

화장품용기 부피 지수를 이용한 화장품 포장 설계

김선종 · 송제용 · 유명제 · 박수일*

연세대학교 패키징학과

Cosmetic Packaging Design using Cosmetic Container's Volume Index

Sun-jong Kim, Je-yong Song, Myoung-je Yu and Su-il Park*

Department of Packaging, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea

Abstract In this study, we developed cosmetic container's volume index to compare the packaging volumes of fundamental cosmetic types. Over 250 cosmetics used for this study were collected in Korean market. The written content volume and the outer volume of packaging were analyzed to establish volume index (Lcos) and a design guideline for cosmetic container. The allowable ranges, such as maximum, acceptable, and optimum ranges in the design process, were also determined using Lcos. About 37% of cosmetics were in optimum or acceptable ranges. A 15% of cosmetic packages was in maximum range for reducing their volumes. This cosmetic container's volume index may be a useful tool as a design guideline for cosmetic packaging development.

Keywords Cosmetic container, Source reduction, Design, Volume index

서 론

포장폐기물은 생활폐기물에서 차지하는 비중이 크고 대부분이 물질 재활용이 가능한 자원이다. 우리나라는 '자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률'을 통해 과대포장을 규제하고 포장재의 감량화 유도 및 리필제품의 생산 촉진을 유도하고 있다. 우리 생활과 관련된 폐기물의 발생은 2012년도 기준으로 약 382천톤(지정폐기물 제외)의 폐기물이 매일 발생하고 있으며, 생활폐기물에 속하는 포장폐기물은 제품의 사용 수명의 단축, 국내의 경제규모의 확대 및 생활양식의 변화에 따라 증가 추세를 보이고 있다¹⁾. 포장폐기물 발생량을 감소시킬 수 있는 방법은 가장 먼저 원천감량이 필수적이고 재이용과 재활용을 위한 구조설계가 필요하다는 것은 널리 알려졌다²⁾. 적정 포장 설계는 포장재 생산에 필요한 원자재 사용량 및 폐기물 발생량을 줄이고 적정포장에 따른 재료비 및 물류비를 절감시킬 수 있으며 포장재

의 환경성과 경제성을 모두 충족시킬 수 있다.

최근 아름다움에 대한 욕구가 커지고 다양한 소비계층이 증가됨에 따라 세계 화장품 시장은 연 4% 이상의 성장률을 유지하며 확대되고 있으나, 화장품 포장의 폐기물 처리는 여러 문제점을 야기하고 있다. 화장품은 대부분 플라스틱과 유리 등 복합재료로 만들어져 있어 재활용 및 분리수거가 어렵고 분리수거한 용기들도 재질이 복합적이기 때문에 재생이 어려운 경우가 많다. 재활용에 관한 소비자 인식 실태 조사 결과 화장품 용기 재활용이 잘 안 되는 가장 큰 이유는 '화장품 용기를 재처리하는데 많은 비용이 소요됨'이고 그 다음이 '다품종 소량생산체계이므로 용기모양이 다양해서 회수 및 재사용이 어렵다'는 의견을 보이고 있다³⁾. 또한 재활용을 위해 화장품 용기단순화, 디자인 및 색깔을 규격화시의 구입 의사를 조사하였을 때 전체적으로 구입한다가 77%, 구입하지 않는다가 4%, 관계하지 않는다는 의견은 18%로 나타났다³⁾. 최근 과도한 화장품 용기의 포장 부피에 대한 소비자 불만이 언론 매체 및 소비자단체를 통해 반복해서 고발되고 있다. 대표적인 예로 2012년에 일반 소비자들을 대상으로 상품 포장에 대한 인식도를 설문조사하여 포장의 크기가 소비자들의 구매에 미치는 영향을 조사하였으며, 포장이 과대하다고 생각하는 상품으로 농산물

*Corresponding Author : Su-il Park
Department of Packaging, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea
Tel : +82-33-760-2370, Fax : +82-33-760-2760
E-mail : parks@yonsei.ac.kr

등 1차 식품 세트류(86.9%), 화장품류(83.8%), 건강기능 식품류(79%), 완구·인형류(74.7%)의 순으로 과대포장 정도를 체크하는 비율이 높은 것으로 나타났다⁴⁾. 화장품은 생산자책임재활용제도, 폐기물부담금, 포장방법 및 포장횟수에 대한 규제를 적용 받고 있으나, 소비자들은化妆품을 과대포장되어 있는 제품군으로 여기고 있다. 이는 화장품용기에 대한 재활용 및 경량화에 대한 소비자의 요구 증가 및 연구의 필요성이 큰 분야인 것을 나타낸다.

포장에 대한 원천감량 적정 설계 기준을 제시하는 일련의 연구인 연포장, 지기류 및 유리병에 관한 감량화 설계 기준은 이미 보고된 바 있다^{5,6)}. 화장품의 크기 및 부피에 대해 소비자가 느끼는 정도는 포장재의 겉보기 부피와 실제 화장품 내용물의 부피를 상대 비교하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 화장품 용기의 내용물 표시용량과 포장외용적의 비율을 이용하여 화장품 용기의 감량화 정도를 파악할 수 있는 부피 지수를 구하였으며, 도출된 지수를 이용하여 화장품 포장 설계 기준을 작성하였다.

재료 및 방법

1. 재료

국내 및 해외에서 생산된 스킨, 로션, 에센스, 및 크림 성상의 기초화장품 중 250개 이상의 제품을 대형 유통 매장에서 구입하거나 화장품 제조업체로부터 직접 화장품 용기 및 데이터를 수집하여 분석에 이용하였다.

2. 포장재 및 내용물 분석

포장재 사용 현황을 분석하기 위해 국내외 화장품 제품의 포장외용적과 포장재 재질, 무게 및 내용물 체적을 측정하였다. 포장외용적은 몸체와 뚜껑이 결합된 빈 용기를 Fig. 1과 같은 물이 채워진 측정 장치에 용기를 완전히 침수시켜 흘러넘친 물의 양을 메스실린더(SUPERIOR, GERMANY) (100 ml, 50 ml, 10 ml, 오차±1)를 이용하여 측정하였다. 구조상 물이 스며들 수 있는 제품은 테이핑 혹은 접착제 처리를 통해 포장 내부로 유입되는 물을 차단한 후 측정하였으며 모든 샘플은 3회 측정하여 평균값을 도출하여 이용하였다. 제품 체적은 내용물의 표기 용량을 이용하였으며, 표기용량이 무게(g 등)로 표기된 경우 물을 기준으로 하여 동일체적으로 환산하였다.

3. 화장품 용기 부피 지수 산출

화장품용기는 포장재의 구성 및 재질이 다양하며, 일부 제품은 포장재 분리 자체가 어려운 점, 그리고 사용자들이 유리 혹은 플라스틱 본체만이 아닌 뚜껑 등의 부속물과 결합된 전체적인 포장 부피(포장외용적)에서 포장의 과대 정도를 체크하기 때문에 본 연구에서는 내용량 부피 대비 포

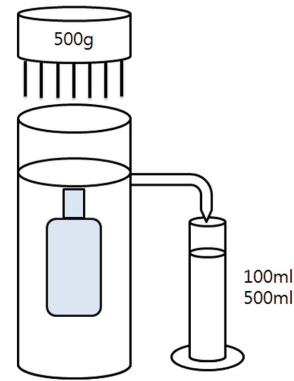


Fig. 1. Scheme for external volume measurement of assembled packaging.

장외용적의 비율을 이용한 부피 지수를 산출하였다. 우선 포장외용적(ml)과 표시용량(ml)의 비율을 계산하여 이상치의 가능성이 있는 상, 하위 각 10%에 해당하는 시료를 제거한 후 포장외용적(ml)과 표시용량(ml)의 상관관계 분포도를 작성하였다. 분포도를 이용한 추세선을 도출하고 추세선이 x축(표시용량)에 평행하도록 지수를 산출하고 추세선의 y 절편값이 1.1을 갖도록 상수를 조절하여 화장품 용기 부피 지수식을 산출하였다. 부피 지수식에 대한 설명은 결론 부분에 상세하게 다루었다.

4. 감량화 권고 및 최적 설계 기준

분석된 화장품 용기 분포도 및 지수를 고려하여 화장품 설계 시 이용할 수 있는 설계 기준을 제시하였다. 화장품 용기 분포도의 추세선에 맞추어 지수 1.1에 해당하는 식을 도출하였고 10% 정도를 저감한 값을 권고기준(지수: 1.0), 30% 정도 저감한 값을 최적기준(지수: 0.8)으로 설정하였다. 또한 내용물 표시용량 대비 포장외용적 부피가 큰 상위 15%에 해당하는 지수 1.4을 상한기준으로 설정하였다. 상한기준은 현 시점에서 화장품 용기의 부피 감량이 필요하다고 판단되는 정도이며, 권고 기준은 현 기술수준을 감안한 기준이다. 최적기준은 향후 기술발전 추이를 반영한 기준으로 감량화 설계된 일부 제품은 최적기준을 만족시키는 정도에서 결정하였다.

결과 및 고찰

1. 화장품 용기의 부피 지수 설정

화장품 용기의 포장외용적과 표시용량의 분포는 Fig. 2와 같다. 분석대상 제품은 전체 수집된 시료 중 표시용량이 30 ml과 200 ml 사이의 기초 및 기능성 스킨, 로션, 에밀전, 크림 형태의 제품으로 180개 이상을 분석하였다. 30 ml 미만의 소용량의 경우 정보표시 및 소비자의 편의성을 침해하지

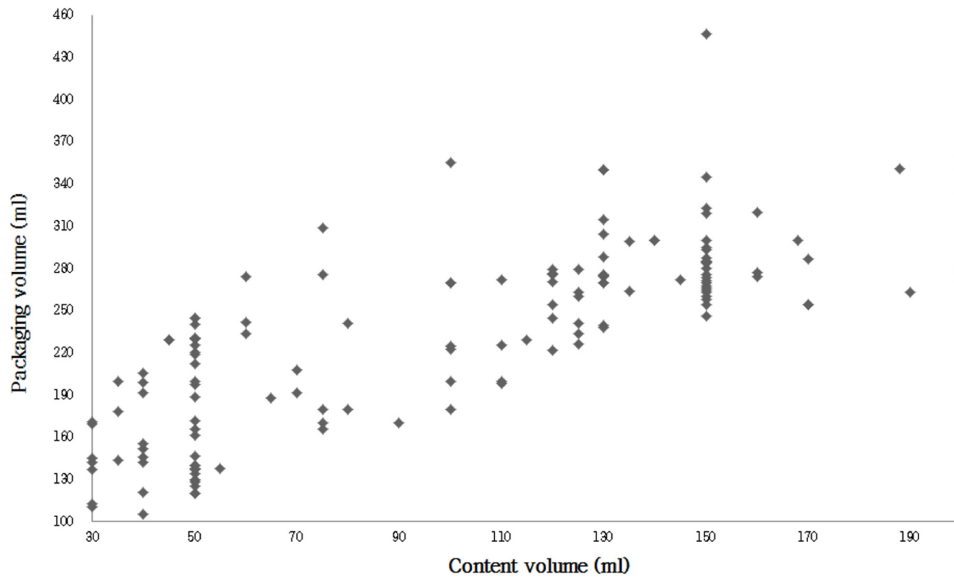


Fig. 2. Relationship between packaging volume and written cosmetic volume.

않는 정도의 크기가 요구되어 분석에서 제외하였으며, 200 ml 이상 제품의 경우는 고의적으로 과도하게 커보이게 설계하지 않을 것으로 판단되어 분석대상에서 제외하였다. 아래와 같은 화장품용기 부피 지수식 (1)이 Fig. 2 분포도로부터 산출되었다.

$$L_{COS} = 0.03 \times V_0 \times \left(\frac{V}{0.9}\right)^{-0.4} \quad (1)$$

여기서

L_{COS} : 화장품 용기 부피 지수

V_0 : 포장외용적(ml)

V : 표시용량(ml)

표시용량(V)을 나눈 0.9는 ‘제품의 포장재질·포장방법에 관한 기준 등에 관한 규칙’에서 화장품의 포장공간비율인 10% 이하를 식에 도입하여 제품의 기능성과 안전성이 침해되지 않는 선에서 충전량 최대화를 권고하기 위해 표시용량과 충전율을 비교함으로써 최대만량용량을 반영하도록 한 것이다.

Fig. 3는 표시용량에 따른 화장품 용기의 포장외용적의 관계를 부피 지수식 (1)을 반영하여 각 표시용량에 따른 화

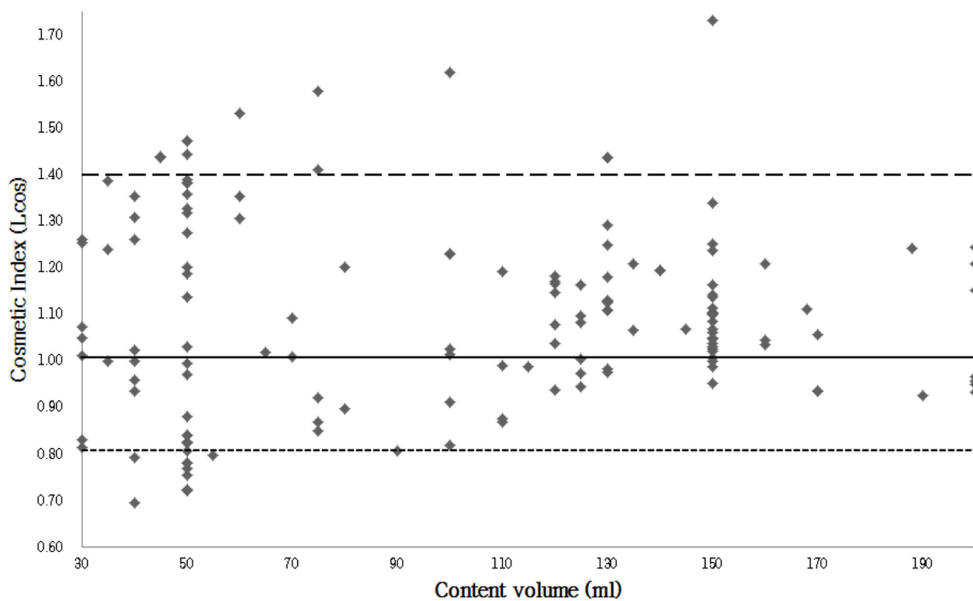


Fig. 3. Guidelines for maximum level at index 1.4, acceptable level at index 1.0, and optimum level at index 0.8.

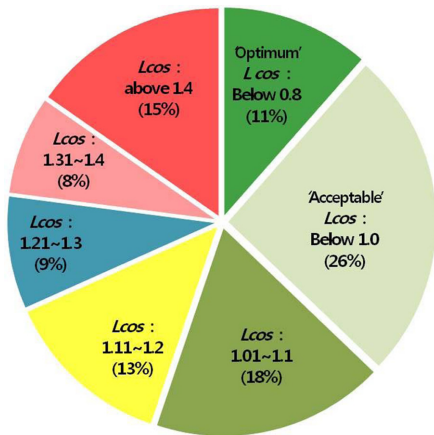


Fig. 4. A design guideline for cosmetic container. “Maximum”, “Acceptable” and “Optimum” refer to the allowable ranges in the design process.

장품 용기 부피 지수(Lcos)를 나타낸 그래프이다. 또한 감량화 권고 및 최적 설계 기준에 대한 설명(위 재료 및 방법)에서 언급한 것과 같이 상한기준, 권고기준, 그리고 최적기준에 대한 선을 표시하여 분석된 화장품 용기의 분포 정도를 구분할 수 있게 하였다.

2. 화장품 용기 분석

Fig. 4는 분석된 제품의 화장품 부피 지수의 분포를 백분율(%)로 구분하여 정리한 그래프이다. 최적 기준에 약 11% 그리고 권고 기준에 약 26%의 제품이 해당되며 이는 유통되는 화장품의 약 37% 정도는 본 연구에서 정한 기준을 충족시키는 것을 알 수 있다. 또한 부피지수가 1.0에서 1.2 사이에 약 31%의 화장품이 분포되어 있으며 이러한 제품들은 향후 개발 과정에서 약간의 용기 부피 감량화 노력에 의해 권고기준 내로 디자인 변경이 용이한 그룹에 속한다고 볼 수 있다. 부피 감량이 필요하다고 판단되는 부피를 가진 제품군인 상한기준 초과 제품은 약 15%에 이르렀다. 화장품 용기 중 50 ml 이하의 소용량 제품이 약 33%를 차지하였으며, 고가의 제품이 많은 소용량 용기의 경우 부피지수가

상당히 넓게 분포하는 것을 알 수 있었다(Fig. 3). 이러한 소용량의 경우 권고기준을 만족하는 제품은 약 16%, 최적기준을 만족하는 제품은 약 29%, 상한기준 이상의 제품은 약 10%를 차지하였다.

일부 고점도 제품은 진공펌프(airless pump)를 용기에 적용하는 경우가 있었으며 피스톤의 면적에 따른 부피지수의 증가가 관측되었다. 즉 진공펌프는 피스톤과 내용기, 외용기의 결합구조로 되어 있어 전체 용기부피가 늘어나는 경향을 보였다. 고점도 제품뿐만 아니라 내용물이 공기에 민감한 성분일 경우에도 공기 차단효과가 높은 진공펌프의 적용이 고려될 수 있다. 또한 내용기가 2개 이상 적용되어야 하는 경우, 즉 내용물의 사용 전 혼합에 의한 품질 열화를 방지하기 위해 사용자에게 의한 내용물 토출 시 개별 내용기의 내용물이 사용 직전에 배합하게 하는 경우, 포장용기의 부피가 증기됨을 알 수 있었다. 진공용기 혹은 이중내용기가 적용된 6종의 소용량(30 ml와 50 ml) 용기를 분석한 결과, 20%에서 40%까지 포장 내용적이 증가됨을 알 수 있었다. 이러한 진공펌프 적용제품 혹은 내용기가 2개 이상 적용된 제품은 내용물 부피(표시용량)에 30% 정도의 추가 부피를 반영하여 화장품 부피 지수를 산출하게 하는 방법으로 여유분을 주는 방법이 있을 수 있다.

대표적인 화장품의 표시용량과 각 부피 지수에 따른 포장 외용적의 예시를 Table 1에 정리하였다. 화장품의 표시용량은 30 ml부터 200 ml까지이며 포장 외용적을 화장품 표시용량으로 나누어 이해하기 쉬운 비율로 계산하였다. 예로 표시 용량이 30 ml의 제품은 약 6.3배의 포장외용적을 넘지 않는다면 상한기준(Lcos=1.4) 미만을 충족시키며, 약 4.5배는 권고기준인 Lcos가 1.0을, 그리고 3.6배는 최적기준을 충족시키는 것을 알 수 있다. 표시용량이 200 ml인 경우에는 각 2배, 1.4배, 그리고 1.1배의 표시용량 대비 포장외용적으로 설계될 경우 기준을 만족시킨다. 용기가 커질수록 포장 외용적의 비율이 작아진다.

Fig. 5는 동일한 50 ml 표시용량의 유사한 물성을 가진 화장품 중에 상한기준과 최적기준에 근접한 시료를 비교한 사진이다. 왼쪽은 화장품 부피 지수가 1.44인 제품으로 포장

Table 1. Ratio of container volume (V_0) over representative cosmetic written volume (V)

cosmetic written volume V (ml)	$Lcos = 1.4$		$Lcos = 1.0$		$Lcos = 0.8$	
	container volume V_0 (ml)	V_0/V	container volume V_0 (ml)	V_0/V	container volume V_0 (ml)	V_0/V
30	189.7	6.32	135.5	4.52	108.4	3.61
50	232.8	4.66	166.3	3.33	133.0	2.66
75	266.3	3.80	190.2	2.72	152.2	2.17
100	307.1	3.07	219.4	2.19	175.5	1.75
130	341.1	2.62	243.6	1.87	194.9	1.50
150	361.2	2.41	258.0	1.72	206.4	1.38
200	405.2	2.03	289.5	1.45	231.6	1.16



Fig. 5. Comparison of 50 ml cosmetic containers with $L_{cos} = 1.44$ (left) and $L_{cos} = 0.78$ (right).

외용적이 약 240 ml로 내용물 대비 약 4.8배의 부피로 디자인되었으며, 반면 오른쪽 제품은 화장품 부피지수가 0.78로 약 130 ml의 포장외용적을 가지며 내용물 대비 약 2.6배의 부피이다. 용기 몸체도 왼쪽은 플라스틱 재질이고 오른쪽은 유리 재질이었으며, 실제 화장품 용기를 쥐었을 때 지름이 90 mm를 넘어가는 외쪽 용기는 상당히 큰 부피감이 느껴져서 편의성을 확보했다고 보기 어려웠다. 또한 소용량인 30 ml의 용기 중 지수가 1.0인 제품과 1.4 제품을 비교하였을 때에도 용기의 부피지수에 따른 크기를 육안으로 확연히 구분할 수 있었다.

Fig. 6는 화장품 용기의 부피 지수식과 이에 따른 상한(Maximum) 기준, 권고(Acceptable) 기준, 및 최적(Optimum) 기준을 정리한 설계기준이다. 지수 1.4를 기준으로 하여 이 수치를 넘어서는 용기는 과대한 부피의 용기로 제작된 상한 기준을 넘는 화장품으로 판단할 수 있으며, 권고기준 1.0 및

최적기준 0.8로 제안한 수치들은 환경을 배려한 부피를 가지는 화장품 용기로 판단할 수 있는 가이드라인이다. 즉 제시된 화장품용기 설계기준은 국내외에서 출시된 기초화장품류를 분석하여 이들의 포장재 부피 분포 특성을 반영한 결과이므로 향후 새로운 화장품을 개발할 경우 개발되는 화장품 제품이 시장에서 어느 정도 용기 크기에 위치하는지 알 수 있는 자료로 활용될 수 있으며, 제품특성에 맞는 적절한 용기 크기를 설계에 반영할 수 있을 것이다.

요 약

일부 화장품용기의 크기가 내용물에 비해 지나치게 크다는 언론 보도가 잇따르고 있는 시점에서 내용량 부피 대비 포장외용적의 비율을 이용한 부피 지수를 산출하는 연구를 진행하였다. 시중에서 유통되는 기초화장품 중 국내의 화장품 200개 이상을 분석하여 화장품 용기 부피지수(L_{cos}) 및 지수를 이용한 최적 기준, 권고기준 및 상한기준의 설계 기준을 도출하였다. 분석결과 수거된 국내의 화장품의 약 37%는 권고 기준 혹은 최적 기준을 충족시켰으며 약 15%는 상한기준을 넘어 과대한 부피를 가지는 것으로 나타났다. 또한 부피지수가 1.0에서 1.2 사이에 약 31%의 화장품이 분포되어 있으며 이러한 제품들은 향후 개발 과정에서 약간의 용기 부피 감량 노력에 의해 권고기준 내로 디자인 변경이 용이한 그룹에 속한다고 볼 수 있었다. 본 연구의 결과물인 화장품용기 부피지수의 이용은 화장품이 과대포장 되어 있다는 부정적인 이미지를 탈피하고 제품용량 대비 적절한 외용적 및 재질 사용량에 대한 기준점을 제시하는 수단이 될 수 있을 것이다. 또한 향후 업계에서 자율적으로 연구된 지수를 반영하여 화장품 용기의 설계 및 생산 시 기준점을 잡을 수 있는 가이드라인의 역할을 할 수 있기를 바란다.

감사의 글

본 연구는 환경정책기반공공기술개발사업(과제번호: 415-111-003)에 의하여 수행되었음.


Classification	Figure	Index (L)	Maximum	Acceptable	Optimum
Cosmetic container		$L_{cos} = 0.03 \times V_0 \times \left(\frac{V}{0.9}\right)^{-0.4}$ <p>V_0: Packaging volume (ml) V: Content written volume (ml)</p>	L = 1.4	L=between 0.8 and 1.0	L = below 0.8

Fig. 6. A design guideline for cosmetic container. “Maximum”, “Acceptable” and “Optimum” refer to the allowable ranges in the design process.

참고문헌

1. 환경부. 2013. 전국폐기물 발생 및 처리현황.
2. Park, S., Lee, D.S. and Han, J.H. 2013. Eco-design for food packaging innovations. In: Innovations an food packaging. 2nd Ed. Han, J.H (ed), Academic Press, San Diego, USA, pp. 537-546.
3. 김영국. 2002. 우리나라 화장품용기의 재활용 증진 전략. 폐기물자원화 10(1): 129-134.
4. 소비자시민모임. 2012. 조사대상 소비자의 85%, 과대포장으로 불편 경험, <http://www.consumerskorea.org/>, 2013년 9월 15일 접속.
5. 김선종, 장시훈, 김기태, 이유석, 박수일. 2013. 한국과 일본의 제과 및 식품류 포장재 비교 연구. 한국포장학회지 19(1): 1-6.
6. 김선종, 장시훈, 김기태, 이유석, 박수일. 2013. 유리병 경량화 지수를 이용한 유리병 포장용기 분석. 한국포장학회지 19(2): 109-115.
 : 2013.10.21 / : 2013.11.06 / : 2013.12.12