

## 한국, 영국, 일본 제품 탄소발자국 기준에 따른 세제, 단열재, 진공청소기 산정 결과 비교 평가

주흥신\*, 연성모<sup>†</sup>, 신유진<sup>†</sup>, 김범식<sup>‡</sup>, 임노현<sup>§</sup>, 정현창<sup>#</sup>, 홍응표<sup>θ</sup>

한국생산기술연구원 국제환경규제기업지원센터  
135-918 서울특별시 강남구 역삼동 707-34 한신인터밸리24 동관 18층  
<sup>†</sup>(주)웨코스  
152-740 서울특별시 구로구 구로3동 235-2 에이스하이엔드타워1차 916호  
<sup>‡</sup>감사원  
110-706 서울특별시 종로구 북촌로 112  
<sup>§</sup>LG전자  
642-711 경남 창원시 성산구 성산패총로 170  
<sup>#</sup>애경산업  
305-345 대전광역시 유성구 신성동 217-2  
<sup>θ</sup>삼박  
336-873 충남 아산시 둔포면 봉재리 278-1

(2012년 11월 16일 접수; 2012년 12월 7일 수정본 접수; 2012년 12월 10일 채택)

## A Comparative Study for Product Carbon Footprint of Detergent, Heat Insulating Material, Vacuum Cleaner (Korea, UK and Japan)

Hong-Shin Ju\*, Seong-Mo Yeon<sup>†</sup>, Yoo-Jin Shin<sup>†</sup>, Burmshik Kim<sup>‡</sup>, Noh-hyun Lim<sup>§</sup>  
Heon-chang Jeong<sup>#</sup>, and Eung-pyo Hong<sup>θ</sup>

Environmental Regulation Compliance Center, Korea Institute of Industrial Technology  
Hanshin Intervalley East B/D 18F, 707-34, Yeoksam-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-918, Korea  
<sup>†</sup>WECOS, CO., LTD.  
#916, ACE HI-END TOWER 235-2 Guro-3-dong, Guro-gu, Seoul 152-740, Korea  
<sup>‡</sup>BAI (The Board of Audit and Inspection of Korea)  
112 Bukchonro, Jongno-gu, Seoul 110-706, Korea  
<sup>§</sup>LG Electronics  
170 Sungsanpaechong-ro, Seongsan-gu, Changwon-si, Gyeongnam 642-711, Korea  
<sup>#</sup>Aekyung IND.  
217-2, Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-345, Korea  
<sup>θ</sup>SAMBACK CO., LTD.  
278-1, Bongjae-ri, Dunpo-myeon, Asan-si, Chungnam 336-873, Korea

(Received for review November 16, 2012; Revision received December 7, 2012; Accepted December 10, 2012)

### 요 약

2007년 영국 Carbon Trust의 Carbon Reduction Label을 시작으로 하여 일본의 CFP (Carbon Footprint Product), 한국 탄소성적표지 인증제도 등 국내외 약 15개 국가 또는 기관에서 제품에 대한 탄소라벨링 제도를 시행중에 있다. 탄소라벨링은 기업이 제품 및 서비스에 대한 전과정에서 발생하는 탄소배출량을 정량화하고 해당 제품에 대한 라벨링을 부착함으로써 제품에 대한 온실가스 배출량을 저감하기 위한 제도로 정의할 수 있다. 본 연구에서는 한국, 영국, 일본의 탄소라벨링 제도 운영 현황과 국가별 제도에 대상 세부 산정 기준에 대한 분석을 실시하기 위해 국내기업 중 청소기, 세제, 포장재료를 대상으로 한국, 영국, 일본 탄소라벨링 기준에 따라 제품의 온실가스 배출량을 산출하였다. 제품별 평가결과 온실가스 배출량 산정기준,

\* To whom correspondence should be addressed.

E-mail: juhs@kncpc.re.kr

doi:10.7464/ksct.2012.18.4.440

배출계수 등의 차이로 동일한 제품의 경우에도 제품의 온실가스 배출량 차이를 보이고 있다. 그러므로 기업이 국가별로 제품 탄소라벨링을 대응하는데 많은 어려움이 발생할 것으로 보이며 특히 국제표준뿐만 아니라 제품군별 가이드라인 개발이 필요할 것으로 보인다.

**주제어 :** 탄소성적표지 인증제도, 탄소라벨링, 전과정, 배출량 산정기준, 배출계수

**Abstract :** 15 carbon footprint product (CFP) schemes, including Korea Carbon Footprint Label, UK Carbon Trust's Carbon Reduction Label and Japan CFP are implemented in the world. A CFP describes green house gases (GHGs) emissions emitted throughout product's life cycle and is intended to reduce GHGs emissions by labeling a CFP result on product. This study calculates Korea, UK and Japan CFP result of vacuum cleaner, detergent, packagin material in order to analyze the Korea, UK and Japan CFP standards. Our results demonstrate significant differences among then calculated results because of criteria, emission factors, etc. Therefore, there are many difficulties in providing various CFP results and the international standard and guidelines for product category are needed.

**Keywords :** Carbon footprint label, Carbon labeling, Life cycle, CFP criteria, Emission factor

## 1. 서 론

2007년 영국 Carbon Trust의 Carbon Reduction Label을 시작으로 일본의 CFP (Carbon Footprint Product), 한국 탄소성적표지인증제도 등 국내의 약 15개 국가 또는 기관에서 제품에 대한 탄소라벨링 제도를 시행중에 있다.

또한, ISO (International Organization for Standards)에서 ISO/DIS 14067를 표준화 작업 중에 있으며 WRI/WBCSD에서도 가이드라인을 발표하여 기업들이 제품의 온실가스 배출량을 산출할 수 있는 기준을 제시하고 있다.

영국, 일본, 한국 등에서 시행되고 있는 탄소라벨링은 기업이 제품 및 서비스에 대한 전과정 즉, 원료물질 채취, 원료 생산, 제품 생산, 사용 및 폐기단계에서 발생하는 온실가스 배출량을 정량화하고 해당 제품에 제품 온실가스 배출량 결과를 라벨링 형태로 부착하여 저탄소 제품을 시장에 확대함으로써 제품의 전과정에 발생하는 온실가스 배출량을 최소화하는 목적을 가지고 시행되고 있다.

그러나 최근에 자발적으로 시행되는 탄소라벨링 뿐만 아니라 프랑스에서는 제품 및 포장재에 대한 환경영향을 평가하고 이 평가결과를 소비자에게 제공한다는 제품 환경 정보 제도의 의무화를 위한 시범사업을 진행 중에 있으며 온실가스 배출량은 의무적으로 제공해야 하는 것으로 되어 있다.

이와 같이 국제적으로 확산되고 있는 제품 탄소라벨링 인증 제도는 소비자가 제품의 온실가스 배출량에 대한 인식을 증가함에 따라 기업의 제품 판매 마케팅 전략의 한 부분으로 부각되고 있다. 따라서 국내기업 중 해외 수출기업들을 대상으로 고객이 제품에 대한 탄소라벨링을 요구하는 경우가 증가할 수 있으며 국내기업의 제품을 평가하고 신뢰성 있는 정보를 제공할 수 있는 방안 마련이 시급한 실정이다.

국가별 기준 차이로 탄소라벨링 결과값의 직접적인 비교는 어렵지만 이 연구에서는 국가별 기준에 따라 국내기업이 해외 수출 제품을 평가하여 정부에서 효율적으로 기업을 지원할 수 있는 정책안을 도출하는데 기초자료로 활용하기 위하여 수행하였다.

**Table 1.** Product studied and functional unit

Product	Functional unit
Non-durables (Household items)	Liquid detergent 1 L
Production goods	ER(Eco-reform) board (insulation) 1 kg
Energy using durables (Electric and electronic equipment)	Vacuum cleaner 1 ea

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구 수행 범위

이 연구에서는 한국 탄소성적표지인증제도와 가장 활발히 운영되고 있는 영국 Carbon Trust의 Carbon Reduction Label 와 일본 산업관리환경협회(Japan Environmental Management Association For Industry, JEMAI)의 CFP (Carbon Footprint Product)를 대상으로 선정하였다.

또한, 위에서 선정된 국가별 탄소라벨링 제도의 체계적이고 다양한 기준을 비교 분석을 위해서 다음 3개 제품을 선정 하였다. 이들 제품 선정은 우선적으로 시간 및 비용적인 측면을 최소화하기 위해 국내 인증완료 제품들 중 해외 수출을 대상으로 하는 제품을 최종적으로 선정하였으며 대상제품의 기능단위는 판매단위를 기본으로 하였다.

### 2.2. 연구 수행 방법

가장 먼저 영국과 일본의 기준을 적용한 제품별 온실가스 배출량을 산정하기 위해서 기업으로부터 다음의 데이터를 수집 하였다.

- 제품별 국내 탄소성적표지인증 보고서
- 기업에서 제공 가능한 탄소성적표지인증 관련 데이터

영국과 일본의 기준의 경우 국내와 다르게 원부자재에 대한 데이터를 100% 수집해야 하지만 시간 및 비용적인 한계로 추가적인 데이터 수집이 어렵기 때문에 이 연구에서는 국내기준인 ‘누적질량기여도 95%’를 적용하였으나 이 연구결과에 큰 영향을 미치지 않는다는

**Table 2.** Carbon footprint standards for products

Product	UK	Japan
Liquid detergent 1 L	PAS 2050	Washing powder PCRs
ER board 1 kg		Paper packaging (production goods) PCRs
Vacuum cleaner 1 ea.		Energy saving product PCRs

단, 원부자재 데이터 중 누적질량기여도 95% 이외의 데이터의 물질명 및 데이터 값이 추가적으로 명확하게 제시된 경우는 탄소배출계수를 연결하여 배출량 산출에 포함하였다.

위의 데이터를 기본으로 하여 영국과 일본에서 제시하는 각각의 기준을 적용하였다. 영국의 경우, 일반지침인 “PAS 2050”을 기본으로 하여 스웨덴의 PCRs (Product Category Rules) 등 영국 Carbon Trust에서 승인한 방법론을 적용하도록 하고 있으며 일본의 경우 각 제품에 대한 PCRs를 적용하였다.

일본의 경우 3개 대상 제품에 대한 PCRs를 보유하고 있지 않아 일본 CFP에 문의하여 PCRs를 제정하고자 하였다. 하지만 많은 시간 및 비용이 소요되기 때문에 일본에서 현재 제정하고 운영 중에 있는 PCRs 중 유사한 기준을 적용하여 각 제품에 대한 탄소배출량을 산정하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1. 대상제품 온실가스 배출량

대상제품의 전과정 온실가스 배출량은 제품과 관련된 활동 데이터를 수집하여 기능단위 기준으로 환산하여 온실가스 배출량을 산출하였으며 결과는 다음과 같다.

평가결과 세제의 경우 영국, 일본은 사용단계가 평가결과에

**Table 3.** Result of Carbon Footprint for Liquid detergent 1 L (Unit: kg CO<sub>2</sub>-eq.)

No.	Life cycle stage	Korea	UK	Japan
1	Raw materials	0.9361	3.0316	1.0792
2	Manufacturing	0.0912	0.2251	0.0651
3	Distribution/retail	0.0510	0.0188	0.0306
4	Use	0.0000	0.5115	1.3200
5	Disposal	0.0735	0.0130	0.0557
Total		1.1518	3.8000	2.5506

**Table 4.** Result of Carbon Footprint for ER board 1 kg (Unit: kg CO<sub>2</sub>-eq.)

No.	Life cycle stage	Korea	UK	Japan
1	Raw materials	2.6487	3.4694	4.1074
2	Manufacturing	1.7900	1.5306	0.0000
3	Distribution/retail	0.0000	0.0000	0.0000
4	Use	0.0000	0.0000	0.0000
5	Disposal	0.0000	0.0000	3.5600
Total		4.4387	5.0000	7.6674

**Table 5.** Result of Carbon Footprint for vacuum cleaner 1 product (Unit: kg CO<sub>2</sub>-eq.)

No.	Life cycle stage	Korea	UK	Japan
1	Raw materials	22.1514	55.1884	26.0000
2	Manufacturing	0.0295	0.0366	0.9285
3	Distribution/retail	0.7103	0.2177	0.6070
4	Use	317.9524	394.2482	308.0000
5	Disposal	5.9077	0.3091	96.8000
Total		346.7513	450.0000	432.3355

포함되고 전력 배출계수가 영국이 높아 한국보다 결과 값이 높게 산출된 것으로 보인다.

ER 보드는 한국과 영국은 시스템경계가 제품제조단계까지 산출하고 있지만 일본은 제품제조전단계 및 폐기단계를 고려하고 있어 차이를 보이고 있다.

청소기는 한국, 영국, 일본이 시스템경계는 동일하나 전력 배출계수와 폐기단계 시나리오에 따라 차이를 보이는 것으로 판단된다.

#### 3.2. 국가별 산출기준 비교

한국, 영국, 일본의 경우 각각의 탄소배출량 산정을 위한 지침을 국가에서 자체적으로 개발하여 적용 중에 있다. 한국의 산정 기준은 다음과 같이 에너지 사용제품과 에너지 비사용 제품으로 구분하고 영국은 모든 제품에 대해 일반지침인 “PAS 2050”을 적용하고 있다.

일본은 각 제품별 PCRs를 개발하여 적용하고 있으며 현재까지 58개 제품에 대한 PCRs를 제정하여 사용하고 있다. 이 연구에서는 3개 대상 제품에 대해 다음과 같이 국가별 지침을 비교 분석하였다.

**Table 6.** Comparative results of Korea and UK standard for vacuum cleaner

	Korea PCR for energy using product	PAS 2050, UK
Target	Energy using product	All product
Functional unit	Unit product (e.g., product 1 ea.)	Unit product (e.g., product 1 ea.)
Cut off rule	Raw and ancillary materials consumption in order to produce 95% accumulative contribution of total materials input into production sites	All materials and energies related with the product it is possible to exclude parts generating 5% or less of total GHG emission
System boundary	Pre-production, production, use and EoL stage	Pre-production, production, use and EoL stage
Data collection period	Annual data (modification with partial data is allowed when annual data collection is impossible)	Annual data

Pre production stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Annual parts/components/packaging consumption</li> <li>- Material composition of parts/components/packaging should be considered.</li> <li>- For example, up-stream of ABS and PP composing housing component should be included in GHG emission estimation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- All annual raw and ancillary material consumption</li> <li>- All energy consumption</li> <li>- All material and energy consumption of packaging production</li> </ul>
Production stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raw and ancillary material input (it is excluded from GHG emission estimation)</li> <li>- Utility input of fuel, electricity and etc.</li> <li>- Produced product, waste and by-product</li> <li>- 95% of packaging by accumulative contribution per packaging unit at shipment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportation from production sites of raw and ancillary materials to product production site</li> <li>- Raw and ancillary material input (it is excluded from GHG emission estimation)</li> <li>- Produced product, waste and by-product</li> </ul>
Distribution and sales stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Including transportation after production</li> <li>- Including storage at stores in case of cold storage product</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Including transportation after production with the worst case scenario</li> <li>- Energy consumption of cold storage product</li> </ul>
Use and maintenance stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy consumption</li> <li>- Life time</li> </ul>	Energy consumption at use stage with given life time
EoL stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposal consideration of raw and ancillary materials and packaging</li> <li>- Disposal scenario consideration of each material composing product (Source: Korea MoE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Product disposal</li> <li>- Each material disposal consideration composing product (reference database)</li> </ul>
Allocation	Physical relation (mass)	Physical relation (mass)
Emission estimation unit	Functional unit (gCO <sub>2</sub> , kgCO <sub>2</sub> , tCO <sub>2</sub> )	Functional unit (gCO <sub>2</sub> , kgCO <sub>2</sub> , tCO <sub>2</sub> )

Data collection period	Annual data (modification with partial data is allowed when annual data collection is impossible)	Annual data (modification with partial data is allowed when annual data collection is impossible)
Pre production stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Annual parts/components/packaging consumption</li> <li>- Material composition of parts/components/packaging should be considered.</li> <li>- For example, up-stream database of ABS and PP composing housing component should be included in GHG emission estimation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Annual consumption of all raw and ancillary materials</li> <li>- All energy consumption</li> <li>- Materials and energy consumption related to packaging production</li> <li>- Transportation from raw and ancillary material production to product production</li> </ul>
Production stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raw and ancillary material input (it is excluded from GHG emission estimation)</li> <li>- Utility input of fuel, electricity and etc.</li> <li>- Produced product, waste and by-product</li> <li>- 95% of packaging by accumulative contribution per packaging unit at shipment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raw and ancillary material input (it is excluded from GHG emission estimation)</li> <li>- All energy consumption</li> <li>- Produced product, waste and by-product</li> </ul>
Distribution and sales stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Including transportation after production</li> <li>- Including storage at stores in case of cold storage product</li> </ul>	Including transportation from production to consumer and sales at store
Use and maintenance stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy consumption</li> <li>- Life time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Input by product use including product, energy consumption, water consumption and etc.</li> <li>- Output by product use including waste generation and etc.</li> </ul>
EoL stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposal consideration of raw and ancillary materials and packaging</li> <li>- Disposal scenario consideration of each material composing product (Source: Korea MoE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Product weight</li> <li>- Transportation for disposal after product use</li> <li>- Waste disposal</li> </ul>
Allocation	Physical relation (mass)	Physical relation (mass)
Emission estimation unit	Functional unit (gCO <sub>2</sub> , kgCO <sub>2</sub> , tCO <sub>2</sub> )	Functional unit (gCO <sub>2</sub> , kgCO <sub>2</sub> , tCO <sub>2</sub> )

**Table 7.** Comparative results of Korea and Japan standard for vacuum cleaner

	Korea PCR for energy using product	Japan PCR for energy using product
Target	Energy using product	Energy using product
Functional unit	Unit product (e.g., product 1 ea.)	Unit product (e.g., product 1 ea.)
Cut off rule	Raw and ancillary materials consumption in order to produce 95% accumulative contribution of total materials input into production sites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- All materials and energy related to product</li> <li>- It is possible to exclude parts generating 5% or less of total GHG emission</li> </ul>
System boundary	Pre-production, production, use and EoL stage	Pre-production, production, use and EoL stage

### 3.3. 국가별 탄소배출계수 비교

국가별 산출기준 비교와 더불어 한국, 일본, 영국에서 제품 온실가스 배출량을 산출할 때 주요 영향을 미치는 데이터베이스인 전력, 공업용수, 폴리프로필렌을 단위기준으로 비교하였다.

그 결과 한국을 기준으로 전력을 비롯한 많은 온실가스 배

출계수가 영국에서 가장 높은 것으로 나타났으며 일본은 한국과 영국에 비해 비교적 낮은 것으로 나타났다.

일본에서 사용하는 온실가스 배출계수가 낮은 이유는 제품 온실가스 배출량을 산출할 때 가장 많은 영향을 미치는 전력

의 배출계수가 이 연구에서 비교한 국가 중에서 가장 낮기 때문이다.

#### 4. 결론

이 연구에서는 한국, 영국, 일본의 탄소라벨링 현황, 기준, 데이터베이스 등을 조사 및 분석한 후 연구목적에 부합할 수 있는 3개 대상 제품을 선정하여 국가별 제품 탄소라벨링 기준에 따라 제품별 온실가스 배출량을 산정하였다.

그 결과 한국 탄소라벨링 기준으로 산정한 제품의 온실가스 배출량이 가장 작은 것으로 나타났으며 그 다음으로 일본, 영국 기준으로 산정한 온실가스 배출량이 큰 것으로 분석되었다.

이와 같이 각 국가별로 제품의 탄소배출량 산정결과에 차이가 발생하는 것은 국가의 전과정 온실가스 배출량 산정 기준과 국가별로 사용하는 데이터베이스 배출계수의 차이가 상이하기 때문인 것으로 판단되며 주요 내용은 다음과 같다.

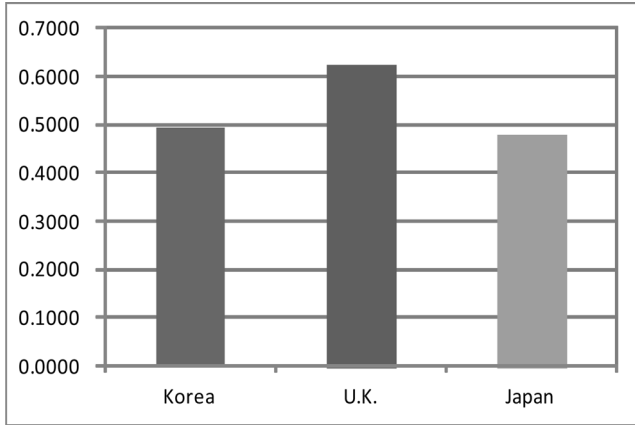


Figure 1. Carbon footprint emission factor for electricity (kg CO<sub>2</sub>-eq./kWh).

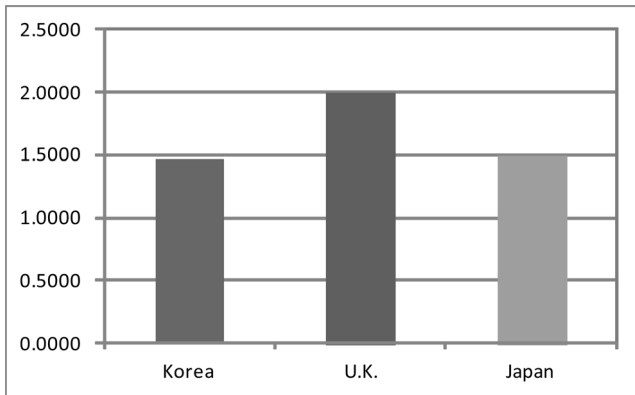


Figure 2. Carbon footprint emission factor for industrial water (kg CO<sub>2</sub>-eq./kg).

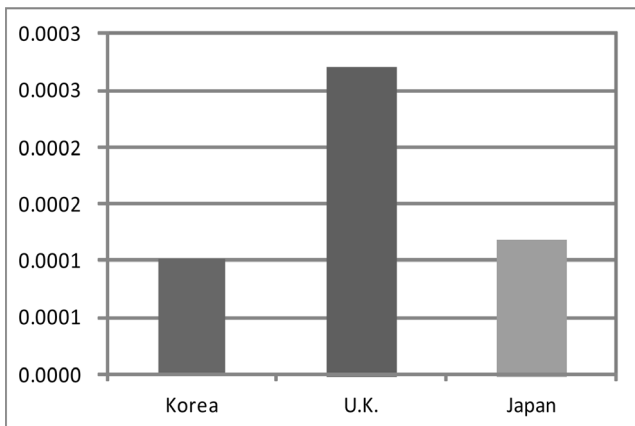


Figure 3. Carbon footprint emission factor for polypropylene (kg CO<sub>2</sub>-eq./kg).

#### 4.1. 전과정 제품 온실가스 배출량 산정 기준

한국, 영국, 일본의 온실가스 배출량 산정을 위한 기준을 국가에서 자체적으로 개발하여 적용 중에 있다. 한국의 산정 기준은 크게 에너지사용제품과 에너지비사용제품으로 구분하고 에너지사용제품에 대해서는 각 제품별 사용단계 시나리오를 적용하며 일본은 각 제품에 대한 산정 기준인 PCRs (Product Category Rules)을 개발하여 제품 탄소배출량 산정에 활용하고 있다. 반면에 영국은 모든 제품에 대해 일반지침인 BSI PAS 2050을 제정하여 적용 중에 있다.

국가별 세부 기준을 살펴보면 시스템경계 및 제외기준에서 차이가 나는 것을 볼 수 있다. 영국 및 일본은 생산재(B2B 제품)를 제외한 모든 제품에 대해 전과정 단계(제품제조전단계, 제조단계, 유통단계, 사용단계, 폐기단계)를 적용하는 반면에 한국은 에너지사용제품에 한해 사용단계를 포함하고 있다.

또한 데이터 수집을 위한 제외기준의 경우 영국과 일본은 제품과 관련된 모든 데이터 수집을 원칙으로 하고 탄소배출량 산정에 따라 기여도가 5% 미만인 물질에 대해서는 제외가 가능하다고 명시하고 있지만 한국은 모든 제품에 대해 투입되는 원료 및 보조물질의 총량 대비 누적질량기여도 상위 95%에 해당되는 물질에 대해서만 데이터를 수집하도록 하고 있다.

이와 같이 가장 기본이 되는 제품 전과정에 대한 시스템 경계, 데이터 수집 범위뿐만 아니라 배출계수와 폐기단계 시나리오 등 여러가지 원인으로 탄소배출량 산정 결과에 차이가 있는 것으로 분석된다.

#### 4.2. 데이터베이스 온실가스 배출계수

한국을 포함하여 영국, 일본 기준에 따라 적용된 에너지, 소재 등의 온실가스 배출계수를 비교해본 결과 가장 기본이 되는 전력을 비롯하여 대부분의 온실가스 배출계수가 영국에서 가장 높은 것으로 나타났으며 일본은 한국과 영국에 비해 비교적 낮은 것으로 나타났다.

특히, 전력 배출계수에서 가장 큰 차이를 보이는 것으로 나

타났는데 영국의 경우, 유럽, 아시아 등의 각 국가에 대한 전력 배출계수를 다르게 적용하도록 하고 있다.

즉, 한국의 전력 배출계수가 0.495 kgCO<sub>2</sub>/kWh인 반면에 영국의 한국 전력 탄소배출계수(South Korea)는 0.622 kgCO<sub>2</sub>/kWh로 0.127 kgCO<sub>2</sub>/kWh의 차이를 보이는 것으로 나타났다. 일본은 국가공인 탄소배출계수인 0.479 kgCO<sub>2</sub>/kWh를 적용하였다.

### 참고문헌

1. BSI (British Standard), PAS 2050:2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, 2008.
2. BSI (British Standard), Guide to PAS 2050 How to assess the carbon footprint of goods and services, 2008.
3. Japan CFP, PCR (Product Category Rules), (Certified PCR No. : PA-AC-02), Target item : detergent powder for clothes 2010.
4. Japan CFP, PCR (Product Category Rules), (Certified PCR No. : PA-BB-02), Target item : paper containers (intermediate materials), 2010.
5. Japan CFP, PA-BQ-01, concerning comprehensive PCR, CFP Japan Environmental Management Association for Industry, 2010.
6. Ministry of Environment, PCR (Product Category Rules), Development guideline for Korea carbon footprint label, 2011.