

지속 가능한 자원관리를 위한 자원 전과정에서의 효율적 자원이용 촉진

이일석 · *강홍윤

한국생산기술연구원 자원순환기술지원센터

Promoting Resources Efficiency in the Life-cycle of Resource for Sustainable Resource Management

Il-Seuk Lee and *Hong-Yoon Kang

Center for Resources Information and Management, Korea Institute of Industrial Technology

요 약

자원수급의 불확실성이 점차 고조되고 있는 글로벌 상황에 능동적으로 대처하기 위해 전 세계적으로 효율적인 자원관리의 필요성이 증대되고 있다. 자원관리 선진국들은 국가차원에서의 지속가능한 자원관리를 유도 및 지원하기 위해 자원이용의 효율성을 극대화하기 위한 법제도 마련 및 산업구조로의 전환을 촉진하고 있다. 한편, 국내의 경우 자원수급과 관련하여 국제환경에 매우 민감한 산업구조를 나타냄에 따라 국가 주도의 자원효율성의 획기적인 제고 방안 마련이 절실히 요구된다. 특히 자원 전과정에서의 자원의 효율적 이용을 위한 단계별 추구해야 할 방향과 구체적 실천방안에 대해 검토가 필요하다. 이에 본 연구에서는 자원 전과정을 크게 생산계와 순환계로 구분하고 이에 따른 단계별 국내 자원관리의 현황 및 문제점, 이를 개선하기 위한 방향성 및 구체적 실천방안을 제시하였다.

주제어 : 지속가능한 자원관리, 자원효율성, 자원생산성, 자원순환성, 전과정 자원흐름

Abstract

Recently, the importance of efficient resource management has been highlighted due to the uncertainty of its security. Developed countries promote the legislative provision and transition of industrial structure to maximize the efficiency of resource use through supporting the sustainable resource management at national level. Meanwhile Korea has very sensitive industrial structure along with the international resource supply and demand conditions. It is acutely necessary to improve the resource productivity with the various action plans such as the increase of recycling rate and the establishment of methodical resource management system. Especially, the study on the direction of each flow stage and the concrete action plans for using resource efficiently in the life-cycle of resource will be required. Therefore, this study suggests the future direction of each flow stage(production stage and circulatory stage), and the concrete action plans to improve the present problems of resource management in Korea.

Key words : Sustainable Resource Management, Resource efficiency, Resource Productivity, Resource Circulation, Life-cycle of resources

· Received : February 11, 2015 · Revised : March 23, 2015 · Accepted : March 30, 2015

*Corresponding Author : Hong-Yoon Kang (E-mail : kanghy@kncpc.re.kr)

Center for Resources Information and Management, Korea Institute of Industrial Technology, Hanshin intervalley 24 East B/D
18F, 707-34 Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-918, Korea
Tel : +82-2-2183-1520 / Fax : +82-2-2183-1529

©The Korean Institute of Resources Recycling. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

“자원”이란 무엇일까? 여러 가지 정의로 또는 분류로 얘기할 수 있지만 간단히는 우리 생활에 필요한 모든 것이라 정의해도 무리는 없을 것이다. 자원은 자연으로부터 채취되어 우리가 살아가는 데 필요한 제품 등으로 제조되며 삶의 모든 순간에서 사용되고 폐기되어 진다. 이렇듯 우리는 자원에 둘러싸여 숨 쉬고 있으며 심지어 죽을 때에도, 또한 우리가 죽고 난 이후의 다음 세대, 그 다음 세대에도 똑같이 자원을 필요로 할 것이다. 그런데 왜 이렇게 우리의 삶에서 필수불가결한 자원에 대해서 관리의 필요성을 생각하지 않으면 안되게 되었을까? 21세기에 들어 각종 언론매체가 자원 민족주의, 자원 무기화 등을 자주 언급하며 그 심각성을 보도하는 근본적인 이유는 무엇일까? 그 대답은 간단하다. 우리에게 꼭 필요한 자원은 무한한 것이 아니라 유한하기 때문이다. 많은 자원들의 매장량이 바닥을 보이면서 자원을 안정적으로 확보하기 위한 국가 간의 소리 없는 전쟁이 끊임없이 일어나고 있는 것이다. 결국 자원고갈은 인류의 생존을 위협하는 커다란 리스크로 작용할 것이며, 국가나 기업의 지속적이고 안정적인 자원 확보는 미래 경쟁력의 핵심이 될 것이다. 따라서 유한한 자원을 다음 세대에서도 안정적으로 사용하게 할 수 있는 지속가능한 자원관리가 시급하며 이를 위한 세계 각국의 공동대응 및 국가적 차원의 관리 및 유도가 필요하다.

주요 선진국에서는 유한한 자원의 효율적 활용을 위한 정책의 일환으로 자원 흐름의 전과정에서 자원이용의 효율성을 향상시키기 위한 체계적인 자원관리 방안을 수립하여 지속적으로 추진하고 있다. EU의 경우, 장기적인 성장전략인 “EUROPE 2020”을 채택하여, 지속가능한 소비와 생산, 폐기물의 자원화 등을 주요 골자로 하는 자원 효율화를 주요 테마로 선정하였다. 일본은 수급양면의 문제를 종합적, 전략적으로 대응하기 위해 2008년 “신경제성장전략 follow up 및 개정”에서 자원 확보 및 리사이클을 포함한 종합적 금속광물자원 확보전략 등을 추진하고 있다.¹⁻³⁾

반면, 우리나라에서는 자원 전과정 흐름을 고려한 정책이 제시 및 추진되지 못하고 있다. 원료를 이용하는 생산단계, 폐기물을 처리하는 단계가 전과정 흐름 안에서 연계되면서 각 단계별 특성이 반영된 정책이 마련되어야 하지만 우리나라의 자원정책 방향성을 살펴보면, 각 단계의 정책은 단절되어 정책 간의 시너지 효과를 만들어 내지 못하고 있다. 자원정책은 발생된 폐기물의

적정처리를 통한 환경부하의 최소화에 초점을 둔 폐기물 관리정책이 주를 이루고 있어 폐기물 발생 저감, 회수, 재활용 및 처리에 대한 규제 중심의 법률이 정책의 근간을 이루고 있으나, 제조 단계에서의 자원생산성 개선을 지원하기 위한 법적 근거는 매우 미비한 실정이다. 특히, 자원 흐름 전과정을 고려한 각 단계별 국가차원의 자원관리 방향성 및 목표가 명확히 정의되지 않고 있으며, 자원관리에 대한 부처 간 업무 분장 및 추진사업 간 상호 연계가 이루어지지 않는다는 점은 개선해야 할 가장 시급하면서 중요한 문제점이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 자원 전과정 관리의 필요성(제2장), 국내의 자원관련 법체계 비교(제3장), 자원 흐름 전과정을 통한 각 흐름 단계에서의 우리나라 자원관리 정책의 문제점을 파악(제4장, 제5장)하고, 향후 자원 이용의 효율성을 극대화하기 위해 우리가 나아가야 할 방향성에 대해 논의하고 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 지속 가능한 자원관리를 위한 자원 전과정 관리 필요성

자원은 여러 가지 형태로 또는 용도로 다양한 단계를 거쳐 쓰이고 있으므로 어느 한 단계만 관리해서는 효과적으로 우리가 원하는 방향으로 관리할 수 없다. 따라서 지속가능한 자원관리를 위해서는 자원 전과정에서의 관리가 전제되어야 하며, 각 흐름단계에서 자원이용 효율의 극대화는 직·간접적으로 천연자원 소비의 절감이라는 결과로 연계되어 나타나야 할 것이다.

Fig. 1은 자원 흐름의 전과정을 간략히 일반화한 것이다. 자원 전과정은 사용단계를 기준으로 크게 생산계 흐름과 순환계 흐름으로 나뉘어 생각할 수 있다. 먼저 생산계 흐름은 소비자가 사용하는 최종제품을 만들기 위한 원료채취 및 기초가공, 중간 및 최종제품을 생산하는 산업자원의 흐름을 의미하며, 순환계 흐름은 사용이 끝난 제품이나 생산 공정에서 배출되는 폐자원을 수집하여 유용한 자원에 대해서는 재자원화하고 그 나머지에 대해서는 폐기하는 폐자원의 흐름을 의미한다.

이러한 자원흐름 전과정에서의 지속가능한 자원관리를 위해서는 각 단계별로 추구하고자하는 큰 방향이 무엇이며 그것을 실현하기 위해 어떻게 효율적으로 자원을 이용하고 관리할지에 대해 검토할 필요가 있다. 먼저, 생산계 흐름에서는 제품 등을 생산하는 과정에서 자원소비를 최소화하고 불량 및 손실을 줄여 수율을 높여야 하며, 공정에서 불필요한 공정부산물 발생을 최소화

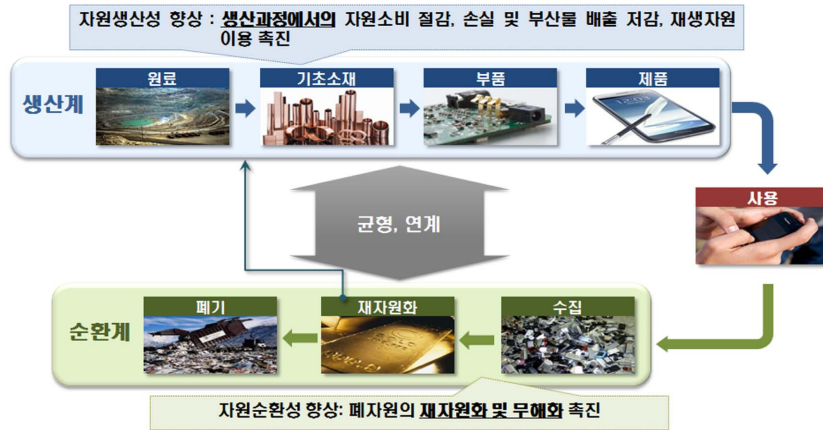


Fig. 1. Life-cycle of resources.

하고 순환계에서 재자원화된 자원(순환자원)의 이용을 최대화해야 한다. 이를 통해 최소한의 자원소비로 최대의 부가가치를 창출함으로써 생산계의 자원생산성을 제고할 수 있다. 한편, 순환계 흐름에서는 사용후 제품이나 공정부산물 중 유용한 폐자원을 재자원화(재제조, 재활용 등)하여, 생산계로의 재투입을 극대화하면서 최종적으로 폐기되는 자원의 양을 최소화하는 자원순환성의 제고가 필요할 것이다.

지속가능한 자원관리를 위해서 자원생산성, 자원순환성 모두 중요하며, 상호간의 균형과 연계를 통해 제고되어야 한다. 다만 정책적 우선순위를 생각한다면 대부분의 자원이 산업자원으로 투입되고 이용되는 생산계의 자원생산성이 우선적으로 고려되어야 하고 그 정책이 최적화 되어야 한다고 할 수 있다. 반면, 순환계는 산업 및 가정에서 이용된 후 배출되는 폐자원을 재자원화하고 적정 처리하는 단계이므로 생산계의 자원관리 정책의 결과에 따라 관리해야 할 폐자원 정책의 방향이 바뀔 수 있으므로 상대적 우선순위는 후순위 일수 밖에 없다. 또한 폐자원의 재자원화는 궁극적으로 생산계의 산업원료로 재투입하기 위함이므로, 순환계는 순환자원이 최대한 이용될 수 있도록 생산계의 수요 등을 반영하여 재자원화를 촉진하는 역할을 담당해야 할 것이다.

3. 지속 가능한 자원관리를 위한 법체계

국가가 자원 관리에 대해 어떤 방향성 및 기본원칙을 가지고 있는지를 알아보기 위해서는 정책 방향성의 거울인 법체도를 살펴볼 필요가 있다. 우리나라의 자원관

리 관련법들은 일본의 영향을 많이 받아 왔지만 법체계나 운영방식 등에서는 많은 차이점을 보이고 있기 때문에 일본 법체계와의 비교분석을 통해 우리나라의 법체계 현황 및 문제점 등을 살펴볼 필요가 있다(Fig. 2).

일본의 자원관련 법체계를 살펴보면 몇 가지 특징을 발견할 수 있는데, 먼저 “순환형사회형성추진기본법”(이후 순환사회기본법) 제정(2000년)을 통해 일본이 앞으로 형성해 나아가야 할 순환형 사회로의 전환을 위한 토대를 확립하였다는 점을 들 수 있다.⁴⁾ 본 법에서는 자원의 효율적 이용 및 폐기물의 적정한 처리에 관한 기본원칙, 주체별 책무, 기본계획 등 순환형 사회구축을 위한 종합적 추진 및 순환문화 확립에 목적을 두고 있다. 둘째, 순환사회기본법의 큰 틀 안에서 자원흐름 전과정에서의 효율적 자원이용, 폐기물의 적정처리, 리사이클 촉진 3가지 분야로 자원관리가 가능하게 하는 분리형 관리체계를 갖추고 있으며 각 부분은 “자원유효이용촉진법”과 “폐기물처리법”, 개별 리사이클법을 통해 각 부분의 특성이 잘 반영되어 관리되도록 하고 있다. 셋째, 자원관리에 있어서 생산계(산업) 역할의 중요성을 인식하고, 산업의 제품생산 과정에 있어서 자원의 절감, 부산물의 억제 및 유효이용, 제품 설계 등 생산계와 3R (Reduce, Reuse, Recycle)의 연계를 통한 효율적 자원이용 촉진을 위해 자원유효이용촉진법을 제정하여 추진하고 있다. 또한 이를 지원하기 위해 “에너지 및 자원의 효율적 이용 촉진 특별법” 등 특별법들을 제정하여 산업의 자발적 유도 촉진 및 산업계 지원을 하고 있다.⁵⁾

넷째, 각 분야를 담당하는 법이 서로 특성을 달리 하듯, 법을 주관하고 관리하는 주무부서의 역할이 효율적

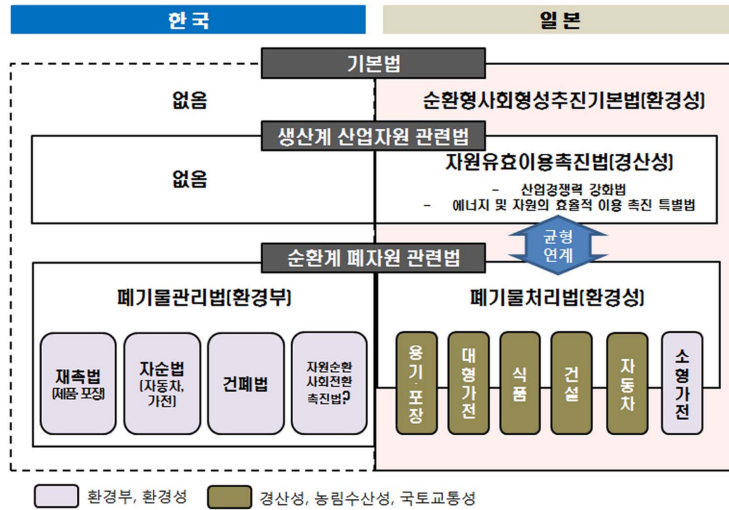


Fig. 2. Comparison between Korea and Japan for Law of Resource management.

으로 분배되어 있고 서로 연계가 잘 되고 있다는 점이다. 예를 들면, 생산계 산업의 자원이용 효율화, 3R과 연계한 개별 리사이클, 산업계 지원 등은 경산성이 담당하고, 적정처리 및 무해화에 대해서는 환경성이 담당하도록 분담되어 있다. 이와 같이 법체계의 전체적인 균형을 갖추고 있으며 부처 간 업무의 효율화를 위한 정책연계 및 중복방지를 위한 역할 분담이 잘 이루어지고 있는 것은 일본 법체계의 특징이라 할 수 있다.

한편, 우리나라의 법체계를 살펴보면 먼저, 지속가능한 자원관리를 위한 기본원칙, 주체별 역할과 의무, 부처별 정책연계를 위한 협의방법 등 큰 방향성을 제시해주는 기본법이 없다. 또한 자원관리 관련 법제도가 마련되어 있지만, 대부분 순환계 중심의 법제도로 구성되어 있으며, 생산계에서의 자원소비 절감 및 폐기물 발생 사전억제 등 자원생산성 관리를 위한 구체적인 실천 방안을 제시하고 산업계를 지원하는 법제도는 없는 실정이다. 따라서 생산계와 순환계 간 불균형이 심화된 기형적인 구조를 가지고 있으며, 자원관리에 대한 부처 간 업무분장 모호 및 추진사업 간 상호연계 부족 등의 문제점들이 발생하고 있는 상황이다.

우리나라의 순환계 관련 법체계는 사실상 기본법 역할을 하는 폐기물관리법을 중심으로 관리되고 있으며, 일본과는 달리 자동차 및 건설폐기물 등 관련 법 전부를 환경부가 폐기물관리의 일부분으로 간주하여 규제로서 관리하고 있다. 따라서 현 법체계에서는 폐기물관리와 재활용촉진이 구분되어 있지 않고, 폐기물관리법이 재

활용촉진법(자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률)의 상위법처럼 작용하고 있어 재활용은 폐기물 처리의 한 부분으로 축소될 수밖에 없으며, 각 제품 및 산업의 특성을 고려하여 자원순환을 촉진하는데 한계가 있다.⁶⁾ 또한 법해석 상 처분해야 할 폐기물을 가지고 재활용을 해야 하는 모순상황이 발생하는 등 관련법 간의 관리 영역 등이 불분명하고 서로 상충되는 부분이 발생하는 등의 문제점을 안고 있다.

4. 생산계 자원생산성 향상

해외의 주요 선진국들은 생산계 자원생산성 향상을 우선적으로 다뤄야 할 중요한 테마로 인식하고 이와 관련한 법제도 및 사업을 추진해 오고 있다.

EU의 경우, 장기적 성장전략인 “EUROPE 2020”에서 자원의 효율화를 중점추진 테마 중 하나로 선정하여 경제발전을 위한 효율적 자원관리의 중요성을 강조하였으며⁷⁾, “자원효율화 로드맵(Roadmap to a resource efficient Europe)”을 통해 생산효율성 증가 및 폐기물의 자원화를 위한 장기적인 정책방향을 제시하였다.⁷⁾ 또한, 유럽통계청(Eurostat)에서는 범경제-물질흐름계정(EW-MFA, Economy-Wide Material Flow Accounts) 방법론 가이드라인을 기반으로 EU의 자원생산성의 지속적

⁷⁾Europe 2020에서는 장기 경제성장을 위한 7테마를 도출하고, 그 중에 하나로 자원효율성을 제시함.

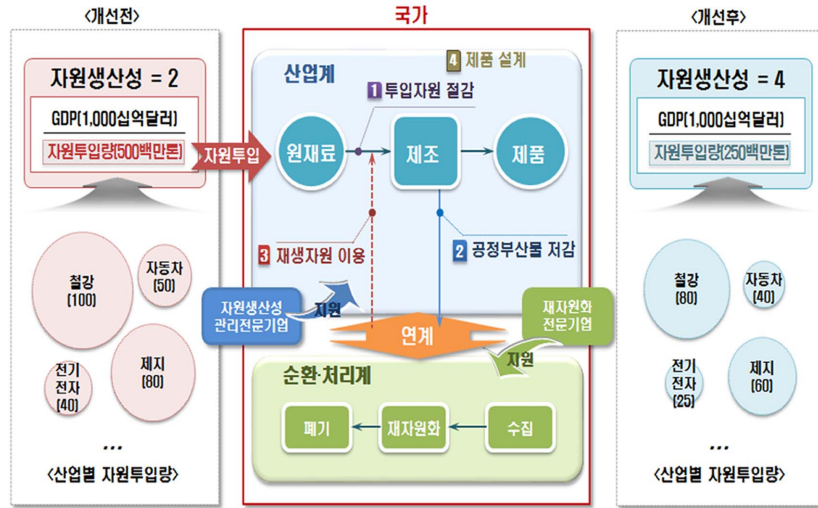


Fig. 3. Improvement for resource productivity in the production stage.

공표 및 관리를 위한 기반을 마련하였다^{나)}.)⁸⁾

OECD는 각국의 체계적 자원관리 확산을 위해 2008년 “자원생산성에 관한 OECD 이사회 권고안(Recommendation of the Council on Resource Productivity)”을 채택하였으며^{다)}.)⁹⁾ 권고안의 구체적 실천방안으로 “OECD Guidance Manual (Measuring Material Flows and Resource Productivity)”을 발간하여 물질흐름분석 및 자원생산성에 대한 국가 이행방안을 제시하였다.

영국에서는 지속가능한 개발의 공유, 비전 및 기본 원칙(~ 2020년) 등을 포함한 “지속가능한 개발 전략(UK Sustainable Development Strategy (2005년))”을 발표하였고¹⁰⁾, 이에 맞춰 자원생산성 향상을 위한 세부이행 계획을 수립하여 추진해 오고 있으며^{라)}.)¹¹⁾ 독일 또한 “지속적인 국가성장전략(Perspectives for Germany)”을 수립하여 기준연도(1994년) 대비 2020년의 자원생산성을 2배로 향상시킨다는 목표 하에 체계적으로 자원을

관리하고 있다^{마)}).

이렇듯 해외 선진국들이 자원생산성 관련 정책을 중점적으로 추진하는 이유는 무엇일까? OECD는 자원생산성의 제고가 천연자원의 수요급등과 가격변동에 대한 완충역할을 할 수 있기 때문에 천연자원의 안정적 공급을 위한 가장 효율적인 전략이라 언급하였다. 자원생산성 제고란 쉽게 얘기하면 제조업이 생산할 때 원재료나 에너지의 투입을 최소화하고, 그에 대한 결과인 제품과 서비스의 부가가치를 최대화 하는 것을 말한다. 따라서 자원생산성의 주축은 산업계 그것도 제조업이 될 것이며, 산업 및 기업의 자원생산성 향방이 곧 국가의 자원생산성에 거의 직결될 정도로 관련정책의 핵심이 될 것이다.

이러한 생산계 산업의 자원생산성을 제고하기 위해서 Fig. 3과 같이 산업계가 나아가야 할 보다 구체적인 4가지 방안을 생각해 볼 수 있다. 먼저 단위 제품을 생산하기 위해 사업장으로 투입되는 산업자원(에너지 포함)의 양을 절감하는 것을 생각할 수 있다. 구체적으로는 불필요한 산업자원의 투입을 줄여 적정한 양을 원료로 투입하고, 공정상에서의 자원 손실을 최소화하며, 투

나) 유럽통계청(Eurostat)에서는 EU 30 여개 나라의 자원생산성 지표를 매년 관리하고 있음.

다) OECD 권고안에서는 환경·경제적으로 천연자원 및 물질의 효율적인 사용을 촉진하여 자원생산성을 향상시키고 물질·제품 사용의 부정적 환경영향을 최소화하기 위한 조치의 일환으로, 3R (Reduce, Reuse, Recycle) 또는 순환경제 시각에서의 통합적인 자원관리 방안 마련을 우선시 하고 있다.

라) 기업혁신기술부(Department for Business Innovation and Skills, BIS)는 “지속가능한 개발이행계획(Sustainable Development Action Plan)”을 통해 생산계의 자원 이용 및 폐기물 저감 등 자원생산성 향상 세부이행 계획 추진.

마) 1990년대 개발된 독일환경경제계정(GEEA, German Environmental-Economic Accounting) 편제의 일환으로써, 연방통계청(FSO, Federal Statistical Office) 및 부퍼탈연구소(Wuppertal Institute)를 중심으로 물질흐름분석 연구를 지속적으로 추진하여 자원생산성 산정을 위한 자원의 정량적 흐름 데이터를 구축하고 있다.

입된 자원이 최대한 제품으로 전환될 수 있도록 수율을 높이고, 불량률 줄이는 것 등이 이에 해당할 것이다. 두 번째는 제조공정에서 생성되는 부의 산물(폐기물, 부산물 등)을 줄여서 공정에서 쓸 수 없는 불용물이 사업장 밖으로 배출되는 것을 최소화하는 방법을 생각할 수 있다. 예를 들면, 발생하는 부의 산물을 이용한 새로운 제품생산, 공정 내 재자원화, 수집 및 선별을 통해 다른 재활용업자에게 판매하는 등 자원의 가치를 최대한 활용하여 최종처분되는 폐기물의 양을 줄이는 것이다. 세 번째는 제품의 질이나 성능을 저해하지 않는 범위에서 순환자원을 최대한 이용하여 생산공정에서의 천연자원 이용을 줄여나가는 것을 생각할 수 있다. 저렴한 순환자원을 이용하여 천연자원 이용 제품과 동등한 성능을 발휘할 수 있다면 직접적으로는 원재료 비용을 줄일 수 있으며, 간접적으로는 이용량만큼의 천연자원 소비량을 절감하고 또 그에 따른 폐기물 처리 비용과 온실가스 등의 환경부하를 줄일 수 있는 효과를 얻게 된다. 마지막으로 가장 기본이 되면서도 놓치기 쉬운 설계 부분의 개선을 들 수 있는데 이는 상기의 3가지 방안 모두 제품의 설계 및 공정 설계에 의해 많은 부분이 좌우된다고 볼 수 있다. 그 이유는 자원생산성을 고려한 설계로 인해 불필요하게 버려지는 부산물을 줄일 수 있으며, 재자원화를 고려한 설계를 통해 제조된 후 폐기된 제품으로부터는 많은 폐자원을 부품 또는 원료로 다시 재생활 수 있기 때문이다.

앞서 2장에서 언급한 바와 같이 해외와는 대조적으로

우리나라의 상황은 대부분의 정책이 순환계에 편중되어 있어 생산계 자원생산성 향상을 위한 제도 또한 없는 실정이다. 이로 인해 기업 자체적으로 자원생산성을 관리하도록 하고 있으며, 국가 차원에서의 산업계 자원생산성 제고를 위한 구체적인 추진방향 제시 및 지원에 관한 제도적 뒷받침이 미미하다. 특히 현실적으로 대기업과 일부 중견기업을 제외하고 제조업의 90%를 차지하는 중소기업은 자발적으로 자원생산성 향상을 위해 앞에서 언급한 4가지 방안을 추진하기에는 경제적, 기술적 역량이 부족하다. 또한 기업의 자원관리를 위한 체계적인 관리시스템과 이를 통해 기업의 자원생산성 향상을 지원할 수 있는 전문가 및 전문컨설팅 기업이 상당히 부족한 상황이어서 효율적인 자원생산성 관리가 어려운 상황이다.

5. 순환계 자원순환성 향상

또 하나의 큰 단계인 순환계의 궁극적인 목적은 무엇일까? 라는 질문에 우리는 왜 순환이용을 촉진하려고 하는지 근본적인 이유를 생각해 볼 필요가 있다. 아마도 가장 큰 이유는 천연자원은 고갈되고 있는데 소비는 늘어가고 있으니 조금이라도 순환이용하여 천연자원이 고갈되는 속도를 줄이기 위함일 것이다. 따라서 순환처리계의 역할은 배출된 폐자원을 최대한 순환자원화하여 산업계의 원료 등으로 재투입 하고, 폐기물로서 최종처분되는 것을 제로화 하는 등 자원순환성을 극대화하는

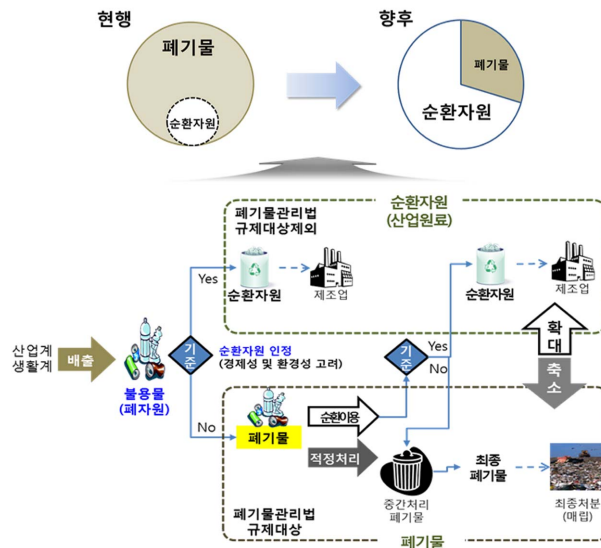


Fig. 4. Improvement for resource circulation in the circulatory stage.

한국	일본	독일
<ul style="list-style-type: none"> - 모든 발생된 불용물은 폐기물(재활용가능자원 포함) - 폐기물과 재활용가능자원(순환자원)의 구분 기준이 없으므로 순환자원도 폐기물로서 규제관리 대상 	<ul style="list-style-type: none"> - 순환자원을 제외한 협의의 처분대상 불용물을 폐기물 범위로 함. - 폐기물과 순환자원으로 구분하며, 순환자원에 대해서는 허가 등 규제 관리 대상에서 제외 (순환자원 판단기준 마련) 	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 발생된 불용물은 폐기물(자원화가능 폐기물, 처분대상 폐기물) - 폐기물(처분대상 폐기물)과 자원화가능자원(순환자원)으로 구분되며, 자원화가능자원에 대해서는 허가 등 규제 관리 대상에서 제외 (순환자원 판단기준 마련)

Fig. 5. Comparison for Waste-defined (Korea, Japan and Germany).

것이라 할 수 있다.

그렇다면 자원순환성을 향상시키기 위해 어떠한 체계로 정책 및 사업을 추진해야 할까라는 질문을 할 수 있는데 그에 대한 대답은 다음의 5가지로 생각할 수 있다 (Fig. 4). 먼저 경제성과 환경성을 전제로 제조업에서 원료로 사용되는 폐자원을 순환자원으로 인정하여 규제의 대상인 폐기물과 구분·관리되어야 할 것이다. 두 번째로 이러한 순환자원을 확대하기 위해, 현재는 환경성과 경제성이 확보되지 않아 순환자원으로 구분되지 못하는 폐자원이 기술개발 및 수요확보를 통해 순환자원화 될 수 있도록 순환이용(재활용 등)을 확대해야 할 것이다.

세 번째로 순환이용에 대한 제도적 관리는 일부 조건에 관해서만 제한을 두고 그 외의 조건에 대해서는 다 허용하는 Negative 관리 방식으로 관리하여 순환이용을 극대화하고 관련 산업을 활성화해야 한다. 또한 이를 위해 순환이용 사업자 지원 제도(가칭)를 도입하여 우수 기업에게는 인센티브를 제공하고 규제를 완화하는 등의 산업계 지원이 병행될 필요가 있다. 네 번째로는 재사용, 재제조, 물질재활용, 에너지 회수 등 순환이용의 우선순위를 고려하여 보다 경제적이고 환경적으로 순환이용이 활성화될 수 있도록 해야 한다. 마지막으로 순환이용이 어려운 폐기물을 단순하게 환경에 무해하게만 처리하는 것이 아니라, 향후 기술 등이 발전하여 폐기물을 다시 순환이용 할 수 있게 될 경우를 고려하는 처리 방향이 검토되고 추진되어야 할 것이다.

자원순환성 향상을 위한 5가지 실천방안에 비추어 본 우리나라의 현실을 보면, 우선 순환처리계의 법제도적

중심역할을 하고 있는 폐기물관리법이 발생된 모든 폐자원을 처리대상인 폐기물로 간주하는 구시대적 패러다임을 고수하고 있다는 근본적인 문제점을 안고 있다.

폐기물 및 순환자원에 대한 정의 및 범위는 자원순환 정책의 현주소를 대변하는 가장 중요한 요소라 할 수 있지만, 우리나라에서의 폐자원 관리는 자원관리 선진국인 일본과 독일의 경우와는 상반되는 정책 방향을 보이고 있다는 점에서 주목할 필요가 있다. 일본과 독일은 세계에서도 폐기물관리가 엄격하기로 유명하지만, 순환자원에 대해서는 폐기물과 구분하여 폐기물을 대상으로 하는 규제 관리 대상에서 제외하고 있다는 공통점이 있다(Fig. 5). 일본의 경우 2000년 제정된 “순환형사회형성추진기본법”에서 폐기물에 우선하는 순환자원 정의를 도입하였으며, 2013년 환경성 행정처리지침¹²⁾을 통해 순환자원에 대한 판단기준을 제시하여 적용해 오고 있다.¹²⁾ 독일의 경우 2012년도 전면 개정된 “순환경제법”에서 폐자원을 자원화가능 폐기물(순환자원), 처분대상 폐기물로 구분하고 있지만, 자원화가능 폐기물에 대해서는 순환자원으로 간주하고 허가 등 규제 관리 대상에서 제외하고 있다¹³⁾. 또한 부산물 인정이나 폐기물 종료 제도를 두어 해당 기준 만족 시 폐기물에서 제외 될 수 있

¹²⁾일본 환경성은 폐기물 해당여부를 판단할 수 있는 5가지 조건을 제시, 종합적 판단에 의해 기준을 만족할 경우 규제 관리 대상인 폐기물에서 제외.

¹³⁾자원화가능 및 처분 대상 폐기물의 구분은 순환경제법 부록1,2에 관련 해당 리스트 제시.

Table 1. Future direction for Sustainable Resource Management

	현황 및 문제점	개선 방향
I. 법, 제도	<ul style="list-style-type: none"> • 기본법이 없어 큰 방향성 제시 못함 • 법 제도 및 정책의 단계간 불균형 심화 → 순환·처리계의 폐자원 관리에 집중 	<ol style="list-style-type: none"> ① 자원 전과정을 아우르는 기본법 마련 ② 생산계의 효율적 산업자원 이용 유도 및 촉진하기 위한 법 제정 → 단계간 정책적 불균형 해소 ③ 순환·처리계의 관련 법체계의 구조 조정
II 자원생산성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 생산계의 산업자원관리에 대해서 구체적 추진 방향과 지원 방안 없음 → 법적 실효성이 없는 선언적 조항이나, 기준 및 의무만 제시 	<ol style="list-style-type: none"> ① 구체적이고 실효성 있는 산업계 유도 및 지원 제도 마련 및 사업 추진 ② 산업계 지원 및 확산할 수 있는 체계적 프로그램 구축, 자원관리 전문기업 육성
III 자원순환성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 중심의 구시대적인 관리체계 고수 • 규제에 의한 관리 (불필요한 규제 多) → 자원순환 활성화의 장애요소로 산업계 부담 가중 	<ol style="list-style-type: none"> ① 순환자원 중심 패러다임으로의 전환 → 순화자원과 폐기물 구분 관리 ② 규제의 최소화, 관리방식의 전환 → 순환이용을 극대화하여 순환산업 활성화
IV 정책연계	<ul style="list-style-type: none"> • 생산단계와 순환·처리단계와의 법제도 및 정책적 단절 • 부처간 업무범위 및 역할 불명확 • 정책 협의의 시스템 부재 	<ol style="list-style-type: none"> ① 생산단계와 순환·처리단계의 정책적 연계 강화 → 효율적 자원이용의 선순환 구조 구축 ② 부처별 영역 명확화 및 정책 연계를 통한 법간 충돌 및 중복 최소화 ③ 정책협의의 시스템 구축 (거버넌스 참여촉진)

는 특례제도를 두었다는 것도 특징이라 할 수 있다. 이렇듯 일본과 독일은 폐기물과 순환자원을 구분하는 기준을 마련하고, 순환자원에 대해서는 더 이상 폐기물이 아닌 산업원료로서 산업계에서 자유롭게 이용할 수 있도록 제도화하여 자원순환을 촉진하고 있다. 하지만 우리나라에서는 이미 순환자원으로 산업계에서 활발히 이용됨에도 불구하고 법·제도적 문제로 인해 폐기물로서 다양한 규제관리를 받아야 한다는 점이 큰 차이라 할 수 있다. 또한 폐자원을 순환자원화하는 순환이용이 활성화되어야 함에도 불구하고 처분대상 폐기물과 같은 규제로 관리 받아야 하며, 특히 일부의 순환이용(재활용) 방법만을 허가하는 Positive 방식의 규제¹⁾로 관리되고 있어 시대의 요구 및 기술변화를 신속하게 반영하기 어려운 점은 자원순환 활성화를 저해하는 장애요인으로 작용하고 있다.

마지막으로 자원순환의 궁극적 목적은 순환이용된 순환자원이 원료로서 생산공정에 재투입되는 것이지만 우리나라의 법제도 상에서 관련부분에 대한 관리는 물론 정보조차 파악되지 못하고 있다. 그 근본적인 이유는 폐기물을 순환자원화하는 순환계와 순화자원을 이용하는 생산계의 정책적 연계가 되지 않고 있기 때문이다. 예

¹⁾ 폐기물관리법 시행규칙 별표 5의2에 의해 46개 항목만 재활용으로 인정하고 있으므로, 새로운 재활용 방법을 개발하여도 해당 리스트에 없으므로 사업화되지 못하고 있음.

를 들면, 대표적인 자원순환제도인 EPR (Extended Producer Responsibility) 제도(생산자에게 제품 재활용의 책임을 분담하도록 하는 확대생산자책임제도)의 재활용률은 재활용공정에 투입되는 양만으로 산정되고 있으며, 실제 재활용을 거쳐 생산공정에 투입되는 양과 그 품질 등은 파악되거나 관리되지 못하고 있다. 실질적인 최종수요처인 생산계의 요구(품질, 양 등)를 반영하는 재활용이 되지 못하고 단순한 목표수치 관리에만 집중하고 있다. 결과적으로는 각 단계의 정책이 연계되지 못하고 각각의 단절된 정책 방향으로 추진되고 있는 것이 이러한 문제를 발생시키는 가장 큰 원인이라 할 수 있다.

6. 결 론

앞에서 우리는 지속가능한 자원관리를 위해 전과정에서의 자원관리 필요성, 법·제도 및 각 흐름단계에서의 실천방향 등에 대해 검토해 보았다. 특히 각 분야에서의 문제점은 향후 안정적 자원확보를 위해 더욱 치열해질 자원전쟁에서 승자로 남기 위해 반드시 개선되어야 할 부분이라 할 수 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해, Table 1과 같이 각 단계에서 우리가 나아가야 할 방향에 대해 제시하였다.

먼저, 법제도 분야에 대해서는 지속가능한 자원관리의 기반을 마련하기 위해 현 법체계에 대한 대대적인

구조조정이 시급하다. 자원 전과정에서 각 단계의 방향성을 제시하고 각 부처의 역할 및 연계를 명확히 제시할 수 있는 기본법을 마련하고, 이 법을 중심으로 생산계와 순환계가 차별화 되지만 서로 연계되는 법체계를 구축할 필요가 있다. 또한 우리나라의 현 법체계에 존재하지 않는 생산계에서의 산업계 자원생산성 향상을 유도하고 지원하기 위한 법안 마련을 통해 법제도적 불균형을 해소시켜야 하며²⁾ 순환처리계는 폐기물관리법에서 재활용관련 부분을 빼내어 폐기물처리법으로 축소하고, 재활용촉진법을 중심으로 재활용 관련법이 통합되는 법체제로 재편되어야 할 것이다³⁾.

생산계의 자원생산성 향상을 위해 제시된 4가지 방안이 실질적인 추진 및 관리가 되기 위해서는 “산업계 자원생산성 혁신지원 제도”(가칭)가 도입되어 산업별 자원생산성 지표로 목표를 설정하고 이 목표를 달성하기 위해 산업계의 자발적 참여유도 및 지원할 수 있는 제도적 기반과 정부 주도의 체계적인 관리가 필수적이라 할 수 있다. 또한 우리나라는 아직 자원관리를 위한 체계적 관리 시스템과 전문지식 및 기술을 겸비한 전문가가 부족한 실정이므로 보다 실효성 있는 자원생산성 제고를 위해서는 산업계 보급형 자원관리 프로그램 개발 및 자원관리전문기업을 육성하고 지원하는 것이 병행되어야 할 것이다.

자원순환성 제고를 위해서는 기존의 폐자원을 폐기물로 보고 환경에 무해하게 적정 처리하는 체계 중심에서, 자원(폐자원)으로 인식하여 순환이용을 통한 순환자원화를 극대화하는 체계(법, 제도, 사업 등)로 패러다임을 전환하는 것이 우선되어야 한다. 또한 규제 중심의 한계성을 벗어나기 위해 산업계에 대한 규제를 최소화하고, 재활용 관리방식을 Positive 방식이 아닌 Negative 방식으로 전환하여 시대의 변화와 요구에 탄력성 있게 대응할 수 있어야 한다.

마지막으로 지속가능한 자원관리라는 보다 큰 목적을 위해서 각 단계의 역할이 유기적으로 연계되어 자원의 효율적 이용을 위한 선순환구조를 확립하여야 할 것이다. 특히 산업계와 순환계의 균형과 조화된 관리를 통해 3R이 연계되어 정책의 중복성을 배제하고 효율성

및 시너지 효과를 극대화 하는 것이 중요한 포인트라 할 수 있다. 이를 위해서는 무엇보다도 부처 및 사업자 등 이해 관계자들의 이기주의를 탈피하고 분야별 협업을 활성화하는 것이 필요하며, 거버넌스 등의 적극적 정책참여가 가능한 상향식 정책 결정 시스템을 정착시켜 보다 객관적이고 효율적인 정책이 추진되도록 다함께 노력하여야 할 것이다.

References

1. EC (European Community), 2010 : Communication from the commission Europe 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, EUROPEAN COMMISSION
2. METI (Ministry of Economy, Trade and Industry), 2008: Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society, pp1-54. (Japanese)
3. Lee, I. S., 2014: A suggestion for Korean resource productivity management policy with calculating and analyzing its national resource productivity. Resources, Conservation and Recycling. 91. pp. 40-51
4. Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Japan, 2012 : Resources Recycle Handbook 2013, pp. 2-46. (Japanese)
5. KIRR, 2014: A White paper on recycling 2014, pp.63-66, S&M Media, SEOUL
6. Chun, J. K., 2012: Legislation Study on Resource Recycling Society, KLRI, pp. 131-149
7. EC (European Community), 2011: Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions - Roadmap to a Resource efficient Europe, EUROPEAN COMMISSION
8. EUROSTAT, 2007: Economy-wide material flow accounting: a compilation guide. European Statistical Office
9. OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), 2008: Recommendation of the council on resource productivity. Organization for Economic Co-operation and Development
10. Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2013: Department for environment food and rural affairs, United Kingdom. Sustainable Development Indicators
11. BIS(Department for Business Innovation & Skills), 2009: Sustainable development action plan, United Kingdom
12. ME (Ministry of the Environment), 2013: Administrative guidelines for Waste, Japan
13. Han, K. J., Kang, H.Y., 2012: A study to promote the recycling of the wastes generated in the industrial production process, KIET, pp. 128-173

²⁾현재 이러한 문제점들을 개선하기 위해 법안의 재개정이 활발히 진행되고 있으며 특히 정수성 의원이 “산업자원의 효율적 이용촉진에 관한 법률” 안을 발의(‘14.02)함.

³⁾환경부가 입법예고한 “자원순환사회전환촉진법”이 협의되고 제정되면 그에 따라 폐기물관리법 등 관련법 등이 개편될 것으로 예상된다.



이 일 석

- Yokohama National University
화공시스템 공학박사
- 국가기술표준원 표준기술연구회
정책자문위원
- 현재 한국생산기술연구원 자원순환기
술지원센터 전문위원



강 홍 윤

- The University of Queensland 환경
공학 공학박사
- 한국에너지기술평가원 글로벌전문기
술개발사업 기획위원장
- 현재 한국생산기술연구원 자원순환기
술지원센터 수석연구원

《광 고》 본學會에서 發刊한 자료를 판매하오니 學會사무실로 문의 바랍니다.

- * EARTH '93 Proceeding(1993) 457쪽, 價格 : 20,000원
(The 2th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology)
- * 자원리사이클링의 실제(1994) 400쪽, 價格 : 15,000원
- * 학회지 합본집 I~X 價格 : 40,000원, 50,000원(비회원)
(I: 통권 제1호~제10호, II: 통권 제11호~제20호, III: 통권 제21호~제30호, IV: 통권 제31~제40호,
V: 통권 제41호~제50호, VI: 통권 제51호~제62호, VII: 통권 제63호~제74호, VIII: 통권 제75호~제86호
IX: 통권 제87호~제98호, X: 통권 제99호~제110호)
- * 한·일자원리사이클링공동워크샵 논문집(1996) 483쪽, 價格 : 30,000원
- * 한·미자원리사이클링공동워크샵 논문집(1996) 174쪽, 價格 : 15,000원
- * 자원리사이클링 총서I(1997년 1월) 311쪽, 價格 : 18,000원
- * '97 미주 자원재활용기술실태조사(1997년) 107쪽, 價格 : 15,000원
- * 日本의 리사이클링 産業(1998년 1월) 395쪽, 價格 : 22,000원, 발행처-文知社
- * EARTH 2001 Proceeding (2001) 788쪽, 價格 : 100,000원
(The 6th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology)
- * 오재현의 자동차 리사이클링기행(2003년 2월) 312쪽, 價格 : 20,000원, 발행처-MJ미디어
- * 리사이클링백서(자원재활용백서, 1999년) 440쪽, 價格 : 15,000원, 발행처-文知社
- * 리사이클링백서(자원재활용백서, 2004년) 578쪽, 價格 : 27,000원, 발행처-淸文閣
- * 리사이클링백서(자원재활용백서, 2009년) 592쪽, 價格 : 30,000원, 발행처-淸文閣
- * EARTH 2009 Proceeding (2009) 911쪽, 價格 : 100,000원
(The 10th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology)
- * 리사이클링백서(자원재활용백서, 2014년) 435쪽, 價格 : 35,000원, 발행처-S&M미디어(주)