

국내 가공식품 중 검질의 사용 현황

서정희·고은미[†]

강원대학교 식품영양학과, ¹서울여자대학교 식품영양학과

Investigation on the Use of Gums in Korean Processed Foods

Jeonghee Surh · Eunmi Koh^{1†}

Dept. of Food and Nutrition, Kangwon National University, Samcheok, Gangwon 245-905, Korea

¹*Dept. of Food and Nutrition, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea*

Abstract

The use of gums in processed foods manufactured in Korea was investigated in this study. The information about gums added to each food was collected from the ingredient claimed on the food packaging. A total of 272 food items were found to use gums as a thickener, stabilizer, and/or emulsifier. Among them, carrageenan was the most frequently found in 110 items (40%), followed by xanthan gum in 87 items (32%), guar gum in 67 items (25%), arabic gum in 50 items (18%), and gellan gum in 28 items (10%). Application of more than two different gums to food items was also observed, presumably based on the synergistic interaction between gums for a specific physical property. Of nine food categories classified by the Korea Food Code, gums were used most frequently in beverages, noodles, and meat products. Foods for children which include confectioneries, beverages, and chocolates were found to frequently use arabic gum, carrageenan, xanthan gum, guar gum, or gellan gum. These results indicate that gums have been widely using in a variety of Korean processed foods in order to improve their physical properties. Considering potential health concern of some gums such as carrageenan, further study to estimate daily intake of gum is needed.

Key words: gum, processed food, carrageenan, beverage, xanthan gum

I. 서론

건강 지향과 간편함을 동시에 추구하는 현대인의 바쁜 일상으로 다양한 가공식품의 개발이 요구되고, 이에 따라 식품첨가물의 종류 및 사용량이 지속적으로 증가되고 있다. 2013년 8월 기준으로 599품목(화학적합성품 403, 천연첨가물 196)이 식품첨가물로 지정되어 있다(Ministry of Food and Drug Safety 2013).

식품첨가물 중에서 식물의 수액 및 종자 등에서 얻어지는 다당류를 주성분으로 하는 점질물을 검질(gums)이라고 한다. 검질은 친수성 고분자 물질로서 가공식품에 점도, 조직감(texture) 등을 부여하기 위해 널리 사용되고 있다. 검질의 주용도는 증점제(thickener), 안정제(stabilizer), 유화제(emulsifier), 껌기초제(gum base)이다(Table 1). 식품

첨가물공전에 증점제는 식품의 점성을 증가시키는 식품첨가물로, 안정제는 두 개 또는 그 이상의 섞이지 않는 성분이 균일한 분산상태를 유지하도록 하는 식품첨가물로, 유화제는 물과 기름 등 같이 섞이지 않는 두 개 또는 그 이상의 물질을 균질하게 섞어주거나 이를 유지시켜주는 식품첨가물로, 껌기초제는 껌에 적당한 점성과 탄력성을 가지게 하여 풍미를 유지하기 위해 사용되는 식품첨가물로 정의되어 있다(Ministry of Food and Drug Safety 2013).

검질은 지난 수 십 년 동안 안전한 물질로 분류되어 1일섭취허용량(acceptable daily intake, ADI)이 특별히 설정되지 않은('Not Specified') 첨가물이었다(Table 1). 하지만 카라기난(carrageenan)이 높은 온도와 산성 조건에서 원재료에 비해 상대적으로 분자량이 작은 물질로 분해되어 인체에 유해하게 작용할 수 있다고 보고된(Tobacman JK 2001) 이후 카라기난의 안전성을 재평가해야 한다는 의견이 제기되었다. 이에 대해 유럽연합(EU)은 식품등급의 카라기난 및 카라기난의 분해산물이 인체에 유해한 영향을 미친다는 확실한 증거가 없다고 보고하였으며(European commission 2003), 2014년 7월 FAO/WHO 합동 식품첨가물전문가위원회(Joint FAO/WHO Expert Committee

[†]Corresponding author: Eunmi Koh, Department of Food and Nutrition, College of Natural Science, Seoul Women's University, 621 Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea
Tel: +82-2-970-5649
Fax: +82-2-970-4049
E-mail: kohem7@swu.ac.kr

Table 1. Current regulation for food additive gums in Korea, Japan, USA, EU, and Codex¹⁾

| Gum | INS No./E No. ²⁾ | Use | ADI | Korea | Japan | USA | EU | CODEX |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Agar | 406 | Thickener, stabilizer, emulsifier | Not specified | - ³⁾ | O | O | O | O |
| Arabic gum | 414 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Carrageenan | 407 | Thickener, stabilizer, emulsifier | 75 mg/kg b.w. | O | O | O | O | O |
| Ester gum | 445 | Gum base | 0-25 mg/kg b.w. | O | O | O | O | O |
| Gellan gum | 418 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Glucmannan | 425 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Guar gum | 412 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Locust bean gum | 410 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Sodium CMC ⁴⁾ | 466 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |
| Sodium alginate | 400 | Thickener, stabilizer, emulsifier | Not specified | O | O | O | O | O |
| Tamarind gum | - ⁵⁾ | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | - ⁵⁾ | - ⁵⁾ | - ⁵⁾ |
| Tara gum | 417 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | - ⁵⁾ | O | O |
| Xanthan gum | 415 | Thickener, stabilizer | Not specified | O | O | O | O | O |

¹⁾ Referred to ‘Handbook of Current Status of Food Additives’ (Ministry of Food and Drug Safety 2013).

²⁾ INS No. and E No. represent International Numbering System number from CODEX and E number from European Commission for food additives, respectively.

³⁾ Considered as a food ingredient, not an additive.

⁴⁾ Sodium carboxymethyl cellulose.

⁵⁾ Not applicable.

on Food Additives, JECFA)는 특수조제분유에 첨가된 카라기난(최고 1000 mg/L)은 우려되는 수준이 아니라고 발표하였다(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives 2014). 그러나, 카라기난을 포함한 전하를 띠는 대부분의 검질은 강한 정전기적 결합력과 소화 저항성으로 무기질의 체내 흡수를 방해할 수 있으며, 또한 알레르기 반응을 일으킬 수 있다는 우려가 지금까지도 제기되고 있다. 어린이와 청소년들의 가공식품 섭취량 급증과 함께 (Chang SO 등 2008, Song HJ & Choi SY 2013) 검질의 안전성에 대한 높은 관심에도 불구하고 현재 국내 가공식품에서 검질의 사용 실태에 대한 보고는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 식품회사에서 제조·판매되고 있는 가공식품에서 주로 사용되고 있는 검질의 종류와, 각 검질이 주로 사용되는 식품유형 및 식품유형 별 각 검질의 상대적인 비율 등을 살펴보았다. 또한 발달 및 성장 단계에 있는 어린이와 청소년들에게서 섭취빈도가 높은 가공식품에 주로 사용되고 있는 검질의 종류를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 자료 수집

대한상공회의소의 코참비즈 사이트(Korea Chamber of

Commerce & Industry 2014)에서 업종별 대분류 중 제조업에 해당되고 중분류 중 식품제조업 또는 음료제조업으로 분류된 회사 중에서, 2013년 매출액 기준으로 식품회사의 순위를 작성하였다. 상위 15위 이내에 해당되는 식품회사에서 제조판매하고 있는 식품의 목록은 각 회사의 홈페이지에서 정보를 구하였다. 식품유형, 식품명, 검질명은 제품의 겉면에 표기된 내용을 근거로 작성되었다. 검질의 함량에 대한 정보는 제품에 표기되어 있지 않으며, 각 회사의 홈페이지에 수록되어 있지 않았기 때문에 검질의 사용여부만 조사되었다.

2. 자료 분류

제품용기에 기재된 검질명이 제조회사에 따라 한글식 표기가 다른 경우는 식품첨가물공전에 제시된 명칭에 근거하여 다시 정리하였다. 예를 들어, 알긴산, 알긴산염, 또는 알긴산나트륨은 알긴산나트륨으로, 젤란검 또는 젤란검으로 표기된 것은 젤란검으로, 산탄검 또는 잔탄검으로 표기된 것은 산탄검으로 명칭을 정리하였으며, 식품첨가물공전에 따르면 카르복시메틸셀룰로오스나트륨(sodium carboxymethyl cellulose)은 셀룰로오스검, CMC, 또는 sodium CMC라는 이명으로도 표기가 가능하기 때문에 카르복시메틸셀룰로오스검으로 통일하였다. 일부 제품의 경우에는 동일한 검질이 반복 사용된 것으로 조

사되었다. 예를 들어, 구아검은 라면에서 면뿐만 아니라 스프에도 첨가되는 것으로 조사되었다. 이 경우에는, 함량에 대한 정보수집이 불가능하였기 때문에 사용빈도를 고려하지 않고 사용여부만 조사되었다. 본 연구에서는 조사대상 검질이 첨가된 식품들을 2012 식품공전(Korea Food Industry Association 2012)의 분류기준에 근거하여 제품용기에 표기된 식품의 유형(제품유형)에 따라 분류하였다(Table 2). 이 분류기준에 따라 식품 유형별 검질 사용 빈도가 분석되었다. 한편, 검질이 첨가된 식품들은 제품에 사용된 검질 종류에 따라 분류되었으며, 검질이 단독으로 사용된 식품에서는 각 검질의 빈도를, 검질이 두 개 이상 사용된 경우에는 검질별 사용빈도를 조사하였다. 각 식품유형에서 주로 사용되는 검질을 알아보기 위해, 동일한 식품유형에서 사용된 검질들의 상대적인 비율(%)을 산출하였다. 어린이의 경우에는 유화제·안정제로서 역할을 하는 검질에 대한 민감도가 높다는 점을 감안하여, 아이들이 많이 섭취하는 과자류, 아이스크림 등이 포함된 기타식품류, 음료류, 초콜릿류를 통합하여 사용된 검질의 분포를 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 검질 첨가 식품에서 사용된 검질류의 분포

본 조사연구에서 확인된 검질 첨가 식품들은 9가지 식품유형에서 총 272종이었으며, 유형별 분포는 Table 2와 같다. 음료류가 76종(28%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 면류 53종(19%), 식육가공품 51종(19%), 조미식품 27종(10%), 기타식품류 23종(8%), 과자류 17종(6%), 드레싱류 12종(4%), 초콜릿류 10종(4%), 어육가공품 3종

(1%)의 순이었다. 이들 식품류들은 음료류와 드레싱류와 같이 유화 공정을 기반으로 하여 제조되거나, 식육 및 어육가공품, 면류와 같이 가공 중 증점이 요구되는 것들로, 최적의 물성을 부가하기 위해 제품에 검질이 사용된 것으로 보인다. 특히, 검질류에 속하는 친수콜로이드(hydrocolloids)는 유화제 자체로 사용되기에는 분자 구조가 다소 크고, 또한 물과 기름의 경계면에 흡착하기에는 분자 구조의 유연성(flexibility)이 낮은 편이기는 하나, 대부분의 경우 물을 흡수하여 점성이 강한 용액이나 겔을 형성하는 특성을 지니고 있으므로(Wüstenberg T 2015) 이들 식품류에서 증점제 혹은 유화 입자간의 응집을 지연시키는 안정제로서 빈번히 사용된 것으로 해석된다.

한 가지 검질만이 첨가된 식품은 182종(67%)이었으며, 나머지 90종(33%)의 제품에서 두 가지 이상의 검질이 중복 사용된 것으로 확인되었다. 두 가지 검질을 사용한 제품은 55종(22%), 세 가지 검질을 사용한 제품은 21종(8%)이었으며, 14종(5%) 제품에서는 네 가지까지 검질이 첨가된 것으로 확인되었다(Table 3). 이와 같이 검질을 중복 사용하는 것은 검질 간의 상호작용을 통해 물성의 상승작용(synergistic effects)을 기대하기 때문으로 볼 수 있다. 그 예로, 본 조사에서 사용빈도가 가장 높았던 카라기난의 경우는(Table 4), 글루코만난과 중복하여 사용되면 겔 강도(gel strength)와 탄성(elasticity)은 증가되고 이장현상(syneresis)은 감소된 우수한 겔이 만들어질 수 있는 것으로 알려져 있다(Wüstenberg T 2015). 실제로, 12종의 식품에서 사용이 확인된 글루코만난은 모두 다른 검질과 중복하여 식육가공품에 사용된 것으로 나타났다(Table 4, 5). 중복 사용 빈도가 높았던 산탄검의 경우에도(Table 4) 로커스트콩검, 구아검, 타라검, 글루코만난 등과

Table 2. Food categorical distribution of the gum-added food surveyed in this study¹⁾

| Food category | Subcategory | Number of food (%) |
|---------------|---|--------------------|
| Confectionery | Cookie, chewing gum, candy | 17 (6) |
| Dressing | Dressing, mayonnaise | 12 (4) |
| Noodle | Noodles, <i>naengmyeon</i> , <i>dangmyeon</i> , fried noodle, pasta | 53 (19) |
| Meat product | Bacon, ground meat product, sausage, pressed ham | 51 (19) |
| Fish product | <i>Eomuk</i> | 3 (1) |
| Beverage | Health functional food, fruit and vegetable drink, baby food except infant formula, soy milk, fermented milk, baby formula diet, milk beverage, coffee beverage, carbonated beverages, mixed beverage | 76 (28) |
| Seasoning | Sauce, ketchup | 27 (10) |
| Chocolate | Chocolate product | 10 (4) |
| Others | Cereal product, ice cakes, cheese, sherbet, ice milk, ice cream, ready-to-eat food | 23 (8) |
| Sum | | 272 (100) |

¹⁾ Each food was categorized by referring to Korea Food Code (2012).

Table 3. Distribution of gum-added food depending on the number of gum used

| Number of gum used | Number of food (%) |
|--------------------|--------------------|
| 1 | 182 (67) |
| 2 | 55 (20) |
| 3 | 21 (8) |
| 4 | 14 (5) |
| Sum | 272 (100) |

의 높은 상승작용이 보고되고 있다(Wüstenberg T 2015). 그 외, 검질의 선택 및 중복 사용은 시장성(availability)과 규제(legislation)에 의해서도 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Wüstenberg T 2015).

272종의 검질 첨가 제품에 사용된 검질의 종류는 한천, 아리비아검, 카라기난, 에스테르검, 젤란검, 글루코만난(곤약), 구아검, 로커스트콩검, 카르복시메틸셀룰로오스검(CMC), 알긴산나트륨, 타마린드검, 타라검, 산탄검으로(Table 4), INS번호(International Numbering System number, CODEX) 및 E번호(E number, European Commission for food additives) 모두 400번대에 속하는 식품첨가물로 증점제, 안정제 및 유화제의 용도로 사용되는 것들이었다(Table 1). 이러한 검질 중 카라기난은 51종 식품에서 단독으로, 59종 식품에서 다른 검질과 중복하여 사용되어 총 110종(40%)의 식품에서 사용됨으로써 검질별 사용빈

도가 가장 높았다(Table 4). 이는 카라기난이 (i) 전해질 존재 하에서는 높은 강도의 겔을 형성하여 탁월한 증점제의 역할을 할 수 있고, (ii) 음전하를 띠고 있어 낮은 농도로도 우유 단백질의 양전하와 정전기적 인력으로 결합함으로써, 제품의 점도를 유의적으로 증가시키지 않고도 분리나 침강(sedimentation)을 막을 수 있는 특성과 연관된 것으로 보인다(Wüstenberg T 2015). 이러한 특성들로 인해 카라기난이 다양한 점도의 제품에 폭넓게 사용된 것으로 해석되었다. 또한, (iii) 카라기난은 로커스트콩검, 타라검, 글루코만난 등과 상호작용을 통해 겔 강도와 탄성이 증가되고 이장현상이 감소된 우수한 겔을 형성할 수 있기 때문에(Wüstenberg T 2015) 다른 검질과의 중복 사용 빈도도 높게 나타난 것으로 사료된다.

카라기난의 경우, 1일 섭취허용량(ADI)이 체중 kg 당 75 mg으로 설정되어 있으나(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives 1974, Table 1) 가공과정 중 생성된 카라기난 분해산물인 poligeenan이 일부 실험동물에서 내부출혈과 대장궤양을 야기시킨 점과(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives 1984), 식이와 함께 경구 투여된 카라기난의 종양 유발 가능성에 대한 상이한 동물 실험 결과로 인해(Arakawa S 등 1986, Hagiwara A 등 2001) 안전성에 대한 우려는 계속되고 있다. 이에 따라 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)는 카라기난 분해산물을 사람에게 암을 일으킬 가능성이 있는 물질인 Group 2B로 분류하였고(IARC

Table 4. Distribution of gum-added food depending on the number and type of gums used

| Gum | Number of food | | | % to total food | | |
|--------------------------|----------------------|------------------|--------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| | Added alone (182) | Added ≥2 (90) | Sum (272) | Added alone (% to 182) | Added ≥2 (% to 90) | Sum (% to 272) |
| Agar | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| Arabic gum | 31 | 19 | 50 | 17 | 21 | 18 |
| Carrageenan | 51 | 59 | 110 | 28 | 66 | 40 |
| Ester gum | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Gellan gum | 12 | 16 | 28 | 7 | 18 | 10 |
| Glucomannan | 0 | 12 | 12 | 0 | 13 | 4 |
| Guar gum | 39 | 28 | 67 | 21 | 31 | 25 |
| Locust bean gum | 3 | 18 | 21 | 2 | 20 | 8 |
| Sodium CMC ¹⁾ | 4 | 12 | 16 | 2 | 13 | 6 |
| Sodium alginate | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 |
| Tamarind gum | 0 | 10 | 10 | 0 | 11 | 4 |
| Tara gum | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Xanthan gum | 38 | 49 | 87 | 21 | 54 | 32 |

¹⁾ Sodium carboxymethyl cellulose.

Table 5. Distribution of gum used in each food subcategory

| Gum | Confectionery | Dressing | Noodle | Meat product | Fish product | Beverage | Seasoning | Chocolate | Others |
|--------------------------|---------------|----------|--------|--------------|--------------|----------|-----------|-----------|--------|
| Agar | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arabic gum | 4 | 0 | 0 | 5 | 0 | 33 | 0 | 8 | 0 |
| Carrageenan | 7 | 0 | 17 | 45 | 1 | 24 | 3 | 0 | 13 |
| Ester gum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Gellan gum | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 4 | 0 | 1 |
| Glucomannan | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Guar gum | 0 | 0 | 34 | 7 | 0 | 8 | 1 | 1 | 16 |
| Locust bean gum | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| Sodium CMC ¹⁾ | 0 | 0 | 1 | 6 | 0 | 5 | 0 | 0 | 4 |
| Sodium alginate | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tamarind gum | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 |
| Tara gum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Xanthan gum | 9 | 12 | 22 | 1 | 2 | 12 | 24 | 3 | 2 |
| Number of gum type | 6 | 2 | 5 | 6 | 3 | 9 | 5 | 4 | 7 |
| Number of food | 17 | 12 | 53 | 51 | 3 | 76 | 27 | 10 | 23 |

¹⁾ Sodium carboxymethyl cellulose.

1983), 유럽식품과학위원회는 유아기에 섭취되는 분유에 카라기난을 첨가하는 것은 권하지 않는(inadvisable)다고 하였다(European Commission 2003).

카라기난 다음으로는 산탄검이 87종(32%), 구아검이 67종(25%), 아라비아검이 50종(18%), 젤란검이 28종(10%)의 제품에서 사용된 것으로 나타났다(Table 4, Fig. 1). 검질별 사용빈도 순위는 해당 검질을 단독으로 사용

한 식품이나 다른 검질과 중복하여 사용한 경우 모두에서 유사하게 나타났다. 이 중 산탄검과 구아검은 그 자체로도 높은 점도를 보일 뿐 아니라 서로간의 상호작용을 통해 점도의 상승작용을 나타낼 수 있어(Wüstenberg T 2015) 단독 및 중복 사용빈도 모두가 높았던 것으로 해석되었다. 카르복시메틸셀룰로오스검과 로커스트콩검은 단독 사용보다는 다른 검질과 중복하여 사용된 빈도가 높

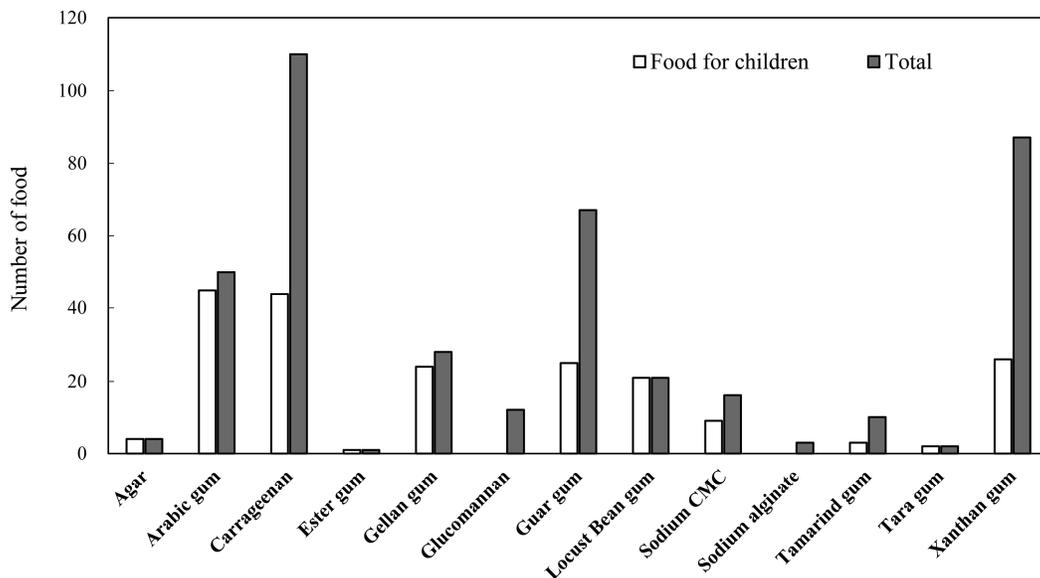


Fig. 1. Distribution of gum used in the food for children among total gum-added food surveyed. Food for children includes confectionery, beverage, chocolate, and others among food categories presented in Table 2.

았다(Table 4). 앞서 기술한 것과 같이 검질의 중복사용은 물성의 상승효과와 밀접한 관련이 있다. 실제로, 중복 사용빈도가 높은 로커스트콩검의 경우 산탄검, 카라기난, 한천, 알긴산나트륨 등 다양한 친수콜로이드와의 상호작용이 보고되었으며 이를 통해 겔의 강도, 점성, 탄성, 이장현상 등이 개선되었음은 잘 알려져 있다(Wüstenberg T 2015). 한편, 에스테르검, 글루코만난, 알긴산나트륨, 타마린드검은 0~4%의 식품에서만 확인되어 사용 빈도가 낮았으며, 단독 사용된 제품 없이 모두 다른 검질과 중복하여 사용된 것으로 확인되었다. 최근 분자요리(molecular gastronomy)의 주요 소재로 사용되고 있는 알긴산나트륨의 사용 빈도가 낮은 것은, 알긴산나트륨의 경우 (i) 겔 형성을 위해서는 반드시 다가 양이온(multivalent cation)이 필요하며, (ii) 만들어진 겔은 저장 중 이장현상이 발생하기 쉽고, (iii) 일부 검질을 제외하고는 다른 친수콜로이드와의 상호작용을 통한 상승효과가 매우 드문 소재적 특성과, (iv) 사용 빈도가 높은 카라기난에 비해 가격이 약 2배 높은 검질류라는 사실과도 연관이 있을 것으로 생각된다(Wüstenberg T 2015).

2. 식품유형에 따른 검질류 분포

식품유형에 따른 검질류 분포는 Table 5와 같다. 식품유형별 검질 첨가 빈도가 가장 높았던 음료류에서는 9종의 다양한 검질이 사용되고 있었으며, 그 중 아라비아검이 조사된 식품의 43%에 해당하는 33종의 음료에서 확인됨으로써 음료류에서 주로 사용되는 검질로 확인되었다. 이는 우수한 유화 안정성을 지닌 아라비아검이 다른 검질과 달리 냉수에서 용해도가 높고 점도는 매우 낮아(Wüstenberg T 2015) 음료류의 물성에 적합하였기 때문인 것으로 해석된다. 12종의 드레싱류 모두에서는 낮은 농도에서도 매우 높은 점성을 부여할 수 있는 산탄검 사용이 확인되었으며, 그 중 3종의 식품은 산탄검과 더불어 타마린드검을 중복 사용하고 있었다. 51종의 식육가공품 중 88%에 해당하는 식품에서는 카라기난이, 53종의 면류 중 64%에 해당하는 34종의 식품에서는 구아검이 주요하게 사용된 검질로 확인되었다. 이는 각각의 식품류가 지향하는 물성과 연관되어 있는 것으로 보인다. 즉, 햄과 같은 식육가공품에서는 가공 중 식품 내부로 투입되는 물을 안정화시킬 수 있는 카라기난이 가장 빈번히 사용되었으며, 면류에서는 수분보유력이 높아 전분의 노화를 지연시킬 수 있는 특성을 지닌 구아검이 높은 빈도로 사용되었다. 특히, 단독 사용되지 않고 다른 검질과 중복하여 사용된 글루코만난의 경우에는 식육가공품에서만 사용된 것으로 확인되었고, 한천은 과자류에서만 확인되었다. 한천은 다른 검질에 비해 소수성이 강하여 양이온의 존재 여부와 설탕 농도에 관계없이 높은 강도의 겔을 형성할 수 있고, 특히 겔 내부에 물을 잘 가두어둘 수 있

으며(immobilization) 탄성이 크고 이장현상이 낮아 어육가공품에서 빈번히 사용되어왔다(Wüstenberg T 2015). 그러나 본 조사에서 한천은 주로 캔디류 등의 과자류 제조에만 사용되고 있었으며, 이는 국내에서 한천이 첨가물이 아닌 식품원재료로 간주되고 있는 사실과 연관된 것으로 보인다.

검질 첨가 식품 중 어린이의 다소비 식품류로 분류할 수 있는 과자류, 음료류, 초콜릿, 기타식품류가 차지하는 비율이 46%로 높게 나타남에 따라(Table 2), 본 연구에서는 이들 식품류에서 검질 분포를 살펴보았다(Fig. 1). 그 결과, 아라비아검, 카라기난, 산탄검, 구아검, 젤란검이 가장 빈번하게 사용된 검질로 확인되었으며, 이는 검질 첨가 식품 중 음료류가 차지하는 비율이 가장 높았기 때문으로 해석할 수 있다. 실제로 이들 5종은 모두 음료류에서 사용 빈도가 높은 검질류이었다(Table 4). 한편, 한천, 에스테르검, 로커스트콩검, 타라검은 첨가된 제품 모두가 어린이 다소비 식품류에 해당되었다. 앞으로 어린이를 대상으로 가공식품의 다량 섭취를 통한 검질 노출량을 산출하여 영양소의 소화흡수에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

IV. 결론

국내 주요 식품회사에서 제조된 가공식품의 포장용기에 표기된 원재료 자료에 근거하여 검질이 사용된 제품 272종이 확인되었다. 카라기난은 조사된 제품 110종(40%)에서 사용됨으로써 사용빈도가 가장 높았으며, 산탄검이 87종(32%), 구아검이 67종(25%), 아라비아검이 50종(18%), 젤란검이 28종(10%)으로 나타났다. 검질이 사용된 식품은 주로 음료류(76종), 면류(53종), 식육가공품(51종)으로서 검질이 사용된 총 제품의 66%에 해당되었다. 한 가지 검질이 단독 사용된 제품은 182종(67%)이었으며, 나머지 90종(33%) 제품에서는 두 가지 이상의 검질이 같이 사용된 것으로 나타났다. 식품유형별 검질 첨가 빈도가 가장 높았던 음료류에서는 아라비아검이 주로 사용되었으며, 식육가공품에서는 카라기난이, 면류에서는 구아검이 가장 빈번하게 사용된 것으로 확인되었다. 검질이 다양한 식품에서 사용된 반면에, 한천은 과자류에서만 사용된 것으로 나타났다. 검질 첨가 식품 중 어린이의 다소비 식품류로 분류할 수 있는 과자류, 음료류, 초콜릿류, 기타식품류가 차지하는 비율이 46%로 높았다. 이러한 식품에서 아라비아검과 카라기난의 사용빈도가 가장 높게 나타났다. 최근 카라기난과 같은 일부 검질의 안전성에 대한 우려가 제기되고 있으므로, 가공식품 중 카라기난 분해산물의 분석뿐만 아니라 가공식품의 섭취량 자료에 근거하여 우리 국민의 검질 노출량에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

- Arakawa S, Okumura M, Yamada S, Ito M, Tejima S. 1986. Enhancing effect of carrageenan on the induction of rat colonic tumors by 1,2-dimethylhydrazine and its relation to beta-glucuronidase activities in feces and other tissues. *J Nutr Sci Vitaminol* 32(5):481-485
- Chang S-O, Lee O, Lee K-S. 2008. Intake of processed foods and the effects of nutrition label education in 5th grade children. *J Korean Diet Assoc* 14(2):166-175
- European Commission. 2003. Opinion of the scientific committee on food on carrageenan. Available from: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out164_en.pdf. Accessed February 6, 2015
- Hagiwara A, Miyashita K, Nakanishi T, Sano M, Tamano S, Asai I, Nakamura M, Imaida K, Ito N, Shirai T. 2001. Lack of tumor promoting effects of carrageenan on 1,2-dimethylhydrazine-induced colorectal carcinogenesis in male F344 rats. *J Toxicol Pathol* 14:37-43
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 1983. IARC Working Group on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Carrageenan. *IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum* 31:79-94
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 1974. Toxicological evaluation of certain food additives with a review of general principles and of specifications. Seventeenth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *FAO Nutrition Meetings Series, No.53. WHO Technical Report Series, No.539 and corrigendum*. Available from: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_539.pdf?ua=1. Accessed February 4, 2015
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 1984. Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. *WHO Food Additive Series, No.19*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v19je05.htm>. Accessed February 4, 2015
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 2014. Seventy-ninth meeting, summary and conclusions. Available from: <http://www.fao.org/3/a-at861e.pdf>. Accessed January 20, 2015
- Korea Chamber of Commerce & Industry. 2014. Food manufacturing business-industry classification. Available from: http://www.korchambiz.net/COMPI/comp_i_part.jsp. Accessed November 25, 2014
- Korea Food Industry Association. 2012. *Korea Food Code*. Seoul, Korea. pp 45-158
- Ministry of Food and Drug Safety. 2013. *Handbook of Current Status of Food Additives*. Ministry of Food and Drug Safety. Cheongwon, Korea. pp 1-132
- Song HJ, Choi SY. 2013. A study on intake and purchasing behavior of processed food among adolescents. *Korean J Culinary Res* 19(1):230-243
- Tobacman JK. 2001. Review of harmful gastrointestinal effects of carrageenan in animal experiments. *Environ Health Perspect* 109(10):983-994
- Wüstenberg T. 2015. *Cellulose and cellulose derivatives in the food industry: fundamentals and applications*. Wiley-VCH. Weinheim, Germany. pp 1-68

Received on Mar.12, 2015/ Revised on Apr.15, 2015/ Accepted on Apr.16, 2015