은 환경과학기술분야의 법인인 연구기관, 산업기술연구조합, 대학 또는 전문대학 그리고 기업부설 연구소 등이다. 1994년부터 2000년까지 지원한 실적은 25건, 50억 원에 이르고 있다.

④ 재활용기술지도사업

한국자원재생공사가 2000년 6월 재활용업체를 조사한 바에 의하면 회신한 업체들 80% 이상이 기술적 애로사항을 호소하고 있었다.

그리고 기술지도를 받고자 원할 때 가장 부담이 되는 부분으로 2/3 정도가 소요비용을 꼽았다. 그만큼 영세하여 비용을 투입하면서까지 개선할 엄두를 내지 못하고 있는 실정이다. 이런 애로사항을 해소하기 위하여 '재활용기술지도사업'을 1999년부터 실시하고 있다.

그 동안 1999년의 경우 8 건에 90백만 원, 2000년의 경우 12 건에 111백만 원이 지원되었다.

⑤ 폐기물 재활용정보 제공

폐기물 자원화정보, 폐기물 제품정보 등 정보지의 발행뿐만 아니라 2000년부터 공사 인터넷 홈페이지 '폐기물 재활용 종합정보'를 통하여 폐기물 교환이용정보, 재활용제품정보, 폐기물처리기계장치정보, 전문가정보, 기관단체정보, 관련법률정보, 폐기물 재활용 신기술정보 등을 제공하고 있다.

또한 폐기물 배출자와 그를 원료로 사용하고자 하는 수요자를 연결하여 줌으로써 배출자는 처리비를 절감하고, 수요자는 값싼 원료를 원활하게 확보하여 폐기물의 자원화 촉진과 환경부하 감소를 위하여 지원하고 있다.

⑥ 제품 판매 지원

그 동안 종량제 실시 등으로 재활용품의 수거는 어느 정도 정착단계에 접어들었지만, 재활용제품의 소비는 국민들의 막연한 불신과 디자인 등 품질의 조잡성으로 생활 속에 정착되지 못하고 있다.

따라서 재활용 사업분야 중 가장 취약한 분야라고 할 수 있는 제품판매의 지원을 위하여 1994년부터 각종 재활용제품에 대한 상세 정보를 수록한 '재활용제품 정보지'를 제작하여 배부하고 있으며 공사 인터넷 홈페이지에도 재활용 제품의 무료광고를 게재하고 있다.

⑦ 조사 연구활동

우리 나라의 재활용 분야에 대한 조사연구활동은 1970년대까지만 해도 불모지나 다름없는 상황이었고, 현재도 폐기물 자원화기술은 선진국의 10~20% 수준으로 낙후되어 있는 실정이다. '80년 설립 이래 공사는 재활용산업의 실태조사, 정책개발, 기술개발, 외국사례 조사, 학술활동 등을 통해 폐기물 재활용에 관한 조사연구 활동을 진행해 오고 있다.

<표 8> 연도별 조사연구 내용

년도별	건수	조 사 연 구 내 용
계	62	
'92	10	폐기물처리부담금제도 도입 및 관리운영방안 등
'93	10	주요국가별 폐기물 관리정책 비교 분석 등
'94	6	쓰레기수수료 종량제 시범실시 평가 및 개선방안 등
'95	2	환경친화적 포장재질 사용 확대방안 등
'96	11	재활용 품목별 기술성, 경제성 평가에 관한 연구 등
'97	9	폐기물 통합재활용시스템 연구 등
'98	5	포장용기 재질구조 개선을 통한 재활용 확대방안에 관한 연구 등
'99	6	폐기물 예치금·요율의 적정조정방안 설정을 위한 연구 등
'00	3	멀칭용 폐비닐 최적처리방법 도출 연구용역 등

⑧ 정보자료실 운영

약 8천 권의 장서를 확보하고 있는 정보자료실은 재활용산업을 위한 주요한 역할을 수행하고 있다. 종류별 구성분포를 보면 국내자료가 약 80 %, 국외자료가 20 %이며, 단행본이 약 60 %, 연간물이 약 40 %를 차지하고 있다. 최근에는 웹버전으로 모두 전산입력시켜 두었기 때문에 지구상 어느 곳에서도 인터넷상에서 실시간 검색이 가능하다.

4. 자원순환형 사회구축 일환인 일본의 Eco-town Project

1990년대에 들어서 일본에 상륙한 새로운 개념의 폐기물감량화·재활용사업이 각광을 받고 있는데, 그 중에 하나가 'Zero Emission' 이고, 다른 하나는 'Eco Town' 사업이다.

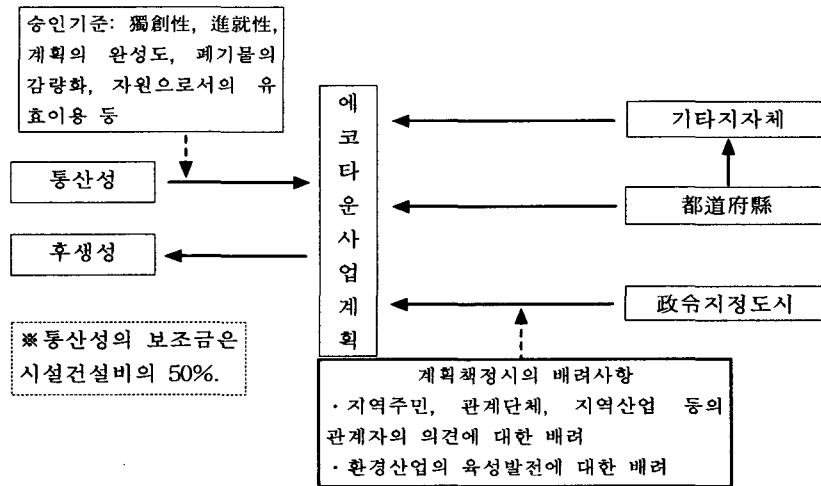
Zero Emission의 개념은 「산업현장의 생산활동의 결과로 배출되는 폐기물을 제로(Zero)로 하여 순환형 산업시스템을 지향하고, 모든 산업의 제조과정을 재편성함으로써 새로운 산업집단을 구축하고자 하는 것」으로 정의된다.

어떤 특정산업에 있어서 발생 폐기물을 '제로화' 하는 것은 사실상 곤란하다. 그러나 다양한 산업이 존재하는 산업집단 전체에서 보면 구성체의 공동대응에 의하여 폐기물을 감소시킬 수 있는 가능성이 존재하게 된다. 따라서 'Zero Emission' 은 과거에 부분적으로 이루어져 왔던 산업현장 뿐만 아니라 새로이 출발하는 기업의 폐기물처리 및 자원·원료관리 측면에서 도입되어야 할 경영이념이 되어야 한다고도 말할 수 있을 것이다. 현재, 일본에서는 맥주공장, 자동차공장, 전자부품 또는 전자제품제조공장, 식품가공공장, 화학공장 등에서 'Zero Emission' 운동이 활발히 전개되고 있으며, 앞으로 더욱 확산되리라 믿어진다.

한편, 'Eco Town' 사업은 '환경친화적인 도시'를 말하는데, 이것은 'Zero Emission'의 이념과 구상을 도시에 적용한 것이다. 그러므로 'Zero Emission' 과 'Eco Town' 은 「자원순환형사회구축 및 환경조화형 폐기물처리시스템구축」이라는 명분을 배경으로 단

위사업장에서의 ‘Zero Emission’ 과 복합사회경제구조내에서의 폐기물제로화의 거점으로써의 “Eco Town” 이 설정된 것으로 이해할 수 있을 것이다.

<그림 4>에서 보듯이 Eco Town사업인정을 받은 지방자치단체는 자원재활용관련기술 개발 및 환경산업육성을 위한 지원체제를 구축하게 되는데 사업내용을 결정하는 권한은 지방자치단체에 있다. 즉, Eco Town사업은 중앙정부에서 만들어준 천편일률적인 룰에 짜여진 것이 아니고 지방자치단체의 임의에 의한 메뉴에 의하도록 되어 있다. 그렇지만 Eco Town 구상을 갖고 있는 지방자치단체는 각종 자원재활용 및 폐기물처리기술개발에 대한 지원, 자원재활용시설설치 또는 유치, 환경산업수요창출 및 마케팅산업지원, 환경·재활용정보구축, 환경관련교육(견학·연수·강습회) 및 연구 등의 사업을 내용으로 하고 있다.



〈그림 4〉 ‘에코타운’ 사업의 신청·승인과정

‘Zero Emission’ 과 ‘Eco Town’ 사업의 효과로 다음과 같은 내용이 거론되고 있다.

- ① 자원의 효율적 활용 및 재활용의 극대화
- ② 환경부하저감 및 환경비용절감
- ③ 다른 업종과의 교류의 활성화
- ④ 물류비용절감 및 신규수요창출
- ⑤ 지역경제진흥 및 에너지 절약

키타큐슈(北九州)市는 1997년 7월, 통산성이 추진한 Zero Emission 구상에 따른 “Eco Town사업” 승인을 받아 환경산업진흥과 환경산업단지정비계획을 구체적으로 실현하기에 이르렀다. 키타큐슈市의 사업이념은 “교육·기초연구기반정비”, “종합환경콤비나트구축”, “실증연구센터정비” 로써 현재 구체적인 사업내용을 착실하게 진행하고 있다.

키타큐슈市의 Eco Town사업의 거점은 해안매립지로써 약 2천ha에 이르는 響灘地區

(신일본제철 소유부지)이다. 여기에 “종합환경콤비나트”가 들어서게 되었는데 제일 먼저 입주한 것이 「西日本PET병 리사이클」 시설로 연간 8,000천톤을 처리할 수 있다. 작업공정을 보면 반입된 PET병에서 이물질제거, 선별, 분쇄, 세정, 용해, 재생PET 수지를 생산하는 일관체제이다. 제품은 섬유업체와 용기제조업체에 공급되어 각종 섬유제품과 비식품용기 등의 원료로 활용된다.

1999년 4월에는 사무기기 리사이클시설에서는 복사기, 팩시밀리, 프린트, 컴퓨터 등 폐기되는 사무기기들을 분해·선별하여 재사용부품과 재생원료를 생산하게 된다. 처리능력은 150톤/월에 이르며, 처리공정을 보면, 사람의 손으로 선별·분해하고, 그 과정에서 재사용 가능한 부품을 회수하고, 합성수지류는 종류별로 재생 원료용과 소각에 의한 열에너지 회수용으로 용도별 구분한다. 기타, 각종 부품에서도 금속소재별로 회수하게 된다. 사업확장후의 품목별 처리계획은, 복사기(9천대/월), 팩스(3천대/월), PC(1만5천대/월)이다. 계획에 따르면 처리능력은 월 3천대에서 2만7천대로 늘어나며, 중량환산으로는 월 1백50톤에서 1천3백50톤으로 늘어나게 된다고 한다.

그리고 폐자동차 리사이클 플랜트는 2000년 2월에 완공, 준공식과 함께 본격가동에 들어갔다. 폐자동차 리사이클의 해체과정은 ①외장·부품회수, ②기름, 윤활유 등의 제거, ③수지부품 회수, ④해체, ⑤비철회수, ⑥차체 프레스 등으로 구성되어 있다. 시설의 처리능력은 월 1천대이지만, 앞으로는 월 2천대로 늘릴 계획이다.

한편, 西日本가전리사이클(주)은 폐가전제품(TV, 세탁기, 냉장고, 에어컨 등)을 리사이클 하는 공장을 2000년 5월부터 운전을 시작하여 처리능력은 연간 50만대에 이른다. 단순한 폐가전처리뿐만 아니라 재생자원의 판매, 재생자원의 판매에 관한 사업화 조사 및 기획, 연구개발사업에 이르고 있다.

2001년 5월에는 폐형광등을 처리·리사이클하는 제이리라이트社가 설립되어 2001년 5월의 가동을 목표로 설비도입이 검토중에 있다.

키타큐슈市の Eco Town사업의 3대축의 하나인 “실증연구센터” 정비에 있어서는 각종 리사이클 및 처리기술개발과 재생제품생산기술개발 및 품질에 관한 조사연구를 위한 실증플랜트를 구축하는 것으로 되어 있다.

즉, “실증연구센터”는 ①연구기능, ②실천지원기능, ③정보기능을 수행하는데 1999년 6월 후쿠오카현이 주체가 되어 키타큐슈市에 (가칭) “리사이클종합연구센터”를 2001년까지 설립한다는 것이 확정되었었다.

그후 실증연구센터는 와카마쓰區 히비끼町 남서지역에 위치한 매립지(向洋町)에 전개되었으며, 현재 19개의 실증연구시설이 가동 또는 건설중에 있다. 그 중에서 일부를 소개하자면, ①쓰레기 소각재 리사이클기술 실증연구시설, ②후쿠오카대학 자원순환·환경제어시스템연구소, ③폐쇄형최종처분장관리기술 실증연구시설, ④폐기물처분장 차수기능진단·수복시스템 실증연구시설, ⑤도시쓰레기의 생분해성 플라스틱화기술 실증연구시설, ⑥폐콘크리트 리사이클 기술실증연구시설, ⑦용융슬래그 유효이용과 처분장의 안정화촉

진에 관한 실증실험연구설비가 들어설 예정이고, 일부는 실험가동 중에 있다. 한편 기타 큐슈 Eco Town 사업을 종합적으로 지원하기 위한 시설인 (가칭) 「Eco Town센터」는 2001년 6월에 개관을 예정하고 있다. 센터내에서는 모든 시설과 설비 등을 재활용품으로 구성할 예정이라고 한다.

그리고 기타큐슈市の Eco Town사업에서는 종합환경콤비나트, 실증연구센터에 이은 제3프로젝트인 리싸이클단지 정비구상이다. 리싸이클 사업을 대상으로 하는 단지정비를 목표로 하고 있으며, 토지 임차권을 설정하는 토지임대방식을 채용하게 될 것으로 알려지고 있다. 단지에는 독창적인 최신기술을 이용하는 리싸이클사업을 유치하는 프론티어 구역과 시내에 흩어져 있는 자동차해체업자가 집단 이주하게 되는 자동차리싸이클 구역으로 나뉘어 있는데 프론티어 구역에는 9개 업체가, 자동차리싸이클 구역에는 10개 업체가 입주의사를 밝히고 있다.

5. 결 어

다양한 산업이 존재하는 산업집단 차원에서 구성체의 공동대응에 의해 폐기물의 최소화를 이루어야 한다. 산업간의 유기적 상호보완 작용에 의하여 다른 산업의 폐기물을 원료 또는 연료로 사용함으로써 인센티브를 공유하게 되면 처리·처분하는 폐기물의 발생을 억제할 수 있다는 것이다. 또한 제조업에 있어서의 제조공정의 재구축, 재생가능한 원재료의 우선적 활용, 유통구조의 합리화로 폐기물의 순환이용을 도모해야 한다.

일본의 경우에서 살펴 본 바와 같이 재활용시설에 대한 NIMBY 현상의 애로를 해소하기 위한 도시 인근에 재활용종합단지를 조성한 것이다. 수도권에 이미 매립이 종료되어 가는 매립지 활용하는 방향에서 검토가 필요하며 우선적으로 원료확보 등의 인프라가 구축되어 있는 곳에서 재원조달이나 시설유치를 면밀히 분석하여 환경친화적인 도시를 만들어야 한다.

순환형경제사회 실현의 추진에서는 폐기물의 분리배출 및 수거체계의 효율화, 재활용품의 유통구조의 선진화, 재활용산업의 경쟁력 강화, 재활용제품 수요기반 및 재활용 의식 확산, 재활용 관련제도의 개선 등의 정책적인 면에서 추진되어야 한다. 환경보전에서 일반적으로 논의되는 3R(Reduce, Reuse, Recycle) 운동과 마찬가지로 우선적으로 폐기물 발생을 줄이고 가능한 한 재이용을 하고 그리고 최대한으로 재활용을 함으로써 물질순환이 일어나는 순환형 사회가 건설되는 것이다. 이를 위해 오염자 부담원칙에 입각한 경제주체별 역할과 책임분담으로 이어지는 확대생산자책임 (EPR: Extended Producer Responsibility)이 명확히 정립되어야 한다.

생태학적으로나 경제적으로 효율적인 재활용기술개발로 일차자원을 대체함으로써 폐기물이 다시 원료로서 생산공정으로 재투입되는 순환구조를 확립해야 한다. 이러한 자원순환형 사회가 구축이 될 수 있도록 정책적인 지원, 재활용업체의 재정적인 지원이 필요

하며 국민적인 의식의 전환이 일어나 진정한 의미의 지속가능한 발전을 이룩할 수 있다.

결론적으로 동맥산업 중심의 일방향 경제사회에서 정맥산업까지 고려하여 균형있는 순환경제사회 구축으로 ① 자원의 효율적 이용 및 확보, ② 환경의 보전, ③ 산업의 경쟁력 강화, ④ 신시장의 창출에 의한 부가가치 제고 및 고용확보 측면에서 국가의 산업발전에 큰 영향을 미치며 인류의 삶의 질 향상을 도모할 수 있다.