

2019. 4.

식품의 벤조피렌 기준·규격 재평가 보고서



• 추진경과 •

날 짜	내 용	비 고
'15~'17	벤조피렌 오염도 조사 - 식품별 유해물질 오염도 조사 사업 - 다류 중 벤조피렌 관련 연구사업	유해물질기준과/ 평가원, 지방청
'18.7.23	벤조피렌 위해평가	평가원
'18.10.10	벤조피렌 우선 관리대상 식품 선정	유해물질기준과
'18.10.25	식품 중 벤조피렌 관리방안(안) 마련	유해물질기준과
'18.11.21	식품위생심의위원회(유해오염물질분과) 심의	-

CONTENTS

I. 개요	3
II. 배경 및 현황	7
1. 배경	7
2. 현황	9
III. 재평가 방법	13
1. 원칙 및 절차	13
2. 식품별 벤조피렌 오염도 조사	16
3. 식품 섭취량 및 체중	17
4. 노출량 평가	17
5. 재평가 대상 식품의 범위	18
IV. 재평가 결과	23
V. 관리방안	45
VI. 향후계획	51

VII. 참고문헌	55
VIII. 붙임	59
1. 벤조피렌 노출 상위식품 및 요약	59
2. 벤조피렌 검출량 및 노출량(비교표)	60
3-1. 유통 식품 중 벤조피렌 위해평가 결과 요약	61
3-2. 조리 식품(TDS) 중 벤조피렌 위해평가 결과 요약	63
4. 다류 중 벤조피렌 오염도	65
5. 용어의 정의	68
6. 식품별 벤조피렌 및 PAH4 오염도	69

I



개 요

I 개 요

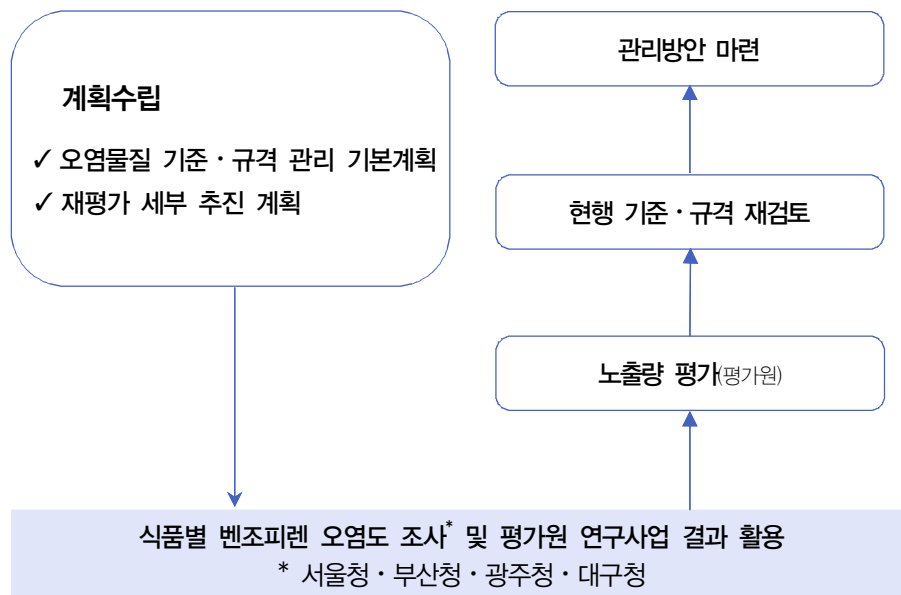
□ 필요성

- 벤조피렌(Benzopyrene)은 환경오염, 식품의 조리, 가공 과정에 생성·오염되어 현대인의 식습관 변화에 따라 인체총노출량이 변화할 수 있으므로 이를 반영한 주기적인 기준·규격의 재검토 필요

□ 법적근거

- 「식품위생법」 제7조의5(식품등의 기준 및 규격의 재평가 등) 및 같은법 시행규칙 제5조의5

□ 추진체계



II

배경 및 현황



II 배경 및 현황

사회적 환경변화에 능동적으로 대응하고 식품의 벤조피렌 기준·규격을 합리적으로 관리하기 위해 주기적인 기준·규격 재평가 필요

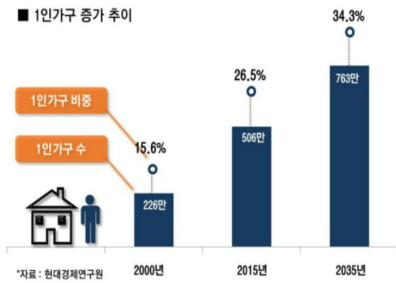
1 배경

가. 건강한 식품에 대한 소비자의 요구 증대

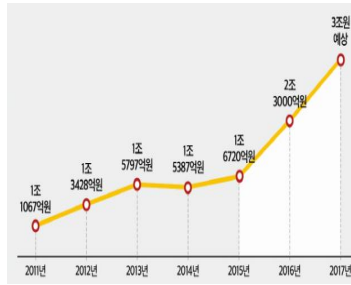
- 건강한 삶에 대한 사회적 관심이 커져감에 따라 안전하고 건강한 먹거리에 대한 국민적 관심 증가
 - 특히 식품 제조·가공·조리단계에서 발생하는 오염물질에 대한 식품안전 문제 이슈화로 먹거리에 대한 국민들의 불안감 고조
- 식품과 식재료에 대한 국민적·사회적 관심, IT 기술의 발달 및 SNS 활용도가 높아짐에 따라 식품안전에 관한 정보의 전파 및 확산 속도는 급증
 - 언론보도, 온라인 커뮤니케이션 등에 의해 식품안전사고에 대한 부정확한 정보 유포로 소비자 불안감 증폭과 해당 산업에 부정적 영향

나. 식품섭취 변화를 반영한 유해오염물질 노출량 관리 필요

- 유해오염물질은 미량이지만 식품을 통해 평생동안 섭취하게 된다는 데서 노출량 관리가 필요
 - 서구화된 식생활 변화, 산업발달에 따른 환경오염, 식품 제조·가공·조리단계의 유해물질 생성 등으로 인체 노출량이 달라질 수 있음
- 1인 가구, 맞벌이 가구 증가로 가정간편식(HMR) 시장의 급성장 등 새로운 식품 소비문화 형성으로 기준·규격의 식품섭취 트렌드 반영 필요



1인가구 증가율(%)
(출처 : 현대일보, 2016년)



가정간편식 시장규모
(출처 : 식품음료식품, 2018년)



10년간 가공식품 성장률(%)
(출처 : 매일경제, 2018년)

다. 과학기술 발전으로 유해오염물질 검출 가능성 증가

- 과거 검출되지 않았던 유해오염물질이 분석장비와 기술의 발달로 검출됨에 따라 새로운 유해물질 이슈가 지속적으로 발생

라. 따라서, 식품의 벤조피렌 오염수준과 국민의 노출수준을 조사하고 현행 관리기준의 적절성 등을 평가하여 식품안전역 확보 필요



2 현황

- ◇ 우리나라와 유럽연합(EU)은 오염도와 섭취량을 고려하여 노출량과 위해도를 평가하고 관리가 필요한 식품에 '최소량의 원칙(ARARA)'에 따라 기준을 설정하고 있으며 현재는 식용유지류, 훈제식품류 등에 기준을 설정하여 관리하고 있음
- ◇ 국제식품규격위원회(Codex), 미국, 일본, 호주 등 대다수의 국가에서는 식품에 기준을 설정하지 않고 있으며, 식품섭취의 노출보다 환경오염 등의 노출 연구가 많이 추진되고 있음
- 다환방향족탄화수소(polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs)는 2개 이상의 벤젠고리가 밀집된 구조로 이루어져 있는 유기화합물로서 독성이 알려진 화합물로는 벤조피렌 등 50여종으로 알려졌음
 - 미국 환경청(EPA)에서는 벤조피렌이 유전독성과 발암성이 있는 것으로 보고하였고 국립암연구소(IARC)에서는 인체발암가능물질(2B)로 분류하고 있음
- 그 동안 우리나라는 올리브유, 올리브 포메이스 오일(olive-pomace oil) 함유 기타식용유지 및 혼합식용유지에 권장기준(2.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이하)을 운영하다가 2007년 올리브유를 시작으로 식용유지류, 훈제육 및 숙지황 등에 벤조피렌 기준을 설정하여 관리하고 있음
- 2005년 식품첨가물전문가위원회(JECFA)와 유럽식품안전청(EFSA) 등은 유전독성 및 발암물질인 벤조피렌에 대해 독성에 대한 역치가 없다고 판단하여,
 - 인체노출안전기준을 설정하지 않고 노출안전역(Margin of exposure, MOE)의 방법을 이용하여 노출수준을 확인하고 있음
- 국제식품규격위원회(Codex)에서는 식품의 벤조피렌 기준을 설정하지 않고 저감화 실행규범을 개발하여 유지하고 있음
 - 1991년 벤조피렌이 우수제조기준(GMP)으로 식품에서 저감화 할 수 있다는 주장과 함께 저감화 실행규범(COP)개발이 제안되어 제29차 Codex 총회에서 식품의 훈연 및 제조과정에서 벤조피렌 저감화 실행규범을 채택함
- 유럽연합(EU)은 다환방향족탄화수소(PAH)의 오염도가 높은 식품에 벤조피렌과 PAH4의 기준을 별도로 설정하여 관리하고 있음

- 2002년 유럽과학위원회(SCF)에서는 식품에서 벤조피렌과 PAH의 상대적 비율을 산출하였고 18개 회원국이 제출한 9,714개의 자료를 분석하여 벤조피렌외 별도로 PAH4*로서 관리 기준(2012년)을 신설하였음

* PAH4 : 벤조(a)피렌, 벤즈(a)안트라센, 크라이센, 벤조(b)플루오란센의 합

- 미국은 식품에 벤조피렌 기준을 설정하고 있지 않으나, 식품의약국청(FDA)과 국립해양대기국(NOAA)에서는 멕시코만 유류 유출사고 이후, 수산물 채취 시기 등 결정을 위하여 벤조피렌 독성등가계수를 이용한 Action level을 설정하고 있음
- 그 밖에 캐나다는 식품 중 올리브 포메이스 오일에 한해 벤조피렌 기준을 설정하고 있으며, 중국은 벤조피렌을 식품에 비의도적으로 오염된 화학물질로 분류하여 2014년부터 훈제 축·수산물과 일부의 곡류 및 곡류가공품에 대해서 기준을 설정하여 관리하고 있음

III

재평가 방법

Ⅲ 재평가 방법

1 원칙 및 절차

- 가. 국민 다소비 식품 등의 오염도와 섭취량을 종합하여 인체 총 노출량을 산출하고, 총 노출량이 증가하지 않도록 관리
- 1) 국민의 일상적인 식품의 섭취량에 기반한 인체총노출량을 산출하여 인체노출 안전기준 대비 10% 초과하는 경우 기준관리 검토
 - 2) 효율적인 총 노출량 관리를 위해 국민 다소비식품과 벤조피렌 생성 우려가 있는 식품을 선택하여 집중관리
 - 3) 영·유아, 어린이 등 유해물질 취약 연령이 섭취량이 높은 식품 우선 검토
- 나. 총 노출량 관리를 통한 위해수준 관리를 위해 다음과 같이 기준·규격 관리 방안을 검토
- 1) 기준 및 규격의 강화(신설 포함)
 - 2) 기준 및 규격의 유지
 - 3) 기준 및 규격의 완화
 - 4) 기준 및 규격의 삭제
- 다. 기준·규격의 강화 검토시에는 다음 사항을 고려
- 1) 가공조건에 의해서 오염된 것으로 추정되는 식품은 오염원인 조사(문헌조사 등) 연구를 통해 기준 강화 전 저감화 가능여부를 우선 검토
 - 2) 개별 식품에 대한 기준·규격관리를 우선으로 하며, 식품(군)에 대한 기준 관리는 식품군 전체적 오염도 자료가 있거나 식품(군) 내 식품들 간의 오염도 추이가 유사하다는 과학적 근거가 있는 경우에만 식품(군)으로 설정
 - 3) 단계적으로 강화 또는 신설하는 방안을 마련하여 불필요한 사회·경제적 비용 발생을 줄이고 기준관리 효과를 주기적으로 관찰

- 4) 사회·경제적 비용 발생이 우려될 경우에는 여러 기준·규격(안)에 대해 비용·편익 분석을 실시하고 전문가 의견 수렴
- 5) 오염도 분포곡선에서 기준·규격(안)의 시나리오별 위해수준, 노출 점유율, 노출감소율 및 부적합률을 고려하여 최소량의 원칙(As Low As Achievable, ALARA)에 따라 설정
- 6) 본 원칙에서 정해지지 않은 사항은 「식품 등 기준 설정 원칙 및 적용」을 준용
- 7) 설정되는 기준 및 규격의 수치는 가능하면 정수를 사용

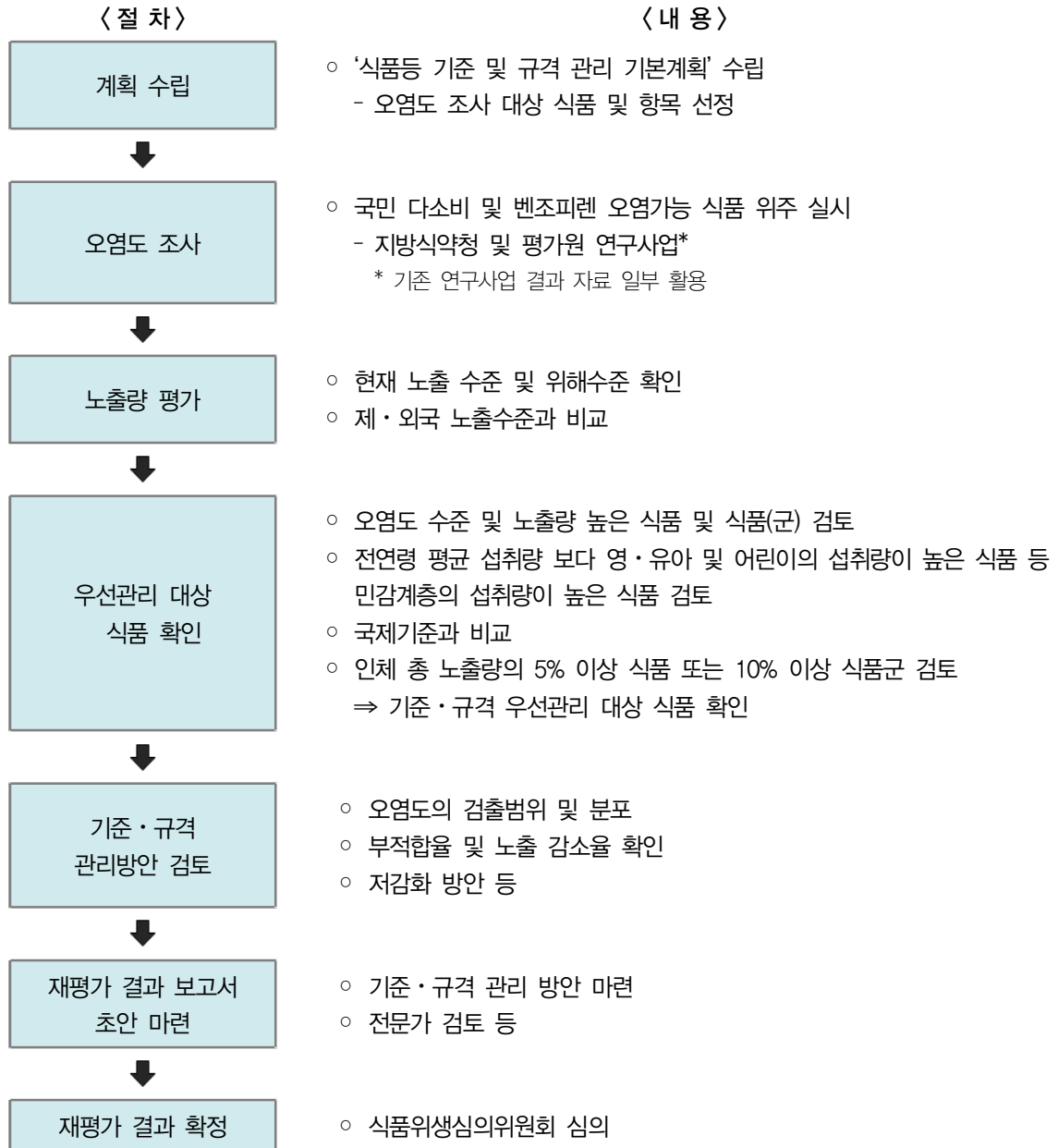
예) 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5

라. 기준 및 규격 관리방안 외 일반 또는 극단(민감) 섭취자의 노출량 적정관리를 위해 필요한 경우, 섭취량(노출량) 감소를 위한 홍보 방안 등을 검토

마. 기준 및 규격의 완화 및 삭제 시에는 과학적 근거를 명확히 하고, 향후 5년 이내에 다시 강화 및 신설되지 않도록 신중히 검토

바. 재평가 결과, 인체노출수준 관리와 추가적인 연구·조사가 필요한 경우, 정책연구과제 또는 식품의약품안전평가원의 연구개발 사업으로 관련 자료 확보

사. 절차는 다음과 같음



2 식품별 벤조피렌 오염도 조사

가. 식품의 선정

국민건강영양조사(‘11년~’13년)를 기반으로 우리 국민이 많이 섭취하는 다소비·다빈도 식품 중 오염 가능성이 있는 식품

* 과자류, 빵류 또는 떡류 7품목, 병과류 1품목, 코코아가공품류 또는 초콜릿류 2품목, 당류 5품목, 두부류 또는 묵류 2품목, 식용유지류 10품목, 면류 8품목, 다류 33품목, 커피류 4품목, 과채주스 등 4품목, 탄산음료류 3품목, 두유류 1품목, 기타음료 3품목, 특수용도식품류 5품목, 장류 8품목, 조미식품 11품목, 절임류 또는 조림류 11품목, 주류 5품목, 농산가공식품류 13품목, 식육가공품 및 포장육 8품목, 유가공품 8품목, 수산가공식품류 26품목, 벌꿀·화분제품 1품목, 즉석식품류 5품목, 축산물 11품목, 수산물 19품목, 농산물 9품목

나. 식품별 오염물질 오염도 조사 사업(‘15~’17, 지방식약청), ‘다류 중 다환방향족탄화수소 실태조사’(‘15년, 평가원 연구사업)결과를 활용

표 1. 평가 대상 식품의 품목 및 검사 건수

구분	농산물	축산물	수산물	가공식품	합계
품목 수	2	10	17	211	240
조사 건수	50	143	952	4,305	5,450

* 농·축·수산물 및 가공식품 74개 식품유형 240품목 5,450건

다. 벤조피렌을 포함한 다환방향족탄화수소 4종(PAH4)은 미국 환경보호청(USEPA)이 설정(‘93년)한 독성등가계수(TEFs)를 곱하여 독성등가량(TEQ)으로 오염도를 표현하여 함께 검토

$$TEQ = \sum (PAH_i \times TEF_i)$$

* 독성등가계수(Toxicity equivalence factors, TEFs) : 벤조(a)피렌(1.0), 벤즈(a)안트라센(0.1), 크라이센(0.001), 벤조(b)플루오란센(0.1)



3 식품 섭취량 및 체중

- 가. 노출량 산출을 위한 평균 식품섭취량 및 평균 체중은 질병관리본부의 국민건강영양조사¹⁾ 제5기, 제6기의 자료를 활용하여 식품별 1인 1일 평균 및 극단섭취량(P95)을 산출하였고 각 연령별 평균체중을 MIMS/MAP 3.0 & Oracle 10g 프로그램 활용하여 연령별 평균 체중을 산출
 - * 그 밖의 우리나라민 년도별/식품별 섭취량 변화는 '16년도 정책연구과제 다소비·다빈도 식품 선정 업무의 효율성 증대를 위한 식품유형별 섭취량 산출 프로그램 활용
- 나. 식품 품목별로 평균 및 극단섭취량을 산출하고, 품목별 섭취량이 조사되지 않는 품목은 동일 식품군의 조사된 가장 낮은 식품의 섭취량을 적용
- 다. 영아는 1~2세, 유아는 3~6세, 어린이는 7~12세, 청소년은 13~19세, 성인은 20세 이상으로 섭취량을 구분

표 1. 연령별 평균 체중

구분	연령 구분						
	1~2세	3~6세	7~12세	13~19세	20~64세	65세 이상	전연령
평균 체중 (kg b.w.)	12.25	19.08	37.37	59.35	64.53	58.43	58.51

4 노출량 평가

- 가. 노출량 평가는 벤조피렌의 오염도와 식품섭취량을 평균 체중으로 나눈 것을 노출량으로 하여 평가함
 - * 1일 인체 총 노출량(ng/kg b.w./day) = $\sum [\text{벤조피렌 오염도}(\mu\text{g/kg}) \times \text{식품섭취량}(\text{g/day})] / \text{평균체중}(\text{kg b.w.})$
- 나. 평가된 노출량을 노출점유율, 노출감소율 등을 검토하고 EFSA(2008)에서 설정한 BMDL₁₀을 사용하여 노출안전역(MOE)으로 위해도를 평가하였음

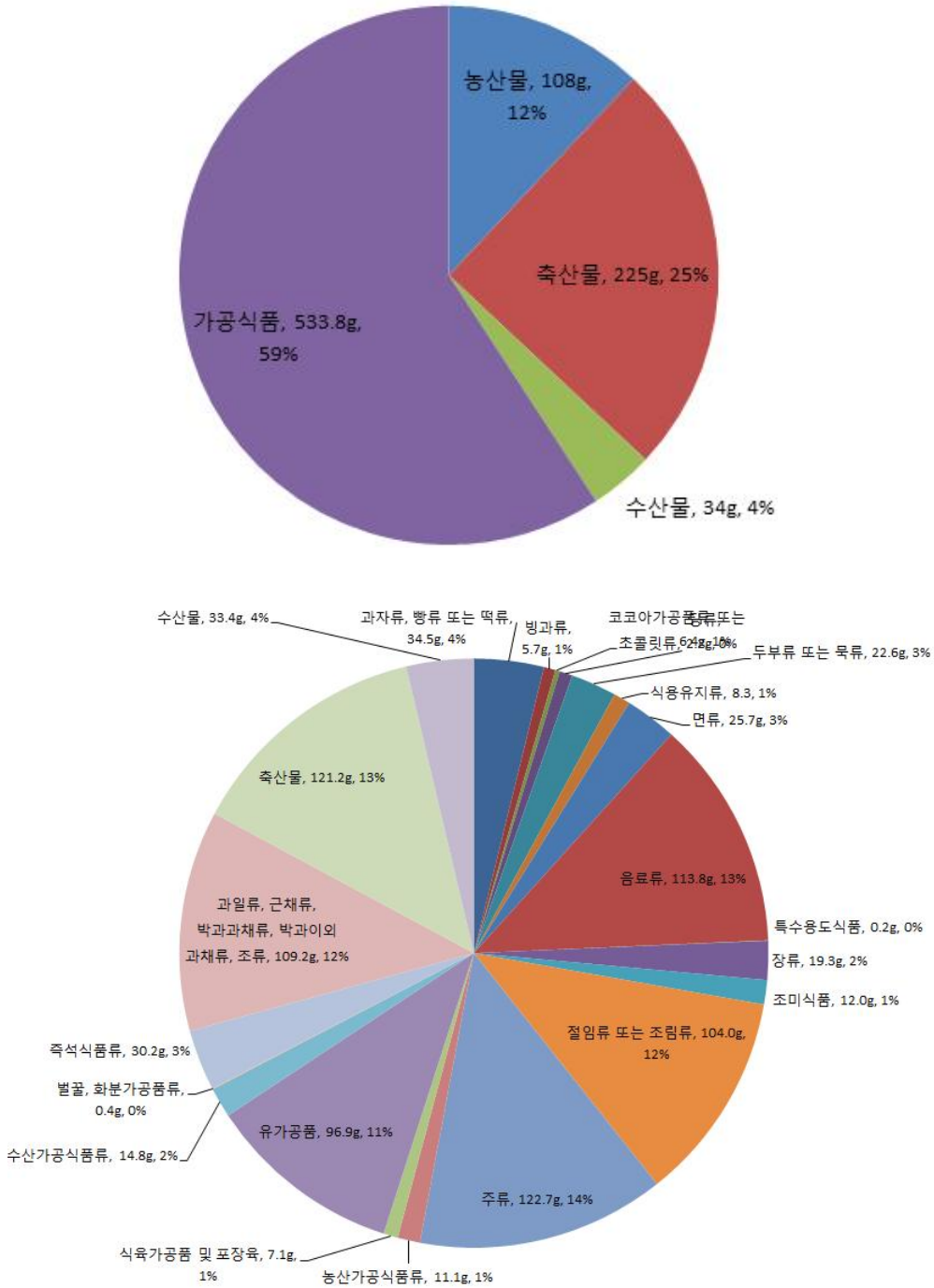
1) 질병관리본부, 국민건강영양조사 5기(2010년~2012년), 및 6기(2013년~2015년), 보건복지부

5 재평가 대상 식품의 범위

가. 기준·규격 재평가 대상 식품은 다음을 고려하여 우선 선정

- 1) 평균 오염도와 노출량이 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
- 2) 전연령 평균 섭취량(또는 성인 섭취량) 보다 유아 등 민감계층의 섭취량이 많은 식품
- 3) 국내기준은 미설정이나 제외국 기준이 설정되어 있는 식품(군)
- 4) 인체 총 노출량의 노출점유율 5% 이상 식품 또는 10% 이상 식품군

나. 벤조피렌은 주로 식품의 제조·가공·조리과정 등에 생성되는 것으로 알려져 있어 최종 소비자에게 판매되는 유통단계의 식품 검토



〈그림 1. 평가대상 식품의 섭취량 구성〉

IV

재평가 결과

IV 재평가 결과

가. 관리현황

1) 기본원칙

- 벤조피렌은 식품의 탄수화물, 지방 및 단백질을 굽기, 튀기기, 볶기 등 제조·가공 및 조리할 때 생성될 수 있어 오염도가 높은 식용유지류, 훈제육 및 숙지황 등에 기준을 설정하고 있음
- '07년도 서해안 기름유출 사고 이후, 해양 유류 유출 등으로 패류 등 수산물에 오염될 수 있어 수산물 섭취량이 높은 우리국민의 노출관리를 위해 어류·패류·연체류 및 갑각류에 기준을 설정하고 있음

2) 현행기준

표 2. 벤조피렌 기준

[2018.12.31. 현재]

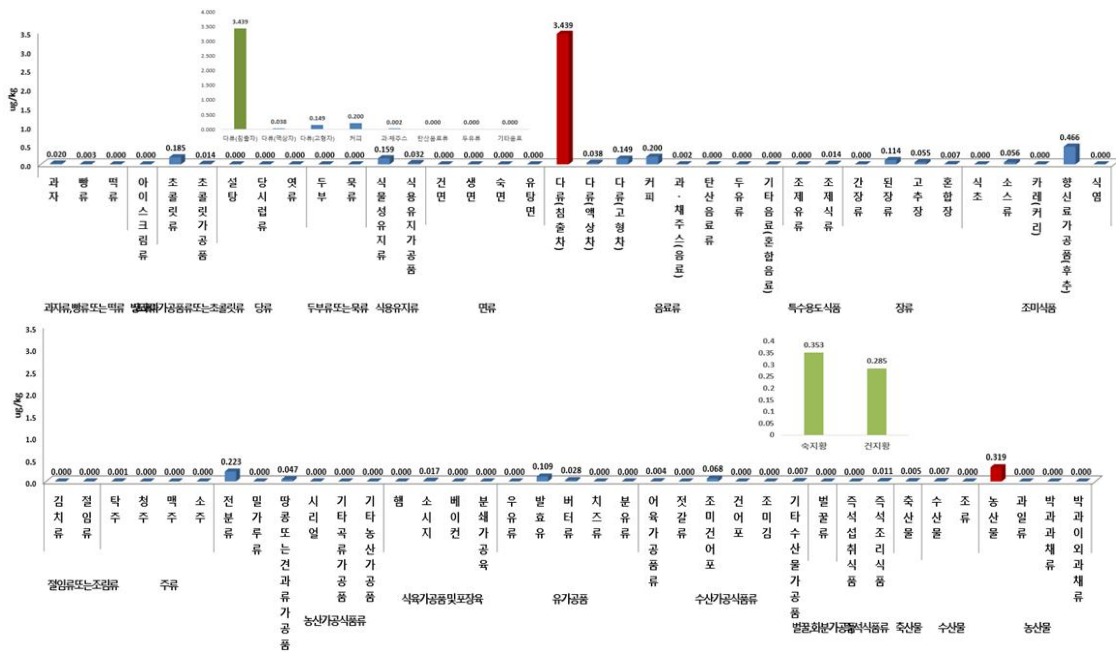
대상식품	기준(μ g/kg)
식용유지(식물성유지류, 어유, 기타동물성유지, 혼합 식용유, 향미유, 가공유지, 쇼트닝, 마가린)	2.0 이하
숙지황 및 건지황	5.0 이하
훈제어육	5.0 이하 (다만, 건조제품은 제외)
훈제건조어육	10.0 이하*
어류	2.0 이하
패류	10.0 이하
연체류(패류는 제외) 및 갑각류	5.0 이하
특수용도식품(영아용 조제유, 성장기용 조제유, 영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류조제식, 기타 영·유아식, 영·유아용 특수조제식품)	1.0 이하
훈제식육제품 및 그 가공품	5.0 이하
흑삼(분말 포함)	2.0 이하
흑삼농축액	4.0 이하

* 생물로 기준 적용(건조로 인하여 수분함량이 변화된 경우 수분함량을 고려하여 적용)하며, 물로 추출하여 제조하는 제품의 원료로 사용하는 경우에 한하여 이 기준을 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 이 경우 물로 추출한 추출물에서는 벤조피렌이 검출되어서는 아니 된다.

나. 현 수준 평가

1) 오염도

- 74개 식품유형 240품목 5,450건 식품의 벤조피렌의 평균 오염도는 0.158 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이며, 가공식품(0.201 $\mu\text{g}/\text{kg}$) > 농산물(0.111 $\mu\text{g}/\text{kg}$) > 수산물(0.007 $\mu\text{g}/\text{kg}$) > 축산물(0.005 $\mu\text{g}/\text{kg}$)임
- 기준이 설정된 8개 식품유형 954건 중 1건(숙지황) 부적합(0.1%)이며,
- 식품군별 오염도는 침출차(3.439 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 향신료가공품(0.466 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 농산물(0.319 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 전분류(0.223 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 커피류(0.200 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 초콜릿류(0.185 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 식물성유지류(0.159 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 고형차(0.149 $\mu\text{g}/\text{kg}$), 된장류(0.114 $\mu\text{g}/\text{kg}$)임
- 검출율이 높은 식품군은 침출차(83.7%), 커피류(35.0%), 식물성유지류(24.2%), 액상차(24.2%), 발효유(21.7%), 된장류(17.0%), 향신료가공품(14.8%), 전분류(10.0%)임



〈그림 2. 식품군별 벤조피렌 평균 오염도 비교〉

2) 노출량

- 식품 중 벤조피렌의 단위 체중 kg 당 1일 평균 노출량은 1.395 ng(평균, LB)이며, 20~64세 그룹에서 1.669 ng(평균, LB) 으로 가장 높은 노출량을 보임

- 총 노출량 중 식품군별 점유율은 침출차(86.8%), 축산물(2.7%), 발효유(2.6%), 액상차(4.6%)순이며,
- 식품별로는 녹차·마테차(66.7%), 기타침출차(12.5%), 등굴레차(4.1%), 홍차(1.9%), 발효유(호상)(1.5%), 돼지고기(1.3%), 발효유(액상)(1.1%)임
- * 기타침출차 : 결명자차, 옥수수차, 현미차, 메밀차, 보리차

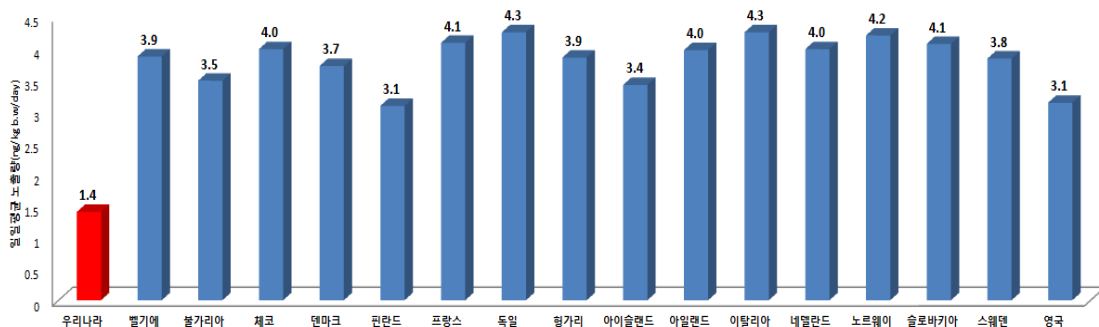
3) 위해수준

- 벤조피렌의 전연령 평균 위해도(MOE)는 50,200(평균, LB)이고 유럽국가와 비교시 위해우려가 낮은 수준임
- 연령별 위해도(MOE)는 20~64세 그룹에서 41,941(평균, LB)로 가장 높음

4) 국내·외 노출량 비교

- 국가별 노출량*(WHO, 2008년) 비교시 우리나라는 유럽의 1/3 수준으로 낮음

* 우리나라 : Lower bound, 유럽 : Middle bound



〈그림 3. 국가별 벤조피렌 노출량 비교〉

출처 : Scientific Opinion of Panel on Contaminants in the Food Chain, The EFSA Journal (2008) 724, 1-114

표 3. 1일 평균 노출량 및 위해도

분류	1일 인체노출량 (ng/kg b.w./day)	노출점유율 (%)	노출안전역 (MOE)
합계	1.395	100	50,200
과자류, 빵류 또는 떡류	0.011	0.8	6,363,636
빙과류	0.000	0.0	-
코코아가공품류 또는 초콜릿류	0.005	0.4	14,000,000
당류	0.000	0.0	-
두부류 또는 묵류	0.000	0.0	-
식용유지류	0.014	1.0	5,000,000
면류	0.004	0.3	17,500,000
음료류 (다류·커피·과채음료 등)	1.248	89.5	56,069
특수용도 식품	0.000	0.0	289,256,198
장류	0.014	1.0	5,000,000
조미식품	0.005	0.4	14,000,000
절임류 또는 조림류	0.001	0.1	70,000,000
주류	0.007	0.5	10,000,000
농산가공식품류	0.003	0.2	23,333,333
식육가공품 및 포장육	0.001	0.1	70,000,000
유가공품	0.036	2.6	1,944,444
수산가공식품류	0.002	0.1	35,000,000
벌꿀, 화분가공품	0.000	0.0	-
즉석식품류	0.002	0.1	35,000,000
축산물	0.037	2.7	1,891,892
수산물	0.005	0.4	14,000,000
농산물	0.000	0.0	-

* 벤조피렌의 BMDL10 : 0.07 mg/kg b.w./day

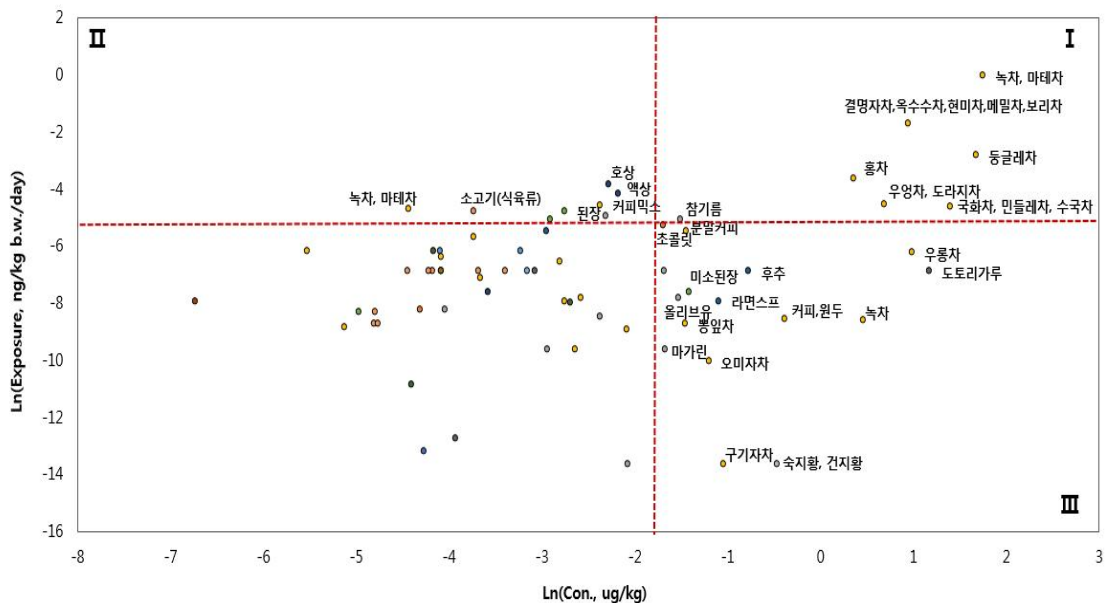
* 노출안전역 MOE(Margin of Exposure, MOE) : NOAEL, BMDL 등과 같이 독성이 관찰되지 않는 기준값을 인체노출량으로 나눈 값으로, 벤조피렌의 경우 10,000 이상은 관리가 필요하지 않은 것으로 판단

다. 우선 검토대상 식품

1) 식품의 오염도가 평균 보다 높은 식품(군)

- 침출차(녹차·마테차, 우롱차, 둥글레차, 기타침출차류, 구기자차, 오미자차, 우영차·도라지차, 국화차·민들레차·수국차, 홍차, 빙잎차), 고행차(녹차), 건조향신료(후추), 식물성유지류(참기름, 들기름, 올리브유), 마가린, 농산물(숙지황, 건지황), 초콜릿류(초콜릿), 커피류(볶은커피, 인스턴트 커피), 장류(미소된장), 복합조미식품(라면스프)

* 국내 유통 240품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 이를 초과하는 품목을 Group I (고 오염도, 고 노출량), II (저 오염도, 고 노출량) 및 III (고 오염도, 저 노출량)으로 구분



〈그림 4. 식품 중 벤조피렌 오염도 및 노출량〉

표 4. 식품 중 벤조피렌 오염도 및 노출량

○ Group I : 평균 노출량, 평균 오염도 보다 모두 높은 식품

분류	소분류	오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	노출량 ($\text{ng}/\text{kg b.w./day}$)
다류	녹차, 마테차	5,806	0.930
	등글레차	5,387	0.057
	결명자차, 옥수수차, 현미차, 메밀차, 보리차	2,596	0.174
	우영차, 도라지차	2,001	0.010
	국화차, 민들레차, 수국차	4,077	0.009
	홍차	1,447	0.026

○ Group II : 평균 노출량 보다 높고 평균 오염도 보다 낮은 식품

분류	소분류	오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	노출량 ($\text{ng}/\text{kg b.w./day}$)
식용유지류	콩기름(대두유)	0.100	0.007
다류	녹차, 마테차	0.012	0.009
커피류	커피믹스	0.094	0.010
장류	된장	0.064	0.008
유가공품	액상	0.115	0.015
	호상	0.103	0.021
축산물	소고기	0.024	0.008

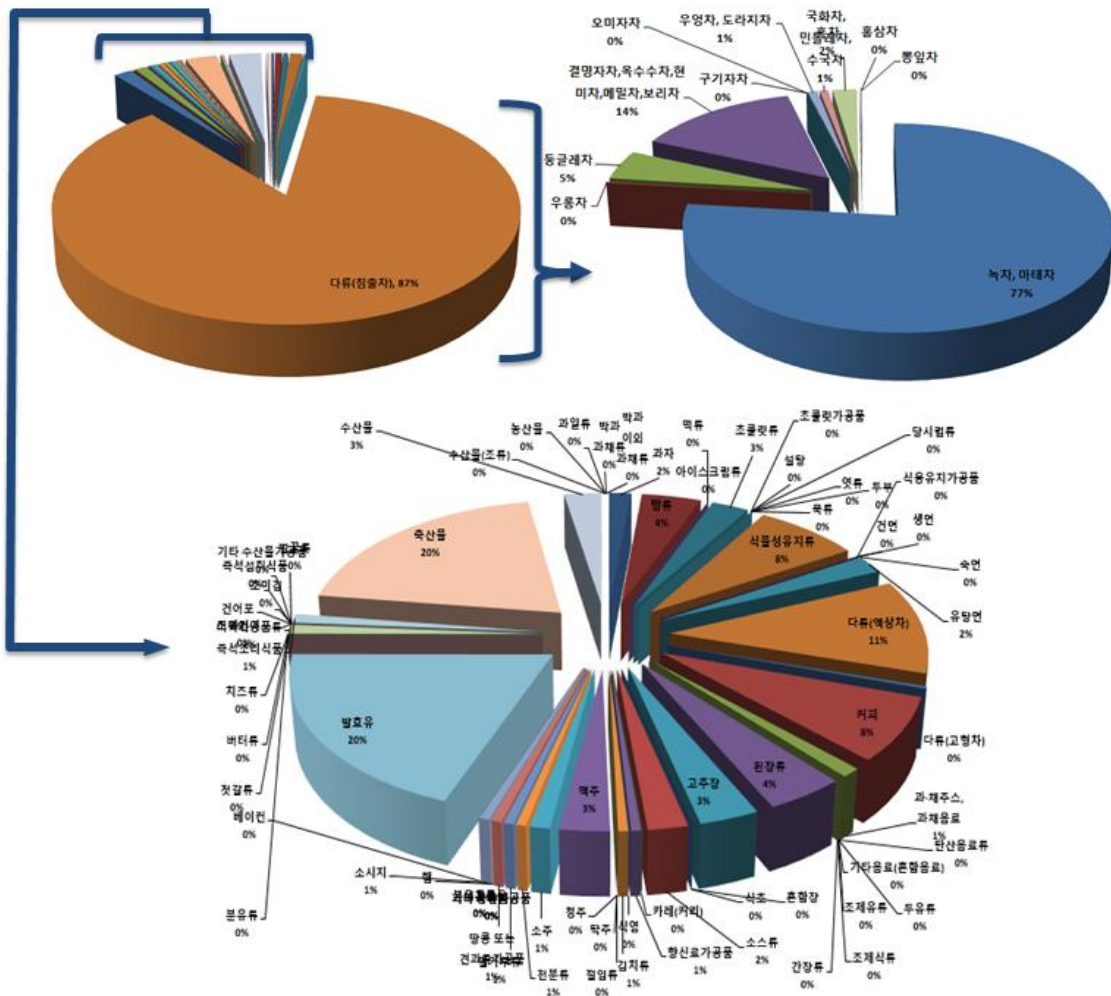


○ Group III : 평균 노출량 보다 낮고 평균 오염도 보다 높은 식품

분류	소분류	오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	노출량 ($\text{ng}/\text{kg b.w./day}$)
코코아가공품류 또는 초콜릿류	초콜릿	0.185	0.005
식용유지류	참기름	0.221	0.006
	들기름	0.188	0.001
	올리브유	0.219	0.000
	마가린	0.190	0.000
	우롱차	2.696	0.002
다류	구기자차	0.355	0.000
	오미자차	0.301	0.000
	병입차	0.235	0.000
	녹차	1.600	0.000
	커피류	커피, 원두	0.685
장류	분말커피	0.238	0.004
	미소된장	0.246	0.000
조미식품	라면스프	0.338	0.000
	후추	0.446	0.001
농산가공식품류	도토리가루	3.252	0.001
농산물	숙지황, 건지황	0.629	0.000

2) 인체 총노출량의 5% 이상 식품 또는 10% 이상 식품군

- 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품 : 녹차·마테차(66.7%), 기타침출차(12.5%)
- 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품(군) : 침출차(86.8%)



〈그림 5. 식품(군)별 1일 노출 점유율〉

3) 전연령 평균 섭취량 보다 어린이 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품

- 백미, 우유, 꺾은 사과, 딸기
 - * 백미, 딸기는 조사자료가 없어 평가하지 않음
 - * 우유, 꺾은 사과, 사과는 오염수준이 낮아 평가하지 않음

4) 제외국 기준 설정되어 있으나, 국내 미설정 식품(군)

- 코코아콩 및 그 가공품, 건조허브, 건조향신료(소두구 및 훈제 *Capsium spp.* 제외)
 - * 건조허브는 조사자료가 없어 평가하지 않음
 - * 건조향신료는 후추로 평가함

표 5. 벤조피렌의 국내·외 기준

식품유형	국가 및 기구 (μ g/kg)							
	한국	CODEX	EU		캐나다	미국	일본	중국
			벤조피렌	PAH4*				
식용 및 식재료용 유지(카카오버터 제외)	2.0	-	2.0	10.0	3 (올리브박 오일)	-	-	10 (유지 및 그 제품)
코코아콩 및 그 가공품(식품원료용 코코아 섬유질 및 그 가공품 제외)	-	-	5.0	30.0	-	-	-	-
식용 및 식재료용 코코넛유	2.0	-	2.0	20.0	-	-	-	-
훈제육 및 그 가공품	5.0	-	2.0	12.0	-	-	-	5.0 (훈제, 끓인 것, 구운것)
훈제어육 및 그 가공품	5.0, 10.0 (훈제건조어육; 생물기준)	-	2.0	12.0	-	-	-	5.0 (훈제, 구운수산물)
훈제청어 및 훈제청어캔	5.0	-	5.0	30.0	-	-	-	-
(훈제)이매패류	-	-	6.0	35.0	-	-	-	-
곡류가공품 및 영유아식	1.0 (조제분유 포함)	-	1.0	1.0	-	-	-	5.0 (벼, 현미, 쌀, 보리, 소맥분, 옥수수, 옥수수면(찌꺼기))

식품유형	국가 및 기구 (μ g/kg)							
	한국	CODEX	EU		캐나다	미국	일본	중국
			벤조피렌	PAH4*				
영유아용조제식 및 성장기용조제식	1.0 (성장기용 조제분유, 기타조제분유 포함)	-	1.0	1.0	-	-	-	-
영유아용 특수 의료 용도식	1.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-
어류	2.0	-	-	-	-	-	-	-
갑각류	5.0	-	-	-	-	-	-	-
패류	10.0	-	-	-	-	-	-	-
연체류	5.0	-	-	-	-	-	-	-
건지황, 숙지황	5.0	-	-	-	-	-	-	-
흑삼/흑삼농축액	2.0/4.0	-	-	-	-	-	-	-
식품원료용 코코아 섬유질 및 그 가공품	-	-	3.0	15.0	-	-	-	-
바나나칩	-	-	2.0	20.0	-	-	-	-
식물(botanicals) 및 그 조제품을 함유한 식이보충제(**)(***)								
프로폴리스, 로얄젤리, 스피루리나 또는 그 조제품을 함유한 식이보충제	-	-	10.0	50.0	-	-	-	-
건조 허브	-	-	10.0	50.0	-	-	-	-
건조향신료(소두구밋흔 제(Capsium spp. 제외))	-	-	10.0	50.0	-	-	-	-

* Benzo(a)pyrene, Benzo(a)anthracene, Benzo(b)fluoranthene, Chrysene

** 식물성조제품은 여러 공정(예 : 압착, 추출, 분별, 증류, 농축, 건조, 발효 등)을 통해 얻어진 전체 또는 일부식물의 조제품으로써 분쇄 또는 분말화 된 식물, 식물부분, 조류, 균류, 지의류, 퉁크제, 추출물, 정유(‘식용 및 식재료용 유지’ 제외), 즙을 낸 주스와 가공심축액을 포함함.

*** 최대기준은 식물성 기름을 함유한 식이보충제에는 적용되지 않음. 식이보충제에 원료로 사용되는 식물성 기름은 ‘식식용 및 식재료용 유지’의 기준을 준수해야 함

표 6. 벤조피렌 노출점유율 순위

순위	식품		노출점유율(%)	오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$)	1일 섭취량(g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5%이상 식품	민감 계층 섭취	우리나라 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$)	EU 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$)
	유형	소분류								
1	침출차	녹차·마테차	66.7	5,806	9,375	○ (녹차)	○	-	-	-
2	침출차	결명자차·옥수수차·현미차·메밀차·보리차	12.5	2,596	3,774	○ (보리차)	○	-	-	-
3	침출차	동글레차	4.1	5,387	0,623	○	-	-	-	-
4	침출차	홍차	1.9	1,447	0,899	○	-	-	-	-
5	유가공품	발효유(호상)	1.5	0.103	12,176	○	-	-	-	-
6	축산물	돼지고기	1.3	0.000	40,148	○	-	-	-	-
7	유가공품	발효유(액상)	1.1	0.115	7,830	○	-	-	-	-
8	침출차	우영차·도라지차	0.7	2,001	0,286	-	-	-	-	-
9	커피	커피믹스	0.7	0.094	6,424	○	-	-	-	-
10	축산물	닭고기	0.7	0.000	24,156	○	-	-	-	-
11	침출차	국화차·민들레차·수국차	0.7	4,077	0.130	○ (민들레차)	-	-	-	-
12	액상차	녹차·마테차	0.7	0.012	16,156	○ (녹차)	-	-	-	-
13	장류	된장	0.6	0.064	4,976	○	-	-	-	-
14	축산물	소고기	0.6	0.024	20,341	○	-	-	-	-
15	식물성유지류	콩기름(대두유)	0.5	0.100	4,130	○	-	-	2.0	2.0
16	식물성유지류	참기름	0.4	0.221	1,567	○	-	-	2.0	2.0
17	장류	고추장	0.4	0.055	6,011	○	-	-	-	-
18	빵류	식빵	0.4	0.000	6,134	○	-	-	-	-
19	초콜릿류	초콜릿	0.4	0.185	1,134	○	-	-	-	5.0
20	주류	맥주	0.4	0.000	62,395	○	-	-	-	-
21	면류	유당면(라면)	0.3	0.000	3,587	○	-	-	-	-
22	커피	분말커피	0.3	0.238	0,895	○	-	-	-	-
23	소스류	마요네즈	0.3	0.053	2,252	○	-	-	-	-
24	액상차	옥수수차·보리차	0.2	0.024	4,797	○ (보리차)	-	-	-	-
25	액상차	대추차	0.2	0.000	0,750	○	-	-	-	-

라. 평가결과

1) 침출차

✓ 현행유지

- 다류는 식물성 원료를 주원료로 하여 제조·가공한 식품으로 음용형태에 따라 침출차, 액상차, 고형차로 분류하고 있음
- 국내 유통식품 539건 조사결과 침출차의 오염도, 검출율 및 노출량이 다른 식품에 비해 매우 높아 기준 신설을 검토한 결과
 - * 벤조피렌 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차(3.439) → 고형차(0.149) → 액상차(0.038)
 - ** 노출량($\text{ng}/\text{kg b.w}/\text{day}$) : 침출차(1,211), 고형차(0.001), 액상차(0.021)
 - *** 노출점유율(%) : 침출차(86.8), 고형차(0.0), 액상차(1.5)
 - ※ 침출차 : 식물의 어린 싹이나 잎, 꽃, 줄기, 뿌리, 열매 또는 곡류를 원료로 물에 침출하여 여액을 음용
- 침출차를 열수로 추출하는 액상차에서 오염도가 모두 낮아졌으며, 총식이조사(TDS, 2016) 결과에서도 녹차 등 3종의 침출차를 열수로 침출한 액에서 벤조피렌 함량이 모두 감소하는 경향을 확인할 수 있었음
 - * 녹차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[4.748(1.225~9.985)] → 액상차[0.011(ND~0.101)]
 - * 마테차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[9.400(3.764~12.453)] → 액상차[0.024(ND, 0.047)]
 - * 우영차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[2.488(0.366~3.758)] → 액상차[0.007(ND~0.036)]
 - * 도라지차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[0.823(ND~2.469)] → 액상차[ND]
 - * 옥수수차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[3.042(ND~8.427)] → 액상차[0.076(0.052~0.104)]
 - * 홍차 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 침출차[1.447(ND~4.490)] → 액상차[0.017(ND~0.108)]
 - * 총식이조사(TDS) 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (그대로) 0.636 → (침출액) 0.292
 - ※ 총식이조사(Total Diet Exposure, TDS) : 구매한 식품을 조리(튀기기, 굽기 등)한 상태에서 조사
- 또한, 독성관점에서 벤조피렌의 PAH3의 영향을 비교하기 위하여 PAH4 검출량에 USEPA*가 설정한 독성등가계수(TEFs)를 반영하여 독성등가량(TEQ)으로 오염도**를 산출(3.439 $\mu\text{g}/\text{kg}$ → 3.638 $\mu\text{g TEQ}/\text{kg}$)할 경우에도 5.3% 증가하는 수준으로 PAH3의 영향은 거의 없음
 - * $\text{TEQ} = \sum(\text{PAHi} \times \text{TEFi})$
 - ** 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 3.439(ND~12.453), (PAH4) 11.068(ND~55.15) → (PAH4 TEQ 환산) 3.638(ND~14.400)



- 따라서 침출차의 오염도가 높다 하더라도 실제 음용상태의 침출액의 오염도가 낮으므로
현 시점에서 침출차에 기준 설정 필요성은 낮음

※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(없음, 단, 건조허브 벤조피렌 10.0, PAH4 50.0),
미국(없음), 일본(없음)

표 7. 침출차 오염도 및 노출량 비교

구분	검사 건수	검출건수 (검출율, %)		평균 오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		노출량* (ng/kg b.w./day)	
		벤조피렌	PAH4	벤조피렌	PAH4	벤조 피렌	PAH4
녹차	34	34(100.0)	34(100.0)	4,748(1,225~9,985)	10,971(2,429~23,002)	0.930	2.630
마테차	10	10(100.0)	10(100.0)	9,400(3,764~12,453)	33,454(12,297~44,246)		
우롱차	15	14(93.3)	15(100.0)	2,696(ND~7,028)	10,502(2,248~16,578)	0.002	0.008
둥글레차	20	20(100.0)	20(100.0)	5,387(1,173~9,158)	19,207(5,317~55,154)	0.057	0.186
결명자차	13	12(92.3)	12(92.3)	1,993(ND~4,980)	4,537(ND~14,135)	0.174	0.482
옥수수차·현미차· 메밀차·보리차	25	21(84.0)	24(96.0)	2,910(ND~8,427)	8,155(ND~20,989)		
구기자차·오미자차· 홍차·홍삼차· 병암차·우영차· 도라지차	50	27(54.0)	46(92.0)	0,927(ND~3,758)	7,211(ND~20,081)	0.038	0.211
국화차·민들레차· 수국차	23	21(91.3)	23(100.0)	4,077(ND~9,678)	11,254(2,386~22,058)	0.009	0.026
합계	190	159(83.7)	184(96.8)	3,439(ND~12,453)	11,068(ND~55,154)	1,211	3,542

* 평균섭취, Lower Bound(ND=0)

2) 고행차(녹차)

✓ 현행유지

- 고행차(녹차)는 녹차잎을 건조 후 분말화한 것에 음용수를 희석하여 섭취 하는 식품임
 - 국내 유통녹차 13건 조사결과, 벤조피렌과 PAH4의 오염도는 유럽연합(EU)의 건조허브 기준의 1/6 수준으로 낮고
 - ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(없음, 단, 건조허브 벤조피렌 10.0, PAH4 50.0), 미국(없음), 일본(없음)
 - 총식이조사(TDS, 2016) 결과에서도 고행차(녹차)를 음용상태와 같이 열수에 넣을 경우 모두 '불검출'되었음
 - * 벤조피렌 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (그대로) 0.759 → (열수 추가) 불검출
 - 또한, PAH4 검출량을 벤조피렌 독성등가량(TEQ)으로 산출하더라도 1,600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ → 2,004 μg TEQ/kg로 증가하는 수준이고 녹차의 섭취가 가장 많은 65세 이상의 연령층의 노출량도 0.000 ng/kg b.w/day으로 매우 낮은 수준임
 - * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 1.600(ND~3.037), (PAH4) 9.050(ND~13.443) → (PAH4 TEQ 환산) 2,004 (0.322~3.596)
 - 따라서, 현 시점에서 기준을 설정하여 관리할 필요성이 없으나 조사량이 부족하여 대표성이 낮은 점을 고려하여 추가 자료 확보 후 재검토 필요

3) 건조향신료(후추)

✓ 현행유지

- 건조향신료는 향신식물의 잎, 줄기, 열매, 뿌리 등을 단순가공하거나 이에 식품 또는 식품첨가물을 혼합하여 가공한 것으로
 - 유럽연합(EU)에서는 향신료를 건조하는 방법(훈연, 열풍 건조 등)에 따라 벤조피렌 등 PAH가 증가할 수 있어 건조향신료에 기준을 설정(2006년)하고 있음
 - 유통 건조향신료 중 후추 27건 조사결과, 벤조피렌과 PAH4의 오염도는 유럽연합(EU)의 건조허브 기준의 1/20, 1/6으로 낮은 수준이고
 - ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(벤조피렌 10.0, PAH4 50.0), 미국(없음), 일본(없음)



- PAH4를 벤조피렌 독성등가량(TEQ)으로 산출하더라도 0.466 $\mu\text{g}/\text{kg}$ \rightarrow 0.877 $\mu\text{g TEQ}/\text{kg}$ 수준으로, 유럽연합에서 설정하고 있는 벤조피렌 기준의 1/11 수준으로 관리되고 있음
- * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 0.466(ND~5.220), (PAH4) 9.075(ND~37.400) \rightarrow (PAH4 TEQ 환산) 0.877(ND~6.960)
- 후추는 다른 식품의 풍미를 높이기 위해 조리단계에서 가장 많이 사용되는 점을 고려하여 총식이조사(TDS, 2016) 결과를 함께 검토한 결과, 벤조피렌의 오염도가 0.466(유통단계) \rightarrow 1.339 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (조리단계) 으로 증가하고 노출량은 0.001(유통단계) \rightarrow 0.004 ng/kg b.w/day(조리단계) 증가하였음
- 따라서 유통단계에서 오염수준이 낮아 기준을 설정하여 관리할 필요는 없으나 가정 또는 외식 등 조리단계에서 오염수준이 증가하는 점을 고려하여 후추의 올바른 사용 또는 섭취방법 홍보가 필요함
- 또한, 최근 월계수 잎에서 벤조피렌 등 PAH4 검출 정보가 있어 후추 외에 향신료를 대상으로 추가적으로 건조향신료에 대해서 오염도 조사할 계획임
- * 터키産 '월계수잎(laurel leaves)'에서 벤조피렌 35.2, PAH4 252 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 검출(위해정보('18.6.))

4) 참기름, 들기름, 올리브유, 마가린

✓ 현행유지

- 식용유지는 유지를 함유한 식물로부터 추출(가열 등)하는 과정에서 벤조피렌 생성이 가능하여 벤조피렌 기준을 설정하여 관리하고 있음
- 국내 유통 식용유지류(참기름, 들기름, 올리브유, 마가린) 359건 조사결과, 부적합 제품은 없었으며 오염수준은 현행 기준의 1/10 낮은 수준이었음
- 그러나 유럽연합(EU)에서 기준을 설정하여 관리하고 있는 PAH4의 경우 국내에서 제조한 들기름(1건)과 마가린(1건) 일부제품에서 유럽연합 기준을 초과*하여 PAH4 기준 설정 필요성을 검토한 결과
- * 유럽연합(EU) PAH4 기준 초과율(%) : 들기름(2.0), 마가린(16.7)
- ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(2.0), Codex(없음), 유럽연합(벤조피렌 2.0, PAH4 10.0 또는 20.0), 미국(없음), 일본(없음)

- 검출된 PAH4를 벤조피렌 독성등가량(TEQ)으로 산출하더라도 0.207 $\mu\text{g}/\text{kg}$ → 0.299 μg TEQ/kg 낮은 수준으로 증가하고 독성 관점에서는 벤조피렌만 관리하더라도 70.0% 관리가 가능하였음
- * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 0.207(ND~1.700), (PAH4) 1.908(ND~14.400) → (PAH4 TEQ 환산) 0.299(ND~2.600)
- 또한, 식품 섭취량을 반영하더라도 노출량과 노출점유율이 매우 낮은 수준이므로 별도로 PAH4 기준을 신설하여 관리할 필요성은 낮음
- * PAH4 노출량(ng/kg b.w./day) : 0.139, 노출점유율(%) : 1.3

표 8. 식용유지류 오염도 및 노출량 비교

구분	검사 건수	검출건수 (검출율, %)		평균 오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		노출량* (ng/kg b.w./day)	
		벤조피렌	PAH4	벤조피렌	PAH4	벤조피렌	PAH4
참기름	160	73(45.6)	102(63.8)	0.221(ND~1.119)	1.464(ND~8.480)	0.006	0.040
들기름	150	23(15.3)	110(73.3)	0.188(ND~1.700)	2.304(ND~14.400)	0.001	0.009
올리브유	43	11(25.6)	36(83.7)	0.219(ND~1.700)	2.114(ND~9.100)	0.000	0.004
마가린	6	1(16.7)	3(50.0)	0.190(ND~1.140)	2.372(ND~10.520)	0.000	0.001
합계	359	108(30.1)	251(36.9)	0.207(ND~1.700)	1.908(ND~14.400)	0.007	0.054

* 평균섭취, Lower Bound(ND=0)

5) 건지황·숙지황

✓ 현행유지

- 생지황을 건지황으로 건조하거나, 건지황을 숙지황으로 제조*하는 과정에서 벤조피렌 생성이 가능하여 현행 식품공전에서는 벤조피렌 기준을 설정하여 관리하고 있음
- * 숙지황은 지황의 뿌리를 찌고 건조하는 과정을 반복하여 제조함
- ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(벤조피렌 5.0), Codex(없음), 유럽연합(없음), 미국(없음), 일본(없음)
- 국내 유통 숙지황·건지황 제품 50건 조사결과, 중국에서 제조한 숙지황 1건(벤조피렌 15.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, PAH4 460.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$)은 현행 기준을 3배 초과했으나
- * 벤조피렌 검출율(%) : 숙지황·건지황(30.0), 건지황(8.0), 숙지황(48.0)



* 벤조피렌 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 숙지황·건지황[0.629(ND~15.800)], 건지황[0.286(ND~4.320)] 숙지황[0.971(ND~15.800)]

- 건지황·숙지황은 주로 의약품 원료인 한약재로 사용되고 있고 식품에서는 드링크 등 일부식품에 제한적 사용원료로 분류하고 있어 식품섭취로 인한 노출량은 극히 낮은 수준임

* 노출량(ng/kg b.w./day) : 0.000, 노출점유율(%) : 0.0

- 따라서, 현행 기준을 유지하되 특이적으로 오염도가 높은 식품의 관리를 위하여 주기적으로 오염도 조사 필요

표 9. 건지황·숙지황 오염도 및 노출량 비교

구분	검사건수	검출건수 (검출율, %)		평균 오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		노출량* (ng/kg b.w./day)	
		벤조피렌	PAH4	벤조피렌	PAH4	벤조피렌	PAH4
건지황	25	3(12.0)	5(20.0)	0.286(ND~4.32)	2,849(ND~37,930)	0.000	0.000
숙지황	25	12(48.0)	17(68.0)	0.971(ND~15,800)	25,430(ND~460.2)	0.000	
합계	50	15(30.0)	22(44.0)	0.629(ND~15,800)	11,139(ND~460.2)	0.000	0.000

* 평균섭취, Lower Bound(ND=0)

6) 초콜릿, 코코아콩 및 그 가공품

✓ 현행유지

- 초콜릿은 테오브로마 카카오(Theobroma cacao)의 씨앗으로부터 얻은 코코아메스, 코코아 버터, 코코아 분말 등 원료에 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로 유럽연합(EU)의 코코아 가공품에 해당됨
- 유럽연합은 코코아콩을 건조하는 과정에 벤조피렌 등 생성이 가능하고 이를 원료로 한 제품에서 PAH가 높게 검출됨에 따라 코코아콩 및 이를 원료로 가공한 식품에 벤조피렌과 PAH4 기준을 설정하고 있음
- 국내 유통 초콜릿 4건 조사결과, 벤조피렌과 PAH4의 오염도는 유럽연합이 설정하고 있는 코코아 가공품 기준의 1/27, 1/21 수준이며, 2008년 EFSA*에서 보고한 자료와 비교하더라도 낮은 수준임

- * 검출율(%) : 벤조피렌(25.0), PAH4(50.0),
- * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 벤조피렌[0.185(ND~0.740)], PAH4[1.423(ND~3.030)]
- ※ EFSA(2008) 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 벤조피렌 0.30, PAH4 1.61
- ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(벤조피렌 5.0, PAH4 30.0), 미국(없음), 일본(없음)
- 또한, 초콜릿 섭취가 가장 많은 13~19세의 노출량도 0.011 ng/kg b.w/day 수준으로 매우 낮음에 따라, 현 시점에서 기준 설정 필요성이 없음
- 다만, 조사량 부족으로 대표성이 낮은 점을 고려하여 추가 자료 확보 후 재검토 필요

7) 볶은커피, 분말커피

✓ 현행유지

- 커피에 존재하는 탄수화물, 지방 및 단백질이 고온에서 볶는 과정에서 벤조피렌이 생성될 수 있으나 우리나라를 비롯하여 Codex, 유럽연합, 미국, 일본 등 국제적으로 기준을 설정하여 관리하는 나라는 없음
- 국내 유통 커피류 27건 조사결과, 벤조피렌과 PAH4 오염도는 2008년 EFSA*에서 보고한 자료와 비교하더라도 각각 1/9, 1/6 수준으로 낮고
- * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 벤조피렌 0.271(ND~1.87), PAH4 1.956(ND~10.050)
- ※ EFSA(2008) 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 벤조피렌 2.33, PAH4 11.76
- 총식이조사 결과(TDS, 2016)에서도 볶은커피나, 인스턴트 커피, 조제커피를 열수로 추출 또는 희석한 액에서 모두 불검출 되었음
- * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 볶은커피 0.41(ND~1.87) → 추출커피 (불검출), 인스턴트커피 (0.618) → 열수 추가 (불검출), 조제커피 (0.624) → 열수 추가 (불검출)
- 커피의 섭취량이 가장 많은 20~64세 연령층에서의 노출량*도 매우 낮은 수준으로 평가 되었음
- * 노출량($\text{ng}/\text{kg b.w}/\text{day}$) : 0.004
- 따라서 현재의 시점에서 기준을 신설하여 관리할 필요성이 없으나 커피의 섭취량이 증가하고 있는 점을 고려하여 지속적인 노출변화 확인 필요



8) 미소된장

✓ 현행유지

- 미소된장은 대두 등을 주원료로 배양한 누룩균과 식염을 혼합하여 오랜 기간동안 발효·숙성시킨 된장과 달리 대두에 누룩을 섞어 짧은 숙성기간을 거쳐 제조하는 식품임
- 국내 유통 미소된장 14건 조사결과, 특이적으로 높게 검출된 제품 1건을 제외하면 벤조피렌과 PAH4 오염도는 매우 낮은 수준임
 - * 벤조피렌 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (제외 전) 0.246(ND~1.510) → (제외 후) 0.148(ND~0.730)
 - * PAH4 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (제외 전) 2.017(ND~11.460) → (제외 후) 1.291(ND~9.690)
 - ※ 특이적으로 높게 검출된 식품 1건이 전체 오염수준에 영향을 미침
- 또한, PAH4 검출량을 벤조피렌 독성등가량(TEQ)으로 표현하더라도 0.246 $\mu\text{g}/\text{kg}$ → 0.360 μg TEQ/kg으로 현행 영아용 조제유 등에 설정하고 있는 최저기준의 1/3 수준이며
 - * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 0.246(ND~1.510), (PAH4) 2.017(ND~11.460) → (PAH4 TEQ 환산) 0.360 (ND~2.435)
- 우리나라를 비롯하여 Codex, 유럽연합 등 전세계적으로 미소된장을 포함하여 장류(소스류)에 기준을 설정하고 있지 않으며 섭취량이 낮아 노출량도 매우 낮음
- 따라서 오염도와 노출량이 낮고 제외국과 기준 조화 등을 고려했을 때 기준을 설정하여 관리할 필요가 없음
- 다만, 제조과정이 유사한 된장에 비해 벤조피렌 오염도가 27배 높다는 점에서 지속적인 관찰 필요
 - * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (미소된장) 0.246(ND~1.510), (된장) 0.0647(ND~0.950)
 - ※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(없음), 미국(없음), 일본(없음)

9) 라면스프

✓ 현행유지

- 라면스프는 정제염, 육수맛베이스, 볶음양념 등 약 30여 가지의 식품 또는 식품첨가물로 이루어진 식품으로서 국내 유통제품 24건 조사 결과, 현행 최저기준인 특수용도식품의 1/3 수준이고, 유럽연합(EU)의 건조향신료 기준의 1/30 수준임

※ 기준($\mu\text{g}/\text{kg}$) : 우리나라(없음), Codex(없음), 유럽연합(없음, 단, 건조 향신료는 벤조피렌 10.0, PAH4 50.0), 미국(없음), 일본(없음)

- 또한, PAH4 검출량을 벤조피렌 독성등가량(TEQ)으로 산출하더라도 $0.338 \mu\text{g}/\text{kg} \rightarrow 0.379 \mu\text{g TEQ}/\text{kg}$ 인 12.1% 증가 수준으로 낮음에 따라 기준 신설 필요성이 없음

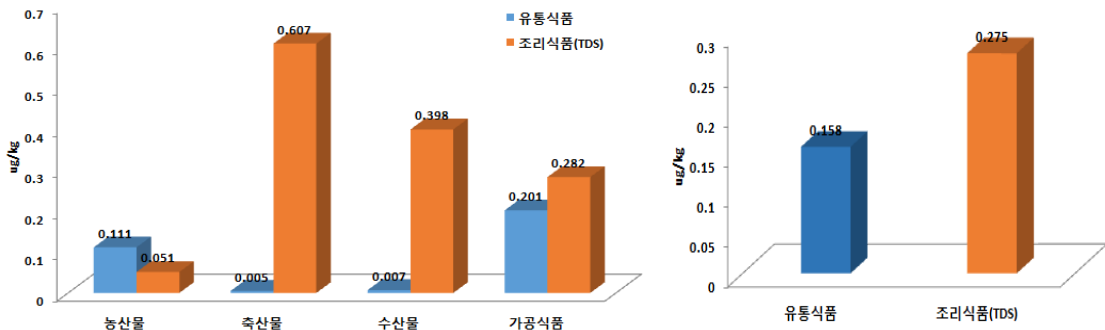
* 검출율(%) : 벤조피렌(50.0), PAH4(91.7)

* 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (벤조피렌) 0.338(ND~1.030), (PAH4) 1.523(ND~3.970) \rightarrow (PAH4 TEQ 환산) 0.379(ND~1.133)

마. 기타(조리하여 섭취하는 축·수산물 등의 올바른 조리방법 홍보)

1) 현황 및 문제점

- 벤조피렌은 환경오염 외에 식품의 탄수화물, 지방 및 단백질을 굽기, 튀기기, 볶기 등 제조·가공 및 조리할 때 생성될 수 있음
- 국내 유통식품과 총식이조사(TDS, 2016)의 오염도를 비교한 결과, 조리식품에서 70.8% 증가하였고, 특히, 굽기·튀기기 등 조리로 섭취가 많은 축산물과 수산물에서 각각 120배, 55배 증가함



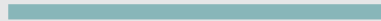
2) 검토의견

- 우리나라민 축산물과 수산물의 섭취는 전체 식품섭취량의 14.8% 이상을 차지하는 다소비 식품으로서 조리방법에 따라 벤조피렌 노출량이 증가할 수 있어

- 축산물과 수산물 등*의 올바른 조리·섭취방법에 대해 집중적으로 대국민 홍보 필요

* 가공식품의 경우 후추, 식용유지류 포함

V



관리방안



V

관리방안

가. 정책방향

관리방향

- ✓ 벤조피렌 노출수준은 인체위해 우려가 낮은 수준으로 현 시점에서 기준·규격의 추가적인 관리 필요성이 없으나,
 - 총식이조사(TDS, 2016) 결과, 조리식품의 벤조피렌 검출량, 노출량 및 위해도(MOE)가 유통제품보다 높아 조리 시*의 올바른 조리방법 등 홍보 강화
 - * 노출량 증가 주원인은 유통 식품을 그대로 섭취하지 않은 축·수산물 조리에 기인한 것으로 식품 조리 시의 벤조피렌 생성 저감화 홍보 필요
- ✓ 최근, 가정간편식(HMR) 등 완전 조리 식품시장이 급성장함에 따라 소비 트렌드 변화를 반영한 간편식 제품의 오염도 조사 추진

나. 재평가 결과

- 1) (오염도) 벤조피렌 오염 가능성이 높은 74개 식품유형 240품목 5,450건 식품 중 벤조피렌 오염도는 $0.158 \mu\text{g}/\text{kg}$ (ND~12.453) 수준
 - 유통제품 오염도는 가공식품($0.201 \mu\text{g}/\text{kg}$) > 농산물*(0.111) > 수산물(0.007) > 축산물(0.005) 순이나,
 - * 부적합 1건 제외(숙지황, $15.8 \mu\text{g}/\text{kg}$)
 - 유통식품을 구매 후 튀기기, 굽기 등 조리한 식품에 대한 벤조피렌 오염도(총식이조사, TDS)는 축산물($0.607 \mu\text{g}/\text{kg}$) > 수산물(0.398) > 가공식품(0.282) > 농산물(0.051) 순임
- 2) (인체노출량) $1.4 \text{ ng}/\text{kg b.w./day}$ (LB)로 유럽 $3.9 \text{ ng}/\text{kg b.w./day}$ (MD)의 1/3 수준
 - 총식이조사를 통한 노출량은 $3.5 \text{ ng}/\text{kg b.w./day}$ 로 유럽과 유사함
- 3) (위해도) MOE 50,200로 유럽(MOE 17,220) 비해 위해우려가 낮은 수준임
- 4) (재평가 결과) 현 노출수준은 인체 위해우려가 낮아 추가적인 기준 관리 필요성 없음

- 다만, 총식이조사 결과, 조리식품 중 벤조피렌 검출량($0.275 \mu\text{g}/\text{kg}$)은 유통 식품의 1.7배, 인체노출량($3.5 \text{ ng}/\text{kg b.w./day}$)과 위해도(MOE 20,220)는 2.5배 높게 평가됨
 - * '16년 평가원(신중유해물질팀) 용역연구
- 이는 유통 식품을 그대로 섭취하지 않는 축·수산물의 조리에서 기인*한 것으로 식품 조리시의 벤조피렌 저감 등 홍보 강화 필요
 - * 축산물 검출량 : 유통 식품 0.005 → TDS 0.607 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 로 약 120배 증가
 - * 수산물 검출량 : 유통 식품 0.007 → TDS 0.398 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 로 약 55배 증가

다. 관리방안

1) 조리과정 중 벤조피렌 생성을 줄일 수 있도록 올바른 조리방법 등 대국민 홍보 강화

2) 건조향신료(후추) : 올바른 조리방법 홍보

- 후추의 벤조피렌 오염도는 유럽연합(EU)의 건조허브 기준의 1/20 수준으로 낮으나,
 - 총식이조사(TDS, 2016)결과, 유통제품과 달리 굽기, 끓이기, 볶기, 튀기기 등 조리방법에 따라 오염도가 증가함
 - * 벤조피렌 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (그대로) 0.697 → (볶기) 3.505, (튀기기) 3.831, (부치기) 불검출
 - 후추의 섭취량($0.18\text{g}/\text{day}$)이 낮아 노출량이 높지 않으나 조리 시 후추의 올바른 사용에 대하여 대국민 홍보가 필요함
 - * 노출량($\text{ng}/\text{kg b.w./day}$) : (유통단계) 0.001 → (조리단계) 0.004

3) 참기름, 들기름, 올리브유, 마가린 : 올바른 조리 방법 홍보 필요

- 유통단계에서의 벤조피렌 오염도와 노출량을 평가한 결과 모두 낮은 수준으로 평가됨에 따라 따라서 현행 기준을 유지하는 것이 타당함
 - 다만, 굽기, 볶기, 튀기기의 조리방법에 따라 오염도와 노출량이 증가하므로 올바른 조리방법에 대하여 대국민 홍보
 - * 노출량($\text{ng}/\text{kg b.w./day}$) : (유통단계) 0.014 → (조리단계) 0.123
 - * 참기름 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (유통단계) 0.221(ND~1.119) → (조리단계) 0.619(그대로), 1.019(굽기), 1.066(볶기), 불검출(끓이기)
 - * 들기름 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (유통단계) 0.188(ND~1.700) → (조리단계) 0.898(그대로), 1.000(볶기), 1.091(부치기),



불검출(끓이기)

- * 올리브유 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (유통단계) 0.219(ND~1.700) → (조리단계) 0.362(그대로), 0.476(볶기), 0.546(부치기), 0.578(튀기기), 불검출(끓이기)
- * 마가린 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (유통단계) 0.190(ND~1.140) → (조리단계) 0.191(그대로), 0.267(볶기), 0.329(굽기)

4) 축산물 : 올바른 조리 방법 홍보 필요

- 유통단계에서 축산물의 오염도는 매우 낮은 수준으로 추가 관리가 필요하지 않으나,
 - 총식이조사 결과(TDS, 2016) 오염도는 조리방법에 따라 0.005 → 0.607 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ND~0.788)로 약 120배 증가했으며, 삶기·찌기 < Air frying < 튀기기 < 볶기 < 부치기 < 굽기 순으로 오염도가 높음
 - * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (판매단계) 0.005 → (조리단계) 1.021(굽기), 0.885(부치기), 0.720(볶기), 0.525(튀기기), 0.464(Airfrying)
 - 또한, 노출량은 0.038 → 1.357 ng/kg b.w/day로 조리단계에서의 노출량은 유통단계에 비해 36배 증가함
 - * 노출 점유율(%) : (유통단계) 2.7 → (조리단계) 39.2
 - 따라서, 유통단계에서의 기준을 관리하는 것보다 올바른 조리방법에 대하여 대국민 홍보를 통해 노출관리

5) 수산물 : 올바른 섭취 방법 홍보 필요

- 유통단계에서의 수산물 오염도는 매우 낮은 수준이나, 수산물 섭취량은 지속해서 증가하고
 - * 1일 평균 섭취량(g) : ('10) 60.9 → ('13) 84.1 → ('16) 112.7
 - 총식이조사 결과, 벤조피렌 오염수준은 0.007 → 0.398 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 으로 약 57배 증가하였음
 - 특히, 조리단계 중 굽기, Airfrying, 부치기 등 과정에 오염도가 60배 이상 증가하였고, 노출량도 0.005 → 0.293 ng/kg b.w/day로 조리단계에서 59배 증가함
 - * 오염도($\mu\text{g}/\text{kg}$) : (판매단계) 0.007 → (조리단계) 0.588(굽기), 0.567(Airfrying), 0.557(부치기)
 - 따라서, 유통단계에서의 기준·규격을 관리하는 것보다 올바른 조리방법에 대하여 대국민 홍보를 통해 노출관리

VI



향후계획



VI

향후계획

□ 대국민 홍보

- 재평가 보고서 대국민 공개('19.4)
- 식품 중 벤조피렌 오염도 데이터 공개('20.6)

VII

참고문헌



VII

참고문헌

1. 식품의 기준 및 규격(식약처 고시)
2. 수입식품검사연보, 제19호(2017)
3. 식약처 (식품 및 식품첨가물 생산실적 통계집)
4. 국가통계포털
5. 농림축산식품부(2017년 특용작물생산실적)
6. 관세청 품목별 수출입실적 (2017)
7. 국민건강영양조사 : <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>
8. 질병관리본부, 국민건강통계(국민건강영양조사 제5기, 6기)
9. EFSA, Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain (2008)
10. EC(European Commission) Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food. (2002)
11. FAO/WHO Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives(JECFA). Summary and Conclusions. (2005)
12. EC(European Commission) Outcome of the expert group meeting on 3 October on ways to prevent contamination of olive residue oil and other oils with polycyclic aromatic hydrocarbons. Summary record of the 85th meeting of the standing committee on Foodstuffs. (2001)

VIII



부
임

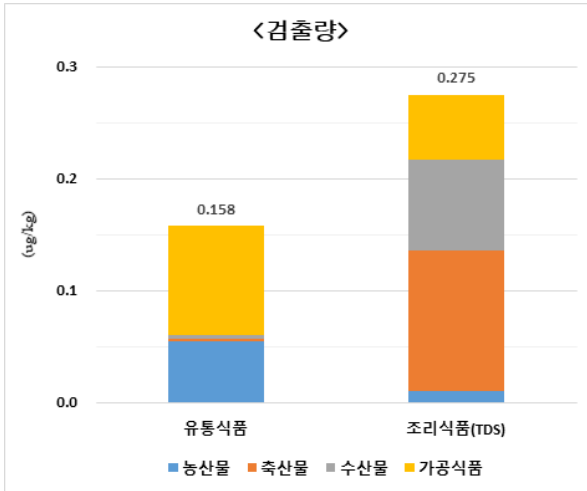
VIII

붙임

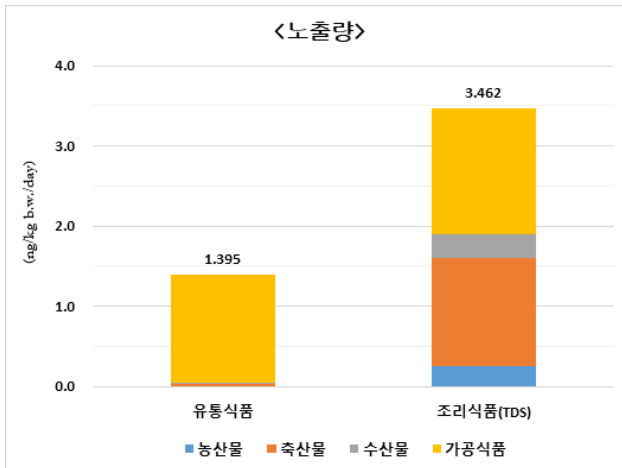
1 벤조피렌 노출 상위식품 및 요약

항목		물질명	벤조피렌		
재 평 가 결 과	노출량* (위해도)		1,395(LB) ~ 2,544(UB) (ng/kg b.w/day) (MOE 50,200(LB) ~ 27,500(UB))		
	주요 노출 기여 식품	상위 10개	품목	위해도(MOE)	기여율(%)
			마테차	25,261	44.3
			녹차	50,006	22.4
			등굴레차	1,228,070	4.1
			메밀차	1,311,074	3.6
현미차			1,393,121	3.4	
옥수수차			1,427,104	3.3	
결명자차			2,179,199	2.2	
홍차			2,692,307	1.9	
발효유(호상)			3,333,333	1.5	
돼지고기	3,888,888	1.3			
	위해도	MOE 57,096			
	기여율	88.0%			
관 리 방 안	기준 관리	현행 유지			
	섭취가이드 마련·홍보	축산물, 수산물 조리시 벤조피렌 저감방안 마련 및 조리시 주의사항 등 올바른 조리방법 홍보			
	기타	소비 트렌드 반영, 완성형 제품(HMR, CMR 등)에 대한 벤조피렌 등 PAHs 오염도 조사 및 노출수준 지속 관찰			

2 벤조피렌 검출량 및 노출량(비교표)



구분	평균 오염도(µg/kg)	
	유통식품	조리식품 (TDS)
계	0.158	0.275
농산물	0.111	0.051
축산물	0.005	0.607
수산물	0.007	0.398
가공식품	0.201	0.282



구분	1일 노출량 (ng/kg b.w./day)	
	유통식품	조리식품 (TDS)
계	1.395	3.462
농산물	0.000	0.247
축산물	0.038	1.351
수산물	0.005	0.293
가공식품	1.352	1.571

3-1 유통 식품 중 벤조피렌 위해평가 결과 요약

물질명	구분	1일인체노출량 (ng/kg b.w./day)	인체노출 안전기준 (mg/kg b.w./day)	전연령 일일노출량 (ng/kg b.w./day)	위해성
벤조(a) 피렌	과자류, 빵류 또는 떡류	0.011	0.07 (BMDL ₁₀)	평균 1,395	평균 MOE 50,200
	빙과류	0.000			
	코코아가공품류 또는 초콜릿류	0.005			
	당류	0.000			
	두부류 또는 묵류	0.000			
	식용유지류	0.014			
	면류	0.004			
	다류	1.232			
	커피류	0.014			
	과·채주스, 과·채음료	0.002			
	탄산음료류	0.000			
	두유류	0.000			
	혼합음료	0.000			
	특수용도 식품	0.000			
	장류	0.014			
	조미식품	0.005			
	절임류 또는 조림류	0.001			
	주류	0.007			
	농산가공식품류	0.003			
	식육가공품 및 포장육	0.001			
	유가공품	0.036			
	수산가공식품류	0.002			
	벌꿀, 화분가공품류	0.000			
	즉석식품류	0.002			
	식물성원료	0.000			
	축산물	0.037			
수산물	0.004				
				극단(P95) 0.929	극단(P95) MOE 75,300

물질명	구분	1일인체노출량 (ng/kg b.w./day)	인체노출 안전기준 (mg/kg b.w./day)	전연령 일일노출량 (ng/kg b.w./day)	위해성
PAH4	과자류, 빵류 또는 떡류	0.064	0.34 (BMDL ₁₀)	평균 5,470 극단(P95) 8,086	평균 MOE 62,200 극단(P95) MOE 42,000
	빙과류	0.007			
	코코아가공품류 또는 초콜릿류	0.044			
	당류	0.001			
	두부류 또는 목류	0.010			
	식용유지류	0.130			
	면류	0.043			
	다류	3.615			
	커피류	0.141			
	과·채주스, 과·채음료	0.004			
	탄산음료류	0.000			
	두유류	0.000			
	혼합음료	0.002			
	특수용도 식품	0.001			
	장류	0.191			
	조미식품	0.080			
	절임류 또는 조림류	0.257			
	주류	0.022			
	농산가공식품류	0.030			
	식육가공품 및 포장육	0.022			
	유가공품	0.117			
	수산가공식품류	0.069			
	벌꿀, 화분가공품류	0.000			
	즉석식품류	0.051			
	식물성원료	0.023			
	축산물	0.382			
수산물	0.164				

3-1 조리 식품(TDS) 중 벤조피렌 위해평가 결과 요약

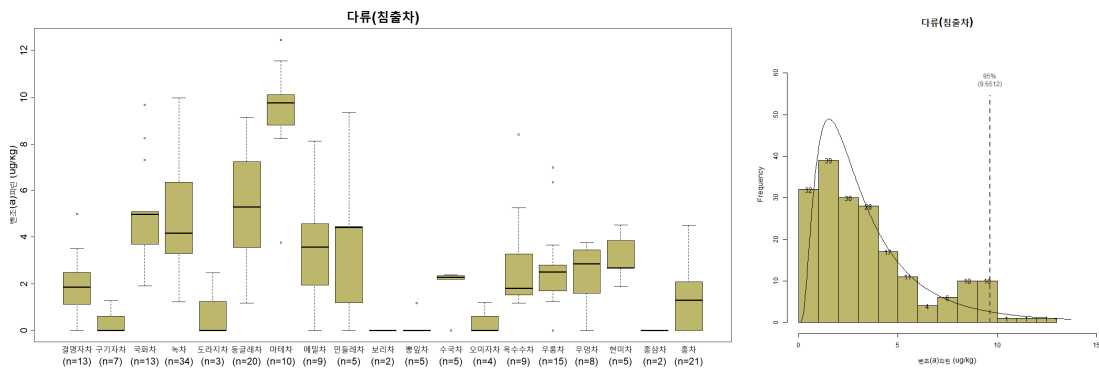
물질명	구분	1일인체노출량 (ng/kg b.w./day)	인체노출 안전기준 (ng/kg b.w./day)	전연령 일일노출량 (ng/kg b.w./day)	위해성
벤조(a) 피렌	곡류	0.150	0.07 (BMDL ₁₀)	평균 3.462 극단(P95) 10,268	평균 MOE 20,220 극단(P95) 6,817
	감자류	0.004			
	당류	0.015			
	두류	0.002			
	종실류	0.013			
	채소류	0.339			
	버섯류	0.006			
	과실류	0.022			
	육류	1.357			
	난류	0.122			
	어패류	0.410			
	해조류	0.021			
	우유류	0.067			
	유지류	0.124			
	음료 및 주류	0.737			
	조미료류	0.043			
조리가공식품류	0.030				
기타	0.000				
PAH4	곡류	1.832	0.34 (BMDL ₁₀)	평균 14.652 극단(P95) 38,543	평균 MOE 23,129 극단(P95)
	감자류	0.051			
	당류	0.047			
	두류	0.009			
	종실류	0.029			

물질명	구분	1일인체노출량 (ng/kg b.w./day)	인체노출 안전기준 (mg/kg b.w./day)	전연령 일일노출량 (ng/kg b.w./day)	위해성
	채소류	2.055			8,821
	버섯류	0.012			
	과실류	0.705			
	육류	4.502			
	난류	0.209			
	어패류	0.917			
	해조류	0.047			
	우유류	0.169			
	유지류	0.254			
	음료 및 주류	2.889			
	조미료류	0.765			
	조리가공식품류	0.157			
	기타	0.004			

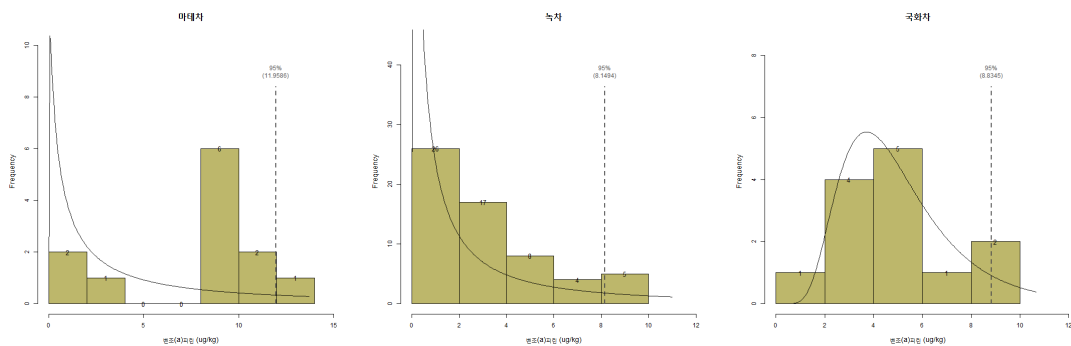
4 다류 중 벤조피렌 오염도

가. 침출차

- 침출차 190건에 대해 오염도 조사결과,
 - 벤조피렌 오염도는 평균 3.439 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~12.453)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 9.651 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
 - * 마테차 7건, 녹차 2건, 국화차 1건

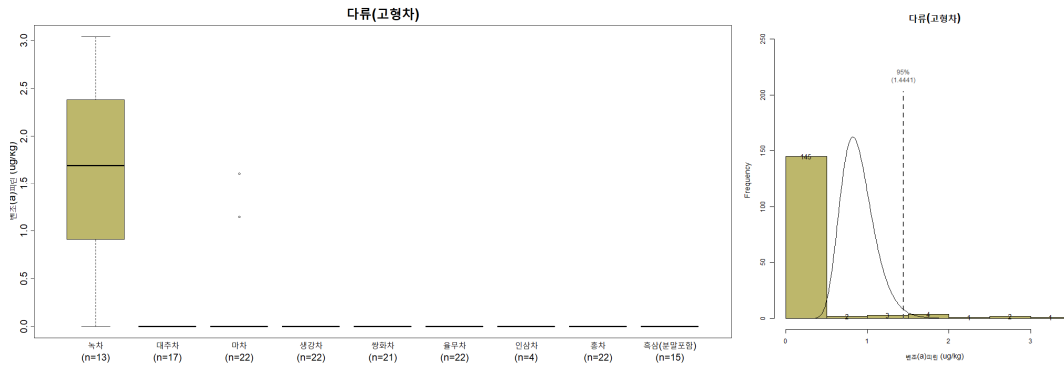


- 마테차 오염도는 평균 7.837 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~12.453)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 11.9586 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
- 녹차 오염도는 평균 4.748 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~9.985)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 8.149 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
- 국화차 오염도는 평균 5.015 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~9.678)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 8.835 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임



나. 고행차

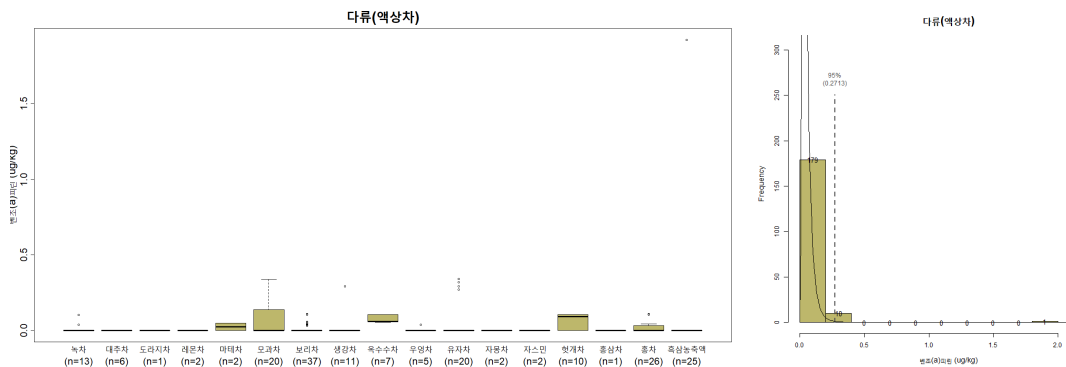
- 고행차 159건에 대해 오염도 조사결과,
 - 벤조피렌 오염도는 평균 0.149 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~3.037)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 1.444 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임



- 녹차 오염도는 평균 1.600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~3.037)으로 매우 낮은 수준

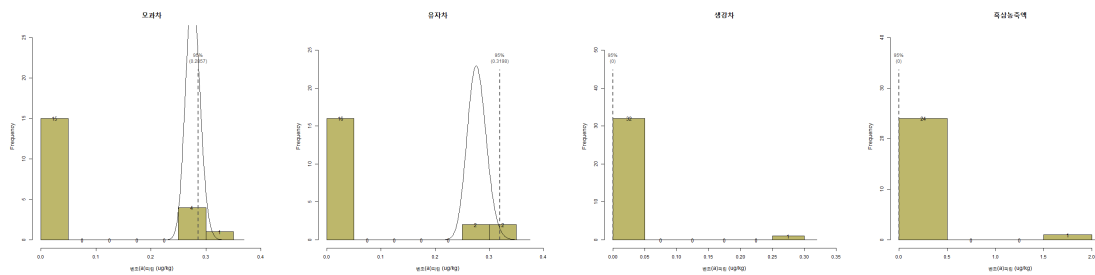
다. 액상차

- 액상차 190건에 대해 오염도 조사결과,
 - 벤조피렌 오염도는 평균 0.038 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~1.920)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 0.271 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
 - * 모과차 5건, 유자차 3건, 생강차 1건, 흑삼농축액 1건





- 모과차 오염도는 평균 0.072 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~0.335)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 0.286 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
- 유자차 오염도는 평균 0.061 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~0.341)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 0.320 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
- 생강차 오염도는 평균 0.026 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~0.291)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 0.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임
- 흑삼농축액 오염도는 평균 0.077 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (불검출~1.920)이며, 검출량의 95%에 해당하는 오염도는 0.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 임



5 용어의 정의

- **인체노출안전기준** : 식품 및 생활환경등을 통하여 위해요소가 인체에 유입되었을 경우 현재의 과학 수준에서 유해영향이 나타나지 않는다고 판단되는 인체노출허용량
- **노출 점유율** : 해당 식품군의 노출량을 총 노출량으로 나눈 값으로 해당 벤조피렌 등의 노출에 어떠한 식품군이 주로 기여를 하는지 확인
- **노출안전역(Margin of Exposure, MOE)** : NOAEL, BMD 등과 같이 독성이 관찰되지 않는 기준값을 인체노출량으로 나눈 값으로, 화학물질이 적절하게 관리되고 있는지 혹은 여러 가지 화학물질 중 우선관리 대상을 선정하는 등의 위해관리를 지원할 때 사용
- **벤치마크용량(Benchmark dose, BMD)** : 용량-반응 모델을 근거로 계산되는 값, 어떤 독성에 대해 사전에 정한 척도나 생물학적 영향의 변화가 대조군에 비해 5% 혹은 10%의 유해한 영향이 나타나는 용량. BMDL(Benchmark Dose Lower Confidence Limit, BMD 중 95% 신뢰구간의 하한치)
- **섭취량(Dietary Exposure)** : 국민건강영양조사에 의한 식품 섭취량(g/day)에 식품별 오염물질 오염도(mg/kg)를 곱한 것
식품공전 제1, 3. 식품원재료 분류에 따름(식품군 : 소분류, 식품 : 품목)
- **최소량의 원칙(As Low As Reasonably Achievable, ALARA)** : 사회적 및 경제적, 기술적, 공공 정책적 이득과 손실을 고려하여 합리적으로 달성 가능한 수준까지 노출량을 낮게 유지하여야 한다는 개념(위해평가 지침서, 2011년)

□ 약어

CODEX	Codex Alimentarius Commission	국제식품규격위원회
EC	European Commission	유럽위원회
EFSA	European Food Safety Authority	유럽 식품안전청
FAO	Food and Agriculture Organization	국제식량농업기구
JECFA	Joint FAO/WHO expert committee on food additives	국제 FAO/WHO 합동 식품첨가물 전문가 위원회
WHO	World Health Organization	세계보건기구

6

식품별 벤조피렌 및 PAH4 오염도

구분	조사건수 (건)	벤조(a)피렌				다환방향족탄화수소 4종**			
		검출률 (%)	오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)*			검출률 (%)	오염도 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)*		
			평균	최소	최대		평균	최소	최대
계	5,450	8.8	0.158	불검출	12.45	25.0	0.851	불검출	55.15
농산물	142	10.6	0.111	불검출	4.32	17.6	1.754	불검출	37.93
축산물	143	1.4	0.005	불검출	0.36	4.9	0.062	불검출	4.00
수산물	992	1.1	0.007	불검출	1.08	15.6	0.427	불검출	10.79
가공식품	4,173	10.8	0.201	불검출	12.45	28.2	0.949	불검출	55.15

* 부적합 1건 제외(숙지황<농산물>, 15.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$)

** 다환방향족탄화수소(Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) 중 벤조(a)피렌, 벤조(a)안트라센, 크라이센, 벤조(b)플루오란텐

가. 벤조피렌

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
농산물	과일류	인과류	사과	21	-	-	불검출	불검출
		핵과류	귤	13	-	-	불검출	불검출
			과일류 소계	34	-	-	불검출	불검출
	채소류	박과 과채류	수박	20	-	-	불검출	불검출
		박과 이외 과채류	토마토 · 방울토마토	18	-	-	불검출	불검출
			고추	18	-	-	불검출	불검출
			건고추	2	-	-	불검출	불검출
			박과 이외 과채류 소계	38	-	-	불검출	불검출
	농산물	농산물	숙지황, 건지황	50	15(30.0)	0.629	불검출	15,800
	농산물 합계				142	15(10.6)	0.221	불검출
축산물	-	식육류	소고기	15	1(6.7)	0.024	불검출	0.360
			소고기 부산물	22	-	-	불검출	불검출
			돼지고기	19	-	-	불검출	불검출
			돼지껍데기	3	-	-	불검출	불검출
			족발	5	-	-	불검출	불검출
			돼지고기 부산물	9	-	-	불검출	불검출
			닭고기	18	-	-	불검출	불검출
			치킨너겟	5	-	-	불검출	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			오리고기·오리고기(훈제)	27	1(3.7)	0.012	불검출	0.320
		알류	달걀	20	-	-	불검출	불검출
축산물 합계				143	2(1.4)	0.005	불검출	0.360
수산물	수산물	어류	명태	49	-	-	불검출	불검출
			광어	70	-	-	불검출	불검출
			꽁치	70	-	-	불검출	불검출
			쥐치	30	-	-	불검출	불검출
			고등어	71	-	-	불검출	불검출
			장어	50	1(2.0)	0.015	불검출	0.740
			미꾸라지	50	1(2.0)	0.009	불검출	0.430
			갈치	50	1(2.0)	0.008	불검출	0.420
			가다랑어	36	2(5.6)	0.017	불검출	0.320
			다랑어(참치)	50	2(4.0)	0.034	불검출	0.890
			조기	61	-	-	불검출	불검출
		무척추동물	꽃게	39	-	-	불검출	불검출
			새우	70	-	-	불검출	불검출
			바지락	70	1(1.4)	0.015	불검출	1.080
			굴	70	1(1.4)	0.008	불검출	0.580
			오징어	66	-	-	불검출	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			낙지	50	2(4.0)	0.025	불검출	0.740
			수산물 소계	952	11(1.2)	0.007	불검출	1.080
			조류	-	조류	다시마(건조)	20	-
			미역(건조)	20	-	-	불검출	불검출
			조류 소계	40	-	-	불검출	불검출
			수산물 합계			992	11(1.1)	0.007
가공 식품	과자류, 빵류 또는 떡류	과자	스낵과자	30	3(10.0)	0.040	불검출	0.580
			비스킷,쿠키	31	-	-	불검출	불검출
			과자 소계	61	3(4.9)	0.020	불검출	0.580
		빵류	식빵	8	-	-	불검출	불검출
			호떡·만쥬·단팥빵	12	1(8.3)	0.017	불검출	0.200
			케이크	33	-	-	불검출	불검출
			기타 빵	6	-	-	불검출	불검출
	빵류 소계	59	1(1.7)	0.003	불검출	0.200		
	떡류	가래떡	30	-	-	불검출	불검출	
	빙과류	아이스크림류	아이스크림	60	-	-	불검출	불검출
	코코아가공 품류 또는 초콜릿류	초콜릿류	초콜릿	4	1(25.0)	0.185	불검출	0.740
		초콜릿가공품	초코파이	31	1(3.2)	0.014	불검출	0.420
	당류	설탕	백설탕	12	-	-	불검출	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			황설탕	15	-	-	불검출	불검출
			흑설탕	3	-	-	불검출	불검출
			설탕 소계	30	-	-	불검출	불검출
		당시럽류	시럽	4	-	-	불검출	불검출
		엿류	물엿	26	-	-	불검출	불검출
		두부류 또는 목류	두부	두부	30	-	-	불검출
		목류	목	30	-	-	불검출	불검출
	식용유지류	식물성유지류	콩기름(대두유)	67	19(28.4)	0.100	불검출	0.810
			옥수수기름(옥배유)	30	2(6.7)	0.053	불검출	0.800
			채종유	41	3(7.3)	0.018	불검출	0.290
			참기름	160	73(45.6)	0.221	불검출	1.119
			들기름	150	23(15.3)	0.188	불검출	1.700
			올리브유	43	11(25.6)	0.219	불검출	1.700
			홍화씨유 · 팜유 · 코코넛유 · 아마씨유	57	7(12.3)	0.127	불검출	2.000
			포도씨유	30	2(6.7)	0.093	불검출	1.600
식물성유지류 소계			578	140(24.2)	0.159	불검출	2.000	
식용유지가공품		마가린	6	1(16.7)	0.190	불검출	1.140	
	커피프림	30	-	-	불검출	불검출		

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			식용유지가공품 소계	36	1(2.8)	0.032	불검출	1.140
	면류	건면	국수	11	-	-	불검출	불검출
			국수(건면)	18	-	-	불검출	불검출
			칼국수(건면)	13	-	-	불검출	불검출
			당면	30	-	-	불검출	불검출
			메밀국수, 냉면	31	-	-	불검출	불검출
			건면 소계	103	-	-	불검출	불검출
		생면	칼국수(생면)	7	-	-	불검출	불검출
		숙면	우동	20	-	-	불검출	불검출
		유당면	유당면(라면)	30	-	-	불검출	불검출
		음료류	다류(침출차)	녹차, 마테차	44	44(100.0)	5,806	1,225
	우롱차			15	14(93.3)	2,696	불검출	7,028
	동글레차			20	20(100.0)	5,387	1,173	9,158
	결명자차 · 옥수수차 · 현미차 · 메밀차 · 보리차			38	33(86.8)	2,596	불검출	8,427
	구기자차			7	2(28.6)	0,355	불검출	1,273
	오미자차			4	1(25.0)	0,301	불검출	1,206
	우영차 · 도라지차			11	8(72.7)	2,001	불검출	3,758
	국화차 · 민들레차 · 수국차			23	21(91.3)	4,077	불검출	9,678

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			홍차	21	15(71.4)	1,447	불검출	4,490
			홍삼차	2	-	-	불검출	불검출
			뽕잎차	5	1(20.0)	0.235	불검출	1,174
			다류(침출차) 소계	190	159(83.7)	3.439	불검출	12,453
		다류(엑상차)	유자차	20	4(20.0)	0.061	불검출	0.341
			모과차	20	5(25.0)	0.072	불검출	0.335
			생강차	11	1(9.1)	0.026	불검출	0.291
			녹차,마테차	15	3(20.0)	0.012	불검출	0.101
			헛개차	10	7(70.0)	0.064	불검출	0.106
			옥수수차·보리차	44	16(36.4)	0.024	불검출	0.106
			대추차	6	-	0.000	불검출	0.258
			홍차	26	8(30.8)	0.017	불검출	0.108
			레몬차·자몽차	4	-	0.000	불검출	0.229
			우영차·도라지차	6	1(16.7)	0.006	불검출	0.036
			자스민차	2	-	-	불검출	0.026
			홍삼차	1	-	-	불검출	0.025
			흑삼농축액	25	1(4.0)	0.077	불검출	1,920
			다류(엑상차) 소계	190	46(24.2)	0.038	불검출	1,920

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
		다류(고형차)	울무차	22	-	-	불검출	불검출
			마차	22	2(9.1)	0.125	불검출	1.606
			대추차	17	-	-	불검출	불검출
			쌍화차	21	-	-	불검출	불검출
			홍차	22	-	-	불검출	불검출
			생강차	22	-	-	불검출	불검출
			인삼차	4	-	-	불검출	불검출
			녹차	13	11(84.6)	1.600	불검출	3.037
			흑삼(분말포함)	16	-	-	불검출	불검출
			다류(고형차) 소계	159	13(8.2)	0.149	불검출	3.307
		커피	볶은커피	17	11(64.7)	0.41	불검출	1.87
			액상커피	6	-	-	불검출	불검출
			인스턴트커피	9	1(11.1)	0.03	불검출	0.30
			조제커피	8	2(25.0)	0.08	불검출	0.39
			커피 소계	40	14(35.0)	0.200	불검출	1.870
		과·채주스, 과·채음료	과일주스·과일음료	37	2(5.4)	0.004	불검출	0.070
			채소주스·채소음료	32	-	-	불검출	불검출
			과·채주스·과·채음료 소계	69	2(2.9)	0.002	불검출	0.070
		탄산음료류	사이다	26	-	-	불검출	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
			콜라	26	-	-	불검출	불검출	
			기타 탄산음료	23	-	-	불검출	불검출	
			탄산음료류 소계	75	-	-	불검출	불검출	
		두유류	두유	30	-	-	불검출	불검출	
		기타음료(혼합음료)	기능성음료	33	-	-	불검출	불검출	
			이온음료	20	-	-	불검출	불검출	
			쌀음료	30	-	-	불검출	불검출	
			기타음료(혼합음료) 소계	83	-	-	불검출	불검출	
		특수용도 식품	조제유류	영아용/성장기용 조제분유	72	-	-	불검출	불검출
			조제식류	영아용/성장기용 조제식, 영·유아용 곡류조제식, 기타 영·유아식	87	2(2.3)	0.014	불검출	0.740
	장류	간장류	한식간장	5	-	-	불검출	불검출	
			양조간장	18	-	-	불검출	불검출	
			혼합간장	7	-	-	불검출	불검출	
			간장류 소계	30	-	-	불검출	불검출	
		된장류	한식된장	3	-	-	불검출	불검출	
			된장	30	3(10.0)	0.064	불검출	0.950	
			미소된장	14	5(35.7)	0.246	불검출	1.510	
된장류 소계			47	8(17.0)	0.114	불검출	1.510		

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
		고추장	고추장	31	2(6.5)	0.055	불검출	0.910	
		혼합장	혼합장(쌈장)	30	1(3.3)	0.007	불검출	0.200	
	조미식품	식초	식초	30	-	-	불검출	불검출	
			소스류	맛술(미림)	29	-	-	불검출	불검출
		마요네즈		34	2(5.9)	0.053	불검출	1.260	
		토마토케첩		30	-	-	불검출	불검출	
		라면스프		24	12(50.0)	0.338	불검출	1.030	
		조미료		30	-	-	불검출	불검출	
		자장소스		31	-	-	불검출	불검출	
		소스류 소계		178	14(7.9)	0.056	불검출	1.260	
		카레(커리)	카레소스(분말)	14	-	-	불검출	불검출	
			카레소스	16	-	-	불검출	불검출	
			카레(커리) 소계	30	-	-	불검출	불검출	
		향신료가공품	후추	27	4(14.8)	0.466	불검출	5.220	
		식염	소금	30	-	-	불검출	불검출	
		절임류 또는 조림류	김치류	오이소박이	30	-	-	불검출	불검출
				배추김치	27	-	-	불검출	불검출
	백김치			2	-	-	불검출	불검출	
	총각김치			31	-	-	불검출	불검출	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			깍두기	29	-	-	불검출	불검출
			열무김치	31	-	-	불검출	불검출
			열무물김치	31	-	-	불검출	불검출
			동치미	31	-	-	불검출	불검출
			나박김치	31	-	-	불검출	불검출
			파김치	30	-	-	불검출	불검출
			김치류 소계	273	-	-	불검출	불검출
	절임류	단무지	28	-	-	불검출	불검출	
	주류	탁주	탁주(막걸리)	33	1(3.0)	0.001	불검출	0.040
		청주	청주,사케	28	-	-	불검출	불검출
		맥주	맥주	30	-	-	불검출	불검출
		소주	소주	26	-	-	불검출	불검출
	농산 가공 식품류	전분류	감자전분	13	-	-	불검출	불검출
			옥수수전분	5	-	-	불검출	불검출
			고구마전분	10	1(10.0)	0.020	불검출	0.200
			도토리가루	2	2(100.0)	3,252	0.534	5,970
			전분류 소계	30	3(10.0)	0.223	불검출	5.970
		밀가루류	밀가루	30	-	-	불검출	불검출
			부침가루	16	-	-	불검출	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			튀김가루	11	-	-	불검출	불검출
			빵가루	30	-	-	불검출	불검출
			밀가루류 소계	87	-	-	불검출	불검출
		땅콩 또는 견과류 가공품	땅콩 또는 견과류 가공품	20	4(20.0)	0.047	불검출	0.290
		시리얼	시리얼	30	-	-	불검출	불검출
		기타 곡류가공품	믹스	4	-	-	불검출	불검출
		기타 농산가공품	깨	9	-	-	불검출	불검출
			깨소금	21	-	-	불검출	불검출
			기타 농산가공품 소계	30	-	-	불검출	불검출
			식육가공품 및 포장육	햄	햄	35	-	-
	소시지	소시지		17	1(5.9)	0.017	불검출	0.290
	베이컨	베이컨		32	-	-	불검출	불검출
	분쇄가공육	동그랑땡 · 햄버거패티 · 떡갈비 · 산적		8	-	-	불검출	불검출
돈까스		5		-	-	불검출	불검출	
분쇄가공육 소계		13		-	-	불검출	불검출	
유가공품	우유류	우유류	25	-	-	불검출	불검출	
	발효유	액상	30	7(23.3)	0.115	불검출	0.510	
		호상	30	6(20.0)	0.103	불검출	0.570	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
			발효유 소계	60	13(21.7)	0.109	불검출	0.570	
		버터류	가공버터,버터	30	2(6.7)	0.028	불검출	0.430	
		치즈류	치즈류	30	-	-	불검출	불검출	
		분유류	전지분유	15	-	-	불검출	불검출	
			탈지분유	15	-	-	불검출	불검출	
			분유류 소계	30	-	-	불검출	불검출	
		수산가공 식품류	어육가공품류	게맛살	30	-	-	불검출	불검출
				어묵	30	3(10.0)	0.016	불검출	0.170
				어육소시지	61	-	-	불검출	불검출
				어육가공품류 소계	121	3(2.5)	0.004	불검출	0.170
	젓갈류		멸치젓	6	-	-	불검출	불검출	
			멸치액젓	18	-	-	불검출	불검출	
			새우젓·어리굴젓,조개젓	38	-	-	불검출	불검출	
			까나리액젓	11	-	-	불검출	불검출	
			오징어젓(양념)	11	-	-	불검출	불검출	
			낙지젓(양념)·꼰뚜기젓(양념)	16	-	-	불검출	불검출	
	창난젓(양념)	8	-	-	불검출	불검출			
	명란젓	4	-	-	불검출	불검출			
	자리돔젓,황석어젓	4	-	-	불검출	불검출			

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
			갈치젓	8	-	-	불검출	불검출	
			갈치속젓·아가미젓	4	-	-	불검출	불검출	
			젓갈류 소계	128	-	-	불검출	불검출	
		조미건어포	조미취치포	50	8(16.0)	0.068	불검출	0.670	
		건어포	건멸치	70	-	-	불검출	불검출	
			명태포	21	-	-	불검출	불검출	
			건어포 소계	91	-	-	불검출	불검출	
		조미김	조미김	20	-	-	불검출	불검출	
		기타 수산물가공품	연어(훈제)	72	1(1.4)	0.012	불검출	0.890	
			자반고등어	19	-	-	불검출	불검출	
			참치(통조림)	44	-	-	불검출	불검출	
			기타 수산물가공품 소계	135	1(0.7)	0.007	불검출	0.890	
		벌꿀, 화분가공품	벌꿀류	벌꿀	30	-	-	불검출	불검출
		즉석식품류	즉석섭취식품	햄버거	30	-	-	불검출	불검출
				샌드위치	30	-	-	불검출	불검출
				즉석섭취식품 소계	60	-	-	불검출	불검출
			즉석조리식품	국,탕(조리식품)	30	-	-	불검출	불검출
순대	20			2(10.0)	0.043	불검출	0.441		

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			만두	30	-	-	불검출	불검출
			즉석조리식품 소계	80	2(2.5)	0.011	불검출	0.441
가공식품 합계				4,173	450(10.8)	0.201	불검출	12,453

나. PAH4

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
농산물	과일류	인과류	사과	21	-	-	불검출	불검출
		핵과류	귤	13	-	-	불검출	불검출
			과일류 소계	34	-	-	불검출	불검출
	채소류	박과 과채류	수박	20	-	-	불검출	불검출
		박과 이외 과채류	토마토 · 방울토마토	18	2(11.1)	0.015	불검출	0.220
			고추	18	1(5.6)	0.014	불검출	0.250
			건고추	2	-	-	불검출	불검출
			박과 이외 과채류 소계	38	3(7.9)	0.014	불검출	0.250
	농산물	농산물	숙지황, 건지황	50	22(44.0)	14.140	불검출	460.200
	농산물 합계				142	25(17.6)	4.982	불검출

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
축산물	-	식육류	소고기	15	1(6.7)	0.024	불검출	0.360
			소고기 부산물	22	-	-	불검출	불검출
			돼지고기	19	3(15.8)	0.246	불검출	4.000
			돼지껍데기	3	-	-	불검출	불검출
			족발	5	-	-	불검출	불검출
			돼지고기 부산물	9	-	-	불검출	불검출
			닭고기	18	1(5.6)	0.065	불검출	1.170
			치킨너겟	5	-	-	불검출	불검출
		오리고기·오리고기(훈제)	27	1(3.7)	0.081	불검출	2.200	
알류	달걀	20	1(5.0)	0.022	불검출	0.430		
축산물 합계				143	7(4.9)	0.062	불검출	4.000
수산물	수산물	어류	명태	49	-	-	불검출	불검출
			광어	70	-	-	불검출	불검출
			꽁치	70	-	-	불검출	불검출
			쥐치	30	-	-	불검출	불검출
			고등어	71	-	-	불검출	불검출
			오징어	66	3(4.5)	0.046	불검출	1.150
			낙지	50	3(6.0)	0.069	불검출	2.170
			장어	50	3(6.0)	0.042	불검출	1.150

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			미꾸라지	50	2(4.0)	0.057	불검출	2,300
			갈치	50	4(8.0)	0.070	불검출	1,240
			가다랑어	36	2(5.6)	0.044	불검출	1,290
			다랑어(참치)	50	2(4.0)	0.034	불검출	0,890
			조기	61	-	-	불검출	불검출
		무척추동물	꽃게	39	2(5.1)	0.069	불검출	2,200
			새우	70	-	-	불검출	불검출
			바지락	70	64(91.4)	2,953	불검출	10,790
			굴	70	69(98.6)	2,767	불검출	6,750
			수산물 소계	952	154(16.2)	0.443	불검출	10,790
조류	-	조류	다시마(건조)	20	-	-	불검출	불검출
			미역(건조)	20	1(5.0)	0.131	불검출	2,610
			조류 소계	40	1(2.5)	0.065	불검출	2,610
수산물 합계				992	155(15.6)	0.427	불검출	10,790
가공 식품	과자류, 빵류 또는 떡류	과자	스낵과자	30	11(36.7)	0.274	불검출	4,940
			비스킷·쿠키	31	2(6.5)	0.034	불검출	0,670
			과자 소계	61	13(21.3)	0.152	불검출	4,940
		빵류	식빵	8	1(12.5)	0.024	불검출	0,190
			호떡·만주·단팥빵	12	3(25.0)	0.086	불검출	0,600

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			케이크	33	2(6.1)	0.012	불검출	0.210
			기타 빵	6	-	-	불검출	불검출
			빵류 소계	59	6(10.2)	0.028	불검출	0.600
		떡류	가래떡	30	2(6.7)	0.018	불검출	0.280
	빙과류	아이스크림류	아이스크림	60	6(10.0)	0.031	불검출	0.510
	코코아 가공품류 또는 초콜릿류	초콜릿류	초콜릿	4	2(50.0)	1.423	불검출	3.030
		초콜릿가공품	초코파이	31	2(6.5)	0.037	불검출	0.740
	당류	설탕	백설탕	12	-	-	불검출	불검출
			황설탕	15	1(6.7)	0.019	불검출	0.290
			흑설탕	3	-	-	불검출	불검출
설탕 소계			30	1(3.3)	0.010	불검출	0.290	
당시럽류		시럽	4	-	-	불검출	불검출	
	엿류	물엿	26	-	-	불검출	불검출	
두부류 또는 묵류	두부	두부	30	-	-	불검출	불검출	
	묵류	묵	30	-	-	불검출	불검출	
식용유지류	식물성유지류	콩기름(대두유)	67	28(41.8)	0.786	불검출	4.970	
		옥수수기름(옥배유)	30	24(80.0)	1.707	불검출	5.400	
		채종유	41	14(34.1)	0.179	불검출	1.200	
		참기름	160	102(63.8)	1.464	불검출	8.480	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
			들기름	150	110(73.3)	2,304	불검출	14,400	
			올리브유	43	36(83.7)	2,114	불검출	9,100	
			홍화씨유·팜유·코코넛유·아마씨유	57	11(19.3)	0.397	불검출	4,950	
			포도씨유	30	22(73.3)	1,450	불검출	6,600	
			식물성유지류 소계	578	347(60.0)	1,467	불검출	14,400	
		식용유지가공품	마가린	6	3(50.0)	2,372	불검출	10,520	
			커피프림	30	3(10.0)	0.132	불검출	1,960	
			식용유지가공품 소계	36	6(16.7)	0.506	불검출	10,520	
		면류	건면	국수	11	2(18.2)	0.028	불검출	0.160
				국수(건면)	18	4(22.2)	0.026	불검출	0.150
	칼국수(건면)			13	-	-	불검출	불검출	
	당면			30	3(10.0)	0.037	불검출	0.480	
	메밀국수, 냉면			31	3(9.7)	0.039	불검출	0.540	
	건면 소계			103	12(11.7)	0.030	불검출	0.540	
	생면		칼국수(생면)	7	-	-	불검출	불검출	
	숙면		우동	20	-	-	불검출	불검출	
	유탕면		유탕면(라면)	30	-	-	불검출	불검출	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
음료류	다류(침출차)	녹차,마테차	44	44(100.0)	16.080	2,429	44,246	
		우롱차	15	15(100.0)	10.502	2,248	16,578	
		둥글레차	20	20(100.0)	19.207	5,317	55,154	
		결명자차·옥수수차·현미차· 메밀차·보리차	38	36(94.7)	6,917	불검출	20,989	
		구기자차	7	4(57.1)	1,072	불검출	2,894	
		오미자차	4	4(100.0)	3,285	1,165	4,709	
		우엉차,도라지차	11	10(90.9)	8,614	불검출	16,954	
		국화차·민들레차·수국차	23	23(100.0)	11,254	2,385	22,058	
		홍차	21	21(100.0)	9,024	3,312	20,081	
		홍삼차	2	2(100.0)	3,212	2,221	4,203	
		병입차	5	5(100.0)	4,120	1,969	7,135	
		다류(침출차) 소계	190	184(96.8)	11,068	불검출	55,154	
		다류(액상차)	유자차	20	7(35.0)	0,121	불검출	0,589
	모과차		20	9(45.0)	0,164	불검출	0,739	
	생강차		11	1(9.1)	0,026	불검출	0,291	
	녹차,마테차		15	15(100.0)	0,085	0,058	0,298	
	헛개차		10	10(100.0)	0,225	0,127	0,306	
	옥수수차·보리차		44	44(100.0)	0,136	0,059	0,304	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			대추차	6	1(16.7)	0.043	불검출	0.260
			홍차	26	26(100.0)	0.109	0.061	0.307
			레몬차·자몽차	4	2(50.0)	0.211	불검출	0.566
			우영차·도라지차	6	6(100.0)	0.073	0.058	0.108
			자스민차	2	2(100.0)	0.060	0.059	0.061
			홍삼차	1	1(100.0)	0.062	0.062	0.062
			흑삼농축액	25	2(8.0)	0.757	불검출	15.080
			다류(액상차) 소계	190	126(66.3)	0.205	불검출	15.080
		다류(고형차)	율무차	22	13(59.1)	0.562	불검출	2.470
			마차	22	12(54.5)	0.954	불검출	5.482
			대추차	17	10(58.8)	0.418	불검출	1.798
			쌍화차	21	13(61.9)	0.534	불검출	2.612
			홍차	22	8(36.4)	0.188	불검출	1.321
			생강차	22	12(54.5)	0.477	불검출	1.324
			인삼차	4	2(50.0)	0.131	불검출	0.396
			녹차	13	13(100.0)	9.050	4.566	13.443
			흑삼(분말포함)	16	5(31.3)	0.626	불검출	4.520
			다류(고형차) 소계	159	88(55.3)	1.223	불검출	13.443
		커피	볶은커피	17	17(100.0)	3.115	0.72	10.05

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
			액상커피	6	4(66.7)	0.095	불검출	0.19	
			인스턴트커피	9	8(88.9)	0.422	불검출	1.047	
			조제커피	8	6(75.0)	0.659	불검출	0.387	
			커피 소계	40	33(87.5)	1.565	불검출	10.050	
		과·채주스, 과·채음료	과일주스·과일음료	37	2(5.4)	0.004	불검출	0.070	
			채소주스·채소음료	32	-	-	불검출	불검출	
			과·채주스, 과·채음료 소계	69	2(2.9)	0.002	불검출	0.070	
		탄산음료류	사이다	26	-	-	불검출	불검출	
			콜라	26	-	-	불검출	불검출	
			기타 탄산음료	23	-	-	불검출	불검출	
			탄산음료류 소계	75	-	-	불검출	불검출	
		두유류	두유	30	-	-	불검출	불검출	
		기타음료(혼합음료)	기능성음료	33	-	-	불검출	불검출	
			이온음료	20	-	-	불검출	불검출	
			쌀음료	30	-	-	불검출	불검출	
			기타음료(혼합음료) 소계	83	-	-	불검출	불검출	
		특수용도 식품	조제유류	영아용/성장기용 조제분유	72	13(18.1)	0.148	불검출	1.235
			조제식류	영아용/성장기용 조제식, 영·유아용 곡류조제식, 기타 영·유아식	87	2(2.3)	0.014	불검출	0.740

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
장류	간장류	간장류	한식간장	5	-	-	불검출	불검출
			양조간장	18	-	-	불검출	불검출
			혼합간장	7	1(14.3)	0.003	불검출	0.020
			간장류 소계	30	1(3.3)	0.001	불검출	0.020
		된장류	한식된장	3	-	-	불검출	불검출
			된장	30	4(13.3)	0.074	불검출	0.950
			미소된장	14	8(57.1)	2.017	불검출	11.460
			된장류 소계	47	12(25.5)	0.648	불검출	11.460
	고추장	고추장	31	18(58.1)	0.807	불검출	2.460	
	혼합장	혼합장(쌈장)	30	12(40.0)	0.194	불검출	1.780	
	조미식품	식초	식초	30	-	-	불검출	불검출
		소스류	맛술(미림)	29	-	-	불검출	불검출
			마요네즈	34	9(26.5)	0.533	불검출	4.350
토마토케첩			30	1(3.3)	0.046	불검출	1.380	
라면스프			24	22(91.7)	1.523	불검출	3.970	
조미료			30	2(6.7)	0.090	불검출	2.460	
자장소스			31	3(9.7)	0.042	불검출	0.720	
소스류 소계			178	37(20.8)	0.337	불검출	4.350	
카레(커리)		카레소스(분말)	14	9(64.3)	0.680	불검출	2.520	



구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			카레소스	16	5(31.3)	0.154	불검출	0.570
			카레(커리) 소계	30	14(46.7)	0.400	불검출	2.520
		향신료가공품	후추	27	17(63.0)	9.075	불검출	37.400
		식염	소금	30	-	-	불검출	불검출
	절임류 또는 조림류	김치류	오이소박이	30	-	-	불검출	불검출
			배추김치	27	4(14.8)	0.170	불검출	4.300
			백김치	2	1(50.0)	1.360	불검출	2.720
			총각김치	31	2(6.5)	0.035	불검출	0.850
			깍두기	29	-	-	불검출	불검출
			열무김치	31	-	-	불검출	불검출
			열무물김치	31	-	-	불검출	불검출
			동치미	31	-	-	불검출	불검출
			나박김치	31	-	-	불검출	불검출
			파김치	30	-	-	불검출	불검출
			김치류 소계	273	7(71.3)	0.031	불검출	4.300
	절임류	단무지	28	3(10.7)	0.040	불검출	0.730	
	주류	탁주	탁주(막걸리)	33	1(3.0)	0.001	불검출	0.040
		청주	청주,사케	28	-	-	불검출	불검출
		맥주	맥주	30	4(13.3)	0.003	불검출	0.020

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
		소주	소주	26	3(11.5)	0.002	불검출	0.020
	농산가공 식품류	전분류	감자전분	13	-	-	불검출	불검출
			옥수수전분	5	-	-	불검출	불검출
			고구마전분	10	3(30.0)	0.113	불검출	0.480
			도토리가루	2	2(100.0)	13.262	0.534	25.990
			전분류 소계	30	5(16.7)	0.922	불검출	25.990
			밀가루류	밀가루	30	7(23.3)	0.118	불검출
		부침가루		16	-	-	불검출	불검출
		튀김가루		11	-	-	불검출	불검출
		빵가루		30	-	-	불검출	불검출
		밀가루류 소계		87	7(8.0)	0.041	불검출	0.690
		땅콩 또는 견과류 가공품	땅콩 또는 견과류 가공품	20	8(40.0)	0.353	불검출	1.470
		시리얼	시리얼	30	-	-	불검출	불검출
		기타 곡류가공품	믹스	4	-	-	불검출	불검출
		기타 농산가공품	깨	9	-	-	불검출	불검출
			깨소금	21	-	-	불검출	불검출
	기타 농산가공품 소계		30	-	-	불검출	불검출	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
식품가공품 및 포장육	식육가공품 및 포장육	햄	햄	35	1(2.9)	0.010	불검출	0.360
		소시지	소시지	17	5(29.4)	0.293	불검출	2.360
		베이컨	베이컨	32	-	-	불검출	불검출
		분쇄가공육	동그랑땡·햄버거패티· 떡갈비,산적	8	-	-	불검출	불검출
			돈까스	5	-	-	불검출	불검출
			분쇄가공육 소계	13	-	-	불검출	불검출
	유가공품	우유류	우유류	25	1(4.0)	0.007	불검출	0.180
		발효유	액상	30	12(40.0)	0.182	불검출	0.660
			호상	30	6(20.0)	0.103	불검출	0.570
			발효유 소계	60	18(30.0)	0.143	불검출	0.660
		버터류	가공버터,버터	30	2(6.7)	0.028	불검출	0.430
		치즈류	치즈류	30	1(3.3)	0.017	불검출	0.520
		분유류	전지분유	15	-	-	불검출	불검출
탈지분유			15	-	-	불검출	불검출	
분유류 소계	30		-	-	불검출	불검출		
수산가공 식품류	어육가공품류	게맛살	30	6(20.0)	0.053	불검출	0.400	
		어묵	30	7(23.3)	0.120	불검출	0.620	
		어육소시지	61	1(1.6)	0.005	불검출	0.330	

구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)				
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대
			어육가공품류 소개	121	14(11.6)	0.046	불검출	0.620
		젓갈류	멸치젓	6	1(16.7)	0.135	불검출	0.810
			멸치액젓	18	-	-	불검출	불검출
			새우젓·어리굴젓·조개젓	38	18(47.4)	0.718	불검출	4.010
			까나리액젓	11	-	-	불검출	불검출
			오징어젓(양념)	11	10(90.9)	1.520	불검출	3.060
			낙지젓(양념)·꼰뚜기젓(양념)	16	13(81.3)	0.947	불검출	1.830
			창난젓(양념)	8	5(62.5)	0.236	불검출	0.550
			명란젓	4	3(75.0)	0.185	불검출	0.280
			자리돔젓·황석어젓	4	-	-	불검출	불검출
			갈치젓	8	4(50.0)	0.641	불검출	3.000
			갈치속젓·아가미젓	4	1(25.0)	0.258	불검출	1.030
			젓갈류 소개	128	55(43.0)	0.537	불검출	4.010
		조미건어포	조미쥐치포	50	20(40.0)	1.912	불검출	32.630
		건어포	건멸치	70	37(52.9)	0.490	불검출	1.800
			명태포	21	-	-	불검출	불검출
			건어포 소개	91	37(40.7)	0.377	불검출	1.800
		조미김	조미김	20	1(5.0)	0.029	불검출	0.580



구분	대분류	중분류	품목	검출량 (µg/kg)					
				조사수	검출수(%)	평균	최소	최대	
	기타 수산물가공품	기타 수산물가공품	연어(훈제)	72	21(29.2)	0.103	불검출	2,770	
			자반고등어	19	-	-	불검출	불검출	
			참치(통조림)	44	1(2.3)	0.069	불검출	3,020	
			기타 수산물가공품 소계	135	22(16.3)	0.077	불검출	3,020	
	벌꿀, 화분가공품	벌꿀류	벌꿀	30	2(6.7)	0.039	불검출	0.750	
	즉석식품류	즉석섭취식품	햄버거	30	-	-	불검출	불검출	
			샌드위치	30	-	-	불검출	불검출	
			즉석섭취식품 소계	60	-	-	불검출	불검출	
		즉석조리식품	국,탕(조리식품)	30	1(3.3)	0.016	불검출	0.470	
			순대	20	2(10.0)	0.043	불검출	0.441	
			만두	30	2(6.7)	0.036	불검출	0.620	
			즉석조리식품 소계	80	5(6.3)	0.030	불검출	0.620	
	가공식품 합계				4173	1178(28.2)	0.949	불검출	55,154

[자문위원]

신 한 승 교수 (동국대학교)

권 훈 정 교수 (서울대학교)

◆ 벤조피렌 오염도 조사

서울지방식품의약품안전청, 부산지방식품의약품안전청
광주지방식품의약품안전청, 대전지방식품의약품안전청

◆ 벤조피렌 노출량 평가

식품의약품안전평가원 식품위해평가부 신중유해물질팀

식품의 벤조피렌 기준·규격 재평가 보고서

발 행 일 2019년 4월

발 행 인 식품의약품안전처장 이 의 경

편집위원장 이 윤 동

편 집 위 원 이동호, 엄미옥, 박상욱, 박은령, 선재경, 윤창노, 한지연, 이아영

발 행 처 식품의약품안전처

문 의 처 식품안전정책국 식품기준기획관 유해물질기준과
(Tel : 043 719-3857, Fax : 043 719-3850)

주 소 충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187, 오송보건의료행정타운 식품의약품안전처

홈 페이지 식품의약품안전처 <http://www.mfds.go.kr>
