

국내외 식품첨가물의 지정현황 및 관리방안

Current Permitted Status and Management System of Food Additives in the Inside and Outside of the Country

이종석¹, 김영현¹, 김재민¹, 강성란², 이 찬³, 신재욱⁴, 전향숙³, 이옥환^{1,*}

Jong Seok Lee¹, Young-Hyun Kim¹, Jae-Min Kim¹, Seong-ran Gang²,
Chan Lee³, Jae-Wook Shin⁴, Hyang Sook Chun³, Ok-Hwan Lee^{1,*}

¹강원대학교 식품생명공학과, ²에스푸드 가디언스,
³중앙대학교 식품공학과, ⁴한국식품산업협회 부설 한국식품연구소

¹Department of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, ²S-Food Guardians Co. Ltd.

³Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, ⁴Korean Advanced Food Research Institute

I. 서론

식품위생법 제 2조에 의하면 식품첨가물은 식품을 제조·가공 또는 보존함에 있어 식품에 첨가, 혼합, 침윤 기타의 방법으로 사용되는 물질(기구 및 용기, 포장의 살균, 소독의 목적에 사용되어 간접적으로 식품에 이행될 수 있는 물질을 포함한다)로 정의하고 있다(1). 국내에서 사용되고 있는 식품첨가물은 과학적인 근거를 바탕으로 안전성이 확보된 경우에만 식품위생법에 의해 기준규격 및 사용기준이 허용되고 있지만, 국가마다 식품첨가물의 지정현황 및 사용기준이 달라서 제외국에는 지정되어 있으나 국내에서는 아직 지정되지 않은 미지정 식품첨가물의 현황 및 체계적인 안전관리 방안이 요구되고 있는 실정이다(2, 3). 이들 미지정 식품첨가물들이 비의도적 혼입으로 인하여 국내 수입식품 중에 함유되어 유통되어도 아직 국내에서는 기준규격 및 분석법이 마련되어 있지 못

하여 이들 식품첨가물의 체계적인 관리방안 도출이 어려운 상황이다(4).

최근 들어, 국가별로 식문화적인 요인 및 식품산업의 특성에 따라 지정된 식품첨가물의 종류와 사용기준이 상이하기 때문에 수입 식품으로부터 우리나라에서 허용되지 않은 식품첨가물이 검출되거나 사용할 수 없는 대상 식품에서 검출되어 식품첨가물 공전의 사용기준에 위반되는 사례가 발생하기도 한다. 또한, 제외국에서 지정되어 사용 중인 식품첨가물에 대한 안전성이 확보되었다 할지라도, 자국의 실정에 맞게 안전성을 재평가하여야 하며, 국내에서 유통되는 수입식품 중 미지정 식품첨가물 함유량 실태조사 등의 과학적인 근거를 토대로 이들 식품첨가물의 사전·사후 관리방안은 모색되어야 한다.

한편, 국내에서는 지정된 식품첨가물의 경우에 한하여 체계적인 안전관리를 위한 식품 중 식품첨가물에 대한 과학적인 분석법이 마련되어 있

*Corresponding Author: Ok-Hwan Lee

Department of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University,
1 Kangwondaehak-gil, Chuncheon-si, Ganwon-do 200-701, Korea
Tel: +82-33-250-6454
Fax: +82-33-259-5565
E-mail: loh99@kangwon.ac.kr



을 뿐, 국내 미지정 식품첨가물에 대한 분석방법은 아직 확립되어 있지 않다(5-7). 미국, 유럽연합, 일본 등에서는 Brown FK, Brown HT, Litholrubine BK, Canthaxanthin, Silver, Boric acid, Sodium tetraborate, n-Heptyl-*p*-hydroxybenzoate, Biphenyl, Dimethyl dicarbonate, 4-Hexylresorcinol, Extracts of rosemary, Octyl gallate, Dodecyl gallate 등의 식품첨가물을 착색료, 보존료 및 산화방지제 등으로 사용 중에 있다. 이들 식품 첨가물은 국내에서 아직 미지정 되어 기준규격은 물론 식품 중 분석법에 대한 과학적인 근거가 마련되어 있지 않은 실정이다. 이러한 관점에서 본고에서는 국내 미지정 식품첨가물 중 착색료, 보존료 및 산화방지제를 중심으로 제외국에서의 지정현황 및 사용기준 등을 소개하고자 한다.

II. 본론

1. 국내외 착색료, 보존료 및 산화방지제의 지정현황

식품첨가물 중 착색료, 보존료 및 산화방지제를 중심으로 국가별 지정현황을 조사한 결과, 착색료의 경우에는 현재 세계 각국에서 식용으로 허용되고 있는 색소는 약 60여종으로 국내 지정 착색료는 화학적 합성품 26개 품목과 천연첨가물 24개 품목으로 총 50개 품목이 지정되어 있다(Table 1). 우리나라에서 현재 사용이 허가된 착색료 중 화학적 합성품은 동클로로필린나트륨, 삼이산화철, 수용성 안나토, 철클로로필린나트륨, 베타-카로틴, 황산동, 이산화티타늄, 베타-아포-8'-카로티날, 동클로로필, 동클로로필린갈륨, 카르민 및 타르계 색소 등이 있다. 타르계 색소는 녹색 3호, 적색 2호, 적색 3호, 적색 40호, 적색 102호, 청색 1호, 청색 2호, 황색 4호, 황색 5호 등 9종과 녹색 3호 알루미늄레이크, 적색 2호 알루미늄레이크, 적색 40호 알루미늄레이크, 청색 1호 알루미늄레이크, 청색 2호 알루미늄레이크, 황색 4호 알루미늄레이크, 황색 5호 알루미늄레이크 등 7종으로 총 16품목

Table 1. 국내 지정 착색료의 제외국 지정현황

착색료 품목명	한국	유럽	미국	일본
동클로로필	○	○	-	○
동클로로필린나트륨	○	○	○	○
동클로로필린갈륨	○	○	-	-
비타민B2	○	○	○	○
비타민B2 인산 에스테르 나트륨	○	○	○	○
식용색소적색 제102호	○	○	-	○
식용색소적색제2호	○	○	-	○
식용색소적색제2호 알루미늄레이크	○	○	-	○
식용색소적색제3호	○	○	○	○
식용색소적색제40호	○	○	○	○
식용색소적색제40호 알루미늄레이크	○	○	○	○
식용색소청색제1호	○	○	○	○
식용색소청색제1호 알루미늄레이크	○	○	○	○
식용색소청색제2호	○	○	○	○
식용색소청색제2호 알루미늄레이크	○	○	○	○
식용색소황색제4호	○	○	○	○
식용색소황색제4호 알루미늄레이크	○	○	○	○
식용색소황색제5호	○	○	○	○
식용색소황색제5호 알루미늄레이크	○	○	○	○
이산화티타늄	○	○	○	○
β-카로틴	○	○	○	○
카르민	○	○	○	-
삼이산화철	○	○	○	○
식용색소녹색 제3호	○	-	○	○
식용색소녹색제3호 알루미늄레이크	○	-	○	○
β-아포-8'-카로티날	○	○	○	-
금박	○	○	-	○
비트레드	○	○	○	○
심황색소	○	○	○	○
안나토색소	○	○	○	○
알팔과추출색소	○	○	○	-
백단향색소	○	-	○	○
자주색고구마색소	○	○	-	○
자주색옥수수색소	○	○	-	○
자주색참마색소	○	○	-	○
적무색소	○	○	-	○
적양배추색소	○	○	-	○
차즈기색소	○	○	-	○

착색료 품목명	한국	유럽	미국	일본
치자청색소	○	-	-	○
치자황색소	○	-	-	○
카라멜색소	○	○	○	○
카로틴	○	○	○	○
코치닐추출색소	○	○	○	○
클로로필	○	○	○	○
토마토색소	○	○	○	○
파프리카추출색소	○	○	○	○
포도과즙색소	○	○	○	○
포도과피색소	○	○	○	○

에 대한 사용이 허용되어 있다. 일본은 12종, EU (유럽연합)가 16종, 미국 9종, Codex(국제식품규격위원회)는 15종의 타르색소가 허용되어 있다(8, 9). 식물성 천연색소에는 안나토색소, 감색소, 고량색소, 마리골드색소, 적무색소, 베리류 색소, 비트레드, 심황색소(울금색소), 적양배추색소, 치자적색소, 치자청색소, 치자황색소, 카카오색소, 루틴, 타마린드색소, 파프리카추출색소, 자주색 고구마색소, 자주색참마색소, 차즈기색소, 클로로필, 포도과즙색소, 피칸너트색소, 카로틴, 토마토색소, 포도과피추출색소, 홍화적색소, 홍화황색소, 알팔파추출색소, 자주색옥수수색소, 포도종자추출물, 무궁화색소, 백단향색소, 사프란색소, 시아너트색소, 양파색소 등이 있다(10, 11). 한편, 제외국에는 지정되어 있으나 아직 국내 미지정 첨가물로는 Orange B, Citrus Red No.2, Quinoline yellow, Brown FK, Brown HT, Patent Blue V, Green S, Red 2G, Brilliant Black BN, Azorubine 등이 있다.

한편, 식품 등의 보존효과를 높이기 위해 사용되는 주된 보존료는 데히드로초산, 소르빈산, 안식향산 및 그 염류(나트륨 및 칼륨), 파라옥시안식향산메틸, 파라옥시안식향산이소프로필, 파라옥시안식향산부틸, 파라옥시안식향산이소부틸, 프로피온산 등 10여종에 이르며, 각각의 보존료는 식품에 따라 사용기준이 설정되어 있어 식품별 잔류허용량이 설정되어 있다. 사용기준이 설정되

Table 2. 국내 지정 보존료의 제외국 지정현황

품목명	한국	미국	유럽	일본
Sodium dehydroacetate	○	○	-	○
Sorbic acid	○	○	○	○
Potassium sorbate	○	○	○	○
Calcium sorbate	○	○	○	-
Benzoic acid	○	-	○	○
Sodium benzoate	○	○	○	○
Potassium benzoate	○	-	○	-
Calcium benzoate	○	-	-	-
Methyl <i>p</i> -hydroxybenzoate	○	○	○	-
Ethyl <i>p</i> -hydroxybenzoate	○	-	○	○
Propionic acid	○	○	○	○
Sodium propionate	○	○	○	○
Calcium propionate	○	○	○	○

어있지 않은 식품의 경우 식품의 규격상 검출되어서는 안되고, 검출이 된 경우 기준규격 위반으로 판매, 유통, 진열 등이 금지되고 있다(12). 국가별로 사용이 허용된 보존료의 종류는 매우 다양하며, 제외국에서 허용된 보존료 성분이 국내에는 허용되어있지 않은 경우가 있어 이에 대한 분석법 및 기준 규격 관리 등이 필요한 실정이다(Table 2). 국내에는 미지정 되어 있지만 제외국에서 사용 중인 보존료로는 Dehydroacetic acid, Sodium sorbate, Potassium propionate, Hexa-methylene-tetramine, Butyl *p*-Hydroxybenzoate, Sodium ethyl *p*-hydroxybenzoate, Sodium methyl *p*-hydroxybenzoate, Isopropyl *p*-Hydroxybenzoate, Isobutyl *p*-Hydroxybenzoate, Propyl *p*-hydroxybenzoate, n-Heptyl *p*-hydroxybenzoate, Biphenyl; Diphenyl, Boric acid, Sodium tetraborate, Dimethyldicarbonate 등이 있다.

산화방지제는 목적하는 기능 이외에 인체에 바람직하지 못한 독성을 가질 수 있기 때문에, 세계 여러 나라에서는 법적으로 산화방지제 사용 대상 식품 및 최대 허용량을 규제하고 있다(13, 14). Table 3과 같이 유럽, 미국, 일본, 한국에서는 각각 18, 9, 14, 29개의 식품첨가물을 산화방지제



Table 3. 국내 지정 산화방지제의 제외국 지정현황

산화방지제 품목명	한국	미국	유럽	일본
Alpha-tocopherol	○	-	○	○
Butylated hydroxyanisole	○	○	○	○
Butylated hydroxytoluene	○	○	○	○
Calcium ascorbate	○	-	○	-
Disodium EDTA and Calcium disodium EDTA	○	-	-	○
Enzymatically decomposed apple extract	○	-	-	-
Enzymatically modified rutin	○	-	-	-
Erythorbic acid	○	-	○	○
Fatty acid esters of ascorbic acid	○	-	○	○
Ferulic acid	○	-	-	-
Gallic acid	○	-	-	-
Garden balsam extract	○	-	-	-
Potassium metabisulfite	○	-	-	-
Propyl gallate	○	○	○	○
Quercetin	○	-	-	-
Rutin	○	-	-	-
Sesame seed oil unsaponified matter	○	-	-	-
Sodium ascorbate	○	-	○	○
Sodium bisulfite	○	-	-	-
Sodium erythorbate	○	-	○	○
Sodium hydrosulfite	○	-	-	-
Sodium metabisulfite	○	-	-	-
Sodium sulfite	○	-	-	-
Sulfur dioxide	○	-	-	-
Tea catechin	○	-	-	-
Tea extract	○	-	-	-
Tert-butylhydroquinone	○	○	○	-
Tocopherols	○	-	○	○
γ-Oryzanol	○	-	-	-

로 지정되어 사용하고 있으며, 국내에서는 Propyl gallate, Erythorbic acid, Tert-butylhydroquinone (TBHQ), Butylated hydroxyanisole (BHA), Butylated hydroxytoluene (BHT), Disodium EDTA & Calcium Disodium EDTA, Ascorbyl Palmitate, Ascorbyl Stea-

rate 등 8개 품목에 대한 분석법이 식약처에서 발간한 ‘식품 중 식품첨가물 분석법’에 제시되어 있다. 하지만 제외국에서 산화방지제로 사용되고 있는 식품첨가물 중 2,4,5-Trihydroxybutyrophenone, 4-Hexylresorcinol, Anoxomer, Ascorbic acid, Delta-tocopherol, Dilauryl thiodipropionate, Dodecyl gallate, Ethoxyquin, Extracts of rosemary, Gamma-tocopherol, Guaiac resin, Isopropyl citrate, L-Cysteine monohydrochloride, Octyl gallate, Thiodipropionic acid 등은 아직 국내에서 지정되어 있지 않은 산화방지제이다.

2. 국내 미지정 식품첨가물의 사용기준 및 연구현황

제외국에는 지정되어 사용되고 있으나 국내에서는 미지정된 식품첨가물에 대한 사용기준 및 연구현황은 Table 4와 같다.

가. 미지정 착색료

착색료 중 Brown FK(E154)는 갈색의 mono-, di-, tri-azo dye로 구성된 혼합물로 유럽에서 혼제 및 청어에 20 mg/kg으로 허용된 식품첨가물이다(15). Brown HT는 갈색의 bis-azo dye로 유럽에서 허용된 착색료로 탄산음료, 초코케이크를 비롯한 제과용 식품, 사탕, 소스, 향신료, 피클, 코코아, 캐러멜, 우유, 치즈, 요거트, 잼, 과일제품, 생선 등에 허용된 식품첨가물이며 ADI(일일섭취허용량, Acceptable Daily Intake)를 1.5 mg/kg BW/day로 보고하였다(16).

Canthaxanthin는 카로티노이드계 색소로 일부 다른 카로티노이드계 물질들과 함께 주로 all-trans β-carotene-4,4'-dione으로 구성되어 있으며, 유럽에서 소시지나 동물 사료의 착색료로 허용되어 있고 ADI를 0.03 mg/kg BW/day으로 설정하였다(17, 18).

나. 미지정 보존료

국내 미지정 보존료 중 Boric acid은 유럽 위원회(European Commission)에서 식품첨가물(E284,

Table 4. 국내 미지정 식품첨가물의 사용기준

미지정 식품첨가물	대상식품 및 사용기준	주용도
Brown FK	- 훈제청어 및 연어 등 - 20 mg/kg이하	착색료
Brown HT	- 탄산음료, 초코케이크를 비롯한 제과용 식품, 사탕, 소스, 향신료, 피클, 코코아, 캐러멜, 우유, 치즈, 요거트, 잼, 과일제품, 생선 등	착색료
Canthaxanthin	- 소시지나 동물(송어/연어/닭)사료의 착색료	착색료
Silver	- 유럽: 과자 코팅 및 초콜릿이나 주류 장식용으로 허용 - 미국: 착색료로 지정, 화장품에 손톱 광택용으로 최종제품에 1%를 넘지 않도록 허용, 음용수(drinking water)에 5 µg/litre 이하.	착색료
Boric acid	- 캐비어 등에 사용 - 4,000 mg/kg(max level)	보존료
Sodium tetraborate	- 캐비어 등에 사용 - 4,000 mg/kg(max level, boric acid 로서 정량)	보존료
Biphenyl; Diphenyl	- Citrus fruit, Surface treatment - 70 mg/kg(max level)	보존료
Dimethyl dicarbonate	- Liquid tea concentrate, alcohol-free, fruit wines and alcohol-reduced wine - 250 mg/kg(max level)	보존료
n-Heptyl <i>p</i> -hydroxybenzoate	- Fermented malt beverages and noncarbonated soft drinks (12 µg/mL) - Fruit based beverages (20 µg/mL)	보존료
4-Hexylresorcinol	- 새우 및 갑각류의 흑색반점 생성억제 - EU기준: 2 ppm이하, 캐나다/중국 1 ppm	산화 방지제
Octyl gallate (OG) & Dodecyl gallate (DG)	- 버터류, 스프, 감자제품, 곡물류 스낵제품, 마가린 - EU기준 TBHQ, BHA, BHT를 혼용하여 200 ppm 이하	산화 방지제
2,4,5-Trihydroxy butyrophenone (THBP)	- 버터류, 스프, 감자제품, 곡물류 스낵제품, 마가린 - 유럽연합에서 THBP는 단일 또는 혼용하여 oil 또는 fat 식품에 200 ppm을 초과하여서는 안됨	산화 방지제
Extracts of rosemary	- 유럽에서는 분말 우유 200 ppm, 아시스크림 제조용 분말우유 30 ppm, 유지 30 ppm, 건조감자 200 ppm, 소시지 100 ppm 등 - 중국에서는 식물성 및 동물성 유지에 700 ppm, 기타 제품에는 300 ppm으로 사용	산화 방지제
Thiodipropionic acid	- Fat 및 oil 제품 - 미국에서 다른 항산화제와 혼용하여 200 ppm 이하로 사용	산화 방지제

E285)로서 사용이 허가되어 있다. 유럽의 경우 Boric acid의 사용기준은 Sturgeon eggs(caviar)에 한해 최대 허용량이 4,000 mg/kg로 설정되어 있다(19, 20). Sodium tetraborate는 유럽 위원회에서 식품첨가물(E285)로서 사용이 허가되어 있으며, caviar에 한하여 Boric acid로서 4,000 mg/kg이하로 최대 사용기준으로 설정되어 있지만 미국의 경우 식품첨가물로서 사용은 허가되어 있지 않는 실정이다(20). Biphenyl은 곰팡이의 생육을 억제하는

데 이용되며, 유럽위원회에서 식품첨가물(E230)로 사용이 허가되어 있으며(21, 22), Dimethyl dicarbonate는 미국 FDA에서 1988년부터 와인에서 보존료로서 최대 200 mg/L로 허용되고 있으며, 유럽에서도 식품첨가물(E242) 용도로 사용되고 있다(23). 와인의 보존료로 유용하며, 탄산 또는 비탄산 과즙 음료, 스포츠 음료, 아이스 차 같은 비알코올 음료를 안정화 하는데 사용되고 있다. n-Heptyl-*p*-hydroxybenzoate은 유럽에서는 식품첨



가물(E209)로 분류되어 보존료로서 사용되고 있으며, 피부에 적용하는 의약품, 화장품은 물론 식품에서도 널리 이용되고 있는 보존료로 알려져 있다. 파라벤류를 함유하는 제품 중 식품으로는 샐러드 드레싱, 마요네즈, 향신료를 첨가한 소스, 조리된 야채 식품, 화학적으로 만든 과일주스, 젤리, 소프트드링크, 냉장 유제품, 캔디 등이 있다(24).

다. 미지정 산화방지제

산화방지제인 4-Hexylresorcinol은 식품에서 색 보존제를 목적으로 식품첨가물로 사용하고 있다. 특히, 새우, 랍스타 및 갑각류의 흑색증이 발생하는 것을 억제하는 합성 산화방지제로써 대부분의 나라에서 첨가되어 사용되고 있다(25-30). Extracts of rosemary는 로즈마리의 잎과 꽃을 정제수, 에탄올, 프로필렌글리콜, 1,3-부틸렌글리콜 또는 이들의 혼합액을 추출하여 얻은 추출물로 식약처 화장품성분에서 정의하고 주로 착향제, 피부컨디셔닝제 등으로 이용되고 있다(31-34). Octyl gallate는 식품 및 유지의 산화방지제로서 사용이 허가되어 있고, 유럽연합에서는 Propyl gallate, Octyl gallate, Dodecyl gallate 및 TBHQ, BHA, BHT를 혼용하여 200 ppm 이하를 사용기준으로 하고 있다(35-38). 2,4,5-Trihydroxy butyropheneone(THBP)는 Propyl gallate, Octyl gallate, Dodecyl gallate와 함께 식용유지, 식용우지, 식용돈지, 탈수감자, 버터류 및 버터가 함유된 초콜릿 및 크래커 제품 등에 사용되며, THBP 단일 또는 혼용하여 oil 또는 fat 식품에 200 ppm을 초과하지 못하게 규정하고 있다. Thiodipropionic acid는 oil 및 fat 제품에 사용, 주로 BHT와 BHA의 시너지 효과를 위해 함께 사용하며 미국 FDA에서 다른 항산화제와 혼용하여 200 ppm 이하로 사용하는 것을 기준으로 한다.

이들 미지정 식품첨가물의 안전성은 JECFA와 유럽연합의 기준에 따라 동물독성실험을 통해 일일섭취허용량을 설정하고 있고, 미국, 일본, 이탈리아, 브라질 등 여러 나라에서 식품첨가

물의 식이섭취량 평가를 실시한 바 있다. 우리나라에서는 현재 식품첨가물 공전에 등록된 식품첨가물들의 대사, 독성시험 및 평가자료에 대한 JECFA, 일본, 유럽의 최신 데이터 수집과 정리를 통한 데이터베이스의 구축으로 식품첨가물에 대한 안전성을 확보하고자 노력하고 있다. 일부 연구자에 의하여 학술적 논문이 보고되고 있긴 하지만, 국내 미지정 식품첨가물에 대한 구체적인 관리체계가 구축되어 있지 않기 때문에 사전 예방적 차원에서의 식품 중 분석법의 마련, 독성평가 등의 연구가 시급한 실정이다.

III. 결론

국내 소비자들의 식품안전에 대한 의식 수준이 높아지고, 식품첨가물에 대한 이해도와 건강증진의 욕구가 높아짐에 따라 국내에서 유통되는 식품 중 식품첨가물의 안전한 관리체계의 구축은 필연적인 상황이다. 우리나라에서는 식품위생법에 의거하여 식품 중 식품첨가물의 사용을 엄격하게 규제하고 있으며, 이들 식품첨가물에 대한 기준규격이 마련되어 있다. 하지만, 국가별로 식문화적인 요인 및 식품산업의 특성이 다르기 때문에 국가 간의 식품첨가물의 지정현황과 사용기준이 서로 상이하다. 제외국에는 지정되어 있으나 국내에는 아직 미지정 되어 있는 식품첨가물의 경우, 미지정 식품첨가물의 안전관리 체계 구축을 위하여 이들 식품첨가물에 대한 제외국의 사용현황 조사 및 국내 유통 수입식품 중 함유량 실태조사가 선행되어야 한다. 또한, 제외국에서의 안전성 연구결과를 토대로 국내에서의 안전성 재평가 및 사용기준에 대한 과학적인 관리방안을 마련한다면, 미지정 식품첨가물의 사전·사후 관리가 가능하고, 국가 간의 기준규격 차이로 인한 통상무역의 마찰을 방지할 수 있으며, 국내 식품산업 발달에 기여할 뿐만 아니라 미지정 첨가물에 대한 막연한 불안감을 가지고 있는 소비자에게 안전한 먹거리를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 식품의약품안전처의 연구 개발비(14162불량식971)로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 식품위생법. 보건복지부 (2005)
2. Jung KH. Research directions for food additives safety. J. Food Hyg. Safety 24: 398-407 (2009)
3. Choi SH, Weon J, Park HK, Moon GL, Kim MS, Lee MS. Survey of food additive intake. Food Sci. Indus. 42: 20-27 (2009)
4. 최성희, 식품첨가물 섭취량에 따른 안전성평가. 한국보건산업진흥원 (2007)
5. Kim CH, Lee MJ, Kim KO, Lee HY, Yang JH, Heo S, Park JS, Jang YM, Kim HY. Development of a simultaneous analysis method for disapproved coloring agents in food using HPLC. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 375-381 (2008)
6. Baek HH. Functions of foods and food additives. Safe Food 1: 5-11 (2006)
7. Yang HC, Heo NC. Determination of synthetic food colours by HPLC with photodiode array detector. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 30-35 (1999)
8. Yoon MH, Kim KJ, Kim CY, Hwang SI, Moon SK, Jeong EJ, Kim JK. Evaluation of tar dyes in commercial foods. J. Food Hyg. Safety 15: 108-113 (2000)
9. Kim KJ, Hu SJ, Ryeom TK, Kim SY, Kim MH, Lee HM. Risk assessment on the tar dyes in children foods. The Annual Report of KFDA, Korea 9: 111-112 (2005)
10. Kim HY, Kim SH, Hong KH, Lee CW, Kim KS, Ha SC, Jo JS. Development of analysis method of gardenia yellow as natural colorants and content survey in commercial foods by HPLC. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 945-951 (1999)
11. Tanimura A. Handbook of Natural Colorants. Kourin Press, Japan. 212-233 (1979)
12. An SA, Cho YH, Ha SD, Park KH, Yoon KR. Case study on risk assessment of domestic food preservatives. Food Sci. Indus. 36: 72-78 (2003)
13. Frankel EN. Food antioxidants and phytochemicals: Present and future perspectives. Eur. J. Lipid Sci. 101: 450-455 (1999)
14. Suh HJ, Choi SH. Safety assessment of estimated daily intake of antioxidants in Korean using dietary survey approach and food supply survey approach. Korean J. Food Sci. Technol. 42: 762-767 (2010)
15. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation of Brown FK (E 154) as a food additive. EFSA Journal 8: 1535 (2010)
16. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation of Brown HT (E 155) as a food additive. EFSA Journal 8: 1536 (2010)
17. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation of canthaxanthin (E 161g) as a food additive. EFSA Journal 8: 1852 (2010)
18. Zhang H, Yang X, Ma Y, Dong AJ, Xu WL, Zhang YC. The determination of canthaxanthin in feed ingredients by high performance liquid chromatography. J. Northeast Agric. Univ. 15: 37-40 (2008)
19. Murray FJ. A comparative review of the pharmacokinetics of boric acid in rodents and humans. Biol. Trace Elem. Res. 66: 331-341 (1998)
20. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation of boric acid (E 284) and sodium tetraborate (borax) (E 285) as a food additive. EFSA Journal 11: 3407 (2013)
21. Groten JP, Butler W, Feron VJ, Kozianowski G, Renwick AG, Walker R. An analysis of the possibility for health implications of joint actions and interactions between food additives. Regul. Toxicol. Pharmacol. 31: 77-91 (2000)
22. Bai JJ, Ahmat M, Iburaim A. Study of residue preservatives thiabendazole, o-phenylphenol and diphenyl in fruits and vegetables by SPE-separation technology. Spectroscopy and Spectral Analysis 32: 2200-2203 (2012)
23. Costa A, Barata A, Malfeito-Ferreira M, Loureiro V. Evaluation of the inhibitory effect of dimethyl dicarbonate (DMDC) against wine microorganisms. Food Microbiol. 25: 422-427 (2008)
24. Ohta R, Takagi A, Ohmukai H, Marumo H, Ono A, Matsushima Y, Inoue T, Ono H, Kanno J. Ovariectomized mouse uterotrophic assay of 36 chemicals. J. Toxicol. Sci. 37: 879-889 (2012)
25. Christensen BV, Lynch HJ. The effect of anthehnintics on the host. I. Tetrachloroethylene. II. Hexylresorcinol. J. Pharmacol. Exp. Ther. 48: 311-316 (1933)
26. Arias E, González J, Oria R, Lopez-Buesa P. Ascorbic acid and 4-hexylresorcinol effects on pear PPO and PPO catalyzed browning reaction. J. Food Sci. 72: C422-429 (2007)
27. Montero P, Martinez-Alvarez O, Gomez-Guillen MC. Effectiveness of onboard application of 4-Hexylresorcinol in inhibiting melanosis in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). J. Food Sci. 69: C643-C647 (2004)
28. Maplestone PA, Chopra RN. The effect of 4-hexylresorcinol on cats. Indian J. Med. Res. 21: 519-521 (1934)
29. National Toxicology Program. Toxicology and carcinogenesis studies of 4-hexylresorcinol in F344/N rats and B6C3F1 mice. Natl. Toxicol. Program Tech. Rep. Series 330. 1-165 (1988)
30. Gosselin RE, Smith RP, Hodge HC. Clinical toxicology of



- commercial products. 5thed. Baltimore/London: Williams & Wilkins. 11-190 (1984)
31. Samman S, Sandström B, Toft MB, Bukhave K, Jensen M, Sørensen SS, Hansen M. Green tea or rosemary extract added to foods reduces nonheme-iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* 73: 607-612 (2001)
 32. Frankel EN, Huang SW, Aeschbach R, Prior E. Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid, in bulk oil and oil-in-water emulsion. *J. Agric. Food Chem.* 44: 131-135 (1996)
 33. Anadón A, Martínez-Larrañaga MR, Martínez MA, Ares I, García-Risco MR, Señoráns FJ, Reglero G. Acute oral safety study of rosemary extracts in rats. *J. Food Prot.* 71: 790-795 (2008)
 34. Martínez-González MC, Goday Buján JJ, Martínez Gómez W, Fonseca Capdevila E. Concomitant allergic contact dermatitis due to *Rosmarinus officinalis* (rosemary) and *Thymus vulgaris* (thyme). *Contact Dermatitis.* 56: 49-50 (2007)
 35. Bonilla J, Atarés L, Chiralt A, Vargas M. Recent patents on the use of antioxidant agents in food. *Recent Pat. Food Nutr. Agric.* 3: 123-132 (2011)
 36. Middlekauff RD, Shubik P. *International Food Handbook*. New York, Marcel Dekker (1996)
 37. Madhavi DL, Deshpande SS, Salunkhe DK. (eds), *Food Antioxidants*, New York, Marcel Dekker (1996)
 38. Lee JA, Lho DS. Analysis of antioxidants in fatty foods using gas chromatography/ mass spectrometry. *J. Food. Hyg. Safety* 12: 210-216 (1997)