

산 · 학 · 연 논문

시중에서 유통 · 판매되는 마카롱의 안전실태 조사

이정빈 · 한샘 · 이희수 · 홍준배[†]

한국소비자원 시험검사국

Safety Analysis of Macaron Sold in Korea Market

Jung-Bin Lee, Saem Han, Hee Soo Lee, and Joonbae Hong[†]

Department of Test & Inspection, Korea Consumer Agency, Chungbuk 27738, Korea

서론

최근 일상의 소소한 행복과 만족을 위해 고급 디저트를 즐기는 사람들이 증가하고 있으며, 국내 디저트 외식시장 규모는 2016년 매출 기준 약 14조 2천억 원에 달하고(농림축산식품부, 2016), 백화점 식당가, 제과점, 커피전문점 등에서 케이크, 쿠키, 마카롱 등 다양한 디저트 제품들이 판매되고 있다. 디저트 과자류 중 마카롱은 프랑스의 대표적인 과자 제품이며, 화려한 색깔과 쫄쫄한 식감으로 젊은 세대에겐 인기가 있는 식품이다. 특히 소규모 디저트 카페에서 SNS나 온라인 몰에 마카롱을 판매하고 있다. 네이버쇼핑에 등록된 마카롱 제품은 수백 건에 달한다. 한국소비자원의 소비자위해감시시스템(Consumer Injury Surveillance System, 2013~2018)에 접수된 마카롱 관련 위해 사례를 조사한 결과 이물질 혼입, 섭취 후 복통 및 장염 발생 등 6건의 위해 사례가 접수된 바 있다(한국소비자원, 2013~2018). 식약처(2017)에서 마카롱 제조에 국내에서 허용되지 않은 색소 아조루빈(Azo Rubin, E.122), 페이턴트블루브이(Patent Blue V, E.131), 브릴리언트블랙비엔(Brilliant Black BN, E.151)을 사용한 업체와 어린이기호식품에 허용되지 않은 적색 2호 및 적색 102호를 사용한 제조원을 적발하였다(식품의약품안전처, 2017). 마카롱의 다양한 색깔을 표현하기 위해 사용하는 색소와 크림 충전 및 날개 포장 과정에서의 위생 등 안전성에 대하여 조사할 필요가 있어, 한국소비자원은 시중 유통 중인 마카롱 제품들의 타르색소 및 미생물(황색포도상구균·살모넬라) 시험을 실시하여 소비자 정보로 제공하였다.

재료 및 방법

2019년 2월 서울 및 경기지역 오프라인 매장과 온라인 매장에서 구입한 마카롱(Fig. 1) 총 84종에 대해서 식품

공전의 미생물 및 타르색소 시험법에 따라 분석하였다(식품의약품안전처, 2019a).

미생물 시험에서는 오프라인과 온라인 21개 브랜드(식품접객업 6개, 즉석판매제조가공업 15개 브랜드)에서 4종씩 구입한 마카롱을 혼합 분취하여 총 21개 시료에 대한 *Salmonella* spp.와 *Staphylococcus aureus* 오염 여부를 조사하였다. *Salmonella* spp.는 식품공전(식품의약품안전처, 2019a)에 따라 시료 25 g에 225 mL의 peptone water를 가한 후 균질기(BagMixer[®] 400, Interscience, Mourjou, France)로 2분간 균질화시키고 35°C에서 18~20시간 배양하였다. 배양액 0.1 mL를 10 mL의 Rappaport-Vassiliadis broth(Oxoid, UK)에 접종하고 42°C에서 24시간 2차 증균 배양하였다. Molecular Detection System(3M MDS, 3M Food Safety, St. Paul, MN, USA)을 이용하여 *Samolletta* spp.가 검출되면, xylose lysine deoxycholate agar(XLD, Oxoid)와 *Salmonella Shigella(SS) agar*(Oxoid)에 희석 도말 후 35°C에서 24시간 배양하여 의심되는 집락을 tryptic soy agar(TSA, Merck Co., Darmstadt, Germany)에 옮겨 배양하고 Vitek[®] MS(BioMérieux, Marcy l'Etoile, France)로 최종 확인하였다.

*Staphylococcus aureus*의 정성시험은 검체 25 g을 무균적으로 취하여 10% NaCl 첨가 tryptic soy broth(Oxoid) 225 mL에 넣고 균질기(BagMixer[®] 400, Interscience)로 균질화하여 37°C에서 24시간 증균 배양한



Fig. 1. Pictures of the tested macarons.

[†]Corresponding author

E-mail: jbhong@kca.go.kr, Phone: 043-880-5871

후 Baird Parker-RPF(BioMérieux)에 접종하여 37°C에서 24시간 배양하였다. 배양 결과 검은색 불투명 집락을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환이 있는 집락은 nutrient agar(Oxoid)에 옮겨 37°C에서 24시간 배양한 후 Vitek® MS(BioMérieux)로 최종 확인하였다. 또한 식품접객업 판매 마카롱의 *Staphylococcus aureus* 정량분석을 위하여 검체를 0.85% 멸균 NaCl 용액에 10배 희석하여 균질화한 후 단계별로 희석하고 각 희석액을 선택배지인 Baird Parker-RPF agar(BioMérieux)에 도말하여, 37°C에서 24~48시간 배양 후 전형적인 집락을 계수한 다음 TSA(Oxoid)에 옮겨 배양하고 Vitek® MS(BioMérieux)로 최종 확인하였다(Fig. 2).

타르색소 시험에서는 국내 허용 타르색소인 적색 2호, 적색 3호, 적색 40호, 적색 102호, 녹색 3호, 청색 1호, 청색 2호, 황색 4호, 황색 5호 등 9종과 비허용 타르색소인 Azo Rubin(E.122), Acid Red(적색 106호), Quinoline Yellow, Orange II, Patent Blue V (E.131), Brilliant Black BN(E.151) 등 6종 총 분석하였다. 오프라인과 온라인 21개 매장에서 4종씩 구입한 총 84개 마카롱 시료를 각각 균질화하여 지질 제거 및 유기용매를 이용한 추출, 농축 등의 과정을 거쳐 HPLC/SPD(Shimadzu HPLC, LC-20AT, SIL-20AC, CBM-20A, CTO-20A, SPD-M20A)로 분석하였다(Fig. 3).

마카롱의 미생물 시험 결과

시험대상 21개 시료에서 살모넬라균은 검출되지 않았으나, 9개 시료에서 황색포도상구균이 검출되었다(Table 1). 황색포도상구균은 대부분의 동물과 사람의 피부, 코점막 등에 존재하여 식중독뿐만 아니라 피부의 화농성 질환을 일으키며, 공기나 토양, 하수 등에 널리 분포하는

Table 1. Results of *Staphylococcus aureus* analysis in macaron

No.	<i>Staphylococcus aureus</i>	No.	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	N.D	12	Detected
2	<100	13	N.D
3	N.D	14	N.D
4	<100	15	Detected
5	<100	16	N.D
6	N.D	17	Detected
7	N.D	18	N.D
8	N.D	19	Detected
9	Detected	20	N.D
10	N.D	21	Detected
11	N.D		

N.D: Not Detected.

균이다(식품의약품안전처, 2016). 황색포도상구균의 기준은 마카롱 제조업소의 유형에 따라 달랐다. 식품제조·가공업 및 즉석판매제조·가공업에서 제조 판매하는 마카롱의 기준은 n=5, c=0, m=0/25 g으로 불검출 기준이었으나, 식품접객업에서 제조 판매하는 마카롱의 기준은 1 g 당 100 CFU를 초과해서는 안 된다(식품의약품안전처, 2019a). 이러한 기준을 적용하면, 황색포도상구균이 검출된 9개 시료 중 3개 시료는 식품접객업의 마카롱으로 정량기준에 따라 식품위생법에 적합하였으나, 6개 시료는 즉석판매제조·가공업에서 제조 판매하는 마카롱으로 황색포도상구균이 검출되지 않아야 하므로 식품위생법에 부적합하였다.

마카롱의 타르색소 시험 결과

시험대상 84개 시료에서 황색 제4호, 황색 제5호 등의

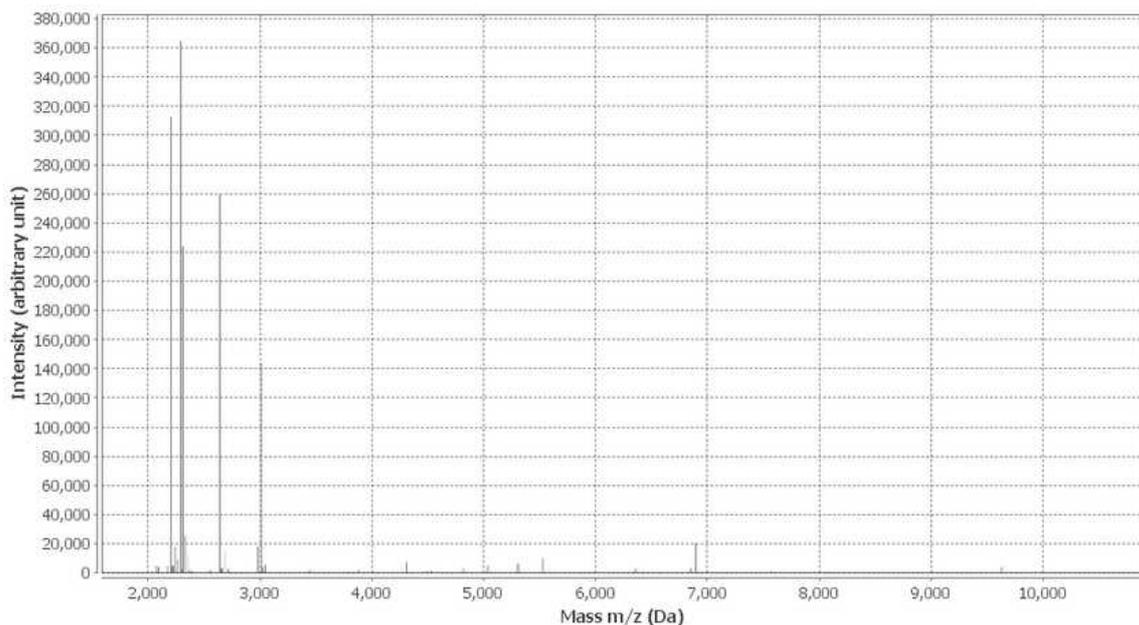
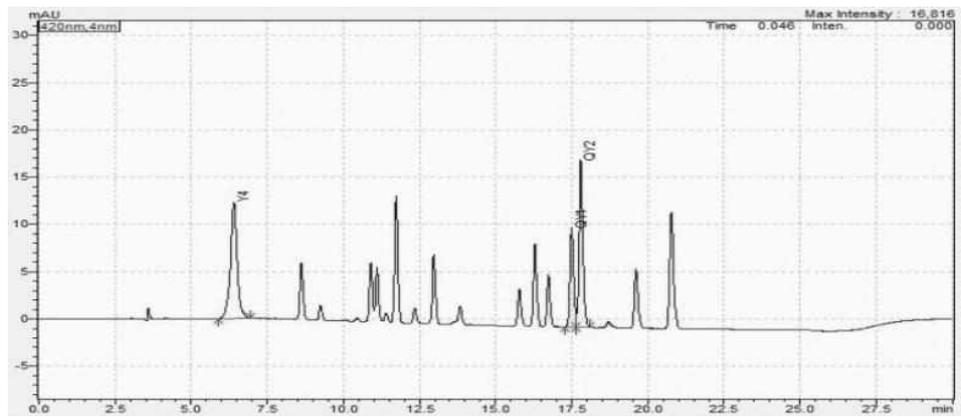
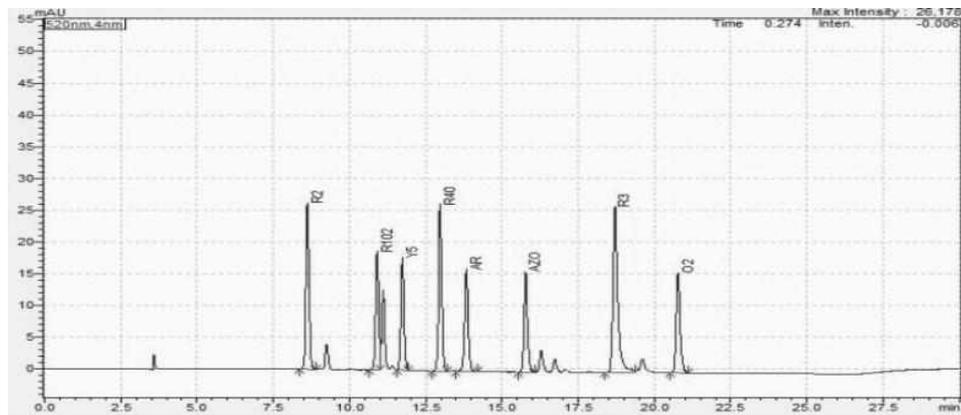


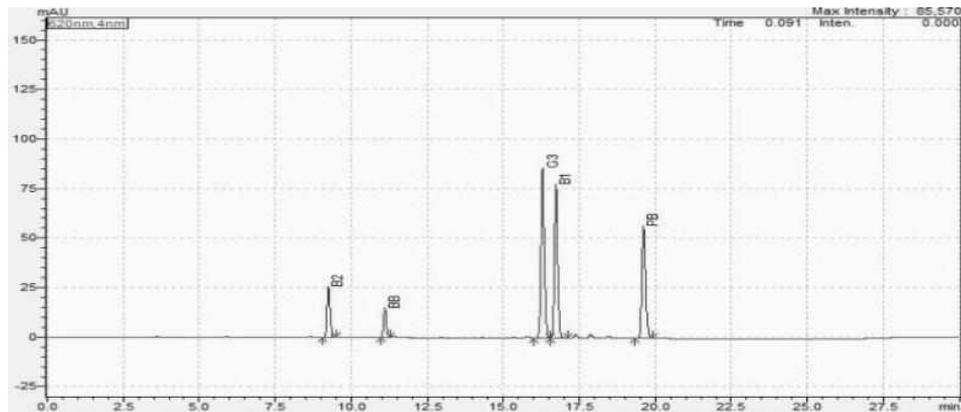
Fig. 2. Chromatogram of *Staphylococcus aureus* by Vitek® MS (BioMérieux).



420 nm: Y4 (Yellow no.4), QY1·QY2 (Quinoline Yellow)



520 nm: R2 (Red no.2), R102 (Red no.102), Y5 (Yellow no.5), R40 (Red no.40), AR (Acid Red), AZO (Azo Rubin), R3 (Red no.3), O2 (Orange II)



620 nm: B2 (Blue no.2), BB (Brilliant Black BN), G3 (Green no.3), B1 (Blue no.1), PB (Patent Blue V)

Fig. 3. Chromatogram of tar color standards.

타르색소가 검출되었으며, Azo Rubin(E.122), Acid Red (적색 106호), Quinoline Yellow, Orange II, Patent Blue V(E.131), Brilliant Black BN(E.151) 등 5종의 비허용 타르색소는 전체 시료에서 검출되지 않았다. 타르색소는 식품에 색을 내기 위해 사용하는 식용색소로 사탕, 아이스크림, 잼, 과자, 음료 등 가공식품에 사용되고 있으며, 우리나라는 9종 16품목이 허용되어 있다. 영국식품기

준청(Food Standards Agency)에서는 황색 제4호, 황색 제5호, 적색 제40호 등의 타르색소가 일부 어린이에게는 과잉행동의 원인이 될 수 있음을 제시하였고(Food Standards Agency, 2018), 유럽식품안전청(European Food Safety Authority, EFSA)에서도 황색 제4호, 황색 제5호, 적색 제40호 등의 타르색소를 함유한 식품이 어린이에게 있어서 행동과 주의력에 부작용이 있을 수 있다는 문

Table 2. Results of tar color analysis in macaron

(mg/kg)

No.	Yellow no.4 (Tartrazine)	Yellow no.5 (Sunset yellow)	Red no.40 (Allura red)	Red no.3 (Erythrosine)	Blue no.1 (Brilliant blue FCF)	Blue no.2 (Indigo Carmine)	Total amount
1	74±3.6	5±0.15	25±1.1	7±0.5	38±1.9	N.D	149
2	N.D	1±0.02	N.D	32±2.5	15±0.5	N.D	48
3	133±0.5	N.D	N.D	N.D	30±1.7	N.D	163
4	39±0.5	N.D	N.D	3±0.1	3±0.03	N.D	45
5	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
6	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
7	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
8	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
9	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
10	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
11	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
12	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
13	4±0.1	N.D	0.4±0.02	66±2.5	30±0.8	N.D	100
14	N.D	N.D	N.D	32±2.3	126±6.3	N.D	158
15	N.D	N.D	84±3.3	198±5.7	60±2.6	N.D	342
16	271±14.2	N.D	201±5.0	6±0.8	N.D	N.D	478
17	1±0.01	4±0.1	20±0.2	3±0.2	N.D	N.D	28
18	N.D	N.D	N.D	32±1.2	21±0.6	N.D	53
19	N.D	N.D	N.D	N.D	24±2.9	N.D	24
20	39±1.9	6±0.1	26±0.3	4±0.3	N.D	N.D	75
21	N.D	4±0.03	17±0.07	N.D	65±0.4	N.D	86
22	N.D	93±0.2	N.D	N.D	N.D	N.D	93
23	N.D	N.D	112±0.7	40±0.2	N.D	N.D	152
24	74±1.7	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	74
25	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
26	9±0.2	11±0.5	13±0.6	N.D	2±0.07	N.D	35
27	3±0.2	14±0.2	5±0.009	N.D	5±0.4	N.D	27
28	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
29	5±0.04	35±0.4	47±0.4	20±0.3	3±0.03	N.D	110
30	214±6.9	41±1.3	25±0.6	N.D	38±0.8	N.D	318
31	46±1.0	N.D	16±0.3	N.D	59±0.9	8±0.3	129
32	N.D	N.D	N.D	31±0.7	17±0.03	N.D	48
33	2±0.07	N.D	123±3.7	11±1.2	N.D	N.D	136
34	112±10.1	N.D	N.D	N.D	4±0.2	N.D	116
35	N.D	N.D	N.D	N.D	27±0.4	N.D	27
36	N.D	N.D	N.D	51±5.3	33±0.3	N.D	84
37	1±0.08	N.D	42±6.7	7±0.9	40±2.2	N.D	90
38	1±0.05	N.D	54±2.3	12±0.6	43±1.9	N.D	110
39	N.D	N.D	N.D	42±0.9	63±1.1	N.D	105
40	129±14.3	N.D	2±0.2	N.D	0.3±0.02	N.D	131
41	3±0.2	N.D	89±12.7	4±1.3	N.D	N.D	96
42	21±2.0	N.D	3±0.4	N.D	60±5.1	N.D	84
43	93±1.1	6±0.3	6±1.9	N.D	105±0.9	N.D	210
44	38±0.1	N.D	6±0.02	N.D	28±0.1	N.D	72
45	208±5.0	4±0.2	1±0.08	N.D	N.D	N.D	213
46	153±0.8	5±0.04	3±0.4	3±0.05	84±1.1	N.D	248
47	N.D	N.D	N.D	126±7.2	94±5.1	N.D	220
48	8±0.06	8±0.1	67±0.7	46±1.4	5±0.08	N.D	134
49	10±0.6	8±0.5	38±2.3	4±0.2	10±0.5	N.D	70
50	47±1.0	70±1.4	N.D	3±0.3	N.D	N.D	120
51	N.D	37±0.6	23±0.4	22±1.9	4±0.05	N.D	86
52	1±0.02	5±0.08	19±0.3	19±0.3	N.D	N.D	44
53	N.D	7±0.09	27±0.2	77±4.2	28±0.4	N.D	139
54	108±8.3	12±0.8	43±2.4	N.D	48±4.4	N.D	211
55	84±6.3	1±0.1	3±0.5	5±0.3	26±2.3	N.D	119
56	N.D	5±0.2	18±0.7	N.D	58±1.6	N.D	81
57	N.D	N.D	116±8.2	N.D	N.D	N.D	116
58	4±0.07	N.D	13±0.1	N.D	25±0.3	N.D	42
59	36±0.07	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	36

Table 2. Continued

No.	Yellow no.4 (Tartrazine)	Yellow no.5 (Sunset yellow)	Red no.40 (Allura red)	Red no.3 (Erythrosine)	Blue no.1 (Brilliant blue FCF)	Blue no.2 (Indigo Carmine)	Total amount
60	9±0.8	11±0.1	14±0.1	N.D	2±0.02	N.D	36
61	1±0.04	21±0.4	N.D	6±0.6	N.D	N.D	28
62	53±0.7	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	53
63	N.D	N.D	N.D	23±1.2	2±0.07	N.D	25
64	N.D	N.D	N.D	2±0.1	8±0.2	N.D	10
65	46±0.3	45±0.1	N.D	N.D	24±0.1	N.D	115
66	18±0.5	13±0.3	1±0.04	N.D	12±0.3	N.D	44
67	11±0.1	36±0.4	37±0.5	N.D	3±0.02	N.D	87
68	70±0.7	16±0.04	N.D	N.D	N.D	N.D	86
69	228±2.0	N.D	N.D	N.D	112±3.1	N.D	340
70	3±0.06	2±0.02	3±0.04	100±0.4	N.D	N.D	108
71	N.D	310±54.9	N.D	N.D	N.D	N.D	310
72	5±0.2	N.D	N.D	N.D	27±0.7	N.D	32
73	0.3±0.003	N.D	7±0.02	3±0.06	26±0.1	N.D	36
74	14±0.2	N.D	72±1.1	24±0.9	N.D	N.D	110
75	N.D	N.D	8±0.1	3±0.05	N.D	N.D	11
76	N.D	N.D	N.D	N.D	3±0.06	N.D	3
77	82±3.3	56±2.2	N.D	N.D	N.D	N.D	138
78	N.D	N.D	N.D	N.D	6±0.2	N.D	6
79	63±0.8	95±1.6	58±1.1	11±0.2	N.D	N.D	227
80	69±2.1	70±1.8	19±0.5	N.D	30±0.9	N.D	188
81	N.D	N.D	N.D	7±1.8	94±14.2	N.D	101
82	41±0.2	N.D	N.D	4±0.3	71±0.4	N.D	116
83	N.D	N.D	41±0.7	32±1.6	6±0.1	N.D	79
84	N.D	N.D	N.D	37±0.7	8±0.1	N.D	45

N.D: Not Detected.

구를 제품에 표시하도록 하고 있다(The European Parliament and the Council of the European Union, 2008).

84개 시료에 대한 타르색소 시험 결과(Table 2), 황색 제4호가 48개 시료에서 0.3~271 mg/kg으로 검출되었으며, 36개 시료에서는 검출되지 않았다. 황색 제5호는 33개 시료에서 1~310 mg/kg으로 검출되었으며, 51개 시료에서는 검출되지 않았다. 적색 제40호는 43개 시료에서 0.4~201 mg/kg으로 검출되었으며, 41개 시료에서는 검출되지 않았다. 적색 제3호는 40개 시료에서 2~198 mg/kg으로 검출되었으며, 44개 시료에서는 검출되지 않았다. 청색 제1호는 52개 시료에서 0.3~126 mg/kg으로 검출되었으며, 32개 시료에서는 검출되지 않았다. 청색 제2호는 1개 시료에서 8 mg/kg으로 검출되었으며, 83개 시료에서는 검출되지 않았다. 우리나라의 타르색소 사용기준(과자류)은 황색 제4호 0.2 g/kg 이하, 황색 제5호 0.2 g/kg 이하로 정하고 있으며(식품의약품안전처, 2019b), 시험 결과 2개의 시료에서 황색 제4호(271 mg/kg: 0.3 g/kg)와 황색 제5호(310 mg/kg: 0.3 g/kg)가 사용기준을 초과하여 식품위생법에 부적합하였다.

또한 타르색소 시험 결과 시료 중 두 가지 이상의 타르색소를 혼합하여 사용한 총량이 300 mg/kg을 초과하는 제품이 4개였고, 총량이 478 mg/kg에 달하는 시료도 있었다. EU 및 캐나다에서는 사용색소의 총량에 대하여 규정하고 있으나 우리나라는 이에 대한 규정이 없다. EU에

서는 황색 제4호, 황색 제5호, 적색 제40호, 청색 제1호, 청색 제2호 등을 혼합하여 사용할 경우, 과자류는 최대함량 300 mg/kg, 빵류는 최대함량 200 mg/kg, 식품유형에 따라 최대함량 50~500 mg/kg을 넘지 않도록 규정하고 있다(The European Commission, 2011; The European Commission, 2012). 캐나다에서는 황색 제4호, 황색 제5호, 적색 제2호, 적색 제40호의 혼합사용 시 최대함량을 300 mg/kg, 녹색 제3호, 청색 제1호의 혼합사용 시 최대함량을 100 mg/kg으로 규정하고 있다(Government of Canada, 2019).

결론

시중 유통 중인 마카롱 제품들에 대한 미생물 및 타르색소 시험 결과, 일부 제품에서 황색포도상구균이 검출되고, 타르색소가 사용기준을 초과하여 제조업자들의 개선이 필요하다. 황색포도상구균이 검출되어 식품위생법에 부적합한 마카롱은 모두 즉석판매제조·가공업체에서 생산한 과자류였는데, 즉석판매제조·가공업체의 자가품질 검사 품목에 과자류가 제외되어 있었다. 반면, 즉석판매제조·가공업체의 자가품질 검사 품목에 빵류(크림을 포함한)는 포함되어 있다. 따라서 소비자들의 식품 안전 확보를 위해 즉석판매제조·가공업의 자가품질 검사 품목에 과자류를 포함하거나, 마카롱의 식품유형을 과자류가 아닌

빵류에 포함하도록 관련 규정의 개정이 필요하다. 또한 현재 식품첨가물공전에는 타르색소 혼합사용 시 최대함량 기준이 없어 타르색소의 안전한 사용 및 섭취를 위해 타르색소 혼합사용에 대한 기준을 설정하고 관리가 필요하다. 관계기관에서는 마카롱 제조업체들의 타르색소 사용기준 및 위생관리 등에 대한 교육 및 관리·감독을 강화해야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- Food Standards Agency. Different food additives and advice on regulations and the safety of additives in food. 2018 [cited 2019 Jun 26]. Available from: <https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/food-additives>
- Government of Canada. Consolidation: Food and Drug Regulations. C.R.C., c. 870, 2019. p 231.
- The European Commission. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011. Official Journal of the European Union. 2011. L295:1-17.
- The European Commission. Commission Regulation (EU) No 232/2012 of 16 March 2012. Official Journal of the European Union. 2012. L78:1-12.
- The European Parliament and the Council of the European Union. Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on food additives. Official Journal of the European Union. 2008. L354:16-33.
- 농림축산식품부. 농식품부, '16년 국내외 디저트외식시장 조사 결과 발표. 보도자료. 2016.11.9.
- 식품의약품안전처. “[기타] 금지색소 불법 수입. 유통업자 등 검거”. 2017.6.21. Available from: http://foodsafetykorea.go.kr/hazard/foodInjryInfo/searchFoodInjryInfoDetail.do?type=A&food_injry_info_seq=619
- 식품의약품안전처. 미생물 위해 기술서 I. 2016. p 247.
- 식품의약품안전처. 식품공전. 2019a [cited 2019 Jun 26]. Available from: http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp
- 식품의약품안전처. 식품첨가물공전. 2019b [cited 2019 Jun 26]. Available from: http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/04_00.jsp
- 한국소비자원. 소비자위해감시시스템. 2013~2018.