

LCA 기법을 적용할 제품의 우선순위 선정 방법론

신동희, 권은선, 문승식, 김만영, *정종연, **허진호

(환경마크협회, *삼성전자, **네오에코시스템)

Methodology of selecting products priority for applying life cycle assessment(LCA)

Dong-Hee Shin, Eun-Sun Kwon, Seung-Sik Moon, *Jong-Youn Jung, **Jin-Ho Hur

(Korea Environmental Labelling Association, *Samsung Electronics, **Neo Eco System)

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a general method to decide the priority of LCA application through a logical procedure. First of all, evaluation categories were developed to decide priority of subject products(industrial groups). The evaluation categories consist of environment regulations related to subject product, LCA case studies, hazardous substances, etc. The subdivided database was constructed through researching and analyzing information about the selected evaluation categories. In addition, a questionnaire was conducted to reflect the opinions from academic and industrial circles. Based on the result of the questionnaire, each evaluation category and sub-evaluation category were weighed differently, and certain points were assigned to them.

According to the method developed in this study, comparing industrial groups or products for prioritizing will have its total score that is a sum of points assigned to each evaluation category. This results that an industrial group or product having higher score than the others becomes the subject to apply LCA.

Key Words : priority, evaluation category, products(industrial groups), method, LCA

요약문

본 연구의 목적은 일정한 논리적 절차를 거쳐서 객관적인 전과정평가의 우선순위를 선정하기 위한 일반적인 방법론의 개발이다. 우선 전과정평가 대상이 되는 제품(산업군)의 우선순위를 평가하기 위해서 제품의 환경성과 관련된 환경규제, 국내의 전과정평가 수행사례, 유해물질 등을 평가항목으로 설정하였다. 설정된 평가항목들에 대한 자료조사 및 분석을 통하여 세분화한 데이터베이스를 생성하였으며, 또한 학계 및 산업계의 의견을 반영하기 위해 전과정평가 전문가 및 산업계 관계자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사결과를 바탕으로 각각의 평가항목 및 세부평가항목의 가중치를 부여하였고, 각 평가항목별로 점수를 설정하였다.

본 연구에서 개발한 방법론은 우선순위를 비교해야하는 제품(산업군)들이 각각의 평가항목에서 설정해놓은 해당 점수를 부여받게 된다. 부여받은 각 평가항목의 점수들을 모두 합산하면 평가대상이 되는 제품(산업군)에 대해 하나의 우선순위 평가 점수를 갖게 된다. 이와 같은 과정으로 방법론이 구축되었으며, 사례연구를 통하여 방법론의 타당성을 검증하였다. 이렇게 산출된 우선순위 평가점수를 평가하고자하는 제품(산업군)들과 비교하여 높은 점수를 갖는 제품(산업군)이 전과정평가를 먼저 실시하는 것이 바람직하다는 결론을 얻을 수 있다.

주제어 : 우선순위, 평가항목, 방법론, 제품(산업군), 전과정평가

1. 서 론

전과정평가는 제품, 공정 및 서비스에 대한 환경성을 정성적 또는 정량적으로 분석하는데 사용하는 도구이다. 하지만 그 수행에 많은 시간과 비용이 소요되므로 업무범위가 광범위한 정부기관에서 국가 환경정책을 효율적으로 수립하기 위하여 “어떤 제품·공정·서비스를 대상으로 전과정평가를 우선 수행할 것인가”를 판단하는데는 많은 어려움이 따른다. 이에 따라 환경성을 분석하고 개선할 제품(산업군)을 선정해야 하는 정부기관에서 일정한 기준을 가지고 전과정평가 적용 대상제품(산업군)을 우선적으로 선정하는 방법론의 필요성이 대두되었다.

본 연구를 통해 여러 제품(산업군)중에서 전과정평가 기법을 적용해야할 전략적 제품을 선정하는 ‘전과정평가기법적용 우선순위선정’ 방법론이 정립되어 전과정평가의 적용이 시급히 요구되는 제품(산업군)의 선택이 용이할 것으로 판단된다. 또한 각종 환경규제에 대한 체계적인 분석결과를 활용하면 전략적 수출 제품군의 선택이 용이해져 많은 시간과 비용이드는 전과정평가의 단점을 해소할 수 있다. 연구의 목적은 일정한 논리적 절차를 거쳐서 객관적으로 전과정평가 수행의 우선순위를 선정하기 위한 방법론의 개발이라 할 수 있다. 연구결과의 주 사용대상은 정부기관 관계자로서, 환경관련 정책수립시 참고자료로 활용될 수 있다. 즉, 여러 대상제품 중에서 전과정평가 수행이 시급한 제품을 선정하기 위한 도구로 활용될 수 있을 것이다.

2. 연구내용

본 연구는 전과정평가 수행 필요성에 영향을 미치는 인자들을 검토함으로써 우선순위를 선정하는데 필요한 평가항목들을 개발하고, 개발된 평가인자들을 이용하여 제품(산업군)에 대한 전과정평가 적용 우선순위를 도출할 수 있는 일반적인 방법론을 개발하는 것이다.

2.1. 연구범위

본 연구의 범위는 크게 전과정평가 우선적용 대상 제품(산업군) 선정을 위한 평가항목 개발과 이를 이용하여 평가대상들 중에서 전과정평가의 수행효과가 가장 큰 대상을 선정하는 방법론 도출로 나뉜다. Fig. 1에 전과정평가 적용 우선순위 방법론의 체계를 나타내었다.

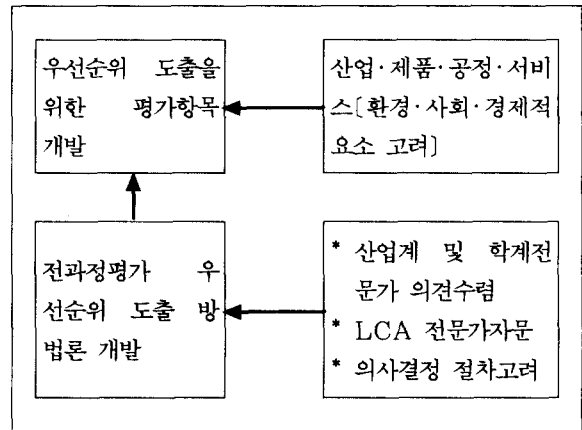


Fig. 1 전과정평가 우선순위 방법론 체계

2.2. 평가항목 개발

평가항목은 전문가 팀을 구성하여 브레인스토밍을 실시하여 결정하고, 설문조사를 통하여 학계 및 산업계 등의 국내 전문가 의견을 추가적으로 반영하였다.

2.2.1 국내외 전과정평가 수행현황

전과정평가 수행현황 파악을 위해 환경라벨링제도 중 환경성적표지제도의 국내외 작성지침, 국내외 전과정평가 학회지의 논문투고 현황, 주요 상용 전과정평가 소프트웨어 내의 데이터베이스 현황 및 국내 데이터베이스 구축 현황, 국내 민간기업의 전과정평가 수행사례로 구분하여 조사하였으며, 전과정평가 자체 수행현황조사에 대한 결과는 Table 1에 나타내었다.

이렇게 조사된 국내외 전과정평가 수행현황을 산업군별로 분류하여 각 산업군별 가중치를 산출하게 되는데, 이는 전과정평가 수행사례의 누적 값을 기초로 하여 산정하였다.

2.2.2 유해물질

제품의 제조과정 중에 사용되거나 제품에 함유되어 있는 유해물질은 그 존재 유무에 따라 규제의 근간이 되므로 우선순위 평가항목으로 설정하였다. 본 연구에서는 현재 존재하는 국내의 유해물질 관련 법규에서 규정하고 있는 물질을 대상으로 배출량 및 함유량기준에 상관없이 존재유무를 평가항목으로 설정하였다.

Table 1. 전과정평가 수행유무 평가항목 및 가중치

구분	PSR	논문	SW DB	자체수행	합계	가중치
농·수·광산	2	11	9	0	22	0.0181
섬유·가죽	2	2	0	0	4	0.0033
목재·제지	9	9	41	0	59	0.0485
가구 및 생활용품	8	1	0	3	12	0.0099
석유화학 및 플라스틱	5	10	128	10	153	0.1258
화학	8	30	286	3	327	0.2689
비철금속	4	4	95	0	103	0.0847
철강	3	8	33	2	46	0.0378
기계	9	3	50	0	62	0.0510
전기·전자기기	25	18	0	11	54	0.0444
수송장비	3	1	41	13	58	0.0477
건설	1	5	25	0	31	0.0255
에너지 및 수자원	1	28	67	1	97	0.0798
기타	16	33	139	0	188	0.1546
합계	96	163	914	43	1,216	1.0000

- * PSR : 국내외 환경성적표지제도 작성지침 (Product Specific Requirements)
- ** SW DB : 국내에 상용되는 전과정평가 소프트웨어 내장 데이터베이스(Software Database)

평가항목으로 선정한 5가지 법규는 상위, 하위의 개념이 아닌 동일선상으로 보고 동일한 가중치를 부여하였으며, 평가항목은 다음과 같다.

- * 금지화학물질 : 유해화학물질관리법에서 정하는 제조·수입 또는 사용을 금지하거나 제한하는 화학물질 55종 (가중치 : 0.2)

- * 특정대기유해물질 : 대기환경보전법에서 정하는 특정대기유해물질 29종 (가중치 : 0.2)
- * 특정수계유해물질 : 수질환경보전법에서 정하는 특정수계유해물질 17종 (가중치 : 0.2)
- * 토양오염물질 : 토양환경보전법에서 정하는 토양오염물질 기준항목 20종 (가중치 : 0.2)
- * EU의 유해물질 사용제한지침(RoHS), 폐차처리 지침(ELV)에서 규제하는 유해물질 (가중치 : 0.2)

대상제품(산업군)에 대하여 상기 5가지의 평가항목 별 해당 가중치를 부여한다. 부여한 가중치 값을 합산하여 유해물질 가중치를 산출해 낸다. 유해물질 항목에서의 최대가중치는 1이다.

2.2.3 기타 환경성 평가항목

전과정평가 우선적용 대상제품(산업군)을 선정한다는 것은 전과정평가를 수행하기 전의 상태에서 그 수행효과가 최선인 것을 선택함을 의미한다. 그러나 환경성평가를 위해 전과정평가 수행 대상제품(산업군)을 선택하는데 있어 자세한 환경성 정보를 알지 못하는 상태에서 최선의 환경개선효과를 나타낼 것으로 예상되는 제품(산업군)을 선택해야 하는 문제가 발생하게 된다. 그러나 이러한 문제는 주요 환경적 쟁점사항에 대하여 평가함으로써 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 기타 환경성 평가 항목은 다음과 같으며, 각 세부 항목별 가중치는 0.2이고 총합은 1이다.

- * 환경성이 분석된 원료, 부품을 사용했는가? [Yes=0, No=0.2]
- * 친환경 설계 개념이 포함되었는가? [Yes=0, No=0.2]
- * 제조과정 중에 유독성 폐기물이 발생하는가? [Yes=0.2, No=0]
- * 폐기물의 처리과정은 투명한가? [Yes=0, No=0.2]
- * 재활용이 가능한 원료·부품을 사용하는가? [Yes=0, No=0.2]

기타 환경성 평가항목에서의 가중치는 각 세부 평

가항목의 값을 합산하여 산출한다.

2.2.4 산업군별·제품군별 평가항목

산업군별·제품군별 평가항목은 크게 전과정평가 적용 우선순위, 전과정평가 우선수행 필요제품군, 산업군별 비중평가 등 세 가지 세부평가 항목으로 나뉜다. 각 세부평가 항목간 가중치는 동일하다.

(1) 전과정평가 적용 우선순위 평가항목

전과정평가를 수행해야하는 외적요인은 여러 가지가 있을 수 있으나, 모두 고려하기는 힘든 상황이다. 따라서 본 연구에서는 제품의 환경성과 관련하여 현재 이슈가 되고 있는 EU의 WEEE(Waste electrical and electronic equipment, 폐전기·전자제품 처리 지침), EuP(Eco-design of Energy using Product, 에너지사용제품의 에코디자인), ELV(End-of-Life Vehicles, Directive 2000/53/EC, 폐차처리지침), PPW(EC Directive on Packaging and Packaging Waste, 포장재 및 포장폐기물 지침), REACH(Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals; EU 신화학물질 관리 정책) 등의 각종 무역규제와 환경개선효과, 국내외 환경라벨링 취득, 비용절감, 환경경영 등을 평가항목으로 선정하고, 가중치를 설정하였다. 이후 각 평가항목별로 다시 세부평가항목을 구성하고, 세부평가항목별 가중치를 설정하였다. 세부평가항목은 3년 이상 전과정평가를 연구한 5인으로 구성된 팀을 조직하여 브레인스토밍(Brain Storming)을 실시하여 결정하였으며, 결과로 도출된 산업군·제품군에 대한 우선순위 평가항목에 대해서는 학계 및 산업계의 전문가들로부터 검토를 받음으로써 대표성을 검증하였다. 부여한 가중치는 설문 조사를 통하여 결정하였다. 설문조사는 우편, 이메일 및 팩스 등을 통하여 수행하였으며, 전과정평가 연구를 수행하는 학계나 연구소 관계자, 환경성적표지 제도에 관심을 가진 기업을 비롯한 여러 기업체 관계자, 관련 단체 등의 이해관계자를 대상으로 설문을 실시하여 평가항목의 가중치를 설정하였다. 평가항목 간의 중요도는 설문조사 누적값으로 가중치를 부여하여 결정하였다.(Table 2 참조)

Table 2. 우선순위 평가항목 및 가중치

평가항목	백분율(%)	가중치
무역규제	33.87	0.3387
환경개선효과	21.75	0.2175
국내외 환경라벨링 취득	18.65	0.1865
비용절감	16.32	0.1632
환경경영	9.40	0.0940

앞서 선정된 무역규제, 환경개선효과 등의 평가항목은 범위가 광범위하기 때문에 이를 보완하기 위하여 각 평가항목별 세부평가항목을 선정하였다. 따라서, 산출되는 최종가중치는 상위 평가항목 가중치에 세부평가항목 가중치를 곱한 결과값으로 Table 3과 같다.

(2) 전과정평가 우선수행 필요제품군 평가항목

앞서 논의한 평가항목 외에도 실제 현장에서 필요로 하는 전과정평가의 수요에 대한 자료 역시 평가항목으로 반영하였다. 전과정평가의 우선 수행에 대한 필요성은 실제 현장에서 가장 잘 알고 있다고 판단되었기 때문에 현장 기업의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 당 평가항목의 가중치 산출은 전체 전과정평가 수행 요청진수에 대한 제품(산업군)별 수행 요청진수를 가중치로 설정하였다. Table 4를 보면 전기·전자기기 제품군이 0.1487로 가중치가 가장 큰 것으로 나타났다.

(3) 산업군별 비중평가

각 산업군은 그 규모가 다르므로 경제적인 파급효과도 차이가 날것으로 판단된다. 그러므로 전과정평가 적용 우선순위의 평가항목으로 경제적인 요소도 고려하였다. 경제적 평가항목은 산업군별 경제규모로 산정하였는데, 산업군별 우선순위는 통계청의 2001년도 제조업별 주요생산비 자료를 이용하였다. 즉, 전체 제조업에 대한 해당 산업군의 비중을 가중치로 사용하였다.(Table 5 참조)

Table 3. 전과정평가 적용 우선순위 세부평가항목 및 가중치

평가항목	세부 평가항목	세부평가항목 가중치	최종가중치
무역규제대응 0.3387	EUP · WEEE · RoHS · ELV	0.4483	0.1519
	포장재 및 포장폐기물지침	0.2810	0.0952
	IPP	0.2707	0.0917
환경개선효과 0.2175	제품 개선	0.5429	0.1181
	생산공정 개선	0.4571	0.0994
국내외 에코라벨링 취득 0.1865	TCO 인증	0.4509	0.0841
	Blue Angel, White Swan 등의 기타 환경마크	0.5491	0.1024
비용절감 0.1632	원료비용	0.3211	0.0524
	제품생산비용	0.3421	0.0558
	관리비용	0.2000	0.0326
	인건비	0.1368	0.0223
환경경영 0.0940	환경마케팅	0.5276	0.0496
	EMS	0.4724	0.0444

Table 4. 전과정평가 우선수행 필요 제품군 평가항목 및 가중치

분류	세부분류	요청건수	가중치
농·수·광산	-	-	-
섬유·가죽	직물, 합성섬유 등	-	-
목재·제지	나무, 화장지 등	-	-
가구 및 생활용품	치약 등의 생활용품 및 가구	7	0.0946
석유화학 및 플라스틱	벤젠, Nylon 등	10	0.1351
기타 화학제품	세제류 등의 화학물질 원료 등	10	0.1351
비철금속	광물 및 아연, 구리 등	7	0.0946
철강	-	7	0.0946
기계	중장비 및 공정 등	-	-
전기·전자기기	전자부품류, 가전제품 등	11	0.1487
수송장비	자동차 부품 및 자동차, 트럭 등	10	0.1351
에너지 및 수자원	LNG 등	5	0.0676
기타	-	7	0.0946
합계		74	1.0000

Table 5. 산업군별 비중평가 가중치

산업분류	비중[백분율]	가중치
농·수·광산	24,303,638	0.0671
섬유·가죽	24,776,230	0.0685
목재·제지	10,510,888	0.0290
가구 및 생활용품	5,062,538	0.0140
석유화학및플라스틱	14,134,365	0.0391
기타 화학제품	36,776,729	0.1016
비철금속	11,921,995	0.0329
철강	30,398,914	0.0840
기계	29,637,509	0.0819
전기·전자기기	72,745,930	0.2010
수송장비	51,265,294	0.1416
에너지 및 수자원	34,338,250	0.0949
기타	16,061,015	0.0444
합 계	361,933,295	1.0000

2.2.5 평가항목별 가중치 설정

지금까지 언급한 각 평가항목들의 상대 중요도는 다를 수밖에 없다. 즉 평가항목별로 고유한 가중치를 가져야 한다는 것이다. 예를 들면 유해물질 평가항목이나 산업군별·제품군별 평가항목 등은 평가자의 의도에 따라서 또는 그 자체로써, 서로 다른 중요도를 가질 수밖에 없다. 따라서 평가항목별 상대 중요도를 다시 설정하여 각각의 평가항목에 적용함으로써 평가항목별 상대 중요도를 고려할 수 있게 하였다. 평가항목들의 상대 중요도는 Expert Panel Method를 사용, 연구진의 의견을 종합하여 누적평균치를 취하였다.

Table 6에 각각의 연구진이 생각하는 평가항목별 중요도와 가중치를 나타내었다. 항목별가중치산정결과

산업군별·제품군별 평가항목의 중요도가 0.4216으로 가장 크게 나왔고 유해물질이 0.2549, 기타 환경성 평가항목이 0.2451, 마지막으로 국내외 전과정평가 수행현황 평가항목이 0.0784로 평가항목별 가중치에서 가장 낮게 나왔다.

Table 6. 평가항목별 가중치 설정

평가항목	평가자 1	평가자 2	평가자 3	평가자 4	평가자 5	합계	가중치
국내외 전과정평가 수행현황	0.0500	0.1000	0.0500	0.1000	0.1000	0.4000	0.0784
유해물질	0.2000	0.3000	0.3000	0.4000	0.1000	1.3000	0.2549
기타 환경성	0.2000	0.2000	0.1500	0.2000	0.5000	1.2500	0.2451
산업군별·제품군별	0.5500	0.4000	0.5000	0.3000	0.4000	2.1500	0.4216
합계						5.1000	1.0000

2.3. 평가항목별 가중치를 사용한 전략적 제품 우선순위 선정 방법론

본 연구에서 개발한 방법론은 합리적 모델링 의사결정이론을 바탕으로 한 일종의 의사결정 프로세스이다. 먼저 평가결과를 정량화하기 위한 각 평가항목들을 개발하였고, 각 평가항목에 적용될 기본 데이터베이스를 확보하였다. 아울러 설문조사를 수렴하여 전문가들의 의견 수렴결과를 토대로 평가항목별 가중치를 부여하도록 설계하였다. 즉, 본 연구에서 개발한 전과정평가방법적용 우선순위선정 방법론은 개별적인 평가항목의 가중치를 누적·합산하여 단일 값을 설정한 것이다.

지금까지 언급한 각 평가항목들을 사용하여 최종적으로 여러 전과정평가 수행 대상제품들 중에서 전략적 제품을 선정하는 우선순위 방법론의 절차는 Fig. 2와 같다.

■ 우선순위 판별 대상의 선정

먼저 전과정평가 우선순위를 판별할 대상을 선정해

야 한다. 대상의 선정은 방법론 수행자가 임의대로 선택할 수 있고 비교대상 개수의 제한도 없다. 다만 주의해야 할 점은 구분이 틀린 것끼리는 비교를 할 수 없다는 것이다. 즉, 산업군은 반드시 산업군끼리, 제품은 제품끼리 비교하여야 한다. 산업군과 제품의 비교는 비교자체가 불가능하므로 수행할 수 없다.

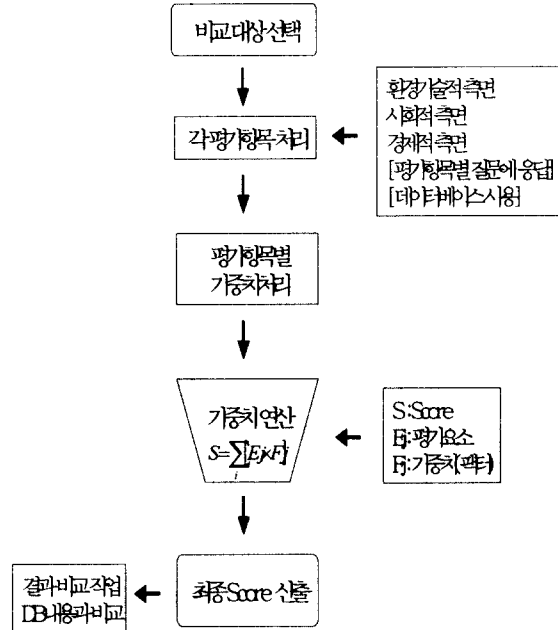


Fig. 2 “전과정평가방법 적용 우선순위선정” 방법론 프로세스

■ 각 평가항목의 처리

전과정평가 우선순위를 판별할 대상이 결정되었으면 언급한 평가항목대로 평가를 수행한다. 평가항목은 크게 국내외 전과정평가 수행현황, 유해물질, 기타환경성, 산업군별·제품군별 평가항목으로 구분되고 각각의 평가는 앞에서 언급한 방법 및 순서에 따른다.

■ 가중치 연산 및 평가항목별 가중치 부여

다음단계로 평가항목별로 누적 가중치를 산출한 후, 평가항목별 가중치를 곱하여 최종 단일 가중치를 구한다.

본 연구에서 사용되는 각 평가항목들의 가중치 부여와 합산방법은 다음과 같다.

* 평가항목별 가중치 설정은 설문조사 및 Expert

Fig. 3 사례연구 결과

Panel Method를 이용하였다.

- * 체크리스트 방법을 사용하여 각 평가항목의 중요도를 평가한다.
- * 각 평가항목들의 점수를 합산한다. 평가항목별 가중치 값은 각 항목별 고유값이다. 계산의 마지막 단계는 다음 식으로 표현할 수 있다.

$$S = \sum (E_j) \cdot (F_j)$$

E_j : 평가항목, F_j : 평가항목별 가중치

3. 사례적용

냉장고, 자동차, 세탁세제, 식탁, 철강, 슬래그 가공 제품, 의류, 인쇄용지, 폴리프로필렌 및 전기 등 총 10개의 대상제품을 선정하여 사례연구를 수행하였다. 연구의 결과는 Fig. 3과 같다.

사례연구 결과 평가대상 중 냉장고와 자동차가 최우선적으로 전과정평가를 실시해야 하는 것으로 나타났다. 이러한 결과에서 알 수 있듯이 비교적 냉장고와 같은 전기·전자제품 및 자동차가 생활용품과 같은 부문들에 비해서 전과정평가의 수행 효과가 상대적으로 큰 제품군으로 판명되었다.

본 연구의 우선순위 도출결과를 분석해보면 조립제품이면서 유해물질 관련 규제에 민감한 제품의 우선순위가 높은 것을 알 수 있다.

WEEE, RoHS, ELV 등의 국제 환경규제들이 강화되면서 전기·전자제품과 자동차의 전과정평가 필요성이 대두되고 있는 점을 미루어볼 때, 사례연구 결과로써 전기·전자제품 및 자동차가 높은 우선순위를 보인 것은 타당하다 할 수 있다.

4. 결 론

본 연구의 목적은 여러 대상제품(산업군) 중에서 우선적으로 전과정평가를 수행할 필요성이 있는 대상을 선정하는 방법론의 도출이다.

우선 전과정평가 대상이 되는 제품(산업군)의 우선순위를 평가하기 위하여 제품의 환경성과 관련된 환경규제, 국내외 전과정평가 수행사례, 유해물질 등의 평가항목을 설정하였다. 설정된 평가항목들에 대한 자료조사 및 분석을 통하여 세분화한 데이터베이스를 생성하였다. 또한 학계 및 산업계의 의견을 반영하기 위해 전과정평가 전문가 및 산업계 관계자들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 설문조사결과를 바탕으로 각

각의 평가항목 및 세부평가항목의 가중치를 부여하고, 각 평가항목별로 점수를 설정하였다.

본 연구에서 개발한 방법론을 이용하여 우선순위를 비교해야하는 대상제품(산업군)에 대하여 하나의 우선 순위 평가 점수를 산출할 수 있다. 이렇게 산출된 우선 순위 평가점수 중, 상대적으로 높은 점수를 갖는 제품(산업군)이 전과정평가를 먼저 수행해야 한다는 결론을 얻을 수 있다.

사례연구 결과로는 전기·전자제품 및 자동차가 최 우선적으로 전과정평가를 수행해야 하는 것으로 나타났다. 이는 조립제품이기 때문에 각종 폐기물이 발생하며, 이와 관련하여 WEEE, RoHS, ELV 등의 각종 환경규제와 연계되기 때문으로 판단된다. 즉, 방법론을 적용한 사례연구 결과로써 전기·전자제품 및 자동차가 높은 우선순위를 보인 것은 타당하다 할 수 있다.

본 연구는 정부의 환경정책 수립시 전과정평가 우선적용 대상제품(산업군)을 선정하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

사 사

본 논문은 환경기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 1) Simon, The new science of management decision, New York: Harper, 1960
- 2) Gore, W., Administrative decision making: A heuristic model, New York: Wiley., 1964
- 3) Daft, R. & Steers, R., Organizational: A macro-approach. Glenview, IL: Scott, Foresman., 1986
- 4) Katz, D., & Kahn, R, The social psychology of organization(2nd ed). New York: Wiley., 1978
- 5) Arnold, H., & Feldman, D., Organizational Behavior. New York: McGraw-Hill., 1986
- 6) Lindblom, C., The science of muddling through. Public Administration Review, 19, pp. 79-88., 1959
- 7) Dror, Y., Public policymaking reexamined. San Francisco: Chandler., 1968
- 8) Cohen, M., March, T., & Olsen, J., A garbage can model of organizational choice. Administrative Science Quarterly, 17(1), pp. 1-25, 1972
- 9) Daft, R., Organization Theory and design (4th ed.). St. Paul, MN: West Publishing Co., 1992
- 10) Daft, R., Organization Theory and design (4th ed.). St. Paul, MN: West Publishing Co., 1992