

표준원가 분석을 통한 재활용 기준비용 재산정에 관한 연구

이희남* · 최윤정**

*유한대학 산업경영과 · **인하대학교 산업공학과

A Study on Re-calculation of Recycling Standard Cost through the Analysis on Standard Cost

Hee-Nahm Lee* · Yoon-Jeong Choi**

*Department of Industrial Engineering, YuHan University

**Department of Industrial Engineering, INHA University

Abstract

The current standard cost for recycling applied under the Extended Producer Responsibility(EPR) institution, is not coping with continuously increased number of obligatory subject items as well as a variety of variable cost changing factors regarding the recycling treatment cost caused by price fluctuation such as increased material and labor cost entirely across the society; changes in recycling treatment process following the developing technologies; and changes in the required work forces and equipments followed by the trends of automated facilities. Despite such various cost fluctuation factors, the current EPR is not coping with the trends, making the re-calculation process difficult, which causes differences between the real treatment cost for recycling. In this study, the analysis was made on main factors affecting on the related cost and the related price changing index was calculated, by conducting the influence evaluation on the standard cost factors of the current standard cost for recycling. Through theses results, more objective standard will be set for the re-calculation of standard cost for recycling to greatly contribute to setting up the midterm and long-term strategies in the future towards efficient institution.

Keywords : cost analysis, recycling standard cost

1. 서론

생산자책임재활용제도(EPR)는 제품 생산자나 포장재를 이용한 제품의 생산자에게 그 제품이나 포장재의 폐기물에 대하여 일정량의 재활용 의무를 부과하여 재활용하게 하고 이를 이행하지 않을 경우 재활용에 소요되는 비용 이상의 재활용 부과금을 생산자에게 부과하는 제도이며, 이는 종전의 제품·포장재 재질구조 개선 정도이던 생산자의 환경개선에 대한 의무를 제품·포장재 사용 후 발생하는 폐기물의 재활용까지 확대한다는 것이다[6].

또한 재활용 기준비용이라는 경제적 유인책을 통하여 기업이 제조·수입 단계에서부터 자율적으로 폐기물 발생량을 줄이도록 노력하고, 제품·포장재의 설계 및 제조부터 재활용에 직접적으로 관여하게 함으로써 재활용 문제에 적극적으로 대처하게 하며 이미 발생된 폐기물을 효율적으로 회수, 처리하도록 하는데 그 목적을 두고 있다[1,2].

그러나 현재 생산자책임재활용제도에서 적용되고 있는 재활용 기준비용의 경우 지속적인 의무대상 품목의 확대는 물론 재료비, 노무비의 상승 등 사회 전반적인 물가변동, 처리기술 발전에 따른 재활용 처리 프로세스

† 교신저자 : 이희남, 경기도 부천시 소사구 경인로 636 유한대학 산업경영과

M · P : 010-9146-4347, E-mail : heenami@paran.com

2011년 1월 20일 접수; 2011년 3월 2일 수정본 접수; 2011년 3월 11일 게재확정

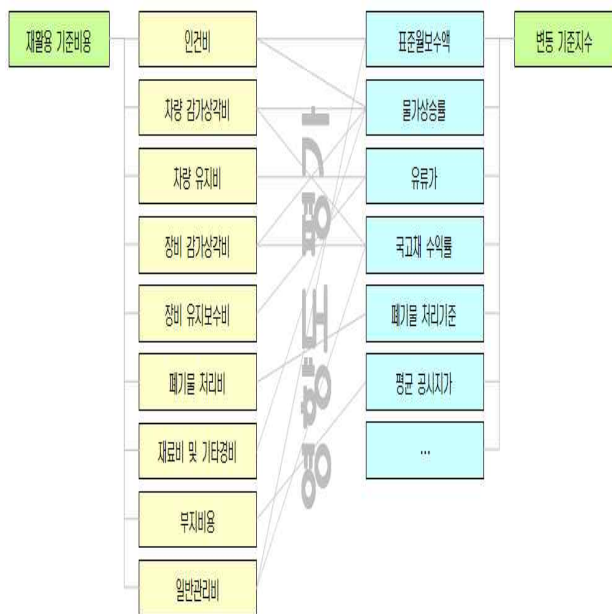
의 변화, 설비 자동화 및 그에 따른 인력과 소요장비의 변동 등으로 재활용 처리 원가의 다양한 변동 요인이 발생하고 있음에도 불구하고 재 산정의 어려움으로 인하여 실제 재활용 처리비용과의 차이가 발생하고 있는 상황이다.

특히 생산자책임재활용제도의 의무대상자인 생산업체와 계약을 통해 수집, 운반 및 처리를 담당하는 재활용 업체의 경우 비현실적인 재활용 기준비용의 산정으로 인한 운영상의 어려움을 나타내고 있다[5].

이에 본 연구에서는 현행 재활용 기준비용의 표준원가 요소에 대한 영향도 평가를 수행함으로써 관련 비용에 주요 영향인자를 분석하고 이에 대한 변동지수를 산정하고자 한다. 이를 통하여 재활용 기준비용의 객관적인 재 산정 기준을 마련함으로써 향후 효율적인 제도의 운영을 위한 중·장기적인 전략 수립에 크게 기여할 수 있을 것이다.

2. 재활용 기준비용 분석

품목별 재활용 기준비용 산정에 적용된 표준원가 방식의 기준비용 산정 자료를 기초로 비용요소 연관분석 및 영향도 평가를 수행하고 이를 통하여 기준비용 재산정을 위한 주요 변동지수 및 재 산정 프로세스를 도출함으로써 향후 품목별 재활용 기준비용 변동을 사전에 예측/분석하기 위한 기초 자료로 활용하고자 한다 [3,4]. 다음의 [그림 1]은 재활용 기준비용의 표준원가 항목에 대한 영향도 평가 방안을 도식화한 그림이다.



[그림 1] 재활용 기준비용 영향도 평가방안

<표 1> 그룹별 비용분석 결과 (고정비/변동비)

품 목	고정비	변동비
전체	28.0 %	72.0 %
포장재	28.9 %	71.1 %
제품	27.2 %	72.8 %

<표 2> 그룹별 비용분석 결과 (변동비)

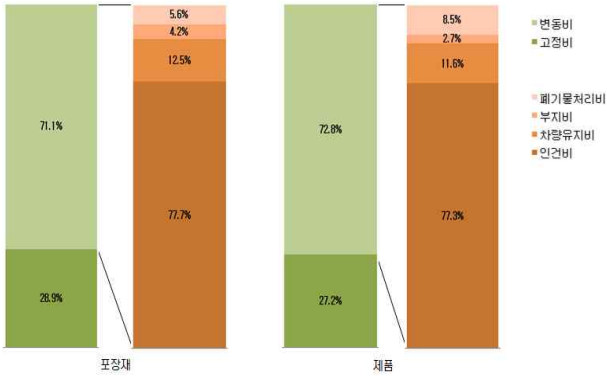
품 목	인건비	차량 유지비	부지비	폐기물 처리비
전체	77.5 %	12.0 %	3.4 %	7.1 %
포장재	77.7 %	12.5 %	4.2 %	5.6 %
제품	77.3 %	11.5 %	2.7 %	8.5 %

본 연구에서는 42개 의무대상 세부 품목별 재활용 기준비용에 대한 비용요소 분석을 수행하고 변동비 부문에 대한 세부 비용분석을 수행함으로써 재활용 기준비용에 대한 변화 인자 및 기여도를 분석하였다. 이를 위하여 전체 대상 품목에 대한 고정비 및 변동비 비용분석을 수행하였으며, 보다 일반화된 비용 분석을 위하여 포장재 그룹과 제품 그룹으로 구분하고 각 그룹별 비용분석도 함께 수행하였다.

위의 <표 1>에서와 같이 재활용 기준비용 중 변동비가 차지하는 비율은 평균 72.0%로 나타났으며 포장재 그룹의 경우 평균 71.1%, 제품 그룹의 경우 평균 72.8%가 변동비로 나타나 그룹간의 차이가 크게 나지 않음을 알 수 있다.

이를 기초로 재활용 기준비용 재 산정 시 비용 변화에 큰 영향을 미치는 변동비 항목을 중심으로 보다 세부적인 비용분석을 수행하고 이를 통하여 변동비 항목별 재활용 기준비용 기여도를 산출하였다.

위의 <표 2>에서와 같이 재활용 기준비용 변동비 항목 중 인건비가 차지하는 비율은 평균 77.5%로 나타났으며 포장재 그룹의 경우 평균 77.7%, 제품 그룹의 경우 평균 77.3%가 인건비 항목으로 분석되었다. 포장재 그룹의 경우 제품 그룹에 비하여 동일 중량에 부피가 상대적으로 높아 차량유지비 및 부지비의 비율이 높게 나타나고 있으나 전체적으로 볼 때 두 그룹간의 차이가 크게 나지 않음을 알 수 있다. 다음의 [그림 2]는 주요 영향인자 도출을 위한 포장재와 제품 그룹에 대한 관련 비용의 원가항목별 분석 결과를 정리한 내용이다.



[그림 2] 재활용 기준비용의 비용항목 분석결과

본 연구에서는 재활용 기준비용 산정방식을 기초로 변동비 항목에 대한 주요 영향인자를 도출하고 이에 대한 변동지수를 산출함으로써 품목별, 그룹별 및 전체 기준비용의 재 산정을 위한 프로세스를 도출하였다. 여기서 변동지수는 각 변동인자가 해당 변동비 항목의 비용 변화에 미치는 영향을 산정한 결과이며, 이를 통한 변동비 항목별 변동비용은 다음과 같이 산출이 가능하다.

$$\begin{aligned} \text{변동비용} &= \text{품목별 기준비용} \times \text{변동비 비율} \\ &\quad \times \text{변동항목 기여도} \times \text{변동지수} \\ &\quad \times \text{변동인자 상승/하락률} (\%) \end{aligned}$$

또한 이러한 변동비 항목별 변동비용을 산출한 후 품목별 재활용 기준비용의 재 산정 결과는 다음과 같다.

$$\text{기준비용} = \text{현 재활용 기준비용} + \text{변동비용의 합계}$$

이와 같은 재활용 기준비용의 재 산정 프로세스를 수립하고, 이를 위한 세부 원가항목별 변동인자, 변동지수 및 기여도를 산출한 결과는 다음의 <표 3>과 같다.

<표 3> 주요 변동인자 및 지수산정

비용 항목	세부 항목	변동 인자	변동 지수	기여도	비용 비율
변동비	인건비	표준월 보수액	0.010	0.775	0.72
	차량유지비	유류가	0.006	0.120	
	부지비	평균 공시지가	0.011	0.034	
	폐기물처리비	처리단가	0.011	0.071	
고정비					0.28

예를 들어 현 재활용 기준비용이 400원/kg인 대상 품목에 대하여 인건비 항목의 변동인자인 표준월보수액이 10% 상승하고, 차량유지비 항목의 변동인자인 유류가가 5% 하락하는 경우 재활용 기준비용의 재 산정 결과는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{인건비 변동비용} &= 400\text{원} \times 0.72 \times 0.775 \times 0.010 \\ &\quad \times 10\% \\ &= 22.32\text{원} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{차량유지비 변동비용} &= 400\text{원} \times 0.72 \times 0.120 \\ &\quad \times 0.006 \times -5\% \\ &= -1.04\text{원} \end{aligned}$$

$$\text{기준비용} = 400\text{원} + 22.32\text{원} - 1.04\text{원} = 421\text{원/kg}$$

이와 같은 재활용 기준비용의 재 산정 프로세스를 통하여 다양한 환경변화에 따른 관련 비용의 상승 및 하락 여부를 분석하고 이를 기초로 신속한 재활용 기준비용의 재 산정 및 활용을 지원함으로써 보다 현실적인 생산자책임재활용제도의 운영을 기대할 수 있을 것이다.

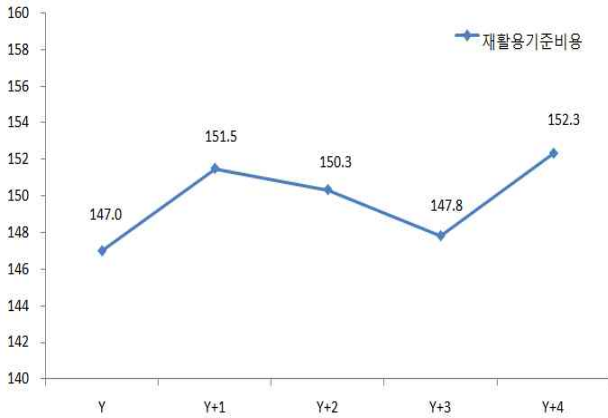
3. 재활용 기준비용의 예측

본 연구에서는 주요 변동인자의 변동지수를 기초로 한 재활용 기준비용 재 산정 프로세스를 활용하여 특정 품목에 대한 향후 4년간의 재활용 기준비용 변화를 가상의 변동 모델을 기초로 예측해 보고자 한다.

재활용 기준비용의 변화 예측을 위하여 사용된 변동 모델은 다음의 <표 4>과 같으며, 대상품목의 기준비용은 147원/kg이다.

<표 4> 재활용 기준비용 예측을 위한 변동모델

변동인자	Y	Y+1	Y+2	Y+3	Y+4
표준월보수액	현재 기준 용 산정 기초 자료)	5 %		-5 %	5 %
유류가			-10 %	10 %	
평균 공시지가		10 %			10 %
폐기물 처리가				10 %	



[그림 3] 재활용 기준비용 예측결과

위의 <표 4>의 변동 모델을 기초로 재활용 기준비용 재산정 프로세스를 적용하고 이를 통한 향후 4년간 재활용 기준비용의 예측결과는 위의 [그림 3]과 같다.

이와 같은 재활용 기준비용의 향후 4년간의 변화에 대한 세부 원가항목별 산출 결과는 다음의 <표 5>와 같다.

본 연구에서 변동모델 대상 품목의 경우 주요 변동인자의 변화에 따라 향후 4년 후에는 재활용 기준비용이 kg 당 147원에서 152.3원으로 5.3원 상승할 것으로 예상된다. 이와 같이 생산자책임재활용제도의 세부 품목을 대상으로 한 재활용 기준비용 예측 모델은 다수의 재활용 품목에 대한 수집, 운반, 처리 비용을 관련 원가발생 요소 수집 및 분석을 통하여 산정하는 기존의 기준비용 산정방식에 비하여 보다 신속하고 용이하게 기준비용의 변화를 검토함으로써 재활용 제도 운영 및 관련 업무의 효율성 증대에 기여할 수 있을 것이다. 또한 이와 같은 재활용 기준비용 예측모델을 기초로 주요 변동인자 변화에 따른 기준비용 변화를 객관적이고 체계적으로 예측하고 이를 통하여 산정된 품목별

<표 5> 재활용 기준비용 세부항목별 예측결과

(단위 : 원)

세부항목	Y	Y+1	Y+2	Y+3	Y+4
고정비	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2
인건비	82.0	86.1	86.1	82.0	86.1
차량 유지비	12.7	12.7	11.9	12.7	12.7
부지비	3.6	4.0	3.6	3.6	4.0
폐기물 처리비	7.5	7.5	7.5	8.3	8.3
재활용 기준비용	147.0	151.5	150.3	147.8	152.3

재활용 기준비용이 현 기준비용 대비 20% 이상의 변화가 발생하는 경우 주요 변동인자에 대한 일시적 변동 여부를 판단하기 위한 변화추이를 검토한 후 대상 품목의 재활용 기준비용에 반영하는 운영 방안을 제시하고자 한다.

나아가 이와 같은 재활용 기준비용 재산정 프로세스의 적용을 전체 품목에 대한 평균적인 기준비용 항목별 비율 적용 방식이 아닌 개별 품목별 비율을 적용함으로써 각 품목의 비용 특성에 보다 적합한 재산정 결과를 예측할 수 있을 것이다. 이는 각각의 재활용 대상품목이 가지는 재활용 프로세스 상의 수집, 운반, 처리 특성에 따라 표준원가 요소별 산출 금액에 차이가 발생할 수 있으며, 이러한 품목의 경우 앞서 제시된 재활용 기준비용 예측모델의 정확도가 다소 감소할 것으로 예상된다. 이러한 예측모델의 신뢰성을 확보하기 위하여 기준비용 산정에 사용된 변동비율 및 변동항목 기여도에 대한 적용치를 다음의 <표 6>과 같이 대상 품목의 분석치로 적용함으로써 품목별 기준비용 예측 결과의 신뢰성을 확보할 수 있을 것이다.

<표 6> 주요 품목별 변동비율 및 기여도

품 목	변동 비율	기여도			
		인건비	차량 유지비	부지비	폐기물 처리비
철캔	0.754	0.795	0.122	0.033	0.051
알루미늄캔	0.660	0.795	0.122	0.033	0.051
유리병	0.813	0.839	0.098	0.046	0.017
종이팩	0.831	0.840	0.128	0.031	0.001
기타합성수지 - 용기류	0.601	0.624	0.094	0.069	0.212
기타합성수지 - 트레이	0.658	0.718	0.160	0.059	0.063
윤활유	0.813	0.702	0.225	0.068	0.005
타이어	0.602	0.715	0.202	0.066	0.017
형광등	0.742	0.884	0.069	0.017	0.030
수은 전지	0.774	0.860	0.110	0.013	0.017
산화은 전지	0.491	0.857	0.110	0.015	0.017
리튬 전지	0.787	0.791	0.058	0.005	0.147
니켈·카드뮴 전지	0.702	0.825	0.117	0.033	0.024

4. 결론 및 추후 연구과제

본 연구에서는 생산자책임재활용제도의 향후 효율적인 제품·포장재별 재활용 기준비용의 재 산정을 위하여 보다 객관적인 재 산정 방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여 재활용 기준비용 재 산정 주기 파악을 위한 주요 변동인자의 변동지수를 기초로 재활용 기준비용 재 산정 프로세스를 수립하고 특정 품목의 향후 재활용 기준비용 변화를 가상의 변동 모델을 기초로 예측함으로써 재활용 의무대상 품목에 대한 품목별 중장기 기준비용 운영방안을 제시하였다.

그 내용을 구체적으로 살펴보면 42개 품목별 재활용 기준비용에 대한 비용요소 분석과 변동비 부문에 대한 세부 비용분석을 통해 재활용 기준비용에 대한 변화인자 및 기여도를 분석하여 품목별 재활용 기준비용 산정에 적용된 표준원가 방식의 기준비용 산정 자료를 기초로 비용요소 연관분석 및 영향도 평가를 수행하고 이를 통하여 기준비용 재 산정을 위한 주요 변동지수 및 재 산정 프로세스를 도출함으로써 향후 품목별 재활용 기준비용 변동을 사전에 예측/분석하기 위한 기초 자료로 활용하였다.

특히 품목별 특성에 따른 기준비용의 변동을 반영하기 위하여 재 산정 프로세스의 적용을 전체 품목에 대한 평균적인 비율 적용 방식이 아닌 개별 품목별 비율을 적용함으로써 각 품목의 비용 특성에 보다 적합한 재 산정 결과를 예측하고 현 기준비용 대비 설정된 기준 이상의 변동 발생 시 변동인자에 대한 변화추이를 검토한 후 대상 품목의 재활용 기준비용에 반영하는 다양하고 세분화된 비용 변동요소 및 영향 인자를 고려한 분석을 수행함으로써 신뢰성 있는 품목별 예측 결과를 기대할 수 있다.

추후 연구과제로는 보다 다양하고 세분화된 비용 변동요소 및 영향 인자 분석을 수행함으로써 복잡한 시장상황에 대응할 수 있는 품목별 예측 결과를 기대할 수 있을 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] 박준우, “재활용 품목별 기술성·경제성 평가에 관한 연구”, 한국자원재생공사, 1997.
- [2] 박준우, “품목별 회수처리실태 및 비용 산정 (경제성분석)”, 한국자원재생공사, 1997.
- [3] 한국자원재생공사, “생산자책임재활용제도에서의 품목별 재활용비용 산정에 관한 연구”, 2002.
- [4] 한국자원재생공사, “EPR 대상품목·재활용방법별 재활용시설 투입량 산출방법에 관한 연구”, 2004.
- [5] 한국환경자원공사, “생산자책임재활용제도 개선(단기·중장기) 방안에 관한 연구”, 2005.
- [6] 환경부, “자원의절약과재활용촉진에관한법률(법·시행령·시행규칙)”, 2005.

저 자 소 개

이 회 남



인하대학교 산업공학과 공학석사 취득. 동 대학원에서 공학박사 취득. 현재 유한대학 산업경영과 교수로 재직 중.
관심분야 : ISP, ERP, SCM, RFID

주소: 경기도 부천시 소사구 경인로 636 유한대학 산업경영과

최 윤 정



인하대학교 산업공학과 공학석사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과 박사과정 중
관심분야 : ERP, 물류, RFID, SCM, 데이터베이스 등.

주소: 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 산업공학과