발간등록번호
11-1471000-000203-01

식품의 중금속 기준·규격 재평가 보고서

납, 카드뮴, 비소, 수은, 메틸수은, 주석

2017. 4.

식품의약품안전처

추진경과

날 짜	내 용	비 고
’15.08.10	기본계획 수립	
’15.12.31	위해평가 평가 완료	식품의약품안전평가원
’16.01.26	전문가 회의	우선관리 대상 선정
’16.08.29	초안 마련	
’16.11.21	전문가 의견수렴	
’16.12.06	관련부처 의견수렴	해양수산부
’16.12.12	관련부처 의견수렴	농림축산식품부
’16.12.20	식품위생심의위원회 심의	

Contents

식품의 중금속 기준·규격 재평가 보고서

차 례

– 납, 카드뮴, 비소, 수은, 메틸수은, 주석 –

Ⅰ. 개 요

I 개요

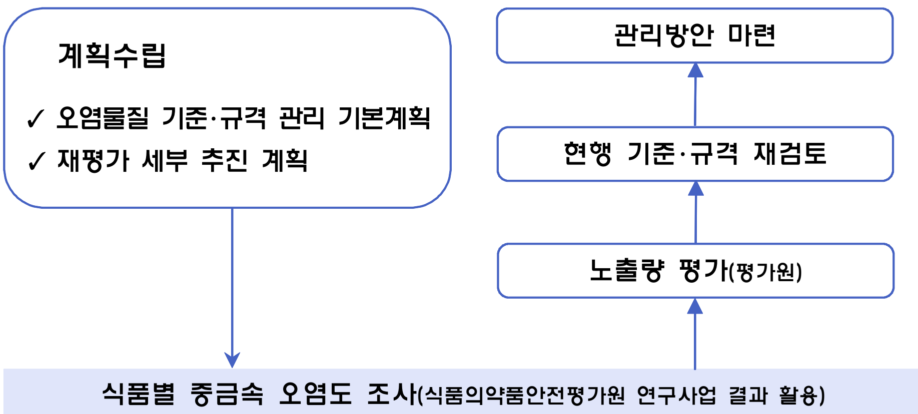
필요성

ㅇ 기후온난화 등 환경 및 식습관의 변화에 따라 중금속의 인체 노출량이 변화할 수 있으므로 이를 반영한 주기적인 중금속 기준·규격의 재평가 필요

법적근거

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

추진체계



주요 내용

<총 괄>

□ **(기준관리) 납, 카드뮴은 노출기여가 높은 식품의 기준을 강화**(신설)하고, 비소, 수은, 메틸수은, 주석은 지속 관찰

○ **납(Pb)**

– 지속적인 노출저감을 위해 **노출점유가 높은 식품의 기준 강화**

– **오징어**(두족류)**, 갑각류, 사과 등, 더덕 등은 기준을 강화하고, 들깨, 미역은 기준 신설**

○ **카드뮴(Cd)**

– 과거 대비 노출량이 증가하여 **노출점유가 높은 수산물의 기준 강화**

– **오징어**(두족류)**, 더덕 등은 기준을 강화하고, 미역은 기준 신설**

* 두족류 : 오징어, 낙지, 문어, 갑오징어, 꼴뚜기, 등

○ **비소, 수은, 메틸수은, 주석**은 현재의 노출수준이 낮아 **지속적인 오염도 조사**를 통해 주기적으로 노출수준 확인·관리

○ 노출 점유율, 검출률, 오염도가 높은 **다소비 식품 목록을 공유**하여, **수입·유통검사에 활용**하도록 자료 제공

□ **(저감화)** 특정계층(극단섭취, 민감연령) 대상 **섭취가이드 제공**으로 중금속 노출 저감 추진

– 수은·메틸수은에 민감한 영·유아 및 어린이의 섭취가이드

– 무기비소 함유량이 높은 **톳, 모자반의 섭취가이드**

□ **(기타)** 원재료의 중금속 기준 적합 여부의 확인이 어려운 가공식품(수입)의 효율적인 관리방안 필요

II. 배경 및 현황

Ⅱ 배경 및 현황

사회적 환경변화에 능동적으로 대응하고 식품 등의 기준·규격을 합리적으로 관리하기 위한 주기적인 기준 재평가 필요

1 배 경

□ 환경오염 증가 및 식습관 변화에 따른 인체위해수준 확인 필요

○ 환경오염 및 식생활 다변화로 식품 섭취에 따른 중금속 노출량의 지속적인 변화 가능성 상존

– 국민 1일 식품섭취량이 '98년 1.3 ㎏에서 '14년 1.5 ㎏으로 증가하였고, 음료류, 어패류의 섭취량도 지속적으로 증가(국민건강영양조사)

□ 유해물질 노출에 민감한 집단의 식품 섭취특성을 고려한 유해물질 관리 필요

○ 영 · 유아, 어린이, 청소년, 임산부 및 수유부 등 특정 민감집단은 국민의 평균적인 식품 섭취패턴과 상이

– 성인에 비해 영유아, 어린이, 청소년의 섭취량이 높은 식품은 주로 우유, 백미, 귤, 달걀, 딸기, 사과 등으로 조사

– 임신부의 경우 임신 이후 사과, 귤, 오렌지, 딸기 등 과일류의 섭취가 증가하고, 수유부의 경우 미역(11.49g → 41.96g), 우유, 두유 등의 섭취가 증가

□ 중금속에 대한 막연한 소비자의 불안감

○ 우리 국민의 건강 민감도 및 중금속에 대한 인식 조사 결과, 중금속에 대해 '매우 위협적'으로 느끼고 있어, 실제 대부분의 식품에 비의도적으로 존재하는 중금속 특성에 비추어 실제 소비자의 인식은 상당한 차이가 있음

□ 과학기술 발전으로 유해물질 검출 가능성 증가

○ 과거 검출되지 않았던 유해물질이 분석장비와 기술의 발달로 검출됨에 따라 새로운 유해물질 이슈가 지속적으로 발생

□ **유해물질은 식품에 존재 자체로 사회적 이슈 유발**

- IT 기술의 발달로 각종 인터넷 언론 및 SNS의 활용도가 높아짐에 따라 식품에서 검출되는 유해물질에 대한 소비자의 민감도는 매우 증가
- 중금속은 모든 식품에 존재할 수 있으며, 인체에 영향을 미치는 정도는 얼마나 섭취 하였는가에 따라 달라질 수 있음에도 불구하고 검출 사실만으로 소비자 불안 및 사회적 갈등 발생
- 또한 이러한 불안이 '무시할 수 있는 위해(negligible risk)'임에도 불구하고 소비자의 막연한 불안감과 부정적 정보의 증폭으로 관련 생산 산업의 피해 유발

"가로수 은행열매 '납' 검출. 먹어도 되나?"
(MBN뉴스, 2012.10)

"FTA에 카드뮴 논란까지..꽃게잡이 어민들 시름"
(연합뉴스, 2010.9)

"참치 통조림에 비소 기준도 없다?"
(채널A, 2016.01)

"임신부, 참치 먹지 않는 것이 상책"
(연합뉴스, 2014.8)

□ **국제 무역 교류 활성화로 자국의 식품 안전관리 강화**

○ FTA 등으로 국가 간 식품 무역이 활성화되면서 세계 여러나라는 식품 기준 설정 등 비관세 무역장벽을 통한 자국민 식품안전관리 강화

□ **따라서, 환경오염 증가, 식습관 변화, 다양한 식품의 유통 등을 반영한 국내 유해물질 관리 기준의 검토 및 재설정이 필요**

2 현 황

□ **국제적인 식품 중 중금속 기준 강화 추세**

○ 납의 1999년에 설정한 인체노출안전기준인 잠정주간섭취한계량(Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) 25 ㎍/kg b.w./week은 JECFA[1] 평가 결과, 용량-반응 분석에서 납의 주요독성에 대한 역치를 확인할 수 없어 2010년 철회

- 납은 만성 신경독성, 지능발달 지연 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있고, 현재 국제적으로도 식이노출을 줄이기 위해 지속적으로 노력
- 국제식품규격위원회(Codex)는 식품 중 납의 국제기준을 지속적으로 강화하고 있으며, 최근 일부 과일 및 채소(신선 및 가공) 내 납 최대기준을 강화

○ 카드뮴의 1988년에 설정한 인체노출안전기준인 잠정주간섭취한계량(Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) 7 ㎍/kg b.w./week은 JECFA의 평가 결과, 카드뮴의 긴 반감기의 특성을 반영하여 잠정주간섭취한계량을 잠정월간섭취한계량(Provisional Tolerable Monthly Intake, PTMI) 25 ㎍/kg b.w./month로 2010년 재설정

- 2015년 유럽연합은 유아용 조제분유와 성장기용 조제식 및 특수용도식품 내 카드뮴의 최대 기준을 신설

1) 국제식량농업기구(FAO)/세계보건기구(WHO) 합동식품첨가물전문가위원회

- 비소는 1967년 JECFA에서 인체노출안전기준인 일일최대섭취한계량(Maximum Allowable Daily Body Load, MADL) 0.05 ㎎/㎏ b.w./day를 설정. 1983년 잠정 최대내용일일노출량인 PMTDI(Provisional Maximum Tolerable Daily Intake, PMTDI)를 0.002 ㎎/㎏ b.w./day으로 수정. 1988년 잠정주간섭취한계량을 15 ㎍/㎏ b.w./week로 유지하다가, 2011년 음용수 등의 무기비소로 인한 폐암 발생률 증가 보고 등에 따라 당시 인체노출안전기준을 재검토하여 잠정주간 섭취한계량이 벤치마크용량(BMDL 0.5) 범위 내에 포함되어 철회
  - 무기비소는 유기비소에 비해 독성이 강해 국제적으로 무기비소 관리 필요성을 인식하고, 2014년 국제식품규격위원회(Codex)는 쌀 중 무기비소의 기준을 채택하였을 뿐만 아니라 최근 현미의 기준도 확정('16.6)
  - 미국(FDA)에서도 영 · 유아용 쌀 시리얼 제품의 무기비소 기준을 입안예고('16.4) 함으로써 무기비소에 대한 관리를 강화
- 수은은 1970년 JECFA에서 잠정주간섭취한계량을 300 ㎍ Hg/person로 설정하였다가, 1972년 5 ㎍/㎏ b.w./week로 정하고,
  - 2011년에는 수컷 랫트의 신장 무게 증가를 기준으로 불확실성 계수를 100으로 하여 수은의 PTWI(Provisional Tolerable Weekly Intake)를 4 ㎍/㎏ b.w./week로 재설정
- 메틸수은에 대해 JECFA는 지속적으로 안전성평가를 해왔으며, 2003년 고노출 집단의 생체지표(maternal hair)와 건강영향 관련성 연구의 신경계 이상을 근거로 잠정주간섭취한계량을 1.6 ㎍/㎏ b.w./week로 설정
  - 우리나라(식약처)는 2010년 이후 수은과 메틸수은에 대한 인체노출안전기준 설정을 위한 연구를 수행하고, 2013년 수은에 대한 인체노출안전기준을 3.7 ㎍/㎏ b.w./week으로 메틸수은에 대한 인체안전노출기준을 2.0 ㎍/㎏ b.w./week로 설정
- 주석은 1988년 JECFA에서는 1982년 설정된 잠정최대내용일일노출량 2 ㎎/㎏ b.w./day을 삭제하고 잠정주간섭취한계량 14 ㎎/㎏ b.w./week으로 설정
  - 주석은 생체 축적률이 낮고, 위장관으로부터 빠른 통과로 인해 동물에게서 독성이 낮은 점을 고려하여 잠정주간섭취한계량을 설정

□ **중금속 노출저감을 위한 섭취가이드 홍보**

○ 메틸수은은 임신여성의 태아에 대한 신경발달에 이상영향을 미친다는 보고에 따라 국제적으로 인체노출안전기준을 강화하고, 우리나라를 비롯한 일본, 미국 등에서는 임신여성에 대한 안전 섭취가이드를 홍보

Ⅲ. 재평가 방법

Ⅲ 재평가 방법

중금속의 식품별 오염도 자료를 바탕으로 환경 및 식습관 변화에 따른 노출량 변화를 조사하고, 사회·경제적 영향 등을 고려하여 현재 기준 재검토

1 원칙 및 절차

가. 우리 국민의 일상적인 식품의 섭취량을 종합하여 인체 총 노출량을 산출하고 인체 노출안전기준 대비 10% 초과하는 경우 기준관리 검토

나. 효율적인 총 노출량 관리를 위해 우리 국민의 다소비 식품을 선택하여 집중 관리

다. 영·유아, 어린이, 임산부의 섭취량이 높은 식품에 대해서 기준 관리 필요성을 검토

라. 주기적으로 식품에 대한 총 노출량을 관찰하여 **총 노출량이 증가하지 않도록 관리**하며, 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

마. 기준 및 규격의 강화 검토 시에는 다음 사항을 고려

1) **지역적 여건이나 가공 조건에 의해서 오염된 것으로 추정되는 식품은** 오염원인 조사 연구를 통해 기준 강화 전 **저감화 가능여부를 우선 검토**
2) **개별 식품(1차 자연산물)에 대한 기준·규격관리를 우선**으로 하며, 식품군에 대한 기준 관리는 식품군 전체적 오염도 자료가 있거나 식품군 내 식품들 간의 오염도 추이가 유사하다는 과학적 근거가 있는 경우에만 식품군으로 설정
3) 단계적으로 강화 또는 신설하는 방안을 마련하여 불필요한 사회·경제적 비용

발생을 줄이고 기준 관리 효과를 주기적으로 관찰

4) 사회·경제적 비용 발생이 우려될 경우에는 여러 기준·규격(안)에 대해 **비용·편익 분석을 실시하고 전문가 의견 수렴**

5) 본 원칙에서 정해지지 않은 사항은 「식품 등 기준 설정 원칙 및 적용」을 준용

6) 오염도 분포곡선에서 기준·규격(안)의 시나리오별 **위해수준, 노출 점유율, 노출 감소율 및 부적합률을 고려하여 최소량의 원칙**(As Low As Reasonably Achievable, ALARA)에 따라 설정

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

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

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

아. 재평가 결과, 인체노출수준 관리를 위해 추가적인 연구·조사가 필요한 경우, 정책연구과제 또는 식품의약품안전평가원의 연구개발 사업으로 관련 자료 확보

자. 재평가 시 절차는 다음과 같음

〈절차〉	〈내용〉
계획 수립	○ ‘식품등의 기준 및 규격 관리 기본계획’ 수립 - 비의도적 유해물질의 기준·규격 재평가를 위한 오염도 조사 대상 식품 및 항목 선정
⬇	
오염도 조사	○ 우리 국민 다소비·다빈도 식품 위주 실시 ○ 지방청 및 16개 시도 등 * ’17년까지는 기존 연구사업 결과 자료 일부활용
⬇	
노출량 평가	○ 현재 노출수준 확인 ○ 과거대비 노출량 증감여부 확인 ○ 제·외국 노출수준 비교 ○ 국내·외 인체노출안전기준 대비 위해수준 확인
⬇	

우선관리 대상 식품 확인	○ 오염도 수준 및 노출량 높은 식품(군) 검토 ○ '10년 대비 현재 노출량이 증가한 식품 검토 ○ 성인평균섭취량 보다 영·유아 및 어린이의 섭취량이 높은 식품 검토 ○ 현 기준과 실제 오염도의 차이가 많은 식품 검토 ○ 국제기준과 비교 ○ 인체 총 노출량의 5% 이상 식품 또는 10% 이상 식품군 검토 ⇒ 기준·규격 우선관리 대상 식품 확인
⬇	
기준·규격 관리방안 검토	○ 오염도의 검출범위 및 분포 확인 ○ 부적합률 및 노출감소율 확인 ○ 기준 검토(안) 및 저감화 방안 등 마련
⬇	
기준(안) 비용·편익 분석	○ 강화·신설 기준(안)에 대해 필요한 경우 사회·경제적 비용·편익 분석 - 현행, 기준(1안), 기준(2안)
⬇	
재평가 결과 보고서 초안 마련	○ 기준·규격 관리 방안 마련 ○ 전문가 검토, 관계부처 협의 등
⬇	
재평가 결과 확정	○ 식품위생심의위원회 심의

2 식품별 중금속 오염도 조사

가. 이번 재평가에서는 식품의약품안전평가원의 연구사업 결과로 수행된 중금속 오염도 자료를 활용

○ 식품 중 중금속 안전관리 연구사업(12162식품안014)

– 총 403품목, 33,148건(전체섭취량의 약 90%)

– 국내 유통 농산물 총 136품목, 11,297건

– 국내 유통 축산물 총 20품목, 9,397건

– 국내 유통 수산물 총 106품목, 6,630건

– 국내 유통 가공식품 총 141품목, 5,824건

* 다만, '16년도 오염도 조사 진행 중에 있는 가공식품은 재평가 대상에서 제외

○ 근채류 및 그 가공품 중 중금속 실태조사(13161식품안020)
 – 인삼, 더덕, 도라지, 산양삼 214건
  * 조사기간 : 2013년

나. 과거 대비 현재의 노출수준을 비교하기 위해 2010년 식품의약품안전평가원의 중금속 위해평가 자료 참고

○ 식품 중 중금속 안전관리 방안 마련을 위한 안전성 재평가 연구(10161식품004)
 – 식품의약품안전청이 2000년에 수행한 중금속 관련 77개 연구과제 중 중금속 함량 원시자료가 확보된 30개 과제 204개 식품 품목에 대해 조사
  * 납 16,137건, 카드뮴 14,857건, 수은 15,235건, 비소 15,101건
  * '10년 대비 현재의 노출량 비교는 조사 식품 종류 및 건수가 차이가 있어 절대적 비교가 어려움. ('10년) 204품목 18,511건 / ('15년) 403품목 33,148건

3 노출량 평가

가. 노출량 평가는 '납, 카드뮴, 비소, 수은, 메틸수은, 주석'의 오염도와 식품섭취량을 평균 체중으로 나눈 것을 노출량으로 하여 평가
  * 1일 노출량(㎍/kg b.w./day)
  = [Σ중금속 오염도(mg/kg) × 식품섭취량(g/day)] / 평균체중(kg b.w.)

나. '15년 평가된 노출량을 기존에 평가된 노출량과 비교하여 노출 증·감여부를 검토하고, 국내·외 인체노출안전기준(PTWI 등) 대비 위해수준, 노출 점유율, 노출 감소율을 검토

다. 기준·규격(안)에 따라 사회·경제적 비용이 발생할 가능성이 있는 식품에 대해서는 비용·편익(cost–benefit)을 분석

라. 이번 재평가에서는 식품의약품안전평가원의 중금속별 위해성 평가 보고서('16.9.27)와 캔제품 중 주석 위해성 평가('16.6.1)결과를 활용

4 재평가 대상식품의 범위

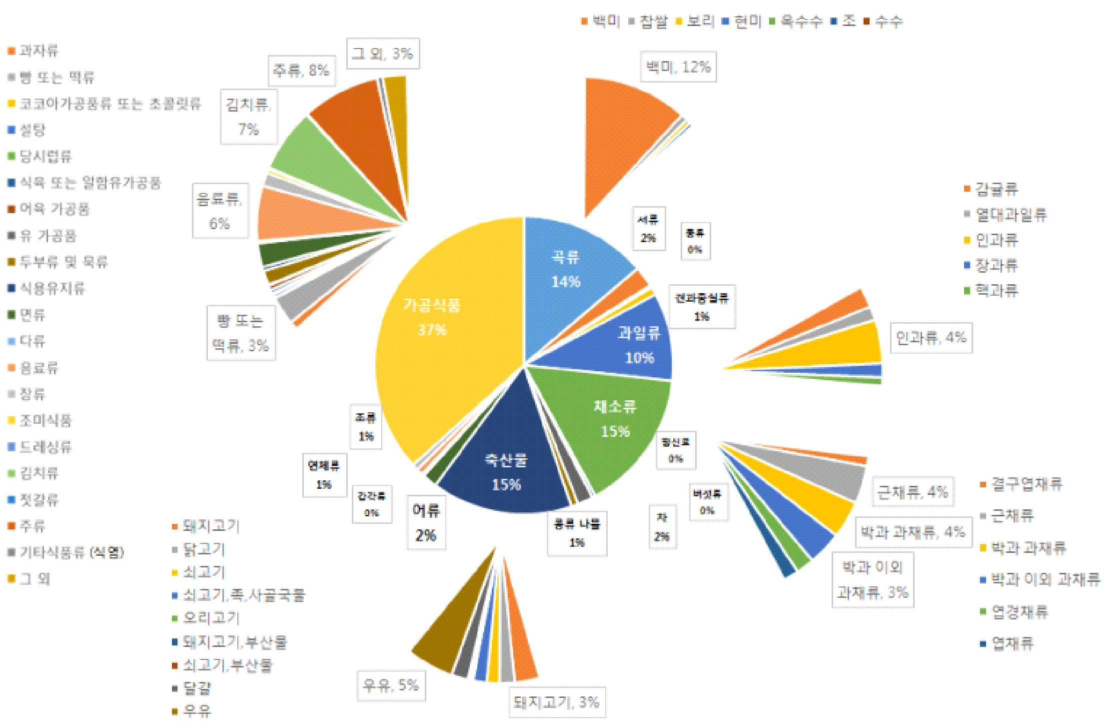
가. 중금속은 대부분 환경으로부터 비의도적으로 식품에 오염되므로 우리나라뿐만 아니라 국제적으로도 원료식품에서 기준을 관리하고 있어 1차 자연산물(농·축·수산물) 위주의 중금속 기준을 재평가

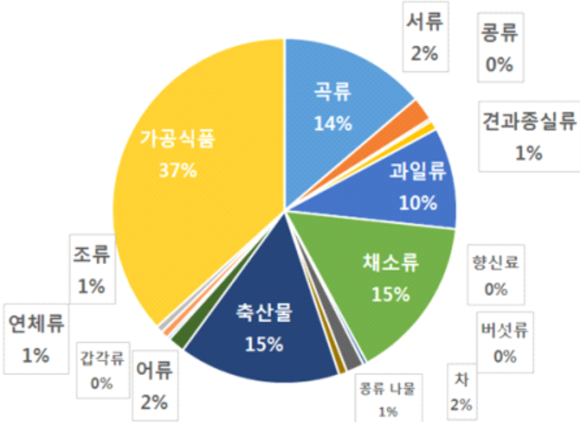
* 국제식품규격위원회(CODEX STAN 193-1995)의 오염물질 기준 원칙 “In general, MLs are set on primary products.”

나. 국민건강영양조사('08년~'10년)를 기반으로 우리 국민이 많이 섭취하는 다소비·다빈도 식품군 선정(총 403품목)

* 국민건강영양조사 자료(3차코드)의 ('08년)455품목, ('09년)467품목, ('10년)477품목 중 총 403품목 오염도 조사

* 우리 국민 하루 총 식품섭취량의 89%(농·축·수산물 50%, 가공식품 39%) 이상을 포함하는 식품을 대상으로 오염도 조사





〈그림 1. 국민이 일상적으로 섭취하는 다소비 식품〉

다. 주석은 제품포장(통조림)으로부터 유래하는 오염물질이므로 통조림 가공식품에 대해서만 기준을 재평가

라. 중금속 기준·규격 재평가 대상 식품은 다음을 고려하여 우선 선정

1) 전체 평균보다 오염도와 노출량이 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
2) '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품
3) 인체 총 노출량의 노출점유율 5% 이상 식품 또는 10%의 이상 식품군
4) 성인 평균 섭취량 보다 영·유아, 어린이, 임산부 평균 섭취량이 많은 식품
5) 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품
6) 국제기준과 차이가 있는 식품
7) 임산부 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품

마. 1차 자연산물 식품 선정은 「식품의 기준 및 규격(식약처 고시)」의 '제 1. 총칙 3. 식품원재료 분류'에 따라 식품(품목) 또는 식품군(대분류, 중분류, 소분류)으로 선정

표 1. 식품공전(식품의 기준 및 규격)의 농·축·수산물의 원재료 분류

구분	대분류	중분류	소분류	품목
식물성 원료	곡류	-	-	쌀, 보리, 밀, 메밀, 조 등
	서류	-	-	감자, 고구마, 토란, 마 등
	콩류	-	-	대두, 녹두, 완두, 강낭콩 등
	견과종실류	-	땅콩 또는 견과류	밤, 호두, 은행, 잣, 땅콩 등
			유지종실류	참깨, 면실, 해바라기 등
			음료 및 감미종실류	커피원두, 카카오원두 등
	과일류	-	인과류	사과, 배, 모과, 감 등
			감귤류	감귤, 오렌지, 자몽 등
			핵과류	복숭아, 대추, 살구, 자두 등
			장과류	포도, 딸기, 무화과, 오디 등
			열대과일류	바나나, 파인애플, 키위 등
	채소류	-	결구엽채류	배추, 양배추, 브로콜리 등
			엽채류	엇갈이배추, 상추, 양상추 등
			엽경채류	파, 부추, 미나리, 토란줄기 등
			근채류	무(뿌리), 양파, 마늘 등
			박과 과채류	오이, 호박, 참외, 수박 등
			박과 이외 과채류	토마토, 방울토마토, 고추 등
	버섯류	-	-	느타리버섯, 송이버섯 등
	향신료	-	-	겨자, 계지, 계피 등
	차	-	-	차
	호프	-	-	호프
	조류	-	-	갈래곰보, 갈파래, 곰피, 김 등
	기타식물류	-	-	사탕수수, 단수수, 결명자 등

구분	대분류	중분류	소분류	품목
동물성 원료	축산물	-	식육류	쇠고기, 돼지고기, 양고기 등
		-	우유류	우유, 산양유 등
		-	알류	계란, 오리알, 메추리알 등
	수산물	어류	민물어류	가물치, 메기, 미꾸라지 등
			회유어류	상어, 송어, 연어, 은어 등
			해양어류	1) 가다랑어, 가오리, 가자미 등 2) 심해성어류 : 쏨뱅이류, 악상어, 먹장어(연안성 제외) 등 3) 다랑어류 및 새치류 : 참다랑어, 청새치 등
		-	어란류	명태알, 연어알, 철갑상어알 등
		무척추동물	갑각류	새우, 게, 바닷가재 등
			연체류	1) 패류 : 굴, 홍합, 꼬막 등 2) 두족류 : 문어, 오징어 등 3) 기타연체류 : 개불, 군소 등
			극피류	성게, 해삼 등
			피낭류	멍게, 미더덕 등
	기타동물	-	파충류 및 양서류	식용자라, 식용개구리 등
		-	-	식용달팽이 등

5 식품 섭취량 및 체중

가. 평균 식품섭취량 및 평균 체중은 질병관리본부의 국민건강영양조사 4기 2차년도('08년) 및 3차년도('09년), 5기 1차년도('10년)에서 산출

나. 식품 품목별로 평균 섭취량을 산출하고, 품목별 섭취량이 조사되지 않는 기타동물(식용개구리, 식용달팽이)은 양고기의 평균 섭취량으로 대체 사용. 축산물 중 소 기타부산물과 돼지 기타부산물은 각각 소간과 돼지간의 평균 섭취량으로 대체 사용

다. 영아는 1~2세, 유아는 3~6세, 어린이는 7~12세, 청소년은 13~19세, 성인은 20세 이상으로 섭취량을 구분

표 2. 연령별 평균 체중

구분	연령 구분							
	1~2세	3~6세	7~12세	13~19세	20~64세	≥65세	성인	전체
평균 체중 (㎏ b.w.)	12.5	19.5	37.4	59.1	64.4	57.9	63.5	58.5

6 사회·경제적 비용편익 분석

가. 재평가 대상식품 중 사회·경제적 비용발생이 우려되는 경우, 다음과 같은 기준·규격(안)에 대해 생산자 및 행정기관의 사회적 비용과 소비자 및 정부의 사회적 편익을 측정

1) 비규제 대안을 포함한 현행 유지
2) 강화된 기준(1)안
3) 강화된 기준(2)안

나. 비용편익 분석과정은 비용분석 과정과 편익분석 과정으로 나누고, 최종적으로 화폐단위로 전환된 가치에 대해 비용과 편익을 비교

표 3. 비용분석 흐름도

단계	내용	세부내용
1	비용부담자 및 비용항목의 식별	· 각 규제안 별 피영향 집단 파악
2	생산부분 발생비용 측정	· 피규제 생산자 비용, 지자체 관리 비용 추정 · 유통마진(이윤) 감소 추정
3	정부 행정비용 측정	· 업무, 홍보, 교육 감시 등의 행정 비용 및 집행 비용 측정
4	비용부담자 및 비용 항목 체크리스트 작성	· 각 집단에 따른 직접비용 항목 확인 · 자동산정시스템 입력항목 점검
5	화폐단위로 전환	· 측정된 모든 비용을 최대한 화폐단위로 환원 · 총비용과 할인율을 고려한 현재 가치화

다. 각 비용 분석 시 통계적 자료, 관련기관 및 전문가의 자문, 소비자 인터뷰 등을 통해 관리가능 여부 및 비용발생 여부를 확인

라. 농·축·수산물의 경우 개별 소비를 위한 개별적 구매 보다는 가구별 소비를 위한 가구당 구매가 일반적이기 때문에 가구별 소비 기준으로 편익 분석

표 4. 편익분석 흐름도

단계	내용	세부내용
1	비용부담자 및 비용항목의 식별	· 규제가 편익에 영향을 미치는 집단 검토
2	건강과 안전에 대한 편익 측정(질병비용)	· 질병비용추정과 관련한 연구 검토 · 유해물질 연관성 질병 비용 추정
3	건강과 안전에 대한 편익 측정(지불의사)	· 소비자 지불의사(Willingness to Pay) 연구 검토 및 편익 추정
4	질병/사망/장애 등으로 인한 미래 손실 비용	· 조기사망으로 인한 소득손실액 추정 · 작업손실비용 추정
5	수혜자 편익항목 체크	· 각 집단에 따른 직접편익 항목 확인 · 자동산정시스템 입력 항목 점검
6	편익 추정지표 및 방법 결정	· 현재 가치화

마. 이번 재평가는 정책연구용역과제 '식품 중 중금속 기준·규격 재평가를 위한 비용·편익 분석 연구(중앙대학교 진현정 교수)'로 진행하여 도출된 결과를 활용

* 연구기간 : 2016. 5. 16.~8. 14.

Ⅳ. 재평가 결과

Ⅳ 재평가 결과

1 납(Pb)

가. 관리현황

1) 기본원칙

ㅇ 납의 인체노출안전기준이 철회('10년)되어 국제적으로 인체의 납 노출 최소화 정책이 추진. 따라서, 노출량 저감화를 위해 노출점유율이 높은 다소비·다빈도 식품을 대상으로 지속적인 노출저감 추진

2) 현행기준

표 5. 식품의 기준 및 규격 중 납 기준

구분	대상식품		기준(㎎/㎏)
농산물	곡류(현미 제외)		0.2 이하
	서류		0.1 이하
	콩류		0.2 이하
	견과 종실류	땅콩 또는 견과류	0.1 이하
		유지 종실류	0.3 이하 (참깨에 한한다)
	과일류		0.1 이하 (사과, 귤, 장과류는 0.2 이하)
	엽채류(결구 엽채류 포함)		0.3 이하
	엽경채류		0.1 이하
	근채류		0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 2.0 이하)
	과채류		0.1 이하 (고추, 호박은 0.2 이하)
	버섯류		0.3 이하 (양송이버섯, 느타리버섯, 새송이버섯, 표고버섯, 송이버섯, 팽이버섯, 목이버섯에 한한다)

구분		대상식품	기준(㎎/㎏)
축산물		가금류고기*	0.1 이하
		돼지간	0.5 이하
		돼지고기**	0.1 이하
		돼지신장	0.5 이하
		소간	0.5 이하
		소고기**	0.1 이하
		소신장	0.5 이하
		원유 및 우유류	0.02 이하
수산물		어류	0.5 이하
		연체류	2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 2.0 이하)
		갑각류	1.0 이하 [다만, 내장을 포함한 꽃게류(꽃게과에 속하는 꽃게 종)는 2.0 이하]
		냉동식용어류머리	0.5 이하
		냉동식용어류내장	0.5 이하 (다만, 두족류는 2.0 이하)
식용곤충		갈색거저리유충	0.1 이하
		쌍별귀뚜라미	0.3 이하
가공식품	식용유지류		0.1 이하
	영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류조제식, 기타 영·유아식, 영·유아용 특수조제식품, 조제분유, 조제우유, 성장기용 조제분유, 성장기용 조제우유, 기타조제분유, 기타조제우유		0.01 이하 [분말제품의 경우 희석하여 섭취하는 형태(제조사가 제시한 섭취방법)를 반영하여 기준적용]
	과자류	젤리	1.0 이하
		사탕	0.2 이하
	코코아가공품류 또는 초콜릿류		2.0 이하 (코코아분말에 한함)
	잼류		1.0 이하
	설탕	백설탕	0.5 이하
		갈색설탕, 기타설탕	1.0 이하
	포도당		0.5 이하
	과당		0.5 이하
	엿류		1.0 이하
	당시럽류		1.0 이하
	올리고당류		1.0 이하

구분		대상식품	기준(㎎/㎏)
	다류	침출차	5.0 이하
		액상차	0.3 이하
		고형차	2.0 이하
	커피		2.0 이하
	음료류	과일·채소류음료	0.05 이하
		탄산음료류	0.3 이하
		인삼·홍삼음료류	0.3 이하
		기타음료	0.3 이하
	김치류		0.3 이하
	과실주		0.2 이하(포도주에 한함)
	식염		2.0 이하
	밀가루류		0.2 이하
	찐쌀		0.2 이하

* 가금류고기 : 부착된 지방 및 표피를 포함하는 가금류 도체의 근육조직으로 닭, 오리, 꿩, 거위, 칠면조, 메추리 등의 고기를 말한다.

** 소고기, 돼지고기 : 근육 내 지방 및 피하지방과 같이 부착된 지방조직을 포함하는 도체(혹은 이를 자른 덩어리)의 근육조직을 말한다.

나. 현 수준 평가

1) 오염도

○ 납의 오염도는 수산물, 가공식품, 농산물, 축산물 순임

	수산물	가공식품	농산물	축산물
조 사 건 수	6,630	5,824	11,297	9,397
오염도(㎎/㎏)	0.082	0.016	0.013	0.004
검출율(%)	68.5	77.3	83.5	75.0

* 오염도(mg/kg)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

- 식품 403품목 33,148건으로부터 평가된 납의 단위 체중 kg 당 1일 평균 노출량은 0.210 ㎍이며,
- 현재 납 노출량에 의한 위해도는 노출안전역(MOE[2]) 2.4로 노출수준은 안전
- 다만, 전연령 극단섭취집단의 위해도는 1 이하로 지속적 관찰 및 저감노력 필요함

표 6. 식품 중 납의 1일 평균 노출량 및 위해도

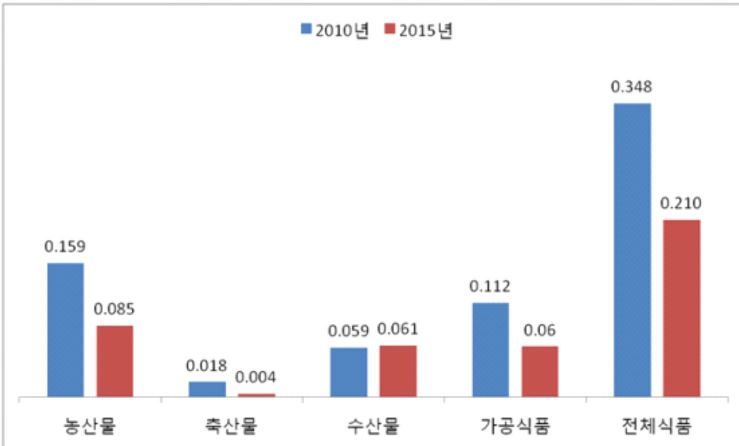
식품군	1일 평균 노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도
		MFDS MOE*
합계	0.210	2.4
농산물	0.085	5.9
축산물	0.004	125.0
수산물	0.061	8.2
가공식품	0.060	8.3

* MOE(Margin of Exposure) = BMDL/1일노출량(*EFSA Journal 2010:8(4),1570, Lead in Food*)
MFDS BMDL01 : 0.50 ㎍/㎏ b.w./day(BMDL, Benchmark Dose Lower Confidence Limit)

3) 납의 노출량 변화

- 식품 중 납의 단위 체중 kg 당 1일 평균 노출량은 **'10년 0.348 ㎍에서 '15년 0.210 ㎍으로 40% 감소**
- 다만, **수산물은 '10년 0.059 ㎍에서 '15년 0.061 ㎍으로 3% 증가하여** 노출 점유율이 높은 수산물의 기준강화 검토 필요

2) 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. **유럽식품안전청에서 정한 노출안전역(MOE)은 1 이상이면 위해할 가능성이 낮은 것으로 평가**



〈그림 2. '10년 대비 '15년 납 노출량 비교〉

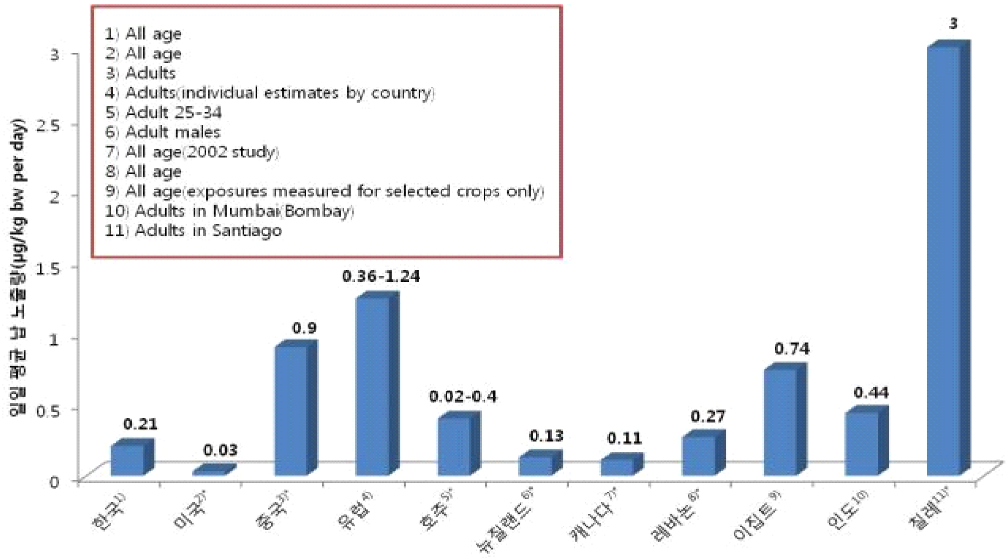
표 7. 식품 중 납의 1일 평균 노출량

전체	1일 평균 노출량(㎍/㎏ b.w./day)		
	'10년	'15년	'10년 대비 증감률(%)
합계	**0.348**	**0.210**	**▽40**
농산물	0.159	0.085	▽47
축산물	0.018	0.004	▽78
수산물	0.059	0.061	△3
가공식품	0.112	0.060	▽46

* '10년 204품목, 18,511건 분석
** '15년 403품목 33,148건 분석

4) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 납의 노출량은 WHO(2011년)가 보고한 각 나라의 노출량과 비교 시 유럽연합, 호주 등에 비해서는 낮음



(출처: WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Food Additives and Contaminats'2011)
*Total dietary Study(TDS) 해당국가 : 미국, 중국, 호주, 뉴질랜드, 캐나다 , 레바논, 칠레

〈그림 3. 국가별 납 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

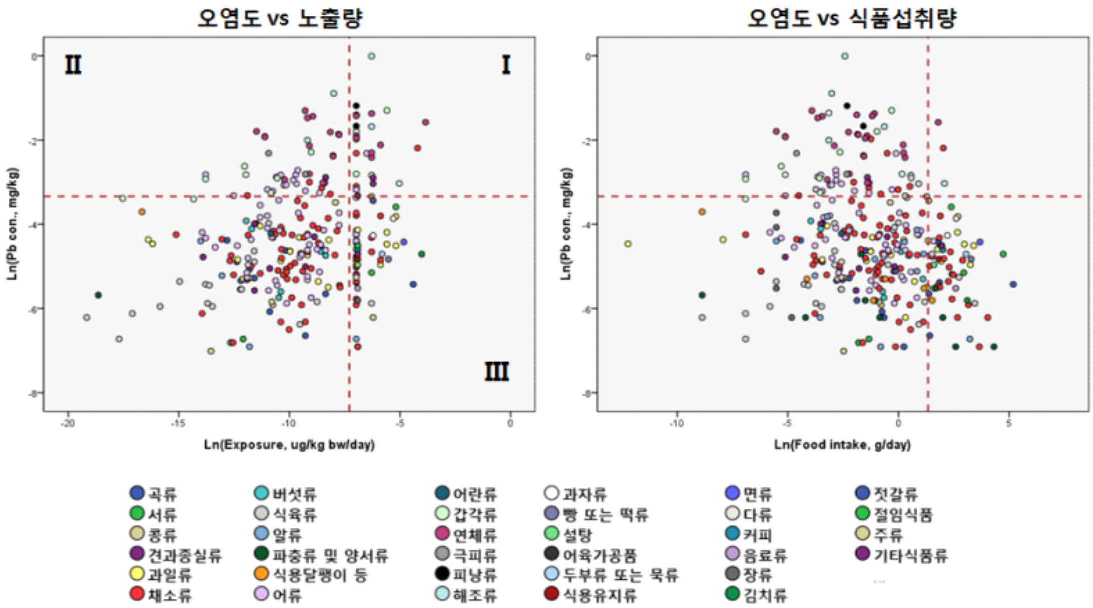
○ 오염도와 노출량이 높은 식품

- 채소류(엽채류, 무청), 어류(민물어류, 미꾸라지), 갑각류(중새우), 패류(굴/석화, 바지락, 홍합), 두족류(낙지, 오징어), 해조류(김, 톳, 파래)

○ 오염도가 특이적으로 높은 식품

- 들깨는 평균 0.0557 mg/kg(불검출~0.8315 mg/kg)으로 유사작물인 참깨에 비해 약 6배 가량 높음
  * 참깨 : 평균 0.0094 mg/kg(불검출~0.1526 mg/kg)
- 톳은 평균 0.9919 mg/kg(불검출~6.9026 mg/kg)으로 수산물 중 오염도가 가장 높음
- 오징어는 평균 0.206 mg/kg(불검출~1.7311 mg/kg)으로 두족류 중 오염도가 가장 높으나 기준이내임

– 다류의 침출차는 평균 0.257 mg/kg(불검출~2.996 mg/kg)으로 가공식품 중 오염도가 가장 높으나 기준이내임



〈그림 4. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교〉

* 식품 403품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group I, II, III으로 구분

표 8. 식품 중 납 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
채소류	엽채류	무청	0.112	0.015
어류	민물어류	미꾸라지	0.098	0.001
갑각류	갑각류	중새우	0.273	0.004
연체류	패류	굴/석화	0.089	0.002
		바지락	0.100	0.002
		홍합	0.254	0.002
	두족류	낙지	0.120	0.003
		오징어	0.206	0.022

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
해조류	해조류	김	0.059	0.002
		미역	0.048	0.007
		톳	0.992	0.002
		파래	0.186	0.002
기타식품류	튀김식품	튀김식품	0.055	0.002
	식염	천일염 등	0.048	0.002

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
견과종실류	유지종실류	들깨	0.056	0.000
채소류	엽채류	쑥	0.094	0.000
어류	민물어류	끄리	0.059	0.000
	해양어류	가오리	0.056	0.000
		도루묵	0.059	0.000
		뱅어	0.060	0.000
		양미리	0.052	0.000
		전갱이	0.066	0.000
갑각류	갑각류	대게	0.102	0.000
		돌게	0.059	0.000
		민물가재	0.147	0.000
		젓새우	0.054	0.000
		킹크랩	0.055	0.000
		홍게	0.073	0.000
연체류	패류	(논)우렁이	0.061	0.000
		(참)소라	0.163	0.000
		가리비	0.092	0.000
		기타조개	0.155	0.000
		맛조개	0.238	0.000
		백합	0.153	0.000
		새조개	0.166	0.000
		키조개	0.118	0.000
		피조개	0.146	0.000

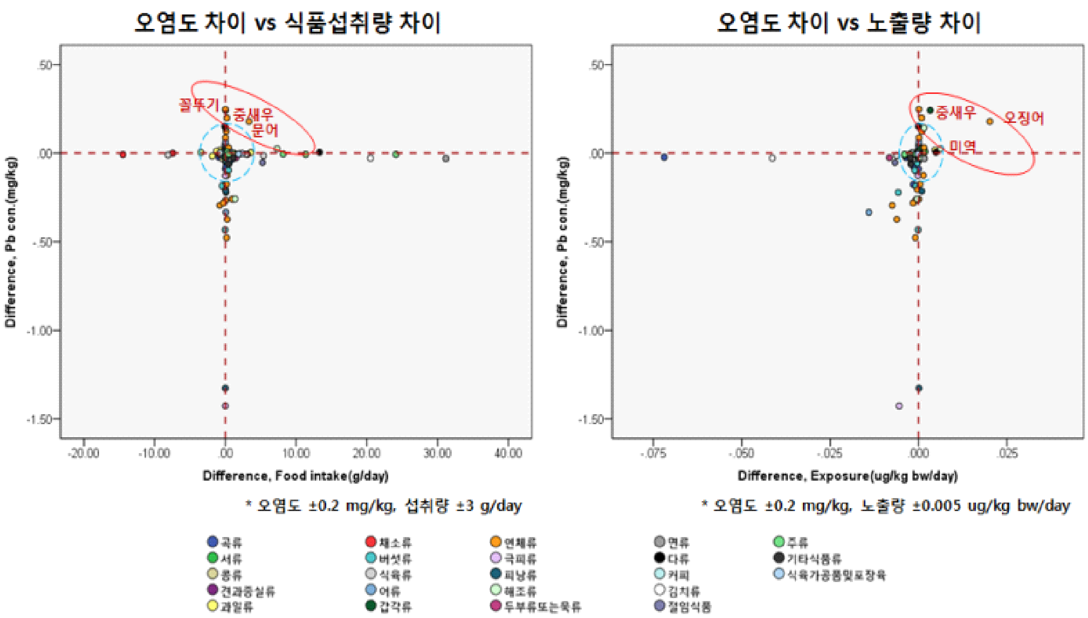
대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
	두족류	갑오징어	0.053	0.000
		꼴뚜기	0.272	0.000
	기타 연체류	개불	0.229	0.000
극피류	극피류	성게	0.099	0.000
		해삼	0.060	0.001
해조류	해조류	매생이	0.135	0.000
		모자반	0.409	0.000

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
곡류	곡류	백미	0.004	0.012
서류	서류	감자	0.006	0.002
		고구마	0.028	0.006
콩류	콩류	대두	0.035	0.002
과일류	장과류	포도	0.015	0.004
	인과류	감	0.022	0.006
		배	0.011	0.004
		사과	0.011	0.006
	감귤류	감귤	0.007	0.003
채소류	엽채류	상추	0.013	0.002
		시금치	0.022	0.003
	박과 과채류	수박	0.008	0.003
		호박	0.01	0.002
식육류	돼지	돼지근육부	0.003	0.002
과자류	과자류	과자 등	0.014	0.002
빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등	0.008	0.004
두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등	0.009	0.003
면류	면류	국수 등	0.012	0.008
다류	다류	액상차+고형차	0.021	0.005
김치류	김치류	김치 등	0.009	0.018
젓갈류	젓갈류	젓갈 등	0.032	0.002
주류	맥주	맥주	0.002	0.002

2) ’10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품

- 중금속 평균 오염도 및 노출량의 변화수준을 산출하여 변화수준이 오염도 0.2 mg/kg, 섭취량 3 g/day, 노출량 0.005 ㎍/kg b.w./day를 초과하여 증가한 품목을 조사
  - * ’10년(식품 204품목), ’15년(식품 403품목)
- ’10년과 비교하여 오염도와 노출량이 모두 증가한 식품
  - 연체류(오징어), 갑각류(중새우), 해조류(미역)



〈그림 5. 오염도 및 섭취량이 증가한 식품(좌), 오염도 및 노출량이 증가한 식품(우)〉

3) 성인 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 평균 섭취량이 큰 식품

- 성인 평균 섭취량에 비해 영·유아 및 어린이의 평균 섭취량이 상대적으로 많은 식품으로는 우유류(우유), 곡류(백미), 과일류(귤, 사과, 딸기)
- 이들 식품의 경우 성인 평균 섭취량 보다 영·유아 및 어린이의 평균 섭취량이 높은 식품이므로 전체적인 중금속 관리에 있어서 기준 관리 필요성을 검토

표 9-1. 20세 이상 연령층 대비 각 연령별 단위체중당 섭취량이 높은 식품의 섭취량

(단위 : g/kg b.w./day)

식품명	1~2세	식품명	3~6세	식품명	7~12세	식품명	13~19세
백미	3.889*	백미	3.098	백미	1.531	돼지고기	0.277
감귤	2.029	감귤	1.226	달걀	0.404	감귤	0.215
사과	1.452	달걀	0.954	감귤	0.373	달걀	0.168
달걀	1.064	사과	0.837	감자	0.301	당근	0.033
배	0.912	딸기	0.483	돼지고기	0.295	오징어	0.030
딸기	0.897	수박	0.464	사과	0.251	소고기	0.027
감자	0.682	배	0.408	배	0.137	양파	0.029
포도	0.562	감자	0.405	딸기	0.126	감자	0.023
수박	0.556	돼지고기	0.355	양파	0.121	양송이버섯	0.018
바나나	0.541	포도	0.261	소고기	0.100	닭고기	0.018
고구마	0.500	바나나	0.255	찹쌀	0.098	피망	0.015
키위	0.413	복숭아	0.246	바나나	0.079	바나나	0.015
복숭아	0.372	고구마	0.224	복숭아	0.075	찹쌀	0.014
토마토	0.362	감	0.218	현미	0.063	메추라기알	0.009
감	0.307	양파	0.205	당근	0.059	얼갈이배추	0.009
소고기	0.301	찹쌀	0.169	오렌지	0.043	다시마	0.009
미역	0.237	토마토	0.169	수박	0.045	표고버섯	0.007
양파	0.174	미역	0.163	오징어	0.040	조	0.006
호박	0.162	오렌지	0.159	보리	0.034	파인애플	0.005
오렌지	0.144	키위	0.144	다시마	0.031	옥수수	0.006

* 20세 이상 대비 각 연령별 단위체중당 섭취량 = 각 연령별 단위체중당 섭취량 - 20세 이상 단위체중당 섭취량

- 일반적인 우리 국민 1일 평균 섭취량과 비교 시 임신부 및 수유부의 경우, 우유, 미역, 사과, 귤, 오렌지 등의 식품 섭취량이 증가. 특히 우유의 경우 임신 후 섭취량이 2배 이상 증가하고, 미역의 경우 수유부는 7배 이상 증가
  - ※ 식품의약품안전평가원 연구사업(위해평가를 위한 민감군의 식품섭취량 조사, 11162 유해영732) 및 국민건강영양조사('11~'13) 자료 비교

표 9-2. 전체 평균섭취량 대비 임신부 및 수유부의 섭취량이 높은 식품의 섭취량

(단위 : g/day)

식품	전연령 (11-13년 평균 섭취량)	임신부 (N=2000)	수유부 (N=2095)	차이1 (전연령-임신부)	차이2 (전연령-수유부)
백미	169.3	141.3	169.9	28.0	(0.6)
우유	77.7	137.2	150.6	(59.5)	(72.9)
김치, 배추김치	64.8	58.7	59.1	6.1	5.7
미역	6.5	11.5	42.0	(5.0)	(35.5)
두유	11.2	19.2	41.1	(8.0)	(29.9)
돼지고기	40.2	33.6	37.5	6.6	2.7
달걀	26.8	32.0	33.9	(5.2)	(7.1)
사과	32.1	47.5	33.4	(15.4)	(1.3)
귤	29.1	50.4	31.8	(21.3)	(2.7)
쇠고기	20.6	20.1	27.8	0.5	(7.2)
닭고기	24.6	24.5	27.5	0.1	(2.9)
빵	17.9	25.0	26.0	(7.1)	(8.1)
양파	26.1	24.0	24.8	2.1	1.3
감자	20.2	30.0	24.6	(9.8)	(4.4)
오렌지	8.5	31.7	23.2	(23.2)	(14.7)
떡	14.5	12.4	21.8	2.1	(7.3)
고구마	12.3	17.6	20.0	(5.3)	(7.7)
수박	18.2	28.3	20.0	(10.1)	(1.8)
포도	13.4	19.9	18.7	(6.5)	(5.3)
고추	25.5	23.2	18.7	2.3	6.8
김	1.4	18.4	17.9	(17.0)	(16.5)
두부	20.3	19.2	17.5	1.1	2.8
쇠고기, 족, 사골국물	21.9	9.9	17.5	12.0	4.4
토마토	19.8	25.0	16.8	(5.2)	3.0
콜라	23.0	10.9	14.2	12.2	8.8
배	12.5	15.8	14.1	(3.3)	(1.6)
과일음료	15.8	11.7	13.7	4.0	2.1
오이	16.2	21.5	13.6	(5.3)	2.6
라면	14.0	14.0	13.4	0.0	0.6
감	14.8	16.3	13.3	(1.5)	1.5

( ) : 음의 값, 해당 식품의 섭취량 증가를 의미

4) 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

○ 근채류 중 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕의 실제 검출되는 평균값과 기준값을 비교 시

– 실제 검출되는 평균값에 비해 기준값이 15배~28배 높게 설정되어 있음

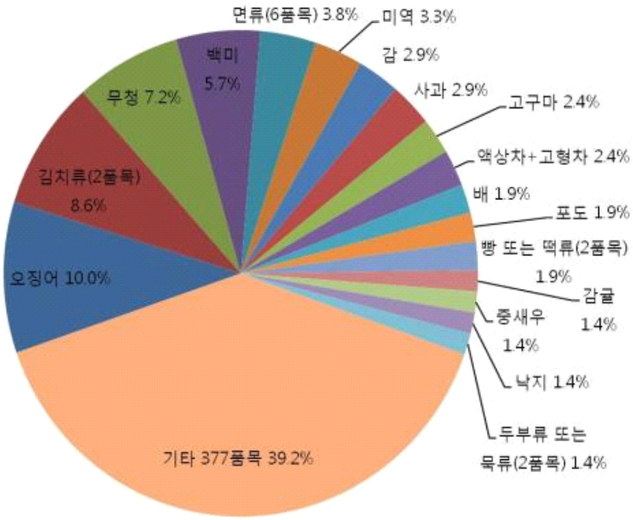
표 10. 근채류의 납 오염도, 생물기준

구분	기준(㎎/㎏)	오염도(㎎/㎏)			조사 건수
		평균	최소	최대	
인삼	2.0 이하	0.013	0.001	0.111	67
더덕		0.046	0.003	0.409	122
도라지		0.043	0.003	0.371	111
산양삼		0.071	0.022	0.114	5

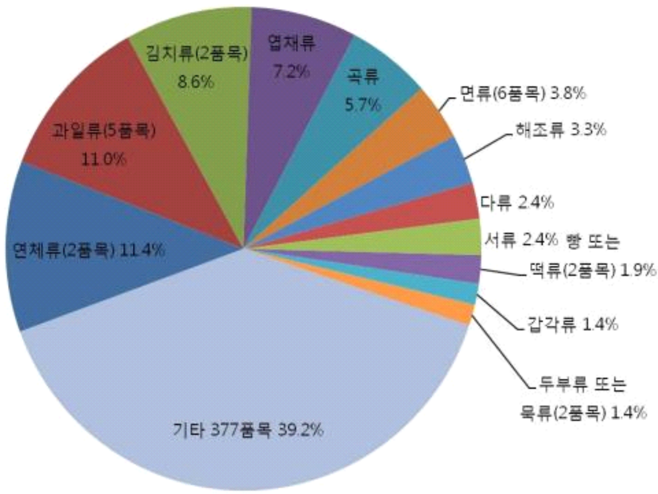
5) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

○ 납의 1일 총 노출량 중 농산물 40.5%, 수산물 29.0%, 가공식품 28.6%, 축산물 1.9% 차지

○ 식품 섭취로 인한 노출 점유율은 오징어(10.0%), 김치류(배추김치, 기타김치)(8.6%), 무청(7.2%), 백미(5.7%), 면류(국수, 냉면, 당면, 유탕면류, 파스타류, 기타면류)(3.8%), 미역(3.3%), 감(2.9%), 사과(2.9%), 고구마(2.4%), 다류(침출차, 액상차, 고형차)(2.4%), 배(1.9%), 포도(1.9%), 빵 또는 떡류(빵류, 떡류)(1.9%), 감귤(1.4%), 중새우(1.4%), 낙지(1.4%), 두부(두부, 가공두부)(1.4%), 기타 377 품목 (39.2%) 순임. 기타 품목의 개별 노출 점유율은 1% 이하로 미미함



〈그림 6. 식품별 납 1일 노출 점유율〉



〈그림 7. 식품군별 납 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상을 차지하는 식품

– 오징어, 김치류(배추김치, 기타김치), 무청, 백미

○ 총 노출량의 10% 이상을 차지하는 식품군

– 두족류(오징어, 낙지), 과일류(감, 사과, 배, 포도, 감귤)

표 11. 총 노출량 중 노출점유율 상위 식품

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5% 이상	’10년 대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	Codex
오징어	10.0	10.0	0.206	6.044	○	○	○	○	2.0	-
김치류 (2품목)	8.6	18.6	0.009	114.124	○	○			0.3	-
무청	7.2	25.8	0.112	7.603	○	○			0.3	0.3
백미	5.7	31.5	0.004	179.784	○	○	○	○	0.2	0.2
면류 (6품목)	3.8	35.4	0.012	39.970	○(라면)				-	-
미역	3.3	38.7	0.048	8.009	○		○	○	-	-
감	2.9	41.6	0.022	14.719	○				0.1	0.1
사과	2.9	44.4	0.011	30.087	○			○	0.2	0.1
고구마	2.4	46.8	0.028	10.917	○			○	0.1	0.1
액상차 고형차	2.4	49.2	0.021	13.631	○				0.3 2.0	-
배	1.9	51.1	0.011	19.653	○			○	0.1	0.1
포도	1.9	53.1	0.015	14.482	○			○	0.2	0.1
빵 또는 떡류(2품목)	1.9	55.0	0.008	26.720	○			○	-	-
감귤	1.4	56.4	0.007	25.857	○			○	0.2	0.1
중새우	1.4	57.8	0.273	0.738	○(새우)		○		1.0	-
낙지	1.4	59.3	0.120	1.239	○				2.0	-
두부류 또는 묵류(2품목)	1.4	60.7	0.009	21.337	○				중금속 3.0	-

라. 평가결과

1) 곡류

○ 곡류의 납 평균 오염도는 0.0060 mg/kg이며, 귀리 0.0048 mg/kg, 기장 0.0098 mg/kg, 메밀 0.0063 mg/kg, 밀 0.0125 mg/kg, 백미 0.0044 mg/kg, 보리 0.0118 mg/kg, 수수 0.0023 mg/kg, 옥수수 0.0013 mg/kg, 율무 0.0051 mg/kg, 조 0.0110 mg/kg, 찹쌀 0.046 mg/kg, 현미 0.0035 mg/kg 수준임

○ 곡류 중 백미는 우리 국민의 주식으로 가장 섭취량이 높은 식품이며, 단위 체중 kg 당 성인 평균 섭취량 보다 영·유아 및 어린이의 평균 섭취량이 높은 식품이며, 총 노출량 5% 이상 식품에 해당하나,

– '10년과 비교 시 '15년 백미는 납 오염도와 노출량이 감소하고 있고, 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.004 mg/kg (불검출~0.172 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

– 또한, 현 기준은 국제식품규격위원회와 동일한 기준으로 현행기준을 유지

* 오염도 ('10년) 0.0270 mg/kg → ('15년) 0.0044 mg/kg으로 감소(– 83.6%)

** 단위체중 당 노출량 ('10년) 0.086 ㎍/kg b.w./day → ('15년) 0.012 ㎍/kg b.w./day으로 감소(– 83.0%)

*** 참고 : 백미 납 기준은 '06년 12월 21일 시행('10년 평가 당시에는 '02년 및 '06년 오염도 조사 자료 사용)

2) 유지종실류

○ 유지종실류 중 들깨는 유지 종실류의 전체 평균 오염도 보다 높음. 또한, 유사 작물인 참깨에 비해서는 약 6배 높음

○ 유지종실류 중 들깨는 우리 국민의 다소비·다빈도 식품에 해당하나, 총 노출량의 5% 이상 식품에는 해당하지 않음

– 다만, 들깨의 납 오염도가 높고, 다소비·다빈도 식품임을 고려하여 납 기준을 참깨와 동일하게 '0.3 mg/kg 이하'로 기준(신설)을 검토

– 들깨 0.3 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 1.9%, 총 노출저감률은 0.03% 임

* 들깨 0.1 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 11.4%, 총 노출저감률은 0.07% 임

– 참고로 중국은 유지종실류의 납을 '0.2 mg/kg 이하'로 기준 관리

3) 과일류

○ 과일류 중 인과류의 사과, 감귤류의 귤, 장과류의 딸기는 성인 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 섭취량이 높은 식품이며, 우리 국민의 다소비·다빈도 식품이고, 총 노출량의 10% 이상 식품군에 해당하므로 현재 기준 '0.2 mg/kg 이하'로 강화 필요성을 검토한 결과,

– 현행 과일류의 납 기준은 '0.1 mg/kg 이하'이나, '사과, 귤, 장과류'에 한해 '납 0.2 mg/kg 이하'로 별도 설정되어 있음

– 사과, 귤, 장과류(딸기, 무화과, 포도)의 오염도 조사 결과, 최소량의 원칙(ALARA)을 적용하여 현행 '0.2 mg/kg 이하'에서 '0.1 mg/kg 이하'로 기준 강화

– 참고로 국제식품규격위원회, 유럽연합 등에서는 과일류의 납을 '0.1 mg/kg 이하'로 기준 관리

4) 채소류

○ 채소류 중 엽채류의 평균 오염도는 0.0269 mg/kg으로 전체 농산물의 평균 오염도 및 채소류의 평균 오염도 보다 높은 수준이며, 평균 오염도 증가에 기여한 식품은 무청으로 조사

○ 무청은 우리 국민의 다소비·다빈도 식품에 해당하며, 다른 식품들에 비해 납 오염도와 노출량이 높으며, 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하여 기준 강화 필요성을 검토한 결과,

– 무청은 무에 비해 납 오염도가 약 27배 높음. 또한, 수확 후 건조 등의 과정을 거치면서 중금속 오염 가능성이 있을 수 있어 오염 원인에 대한 연구 후 납 기준 관리 필요성을 검토

○ 또한, 일년생 근채류의 납 기준이 '0.1 mg/kg 이하'인 반면에 다년생 근채류인 '인삼, 산양삼, 도라지, 더덕'의 납 기준은 '2.0 mg/kg 이하'로 일년생 근채류의 기준과 차이가 많아 기준 강화 필요성을 검토한 결과,

– 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕의 실제 납의 평균 오염도는 기준값에 비해 약 28배 이상 차이가 있으므로 최소량의 원칙(ALARA)을 적용하여 '0.2 mg/kg 이하'로

기준 강화
- 또한, Codex 및 더덕, 도라지, 산양삼의 주요 수입국인 중국보다 기준이 완화되어 있어 최소량의 원칙(ALARA)에 따라 기준 강화
  * 도라지 수입량(톤) : ('12) 10,081 → ('13) 10,885 → ('14) 11,752
  * 도라지 생산량(톤) : ('12) 6,112 → ('13) 5,705 → ('14) 5,406
- 기준 강화 시 부적합률은 2.0%, 총 노출저감률은 0.1% 임

5) 우유류

○ 우유류는 영·유아 및 어린이 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품이나, 납 오염도는 평균 0.0017 mg/kg으로 매우 낮고, 현행 납 기준 '0.02 mg/kg 이하'는 국제식품규격위원회 및 유럽연합 등과 동일한 기준으로,
- 현재로서는 기준을 강화하는 것보다 현행 기준을 유지하면서, 주기적으로 노출량을 확인 후 '20년 재평가 시 검토

6) 민물어류

○ 민물어류의 납 평균 오염도는 0.0424 mg/kg이며, 미꾸라지 0.0984 mg/kg, 끄리 0.0594 mg/kg, 잉어 0.0467 mg/kg, 붕어 0.0464 mg/kg, 메기 0.0385 mg/kg, 가물치 0.0226 mg/kg, 빙어 0.0216 mg/kg, 쏘가리 0.0106 mg/kg 순임.
- 미꾸라지는 다른 식품들에 비해 납의 오염도는 높으나 노출량이 낮고, 우리 국민의 다소비·다빈도 식품이 아니며 '10년 대비 오염도와 노출량이 증가하지 않아 현행 기준을 유지
- 환경오염에 따른 민물어류의 오염 가능성이 증가할 수 있어 지속적인 오염도 조사 실시 필요

7) 갑각류

○ 갑각류의 납 평균 오염도는 0.1015 mg/kg이며, 중새우 0.2728 mg/kg, 민물새우 0.1658 mg/kg, 민물가재 0.1472 mg/kg, 대게 0.1015 mg/kg, 홍게 0.0725 mg/kg, 꽃게 0.0602 mg/kg, 돌게 0.0593 mg/kg, 킹크랩 0.0547 mg/kg, 민물참게 0.0338 mg/kg, 바닷가재 0.0333 mg/kg 등 순임
- 새우는 갑각류 중 납 오염도와 노출량이 높고, '10년 대비 노출량 및 오염도가

증가하였으며, 다소비·다빈도 식품(새우)에 해당함
- 갑각류는 연체류(오징어, 낙지 등) 다음으로 납 오염도가 높은 식품군에 해당하며, 새우는 민감계층(13~19세)의 섭취량이 많음
- 또한, 유럽연합 및 중국에서는 국내보다 더 강화된 기준을 설정(새우 및 게의 갑각류)하고 있으므로 기준강화 필요성을 검토한 결과,
- 우리나라의 갑각류 기준이 납 '1.0 mg/kg 이하'인 반면, 유럽연합 및 중국의 기준은 '0.5 mg/kg 이하'인 것을 고려하여 갑각류로서 '0.5 mg/kg 이하'로 기준강화
- **갑각류 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 3.9%, 총 노출저감률은 0.8%임**
  * 갑각류 0.3 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 6.8%, 총 노출저감률은 0.7% 임

8) 패류

○ 패류의 납 평균 오염도는 0.1363 mg/kg이며, 홍합 0.2535 mg/kg, 재첩 0.2458 mg/kg, 맛조개 0.2379 mg/kg, 펄조개 0.1954 mg/kg, 피조개 0.1457 mg/kg 등 순임
- 굴, 바지락, 홍합은 납의 오염도는 높으나 노출량이 낮고, '10년 대비 오염도와 노출량이 증가하지 않으며, 총 노출량의 5% 이상 식품에도 해당되지 않으므로 현행 기준을 유지
- 다만, 환경오염에 따른 패류의 오염이 증가할 수 있어 지속적인 오염도 조사 실시

9) 두족류

○ 두족류의 납 평균 오염도는 0.1710 mg/kg이며, 꼴뚜기 0.2715 mg/kg, 문어 0.2394 mg/kg, 오징어 0.2060 mg/kg, 주꾸미 0.1409 mg/kg, 낙지 0.1204 mg/kg, 갑오징어 0.0528 mg/kg 순임

○ 이 중 낙지는 우리 국민의 다소비·다빈도 식품에 해당하나, 납의 오염도와 노출량은 낮음. 또한, '10년 대비 오염도와 노출량이 증가하지 않고 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당되지 않으므로 현행 기준을 유지

○ 오징어는 우리 국민의 다소비·다빈도 식품이며, 다른 식품들에 비해 납의 오염도와 노출량이 모두 높고, '10년 대비 오염도와 노출량이 증가함. 또한, 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하고, 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많은 식품으로 노출량을 감소시키기 위하여,

– 현행기준 납 ‘2.0 mg/kg 이하’에서 ‘1.0 mg/kg 이하’로 기준 강화 필요. **오징어에 한해 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 4.0%, 총 노출저감률은 2.8%**
  * 오징어에 한해 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 8.7%, 총 노출저감률은 4.4%

○ 이에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,
– 현행 2.0 : 초과편익이 0억원, 초과편익 비율 0
– **기준안 1.0 : 초과편익 1,382억원, 초과편익 비율 4.5**
– 기준안 0.5 : 초과편익 1,1756억원, 초과편익 비율 2.4
  * 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 금액이 클수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함
  ** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

○ 따라서, **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 ‘오징어 1.0 mg/kg’ 기준 강화가 타당**

○ 오징어를 포함한 ‘두족류’는 총 노출량의 10% 이상 식품군에 해당하므로 두족류로서의 기준설정 필요성에 대해서도 검토한 결과,
  * 두족류 : 오징어, 낙지, 문어, 갑오징어, 꼴뚜기, 주꾸미 등
– 현행기준 납 ‘2.0 mg/kg 이하’에서 ‘1.0 mg/kg 이하’로 기준 강화 시, **부적합률은 2.5%, 총 노출저감률은 3.0%**
  * 두족류 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 5.7%, 총 노출저감률은 4.8% 임
– 두족류로 기준(1.0 mg/kg) 강화 시에는 **오징어 기준(안) 보다 전체 부적합률은 감소하고, 노출저감률은 증가.** 따라서 오징어의 비용·편익 분석결과 기준안 1.0의 초과편익이 큰 점을 고려하여 **‘두족류 1.0 mg/kg’이 타당**

10) 해조류

○ 해조류의 납 평균 오염도는 0.0822 mg/kg이며, 톳 0.9919 mg/kg, 모자반 0.4087 mg/kg, 파래 0.1861 mg/kg, 매생이 0.1348 mg/kg, 김 0.0587 mg/kg, 다시마 0.0345 mg/kg 순임

○ 우리 국민 다소비·다빈도 식품으로는 김과 미역이 있으며, ’10년 대비 오염도 및 노출량의 변화에 있어서 김의 경우 오염도와 노출량이 감소하였음. 반면, 미역의

경우 오염도와 노출량이 증가하여 기준강화 필요성을 검토한 결과,

– 현재 미역은 우리 국민의 전통적인 식습관 상 주로 출산한 여성(수유부)이 단기간 동안 집중적으로 많이 섭취하고 있어, 수유부의 납 노출량이 증가하여 미역의 납 기준을 '0.5 mg/kg 이하'로 기준 신설 필요

* 미역 일일 섭취량(g) : 전연령 6.50 → 임신부 11.49 → 수유부 41.96

– **미역 0.5 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 0.9%, 총 노출저감률은 0.8 % 임**

* 미역 0.2 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 2.6%, 총 노출저감률은 1.0 % 임

○ 이에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,

– **기준안 0.5 : 초과편익 471억원, 초과편익 비율 17.8**

– 기준안 0.2 : 초과편익 517억원, 초과편익 비율 7.7

○ 따라서, **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 '미역 0.5 mg/kg'이 타당**

○ 또한, 톳과 모자반의 경우 평균 섭취량은 미미하나 오염도가 매우 높아 해당 식품을 섭취하는 사람들에 대한 섭취가이드를 통한 노출량 저감화가 필요

표 12. 납 기준·규격 관리방안 검토 요약표

<table>
<tr><th rowspan="2">대분류</th><th rowspan="2">소분류</th><th rowspan="2">식품</th><th rowspan="2">다소비, 다빈도 식품</th><th rowspan="2">검토 기준</th><th rowspan="2">총 노출량 5% 이상 식품</th><th rowspan="2">총 노출량 10% 이상 식품군</th><th colspan="2">기준(㎎/㎏)</th><th rowspan="2">Codex 기준 (㎎/㎏)</th></tr>
<tr><th>현행</th><th>기준(안)</th></tr>
<tr><td>곡류 -현행 유지-</td><td>-</td><td>백미</td><td>백미</td><td>III</td><td>O</td><td>-</td><td>0.2 (현미제외)</td><td>-</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>견과 종실류 -강화-</td><td>유지종실류</td><td>들깨</td><td>들깨</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>0.3</td><td>0.2 (중국)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">과일류 -강화-</td><td>인과류</td><td>사과</td><td>사과</td><td>III</td><td>-</td><td rowspan="3">O</td><td rowspan="3">0.2</td><td rowspan="3">0.1</td><td rowspan="3">0.1</td></tr>
<tr><td>감귤류</td><td>귤</td><td>귤</td><td>III</td><td>-</td></tr>
<tr><td>장과류</td><td>딸기</td><td>딸기</td><td>III</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">채소류 -현행 유지-</td><td>엽채류</td><td>무청</td><td>무청</td><td>I</td><td>O</td><td>-</td><td>0.3</td><td>-</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">근채류</td><td>인삼</td><td>인삼</td><td>IV</td><td>-</td><td rowspan="4">-</td><td rowspan="4">2.0</td><td rowspan="4">0.2</td><td rowspan="4">0.1</td></tr>
<tr><td>산양삼</td><td>-</td><td>IV</td><td>-</td></tr>
<tr><td>도라지</td><td>-</td><td>IV</td><td>-</td></tr>
<tr><td>더덕</td><td>-</td><td>IV</td><td>-</td></tr>
</table>

대분류	소분류	식품	다소비, 다빈도 식품	검토 기준	총 노출량 5% 이상 식품	총 노출량 10% 이상 식품군	기준(㎎/㎏) 현행	기준(㎎/㎏) 기준(안)	Codex 기준 (㎎/㎏)
축산물 -현행 유지-	우유류	우유	우유	Ⅲ	-	-	0.02	-	0.02
수산물 -강화-	민물어류	미꾸라지	-	Ⅰ	-		0.5	-	0.3
	갑각류	중새우	새우	Ⅰ, Ⅱ	-	-	1.0 (꽃게류 내장포함 2.0)	0.5 (꽃게류 내장포함 2.0)	0.5 (유럽연합)
	연체류 /패류	굴	굴	Ⅰ	-	-	2.0 (낙지 내장포함 2.0)	-	1.5 (유럽연합)
		바지락	바지락		-				
		홍합	-		-				
	연체류 /두족류	낙지	낙지	Ⅰ	-	O (두족류)	2.0 (낙지 내장포함 2.0)	-	0.3 (유럽연합)
		오징어	오징어	Ⅰ, Ⅱ	O			1.0	
	해조류	김	김	Ⅰ	-	-	-	-	1.0 (중국)
		톳	-	Ⅰ	-			-	
		파래	-	Ⅰ	-			-	
		미역	미역	Ⅱ	-			0.5	
가공 식품 -현행 유지-	김치류	배추 김치, 기타 김치	배추 김치, 기타 김치	Ⅰ	O	-	0.3	-	-

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. ’10년 대비 ’15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 성인 평균 섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

마. 기준(안)에 따른 노출저감 예상효과

1) 기준 강화(신설)에 따른 전체 납 노출량 비교

표 13. 기준안에 따른 납 노출량

식품군		1일 평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)			'15년 대비 예상 감소율 (%)	비고
		'10년	'15년	'16년 (기준안)		
전체	1안	0.348	0.210	0.199	▽5.2	오징어로 강화 시
	2안			0.198	▽5.7	두족류로 강화 시
농산물		0.159	0.085	0.085	-	
축산물		0.018	0.004	0.003	-	
수산물	1안	0.059	0.061	0.051	▽16.4	오징어로 강화 시
	2안			0.050	▽18.8	두족류로 강화 시
가공식품		0.112	0.060	-	-	

2) 기준(안)에 따른 부적합률 및 노출저감률

표 14. 기준(안)에 따른 납 노출 저감률

구분	대상 식품	기준(㎎/㎏)		제외국 기준 (㎎/㎏)	부적합률(%)	노출 저감률 (%)	비용 편익 결과
		현행	기준(안)				
강화	연체류	2.0 이하 (낙지 내장포함 2.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 2.0 이하, 오징어는 1.0 이하)	0.3 (EU) 1.0 (중국)	4.0	2.8	편익 〉비용
	갑각류	1.0 이하 (꽃게류 내장포함 2.0 이하)	0.5 이하 (꽃게류 내장포함 2.0 이하)	0.5 (EU) 0.5 (중국)	3.9	0.8	-
	과일류	0.1 이하 (사과, 귤, 장과류는 0.2 이하)	0.1 이하 (삭제)	0.1 (EU, Codex) (엘더베리 등 0.2)	0	0	-
	근채류	0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 2.0 이하)	0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	0.1 (Codex, EU, 중국)	2.0	0.1	-
신설	해조류	-	미역 0.5 이하	1.0 (중국)	0.9	0.8	편익 〉비용
	유지 종실류	0.3 이하 (참깨에 한함)	0.3 이하 (참깨, 들깨에 한함)	0.2 (중국)	1.9	0.03	-

2 카드뮴(Cd)

가. 관리현황

1) 기본원칙

○ '10년 대비 카드뮴 총 노출량이 증가하여 노출 점유율이 높은 수산물에 대한 기준관리 강화 추진

2) 현행기준

표 15. 식품의 기준 및 규격 중 카드뮴 기준

구분	대상식품		기준(㎎/㎏)
농산물	곡류(현미 제외)		0.1 이하 (밀, 쌀은 0.2 이하)
	서류		0.1 이하
	콩류		0.1 이하 (대두는 0.2 이하)
	견과 종실류	땅콩 또는 견과류	0.3 이하
		유지 종실류	0.2 이하 (참깨에 한한다)
	과일류		0.05 이하
	엽채류(결구 엽채류 포함)		0.2 이하
	엽경채류		0.05 이하
	근채류		0.1 이하 (양파 0.05 이하, 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)
	과채류		0.05 이하 (고추, 호박은 0.1 이하)
	버섯류		0.3 이하 (양송이버섯, 느타리버섯, 새송이버섯, 표고버섯, 송이버섯, 팽이버섯, 목이버섯에 한한다)
축산물	가금류고기*		-
	돼지간		0.5 이하
	돼지고기**		0.05 이하
	돼지신장		1.0 이하
	소간		0.5 이하
	소고기*		0.05 이하
	소신장		1.0 이하
	원유 및 우유류		-
수산물	어류		0.1 이하 (민물 및 회유어류에 해당) 0.2 이하 (해양어류에 해당)
	연체류		2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 3.0 이하)

구분	대상식품	기준(㎎/㎏)
	갑각류	1.0 이하 [다만, 내장을 포함한 꽃게류(꽃게과에 속하는 꽃게 종)는 5.0 이하]
	해조류	0.3 이하 [김(조미김을 포함하며, 생물 기준 적용)에 해당]
	냉동식용어류머리	-
	냉동식용어류내장	3.0 이하 (다만, 어류의 알은 1.0 이하, 두족류는 2.0 이하)
식용곤충	갈색거저리유충	0.05 이하
	쌍별귀뚜라미	0.3 이하
가공식품	다류	0.1 이하(액상차)
	음료류	0.1 (두유류, 발효음료류, 인삼·홍삼음료 제외)
	김치류	0.2 이하
	식염	0.5 이하
	찐쌀	0.2 이하
	밀가루류	0.2 이하

* 가금류고기 : 부착된 지방 및 표피를 포함하는 가금류 도체의 근육조직으로 닭, 오리, 꿩, 거위, 칠면조, 메추리 등의 고기를 말한다.
** 소고기, 돼지고기 : 근육 내 지방 및 피하지방과 같이 부착된 지방조직을 포함하는 도체(혹은 이를 자른 덩어리)의 근육조직을 말한다.

나. 현 수준 평가

1) 오염도

○ 카드뮴의 오염도는 수산물, 가공식품, 농산물, 축산물 순임

	수산물	가공식품	농산물	축산물
조사 건 수	6,630	5,824	11,297	9,397
오염도(㎎/㎏)	0.157	0.023	0.013	0.001
검출율(%)	68.0	72.0	96.9	33.1

* 오염도(㎎/㎏)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

- ㅇ 식품 403품목 33,148건으로부터 평가된 카드뮴의 단위 체중 kg 당 **1일 평균 노출량은** 0.292 ㎍이며,
- ㅇ 현재 노출량에 의한 위해도는 식약처가 정한 월간잠정섭취한계량(PTMI)의 35.2% 수준이므로 카드뮴 노출수준은 안전
- ㅇ 다만, 전연령 극단섭취집단의 위해도는 121%로 지속적 관찰 및 저감노력 필요함

표 16. 식품 중 카드뮴의 1일 평균 노출량 및 위해도

식품군	1일 평균 노출량 (㎍/kg b.w./day)	위해도(%) MFDS PTMI*	노출 점유율 (%)
합계	**0.292**	**35.2**	**-**
농산물	0.080	9.7	27.4
축산물	0.001	0.1	0.3
수산물	0.141	17.0	48.3
가공식품	0.070	8.4	24.0

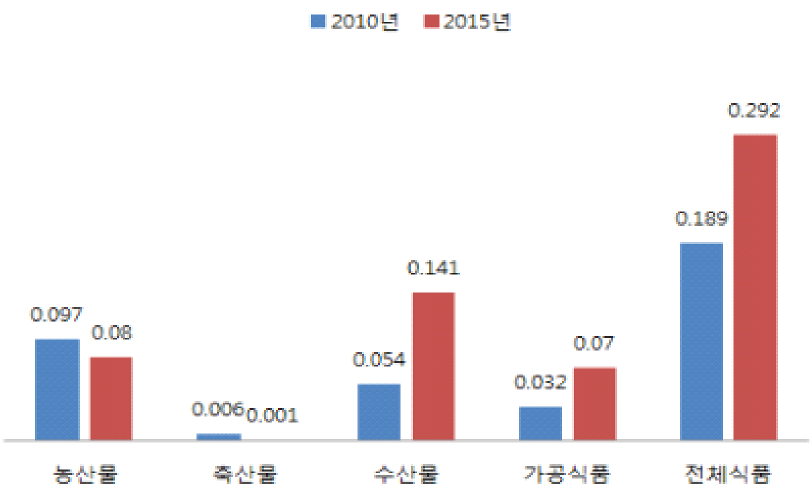
* MFDS PTMI(Provisional Tolerable Monthly Intake, 월간잠정섭취허용량) : 25 ㎍/kg b.w./month

3) 카드뮴의 노출량 변화

- ㅇ 식품 중 카드뮴의 단위 체중 kg 당 **1일 평균 노출량은 '10년 0.189 ㎍에서 '15년 0.292 ㎍으로 54% 증가**
  - * 카드뮴 노출량 증가는 식품섭취량의 증가가 주요원인으로 '10년 농·축·수산물 섭취량 576 g/일에서 '15년 705 g/일로 증가
  - * 두족류 : 오염도 ('10년) 0.0186 mg/kg → ('15년) 0.499 mg/kg
- ㅇ 특히, 수산물은 '10년 대비 1일 평균 노출량이 0.054 ㎍에서 0.141 ㎍로 증가(161%)하여 노출 점유율이 높은 수산물의 기준 강화 필요
  - * 농산물은 18% 감소(0.097→0.080), 축산물은 83% 감소(0.006→0.001)
- ㅇ 다만, 수산물 중 어류의 카드뮴 기준은 '14년에 신설되었으므로 현 시점에서 기준 설정에 따른 노출 저감을 성급히 판단할 수 없으므로 지속적인 오염도 조사 실시하며 '20년 재평가 시 검토 필요

ㅇ 가공식품도 '10년 대비 1일 평균 노출량이 0.032 ㎍에서 0.070 ㎍으로 119% 증가하였는데, '10년 가공식품이 60품목인데 반해 '15년도 가공식품은 141품목으로 조사품목 증가(135%)와 원재료인 수산물이 원인으로 판단되어 현행 기준 유지

* 가공식품 노출량 증가는 '16년 조사 품목 증가('10년 60품목 → '15년 141품목)가 주요 원인으로 조미김, 튀김식품이 대표적임
* '10년 대비 현재의 노출량 비교는 조사 식품 종류 및 건수가 차이가 있어 절대적 비교가 어려움. ('10년) 204품목 18,511건 / ('15년) 403품목 33,148건



〈그림 8. '10년 대비 '15년 카드뮴 노출량 비교〉

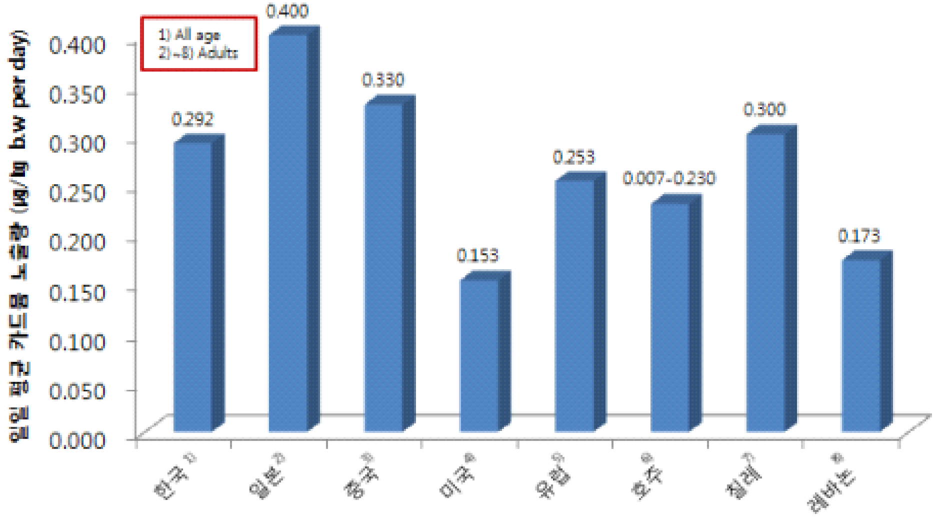
표 17. 식품 중 카드뮴의 1일 평균 노출량

구분	1일 평균 노출량(㎍/㎏ b.w./day)		
	'10년	'15년	'10년 대비 증감률(%)
합계	**0.189**	**0.292**	**△54.4**
농산물	0.097	0.080	▽17.5
축산물	0.006	0.001	▽83.3
수산물	0.054	0.141	△161.1
가공식품	0.032	0.070	△119

* '10년 204품목, 17,635건 분석
** '15년 403품목 33,148건 분석

4) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 카드뮴의 노출량은 WHO(2011년)가 보고한 각 나라의 노출량과 비교 시 일본, 중국 등에 비해서는 낮고, 유럽연합과 유사함



(출처: WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants' 2011)
*Total diatary Study(TDS) 해당국가 : 중국, 미국, 호주, 칠레, 레바논)

〈그림 9. 국가별 카드뮴 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

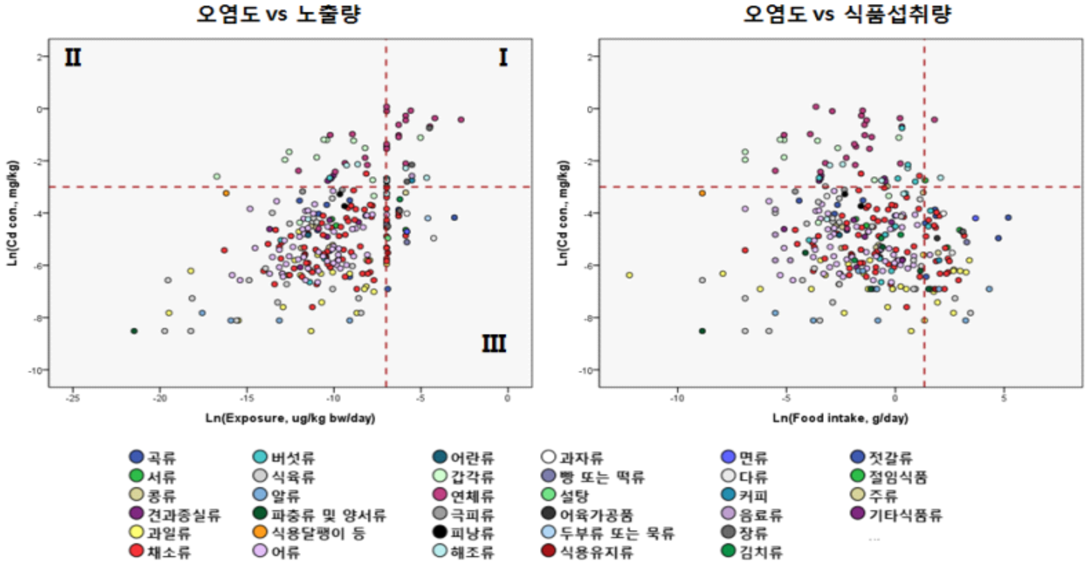
○ 오염도와 노출량이 높은 식품

– 갑각류(꽃게), 패류(가리비, 고둥, 굴/석화, 꼬막, 바지락, 전복, 홍합), 두족류(낙지, 오징어, 주꾸미), 해조류(김, 미역), 젓갈류(젓갈 등), 건포류(조미건어포), 기타식품(조미김, 튀김식품, 식염)

○ 오염도가 특이적으로 높은 식품

– 가장 오염도가 높은 식품은 수산물의 개불로 평균 1.0718 mg/kg 이었고, 주꾸미 0.9241 mg/kg, 키조개 0.9052 mg/kg 순임

* 수산물의 평균 오염도는 0.1567 mg/kg(불검출~3.0198 mg/kg)



〈그림 10. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교〉

* 식품 403품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ으로 구분

표 18. 식품 중 카드뮴 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
갑각류	갑각류	꽃게	0.329	0.007
연체류	패류	가리비	0.762	0.003
		고둥	0.637	0.003
		굴/석화	0.503	0.012
		꼬막	0.538	0.002
		바지락	0.122	0.003
		전복	0.360	0.002
		홍합	0.336	0.002
	두족류	낙지	0.692	0.016
		오징어	0.653	0.072
		주꾸미	0.924	0.004
해조류	해조류	김	0.102	0.003
		미역	0.071	0.010

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
젓갈류	젓갈류	젓갈 등	0.064	0.004
건포류	건포류	조미건어포	0.076	0.004
기타식품류	조미김	조미김	0.472	0.011
	튀김식품	튀김식품	0.116	0.004
	식염	천일염 등	0.061	0.003

○ Group Ⅱ : **평균 노출량 보다 낮고 평균 오염도 보다 높은 식품**

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
견과종실류	견과류	땅콩	0.069	0.001
		잣	0.077	0.000
	유지종실류	씨류	0.069	0.000
채소류	엽채류	쑥	0.083	0.000
버섯류	버섯류	송이버섯	0.070	0.000
		표고버섯	0.069	0.001
갑각류	갑각류	대게	0.221	0.000
		돌게	0.154	0.000
		민물가재	0.301	0.000
		민물참게	0.074	0.000
		바닷가재	0.190	0.000
		젓새우	0.141	0.000
		킹크랩	0.292	0.000
		홍게	0.304	0.000
연체류	패류	(참)소라	0.152	0.000
		기타조개	0.115	0.000
		맛조개	0.089	0.000
		백합	0.234	0.001
		새조개	0.092	0.000
		재첩/재치	0.256	0.001
		큰우렁(골뱅이)	0.638	0.000
		키조개	0.905	0.001
		피조개	0.364	0.000
	두족류	갑오징어	0.124	0.000
		꼴뚜기	0.376	0.000

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
		문어	0.214	0.001
	기타 연체류	개불	1.072	0.001
해조류	해조류	모자반	0.114	0.000
		톳	0.119	0.000
규격외 일반가공식품	기타가공품	기타가공품	0.051	0.000

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

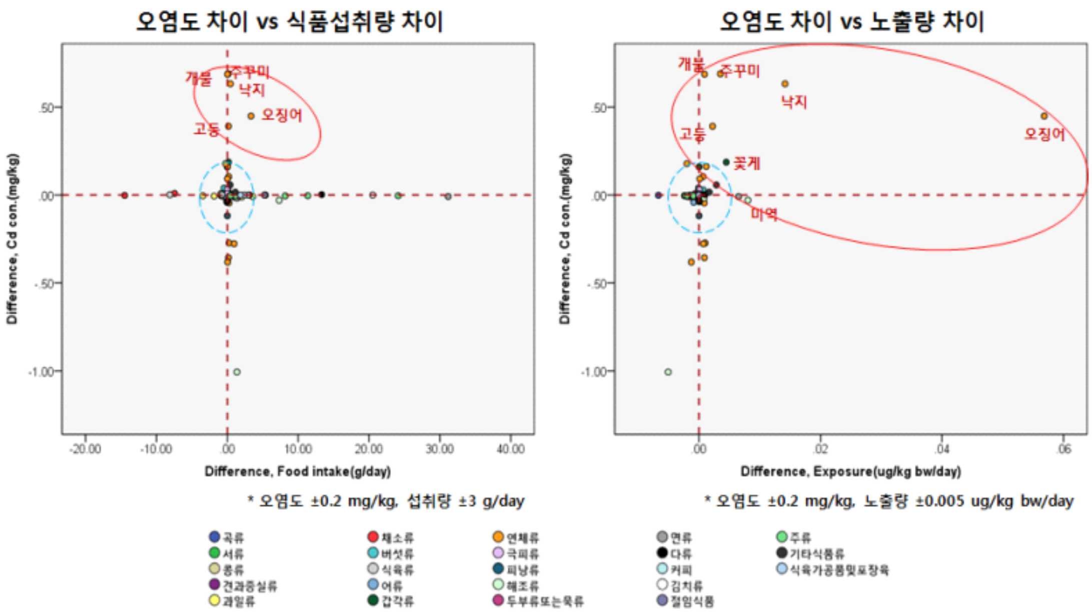
대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
곡류	곡류	백미	0.015	0.051
		보리	0.021	0.002
		찹쌀	0.016	0.002
서류	서류	감자	0.010	0.003
콩류	콩류	대두(검은콩)	0.040	0.003
채소류	엽채류	무청	0.016	0.002
		시금치	0.019	0.002
	근채류	양파	0.008	0.003
과자류	과자류	과자 등	0.018	0.003
빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등	0.006	0.003
두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등	0.009	0.003
면류	면류	국수 등	0.015	0.010
장류	장류	간장 등	0.009	0.003
김치류	김치류	김치 등	0.007	0.014
기타식품류	밀가루류	밀가루	0.020	0.002
규격 외 일반가공식품	수산물가공품	수산물가공품	0.031	0.002

2) '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품

○ 중금속 평균 오염도 및 노출량의 변화수준을 산출하여 변화수준이 오염도 0.2 mg/kg, 섭취량 3 g/day, 노출량 0.005 ㎍/kg b.w./day를 초과하여 증가한 품목을 조사

* '10년(식품 204품목), '15년(식품 403품목)

○ '10년과 비교하여 오염도와 노출량이 모두 증가한 식품
 – 두족류(낙지, 오징어, 주꾸미), 갑각류(게), 해조류(미역)



〈그림 11. 오염도 및 섭취량이 증가한 식품(좌), 오염도 및 노출량이 증가한 식품(우)〉

3) 성인 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 평균 섭취량이 큰 식품

○ 납과 동일

4) 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

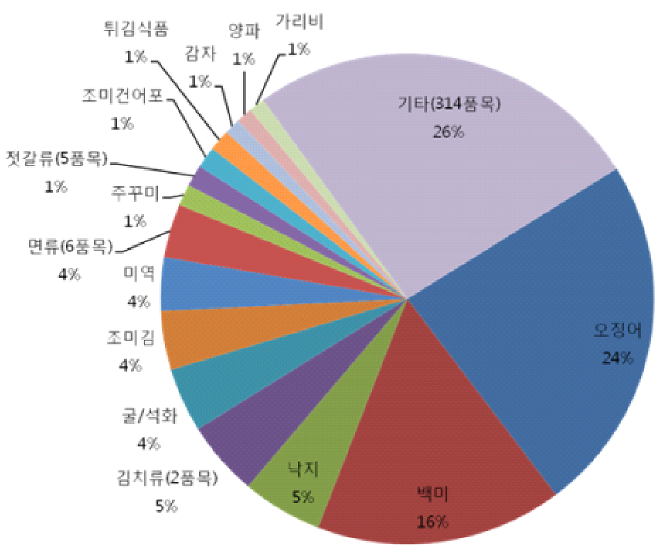
○ 근채류 중 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕은 실제 검출되는 평균값과 기준값을 비교 시 5배~25배의 차이가 있음

표 19. 근채류의 카드뮴 오염도, 생물기준

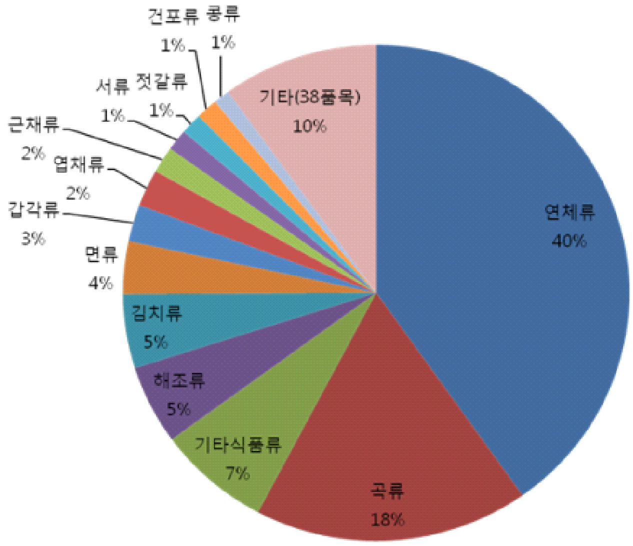
구분	기준(㎎/㎏)	오염도(㎎/㎏)			조사 건수
		평균	최소	최대	
인삼	0.2 이하	0.008	0.001	0.048	67
더덕		0.038	0.009	0.267	122
도라지		0.025	0.003	0.148	111
산양삼		0.021	0.006	0.033	5

5) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

- 카드뮴의 1일 총 노출량 중 수산물 48.3%, 농산물 27.4%, 가공식품 24.0%, 축산물 0.3% 차지
- 식품 섭취로 인한 노출 점유율은 오징어(22.5%), 백미(15.4%), 낙지(5.0%), 김치류(배추김치, 기타김치)(4.7%), 굴/석화(4.0%), 조미김(3.7%), 미역(3.4%), 면류(국수, 냉면, 당면, 유탕면류, 파스타류, 기타면류)(3.4%), 꽃게(2.3%), 대게(2.3%), 주꾸미(1.3%), 젓갈류(젓갈, 양념젓갈, 액젓, 조미액젓, 식해류)(1.3%), 조미건어포(1.3%), 튀김식품(1.3%), 감자(1.0%), 양파(1.0%), 가리비(1.0%), 기타 314품목(24.8%) 순임. 기타 품목의 개별 노출 점유율은 1% 이하로 미미함



<그림 12. 식품별 카드뮴 1일 노출 점유율>



〈그림 13. 식품군별 카드뮴 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품
 – 오징어, 백미, 낙지, 김치

○ 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군
 – 두족류(오징어, 낙지, 주꾸미), 곡류(백미, 보리, 찹쌀), 패류(굴/석화, 고둥, 가리비, 바지락, 꼬막, 홍합), 곡류, 패류

표 20. 총 노출량 중 노출점유율 상위 식품

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5% 이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	Codex
오징어	22.5	22.5	0.653	6.044	○	○	○	○	2.0	2.0
백미	15.4	37.9	0.015	179.784	○	○		○	0.2	0.1
낙지	5.0	43.0	0.692	1.239	○	○	○		3.0	2.0
김치류 (2품목)	4.7	47.7	0.007	114.124	○	○			0.2	-
굴/석화	4.0	51.7	0.503	1.348	○				-	-
조미김	3.7	55.4	0.472	1.355	○				-	-
미역	3.4	58.7	0.071	8.009	○		○		-	-

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (mg/kg)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5% 이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(mg/kg)	
									우리나라	Codex
면류 (6품목)	3.4	62.1	0.015	39.970	○(라면)				-	-
꽃게	2.3	64.4	0.328	1.177	○(게)		○		5.0	-
주꾸미	1.3	68.1	0.924	0.222			○		2.0	2.0
젓갈류 (5품목)	1.3	69.5	0.064	3.929					-	-
조미건어포	1.3	70.8	0.076	3.026					-	-
튀김식품	1.3	72.1	0.116	1.784					-	-

라. 평가결과

1) 곡류

- 곡류의 카드뮴 평균 오염도는 0.0148 mg/kg이며, 귀리 0.018 mg/kg, 기장 0.030 mg/kg, 메밀 0.025 mg/kg, 밀 0.029 mg/kg, 백미 0.015 mg/kg, 보리 0.021 mg/kg, 수수 0.004 mg/kg, 옥수수 0.002 mg/kg, 율무 0.010 mg/kg, 조 0.017 mg/kg, 찹쌀 0.016 mg/kg, 현미 0.0124 mg/kg 수준임
- 곡류 중 백미는 우리 국민의 주식으로 단위 체중 kg 당 성인 평균 섭취량보다 영·유아 및 어린이의 평균 섭취량이 높은 식품임. 또한, 총 노출량 5% 이상 식품에 해당하므로 현재 기준 '쌀 0.2 mg/kg 이하'의 강화 필요성을 검토한 결과,
  - '10년과 비교 시 '15년 백미는 카드뮴 오염도와 노출량이 감소하고 있고, 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.015 mg/kg(불검출~0.0909 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 확인 필요
  - 또한, 현 기준은 국제식품규격위원회와 동일한 기준임

  * 오염도 ('10년) 0.017 mg/kg → ('15년) 0.015 mg/kg으로 감소(−9.4%)

  ** 단위체중 당 노출량 ('10년) 0.054 ㎍/kg b.w./day → ('15년)0.046 ㎍/kg b.w./day'으로 감소(−17.4%)

*** 참고 : 백미 카드뮴 기준은 '06년 12월 21일 시행('10년 평가 당시에는 '02년 및 '06년 오염도 조사 자료 사용)

2) 유지 종실류

○ 유지 종실류 중 해바라기씨의 오염도가 유지 종실류의 전체 평균 오염도 보다 약 9배 높은 것을 고려하여 기준 설정 필요성을 검토한 결과,

– 해바라기씨의 경우에는 우리 국민 다소비·다빈도 식품에 해당하지 않고, 해바라기씨를 포함한 씨류의 노출량이 매우 낮고(0.001 ㎍/kg b.w./day) 인체노출안전기준 대비 위해도 또한 낮아 현재로서는 기준관리 필요성이 낮음. 다만, 씨류에 대한 지속적인 오염도 조사 및 주기적인 재평가 검토

3) 과일류

○ 과일류 중 인과류의 사과, 감귤류의 귤, 장과류의 딸기는 성인의 평균 섭취량보다 영·유아 및 어린이의 섭취량이 높은 식품이며, 우리 국민의 다소비·다빈도 식품이나, 노출량 및 인체노출안전기준 대비 위해도가 낮아 기준 강화 필요성은 낮음

– 현행 과일류의 카드뮴 기준 '0.05 mg/kg 이하'는 국제적으로도 엄격한 기준이며 유럽연합, 중국 기준과 동일

4) 채소류

○ 채소류는 콩류, 견과종실류, 버섯류에 비하여 카드뮴 평균 오염도가 낮은 수준이고 전체 농산물의 카드뮴 평균 오염도와 유사한 수준임

○ 다만, 일년생 근채류의 카드뮴 기준이 '0.1 mg/kg 이하'인 반면에 다년생인 '인삼, 산양삼, 도라지, 더덕'의 카드뮴 기준은 '0.2 mg/kg 이하'로 현재 기준이 **실제 평균 오염도 보다 약 10배 이상 높게 설정**되어 있어 기준 강화 필요성을 검토한 결과,

– 국제식품규격위원회 및 유럽연합, 호주·뉴질랜드는 다년생을 구분하지 않고 근채류 기준을 0.1 mg/kg 이하로 정하고 있음. 또한 도라지의 경우 국내 생산량에 비해 수입량이 많은 농산물이며,

* 도라지 수입량(톤) : ('12) 10,081 → ('13) 10,885 → ('14) 11,752

* 도라지 생산량(톤) : ('12) 6,112 → ('13) 5,705 → ('14) 5,406

– 우리나라의 도라지 주요 수입국인 중국은 근채류에 대해 '0.1 mg/kg 이하'로

기준을 설정하고 있으므로 부적합된 제품이 국내에 수입·유통되는 것을 방지할 수 있도록 '0.1 mg/kg 이하'로 기준 강화 필요

- 기준 강화 시 부적합률은 0.3%, 총 노출저감률은 0% 임

5) 우유류

○ 우유의 카드뮴 오염도는 평균 0.0002 mg/kg으로 매우 낮고 국제적으로도 기준이 설정되어 있지 않음. 이에 기준관리 필요성이 낮음

- 원유의 카드뮴 불검출률은 52.9%으로, 검출제품 모두가 0.005 mg/kg 이하로 매우 낮게 검출되고 있음
- 현재로서는 현행 기준을 유지하면서, 주기적으로 노출량을 확인 후 '20년 재평가 시 검토

6) 갑각류

○ 갑각류의 카드뮴 평균 오염도는 0.1800 mg/kg으로 꽃게 0.3285 mg/kg, 홍게 0.3043 mg/kg, 민물가재 0.3008 mg/kg, 킹크랩 0.2924 mg/kg, 대게 0.2208 mg/kg, 바닷가재 0.1900 mg/kg, 돌게 0.1544 mg/kg, 젓새우 0.1406 mg/kg 등 순임

- 게는 '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품에 해당하나, '15년 현재 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품에 해당하지 않아 현행 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

7) 패류

○ 패류의 카드뮴 평균 오염도는 0.3841 mg/kg이고, 키조개 0.9052 mg/kg, 가리비 0.7622 mg/kg, 고둥 0.6372 mg/kg, 큰우렁(골뱅이) 0.6384 mg/kg, 꼬막 0.5376 mg/kg, 굴/석화 0.5031 mg/kg, 피조개 0.3635 mg/kg, 전복 0.3604 mg/kg, 홍합 0.3362 mg/kg 등 순임

- 가리비, 고둥, 굴/석화, 꼬막, 바지락, 홍합, 전복은 오염도와 노출량이 높은 식품에 해당. 또한 다소비·다빈도 식품으로 굴과 바지락이 있으며, 패류는 총 노출량의 10% 이상 식품군에 해당함
- 패류는 연체류 중 두족류 다음으로 카드뮴 오염도가 높은 식품군에 해당

○ 따라서, 패류의 기준을 현행 2.0 mg/kg에서 1.5 mg/kg으로 강화가 필요하며, 이때 **부적합률은 2.5%, 총 노출저감률은 0.7% 임**

* 패류 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 7.7%, 총 노출저감률은 2.1% 임

8) 두족류

○ 두족류의 카드뮴 평균 오염도는 0.4991 mg/kg으로 주꾸미 0.9241 mg/kg, 낙지 0.6915 mg/kg, 오징어 0.6531 mg/kg, 꼴뚜기 0.3761 mg/kg, 문어 0.2144 mg/kg, 갑오징어 0.1239 mg/kg 순임

○ 오징어는 다소비·다빈도 식품이며, 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하고, 노출 점유율이 가장 높음. **'10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**

– 또한, 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많아 기준 강화 필요

– **오징어에 한해 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 10.3%, 총 노출저감률은 4.6% 임**

* 오징어에 한해 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 26.2%, 총 노출저감률은 10.2% 임

○ 이에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,

– 현행 2.0 : 초과편익이 0억원, 초과편익 비율 0

– **기준안 1.5 : 초과편익 1,233억원, 초과편익 비율 2.5**

– 기준안 1.0 : 초과편익 24억원, 초과편익 비율 1.0

○ 따라서, **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 '오징어 1.5 mg/kg' 기준 강화가 타당**

○ 또한, 두족류는 총 노출량의 10% 이상 식품군에 해당되고, 두족류의 오징어, 낙지, 주꾸미는 **'10년 대비 오염도와 노출량이 증가하여 두족류 기준 강화를 검토 시,**

– **두족류 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 4.2%, 총 노출저감률은 6.2% 임**

* 두족류 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 16.1%, 총 노출저감률은 13.1% 임

– 두족류로 기준(1.5 mg/kg) 강화 시에는 **오징어 기준(안) 보다 전체 부적합률은 감소**하고, 노출저감률은 증가. 따라서 오징어의 비용·편익 분석결과 기준안 1.5의 초과편익이 큰 점을 고려하여 **'두족류 1.5 mg/kg'가 타당**

9) 해조류

ㅇ 해조류의 카드뮴 평균 오염도는 0.06 mg/kg으로 톳 0.1185 mg/kg, 모자반 0.1138 mg/kg, 김 0.1024 mg/kg, 미역 0.0708 mg/kg, 파래 0.0636 mg/kg, 다시마 0.0383 mg/kg, 매생이 0.0145 mg/kg 순임

ㅇ 이 중 다소비·다빈도 식품으로는 김과 미역이 있으며, '10년 대비 오염도 및 노출량의 변화에 있어서 김의 경우 오염도와 노출량이 감소하고 있으므로, 현행 기준을 유지하고 주기적으로 노출량을 확인

  * 오염도 0.3170 mg/kg('10년) → 0.102 mg/kg('15년)로 감소(-67%)

 - 반면, 미역은 오염도와 노출량이 증가하여 노출량을 감소시키기 위한 기준강화 필요성을 검토한 결과,

 - 현재 미역은 우리 국민의 전통적인 식습관 상 주로 출산한 여성(수유부)이 단기간 동안 집중적으로 많이 섭취하고 있어, 수유부의 카드뮴 노출량이 증가하여 미역의 카드뮴 기준을 '0.1 mg/kg 이하'로 신설 필요

 - **미역 0.1 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 2.6%, 총 노출저감률은 0.1 % 임**

  * 미역 0.05 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 72.2%, 총 노출저감률은 2.0 % 임

ㅇ 이에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,

 - **기준안 0.1 : 초과편익 488억원, 초과편익 비율 7.3**

 - 기준안 0.05 : 초과편익 -1,440억원, 초과편익 비율 0.3

ㅇ 따라서, **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 '미역 0.1 mg/kg'이 타당**

10) 가공식품

ㅇ 가공식품의 카드뮴 평균 오염도는 0.023 mg/kg으로 기타식품 (조미김) 0.472 mg/kg, 기타식품(튀김식품) 0.116 mg/kg, 건포류(조미건어포) 0.076 mg/kg, 젓갈류(젓갈 등) 0.064 mg/kg 등 순임

ㅇ 이 중 젓갈, 조미건어포, 조미김, 튀김식품, 천일염 등은 오염도와 노출량이 높은 식품에 해당하는 것으로 조사되었으나 실제 사용 원재료에 의한 것으로 원재료인 수산물의 기준 관리 필요

○ 김치는 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나, 최종식품인 김치류에 엽채류와 동일하게 이미 기준(0.2 mg/kg)이 설정되어 있고,

- 노출량 점유율이 5% 이상인 이유는 평균 오염도가 0.007 mg/kg(불검출~0.038 mg/kg)으로 매우 낮지만 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 확인

표 21. 카드뮴 기준·규격 관리방안 검토 요약표

대분류	소분류	식품	다소비, 다빈도 식품	검토 기준	총 노출량 5% 이상 식품	총 노출량 10% 이상 식품군	기준(㎎/㎏) 현행	기준(㎎/㎏) 기준(안)	Codex 기준 (㎎/㎏)
곡류 -현행유지-	-	백미	백미	Ⅲ	O	O	0.2 (현미제외)	-	0.4
견과종실류 -현행유지-	-	해바라기씨	-	Ⅰ	-	-	-	-	-
과일류 -현행유지-	인과류	사과	사과	Ⅲ	-	-	0.05	-	0.050 (유럽연합)
	감귤류	귤	귤	Ⅲ	-				
	장과류	딸기	딸기	Ⅲ	-				
채소류 -강화-	근채류	인삼	인삼	Ⅳ	-	-	0.2	0.1	0.1
		산양삼	-	Ⅳ	-				
		도라지	-	Ⅳ	-				
		더덕	-	Ⅳ	-				
축산물 -현행유지-	우유류	우유	우유	Ⅲ	-	-	-	-	-
수산물 -강화-	갑각류	꽃게	게	Ⅰ, Ⅱ	-	-	1.0 (내장포함 5.0)	-	0.5 (유럽연합)
	연체류 /패류	가리비	-	Ⅰ	-	O	2.0	1.5	2.0 (굴, 가리비 제외) 1.0 (유럽연합)
		고둥	-		-				
		굴/석화	굴		-				
		꼬막	-		-				
		바지락	바지락		-				
		홍합	-		-				
		전복	-		-				
	연체류/ 두족류	낙지	낙지	Ⅰ, Ⅱ	O	O	2.0 (내장포함 3.0)	-	2.0
		오징어	오징어		O		2.0	1.5	
		주꾸미	-		-		2.0	-	
	해조류	김	김	Ⅰ, Ⅱ	-	-	0.3	-	-
		미역	미역		-		-	0.1	
가공식품 -현행유지-	김치류	김치류	배추김치	-	-	-	0.2	-	-

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. '10년 대비 '15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 성인 평균섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

마. 기준(안)에 따른 노출저감 예상효과

1) 기준 강화(신설)에 따른 전체 카드뮴 노출량 비교

표 22. 기준안에 따른 카드뮴 노출

식품군		1일 평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day) ’10년	’15년	’16년(기준안)	’15년 대비 예상 감소율 (%)	비고
전체	1안	0.189	0.292	0.275	▽5.8	오징어로 기준 강화 시
	2안			0.241	▽17.5	두족류로 기준 강화 시
농산물		0.097	0.080	0.080	-	
축산물		0.006	0.001	0.000	-	
수산물	1안	0.054	0.141	0.125	▽11.3	오징어로 기준 강화 시
	2안			0.091	▽35.5	두족류로 기준 강화 시
가공식품		0.032	0.070	-	-	

2) 기준(안)에 따른 부적합률 및 노출저감률

표 23. 기준(안)에 따른 카드뮴 노출 저감률

구분	대상 식품	기준(㎎/㎏) 현행	기준(안)	제외국 기준 (㎎/㎏)	부적합률(%)	노출 저감률 (%)	비용 편익
강화	연체류	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하, 오징어는 1.5 이하)	2* (Codex) 1.0* (EU) 2.0* (중국)	10.3	4.6	편익 〉비용
		2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하, 패류는 1.5 이하)	2** (Codex) 1.0 (EU) 2.0* (중국)	2.5	0.7	-
신설	근채류	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 삭제)	0.1 (Codex, EU, 중국)	0.3	0	-
	해조류	-	미역 0.1 이하	-	2.6	0.3	편익 〉비용

* 내장제외
** 굴, 가리비 제외

3 비소(As)

가. 관리현황

1) 기본원칙

- 비소는 유기비소보다 독성이 강한 무기비소의 관리 필요성이 대두되고 있으므로 다소비 식품을 대상으로 무기비소로의 기준관리 필요성 검토

2) 현행기준

표 24. 식품의 기준 및 규격 중 비소 기준

구분	대상식품	기준(㎎/㎏)
식용곤충	갈색거저리유충	0.1 이하
가공식품	식용유지류	0.1 이하
	캡슐류	1.5 이하
	식염	0.5 이하

나. 현 수준 평가

1) 오염도

- 비소의 오염도는 수산물, 가공식품, 농산물, 축산물 순임

	수산물	가공식품	농산물	축산물
조사 건 수	6,630	5,824	11,297	9,397
오염도(㎎/㎏)	3.216	0.575	0.018	0.009
검출율(%)	99.1	79.8	80.6	82.4

* 오염도(㎎/㎏)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

- 식품 403품목 33,148건으로부터 평가된 식품 중 비소의 단위 체중 kg 당 1일 **평균 노출량은 3.650 ㎍임**
- 현재 노출량에 의한 위해도는 최대섭취한계량(MADL)의 7.3%로 비소 노출 수준은 안전
- 전연령 극단섭취집단의 위해도도 19%로 안전

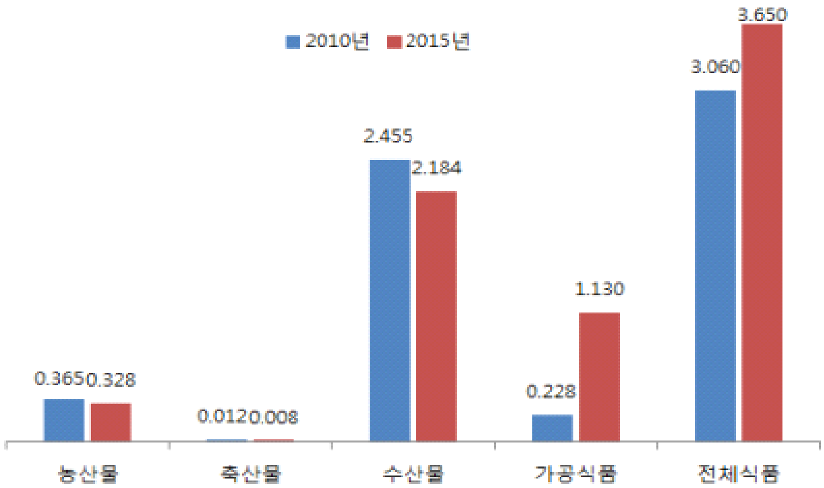
표 25. 식품 중 비소의 1일 평균 노출량 및 위해도

식품군	1일 평균 노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도 WHO MADL*	노출 점유율
합계	**3.650**	**7.3%**	**-**
농산물	0.328	0.6%	9.0%
축산물	0.008	0.0%	0.2%
수산물	2.184	4.4%	59.8%
가공식품	1.130	2.3%	31.0%

* WHO MADL(Maximum Allowable Daily Body Load, 최대섭취한계량) : 50 ㎍/㎏ b.w./day

3) 비소의 노출량 변화

- 식품 중 비소의 단위 체중 kg 당 1일 평균 **노출량은** '10년 3.060 **㎍에서** '15년 3.650 ㎍으로 19% 증가
- 농·축·수산물 모두 노출량이 감소하였고, **가공식품은** '10년 0.228 **㎍에서** '15년 **1.130 ㎍으로 396% 증가하였으나 비소의 위해도가 약 7%로 기준설정원칙에 따라 기준관리 필요성은 낮음**
  - ＊ 농산물은 10% 감소(0.365→0.328), 축산물은 33% 감소(0.012→0.008)
  - ＊ 가공식품 노출량 증가는 '16년 조사 품목 증가('10년 60품목 → '15년 141품목)가 주요 원인으로 조미김, 튀김식품(오징어, 김, 다시마가 주원료)이 대표적임



〈그림 14. ’10년 대비 ’15년 비소 노출량 비교〉

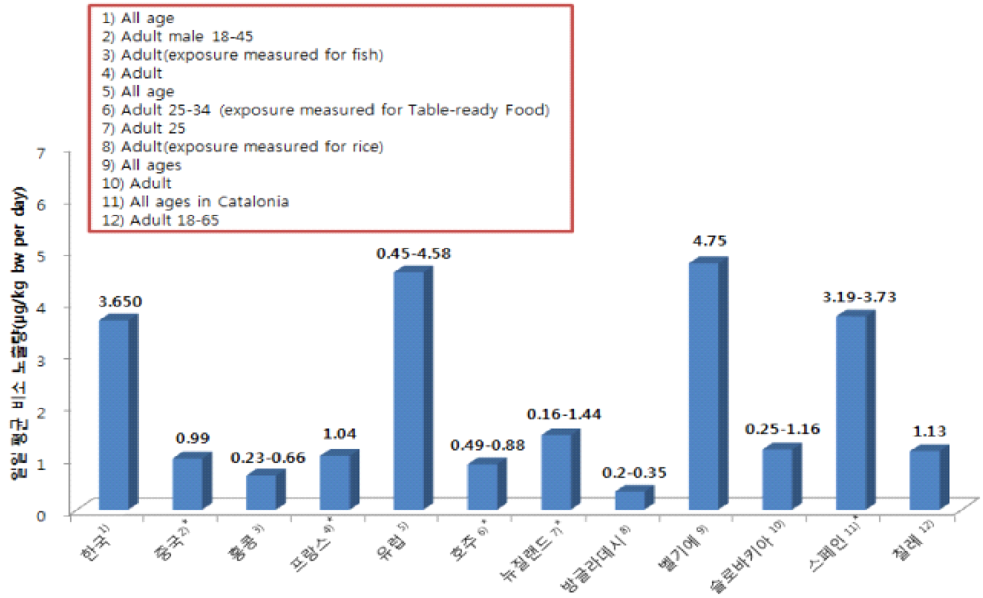
표 26. 식품 중 비소의 1일 평균 노출량

구분	1일 평균 노출량(㎍/㎏ b.w./day)		
	’10년	’15년	’10년 대비 증감률(%)
전체	**3.060**	**3.650**	**△19**
농산물	0.365	0.328	▽10
축산물	0.012	0.008	▽33
수산물	2.455	2.184	▽11
가공식품	0.228	1.130	△396

* ’10년 204품목, 17,880건 분석
** ’15년 403품목 33,148건 분석

4) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 비소의 노출량을 WHO(2011년)가 보고 한 각 나라의 노출량과 비교 시 중국, 호주 등 보다 높은 편이나 유럽연합의 최대값 보다는 낮은 수준임



(출처: WHO, Food Additives Series, Safety evaluation of certain contaminants in food, 2011)
* Total dietary Study(TDS) 해당 국가 : 중국, 프랑스, 호주, 뉴질랜드, 스페인

〈그림 15. 국가별 비소 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

○ 오염도와 노출량이 높은 식품

– 어류(가자미, 고등어, 꽁치, 대구, 멸치(큰), 뱀장어, 복어, 아귀, 조기, 홍어, 참다랑어), 갑각류(꽃게, 대게, 중새우), 패류(고둥, 굴/석화, 바지락, 홍합), 두족류(낙지, 문어, 오징어), 해조류(김, 다시마, 미역), 기타식품류(조미김, 튀김식품)

○ 오염도가 특이적으로 높은 식품

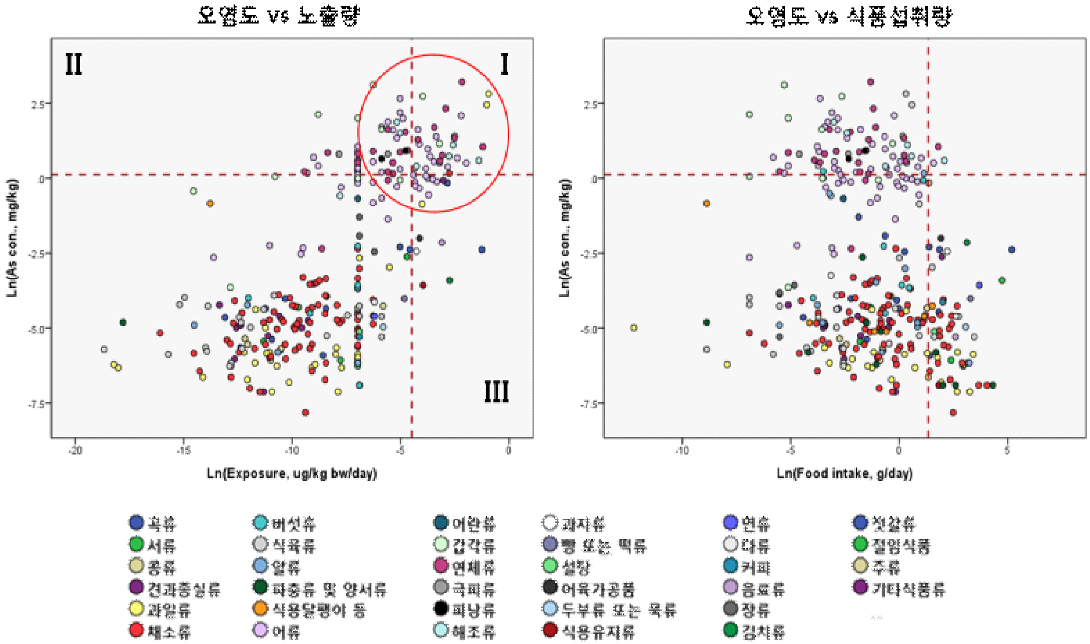
– 송이버섯은 평균 1.2491 mg/kg(0.0016~15.2172 mg/kg)으로 버섯류 중 평균값이 가장 높아, 유사작물인 새송이, 양송이버섯에 비해 약 12배 이상 높음

– 식용달팽이는 평균 0.4302 mg/kg(0.0997~2.1995 mg/kg)으로 기타동물 중 오염도가 가장 높음

– 큰우렁(골뱅이)는 평균 21.3491 mg/kg(0.9560~90.9259 mg/kg)이고, 고둥의

경우 24.7475 mg/kg(9.9851~87.2308 mg/kg)으로 조사됨

- 조미김은 평균 16.709 mg/kg(2.303~26.699 mg/kg)이고, 튀김식품의 경우 11.599 mg/kg(불검출~55.412 mg/kg)으로 조사됨



〈그림 16. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교〉

* 식품 403품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ으로 구분

표 27. 식품 중 비소 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	해양어류	가자미	3.991	0.035
		고등어	1.662	0.138
		꽁치	1.680	0.040
		대구	2.648	0.023
		멸치(큰)	1.955	0.092
		뱀장어	1.378	0.022
		복어	3.122	0.016
		아귀	2.061	0.026
		조기	1.466	0.059
		홍어	8.054	0.109
	다랑어류	참다랑어(참치)	1.747	0.031
갑각류	갑각류	꽃게	4.059	0.081
		대게	15.326	0.019
		중새우	3.184	0.040
연체류	패류	고둥	24.748	0.113
		굴/석화	1.774	0.041
		바지락	2.139	0.046
		홍합	5.475	0.032
	두족류	낙지	3.805	0.080
		문어	10.257	0.053
		오징어	2.865	0.296
해조류	해조류	김	2.077	0.063
		다시마	3.041	0.076
		미역	1.806	0.247
기타식품류	조미김	조미김	16.709	0.387
	튀김식품	튀김식품	11.599	0.354

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	해양어류	가오리	14.226	0.007
		갯장어(하모)	7.344	0.007
		농어	2.424	0.001
		도다리	3.823	0.006
		민어	1.528	0.001
		불볼낙	1.509	0.000
		붕장어(아나고)	5.060	0.015
		양태/장대	1.739	0.002
		전갱이	4.998	0.005
		정어리	2.001	0.000
		참서대/박대	6.513	0.004
	심해성어류	고래	2.889	0.001
		먹장어(꼼장어)	8.930	0.007
		상어	5.519	0.003
갑각류	갑각류	돌게	7.405	0.001
		바닷가재	8.401	0.000
		킹크랩	5.089	0.003
		홍게	22.440	0.002
연체류	패류	(참)소라	4.676	0.008
		기타조개	2.393	0.007
		맛조개	2.239	0.001
		재첩/재치	1.686	0.005
		전복	3.606	0.015
		큰우렁(골뱅이)	21.349	0.000
		키조개	2.458	0.002
		피조개	2.346	0.000
	두족류	갑오징어	5.073	0.004
		꼴뚜기	1.829	0.001
		주꾸미	2.528	0.009
	기타 연체류	개불	1.702	0.001
극피류	극피류	성게	2.223	0.000
		해삼	2.236	0.004
피낭류	피낭류	멍게	1.913	0.003
		미더덕	2.510	0.008
해조류	해조류	모자반	6.478	0.006
		톳	4.507	0.007

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
곡류	곡류	백미	0.092	0.283
어류	해양어류	갈치	0.715	0.016
		넙치/광어	1.001	0.023
		동태	0.893	0.036
		멸치(작)	0.571	0.024
		명태	1.076	0.022
		북어	0.969	0.029
어육가공품	어육가공품	어육 등	0.135	0.016
면류	면류	국수 등	0.028	0.019
장류	장류	간장 등	0.117	0.045
김치류	김치류	김치 등	0.033	0.064
젓갈류	젓갈류	젓갈 등	0.857	0.058
건포류	건포류	조미건어포	0.931	0.048
기타식품류	기타식품류	기타가공품	0.422	0.018
규격외 일반가공식품	수산물가공품	수산물가공품	1.171	0.063

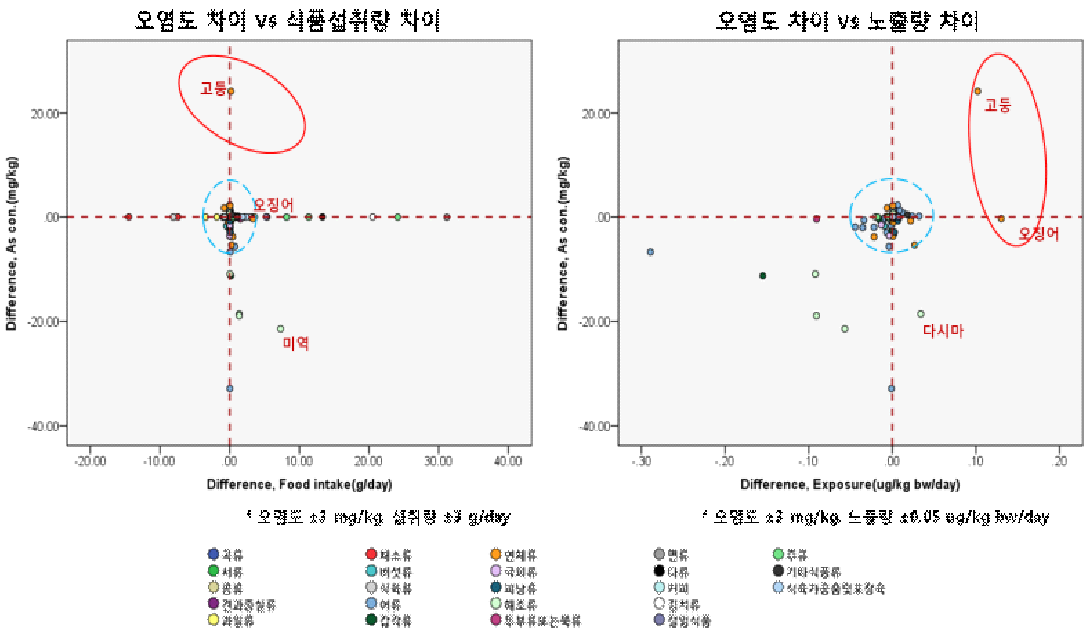
2) ’10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품

○ 중금속 평균 오염도 및 노출량의 변화수준을 산출하여 변화수준이 오염도 3 ㎎/㎏, 섭취량 3 g/day, 노출량 0.05 ㎍/㎏ b.w./day를 초과하여 증가한 품목을 조사

* ’10년(식품 204품목), ’15년(식품 403품목)

○ ’10년과 비교하여 오염도와 노출량이 모두 증가한 식품

– 연체류(오징어), 패류(고둥)



〈그림 17. 오염도 및 섭취량이 증가한 식품(좌), 오염도 및 노출량이 증가한 식품(우)〉

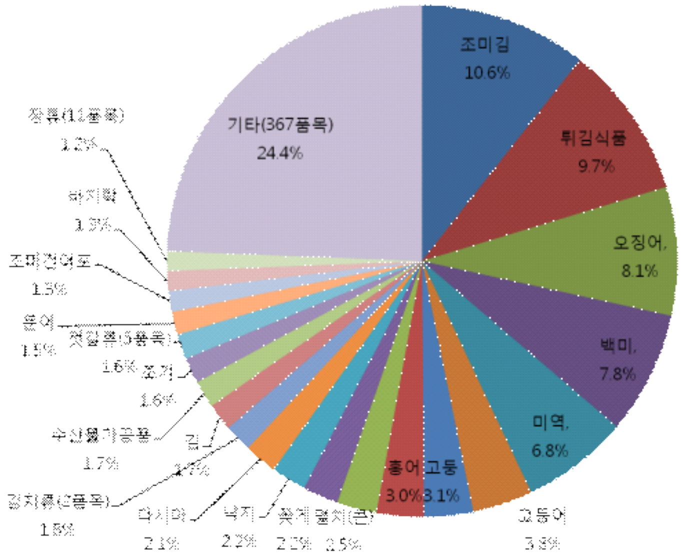
3) 성인 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 평균 섭취량이 큰 식품

○ 납과 동일

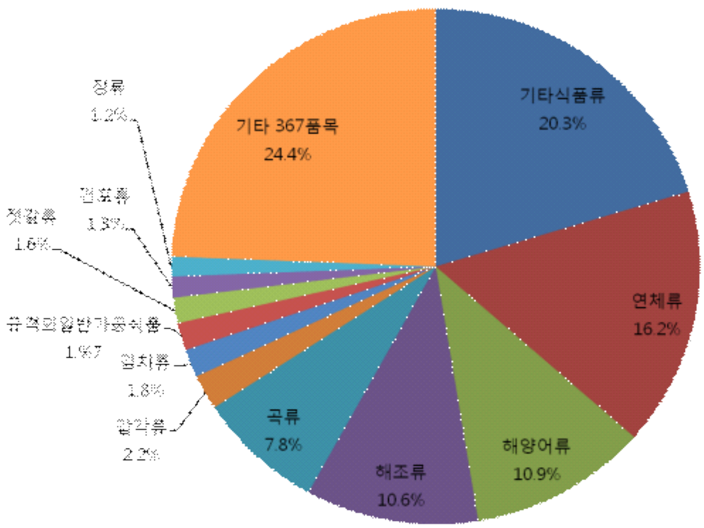
4) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

○ 식품의 비소 1일 총 노출량 중 수산물 59.8%, 가공식품 31.0%, 농산물 9.0%, 축산물 0.2% 차지

○ 식품의 섭취로 인한 노출 점유율은 조미김(10.6%), 튀김식품(9.7%), 오징어(8.1%), 백미(7.8%), 미역(6.8%), 고등어(3.8%), 고둥(3.1%), 홍어(3.0%), 멸치(큰)(2.5%), 꽃게(2.2%), 낙지(2.2%), 다시마(2.1%), 김치류(배추김치, 기타김치)(1.8%), 김(1.7%), 수산물가공품(1.7%), 조기(1.6%), 젓갈류(젓갈, 양념젓갈, 액젓, 조미액젓, 식해류)(1.6%), 문어(1.5%), 조미건어포(1.3%), 바지락(1.3%), 장류(한식간장, 양조간장, 효소분해간장, 혼합간장, 한식된장, 된장, 조미된장, 고추장, 청국장, 혼합장, 기타장류)(1.2%), 기타 367품목(24.4%) 순 임. 기타품목의 개별 노출 점유율은 1% 이하로 미미함



〈그림 18. 식품별 비소 1일 노출 점유율〉



〈그림 19. 식품군별 비소 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품
 – 조미김, 튀김식품, 오징어, 백미, 미역

○ 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군

– 기타식품류(조미김, 튀김식품), 연체류(오징어, 낙지, 문어, 고둥, 바지락), 해양어류(고등어, 홍어, 멸치(큰), 조기), 해조류(미역, 다시마, 김)

표 28. 총 노출량 중 노출점유율 상위 식품

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5%이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	Codex
조미김	10.6	10.6	16.709	1.355	○	○			-	-
튀김식품	9.7	20.3	11.599	1.784		○			-	-
오징어	8.1	28.4	2.865	6.044	○	○	○	○	-	-
백미	7.8	36.2	0.092	179.784	○	○		○	-	-
미역	6.8	43.0	1.806	8.009	○	○		○	-	-
고등어	3.8	46.8	1.662	4.887	○				-	-
고둥	3.1	49.9	24.747	0.267			○		-	-
홍어	3.0	52.9	8.054	0.792					-	-
멸치(큰)	2.5	55.4	1.955	2.750	○				-	-
꽃게	2.2	57.6	4.059	1.177	○(게)				-	-
낙지	2.2	59.9	3.805	1.239	○				-	-
다시마	2.1	61.9	3.041	1.464	○			○	-	-
김치류 (2품목)	1.8	63.7	0.033	114.124	○				-	-
김	1.7	65.4	2.077	1.764	○				-	-
수산물가공품	1.7	67.2	1.171	3.123					-	-
조기	1.6	68.8	1.466	2.354	○				-	-
젓갈류 (5품목)	1.6	70.4	0.857	3.929					-	-
문어	1.5	71.8	10.257	0.305					-	-
조미건어포	1.3	73.1	0.931	3.026					-	-
바지락	1.3	74.4	2.139	1.261	○				-	-
장류 (11품목)	1.2	75.6	0.117	22.523	○				-	-
굴/석화	1.1	76.7	1.774	1.348	○				-	-
꽁치	1.1	77.8	1.68	1.402	○				-	-
중새우	1.1	78.9	3.184	0.738	○(새우)				-	-

라. 평가결과

1) 농산물

○ 농산물의 비소 노출량은 인체노출안전기준 대비 0.6% 수준으로 매우 낮으며, '10년 대비 노출량이 감소하고 있음

– 비소의 노출량 중 농산물의 노출 점유율은 9.0%로 낮고, 비소 전체 노출량이 인체노출안전기준 대비 7%로 현재의 기준관리 검토 필요성이 낮음

– 또한 영·유아 및 어린이의 섭취량이 높은 포도, 사과, 배, 감, 감귤의 오염도와 노출량이 '10년 대비 감소

2) 축산물

○ 식품 중 축산물의 노출 점유율은 0.2%로 매우 낮고, '10년 대비 노출량이 감소하고 있음

– 또한, 축산물로 인한 위해는 거의 없어 기준관리 검토 필요성이 없음

3) 수산물

○ 수산물의 비소 노출량은 인체노출안전기준 대비 4.4% 수준으로 낮으며, '10년 대비 노출량이 감소하고 있음

– 노출점유율이 5% 이상 차지하는 식품은 오징어(8.1%)와 미역(6.8%)이며, 10% 이상 차지하는 식품군은 연체류(16.2%), 해양어류(10.9%), 해조류(10.6%) 임

– 식품 중 수산물의 노출 점유율은 59.8%로 높으나, 비소 전체 노출량이 인체노출안전기준 대비 7%로 현재의 기준 관리 검토 필요성이 낮음

– 다만, 수산물이 비소의 노출의 대부분을 차지하고 있으므로, 수산물 중 비소는 지속적인 오염도 조사가 필요

– 또한, 기존 보고*에 따르면 어류, 패류, 해조류(김, 미역, 다시마), 연체류, 갑각류에서 발견되는 비소는 대부분 유기비소로 알려져 있으나, 톳 및 패류와 연체류의 일부는 무기비소를 함유하고 있는 것으로 보고

* 다소비 수산식품 중 비소화합종들의 분석법 개발(식품의약품안전평가원, 2007)

– 따라서, 향후 비소 오염도 조사 시에는 독성이 강한 무기비소를 포함하여야 하며, 이를 통해 무기비소 기준을 관리할 수 있는 정책검토 필요

○ '15년 언론 등에서 이슈가 되었던 '참치캔의 비소 기준 필요성'과 관련하여 참치캔의 원재료인 참치(다랑어 기준)로 기준 필요성을 검토한 결과,

– 참치의 비소 평균 오염도는 1.747 mg/kg(0.3040~6.6287 mg/kg)이며, 언론에 보도된 참치캔 비소의 평균 오염도는 0.6093 mg/kg(0.3629~0.9581 mg/kg)으로 참치에 비해 참치캔의 비소함량이 매우 낮음. 이는 참치캔의 경우 일반적으로 고등어 크기정도의 가다랑어를 사용하고 있기 때문에 참치(다랑어)에 비해 상대적으로 오염도가 낮은 것으로 추정되고,

– 참치의 비소 오염도와 1일 섭취량 1.046 g을 고려한 1일 노출량은 0.031 ㎍/kg b.w./day로 인체노출안전기준 대비 0.06% 임

– 참치와 참치캔을 포함한 1일 섭취량은 2.4 g으로 1일 노출량은 0.072 ㎍/kg b.w./day로 두 배 가량 증가하지만, 총 노출량에 대한 위해도는 0.14% 수준으로 기준관리 필요성은 낮음

– 다만, 참치캔은 보건복지부의 '영양플러스사업' 등 저소득층의 단백질 급원으로 권장되고 있으므로, 어린이 선호식품 및 취약계층의 안전 관리 강화를 위해 추후 수산물 가공식품인 참치캔으로의 오염도 조사를 통해 기준설정 검토 필요

4) 해조류

○ 해조류의 미역은 김, 다시마에 비해 오염도가 낮고, '10년 대비 오염도와 노출량이 감소하였음. 다소비·다빈도 식품으로 해조류에서는 미역의 섭취량이 가장 높고 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당

○ '07년, '12년 식품의약품안전평가원의 연구사업 결과들에 따르면, 해조류의 비소종의 경우 우리 국민 다소비 식품인 김, 미역, 다시마는 독성이 낮은 유기비소로만 구성되어 있어 김, 미역의 비소 기준관리 필요성은 낮음. 다만, 톳과 모자반의 경우에는 무기비소가 검출되고 있어 섭취량이 적은 점을 고려하여 섭취자에 대한 섭취가이드 제공으로 비소 노출량을 줄이는 것이 필요

표 29. 해조류의 무기비소 함량

식품	무기비소 함량(㎎/㎏)				
	연구연도	건수	평균	최소	최대
김	2007	29	N.D	N.D	N.D
	2012	53	N.D	N.D	N.D
미역	2007	30	N.D	N.D	N.D
	2012	60	N.D	N.D	N.D
다시마	2007	29	N.D	N.D	N.D
	2012	45	N.D	N.D	N.D
파래	2007	-	-	-	-
	2012	50	N.D	N.D	N.D
매생이	2007	-	-	-	-
	2012	50	N.D	N.D	N.D
톳	2007	29	3.371	1.463	8.225
	2012	26	2.109	0.258	4.825
모자반	2007	-	-	-	-
	2012	15	5.347	4.614	6.009

* 2007 연구 '다소비 수산식품 중 비소 화학종들의 분석법 개발 연구'
* 2012 연구 '식품 중 중금속 안전관리 연구'

5) 가공식품

ㅇ 가공식품의 비소 노출량은 1.130 ㎍ 수준으로 '10년 대비 노출량이 증가하였으나, 인체노출안전기준 대비 위해도가 낮아 기준관리 필요성 낮음

– 조미김과 튀김식품(오징어, 다시마, 김 등)이 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품에 해당하나, 원재료인 수산물에서 기인한 것으로 판단됨

표 30. 비소 기준·규격 관리방안 검토 요약표

<table>
<tr><th rowspan="2">대분류</th><th rowspan="2">소분류</th><th rowspan="2">식품</th><th rowspan="2">다소비, 다빈도 식품</th><th rowspan="2">검토 기준</th><th rowspan="2">총 노출량 5% 이상 식품</th><th rowspan="2">총 노출량 10% 이상 식품군</th><th colspan="2">기준(㎎/㎏)</th><th rowspan="2">Codex 기준 (㎎/㎏)</th></tr>
<tr><th>현행</th><th>기준(안)</th></tr>
<tr><td>버섯류</td><td>-</td><td>송이버섯</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">과일류</td><td>인과류</td><td>사과</td><td>사과</td><td>III</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>감귤류</td><td>귤</td><td>귤</td><td>III</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>장과류</td><td>딸기</td><td>딸기</td><td>III</td><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="22">수산물</td><td rowspan="8">해양어류</td><td>가자미</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td rowspan="7">O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>고등어</td><td>고등어</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>꽁치</td><td>꽁치</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대구</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>멸치(큰)</td><td>멸치</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>아귀</td><td>아귀</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>홍어</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>참다랑어</td><td>다랑어</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">갑각류</td><td>꽃게</td><td>게</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대게</td><td>게</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>중새우</td><td>새우</td><td>I</td><td>-</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연체류
/패류</td><td>고둥</td><td>-</td><td>I, II</td><td>-</td><td rowspan="5">O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>굴/석화</td><td>굴</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>바지락</td><td>바지락</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>홍합</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>큰우렁
(골뱅이)</td><td>-</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연체류/
두족류</td><td>낙지</td><td>낙지</td><td>I</td><td>-</td><td rowspan="3">O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>문어</td><td>-</td><td>I</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>오징어</td><td>오징어</td><td>I, II</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">해조류</td><td>김</td><td>김</td><td>I</td><td>-</td><td rowspan="2">O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>다시마</td><td>다시마</td><td>I</td><td>O</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>미역</td><td>미역</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

대분류	소분류	식품	다소비, 다빈도 식품	검토 기준	총 노출량 5% 이상 식품	총 노출량 10% 이상 식품군	기준(㎎/㎏)		Codex 기준 (㎎/㎏)
							현행	기준(안)	
기타 동물	-	식용 달팽이	-	Ⅰ	O	O	-	-	-
기타 식품류	조미김	조미김	김	Ⅰ	O	O	-	-	-
	튀김식품	튀김식품	-	Ⅰ	O	O	-	-	-

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. '10년 대비 '15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 성인 평균 섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

4 수은(Hg)

가. 관리현황

1) 기본원칙

○ 국제적으로 노출을 저감화기 위해 식품 등 전반에서 저감정책을 추진하고 있어, 노출량 저감화를 위해 다소비 식품을 대상으로 주기적인 노출량 확인

– 특히, 6세 이하 어린이가 많이 섭취하는 식품을 대상으로 주기적인 노출량 확인

○ 또한 수은의 노출수준을 관리하기 위해 섭취가이드와 같은 비규제 대안 등을 통해 노출저감을 추진

2) 현행기준

표 31. 식품의 기준 및 규격 중 수산물의 수은 기준

구분	대상식품	기준(㎎/㎏)
수산물	어류	0.5 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류는 제외한다)
	연체류	0.5 이하
	갑각류	-
	해조류	-
	냉동식용어류머리	0.5 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류는 제외한다)
	냉동식용어류내장	0.5 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류는 제외한다)

나. 현 수준 평가

1) 오염도

○ 수은의 오염도는 수산물, 가공식품, 축산물, 농산물 순임

	수산물	가공식품	축산물	농산물
조사 건 수	6,630	5,824	9,397	11,297
오염도(㎎/㎏)	0.048	0.005	0.002	0.001
검출율(%)	76.2	93.5	94.3	93.0

* 오염도(㎎/㎏)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

○ 식품 403품목 33,148건으로부터 평가된 식품 중 수은의 단위 체중 ㎏ 당 1일 평균 노출량은 0.076 ㎍ 임

○ 현재 노출량에 의한 위해도는 식약처가 정한 주간잠정섭취한계량(PTWI)의 14%로 수은 노출수준은 안전

○ 전연령 극단섭취집단의 위해도도 43%로 안전

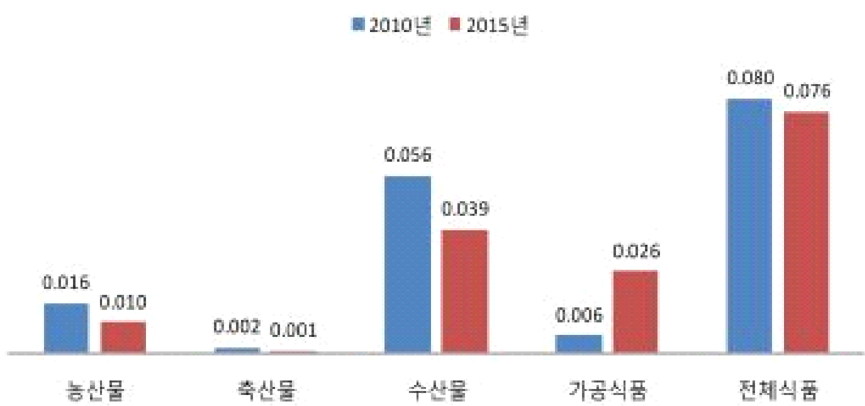
표 32. 식품 중 수은의 1일 평균 노출량 및 위해도

식품군	1일 평균 노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도(%) MFDS PTWI*	노출점유율 (%)
합계	**0.076**	**14.4**	**-**
농산물	0.010	1.9	13.2
축산물	0.001	0.2	1.3
수산물	0.039	7.4	51.3
가공식품	0.026	4.9	34.2

* MFDS PTWI(Provisional Tolerable Weekly Intake, 주간잠정섭취허용량) : 3.7 ㎍/㎏ b.w./week

3) 수은의 노출량 변화

- ○ 식품 중 수은의 단위 체중 kg 당 **1일 평균 노출량은 '10년 0.080 ㎍에서 '15년 0.076 ㎍으로 5% 감소**
- ○ 다만, 가공식품은 '10년 대비 1일 평균 노출량이 0.006 ㎍에서 0.026 ㎍로 증가(333%) 하였으나 위해도가 14%로 기준설정 필요성은 낮음
- ○ 가공식품의 노출량이 증가한 이유로는 '10년 가공식품이 53품목 인데 반해 '15년 가공식품은 141품목으로 품목 증가(66%)에 따른 증가로 판단됨



〈그림 20. '10년 대비 '15년 수은 노출량 비교〉

표 33. 식품 중 수은의 1일 평균 노출량

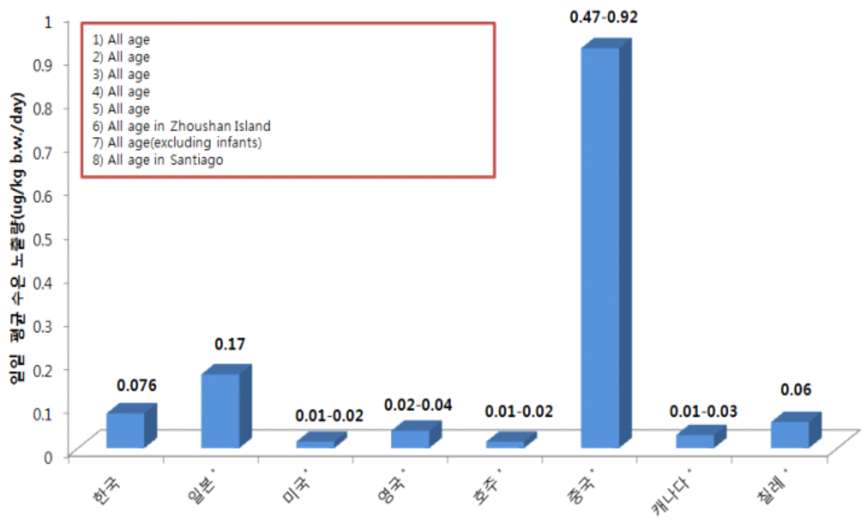
구분	1일 평균 노출량(㎍/㎏ b.w./day)		
	'10년	'15년	'10년 대비 증감률(%)
전체식품	**0.080**	**0.076**	**▽5**
농산물	0.016	0.010	▽38
축산물	0.002	0.001	▽50
수산물	0.056	0.039	▽30
가공식품	0.006	0.026	△333

* '10년 204품목, 17,987건 분석
** '15년 403품목 33,148건 분석

3) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 수은의 노출량은 WHO(2011년)가 보고한 각 나라의 노출량과 비교 시 일본과 중국에 비해 낮으며, 미국, 영국, 호주, 캐나다와 유사한 수준임

※ WHO 보고서는 어패류 및 기타식품을 대상으로 하였으며, 중국의 경우 노출량이 높은 특정지역(Zhoushan) 주민대상으로 실시



(출처: WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Contaminants in Food', 2011)
*Total Diet Study(TDS) 해당국가: 일본, 미국, 영국, 호주, 중국, 캐나다, 칠레

〈그림 21. 국가별 수은 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

○ 오염도와 노출량이 높은 식품

– 해양어류(가자미, 갈치, 고등어, 꽁치, 넙치/광어, 대구, 동태, 명태, 뱀장어, 복어, 볼락/조피볼락, 아귀, 조기, 참돔, 홍어), 심해성어류(먹장어(꼼장어), 상어), 다랑어류(참다랑어(참치)), 갑각류(꽃게), 두족류(오징어), 건포류(조미건어포), 수산물가공품

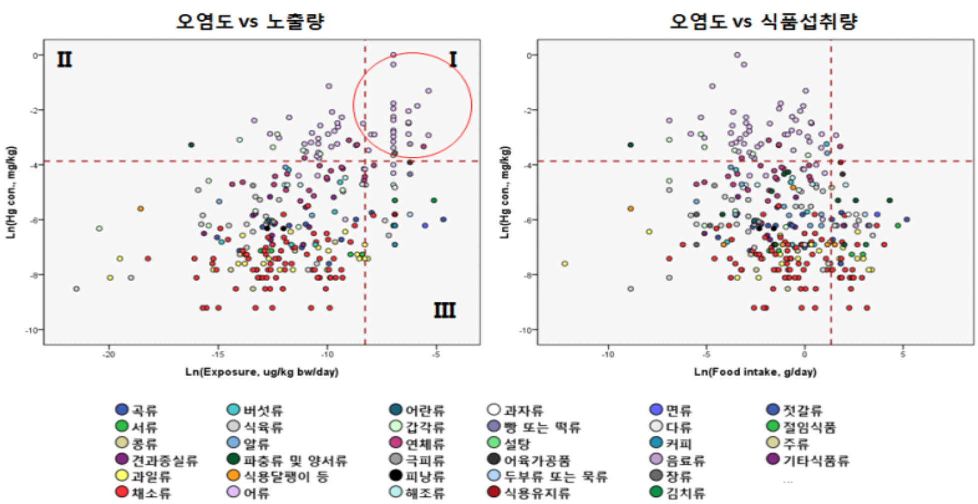
* 수산물가공품 원료 : 연어, 골뱅이, 꽁치, 다랑어, 정어리, 새꼬리민태, 고등어, 새우, 오징어, 김, 명태, 미꾸라지, 가리비, 다시마 등

○ 오염도가 특이적으로 높은 식품

– 송이버섯은 평균 0.0152 mg/kg(0.0004~0.072 mg/kg)으로 새송이버섯에 비해 38배 이상 수은 오염도가 높음

– 상어는 평균 0.9976 mg/kg(0.0586~6.3394 mg/kg)으로 수산물 중 오염도가 가장 높음

– 조미건어포는 평균 0.039 mg/kg(0.000~0.259 mg/kg)으로 가공식품 중 오염도가 가장 높음



〈그림 22. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교〉

* 식품 403품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ으로 구분

표 34. 식품 중 수은 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	회유어류	연어	0.055	0.000
	해양어류	가자미	0.064	0.001
		갈치	0.042	0.001
		고등어	0.054	0.005
		꽁치	0.082	0.002
		넙치/광어	0.086	0.002
		대구	0.105	0.001
		동태	0.034	0.001
		명태	0.051	0.001
		뱀장어	0.156	0.003
		복어	0.171	0.001
		볼락/조피볼락	0.093	0.001
		삼치	0.031	0.000
		아귀	0.06	0.001
		임연수어	0.055	0.000
		조기	0.056	0.002
		참돔	0.141	0.001
		홍어	0.129	0.002
	심해성어류	먹장어(꼼장어)	0.703	0.001
		상어	0.998	0.001
	다랑어류	참다랑어(참치)	0.27	0.005
갑각류	갑각류	꽃게	0.026	0.001
연체류	두족류	오징어	0.036	0.004
건포류	건포류	조미건어포	0.039	0.002
규격외 일반가공식품	수산물가공품	수산물가공품	0.028	0.001

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

대분류	소분류	세분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
파충류 및 양서류	개구리		식용개구리	0.038	0.000
어류	민물어류		가물치	0.095	0.000
			끄리	0.092	0.000
			메기	0.037	0.000
			붕어	0.039	0.000
			빙어	0.03	0.000
			쏘가리	0.321	0.000
			잉어	0.056	0.000
			송어	0.023	0.000
	해양어류		가오리	0.125	0.000
			갯장어(하모)	0.073	0.000
			게르치	0.102	0.000
			농어	0.076	0.000
			도다리	0.035	0.000
			도루묵	0.041	0.000
			민달고기	0.094	0.000
			민어	0.039	0.000
			병어	0.025	0.000
			볼볼낙/열기	0.049	0.000
			붕장어(아나고)	0.082	0.000
			숭어	0.039	0.000
			양미리	0.029	0.000
			양태/장대	0.103	0.000
			전갱이	0.062	0.000
			정어리	0.056	0.000
			참서대/박대	0.048	0.000
			청어	0.084	0.000
	심해성어류		고래	0.058	0.000
무척추동물	갑각류	갑각류	대게	0.027	0.000
			돌게	0.035	0.000
			바닷가재	0.045	0.000
			킹크랩	0.031	0.000
			홍게	0.056	0.000
	연체류	패류	고둥	0.038	0.000
			기타조개	0.045	0.000
			큰우렁	0.133	0.000
			펄조개	0.052	0.000
		두족류	갑오징어	0.023	0.000

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

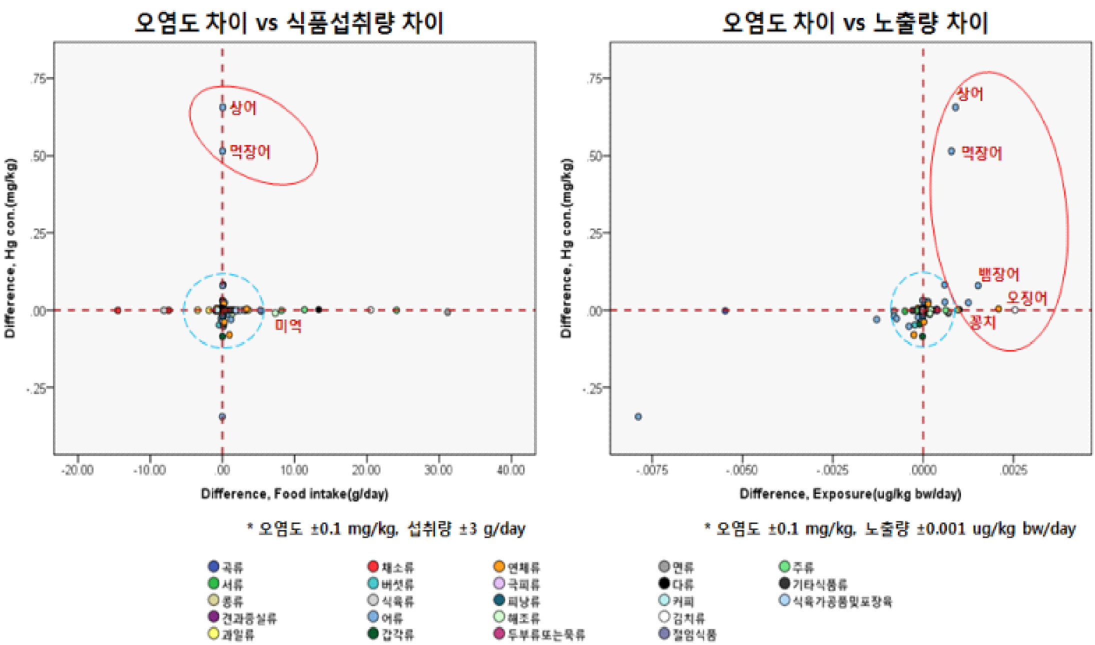
대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
곡류	곡류	백미	0.003	0.009
		찹쌀	0.003	0.000
과일류	인과류	사과	0.001	0.000
채소류	엽채류	무청	0.003	0.000
식육류	소	소근육부	0.002	0.001
	돼지	돼지근육부	0.001	0.001
알류	알류	계란	0.002	0.001
어류	해양어류	멸치(큰)	0.014	0.001
		북어	0.018	0.001
연체류	두족류	낙지	0.018	0.000
해조류	해조류	김	0.009	0.000
해조류	해조류	미역	0.009	0.001
빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등	0.002	0.001
어육가공품	어육가공품	어육 등	0.013	0.002
두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등	0.003	0.001
식용유지류	식용유지류	콩기름 등	0.02	0.002
면류	면류	국수 등	0.003	0.002
다류	다류	액상차+고형차	0.003	0.001
김치류	김치류	김치 등	0.002	0.004
젓갈류	젓갈류	젓갈 등	0.008	0.001
주류	맥주	맥주	0.001	0.001
	소주	소주	0.002	0.001
유가공품	우유류	우유 등	0.005	0.006
	발효유류	발효유 등	0.005	0.001

2) ’10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품

ㅇ 중금속 평균 오염도 및 노출량의 변화수준을 산출하여 변화 수준이 오염도 0.1 mg/kg, 섭취량 3 g/day, 노출량 0.001 ㎍/kg b.w./day를 초과하여 증가한 품목을 조사

* ’10년(식품 204품목), ’15년(식품 403품목)

○ '10년과 비교하여 오염도와 노출량이 모두 증가한 식품
 – 심해성어류(상어, 먹장어), 해양어류(뱀장어, 꽁치), 연체류(오징어)



〈그림 23. 오염도 및 섭취량이 증가한 식품(좌), 오염도 및 노출량이 증가한 식품(우)〉

3) 성인 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 평균 섭취량이 큰 식품

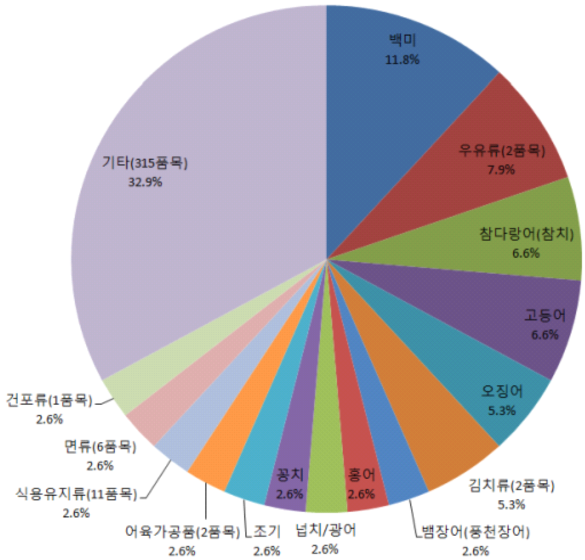
○ 납과 동일

4) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

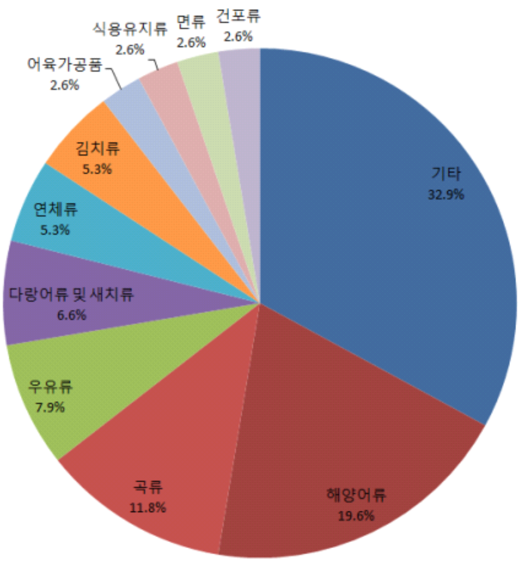
○ 식품의 수은 1일 총 노출량 중 수산물 51.3%, 가공식품 34.2%, 농산물 13.2%, 축산물 1.3% 차지

○ 식품의 섭취로 인한 노출 점유율은 백미(11.8%), 우유류(우유, 강화 우유)(7.9%), 참다랑어(참치)(6.6%), 고등어(6.6%), 오징어(5.3%), 김치류(배추김치, 기타김치)(5.3%), 뱀장어(2.6%), 홍어(2.6%), 넙치/광어(2.6%), 꽁치(2.6%), 조기(2.6%), 어육가공품(어묵, 어육소시지)(2.6%), 식용유지류(콩기름, 옥수수기름, 채종유, 미강유, 참기름, 들기름, 해바라기유, 올리브유, 혼합식용유, 마가린류, 기타식용

유지)(2.6%), 면류(국수, 냉면, 당면, 유탕면류, 파스타류, 기타면류)(2.6%), 건포류(조미건어포)(2.6%), 기타품목 315품목(32.9%) 순임. 기타 품목의 개별 노출 점유율은 2% 미만으로 미미함



〈그림 24. 식품별 수은 1일 노출 점유율〉



〈그림 25. 식품군별 수은 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품

– 백미, 우유류(우유, 강화우유), 참다랑어(참치), 고등어, 오징어, 김치류(배추김치, 기타김치)

○ 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군

– 해양어류(고등어, 뱀장어, 조기, 넙치/광어, 꽁치, 홍어), 곡류(백미)

표 35. 총 노출량 중 노출점유율 상위 식품

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5%이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	유럽연합*
백미	11.8	11.8	0.003	179.784	○	○		○	-	-
우유류 (2품목)	7.9	19.7	0.005	75.110	○	○		○	-	-
참다랑어 (참치)	6.6	26.3	0.270	1.046	○	○			-	1.0
고등어	6.6	32.9	0.054	4.887	○	○			0.5	0.5
오징어	5.3	38.2	0.036	6.044	○	○	○		0.5	0.5
김치류 (2품목)	5.3	43.4	0.002	114.124	○	○			-	-
뱀장어	2.6	46.1	0.156	0.922	○		○		0.5	1.0
홍어	2.6	48.7	0.129	0.792					0.5	0.5
넙치/광어	2.6	51.3	0.086	1.361	○				0.5	1.0
꽁치	2.6	53.9	0.082	1.402	○		○		0.5	0.5
조기	2.6	56.6	0.056	2.354	○				0.5	0.5
어육가공품 (2품목)	2.6	59.2	0.013	6.829	○				-	-
식용유지류 (11품목)	2.6	61.8	0.020	6.181	○				-	-
면류 (6품목)	2.6	64.5	0.003	39.970	○(라면)				-	-
건포류 (1품목)	2.6	67.1	0.039	3.026					-	-
사과	1.3	68.4	0.001	30.087	○				-	-
계란	1.3	69.7	0.002	25.325	○				-	-
가자미	1.3	71.1	0.064	0.511					0.5	0.5
갈치	1.3	72.4	0.042	1.270					0.5	1.0

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5%이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	유럽연합*
대구	1.3	73.7	0.105	0.522					0.5	1.0
동태	1.3	75.0	0.034	2.307	○				0.5	0.5
멸치(큰)	1.3	76.3	0.014	2.750	○				0.5	0.5
명태	1.3	77.6	0.051	1.159	○				0.5	0.5
복어	1.3	78.9	0.171	1.773					0.5	0.5
볼락/조피볼락 (우럭)	1.3	80.3	0.093	0.629					0.5	0.5
북어	1.3	81.6	0.018	1.773					0.5	0.5
아귀	1.3	82.9	0.060	0.749					0.5	1.0
참돔	1.3	84.2	0.141	0.141					0.5	1.0
먹장어 (꼼장어)	1.3	85.5	0.703	0.045	○		○		-	1.0
상어	1.3	86.8	0.998	0.032			○		-	1.0

* CODEX 설정기준 없음

라. 평가결과

1) 농산물

○ 농산물의 수은 노출량은 인체노출안전기준 대비 1.9% 수준으로 낮으며, '10년 대비 노출량이 감소하고 있음

○ 수은의 노출량 중 농산물의 노출점유는 13.2%로 낮고, 수은의 전체노출량이 인체노출안전기준대비 14%로 현재의 기준관리 필요성은 낮음

– 백미의 경우 오염도가 매우 낮으나 섭취량이 가장 높은 식품이여서 노출량이 높게 평가됨. 따라서 지속적인 오염도 조사 실시 및 노출량 증가여부 관찰 필요

2) 축산물

○ 축산물의 수은 노출량은 인체노출안전기준대비 0.2% 수준으로 매우 낮으며, '10년 대비 노출량이 감소하고 있어 기준 검토 필요성이 낮음

– 다만, 영·유아 및 어린이의 섭취량이 높은 우유류는 오염도는 낮으나, 섭취량이 많은 식품으로 지속적인 오염도 조사 실시 및 노출량 증가 여부 관찰 필요

3) 수산물

ㅇ 수산물의 수은 노출량은 인체노출안전기준대비 7.4% 수준으로 식품군 중 가장 높으나, '10년 대비 노출량은 감소하고 있음
- 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품은 참다랑어(참치), 고등어, 오징어이며, 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군도 해양어류이나, 인체노출안전기준 이내이므로 현 기준을 유지

ㅇ 위해성 평가 결과 극단섭취(P95) 중 2세 이하(135.7), 3~6세(103.6)에서 인체노출안전기준을 초과하는 결과가 있음. 극단섭취량에 대한 과대평가가 있으나 지속적인 관찰 및 저감화가 필요함
- 극단섭취량(P95)에서 2세 이하의 노출량이 5% 이상 차지하는 식품으로는 고등어(11.7%)가 있으며, 3~6세 이하의 노출량이 5% 이상 차지하는 식품으로는 고등어(11.7%), 오징어(7.5%)가 있음

ㅇ 고등어와 오징어는 수산물 평균오염도(0.0484 ㎎/㎏) 보다 높거나 비슷한 수준이며, 전 연령 평균 노출량 평가에서도 오염도와 노출량이 높은 식품이고,
- 또한, 오징어는 '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품임

ㅇ 따라서, 이들 6세 이하 극단섭취(P95)에서 노출량이 높은 수산물(고등어, 오징어 등)에 대한 섭취량 조절을 위한 섭취 권고 필요

4) 가공식품

ㅇ 가공식품의 수은노출량은 인체노출안전기준대비 4.9% 수준으로 '10년 대비 노출량이 증가하였으나, '10년 조사 당시 가공식품의 53품목인데 반해, '15년에는 141품목으로 166% 증가하여 상대적으로 조사품목 증가에 따른 노출량 증가로 판단됨
- 또한, 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품에 해당되는 김치의 오염도는 0.002 ㎎/㎏으로 매우 낮은 수준으로 섭취량이 높아 노출량이 높은 것으로 판단됨
- 가공식품에서 수산물가공품(0.028 ㎎/㎏)을 제외하고는 대부분 0.001~0.003 ㎎/㎏ 수준으로 낮은 검출값을 보이며, 수은은 대부분 수산물에 기인한 것이므로 원재료인 수산물 위주의 기준관리가 타당
  * 가공식품 평균 오염도 0.005 ㎎/㎏

표 36. 수은 기준·규격 관리방안 검토 요약표

대분류	소분류	식품	다소비, 다빈도 식품	검토 기준	총 노출량 5% 이상 식품	총 노출량 10% 이상 식품군	기준(㎎/㎏) 현행	기준(㎎/㎏) 기준(안)	Codex 기준 (㎎/㎏)
곡류	곡류	백미	백미	III	O	O (곡류)	-	-	
버섯류	-	송이버섯	-	I	-	-	-	-	-
과일류	인과류	사과	사과	III	-	-	-	-	-
	감귤류	귤	귤	III	-	-	-	-	-
	장과류	딸기	딸기	III	-	-	-	-	-
축산물	알류	달걀	달걀	III	-	-			
수산물	해양어류	가자미	-	I			0.5		0.5 또는 1.0 (유럽연합)
		갈치	-	I					
		고등어	고등어	I	O	O (해양어류)		-	
		꽁치	꽁치	I , II	-			-	
		넙치/광어	광어	I	-			-	
		뱀장어	장어	I , II					
		조기	조기	I	-			-	
		홍어	-	I					
		참돔	-	I	-				
		대구	-	I					
		동태	명태/동태	I					
		명태	명태/동태	I					
		복어	-	I	-				
		볼락/조피볼락	-	I					
		아귀	-	I					
	심해성어류	먹장어	장어	I , II					
		상어	-	I , II					
	다랑어류 및 새치류	참다랑어	다랑어	I	O				
	갑각류	꽃게	게	I					0.5 (유럽연합)
	연체류/두족류	오징어	오징어	I , II	O	-	0.5	-	

<table>
<tr><th rowspan="2">대분류</th><th rowspan="2">소분류</th><th rowspan="2">식품</th><th rowspan="2">다소비, 다빈도 식품</th><th rowspan="2">검토 기준</th><th rowspan="2">총 노출량 5% 이상 식품</th><th rowspan="2">총 노출량 10% 이상 식품군</th><th colspan="2">기준(mg/kg)</th><th rowspan="2">Codex 기준 (mg/kg)</th></tr>
<tr><th>현행</th><th>기준(안)</th></tr>
<tr><td rowspan="12">가공식품</td><td>건포류</td><td>조미 건어포</td><td>-</td><td>I</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>수산물 가공품</td><td>수산물 가공품</td><td>참치 통조림</td><td>I</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>우유류</td><td>우유, 강화우유</td><td>우유</td><td>III</td><td>O</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">김치류</td><td rowspan="9">배추김치, 기타김치</td><td>김치, 배추김치</td><td rowspan="9"></td><td rowspan="9">O</td><td rowspan="9"></td><td rowspan="9"></td><td rowspan="9"></td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td>김치, 깍두기</td></tr>
<tr><td>김치, 열무김치</td></tr>
<tr><td>김치, 총각김치</td></tr>
<tr><td>김치, 동치미</td></tr>
<tr><td>김치, 나박김치</td></tr>
<tr><td>김치, 열무물김치</td></tr>
<tr><td>김치, 오이소박이</td></tr>
<tr><td>김치, 파김치</td></tr>
</table>

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. '10년 대비 '15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 전연령 평균섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

5 메틸수은(Hg-Me)

가. 관리현황

1) 기본원칙

○ 메틸수은의 노출점유가 높은 심해성 어류의 지속적인 오염도 조사 및 주기적인 재평가를 통해 기준을 관리하고, 노출에 취약한 임산부, 영·유아 등 민감계층에 대해 안전섭취 요령을 지속 홍보

2) 현행기준

표 37. 식품의 기준 및 규격 중 수산물의 메틸수은 기준

구분	대상식품	기준(㎎/㎏)
수산물	어류	1.0 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류에 해당된다)
	연체류	-
	갑각류	-
	해조류	-
	냉동식용어류머리	1.0 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류에 해당된다)
	냉동식용어류내장	1.0 이하 (심해성 어류, 다랑어류 및 새치류에 해당된다)

나. 현 수준 평가

1) 오염도

○ 메틸수은의 오염도는 어류, 가공식품 순임

	어류	가공식품	어란류
조사 건 수	771	78	17
오염도(㎎/㎏)	0.146	0.026	0.005
검출율(%)	78.6	91	0

* 오염도(㎎/㎏)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

- ○ 식품 26품목 866건으로부터 평가된 메틸수은의 단위 체중 kg 당 **1일 평균 노출량은** 0.016 ㎍이며,
- ○ 현재 노출량에 의한 위해도는 식약처가 정한 주간잠정섭취 한계량의 5.5%로 메틸수은 노출수준은 안전
- ○ 전연령 극단섭취집단의 위해도는 9%로 안전

표 38. 식품 중 메틸수은 1일 평균 노출량 및 위해도

식품군	1일 평균 노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도
		MFDS PTWI*
합계	**0.016**	**5.5%**
어류 및 어란류	0.014	4.8%
가공식품	0.002	0.7%

* MFDS PTWI(주간잠정섭취허용량) : 2.0 ㎍/㎏ b.w./week

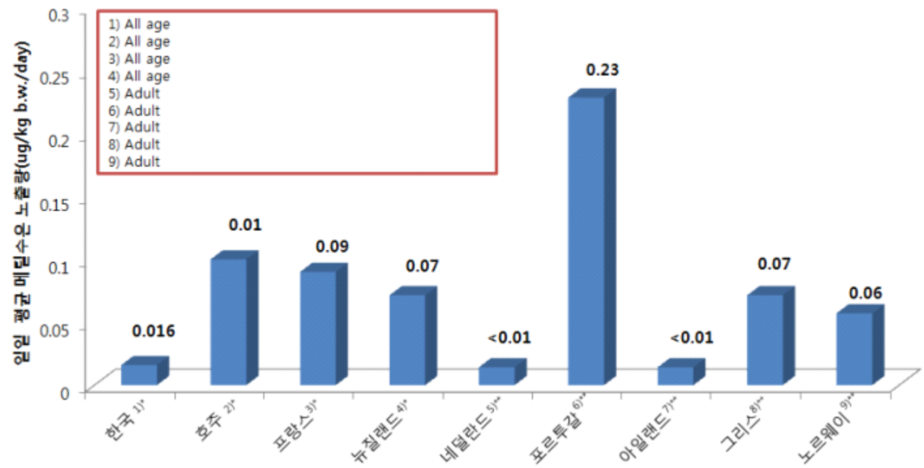
3) 메틸수은의 노출량 변화

- ○ 메틸수은의 경우 2010년 노출량 평가 자료가 없어 '10년 대비 노출량 평가 비교 불가

〈그림 26. 식품별 메틸수은 노출량〉

4) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 메틸수은 노출량을 WHO(2004) 및 EFSA(2004)가 보고한 각 나라의 노출량과 비교 시 포르투칼, 호주, 프랑스 등에 비해서 낮으며, 네덜란드, 아일랜드와 유사한 수준임



(*출처: WHO, WHO Food Series, 'Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants', 2004)

(**출처: EFSA, The EFSA Journal, 'Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methyl mercury in food', 2004)

Total Diet Study(TDS) 해당국가: 뉴질랜드

〈그림 27. 국가별 메틸수은 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

○ 오염도와 노출량이 높은 식품

– 다랑어류(눈다랑어, 참다랑어(참치))

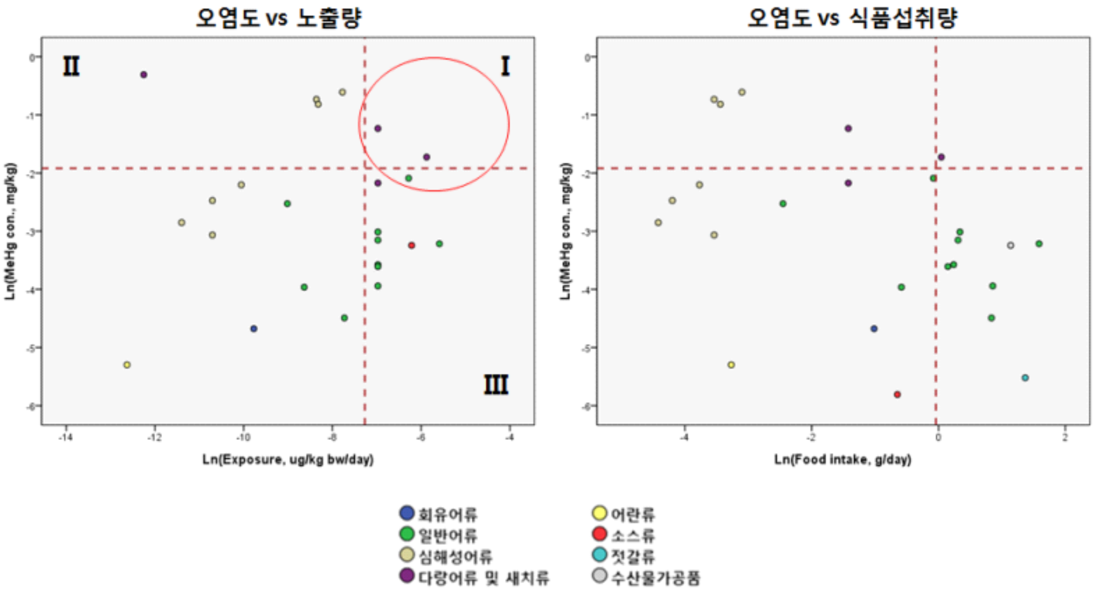
○ 오염도가 특이적으로 높은 식품

– 먹장어(꼼장어)는 평균 0.5437 mg/kg(불검출~0.9970 mg/kg)으로 뱀장어에 비해 약 4배 오염도가 높으나 기준이내임

– 황새치는 평균 0.7342 mg/kg(0.0610~0.9950 mg/kg)으로 어류 중 오염도가

가장 높으나 기준이내임

- 수산물가공품은 평균 0.039 mg/kg(불검출~0.3180 mg/kg)으로 가공식품 중 오염도가 가장 높음
  - ＊ 수산물가공품 원료 : 연어, 골뱅이, 꽁치, 다랑어, 정어리, 새꼬리민태, 고등어, 생우, 오징어, 김, 명태, 미꾸라지, 가리비, 다시마 등



〈그림 28. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교〉

* 식품 27품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group Ⅰ(고 오염도, 고 노출량), Ⅱ(고 오염도, 저 노출량) 및 Ⅲ(저 오염도, 고 노출량)으로 구분

표 39. 식품 중 메틸수은 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	다랑어류	눈다랑어	0.291	0.001
		참다랑어(참치)	0.178	0.003

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	심해성어류	먹장어(꼼장어)	0.544	0.000
		비막치어(메로)	0.480	0.000
		상어	0.442	0.000
	다랑어류	기타새치	0.382	0.000
		황새치	0.734	0.000

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

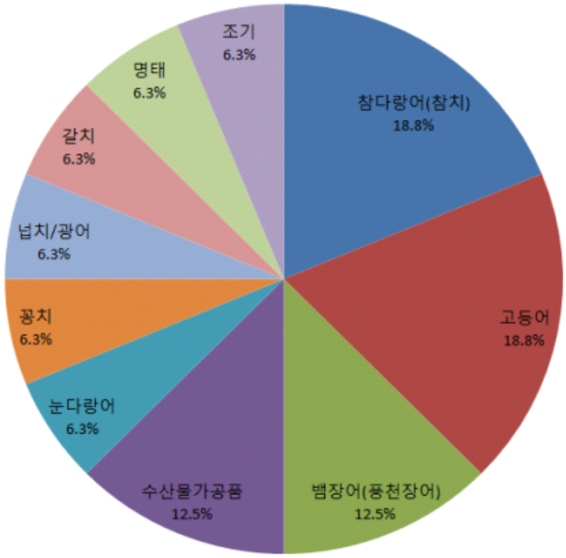
대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
어류	해양어류	갈치	0.028	0.001
		고등어	0.040	0.004
		꽁치	0.049	0.001
		넙치/광어	0.043	0.001
		명태	0.027	0.001
		뱀장어	0.124	0.002
		조기	0.019	0.001
	다랑어류	기타다랑어류	0.114	0.001
규격외 일반가공식품	수산물가공품	수산물가공품	0.039	0.002

2) '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품

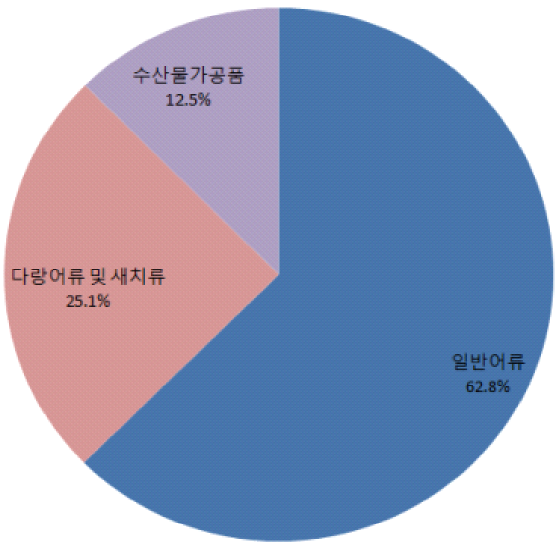
ㅇ 메틸수은의 경우 '10년 노출량 평가 자료가 없어 '10년 대비 노출량 비교 불가

3) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

ㅇ 식품 섭취로 인한 노출 점유율은 참다랑어(참치)(18.8%), 고등어(18.8%), 뱀장어(12.5%), 수산물가공품(12.5%), 눈다랑어(6.3%), 꽁치(6.3%), 넙치/광어(6.3%), 갈치(6.3%), 명태(6.3%), 조기(6.3%), 기타(16품목)(0.0%) 순임.



〈그림 29. 식품별 메틸수은 1일 노출 점유율〉



〈그림 30. 식품군별 메틸수은 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품
– 참다랑어(참치), 고등어, 뱀장어, 수산물가공품, 눈다랑어, 꽁치, 넙치/광어, 갈치, 명태, 조기

○ 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군
– 일반어류, 다랑어류 및 새치류, 수산물가공품

표 40. 총 노출량 중 노출점유율 상위 식품

식품	노출 점유율 (%)	누적 점유율 (%)	오염도 (㎎/㎏)	1일 섭취량 (g/day)	다소비 다빈도 식품	총 노출량 5%이상	10년대비 노출량 증가	민감 계층 섭취	기준(㎎/㎏)	
									우리나라	Codex
참다랑어(참치)	18.8	18.8	0.178	1.046	○	○			1.0	1.0
고등어	18.8	37.5	0.040	4.887	○	○			-	0.5
뱀장어	12.5	50.0	0.124	0.922	○	○			-	-
수산물 가공품	12.5	62.5	0.039	3.123	○	○			-	-
눈다랑어	6.3	68.8	0.291	1.046		○			1.0	1.0
꽁치	6.3	75.0	0.049	1.402	○	○			-	0.5
넙치/광어	6.3	81.3	0.043	1.361	○	○			-	0.5
갈치	6.3	87.5	0.028	1.270		○			-	0.5
명태	6.3	93.8	0.027	1.159	○	○			-	0.5
조기	6.3	100.0	0.019	2.354	○	○			-	0.5

라. 평가결과

○ ’15년 수산물 및 가공식품을 통한 메틸수은 노출량은 인체위해수준이 약 6%로서 관리 필요성이 높지 않으며, 오염도가 높은 다랑어류 및 새치류는 지속적인 오염도 조사 필요 및 주기적 으로 노출량 증가 여부 확인

○ 메틸수은의 시험방법은 총수은에 비해 더 많은 시간과 검사 비용이 발생하므로 효율적인 검사과정 및 기준적용을 위해 심해성 어류를 비롯한 모든 어류에 총수은 기준

0.5 mg/kg을 적용하고, 총수은 기준을 초과하는 '심해성 어류, 다랑어류 및 새치류'에 한하여 메틸수은 기준 1.0 mg/kg을 적용하는 단계적 기준 적용 방안을 고려

- 현재 국제식품규격위원회 및 유럽연합에서도 이와 같은 방법을 시험검사에 적용
  * CODEX에서 총수은의 경우 모든 어류 0.5 mg/kg 이하(다만, 총수은의 기준을 초과하는 심해성 어류인 경우 메틸수은 1.0 mg/kg 이하에 적합해야 함)
- 국내 유통 황새치의 경우 부적합 비율이 50%로서 행정조치 하였으나, 지속적으로 유통 및 수입검사 강화가 필요할 것으로 판단됨
  * 부적합 비율: 50%(32건 중 16건)
  * 기준초과 황새치 평균 1.3242 mg/kg(0.1694~1.1418 mg/kg)

표 41. 메틸수은 기준·규격 관리방안 검토 요약표

<table>
<tr><th rowspan="2">중분류</th><th rowspan="2">소분류</th><th rowspan="2">구분</th><th rowspan="2">식품</th><th rowspan="2">다소비, 다빈도 식품</th><th rowspan="2">검토 기준</th><th rowspan="2">총 노출량 5% 이상 식품</th><th rowspan="2">총 노출량 10% 이상 식품군</th><th colspan="2">기준(mg/kg)</th><th rowspan="2">Codex 기준 (mg/kg)</th></tr>
<tr><th>현행</th><th>기준(안)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">어류 -현행-</td><td rowspan="4">해양 어류</td><td>심해성 어류</td><td>먹장어 (꼼장어)</td><td>장어</td><td>I</td><td>-</td><td>-</td><td>1.0</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">다랑어류 및 새치류</td><td>눈다랑어</td><td>다랑어</td><td>I</td><td>O</td><td rowspan="2">O (다랑어류 및 새치류)</td><td>1.0</td><td>-</td><td rowspan="3">1.0</td></tr>
<tr><td>참다랑어</td><td>다랑어</td><td>I</td><td>O</td><td>1.0</td><td>-</td></tr>
<tr><td>황새치</td><td>-</td><td>I</td><td></td><td></td><td>1.0</td><td>-</td></tr>
<tr><td>규격외 일반가공 식품</td><td>수산물 가공품</td><td colspan="2">수산물가공품</td><td></td><td>I</td><td>O</td><td>O (수산물 가공품)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. '10년 대비 '15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 전연령 평균섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

6 주석(Sn)

가. 관리현황

1) 기본원칙

○ 식품 중 주석은 캔제품의 내부코팅을 위해 사용되는 금속으로 다른 중금속에 비해 독성이 약하며 오염도도 매우 낮아 기준관리 필요성 재검토

2) 현행기준

표 42. 식품의 기준 및 규격 중 주석 기준

구분	대상식품	기준(㎎/㎏)
가공식품	다류	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	커피	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	과일·채소류음료	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	탄산음료류	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	인삼·홍삼음료	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	기타음료	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품)
	통·병조림식품	150 이하(알루미늄캔 이외의 캔제품) 200 이하(산성통조림, 알루미늄캔 이외의 캔제품)

나. 현 수준 평가

1) 오염도

○ 주석의 오염도는 과·채가공품류, 곡류가공품, 두류가공품, 수산물가공품, 참기름, 맥주, 액상차, 과채음료 순임

	과·채 가공품류	곡류 가공품	두류 가공품	수산물 가공품	참기름	맥주	액상차	과채 음료
조사 건 수	30	5	10	90	3	23	40	32
오염도(㎎/㎏)	0.469	0.146	0.139	0.042	0.016	0.001	0.001	0.001
검출율(%)	100	100	100	100	100	86	52	66

* 오염도(㎎/㎏)는 식품별 검사결과의 평균치임

2) 노출량 및 위해수준

- 국내 유통 가공식품(캔제품) 233건으로부터 평가된 주석의 단위 체중 kg 당 1일 **평균 노출량은 0.010 ㎍임**
- 현재 노출량에 의한 위해도는 JECFA가 정한 주간잠정섭취한계량의 0.0005%로 **주석의 노출수준은 매우 안전함**

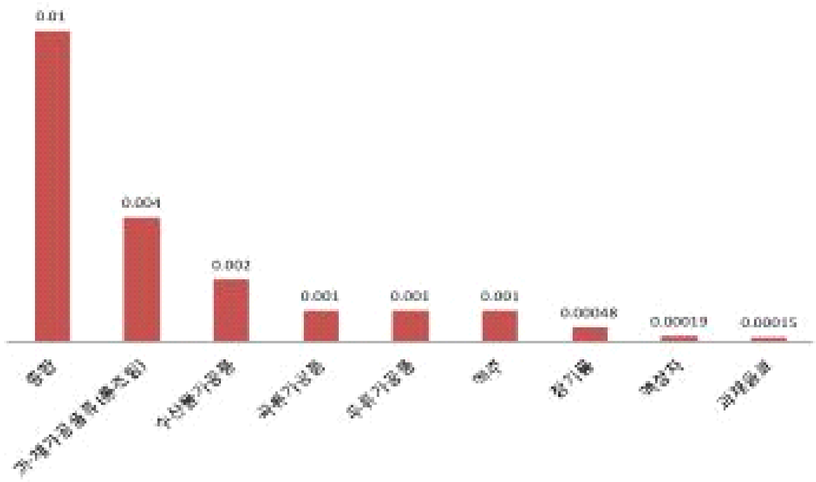
표 43. 식품 중 주석의 1일 평균 노출량 및 위해도

식품군	1일 평균 노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도 JECFA PTWI*	노출 점유율
합계	**0.010**	**0.0005%**	
과·채가공품류(통조림)	0.004	0.0002%	44%
수산물가공품	0.002	0.0001%	21%
곡류가공품	0.001	0.00005%	9%
맥주	0.001	0.00005%	9%
두류가공품	0.001	0.00005%	9%
참기름	0.00048	0.000024%	5%
액상차	0.00019	0.0000095%	2%
과채음료	0.00015	0.0000075%	1%

* JECFA PTWI(주간잠정섭취허용량) : 14,000 ㎍/㎏ b.w./week ≒ 2,000 ㎍/㎏ b.w./day

3) 주석의 노출량 변화

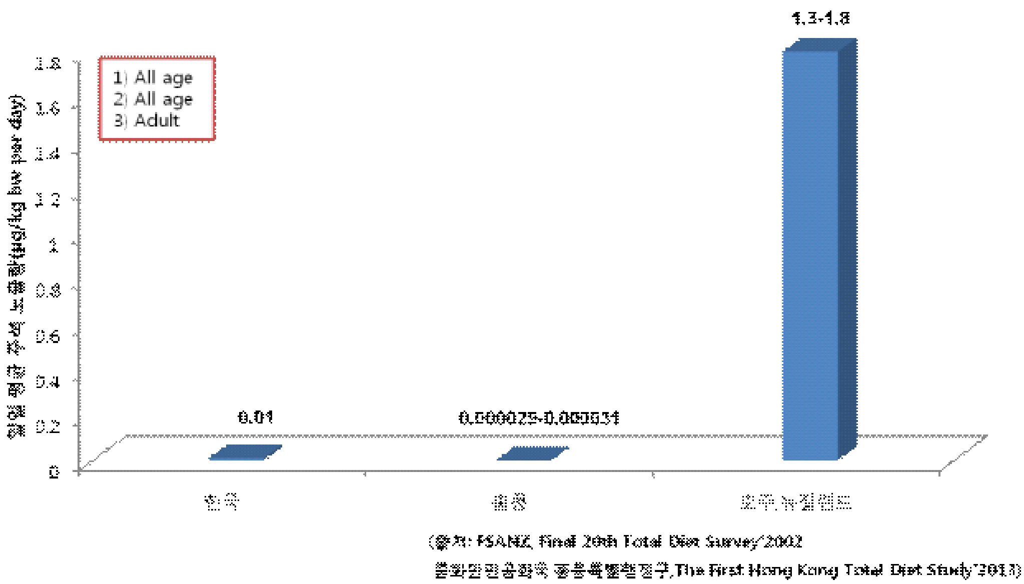
- 주석의 경우 2010년 노출량 평가자료가 없어 '10년 대비 노출량 비교 불가



〈그림 31. '15년 주석 노출량〉

4) 국내·외 노출량 비교

○ 이번에 평가된 식품 중 주석의 노출량은 다른 나라의 노출량과 비교 시 호주·뉴질랜드에 비해 130~180배 낮은 수준임



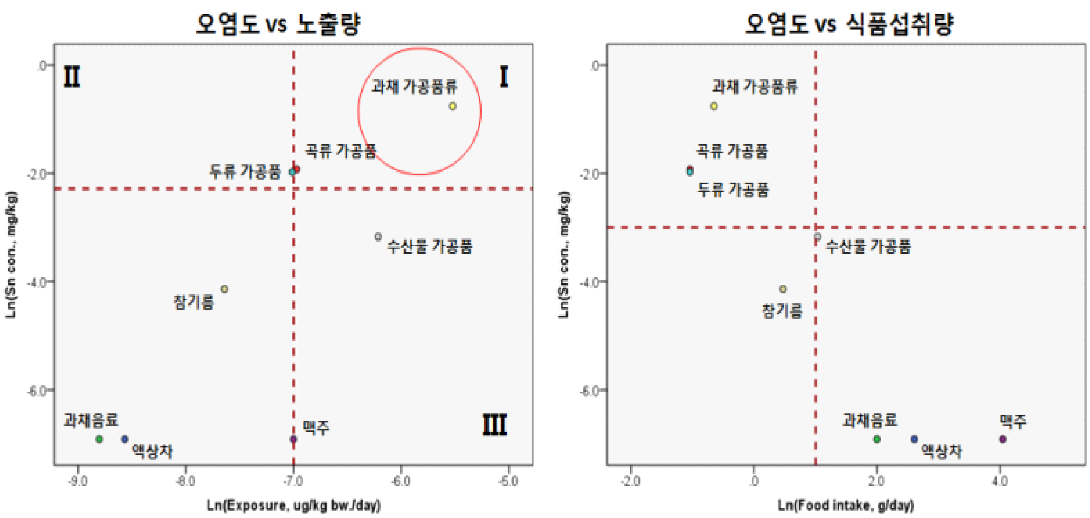
〈그림 32. 국가별 주석 노출량 비교〉

다. 우선 검토대상 식품

1) 해당 식품 오염도와 노출량이 전체평균보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

○ 오염도와 노출량이 높은 식품
- 과·채가공품류(후르츠칵테일, 파인애플, 포도 등), 곡류가공품류(옥수수), 두류가공품(콩)

○ 오염도가 특이적으로 높은 식품
- 후르츠칵테일은 평균 0.632 mg/kg(0.119~0.980 mg/kg)으로 과·채가공품 중 오염도가 높음
- 정어리통조림 1건의 경우 1.274 mg/kg으로 검출되었으나, 이를 제외한 평균값은 0.145 mg/kg으로 기타 규격외 일반가공품 캔제품의 주석 함량 평균값과 유사한 수준



<그림 33. 식품군별 오염도, 섭취량, 노출량 비교>

* 캔 제품: 233건 품목의 평균 오염도 및 노출량을 log 변환하여 표준화한 후, 오염도 및 노출량의 log 변환치의 평균치를 기준으로 10% 변이율을 두어 이를 초과하는 품목들을 Group Ⅰ(고 오염도, 고 노출량), Ⅱ(고 오염도, 저 노출량) 및 Ⅲ(저 오염도, 고 노출량)으로 구분

표 44. 캔 제품 중 주석 오염도 및 노출량

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
기타식품류	과채가공품류	과채가공품류	0.469	0.004
규격외 일반가공품	규격외 일반가공품	곡류가공품	0.146	0.001

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

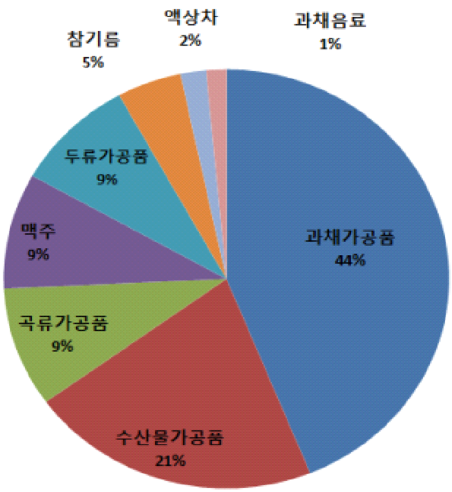
대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
규격외 일반가공품	규격외 일반가공품	두류가공품	0.139	0.001

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

대분류	소분류	품목	오염도 (㎎/㎏)	노출량 (㎍/㎏ b.w./day)
규격외 일반가공품	규격외 일반가공품	수산물가공품	0.042	0.002
주류	맥주	맥주	0.001	0.001

2) 총 노출량 중 노출 점유율이 높은 식품

○ 캔제품의 섭취로 인한 노출 점유율은 과·채가공품(44%), 수산물가공품(21%), 곡류가공품(9%), 맥주(9%), 두류가공품(9%), 참기름(5%), 액상차(2%), 과·채음료(1%)이었음



〈그림 34. 캔제품의 식품유형별 주석 1일 노출 점유율〉

○ 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품
 – 해당사항 없음
○ 총 노출량의 10% 이상 차지하는 식품군
 – 과채가공품류, 수산물가공품

라. 평가결과

○ 캔제품의 주석 노출량은 인체위해수준이 약 0.0005%로서 매우 낮고, 식품 포장 기술 발달로 ‘캔’ 재질이 변화되어 주석의 식품으로의 이행률이 낮아지고 있으므로 현재의 국내 기준 관리 필요성이 낮음
 – 따라서 차기 재평가 시에도 주석 노출량에 따른 위해도가 없을 경우 기준 삭제 필요

표 45. 주석 기준·규격 관리방안 검토 요약표

대분류	소분류	구분	식품	다소비, 다빈도 식품	검토 기준	총 노출량 5% 이상 식품	총 노출량 10% 이상 식품군	기준(㎎/㎏)		Codex 기준 (㎎/㎏)
								현행	기준(안)	
기타식품류 -현행-	과채 가공품류	과채 가공품류	-	-	Ⅰ	-	O			
규격외 일반가공품 -현행-	규격외 일반가공품	곡류 가공품	-	-	Ⅰ	-	-	150 (산성 통조림 200)	-	50~150
수산물 가공품 -현행-	수산물 가공품	수산물 가공품	-	-	-	-	O			

※ 검토기준
Ⅰ. 해당식품 오염도와 노출량이 평균 보다 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
Ⅱ. '10년 대비 '15년 오염도와 노출량이 증가한 식품
Ⅲ. 성인 평균섭취량 보다 영·유아, 어린이의 평균 섭취량이 많은 식품
Ⅳ. 현 기준과 실제 오염도 간 차이가 큰 식품

V. 관리방안

1. 납
2. 카드뮴
3. 비소
4. 수은
5. 메틸수은
6. 주석
7. 기타

V 관리방안

1 납(Pb)

가. 정책방향

< 관리방향 >

✓ 국제적인 납 노출 최소화 정책에 따라 지속적인 노출저감 추진

- ’10년 대비 오염도 및 노출량이 증가하고, 노출점유가 높은 식품의 기준 강화

  * 위해성 평가 결과 : 전연령 납 노출수준은 안전, 극단위해도는 1 이하로 지속적 관찰 및 저감노력 필요

나. 재평가 결과

- 조사 대상 식품 403품목 중 244품목(61%)에 기준설정
- 식품 중 납의 단위 체중 당 1일 평균 노출량은 0.210 ㎍
- ’10년 대비 총 노출량은 감소(40%)하고, 수산물은 증가(3%)
- 총 노출량 중 농산물 40.5%, 수산물 29.0%, 가공식품 28.6%, 축산물 1.9% 차지

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	오징어	10%	채소류	17.2%
2	김치 등 2품목	8.6%	연체류	15.8%
3	무청	7.2%	과일류	12.4%
4	백미	5.7%	-	-
	합계	31.5%	합계	45.4%

다. 관리방안

□ 기준 강화(신설) 요약표

구분	대상 식품	기준(㎎/㎏)		제외국 기준 (㎎/㎏)	부적합률(%)	노출 저감률 (%)	비용 편익
		현행	기준(안)				
강화	연체류	2.0 이하 (낙지 내장포함 2.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 2.0 이하, 오징어는 1.0 이하)	0.3 (EU) 1.0 (중국)	4.0	2.8	편익 〉비용
	갑각류	1.0 이하 (꽃게류 내장포함 2.0 이하)	0.5 이하 (꽃게류 내장포함 2.0 이하)	0.5 (EU) 0.5 (중국)	3.9	0.8	-
	과일류	0.1 이하 (사과, 귤, 장과류는 0.2 이하)	0.1 이하 (삭제)	0.1 (EU, Codex) (엘더베리 등 0.2)	0	0	-
	근채류	0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 2.0 이하)	0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	0.1 (Codex, EU, 중국)	2.0	0.1	-
신설	해조류	-	미역 0.5 이하	1.0 (중국)	0.9	0.8	편익 〉비용
	유지 종실류	0.3 이하 (참깨에 한함)	0.3 이하 (참깨, 들깨에 한함)	0.2 (중국)	1.9	0.03	-

□ 기준 강화(안)

○ 연체류(오징어)

(현행) 연체류 2.0 mg/kg 이하(낙지 내장포함 2.0 이하)

→ **(강화)** 연체류 2.0 mg/kg 이하(낙지 내장포함 2.0 이하, 오징어는 1.0 이하)

– 오징어는 다소비 식품으로 **총 노출량의 5% 이상을 차지하는 식품이며,** 노출 점유율이 가장 높음

– **'10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**

– 총 노출량의 5% 이상 차지하고, 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많음

* 오징어의 납 평균 오염도 : 0.206 mg/kg(불검출~1.7311 mg/kg)

– **(기준안) 오징어에 한해 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 4.0%, 총 노출저감률은 2.8%**

 * 오징어에 한해 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 8.7%, 총 노출저감률은 4.5% 임

 ** 제외국 기준 : Codex(없음), 유럽연합(0.3), 호주뉴질랜드(2), 중국(1.0, 내장제외)

– (비용편익) 현행 2.0 : 초과편익이 0억원, 초과편익 비율 0

기준안 1.0 : 초과편익 1,382억원, 초과편익 비율 4.5

기준안 0.5 : 초과편익 1,175억원, 초과편익 비율 2.4

 * 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 금액이 클 수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함

 ** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

☞ 노출점유가 높은 개별 식품에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 초과편익이 큰 '오징어 1.0 mg/kg'이 타당

○ 갑각류 : (현행) 갑각류 1.0 mg/kg 이하(내장포함 꽃게류 2.0 이하)

→ (강화) 갑각류 0.5 mg/kg 이하(내장포함 꽃게류 2.0 이하)

– 갑각류 중 게와 새우가 다소비 식품으로 게는 **'10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**

– 갑각류는 연체류(오징어, 낙지 등) 다음으로 납 오염도가 높은 식품군에 해당하며, 새우는 민감계층(13~19세)의 섭취량이 많음

 * 갑각류의 납 평균 오염도 : 0.1025 mg/kg(불검출~0.9793 mg/kg)

 * 연체류의 납 평균 오염도 : 0.1521 mg/kg(불검출~1.9361 mg/kg)

 ** 수산물의 납 평균 오염도 : 0.0822 mg/kg(불검출~6.9026 mg/kg)

– **(기준안) 갑각류 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 3.9%, 총 노출저감률은 0.8% 임**

 * 갑각류 0.3 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 6.8%, 총 노출저감률은 1.2% 임

 ** 제외국 기준 : Codex(없음), 유럽연합(0.5), 중국(0.5)

☞ 갑각류로서 기준 강화 시에는 유럽연합의 기준을 고려하여 '갑각류 0.5 mg/kg 이하'가 타당

○ **과일류 : (현행) 과일류 0.1 mg/kg 이하(사과, 귤, 장과류는 0.2 mg/kg 이하)**
→ (강화) 과일류 0.1 mg/kg 이하(삭제)

- 과일류 중 사과, 귤, 장과류는 다소비 식품으로 **총 노출량의 10% 이상을 차지하는 식품군**에 해당
- 또한, 민감계층(영·유아 및 어린이, 임신부, 수유부)의 섭취량이 높음
  * 인과류의 납 평균 오염도 : 0.0152 mg/kg(불검출~0.0835 mg/kg)
  * 감귤류의 납 평균 오염도 : 0.0075 mg/kg(불검출~0.0485 mg/kg)
  * 장과류의 납 평균 오염도 : 0.0129 mg/kg(불검출~0.0793 mg/kg)
- **(기준안) 기준 강화 시 부적합률은 0%, 총 노출저감률은 0% 임**
  ** 제외국 기준 : Codex 및 유럽연합(베리류는 0.1, 크렌베리·엘더베리·커런트는 0.2), 일본(딸기·포도 1.0), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.2)

☞ 민감계층의 섭취량이 높은 사과, 귤, 장과류는 현재 과일류의 기준(0.1 mg/kg) 보다 높게(0.2 mg/kg) 설정되어 있어, 과일류의 기준과 동일하게 적용하는 것이 타당

○ 근채류

(현행) 근채류 0.1 mg/kg 이하(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 2.0 mg/kg 이하)
→ (강화) 근채류 0.1 mg/kg 이하(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 mg/kg 이하)

- 근채류 중 다년생근채류(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕)는 현재 기준이 **실제 평균 오염도 보다 약 15배 이상 높게 설정되어** 있고,
  * 인삼의 납 함량은 평균 0.013 mg/kg(0.001~0.111 mg/kg)
  * 산양삼의 납 함량은 평균 0.071 mg/kg(0.022~0.114 mg/kg)
  * 도라지의 납 함량은 평균 0.043 mg/kg(0.003~0.371 mg/kg)
  * 더덕의 납 함량은 평균 0.046 mg/kg(0.003~0.409 mg/kg)
- 또한, Codex 및 더덕, 도라지, 산양삼의 주요 수입국인 중국보다 기준이 완화되어 있어 최소량의 원칙(ALARA)에 따라 기준 강화
  * 도라지 수입량(톤) : ('12) 10,081 → ('13) 10,885 → ('14) 11,752
  * 도라지 생산량(톤) : ('12) 6,112 → ('13) 5,705 → ('14) 5,406

– (기준안) 기준 강화 시 부적합률은 2.0%, 총 노출저감률은 0.1% 임

** 제외국 기준 : Codex(0.1), 유럽연합(0.1), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.1)

☞ 다년생 근채류에 한해 완화된 기준(2.0 mg/kg)을 설정하고 있어, 제외국의 기준 및 실제 오염도 분포에 따라 기준을 '0.2 mg/kg'으로 강화하는 것이 타당

☞ 관련부처(농식품부 및 국립농업과학원) 협의에서 다년생 근채류 중 인삼과 산양삼은 오염도 자료 및 시험법 추가 검토 후 단계적 추진 요청이 있어 더덕과 도라지에 우선 기준 강화

□ 기준 신설(안)

○ 해조류(미역) : (현행) 기준없음 → (신설) 0.5 mg/kg 이하

– 미역은 다소비 식품으로 '10년 대비 **오염도와 노출량이 모두 증가**

– 또한, 민감계층(3~6세, 수유부)의 섭취량이 매우 높음

* 납 함량은 평균 0.0483 mg/kg(불검출~1.3797 mg/kg)

– **(기준안) 미역 0.5 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 0.9%, 총 노출저감률은 0.8 % 임**

* 미역 0.2 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 2.6%, 총 노출저감률은 1.0% 임

** 제외국 기준 : Codex(없음), 중국(1.0)

– **(비용편익) 기준안 0.5 : 초과편익 471억원, 초과편익 비율 17.8**

기준안 0.2 : 초과편익 517억원, 초과편익 비율 7.7

* 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 많을수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함

** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

☞ 노출점유가 높은 개별 식품에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 초과편익이 큰 '미역 0.5 mg/kg'이 타당

○ 유지종실류(들깨) : (현행) 기준없음 → (신설) 0.3 mg/kg 이하

– 들깨는 참깨와 같이 다빈도 식품이며, **참깨에 비해 오염도가 6배 이상 높음**

* 들깨의 납 함량은 평균 0.0557 mg/kg(불검출~0.8315 mg/kg)

* 참깨의 납 함량은 평균 0.0094 mg/kg(불검출~0.1526 mg/kg)

- **(기준안) 들깨 0.3 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 1.9%, 총 노출저감률은 0.03% 임**

  * 들깨 0.1 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 11.4%, 총 노출저감률은 0.07% 임

  ** 제외국 기준 : Codex(없음), 중국(0.2)

  ** 현재 국내는 참깨에만 기준이 0.3 mg/kg으로 설정

☞ 들깨는 참깨와 같이 자주 섭취하는 식품인데 반해, 납 오염도가 참깨에 비해 6배 이상 높아 현재 참깨의 납 기준(0.3 mg/kg)과 같이 적용하는 것이 타당

□ 현행 유지안

○ 백미 : 현행 곡류 0.2 mg/kg 이하

- 백미는 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나 '10년과 **비교 시 오염도와 노출량이 감소**하고 있고,
- 노출량 점유율이 5% 이상으로 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.004 mg/kg(불검출~0.172 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

  * 오염도 : ('10년) 0.027 mg/kg → ('15년) 0.004 mg/kg

  ** 노출량 : ('10년) 0.086 μg/kg b.w./day → ('15년) 0.012 μg/kg b.w./day

○ 김치(배추김치, 기타김치) : 현행 김치류 0.3 mg/kg 이하

- 김치는 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나, 최종식품인 김치류에 엽채류와 동일하게 이미 기준(0.3 mg/kg)이 설정되어 있고,
- 노출량 점유율이 5% 이상으로 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.009 mg/kg(불검출~0.221 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

  * ('15년) 수입 224,124톤(33.7%) / 생산 440,754톤(66.3%)

○ 무청 : 현행 엽채류 0.3 mg/kg 이하

- 무청은 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나, 근채류인 무에 비해 오염도가 약 27배 높게 조사되어, 통상적인 가공과정(세척·데치기·건조) 중 오염 가능성 등

오염원 및 저감화 가능성을 우선 검토

– 또한, 채소류의 노출기여는 무청의 오염도 및 섭취량에 기인한 것이며, 원인 조사 후 무청 및 채소류의 기준 강화 필요성 재검토

* 평균 납 오염도 : 무 0.041 mg/kg, 무청 0.112 mg/kg

○ 우유 : 현행 원유 및 우유류 0.02 mg/kg 이하

– 우유류는 영·유아 및 어린이 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품이나, 현재 납 오염도는 평균 0.001 mg/kg(불검출~0.004 mg/kg)으로 매우 낮아 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 확인

□ 기타

○ (R&D) 무청의 오염원인 및 저감화 가능여부에 관한 연구·조사

2 카드뮴(Cd)

가. 정책방향

< 관리방향 >

✓ 총 노출량이 인체노출안전기준 10% 초과(35%)이며, 증가추세에 있어 노출저감 추진

- '10년 대비 오염도 및 노출량이 증가하고, 노출점유가 높은 식품의 기준 강화

* 위해성 평가 결과 : 전연령 카드뮴 노출수준은 안전. 전연령 극단 위해도 121%로 지속관찰 및 저감노력. 수산물 노출수준 관리 필요

나. 재평가 결과

○ 조사 대상 식품 403품목 중 253품목(63%)에 기준설정

○ 식품 중 카드뮴의 단위 체중 당 1일 평균 노출량은 0.292 ㎍로 인체노출안전기준 대비 35% 수준

– 인체노출안전기준 대비 5% 이상 차지하는 식품은 오징어, 백미, 낙지이고, 10% 이상 차지하는 식품군은 두족류, 곡류, 패류임

○ '10년 대비 총 노출량이 증가(54.4%)하고, 이 중 수산물(161.1%) 및 가공식품이 증가(119%)

○ 총 노출량 중 수산물 48.3%, 농산물 27.4%, 가공식품 24.0%, 축산물 0.3% 차지

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	오징어	23%	두족류	30%
2	백미	15%	곡류	18%
3	낙지	5%	패류	10%
	합계	43%	합계	58%

다. 관리방안

□ 기준 강화(신설) 요약표

구분	대상 식품	기준(㎎/㎏)		제외국 기준 (㎎/㎏)	부적합률(%)	노출 저감률 (%)	비용 편익
		현행	기준(안)				
강화	연체류	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하, 오징어는 1.5 이하)	2* (Codex) 1.0* (EU) 2.0* (중국)	10.3	4.6	편익 〉비용
강화	연체류	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하)	2.0 이하 (낙지 내장포함 3.0 이하, 패류는 1.5 이하)	2** (Codex) 1.0 (EU) 2.0* (중국)	2.5	0.7	-
강화	근채류	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 삭제)	0.1 (Codex, EU, 중국)	0.3	0	-
신설	해조류	-	미역 0.1 이하	-	2.6	0.1	편익 〉비용

* 내장제외
** 굴, 가리비 제외

□ **기준 강화(안)**

○ **연체류(오징어)**

(현행) 연체류 2.0 mg/kg 이하(낙지 내장포함 3.0 이하)

→ **(강화)** 연체류 2.0 mg/kg 이하(낙지 내장포함 3.0 이하, 오징어는 1.5 이하)

– 오징어는 다소비 식품으로 **총 노출량의 5% 이상을 차지하는 식품**이며, 노출점유율이 가장 높음

– **'10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**

– 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많음

– **(기준안) 오징어에 한해 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 10.3%, 총 노출저감률은 4.6% 임**

* 오징어의 카드뮴 평균 오염도 : 0.6531 mg/kg(0.0068~1.9812 mg/kg)

** 오징어에 한해 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 26.2%, 총 노출저감률은 10.2% 임

*** 제외국 기준 : Codex(2, 내장제외), 유럽연합(1.0, 내장제외), 호주뉴질랜드(2), 중국(2.0, 내장제외)

– **(비용편익)** 현행 2.0 : 초과편익이 0억원, 초과편익 비율 0

기준안 1.5 : 초과편익 1,233억원, 초과편익 비율 2.5

기준안 1.0 : 초과편익 24억원, 초과편익 비율 1.0

☞ 노출점유가 높은 개별 식품에 대한 기준강화 원칙과 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 초과편익이 큰 '오징어 1.5 mg/kg'이 타당

○ **패류 : (현행) 연체류 2.0 mg/kg 이하**

→ (강화) 연체류 2.0 mg/kg 이하(패류는 1.5 이하)

– 패류 중 바지락, 굴은 다소비 식품에 해당되며, 노출점유율이 높은 식품으로 굴/석화, 고둥, 바지락, 꼬막이 있음

– 패류는 총 **노출량의 10% 이상을 차지하는 식품군**에 해당

– 패류는 연체류 중 두족류 다음으로 카드뮴 오염도가 높은 식품군에 해당

* 패류의 카드뮴 평균 오염도 : 0.3841 mg/kg(불검출~1.9613 mg/kg)

** 연체류의 카드뮴 평균 오염도 : 0.4461 mg/kg(불검출~3.0198 mg/kg)

*** 수산물의 카드뮴 평균 오염도 : 0.1567 mg/kg(불검출~3.0198 mg/kg)

– **(기준안) 패류 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 2.5%, 총 노출저감률은 0.7% 임**

* 패류 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 7.7%, 총 노출저감률은 2.1% 임

** 제외국 기준 : Codex(2, 굴, 가리비 제외), 유럽연합(1.0), 호주뉴질랜드(2, 굴, 가리비 제외), 중국(2.0, 내장제외)

☞ 패류로서 기준 강화 시에는 유럽연합의 기준 및 실제 오염도 분포에 따라 '패류 1.5 mg/kg 이하'로 기준 강화가 타당

☞ 다만, 관련부처(해양수산부 및 국립수산과학원) 협의에서 패류의 오염도 조사 자료 추가검토 및 추후 추진 요청 됨

○ 근채류

(현행) 근채류 0.1 mg/kg 이하(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 mg/kg 이하)

→ (강화) 근채류 0.1 mg/kg 이하(삭제)

– 근채류 중 다년생근채류(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕)는 현재 기준이 **실제 평균 오염도 보다 약 10배 이상 높게 설정되어 있고,**

* 인삼의 카드뮴 함량은 평균 0.008 mg/kg(0.001~0.048 mg/kg)

* 산양삼의 카드뮴 함량은 평균 0.021 mg/kg(0.006~0.033 mg/kg)

* 도라지의 카드뮴 함량은 평균 0.025 mg/kg(0.003~0.148 mg/kg)

* 더덕의 카드뮴 함량은 평균 0.038 mg/kg(0.009~0.267 mg/kg)

– 또한, Codex 및 더덕, 도라지, 산양삼의 주요 수입국인 중국보다 기준이 완화되어 있어 최소량의 원칙(ALARA)에 따라 기준 강화

* 도라지 수입량(톤) : ('12) 10,081 → ('13) 10,885 → ('14) 11,752

* 도라지 생산량(톤) : ('12) 6,112 → ('13) 5,705 → ('14) 5,406

** 제외국 기준 : Codex(0.1, 구근 0.05), 유럽연합(0.10), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.1)

– **(기준안)** 기준 강화 시 부적합률은 0.3%, 총 노출저감률은 0% 임

☞ 다년생 근채류에 한해 완화된 기준(0.2 mg/kg)을 설정하고 있어, 제외국의 기준 및 실제 오염도 분포에 따라 기준을 '0.1 mg/kg'으로 강화하는 것이 타당
☞ 관련부처(농식품부 및 국립농업과학원) 협의에서 다년생 근채류 중 인삼과 산양삼은 오염도 자료 및 시험법 추가 검토 후 단계적 추진 요청이 있어 더덕과 도라지에 우선 기준 강화

□ 기준 신설(안)

○ 해조류(미역) : (현행) 기준없음 → (신설) 0.1 mg/kg 이하
- 미역은 다소비 식품으로 '10년 **대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**
- 또한, 민감계층(3~6세, 수유부)의 섭취량이 매우 높음
  * 카드뮴 함량은 평균 0.0708 mg/kg(불검출~0.2193 mg/kg)
- (기준안) **미역 0.1 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 2.6%, 총 노출저감률은 0.1 % 임**
  * 미역 0.05 mg/kg으로 기준 신설 시, 부적합률은 72.2%, 총 노출저감률은 2.0 % 임
  ** 제외국 기준 : 없음
- (비용편익) 기준안 0.1 : **초과편익** 488억원, **초과편익 비율** 7.3
  기준안 0.05 : 초과편익 -1,440억원, 초과편익 비율 0.3
  * 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 많을수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함
  ** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

☞ 노출점유가 높은 개별 식품에 대한 기준강화 원칙을 적용 시, 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 초과편익이 큰 '미역 0.1 mg/kg'이 타당

□ 현행 유지안

○ 백미 : 현행 곡류 0.2 mg/kg 이하
- 백미는 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나 '10년**과 비교 시 오염도와 노출량이 감소**하고 있고,

- 노출량 점유율이 5% 이상으로 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.015 mg/kg(불검출~0.091 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인
  * 오염도: ('10년) 0.017 mg/kg → ('15년) 0.015 mg/kg
  ** 노출량 : ('10년) 0.054 ㎍/kg b.w./day → ('15년) 0.046 ㎍/kg b.w./day

○ 김치(배추김치, 기타김치) : 현행 김치류 0.2 mg/kg 이하
- 김치는 총 노출량의 5% 이상 식품에 해당하나, 최종식품인 김치류에 엽채류와 동일하게 이미 기준(0.2 mg/kg)이 설정되어 있고,
- 노출량 점유율이 5% 이상으로 노출점유율이 높은 이유는 평균 오염도가 0.007 mg/kg(불검출~0.038 mg/kg)으로 매우 낮은 반면 섭취량이 높기 때문으로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

○ 갑각류(게) : 현행 1.0 mg/kg 이하(내장포함 낙지 3.0 이하)
- 게는 '10년 대비 오염도와 노출량이 증가한 식품에 해당하나, '15년 현재 섭취량이 적어 총 노출량의 5% 이상 차지하는 식품에 해당하지 않아 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인하고 게의 내장을 섭취하는 식습관에 대한 저감화 필요

○ 우유 : 현행 기준 없음
- 우유류는 영·유아 및 어린이 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품이나, 현재 카드뮴 오염도는 평균 0.001 mg/kg(불검출~0.006 mg/kg) 매우 낮으므로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

○ 과일류(귤, 사과, 딸기 등) : 현행 0.05 mg/kg 이하
- 과일류는 영·유아 및 어린이 등 민감계층의 섭취량이 높은 식품이나, 현재 카드뮴 오염도는 평균 0.002 mg/kg(불검출~0.049 mg/kg) 매우 낮으므로 현재로서는 현 기준을 유지하면서 주기적으로 노출량 저감 여부 확인

3 비소(As)

가. 정책방향

< 관리방향 >

✓ 총 노출량이 인체노출안전기준 10% 미만(7%)으로 현 기준을 유지하며, 주기적인 노출량 확인

- 다만, 국제적으로 유기비소 보다 독성이 강한 무기비소의 관리 필요성이 논의되고 있으므로 향후 다소비·다빈도 식품의 무기비소 기준관리 필요성 검토

  * 위해성 평가 결과 : 전연령 비소 노출수준은 안전. 비소 종 구분하여 평가할 수 있는 자료 확보 필요

나. 재평가 결과

○ 조사 대상 식품 403품목 중 16품목(4%)에 기준설정

○ 식품 중 비소의 단위 체중 당 1일 평균 노출량은 3.650 ㎍으로 인체노출안전기준 대비 7.3% 수준임

– 인체노출안전기준 대비 5% 이상 차지하는 식품 및 10% 이상 차지하는 식품군은 없음

○ '10년 대비 총 노출량은 증가(19%)하고, 가공식품도 증가(396%)

○ 총 노출량 중 수산물 59.8%, 가공식품 31.0%, 농산물 9.0%, 축산물 0.2% 차지

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	조미김	11%	기타식품류(조미김, 튀김식품)	20%
2	튀김식품	10%	연체류	16%
3	오징어	8%	해양어류	11%
4	백미	8%	해조류	11%
5	미역	7%	-	-
	합계	44%	합계	58%

다. 관리방안

□ 현행 유지안

ㅇ 두족류, 해양어류, 해조류, 패류(고둥), 조미김, 튀김식품, 백미는 지속적인 오염도 조사 및 주기적으로 노출량 증가 여부 확인

□ 기타

ㅇ (R&D) 비소가 높게 검출되는 식품(갑각류, 연체류, 해양어류, 해조류)의 비소 종의 확인 및 분석법 마련

ㅇ (저감화) 무기비소 함유량이 높은 톳과 모자반 섭취자의 무기비소 노출저감을 위해 섭취가이드 마련

※ 우리 국민 다소비 식품인 김, 미역, 다시마는 독성이 낮은 유기비소임('07년, '12년 평가원 연구 결과)

4 수은(Hg)

가. 정책방향

〈 관리방향 〉

✓ 총 노출량이 인체노출안전기준 10% 초과(14%)로 노출저감 추진

- 다만, '10년 대비 노출량이 감소하였으므로, 현재의 노출수준이 증가하지 않도록 섭취가이드 우선 추진

* 위해성 평가 결과 : 전연령 수은 노출수준은 안전. 전연령 극단섭취도 안전. 다만, 6세 이하(극단 섭취자)는 인체노출안전기준 초과

나. 재평가 결과

ㅇ 조사 대상 식품 403품목 중 83품목(21%)에 기준설정

* 조사 대상 수산물 106품목 중 기준설정 품목은 83품목(78%)

ㅇ 식품 중 수은의 단위 체중 당 1일 평균 노출량은 0.076 ㎍으로 인체노출안전기준 대비 14.4% 수준임

- 인체노출안전기준 대비 5% 이상 차지하는 식품 및 10% 이상 차지하는 식품군은 없음

○ '10년 대비 총 노출량 감소(5%)하고, 가공식품은 증가(333%)

○ 총 노출량 중 수산물 51.3%, 가공식품 34.2%, 농산물 13.2%, 축산물 1.3% 차지

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	백미	12%	해양어류	20%
2	우유류	8%	곡류	12%
3	고등어	7%	-	-
4	참다랑어(참치)	7%	-	-
5	오징어	5%	-	-
6	김치류	5%	-	-
	합계	44%	합계	32%

다. 관리방안

□ 현행 유지안

○ 농산물·축산물·가공식품 중 수은이 검출되는 식품군은 주로 해양어류, 회유어류, 민물어류, 버섯류, 어육가공품 등이며,

- 주로 노출량을 차지하는 식품은 백미, 우유, 참다랑어, 고등어, 오징어, 김치임
- 백미, 우유, 김치는 오염도가 낮아 섭취량에 따른 노출점유로 판단되며, 대부분 노출에 기여하는 식품은 해양어류 및 연체류로 판단됨
  * 백미의 수은 오염도 : 0.003 mg/kg(불검출~0.014 mg/kg)
  * 우유의 수은 오염도 : 0.005 mg/kg(0.000~0.018 mg/kg)
  * 김치의 수은 평균 오염도 : 0.002 mg/kg(불검출~0.024 mg/kg)

○ 따라서, 노출기여율이 높은 다소비 식품 및 6세 이하의 섭취량이 많은 식품에 대한 오염도 조사 강화 및 주기적으로 노출량 증가 여부 확인

□ 기타

○ (저감화) 어린이 등 민감계층을 위한 식품 섭취가이드 마련

○ (R&D) 총수은 검사로 메틸수은 관리를 위한 전환계수 등 상관성 연구 필요

5 메틸수은(Hg-Me)

가. 정책방향

〈 관리방향 〉

✓ 총 노출량이 인체노출안전기준 10% 미만(6%)으로 현 기준을 유지하며, 주기적인 노출량 확인

- 다만, 메틸수은의 노출점유가 높은 심해성(포식성) 어류는 지속적인 오염도 조사 및 주기적인 재평가를 통해 기준을 관리하고, 노출에 민감한 계층에 대해 안전섭취 지속 홍보

  * 위해성 평가 결과 : 전연령 메틸수은 노출수준은 안전. 전연령 극단섭취도 안전. 다만, 태아에 미치는 영향을 예방하기 위해 섭취권고 가이드 고려하여 섭취

나. 재평가 결과

○ 조사 대상 식품 27품목 중 13품목(48%)에 기준설정

○ 식품 중 메틸수은의 단위 체중 당 1일 평균 노출량은 0.016 ㎍으로 인체노출안전기준 대비 5.5% 수준임

– 인체노출안전기준 대비 5% 이상 차지하는 식품 및 10% 이상 차지하는 식품군은 없음

○ 식품 섭취로 인한 노출점유율은 일반어류(62%), 다랑어류 및 새치류(25%), 수산물가공품(13%)으로 차지

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	고등어	19%	일반어류	662%
2	참다랑어(참치)	19%	다랑어류 및 새치류	25%
3	수산물가공품	13%	수산물가공품	13%
4	뱀장어	13%	-	-
5	조기	6%	-	-
6	명태	6%	-	-
7	눈다랑어	6%	-	-
8	넙치/광어	6%	-	-
9	꽁치	6%	-	-
10	갈치	6%	-	-
	합계	100%	합계	100%

다. 관리방안

□ 현행 유지안

○ 농산물·축산물·가공식품 중 메틸수은이 검출되는 식품군은 주로 해양어류, 민물어류, 어란류, 수산물가공품이며, 수산물이 메틸수은의 노출 원인임

– 또한, 메틸수은이 검출되는 수산물가공품의 경우 원재료인 참치, 고등어, 꽁치 등 수산물로부터 기인하는 것임

○ 오염도가 높은 다랑어류 및 새치류에 대한 지속적인 오염도 조사 및 주기적으로 노출량 증가 여부 확인

– 메틸수은 시험검사 방법 현실화를 위하여 총수은 기준을 초과하는 경우에 한하여 메틸수은 시험방법을 적용하는 방법 검토

□ 기타

○ (저감화) 메틸수은 오염도가 높은 생선(심해성 어류)의 임신여성, 어린이, 영유아의 안전섭취 요령 지속 홍보

○ (검사강화) 국내 유통 황새치의 오염도 조사 결과, 부적합 비율을 고려한 수입·유통검사 강화 필요

* 부적합 비율 : 50%(32건 중 16건)

** 기준초과 황새치 평균 1.3242 mg/kg(0.1694~1.1418 mg/kg)

6 주석(Sn)

가. 정책방향

〈 관리방향 〉

✓ 총 노출량이 인체노출안전기준 10% 미만(0.0005%)으로 현 기준을 유지하며, 주기적인 노출량 확인

- 다만, 매우 낮은 오염도, 노출량, 위해도를 고려하여 주석 기준 삭제 검토

나. 재평가 결과

○ 가공식품(캔) 중 단위 체중 kg 당 1일 평균 노출량은 0.010 ㎍으로 인체노출안전기준 대비 0.0005% 수준임

– 인체노출안전기준 대비 5% 이상 차지하는 식품 및 10% 이상 차지하는 식품군은 없음

○ 캔제품의 섭취로 인한 노출점유율은 과·채가공품(44%), 수산물가공품(21%), 곡류가공품(9%), 맥주(9%), 두류가공품(9%), 참기름(5%), 액상차(2%), 과·채음료(1%) 순임

번호	총 노출량 중			
	5% 이상 식품		10% 이상 식품군	
	식품명	비율	식품명	비율
1	-	-	과·채가공품류	44%
2	-	-	수산물가공품	21%
	합계	-	합계	65%

다. 관리방안

□ **현행 유지안**

ㅇ 차기 재평가 시 주석 노출량에 따른 위해도가 없을 경우 기준 삭제 필요

□ **기타**

ㅇ (R&D) 식품 포장 용기 사용실태 조사를 통한 기준 삭제 필요성 검토

7 기타

가. 노출 점유율, 검출률, 오염도가 높은 다소비 식품 목록을 공유하여 수입·유통검사에 활용하도록 자료 제공

나. 우리나라를 비롯해 국제적으로 중금속은 1차 오염원인 원재료에서 관리를 하고 있으나, 원재료의 중금속 기준 적합 여부의 확인이 어려운 가공식품(수입)은 효율적인 관리방안 필요

ㅇ 노출점유율이 높은 가공식품 중 연육을 주로 사용하는 튀김식품과 어육가공품은 가공식품 중 각각 카드뮴, 수은 오염도가 가장 높음

ㅇ 가공식품 형태의 수입원재료(예. 연육)나 수입가공식품은 사용 원재료의 국내 기준 적합여부를 현실적으로 확인 불가능

* 연육(어육가공품) : 생선을 채육·가공한 어육살에 염·당류·인산염 등을 가한 것

다. 수산물 분류체계 개선(안) 마련

□ **배경**

ㅇ 수산물의 분류(심해성 어류)에 따른 중금속 기준 적용 혼선

– 어류의 생태 습성 상 연근해와 심해를 이동하며 생활하나, 어획 장소에 따라 기준을 구분 적용하는 것이 불합리

※ 현재 심해성 어류 중 쏨뱅이와 먹장어는 어획증명서에 따라 총수은(연안) 또는 메틸수은(심해) 기준 구분 적용

□ 검토내용

○ 현재 생태특성에 따라 심해, 연안을 구분하여 수산물 분류

- 현행 쏨뱅이 및 먹장어의 경우 생태 특성에 따라 연안성과 심해성으로 구분하여 중금속 기준을 적용하고 있음

○ 이에, 각 국의 수산물 분류체계를 검토한 결과, 유럽연합은 수산물의 생태특성을 반영한 분류체계를 적용하고 있음

- 유럽연합의 수산물 원재료 분류체계는 크게 표층성, 저서성으로 분류하고 있고, 이러한 특성에 따라 먹이형태 및 종류가 달라져 중금속 오염도가 달라질 수 있음

○ 어류의 표층성, 저서성 분류에 따른 중금속 오염도 현황을 조사한 결과,

- 저서성 어류가 표층성 어류에 비해 비소와 수은이 약 2배 더 오염되어 있음
- 중금속의 특성상 해수면 보다 해저면에 더 오염될 가능성이 있음. 다만, 메틸수은의 경우 수은에 비해 오염도 조사 자료가 부족해 명확한 차이를 확인할 수 없어 추후 이들 어류에 대한 메틸수은 오염도 추가 조사가 필요

□ 개선방안

○ 해양어류 중 중금속(비소, 수은)이 더 오염되어 있는 어류군은 저서성 어류로 보이나, 심해성 어류의 생태습성 특성에 따라 적용되는 메틸수은은 저서성의 특성이 관찰되지 않아 추후 중금속에 대한 추가 오염도 자료를 확보 후 어류의 분류체계 개선(안) 재검토

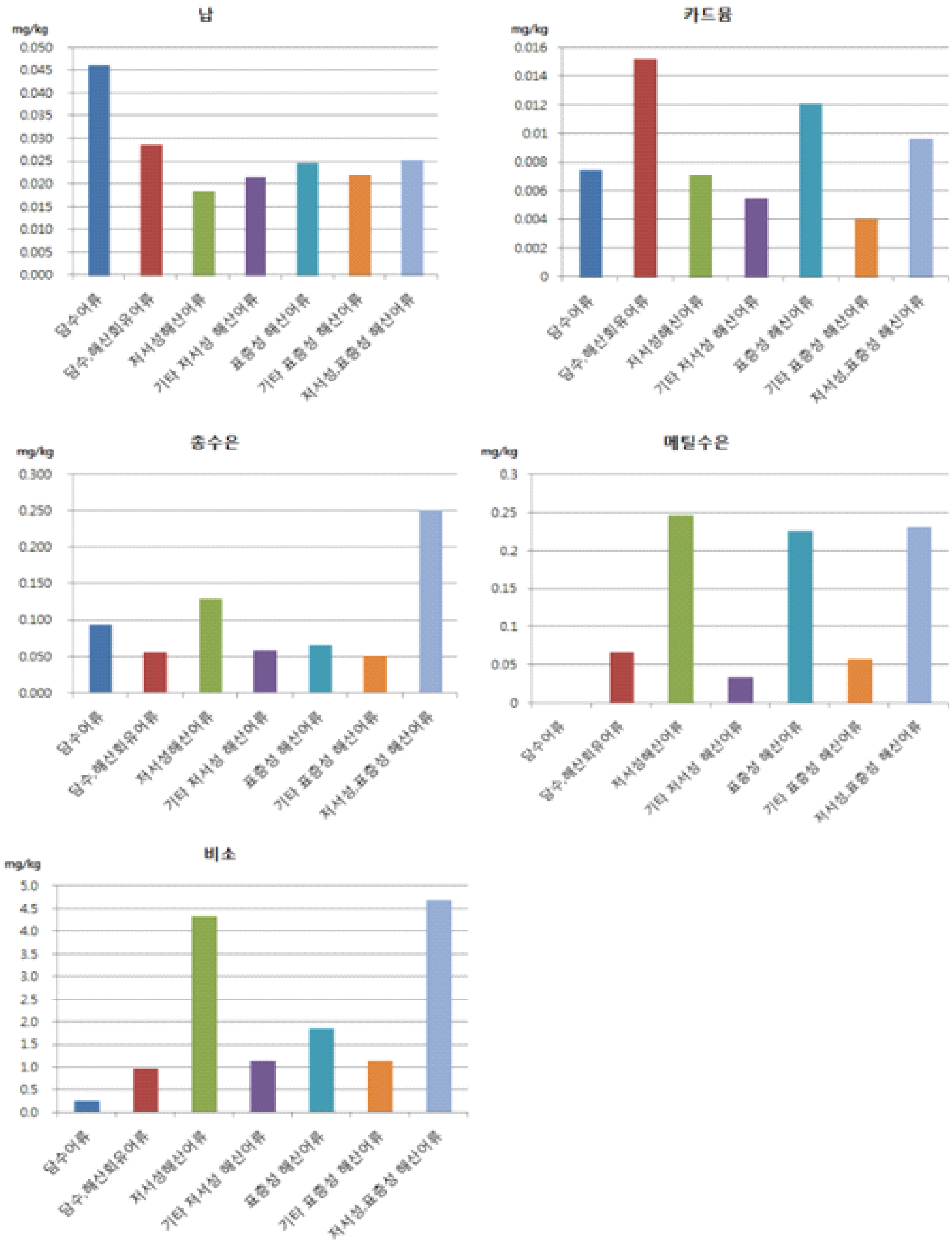
표 46. 어류의 분류체계 개선(안)

식물성	조류 및 원핵생물	녹조류	파래(Enteromorpha)	
		홍조류		
		갈조류	톳(Sargassum fusiforme), 미역(Undaria pinnatifida), 다시마(Saccharina japonica)	
		미소식물		
		기타조류	김(Porphyra tenera), 매생이(Capsosiphon fulvescens), 모자반(Sargassum fulvellum)	
		기타원핵생물		
동물성	어류 (Fish (meat))	담수어류 (Freshwater fish)	가물치(Channa argus), 메기(Silurus asotus), 미꾸라지(Misgurnus mizolepis), 붕어(Carassius auratus), 쏘가리(Iniperca scherzeri), 잉어(Cyprinus carpio), 끄리(Opsariichthys bidens)	
		담수, 해산 회유어류 (Diadromousfish)	연어(Oncorhynchus keta), 송어(산천어, Oncorhynchus masou), 뱅어(Salangichthys microdon), 뱀장어(Anguilla japonica), 빙어(Hypomesus nipponensis)	
		해양어류 (Marine fish)	저서성 해양어류 (Demersal fishes)	저서성 해양어류 가자미, 동태, 명태(Theragra chalcogramm), 넙치(Paralichthys olivaceus), 대구(Gadus macrocephalus), 도다리(Pleuronichthys cornutus),민어(Miichthys miiuy), 복어(Takifugu porphyreus), 볼락(Sebastes inermis), 불볼낙/열기(Sebastes inermis), 아귀(Lophiomus setigerus), 임연수어(Pleurogrammus azonus), 쥐치(Stephanolepis cirrhifer), 참돔(Pagrus major), 참서대(Cynoglossus joyneri), 홍어(Okamejei kenojei), 옥돔(Branchiostegus japonicus), 먹장어(Eptatretus burgeri), 쏨뱅이(Sebastiscus marmoratus)
				기타 저서성 해양어류 갈치(Trichiurus lepturus), 독가시치(Siganus fuscescens), 황새치(Xiphias gladius), 도루묵(Arctoscopus japonicus), 붕장어(Conger myriaster), 체장메기(Genypterus blacodes)

				연안어류(Coastal fishes) 숭어(Mugil cephalus), 농어(Lateolabrax japonicus), 조기
			표층성 해산어류 (Pelagic fishes)	표층성 해산어류 고등어(Scomber japonicus), 삼치(Scomberomorus niphonius), 전갱이(Trachurus japonicus), 정어리(Sardinops sagax), 꽁치(Cololabis saira), 참다랑어(Thunnus thynnus), 멸치, 기타다랑어류, 기타새치, 황새치(Xiphias gladius), 눈다랑어(Thunnus obesus), 독가시치(Siganus fuscescens)
				기타 표층성 해산어류 숭어(Mugil cephalus), 전어(Konosirus punctatus), 게르치(Scombrops boops), 민달고기(Zenopsis nebulosa), 병어(Pampus argenteus), 은민대구(Merluccius australis), 양미리(Hypoptychus dybowskii)
			저서성, 표층성 해산어류(Demersal & Pelagic fishes) 상어, 가오리, 복어(Takifugu spp.), 청어(Clupea pallasii), 농어(Lateolabrax japonicus), 조기	
			확인되지 않은 해양어류(기타 해양어류)	
	어류내장 (Fish offal)	어류간 (Fish liver)	어란류	
		어란 (Fish roe)		
		기타 어류내장		
	갑각류 (Crustaceans)	민물갑각류 (Freshwater crustaceans)	민물가재, 민물새우, 민물참게	
		해양갑각류	바닷가재(랍스터)(Homarus americanus), 꽃게(Portunus trituberculatus), 대게(Chionoecetes opilio), 돌게, 젓새우, 중새우, 큰새우, 킹크랩, 홍게(Chionoecetes japonicus)	
		플랑크톤 갑각류 (planktonic crustaceans)		

	연체류 (Molluscs)	민물연체류 (Freshwater molluscs)	(논)우렁이(Cipangopaludina chinensis malleata)
		해양연체류	(참)소라(피뿔고둥)(Rapana venosa), 가리비, 고둥, 굴/석화(Saxostrea echinata), 꼬막(Tegillarca granosa), 맛조개(Solen corneus), 바지락(Ruditapes philippinarum), 백합(Meretrix lusoria), 새조개(Fulvia mutica), 재첩(Corbicula fluminea), 전복(Nordotis discus), 큰우렁(Cipangopaludina chinensis malleata), 키조개(Atrina pectinata), 펄조개(Anodonta(Sinanodonta) woodiana), 피조개(Scapharca broughtonii), 홍합(Mytilus coruscus), 갑오징어(Sepia esculenta), 꼴뚜기, 낙지(Octopus minor), 문어(Octopus bimaculatus), 오징어(Todarodes pacificus), 주꾸미(Octopus ocellatus), 기타조개(개량조개(Mactra chinensis), 개조개(Saxidomus purpuratus), 명주조개, 비단조개(Megangulus venulosus), 우럭조개, 접시조개(Megangulus venulosus), 진주조개(Pinctada fucata martensii))
		기타 해양연체류	개불(Urechis unicinctus)
	멍게 및 기타 피낭류 (Sea-squirts and other tunicates)		멍게(Halocynthia roretzi), 미더덕(Styela clava)
	성게 및 기타 극피동물 (Sea urchins and other echinoderms)		성게, 해삼(Stichopus japonicus)
	해파리 및 유사동물 (Jellyfishes and similar)		

* 저서성(demersal): 해저 바닥에서 온전히 살거나 섭이 활동
* 기타 저서성(benthodemersal): 반저서성으로 부르며, 해저바닥의 바로 위의 물덩어리(water column)에 서식
* 표층성(pelagic): 해양의 표층에 서식하면서 살거나 섭이 활동
* 기타 표층성(benthopelagic): 반표층성으로 부르며, 표층 바로 아래의 물덩어리에 서식



〈그림 35. 어류 구분별 중금속 오염도 현황〉

VI. 향후계획

Ⅵ 향후계획

□ **재평가 결과에 따른 중금속 기준 개정**

○ 개정안 마련 및 행정예고('17.4.)

○ 자체 및 국무조정실 규제심사('17.7.)

□ **섭취가이드 홍보**

○ (수은, 메틸수은) 어린이, 임산부 등 민감계층 대상 섭취 가이드 마련('17.5)

○ (비소) 톳의 무기비소에 대한 섭취 가이드 마련('17.9)

□ **연구사업 제안**

○ 무청의 오염원인 및 저감화 방안 마련 연구과제

○ 수산물에 대한 무기비소 종분리 연구과제

○ 수산물의 수은 및 메틸수은의 상관성 확인을 위한 연구과제

Ⅶ. 참고문헌

Ⅶ 참고문헌

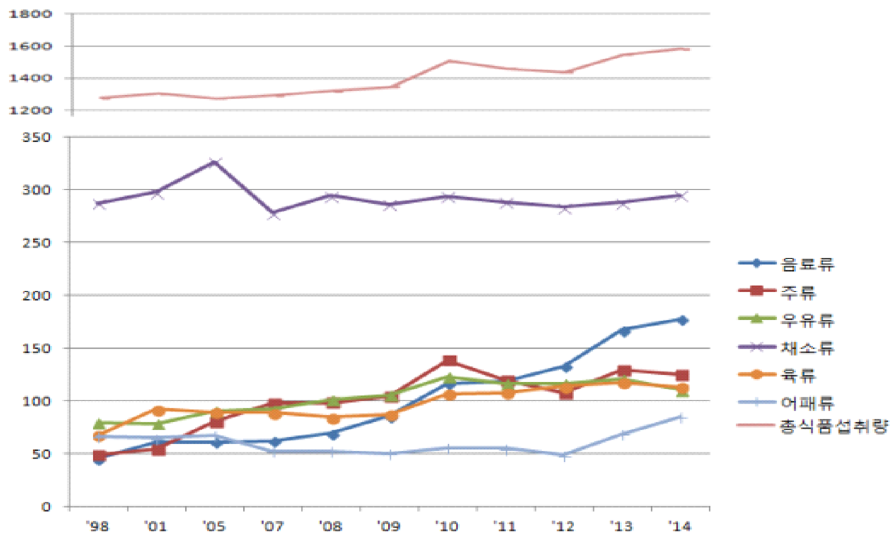
1. 식품의 기준 및 규격(식약처 고시)
2. 근채류 및 그 가공품 중 중금속 실태조사(13161식품안020)
3. 다소비 수산식품 중 비소화합종들의 분석법 개발(07192식품안032)
4. 식품 중 중금속 안전관리 연구사업(12162식품안014)
5. 식품 중 중금속 안전관리 방안 마련을 위한 안전성 재평가 연구(10161식품004)
6. 식품 중 중금속 기준·규격 재평가를 위한 비용·편익 분석 연구(중앙대학교), 2016
7. 식품의약품안전처, 국립환경과학원 '수은 통합위해평가', 2014
8. 식품의약품안전평가원 오염물질과 '농·축·수산물 중 수은 위해성 평가', 2015
9. 식품의약품안전평가원 오염물질과 '어류 및 어란류 중 메틸수은 위해성 평가', 2015
10. 식품의약품안전평가원 오염물질과 '농·축·수산물 중 비소 위해성 평가', 2015
11. 식품의약품안전평가원 오염물질과 '캔제품 중 주석 위해성 평가', 2016
12. 임신부 섭취량 연구사업 보고서
13. 중화인민공화국 홍콩특별행정구, The First Hong Kong Total Diet Study, 2013
14. 질병관리본부 '주간 건강과 질병', KCDC(Public Health Weekly Report) 제8권 51호)
15. EFSA, The EFSA Journal, Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food, 34: 1-14, 2004
16. FSANZ, The 20th Australian Total Diet Survey, 2002
17. WHO, Food Additives Series, 'Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants', 2004

18. WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants', 2011
19. WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Contaminants in Food', 2011
20. WHO, Food Additives Series, 'Safety Evaluation of Certain contaminants in food', 2011
21. WHO, Technical Report Series, 'Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants', 2013

Ⅷ. 붙　　임

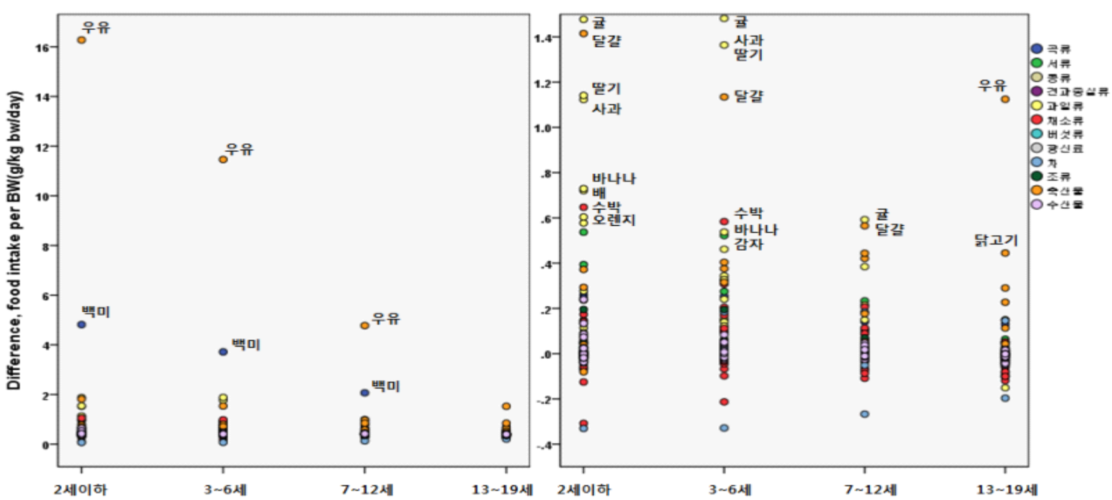
Ⅷ 붙 임

1 국민 1일 섭취량 및 연령에 따른 섭취량 비교

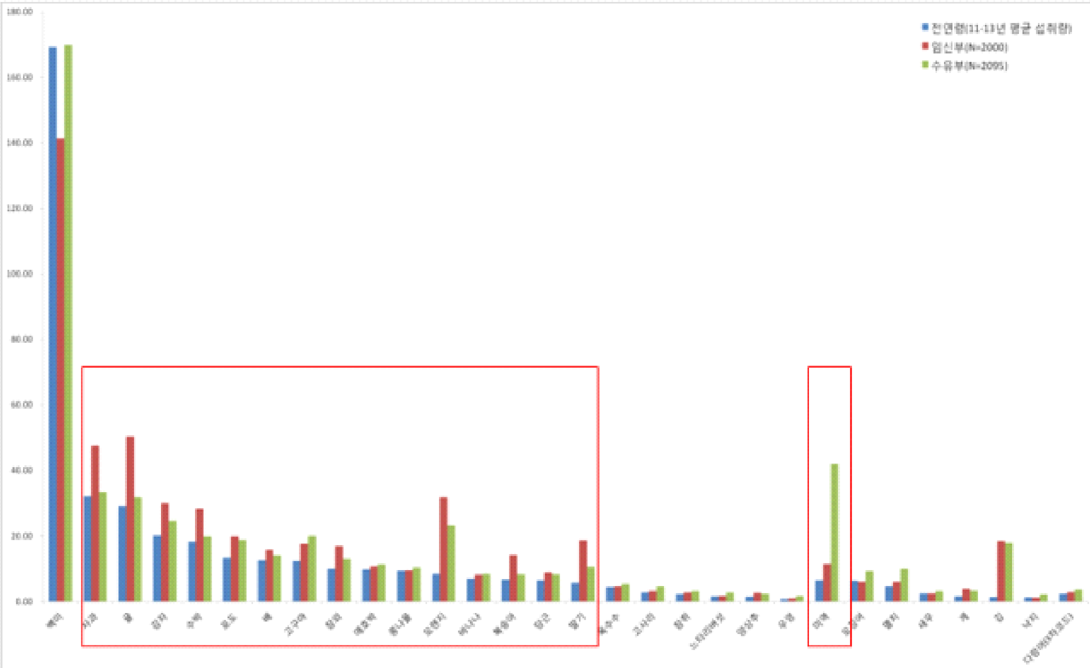


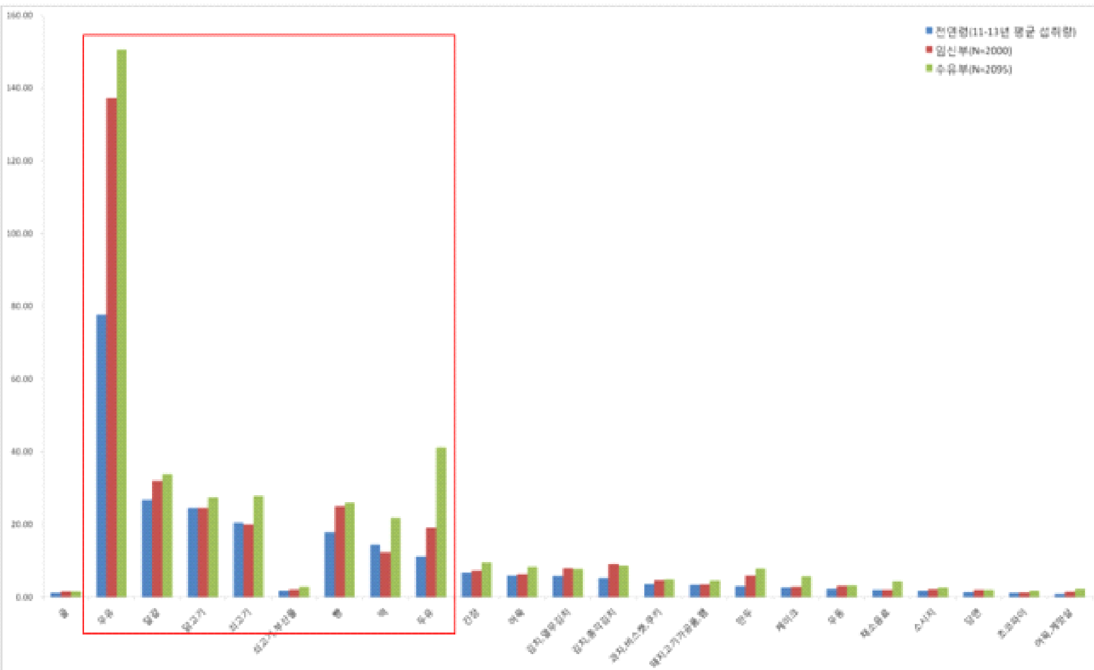
〈그림 36. 연도별 식품섭취량 및 종류의 변화〉

(출처 : 질병관리본부 '주간 건강과 질병', KCDC(Public Health Weekly Report) 제8권 51호)



〈그림 37. 20세 이상 섭취량 대비 각 연령별 식품 평균 섭취량의 차이〉





〈그림 38. 전연령, 임신부, 수유부의 식품 평균 섭취량 비교〉

*(출처 : 평가원 연구용역과제 '위해평가를 위한 민감군의 식품섭취량 조사(11162유해영732) 및 국민건강영양조사 자료(2011년~2013년))

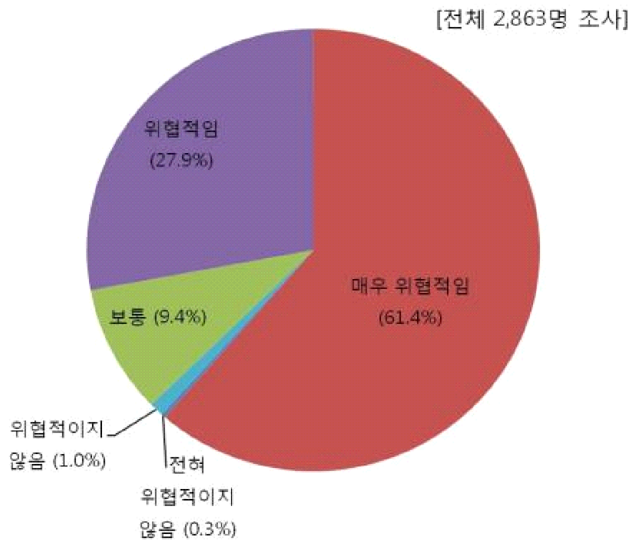
2 임신부 및 수유부의 다소비 주요 식품 섭취량

번호	식품 (3차코드)	전연령 (11-13년 평균 섭취량)	임신부 (N=2000)	수유부 (N=2095)
1	백미	169.28	141.31	169.90
2	사과	32.09	47.53	33.44
3	귤	29.08	50.40	31.76
4	감자	20.18	30.05	24.65
5	수박	18.20	28.34	20.00
6	포도	13.35	19.91	18.73
7	배	12.53	15.83	14.11
8	고구마	12.34	17.65	20.04
9	참외	10.04	16.90	12.98
10	애호박	9.84	10.76	11.32
11	콩나물	9.39	9.55	10.39
12	오렌지	8.47	31.75	23.22
13	바나나	6.93	8.26	8.38
14	복숭아	6.74	14.17	8.31
15	당근	6.49	8.90	8.27
16	딸기	5.68	18.65	10.62
17	옥수수	4.41	4.62	5.43
18	고사리	2.74	3.27	4.65
19	참취	2.25	2.83	3.21
20	느타리버섯	1.58	1.68	2.78
21	양상추	1.49	2.72	2.33
22	우엉	0.73	0.96	1.68
23	미역	6.50	11.49	41.96
24	오징어	6.34	5.99	9.35
25	멸치	4.63	6.09	10.01
26	새우	2.41	2.41	3.25
27	게	1.54	3.86	3.30

번호	식품 (3차코드)	전연령 (11-13년 평균 섭취량)	임신부 (N=2000)	수유부 (N=2095)
28	김	1.38	18.43	17.93
29	낙지	1.29	1.18	2.18
30	다랑어(3차코드)	2.40	2.87	3.61
31	굴	1.24	1.62	1.66
32	우유	77.66	137.23	150.57
33	달걀	26.82	32.02	33.85
34	닭고기	24.57	24.53	27.53
35	쇠고기	20.58	20.07	27.84
36	쇠고기, 부산물	1.83	2.09	2.90
37	빵	17.93	25.03	26.02
38	떡	14.47	12.37	21.78
39	두유	11.19	19.16	41.14
40	간장	6.74	7.37	9.53
41	어묵	5.96	6.35	8.37
42	김치, 열무김치	5.88	8.01	7.85
43	김치, 총각김치	5.29	9.16	8.67
44	과자, 비스켓, 쿠키	3.73	4.67	4.91
45	돼지고기가공품, 햄	3.55	3.57	4.61
46	만두	3.16	5.97	7.89
47	케이크	2.74	2.92	5.77
48	우동	2.38	3.17	3.30
49	채소음료	2.07	1.99	4.34
50	소시지	1.86	2.25	2.70
51	당면	1.42	2.07	2.02
52	초코파이	1.22	1.38	1.84
53	어묵, 게맛살	0.97	1.52	2.32

* 평가원 연구용역과제 '위해평가를 위한 민감군의 식품섭취량 조사(11162유해영732)' 및 국민건강영양조사자료 (2011년~2013년)

3 건강 민감도 및 중금속에 대한 인식 조사



〈그림 39. 응답자의 건강 민감도 및 중금속에 대한 인식 조사〉

*(출처 : 식약처 정책연구용역과제 '식품 중 중금속 기준·규격 재평가를 위한 비용·편익 분석 연구')

4 국내·외 임신여성에 대한 생선 안전섭취가이드

미국

일본

우리나라

〈그림 40. 국내·외 임신여성에 대한 생선 안전섭취가이드 홍보내용〉

5 중금속 재평가에 따른 신·구 대비표

현 행

제2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격

1. ~ 4. (생 략)

5. 식품일반의 기준 및 규격

1) ~ 4) (생 략)

5) 중금속 기준

(1) 농산물의 중금속 기준

대상식품		납 (㎎/㎏)	카드뮴 (㎎/㎏)	무기비소 (㎎/㎏)
곡류(현미 제외)		(생략)	(생략)	(생략)
서류		(생략)	(생략)	
콩류		(생략)	(생략)	
견과 종실류	땅콩 또는 견과류	(생략)	(생략)	
	유지 종실류	0.3 이하 (참깨에 한한다)	(생략)	
과일류		0.1 이하 (사과, 귤, 장과류는 0.2 이하)	(생략)	
엽채류(결구 엽채류 포함)		(생략)	(생략)	
엽경채류		(생략)	(생략)	
근채류		0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 2.0 이하)	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	
과채류		(생략)	(생략)	
버섯류		(생략)	(생략)	

*(생략)

개 정 안

제2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격

1. ~ 4. (현행과 같음)

5. 식품일반의 기준 및 규격

1) ~ 4) (현행과 같음)

5) 중금속 기준

(1) 농산물의 중금속 기준

대상식품		납 (㎎/㎏)	카드뮴 (㎎/㎏)	무기비소 (㎎/㎏)
곡류(현미 제외)		(현행과 같음)	(현행과 같음)	(현행과 같음)
서류		(현행과 같음)	(현행과 같음)	
콩류		(현행과 같음)	(현행과 같음)	
견과 종실류	땅콩 또는 견과류	(현행과 같음)	(현행과 같음)	
	유지 종실류	0.3 이하 (참깨, 들깨에 한한다)	(현행과 같음)	
과일류		0.1 이하 〈삭제〉	(현행과 같음)	
엽채류(결구 엽채류 포함)		(현행과 같음)	(현행과 같음)	
엽경채류		(현행과 같음)	(현행과 같음)	
근채류		0.1 이하 (인삼, 산양삼, 도라지, 더덕 0.2 이하)	0.1 이하 (양파 0.05 이하, 〈삭제〉)	
과채류		(현행과 같음)	(현행과 같음)	
버섯류		(현행과 같음)	(현행과 같음)	

*(현행과 같음)

현 행	개 정 안

현 행

(2) 축산물의 중금속 기준

대상식품	납(㎎/㎏)	카드뮴(㎎/㎏)
가금류고기*	(생략)	-
돼지간	(생략)	(생략)
돼지고기**	(생략)	(생략)
돼지신장	(생략)	(생략)
소간	(생략)	(생략)
소고기**	(생략)	(생략)
소신장	(생략)	(생략)
원유 및 우유류	(생략)	-

*(생략)
**(생략).

(3) 수산물의 중금속 기준

대상식품	납(㎎/㎏)	카드뮴(㎎/㎏)	수은(㎎/㎏)	메틸수은(㎎/㎏)	비소(㎎/㎏)
어류	(생략)	(생략)	(생략)	(생략)	-
연체류	2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 2.0 이하,〈신설〉)	2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 3.0 이하,〈신설〉)	0.5 이하	-	-

개 정 안

(2) 축산물의 중금속 기준

대상식품	납(㎎/㎏)	카드뮴(㎎/㎏)
가금류고기*	(현행과 같음)	-
돼지간	(현행과 같음)	(현행과 같음)
돼지고기**	(현행과 같음)	(현행과 같음)
돼지신장	(현행과 같음)	(현행과 같음)
소간	(현행과 같음)	(현행과 같음)
소고기**	(현행과 같음)	(현행과 같음)
소신장	(현행과 같음)	(현행과 같음)
원유 및 우유류	(현행과 같음)	-

*(현행과 같음)
**(현행과 같음).

(3) 수산물의 중금속 기준

대상식품	납(㎎/㎏)	카드뮴(㎎/㎏)	수은(㎎/㎏)	메틸수은(㎎/㎏)	비소(㎎/㎏)
어류	(현행과 같음)	(현행과 같음)	(현행과 같음)	(현행과 같음)	-
연체류	2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 2.0 이하, 오징어는 1.0 이하)	2.0 이하 (다만, 내장을 포함한 낙지는 3.0 이하, 오징어 및 패류는 1.5 이하)	(현행과 같음)	-	-

현 행						개 정 안					
대상 식품	납 (㎎/㎏)	카드뮴 (㎎/㎏)	수은 (㎎/㎏)	메틸수은 (㎎/㎏)	비소 (㎎/㎏)	대상 식품	납 (㎎/㎏)	카드뮴 (㎎/㎏)	수은 (㎎/㎏)	메틸수은 (㎎/㎏)	비소 (㎎/㎏)
갑각류	1.0 이하 [다만, 내장을 포함한 꽃게류 (꽃게과에 속하는 꽃게 종)는 2.0 이하]	1.0 이하 [다만, 내장을 포함한 꽃게류 (꽃게과에 속하는 꽃게 종)는 5.0 이하]	-	-	-	갑각류	0.5 이하 [다만, 내장을 포함한 꽃게류 (꽃게과에 속하는 꽃게 종)는 2.0 이하)	(현행과 같음)	-		-
해조류	〈신설〉	0.3 이하 [김(조미 김을 포함하며, 생물 기준 적용)에 해당된다] 〈신설〉	-	-	-	해조류	0.5 이하 (미역에 한함)	0.3 이하 [김(조미 김을 포함하며, 생물 기준 적용)에 한함] 0.1 이하 [미역(생물기준 적용)에 한함]	-	-	-

(4) ~ (6) (생 략)

6) ~ 23) (생 략)

6. 보존 및 유통기준

1) ~ 20) (생 략)

(4) ~ (6) (생 략)

6) ~ 23) (생 략)

6. 보존 및 유통기준

1) ~ 20) (생 략)

6 기준(안) 검토 내용

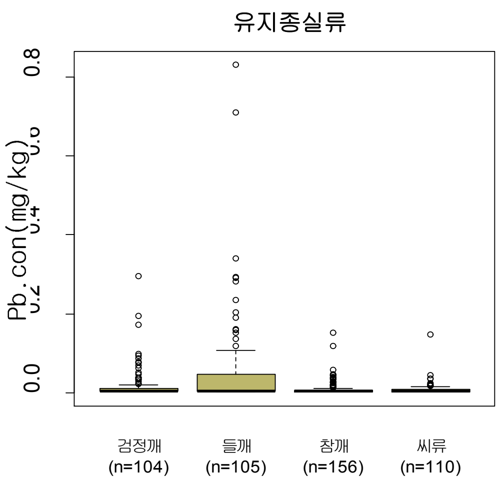
가. 유지 종실류

□ 납(Pb) - 들깨

[신설]
◆ 현 행(안) : 기준 없음
√ 기준안(1) : 납 0.3 mg/kg 이하
◆ 기준안(2) : 납 0.1 mg/kg 이하

1) 오염도 현황

○ 들깨 105건에 대해 납 오염도 조사 결과,
- 납 함량은 평균 0.0557 mg/kg(불검출~0.8315 mg/kg) 수준
- 원산지별 평균 납 함량은 국내산(90건, 85.7%) 0.0505 mg/kg(불검출~0.8315 mg/kg), 중국산(15건, 14.3%)은 0.0777 mg/kg(불검출~0.3405 mg/kg) 임



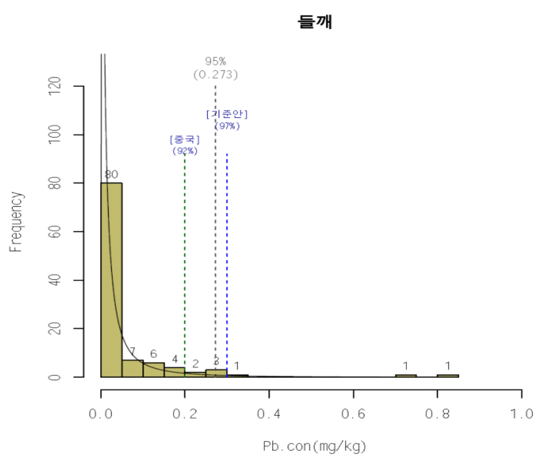


표 47. 들깨의 납 오염도 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)								
		불검출	LOD≤x <0.005	0.005≤x <0.01	0.01≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.2	0.2≤x <0.3	0.3≤x
들깨	105	55건 (52.4%)	-	4건 (3.8%)	4건 (3.8%)	17건 (16.2%)	7건 (6.7%)	10건 (9.5%)	5건 (4.8%)	3건 (2.9%)

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
 – (1안) 부적합률은 1.9%이며, 납의 총 노출 저감률은 0.03%
 – (2안) 부적합률은 11.4%이며, 납의 총 노출 저감률은 0.07%

3) 검토결과

○ 들깨는 유지종실류 중 참깨 다음으로 섭취량이 높은 식품이며, 다소비·다빈도 식품에 해당하므로 납 노출 저감화를 위해 들깨에 납 기준 0.3 mg/kg 신설
 – 또한, 들깨의 납 오염도는 참깨에 비해 약 6배 이상 높음
  * 들깨의 납 함량은 평균 0.0557 mg/kg(불검출~0.8315 mg/kg)
  * 참깨의 납 함량은 평균 0.0094 mg/kg(불검출~0.1526 mg/kg)

○ 1안과 2안의 부적합률과 총 노출 저감률의 비교 시,
 – 2안의 총 노출 저감률은 1안에 비해 약 2배 높으나, 부적합률은 약 5배 높음
 – 또한 1안은 오염도 분포의 약 95% 수준으로 기준의 단계적 강화를 고려 시 우선 1안 '0.3 mg/kg'이 타당할 것으로 판단됨
  * 제외국 기준 : Codex(없음), 중국(0.2)

표 48. 들깨의 납 기준안 별 부적합률 및 노출 저감률

구분	기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 납		
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)
현행	-	-	0.209	5.85	-
기준안(1)	**0.3 이하**	**1.9**	**0.209**	**5.85**	**0.03**
기준안(2)	0.1 이하	11.4	0.209	5.85	0.07

* 철회된 납의 PTWI로 비교

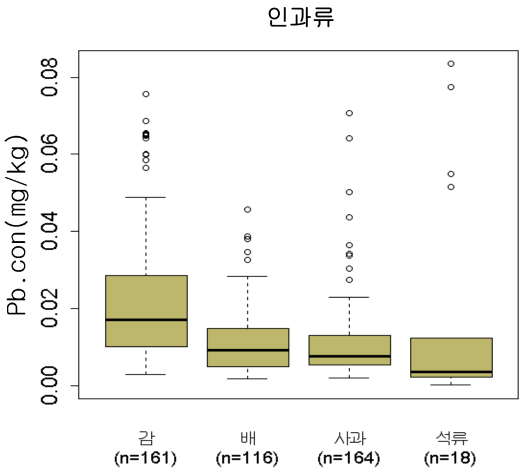
나. 인과류(사과, 배, 감), 감귤류(귤), 장과류(딸기, 포도)

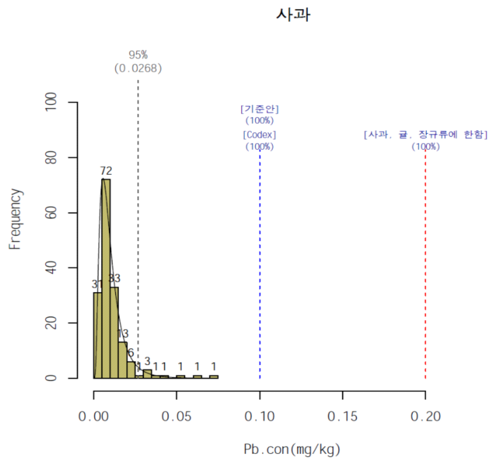
□ 납(Pb) - 과일류

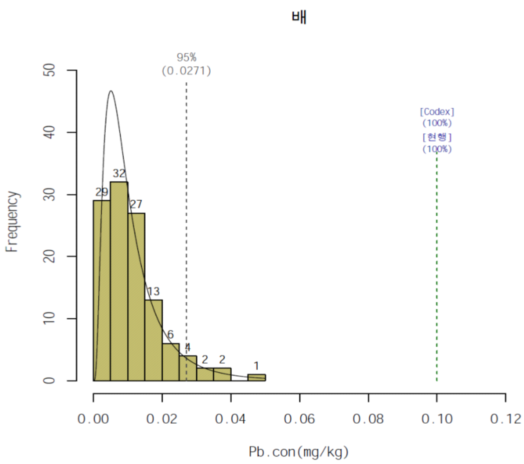
◆ 현　　행 : 납 0.1 mg/kg 이하(사과, 귤, 장과류는 0.2 mg/kg 이하)
√ 기준(안) : 납 0.1 mg/kg 이하

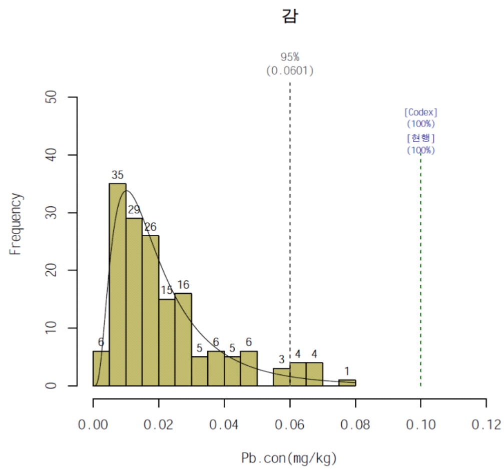
1) 오염도 현황

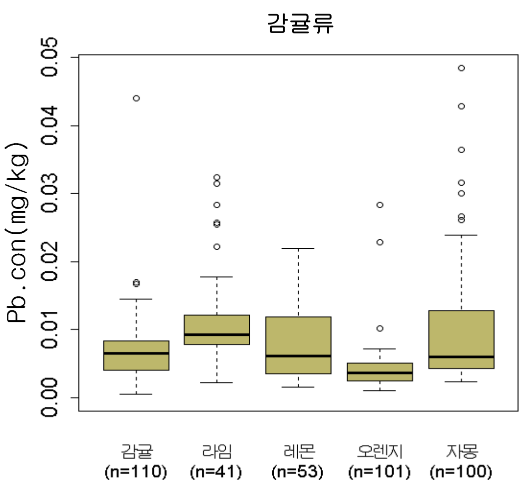
ㅇ 사과, 배, 감, 귤, 딸기, 포도를 포함한 인과류(459건), 감귤류(405건), 장과류(267건)에 대해 납 오염도 조사 결과,
– 인과류의 납 함량은 평균 0.0152 mg/kg(불검출~0.0835 mg/kg) 수준
– 감귤류의 납 함량은 평균 0.0075 mg/kg(불검출~0.0485 mg/kg) 수준
– 장과류의 납 함량은 평균 0.0129 mg/kg(불검출~0.0793 mg/kg) 수준

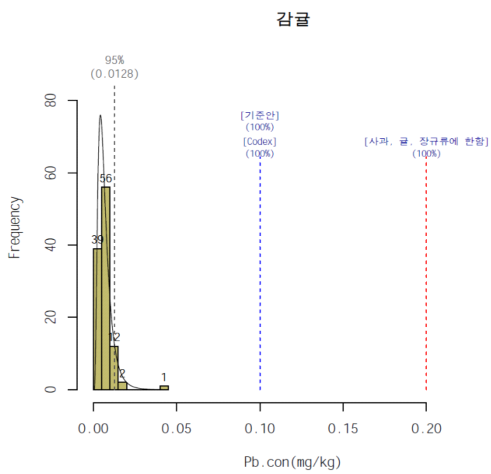

인과류
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
감
(n=161)
배
(n=116)
사과
(n=164)
석류
(n=18)

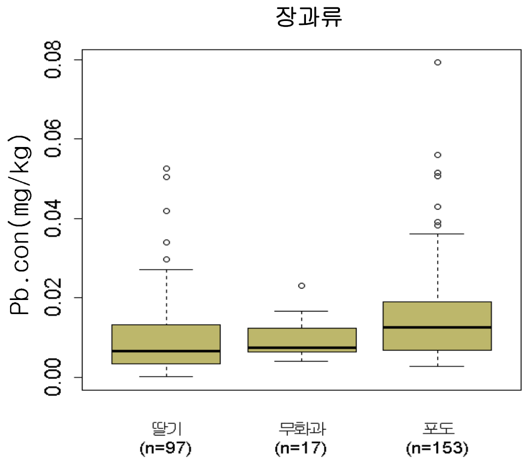

사과
95%
(0.0268)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[사과, 귤, 장규류에 한함]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20

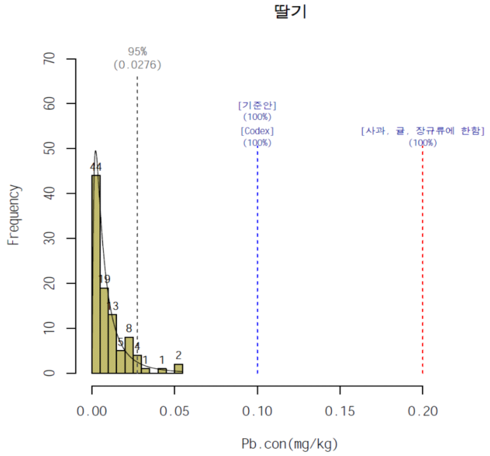

배
95%
(0.0271)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
0.12

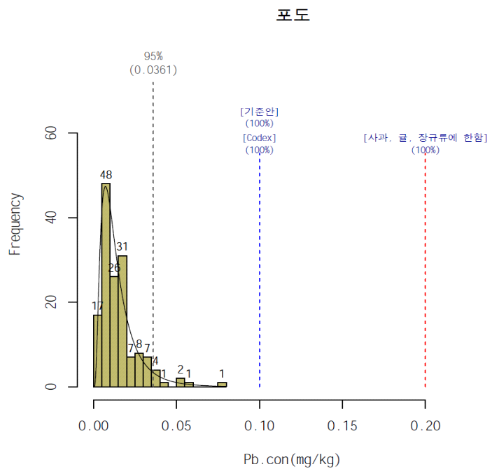

감
95%
(0.0601)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
0.12


감귤류
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
감귤
(n=110)
라임
(n=41)
레몬
(n=53)
오렌지
(n=101)
자몽
(n=100)


감귤
95%
(0.0128)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[사과, 귤, 장규류에 한함]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20







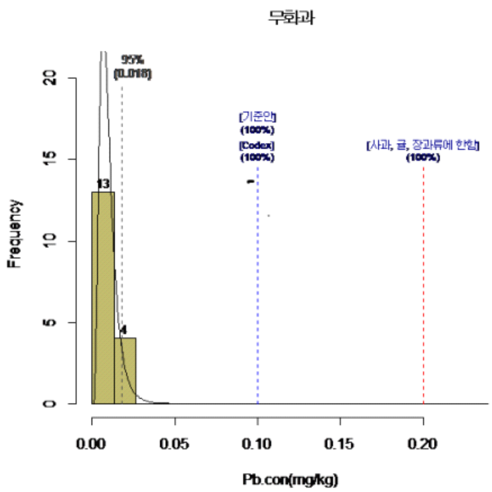


표 49. 인과류, 감귤류, 장과류의 납 오염도 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)								
		불검출	LOD≤x 〈0.005	0.005≤x 〈0.01	0.01≤x 〈0.02	0.02≤x 〈0.05	0.05≤x 〈0.1	0.1≤x 〈0.2	0.2≤x 〈0.3	0.3≤x
인과류	459	1건 (0.2%)	76건 (16.6%)	141건 (30.7%)	142건 (30.9%)	80건 (17.4%)	19건 (4.1%)	-	-	-
감귤류	405	0건 (0%)	181건 (44.7%)	135건 (33.3%)	67건 (16.5%)	22건 (5.4%)	-	-	-	-
장과류	267	2건 (0.7%)	61건 (22.9%)	76 (28.5%)	80건 (30.0%)	42건 (15.7%)	6건 (2.2%)	-	-	-

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
– 기준(안) 0.1 mg/kg 이하를 초과하는 건이 없어 부적합률은 없음

3) 검토결과

○ 현재 사과, 귤, 딸기에 한해서만 납 기준이 0.2 mg/kg으로 설정되어 있고, 이 외의 과일류에 대해서는 0.1 mg/kg으로 설정
– 과일류 중 사과, 귤, 장과류는 다소비 식품으로 **총 노출량의 10% 이상을 차지하는 식품군**에 해당
– 또한, 민감계층(영·유아 및 어린이, 임신부, 수유부)의 섭취량이 높음
– 현재 0.2 mg/kg으로 예외적으로 정하여진 사과, 귤, 장과류의 실제 납 오염도는 납 기준(안) 0.1 mg/kg을 초과하지 않음
– 따라서, 전연령 평균 섭취량보다 영·유아, 어린이, 임신부, 수유부의 섭취량이 높은 사과, 귤, 장과류에 대해 최소량의 원칙을 적용하여 0.2 mg/kg에서 0.1 mg/kg으로 기준 강화
* 제외국 기준 : Codex 및 유럽연합(베리류는 0.1, 크렌베리·엘더베리·커런트는 0.2), 일본(딸기·포도 1.0), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.2)

다. 근채류(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕)

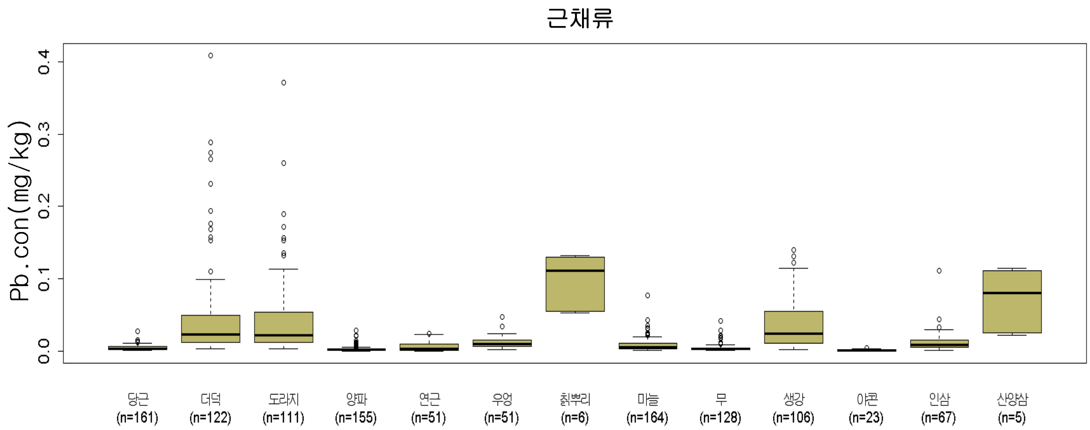
□ 납(Pb)

◆ 현 행(안) : 납 2.0 mg/kg 이하
√ 기준안(1) : 납 0.2 mg/kg 이하
◆ 기준안(2) : 납 0.1 mg/kg 이하

1) 오염도 현황

○ 인삼(67건), 산양삼(5건), 도라지(111건), 더덕(122건)에 대해 납 오염도 조사 결과
– 인삼의 납 함량은 평균 0.013 mg/kg(0.001~0.111 mg/kg) 수준

– 산양삼의 납 함량은 평균 0.071 mg/kg(0.022~0.114 mg/kg) 수준
– 도라지의 납 함량은 평균 0.043 mg/kg(0.003~0.371 mg/kg) 수준
– 더덕의 납 함량은 평균 0.046 mg/kg(0.003~0.409 mg/kg) 수준



* 도라지 수입량(톤) : ('12) 10,081 → ('13) 10,885 → ('14) 11,752
* 도라지 생산량(톤) : ('12) 6,112 → ('13) 5,705 → ('14) 5,406

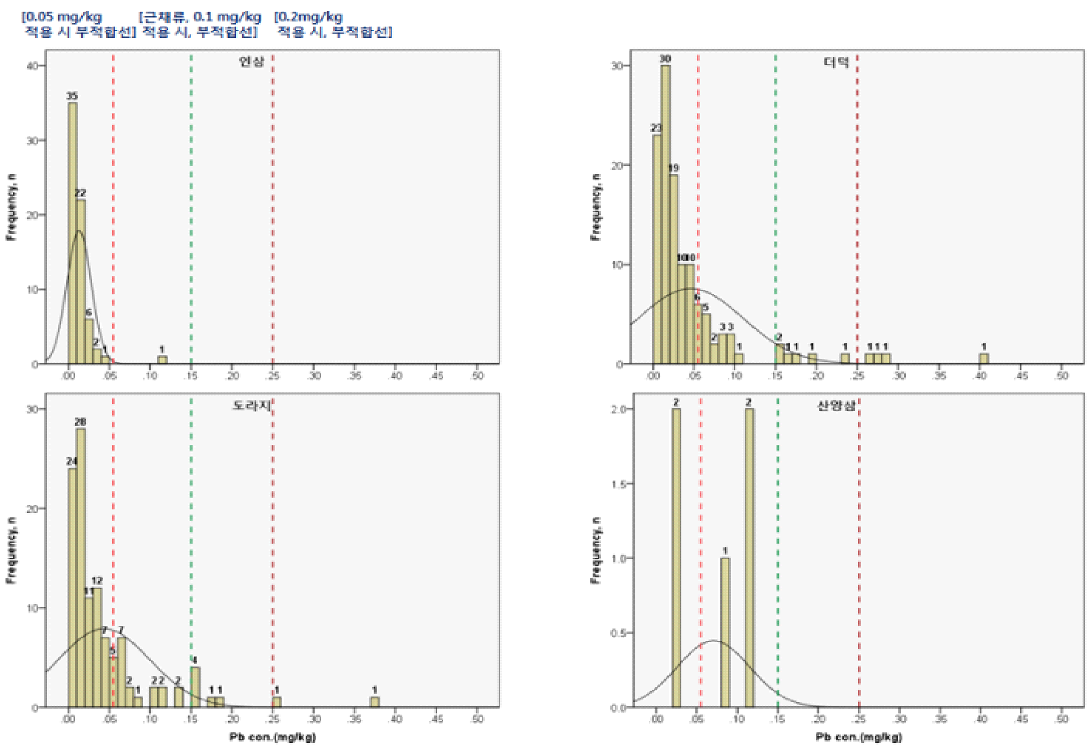


표 50. 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕의 납 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)								
		불검출	LOD≤x <0.005	0.005≤x <0.01	0.01≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.2	0.2≤x <0.3	0.3≤x
인삼	67	-	18건 (27%)	17건 (25%)	22건 (33%)	9건 (13%)	0건 (0%)	1건 (1%)	0건 (0%)	0건 (0%)
산양삼	5	-	0건 (0%)	0건 (0%)	0건 (0%)	2건 (40%)	1건 (20%)	2건 (40%)	0건 (0%)	0건 (0%)
도라지	111	-	7건 (6%)	17건 (15%)	28건 (25%)	30건 (27%)	15건 (14%)	12건 (11%)	1건 (1%)	1건 (1%)
더덕	122	-	7건 (6%)	16건 (13%)	30건 (25%)	39건 (32%)	19건 (16%)	6건 (5%)	4건 (3%)	1건 (1%)

2) 검토내용

ㅇ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과

– (1안) 전체 부적합률은 2.0%이며, 전체 납 노출 저감률은 0.1%

– (2안) 전체 부적합률은 5.9%이고, 전체 납 노출 저감률은 0.1%

표 51. 인삼, 산양삼, 더덕, 도라지의 납 오염 평균 및 부적합률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합율 (%)	인삼		더덕		도라지		산양삼	
		평균 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	평균 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	평균 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	평균 (㎎/㎏)	부적합률 (%)
2.0 이하 (현행)	0.0	0.013	-	0.046	-	0.043	-	0.071	-
0.2 이하	2.0	0.013	0.0	0.037	3.3	0.039	1.8	0.071	0.0
0.1 이하	5.9	0.013	0.0	0.029	8.2	0.031	7.2	0.071	0.0

표 52. 기준(안)에 따른 인삼 등 다년생 근채류의 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적 합률 (%)	인삼 등			채소류			농산물			전체식품		
		평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
2.0 이하 (현행)	0.0	0.0011	0.03	-	0.036	1.02	-	0.085	2.39	-	0.209	5.86	-
0.2 이하	2.0	0.0010	0.03	9.9	0.036	1.01	0.3	0.085	2.39	0.1	0.209	5.86	0.1
0.1 이하	5.9	0.0009	0.02	22.8	0.036	1.01	0.7	0.085	2.38	0.3	0.209	5.85	0.1

* 노출량 산출 시 산양삼은 제외
** 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

3) 검토결과

○ 인삼, 더덕, 도라지, 산양삼과 같은 다년생 근채류의 경우 현재 기준과 실제 오염도가 차이가 많이 나므로, 기준관리의 실효성 확보를 위해 최소량의 원칙을 적용하여 '인삼, 더덕, 도라지, 산양삼'의 납 기준을 0.2 mg/kg으로 강화

– 근채류 중 다년생근채류(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕)는 현재 기준이 **실제 평균 오염도 보다 약 15배 이상 높게 설정**

※ 제외국 기준 : Codex(0.1), 유럽연합(0.1), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.1)

표 53. 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕의 납 기준안 별 부적합률 및 노출 저감률

구분	기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 납		
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)
현행	2.0 이하	-	0.209	5.86	-
기준(안)1	0.2 이하	2.0	0.209	5.86	0.1
기준(안)2	0.1 이하	5.9	0.209	5.85	0.1

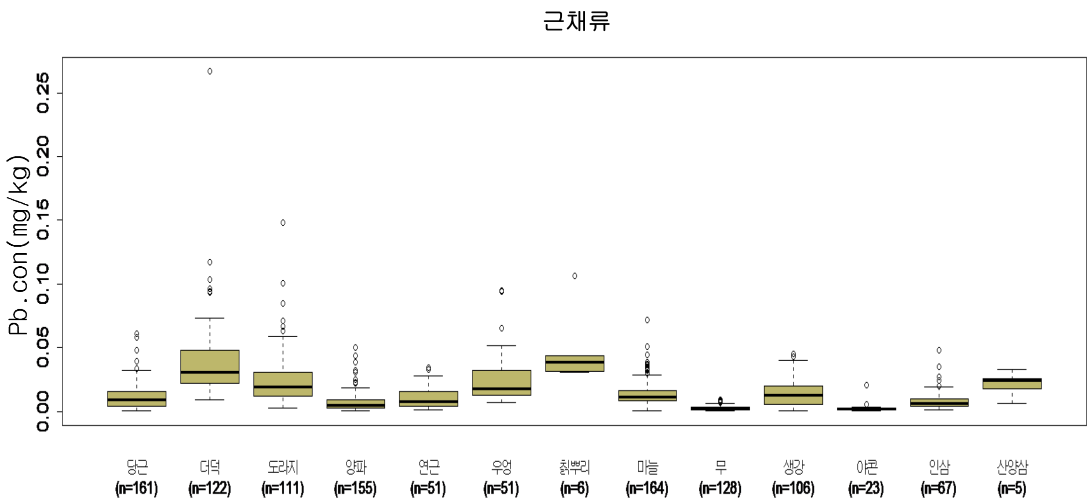
* 철회된 납의 PTWI로 비교

□ 카드뮴(Cd)

◆ 현 행(안) : 카드뮴 0.2 mg/kg 이하
√ 기준안(1) : 카드뮴 0.1 mg/kg 이하
◆ 기준안(2) : 카드뮴 0.05 mg/kg 이하

1) 오염도 현황

○ 인삼(67건), 산양삼(5건), 도라지(111건), 더덕(122건)에 대해 카드뮴 오염도 조사 결과,
- 인삼의 카드뮴 함량은 평균 0.008 mg/kg(0.001~0.048 mg/kg) 수준
- 산양삼의 카드뮴 함량은 평균 0.021 mg/kg(0.006~0.033 mg/kg) 수준
- 도라지의 카드뮴 함량은 평균 0.025 mg/kg(0.003~0.148 mg/kg) 수준
- 더덕의 카드뮴 함량은 평균 0.038 mg/kg(0.009~0.267 mg/kg) 수준



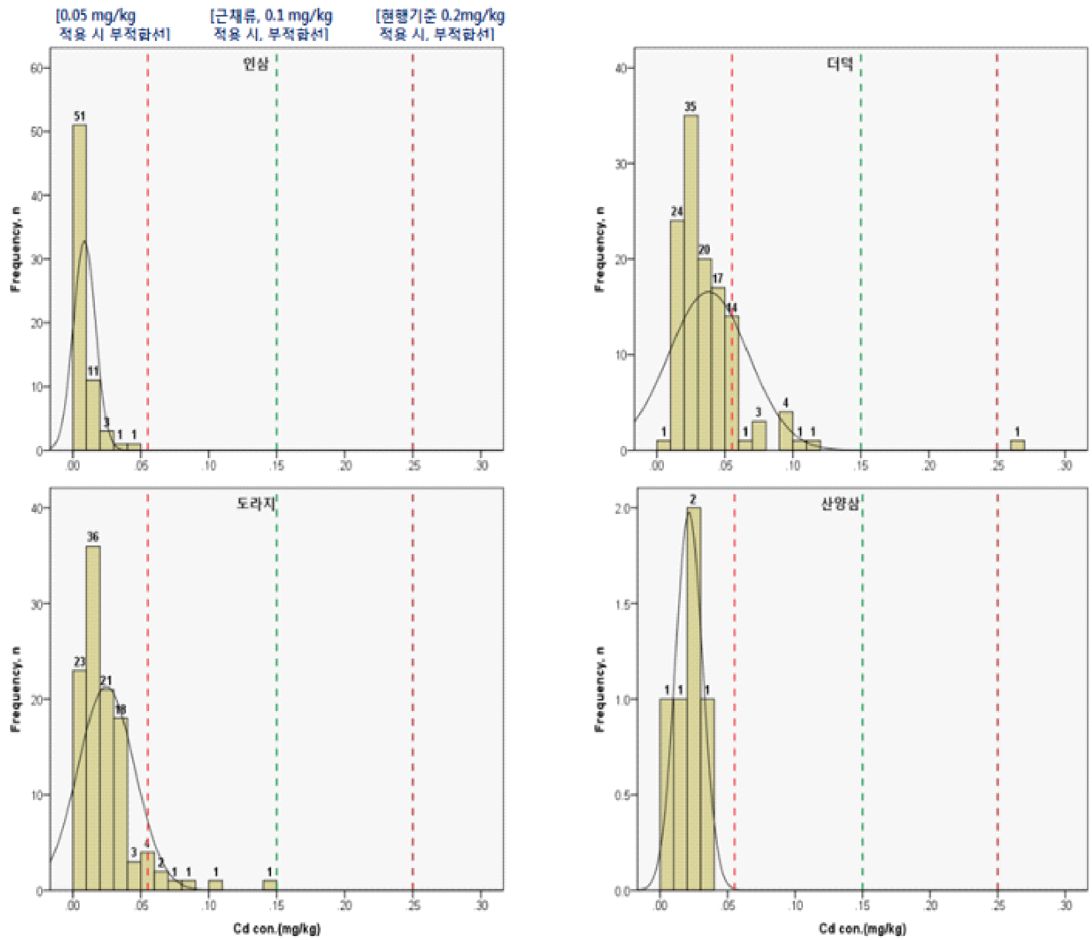


표 54. 인삼, 산양삼, 도라지, 더덕의 카드뮴 오염도 범위

품목	건수	범위(㎎/㎏)								
		불검출	LOD≤x <0.005	0.005≤x <0.01	0.01≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.2	0.2≤x <0.3	0.3≤x
인삼	67	-	24 (36%)	27 (40%)	11 (16%)	5 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
산양삼	5	-	0 (0%)	1 (20%)	1 (20%)	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
도라지	111	-	5 (5%)	18 (16%)	36 (32%)	42 (38%)	8 (7%)	2 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
더덕	122	-	0 (0%)	1 (1%)	24 (20%)	72 (59%)	22 (18%)	2 (2%)	1 (1%)	0 (0%)

2) 검토내용

ㅇ 기준(안)에 따른 카드뮴 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
- (1안) 부적합률은 0.3%이며, 카드뮴의 총 노출 저감률은 0.00%
- (2안) 부적합률은 8.5%이며, 카드뮴의 총 노출 저감률은 0.00%

3) 검토결과

ㅇ 인삼, 더덕, 도라지, 산양삼과 같은 다년생 근채류의 경우 현재 기준과 실제 오염도가 차이가 많이 나므로, 기준관리의 실효성 확보를 위해 최소량의 원칙을 적용하여 '인삼, 더덕, 도라지, 산양삼'의 카드뮴 기준을 0.1 mg/kg으로 강화
- 근채류 중 다년생근채류(인삼, 산양삼, 도라지, 더덕)는 현재 기준이 실제 평균 오염도 보다 약 10배 이상 높게 설정

ㅇ 또한, 국제식품규격위원회, 유럽, 중국이 근채류에 대해 0.1 mg/kg으로 기준을 설정하고 있으므로, 제외국의 부적합 식품이 국내에 수입되는 것을 방지할 수 있도록 기준(안) 1로 강화가 필요

* 제외국 기준 : Codex(0.1, 구근 0.05), 유럽연합(0.10), 호주뉴질랜드(0.1), 중국(0.1)

표 55. 인삼, 산양삼, 더덕, 도라지의 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합률 (%)	인삼 등			채소류			농산물			전체식품		
		평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
0.2 이하 (현행)	0.3	0.0007	0.08	-	0.016	1.94	-	0.080	9.62	-	0.291	34.94	-
0.1 이하	0.3	0.0007	0.08	0.0	0.016	1.94	0.0	0.080	9.62	0.0	0.291	34.94	0
0.05 이하	8.5	0.0006	0.07	13.6	0.016	1.94	0.6	0.080	9.61	0.1	0.291	34.93	0

* 노출량 산출 시 산양삼은 제외
** 평균 노출량 단위 : ㎍/kg b.w./day

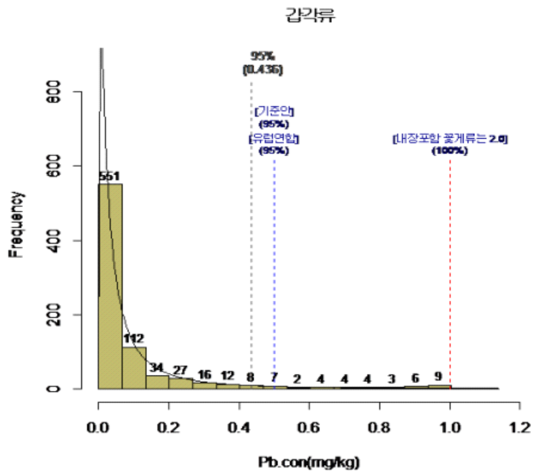
라. 갑각류

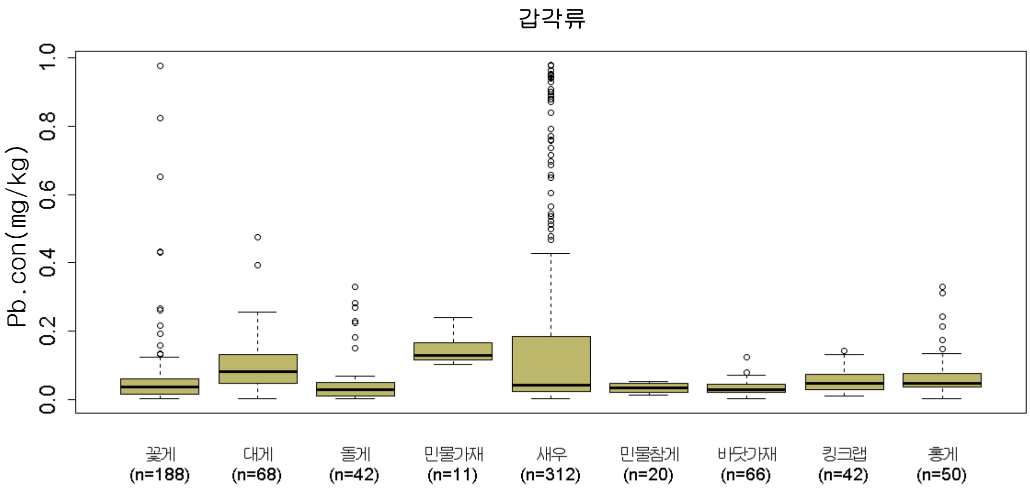
□ 납(Pb)

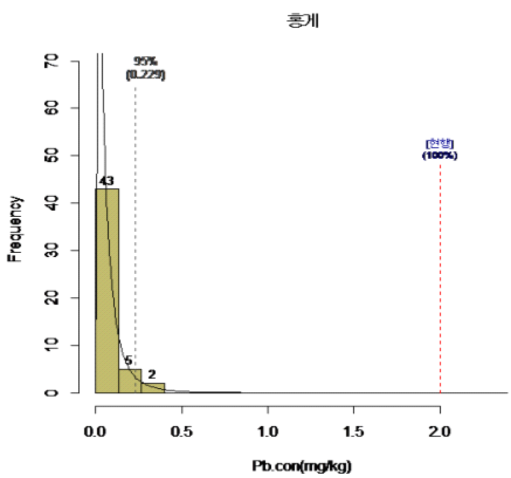
◆ 현　　행 : 납 1.0 mg/kg 이하(내장포함 꽃게류 2.0 이하)
√ 기준(안)1 : 납 0.5 mg/kg 이하(내장포함 꽃게류 2.0 이하)
◆ 기준(안)2 : 납 0.3 mg/kg 이하(내장포함 꽃게류 2.0 이하)

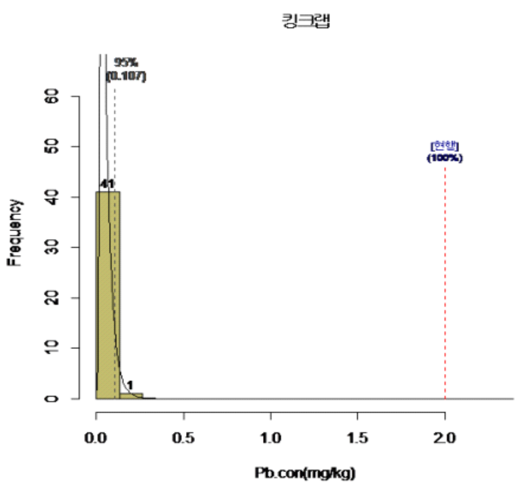
1) 오염도 현황

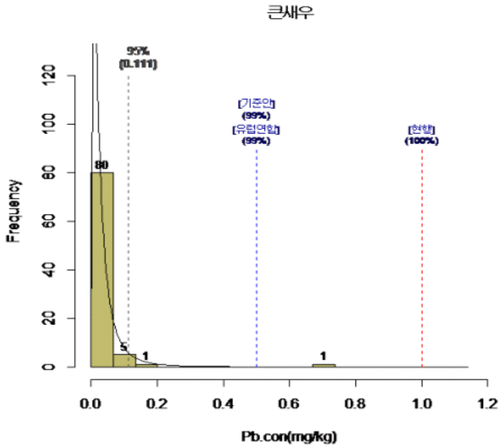
○ 갑각류 799건에 대해 납 오염도 조사 결과,
- 갑각류의 납 함량은 평균 0.1015 mg/kg(불검출~0.9793 mg/kg) 수준
- 꽃게의 납 함량은 평균 0.0602 mg/kg(불검출~0.9780 mg/kg) 수준
- 대게의 납 함량은 평균 0.1015 mg/kg(불검출~0.4745 mg/kg) 수준
- 돌게의 납 함량은 평균 0.0593 mg/kg(불검출~0.3292 mg/kg) 수준
- 민물가재의 납 함량은 평균 0.1472 mg/kg(0.1030~0.2392 mg/kg) 수준
- 민물새우의 납 함량은 평균 0.1658 mg/kg(0.0601~0.2766 mg/kg) 수준
- 민물참게의 납 함량은 평균 0.0338 mg/kg(0.0138~0.0534 mg/kg) 수준
- 바닷가재의 납 함량은 평균 0.0333 mg/kg(불검출~0.1239 mg/kg) 수준
- 젓새우의 납 함량은 평균 0.0536 mg/kg(0.0161~0.7369 mg/kg) 수준
- 중새우의 납 함량은 평균 0.2728 mg/kg(불검출~0.9793 mg/kg) 수준
- 큰새우의 납 함량은 평균 0.0387 mg/kg(불검출~0.6966 mg/kg) 수준
- 킹크랩의 납 함량은 평균 0.0547 mg/kg(0.0108~0.1427 mg/kg) 수준
- 홍게의 납 함량은 평균 0.0710 mg/kg(불검출~0.3290 mg/kg) 수준

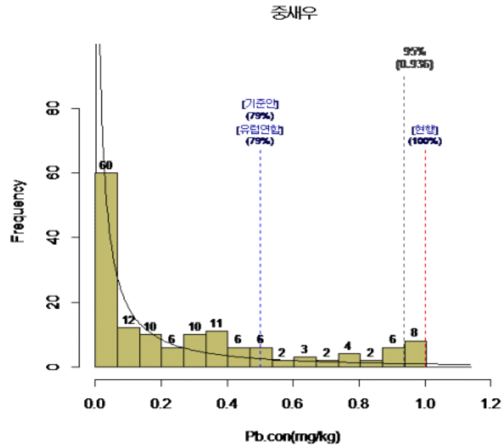

갑각류
95%
(0.436)
[기준안]
(95%)
[유럽연합]
(95%)
[내장포함 꽃게류는 2.0]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)

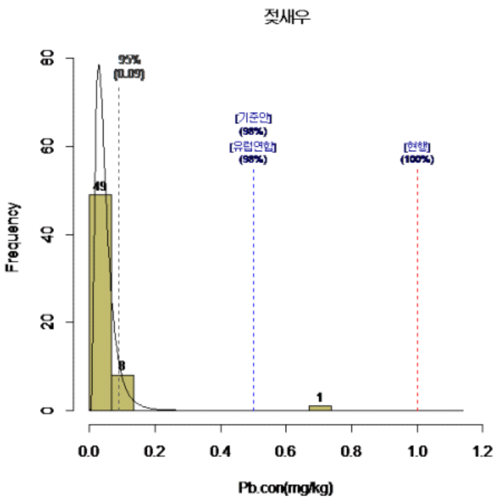

갑각류
Pb.con(mg/kg)
꽃게 (n=188)
대게 (n=68)
돌게 (n=42)
민물가재 (n=11)
새우 (n=312)
민물참게 (n=20)
바닷가재 (n=66)
킹크랩 (n=42)
홍게 (n=50)

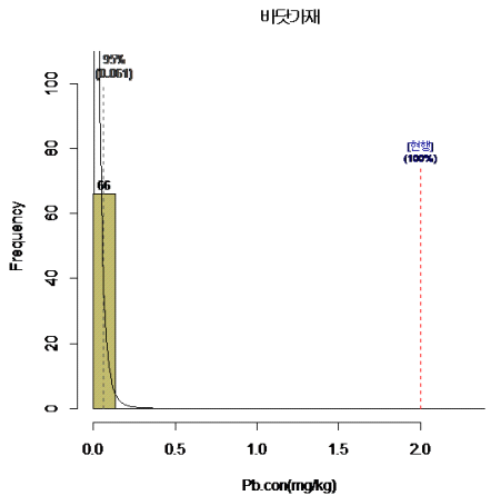

홍게
95%
(0.229)
[현행]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)

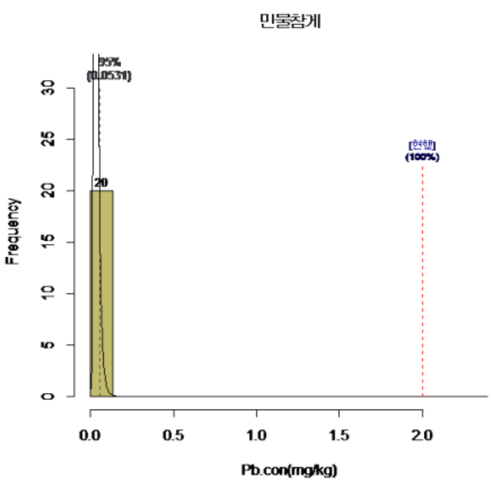

킹크랩
95%
(0.107)
[현행]
(100%)
Frequency
Pb.con(mg/kg)

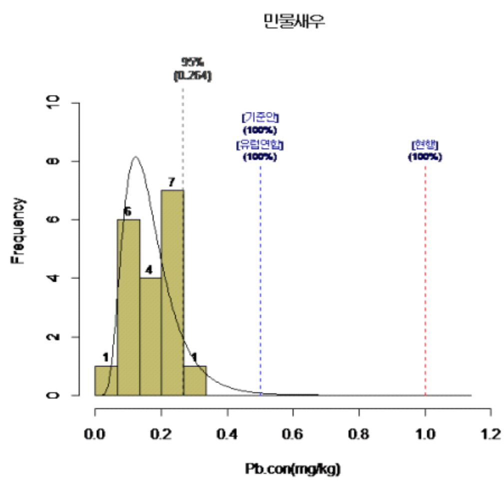

큰새우
95%
(0.111)
[기준안]
(99%)
[유럽연합]
(99%)
[현행]
(100%)
80
5
1
1
Frequency
Pb.con(mg/kg)


중새우
95%
(0.936)
[기준안]
(79%)
[유럽연합]
(79%)
[현행]
(100%)
60
12
10
6
10
11
6
6
2
3
2
4
2
6
8
Frequency
Pb.con(mg/kg)


젓새우
95%
(0.09)
[기준안]
(98%)
[유럽연합]
(98%)
[현행]
(100%)
49
8
1
Frequency
Pb.con(mg/kg)


바닷가재
95%
(0.061)
[현행]
(100%)
66
Frequency
Pb.con(mg/kg)


민물참게
95%
(0.0531)
[현행]
(100%)
20
Frequency
Pb.con(mg/kg)


민물새우
95%
(0.264)
[기준안]
(100%)
[유럽연합]
(100%)
[현행]
(100%)
1
6
4
7
1
Frequency
Pb.con(mg/kg)

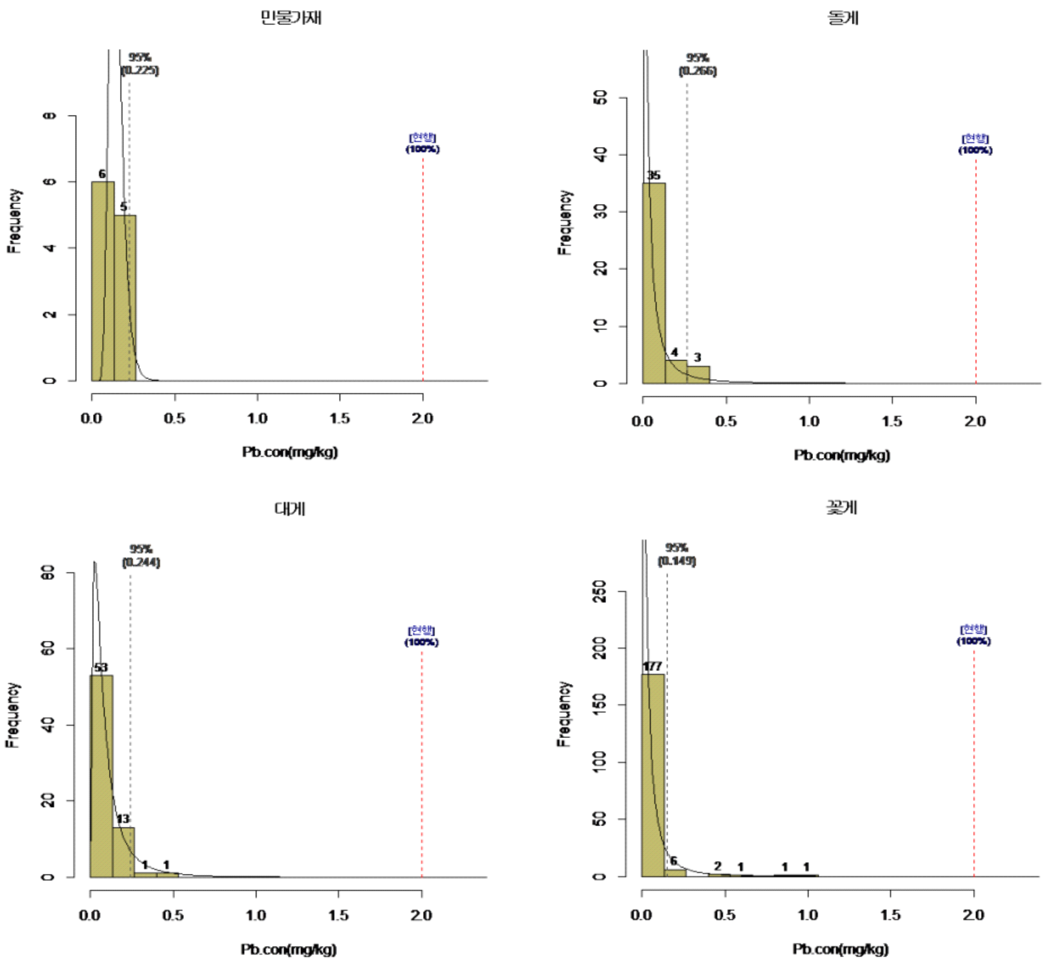


표 56. 갑각류의 납 오염도 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x ‹0.02	0.02≤x ‹0.05	0.05≤x ‹0.1	0.1≤x ‹0.3	0.3≤x ‹0.5	0.5≤x ‹1.0	1.0≤x
갑각류	799	98건 (12.3%)	79건 (9.9%)	294건 (36.8%)	141건 (17.6%)	117건 (14.6%)	34건 (4.3%)	36건 (4.5%)	-

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
- (1안) 갑각류의 부적합률은 3.9%이고, 전체 납 노출 저감률은 0.8% 수준
- (2안) 갑각류의 부적합률은 6.8%이고, 전체 납 노출 저감률은 1.2% 수준

표 57. 갑각류의 납 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적 합률 (%)	납함량		갑각류			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
1.0 이하 (현행)	-	0.102	-	0.006	0.17	-	0.061	1.71	-	0.209	5.85	-
0.5 이하	3.9	0.074	27.1	0.004	0.12	29.7	0.059	1.66	2.9	0.207	5.80	0.8
0.3 이하	6.8	0.061	40.0	0.003	0.10	42.7	0.058	1.64	4.1	0.206	5.78	1.2

* 평균 노출량 단위 : ㎍/kg b.w./day

3) 검토결과

○ 갑각류 중 게와 새우가 다소비 식품으로 게는 '10년 **대비 오염도와 노출량이 모두 증가함**
- 갑각류는 연체류(오징어, 낙지 등) 다음으로 납 오염도가 높은 식품군에 해당하며, 새우는 민감계층(13~19세)의 섭취량이 많음
  * 제외국 기준 : Codex(없음), 유럽연합(0.5), 중국(0.5)

○ 갑각류 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 3.9%, 총 노출저감률은 0.4%이며, 0.3 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 6.8%, 총 노출저감률은 0.7%로 부적합률의 증가에 비해 노출 저감률이 낮음
- 따라서, 갑각류로서 기준 강화 시에는 유럽연합의 기준을 고려하여 '갑각류 0.5 mg/kg 이하'가 타당

표 58. 갑각류의 납 기준안별 부적합률 및 노출 저감률

구분	갑각류 기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 납		
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)
현행	1.0 이하	-	0.209	5.85	-
기준(안) 1	0.5 이하	3.9	0.207	5.80	0.8
기준(안) 2	0.3 이하	6.8	0.206	5.78	1.2

* 철회된 납 PTWI로 비교

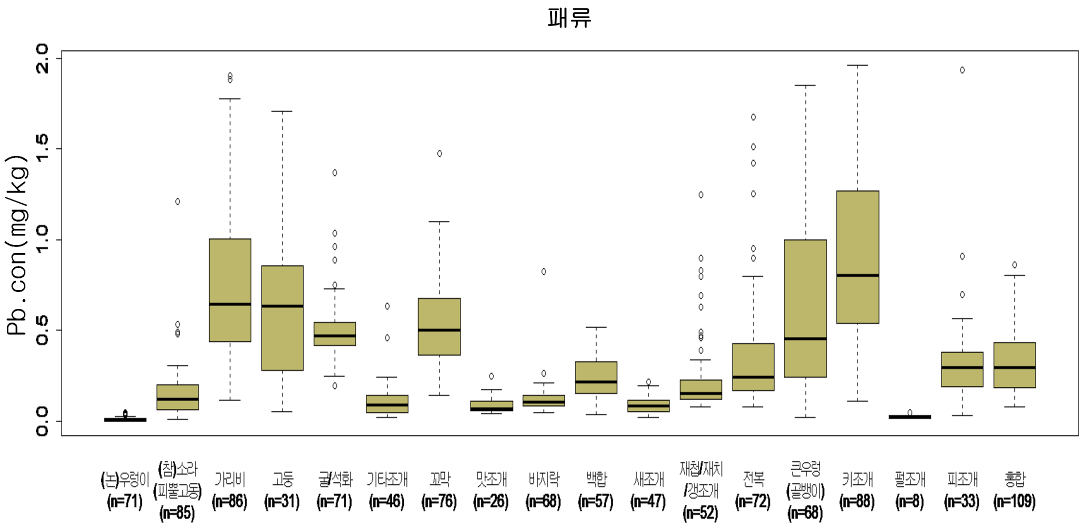
□ 카드뮴(Cd) - 패류

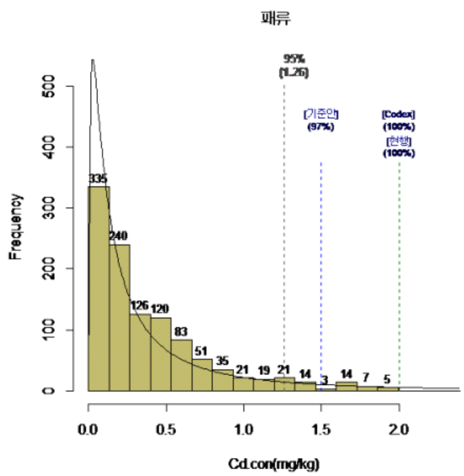
◆ 현 행(안) : 카드뮴 2.0 mg/kg 이하
√ 기준안(1) : 카드뮴 1.5 mg/kg 이하
◆ 기준안(2) : 카드뮴 1.0 mg/kg 이하

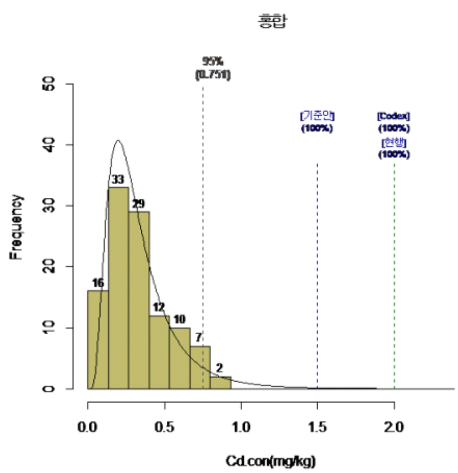
1) 오염도 현황

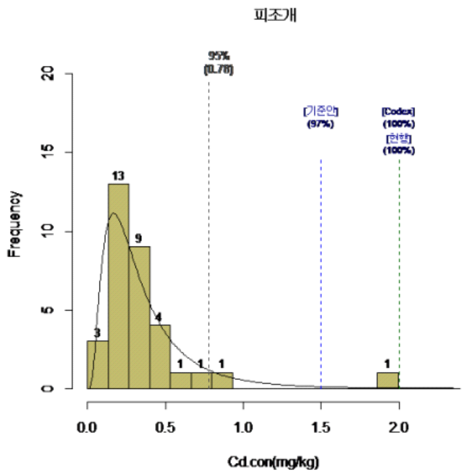
○ 패류 1,094건에 대해 카드뮴 오염도 조사 결과,
- 패류의 카드뮴 함량은 평균 0.3841 mg/kg(불검출~1.9613 mg/kg) 수준
- 논우렁이의 카드뮴 함량은 평균 0.0101 mg/kg(불검출~0.0484 mg/kg) 수준
- 참소라의 카드뮴 함량은 평균 0.1520 mg/kg(0.0113~1.2110 mg/kg) 수준
- 가리비의 카드뮴 함량은 평균 0.7622 mg/kg(0.1165~1.9034 mg/kg) 수준
- 고둥의 카드뮴 함량은 평균 0.6372 mg/kg(0.0524~1.7099 mg/kg) 수준
- 굴/석화의 카드뮴 함량은 평균 0.5031 mg/kg(0.1949~1.3665 mg/kg) 수준
- 기타조개의 카드뮴 함량은 평균 0.0.1153 mg/kg(0.0179~0.6341 mg/kg) 수준
- 꼬막의 카드뮴 함량은 평균 0.5376 mg/kg(0.1409~1.4772 mg/kg) 수준
- 맛조개의 카드뮴 함량은 평균 0.0889 mg/kg(0.0394~0.2459 mg/kg) 수준
- 바지락의 카드뮴 함량은 평균 0.1219 mg/kg(0.0452~0.8231 mg/kg) 수준
- 백합의 카드뮴 함량은 평균 0.2336 mg/kg(0.0350~0.5153 mg/kg) 수준
- 새조개의 카드뮴 함량은 평균 0.0924 mg/kg(0.0183~0.2136 mg/kg) 수준

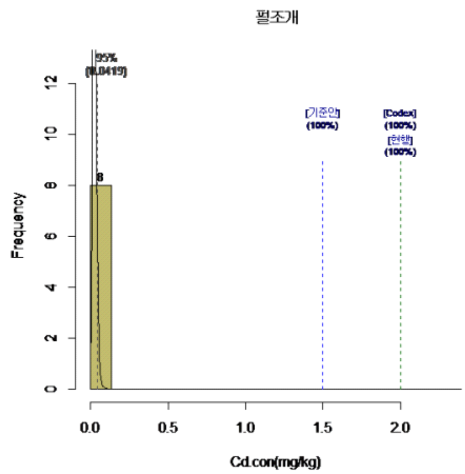
– 제첩 등의 카드뮴 함량은 평균 0.2561 mg/kg(0.0766~1.2474 mg/kg) 수준
– 전복의 카드뮴 함량은 평균 0.3604 mg/kg(0.0764~1.6758 mg/kg) 수준
– 큰우렁의 카드뮴 함량은 평균 0.0.6384 mg/kg(0.0190~1.8515 mg/kg) 수준
– 키조개의 카드뮴 함량은 평균 0.9052 mg/kg(0.1076~1.9613 mg/kg) 수준
– 펄조개의 카드뮴 함량은 평균 0.0237 mg/kg(0.0134~0.0487 mg/kg) 수준
– 피조개의 카드뮴 함량은 평균 0.3635 mg/kg(0.0281~1.9340 mg/kg) 수준
– 홍합의 카드뮴 함량은 평균 0.3362 mg/kg(0.0787~0.8620 mg/kg) 수준

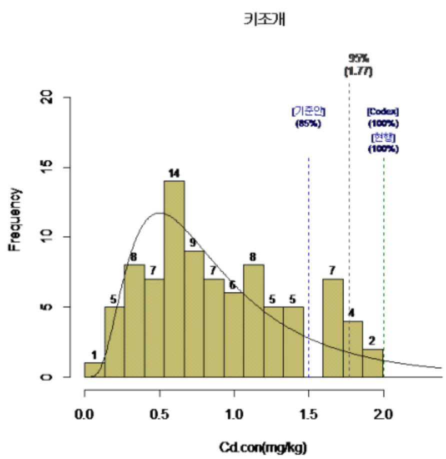


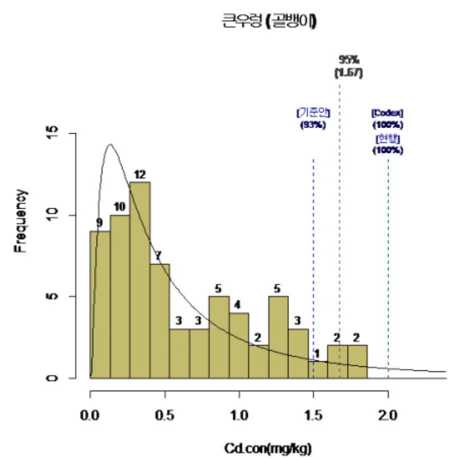


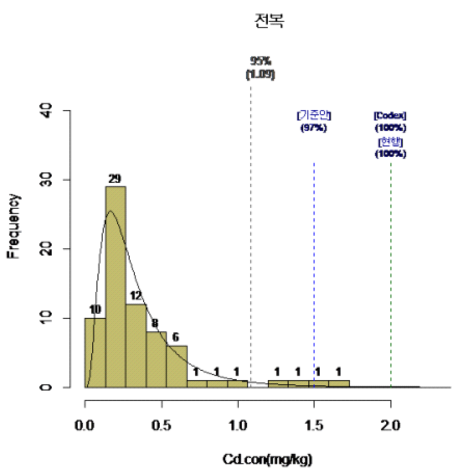


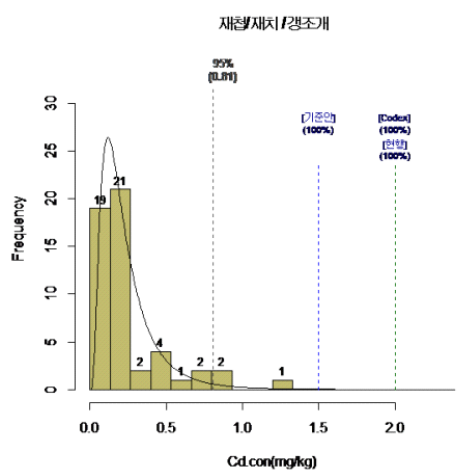

피조개
95%
(0.78)
[기준안]
(97%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)

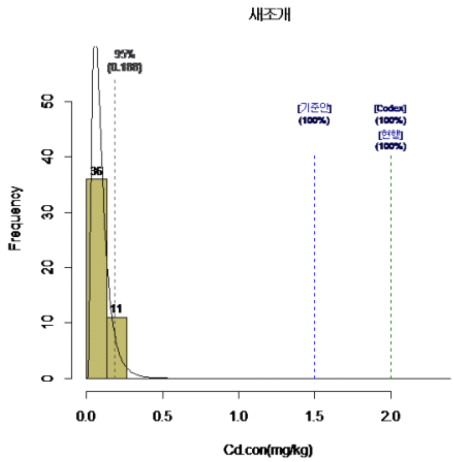

펄조개
95%
(0.0419)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)


키조개
95%
(1.77)
[기준안]
(85%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)

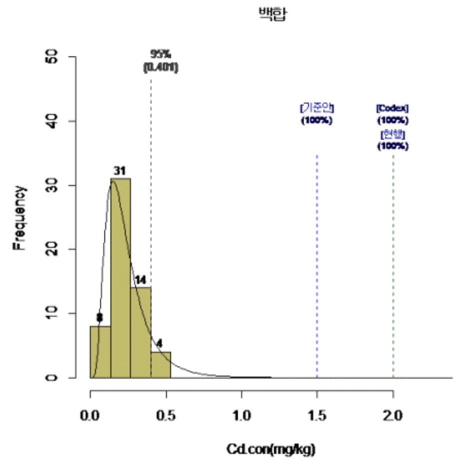

큰우렁(골뱅이)
95%
(1.67)
[기준안]
(93%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)


전복
95%
(1.09)
[기준안]
(97%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)

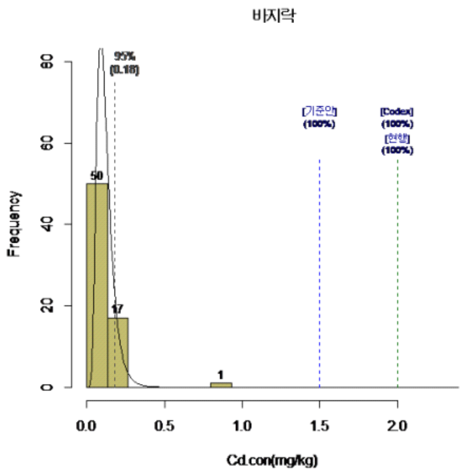

재첩/재치/갱조개
95%
(0.81)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
Frequency
Cd.con(mg/kg)



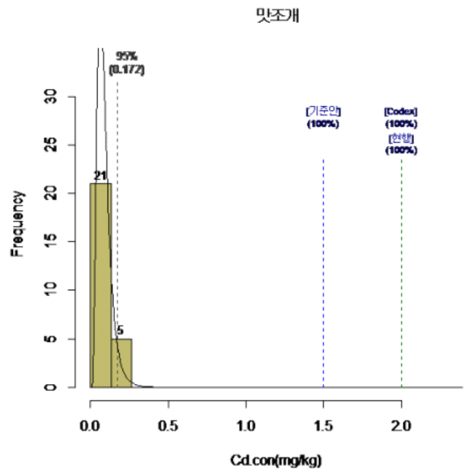
새조개
95%
(0.188)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
36
11
Frequency
Cd.con(mg/kg)



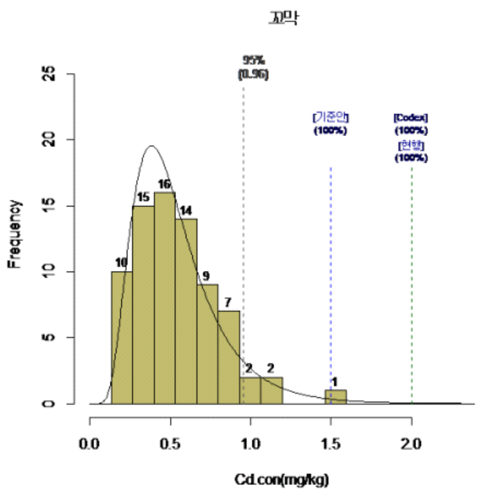
백합
95%
(0.401)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
8
31
14
4
Frequency
Cd.con(mg/kg)



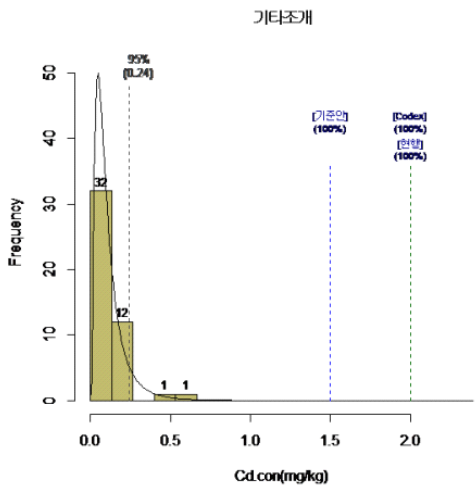
바지락
95%
(0.18)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
50
17
1
Frequency
Cd.con(mg/kg)



맛조개
95%
(0.172)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
21
5
Frequency
Cd.con(mg/kg)

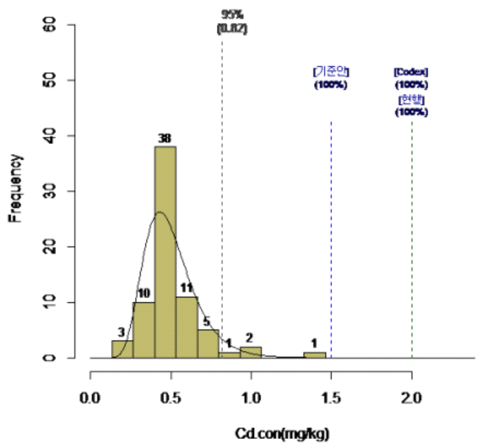


꼬막
95%
(0.96)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
10
15
16
14
9
7
2
2
1
Frequency
Cd.con(mg/kg)

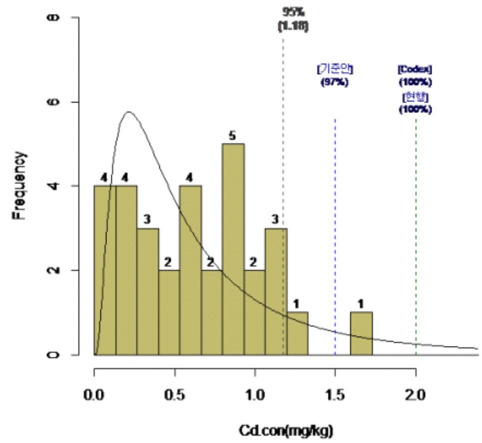


기타조개
95%
(0.24)
[기준안]
(100%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
32
12
1
1
Frequency
Cd.con(mg/kg)

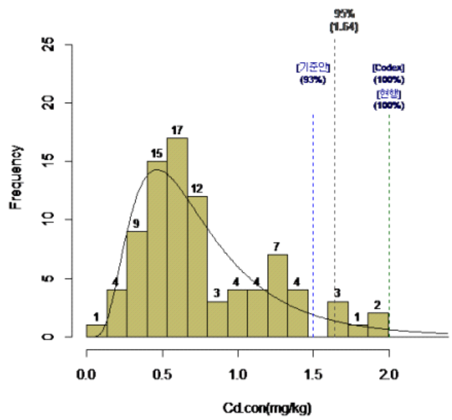
굴/석화



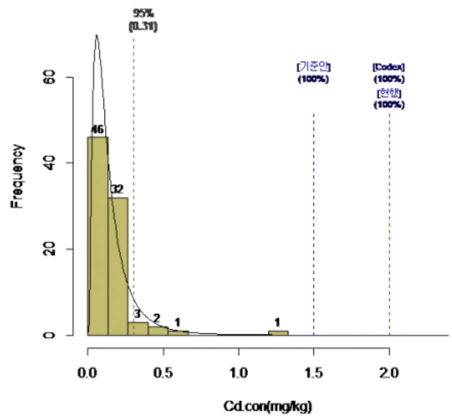
고둥



가리비



(참)소라(피뿔고둥)



(논)우렁이

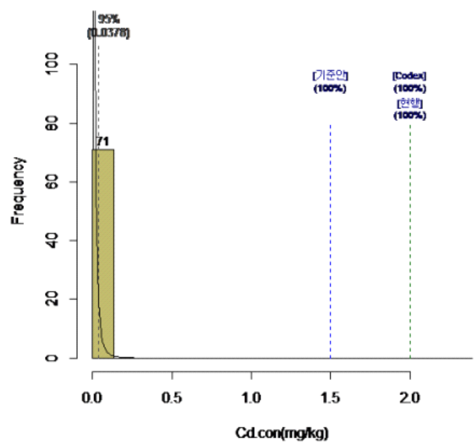


표 59. 패류의 카드뮴 오염도 범위

품목	건수	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.3	0.3≤x <0.5	0.5≤x <1.0	1.0≤x
패류	1,094	-	70건 (6.4%)	57건 (5.2%)	120건 (10.9%)	355건 (32.4%)	199건 (18.2%)	199건 (18.2%)	94건 (8.6%)

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 카드뮴 부적합률 및 노출 감소율을 조사한 결과,

– (1안) 패류의 부적합률은 2.5%이고, 전체 카드뮴 노출 저감률은 0.7%

– (2안) 패류의 부적합률은 7.7%이고, 전체 카드뮴 노출 저감률은 2.1 %

표 60. 패류의 카드뮴 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합률 (%)	카드뮴 함량		갑각류			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
2.0 이하 (현행)	-	0.384	-	0.03	3.60	_	0.141	16.92	-	0..291	34.92	-
1.5 이하	2.5	0.349	9.0	0.028	3.36	9.0	0.139	16.68	1.4	0.289	34.68	0.7
1.0 이하	7.7	0.298	22.3	0.024	2.87	22.3	0.135	16.2	4.3	0.285	34.19	2.1

* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

3) 검토결과

○ 패류 중 바지락, 굴은 다소비 식품에 해당되며, 노출점유율이 높은 식품으로 굴/석화, 고둥, 바지락, 꼬막이 있음

– 패류는 총 **노출량의 10% 이상을 차지하는 식품군**에 해당하고, 패류는 연체류 중 두족류 다음으로 카드뮴 오염도가 높은 식품군임

– 패류 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 2.5%, 총 노출저감률은 0.7%이며, 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부접합률은 7.7%, 총 노출저감률은 0.7%임

※ 제외국 기준 : Codex(2, 굴, 가리비 제외), 유럽연합(1.0), 호주뉴질랜드(2, 굴, 가리비 제외), 중국(2.0, 내장제외)

○ 패류로서 기준 강화 시에는 유럽연합의 기준 및 실제 오염도 분포에 따라 '패류 1.5 mg/kg 이하'로 기준 강화가 타당

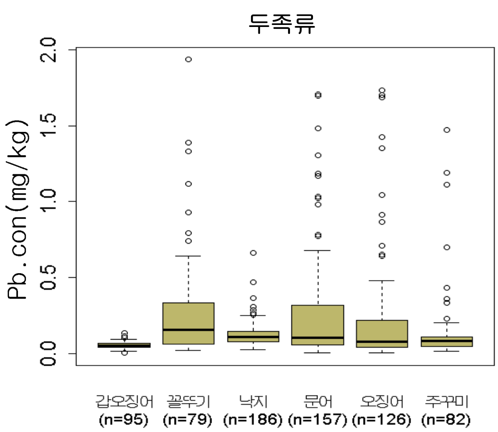
마. 두족류

□ 납(Pb) - 오징어

◆ 현　　행 : 납 2.0 mg/kg 이하
√ 기준(안) 1 : 납 1.0 mg/kg 이하
◆ 기준(안) 2 : 납 0.5 mg/kg 이하

1) 오염도

○ 오징어 126건에 대해 납 오염도 조사 결과,
- 납 함량은 평균 0.206 mg/kg(불검출~1.7311 mg/kg) 수준
- 조사된 오징어 중 국내산이 98%(124건), 수입산 2건으로 확인



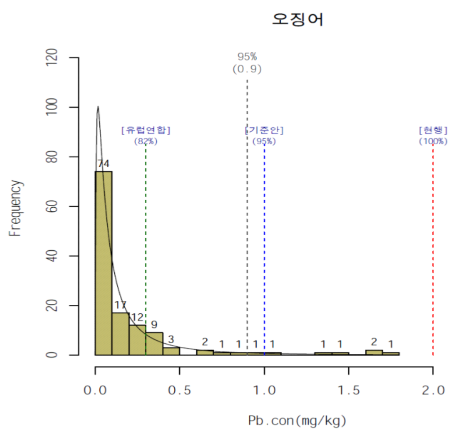


표 61. 오징어의 납 오염도 범위

품목	합계	범위(mg/kg)							
		불검출	LOD≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.3	0.3≤x <0.5	0.5≤x <1.0	1.0≤x
오징어	126	3건 (2.4%)	6건 (4.7%)	35건 (27.8%)	30건 (23.8%)	29건 (23%)	12건 (9.5%)	5건 (4.0%)	6건 (4.8%)

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,

– (1안) 오징어의 부적합률은 4.0%이고, 전체 납 노출 저감률은 2.7% 수준

– (2안) 오징어의 부적합률은 8.7%이고, 전체 납 노출 저감률은 4.4% 수준

표 62. 오징어의 기준(안)별 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적 합률 (%)	납 함량		오징어			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
2.0 이하 (현행)	-	0.206	-	0.021	0.60	-	0.061	1.71	-	0.209	5.85	-
1.0 이하	4.0	0.149	27.5	0.015	0.43	27.5	0.055	1.54	9.6	0.203	5.69	2.8
0.5 이하	8.7	0.115	44.1	0.012	0.33	44.1	0.052	1.45	15.4	0.200	5.59	4.5

* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

3) 사회·경제적 비용·편익 분석

○ 오징어 기준(안)에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,

– (현행) 초과편익이 0억원 발생하고, 초과편익 비율이 0 수준

– (1안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과편익이 1,382억원 발생하고, 초과편익 비율이 4.5 수준

– (2안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과 편익이 1,175억원 발생하고, 초과편익 비율이 2.4 수준

* 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 금액이 클 수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함

** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

4) 검토결과

ㅇ 오징어는 다소비 식품으로 **총 노출량의 5% 이상을 차지하는 식품**이며, 노출 점유율이 가장 높음

– '10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가하고, 총 노출량의 5% 이상 차지하고, 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많음

– 오징어에 한해 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 4.0%, 총 노출저감률은 2.8%이고, 0.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 8.7%, 총 노출저감률은 4.5%에 해당

* 제외국 기준 : Codex(없음), 유럽연합(0.3), 호주뉴질랜드(2), 중국(1.0, 내장제외)

ㅇ **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙을 적용 시, 사회·경제적 비용 편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 '오징어 1.0 mg/kg'이 타당**

표 63. 오징어의 납 기준안별 부적합률 및 노출 저감률

구분	오징어 납 기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 납			비용편익 결과	
			평균노출량 (㎍/kg b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)	초과편익 (억원)	초과편익 비율
현행	2.0 이하	0	0.209	5.85		0	0
기준(안) 1	**1.0 이하**	**4.0**	**0.203**	**5.69**	**2.8**	**1,382**	**4.5**
기준(안) 2	0.5 이하	8.7	0.200	5.59	4.5	1,175	2.4

* 철회된 납 PTWI로 비교
** 초과편익 증가율 : 현행 시나리오의 초과편익으로부터 해당 시나리오의 초과편익이 얼마나 증가했는가를 나타내는 값임.

ㅇ 오징어를 두족류(갑오징어, 꼴뚜기, 오징어, 낙지, 문어, 주꾸미)로 확대하여 기준을 강화하는 경우

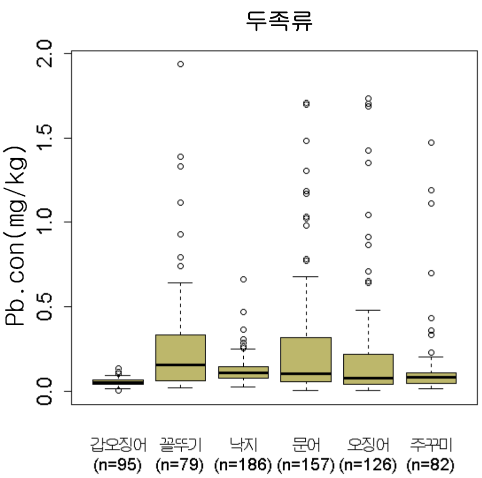
– 두족류 725건에 대한 납 함량은 평균 0.171 mg/kg(불검출~1.9361 mg/kg) 수준

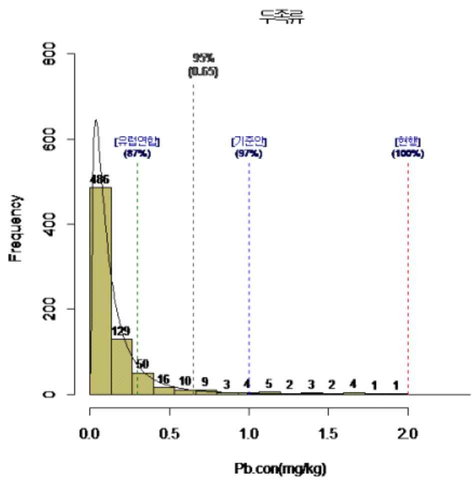
ㅇ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,

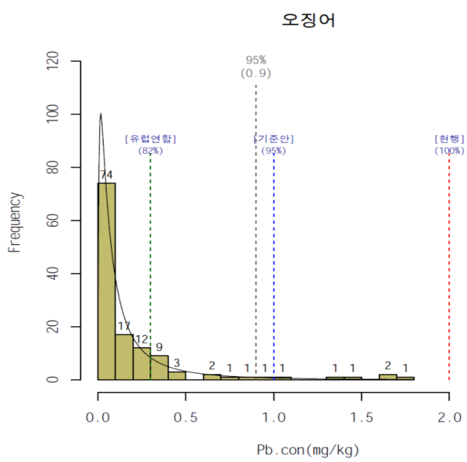
– '1.0 mg/kg 이하' 적용 시, 두족류의 부적합률은 2.5%이고, 전체 납 노출 저감률은 3.0% 수준

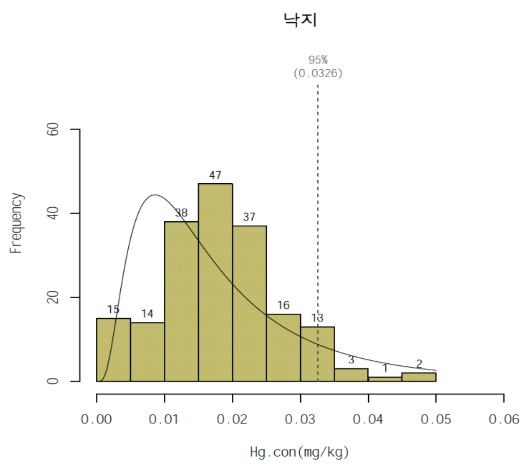
– ‘0.5 mg/kg 이하’ 적용 시, 두족류의 부적합률은 5.7%이고, 전체 납 노출 저감률은 4.8% 수준

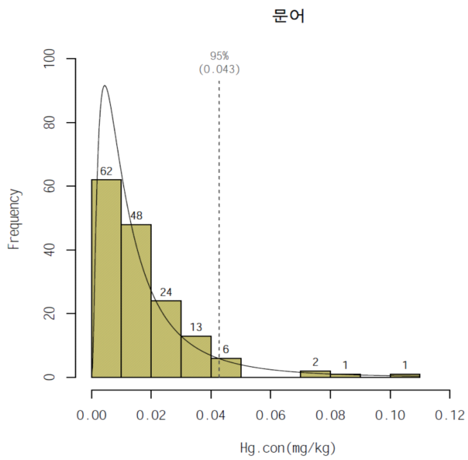
○ 두족류로 기준(1.0 mg/kg) 강화 시에는 **오징어 기준(안) 보다 전체 부적합률은 감소하고, 노출저감률은 증가.** 따라서 오징어의 비용·편익 분석결과 기준안 1.0의 초과편익이 큰 점을 고려하여 **‘두족류 1.0 mg/kg’이 타당**

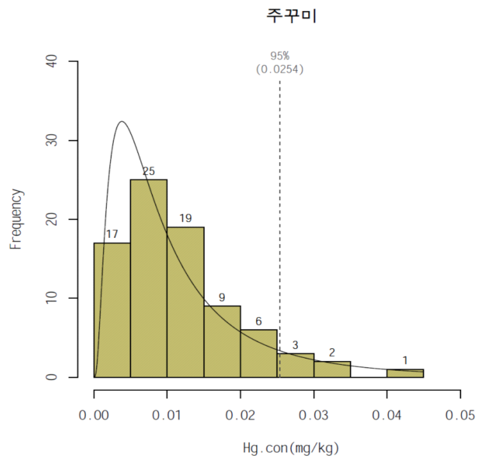


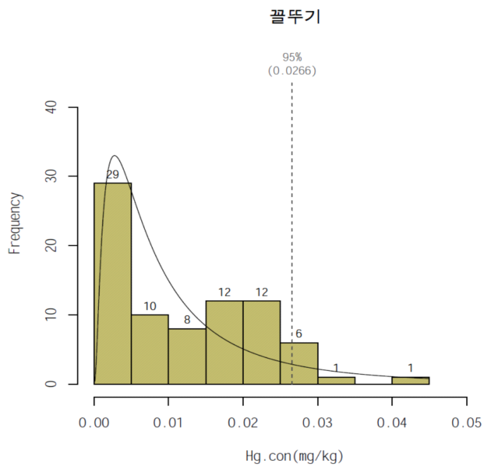







문어
95%
(0.043)
Frequency
Hg.con(mg/kg)


주꾸미
95%
(0.0254)
Frequency
Hg.con(mg/kg)


꼴뚜기
95%
(0.0266)
Frequency
Hg.con(mg/kg)

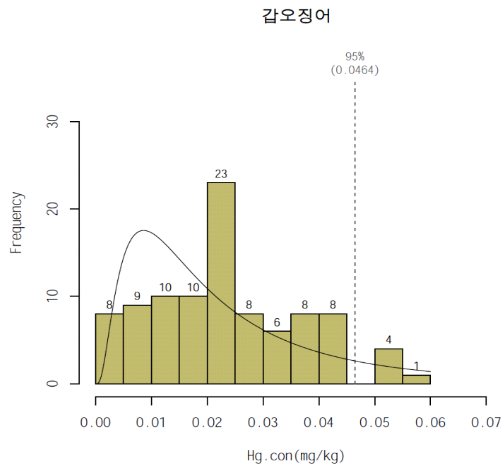

갑오징어
95%
(0.0464)
Frequency
Hg.con(mg/kg)

표 64. 개별 두족류의 납 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x ＜0.02	0.02≤x ＜0.05	0.05≤x ＜0.1	0.1≤x ＜0.3	0.3≤x ＜0.5	0.5≤x ＜1.0	1.0≤x
갑오징어	95	2건 (2.1%)	1건 (1.1%)	42건 (44.2%)	47건 (49.5%)	3건 (3.2%)	-	-	-
꼴뚜기	79	-	1건 (1.3%)	15건 (19%)	10건 (12.7%)	30건 (38%)	12건 (15.2%)	7건 (8.9%)	4건 (5.1%)
낙지	186	-	-	13건 (7%)	69건 (37.1%)	100건 (53.8%)	3건 (1.6%)	1건 (0.5%)	-
문어	157	1건 (0.6%)	3건 (1.9%)	23건 (14.6%)	47건 (29.9%)	43건 (27.4%)	22건 (14%)	10건 (6.4%)	8건 (5.1%)
오징어	126	3건 (2.4%)	6건 (4.7%)	35건 (27.8%)	30건 (23.8%)	29건 (23%)	12건 (9.5%)	5건 (4%)	6건 (4.8%)
주꾸미	82	-	1건 (1.2%)	21건 (25.6%)	32건 (39%)	21건 (25.6%)	3건 (3.7%)	1건 (1.2%)	3건 (3.7%)
두족류 소계	**725**	**6건 (0.8%)**	**12건 (1.7%)**	**149건 (20.6%)**	**235건 (32.4%)**	**226건 (31.2%)**	**52건 (7.2%)**	**24건 (3.3%)**	**21건 (2.9%)**

표 65. 두족류의 납 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합률 (%)	납함량		두족류			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
2.0 이하	-	0.171	-	0.026	0.72	-	0.061	1.71	-	0.209	5.85	-
1.0 이하	2.5	0.139	18.5	0.019	0.54	24.4	0.055	1.53	10.3	0.203	5.68	3.0
0.5 이하	5.7	0.118	30.8	0.016	0.43	39.3	0.051	1.42	16.6	0.199	5.57	4.8

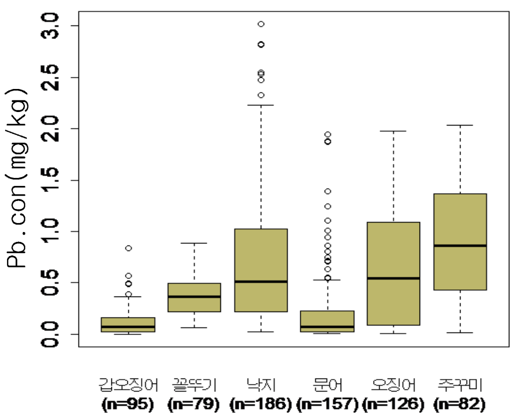
* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

□ 카드뮴(Cd) - 오징어

◆ 현 행(안) : 카드뮴 2.0 mg/kg 이하
√ 기준안(1) : 카드뮴 1.5 mg/kg 이하
◆ 기준안(2) : 카드뮴 1.0 mg/kg 이하

1) 오염도 현황

o 국내 유통 오징어 126건에 대해 카드뮴 오염도 조사 결과,
- 카드뮴 함량은 평균 0.6531 mg/kg(0.0068~1.9812 mg/kg) 수준
- 조사된 오징어 중 국내산이 98%(124건), 수입산 2건으로 확인



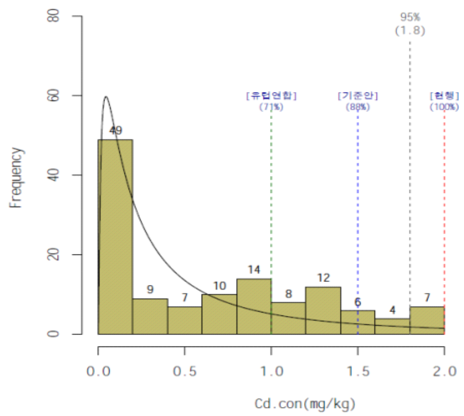


표 66. 오징어의 카드뮴 오염도 범위

품목	건수	범위(mg/kg)							
		불검출	LOD≤x <0.02	0.02≤x <0.05	0.05≤x <0.1	0.1≤x <0.3	0.3≤x <0.5	0.5≤x <1.0	1.0≤x
오징어	126	-	1건 (0.8%)	14건 (11.1%)	24건 (19%)	15건 (11.9%)	8건 (6.3%)	27건 (21.4%)	37건 (29.4%)

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 카드뮴 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
- (1안) 부적합률은 10.3%이고, 카드뮴 노출 저감률은 4.6% 수준
- (2안) 부적합률은 26.2%이고, 전체 카드뮴 노출 저감률은 10.2% 수준

3) 사회·경제적 비용·편익 분석

○ 오징어 기준(안)에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,
- (현행) 초과편익이 0억원 발생하고, 초과편익 비율이 0 수준
- (1안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과편익이 1,233억원 발생하고, 초과편익 비율이 2.5 수준
- (2안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과 편익이 24억원 발생하고, 초과편익 비율이 1.0 수준
  * 초과편익 : 사회적 편익 비용에서 사회적 비용을 빼낸 금액으로 금액이 클 수록 편익이 크다는 의미이며, 사회적 편익은 질병비용 감소, 미래소득 및 작업 손실 감소 등으로 추정함
  ** 초과편익 비율 : 사회적 편익/사회적 비용(1보다 큰 경우 편익)

4) 검토결과

○ 오징어는 다소비 식품으로 **총 노출량의 5% 이상을 차지하는 식품**이며, 노출 점유율이 가장 높음
- ’10년 대비 오염도와 노출량이 모두 증가하고, 총 노출량의 5% 이상 차지하고, 민감계층(13~19세, 수유부)의 섭취량이 많음
- 오징어에 한해 1.5 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 10.3%, 총 노출저감률은 4.6%이고, 1.0 mg/kg으로 기준 강화 시, 부적합률은 26.2%, 총 노출저감률은 10.2%에 해당
  * 제외국 기준 : Codex(없음), 유럽연합(0.3), 호주뉴질랜드(2), 중국(1.0, 내장제외)

○ **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙을 적용 시, 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 **초과편익이 큰 ‘오징어 1.5 mg/kg’이 타당**
  * 제외국 기준 : Codex(2, 내장제외), 유럽연합(1.0, 내장제외), 호주뉴질랜드(2), 중국(2.0, 내장제외)

표 67. 오징어의 카드뮴 기준안별 부적합률 및 노출 저감률

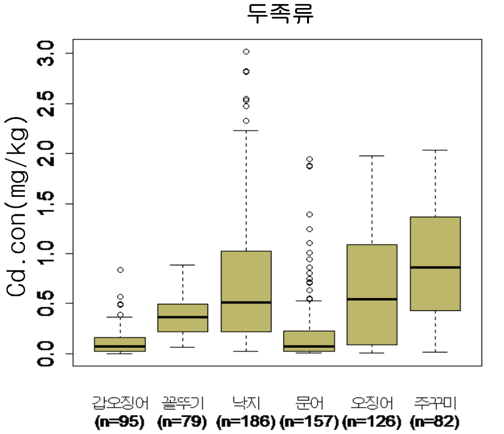
구분	오징어 카드뮴 기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 카드뮴			비용편익 결과	
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)	초과편익 (억원)	초과편익 비율
현행	2.0 이하	-	0.291	34.92		0	-
기준(안) 1	**1.5 이하**	**10.3**	**0.278**	**33.33**	**4.6**	**1,233**	**2.5**
기준(안) 2	1.0 이하	26.2	0.261	31.34	10.2	24	1.0

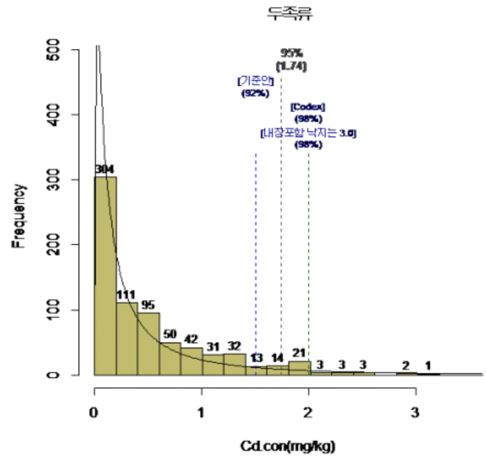
* PTMI로 비교
** 초과편익 증가율 : 현행 시나리오의 초과편익으로부터 해당 시나리오의 초과편익이 얼마나 증가했는가를 나타내는 값임
*** 사회·경제적 비용편익 분석 시에는 현재의 부적합률에 따른 노출 저감률을 포함시켜 분석

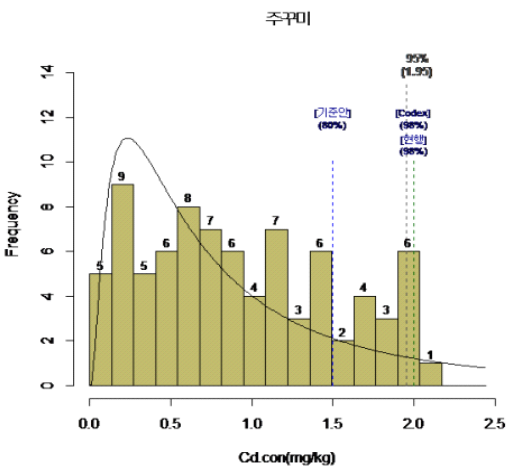
○ 오징어를 두족류(갑오징어, 꼴뚜기, 오징어, 낙지, 문어, 주꾸미)로 확대하여 기준을 강화하는 경우
- 두족류 725건에 대한 카드뮴 함량은 평균 0.4991 mg/kg(불검출~3.0198 mg/kg) 수준

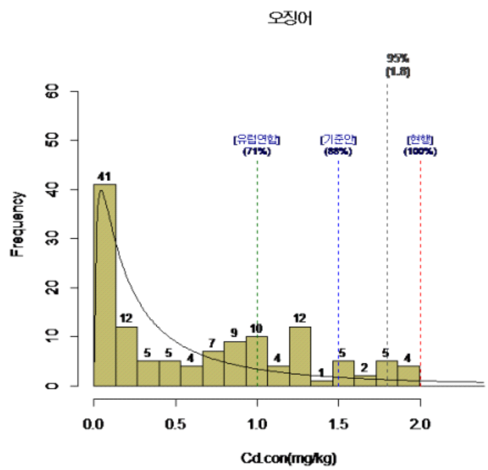
○ 기준(안)에 따른 카드뮴 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,
- '1.5 mg/kg 이하' 적용 시, 두족류의 부적합률은 4.2%이고, 전체 카드뮴 노출 저감률은 6.2% 수준
- '1.0 mg/kg 이하' 적용 시, 두족류의 부적합률은 16.1%이고, 전체 카드뮴 노출 저감률은 13.1% 수준

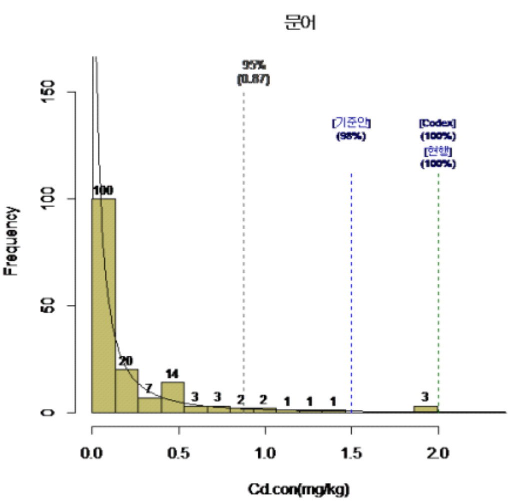
○ 두족류로 기준(1.5 mg/kg) 강화 시에는 **오징어 기준(안) 보다 전체 부적합률은 감소하고, 노출저감률은 증가.** 따라서 오징어의 비용·편익 분석결과 기준안 1.5의 초과편익이 큰 점을 고려하여 **'두족류 1.0 mg/kg'이 타당**

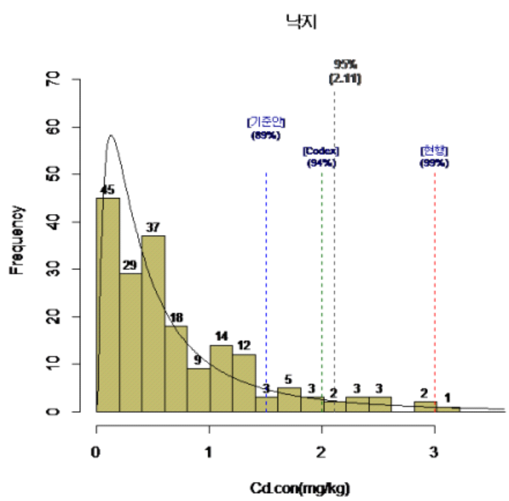

두족류
Cd.con(mg/kg)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
갑오징어
(n=95)
꼴뚜기
(n=79)
낙지
(n=186)
문어
(n=157)
오징어
(n=126)
주꾸미
(n=82)

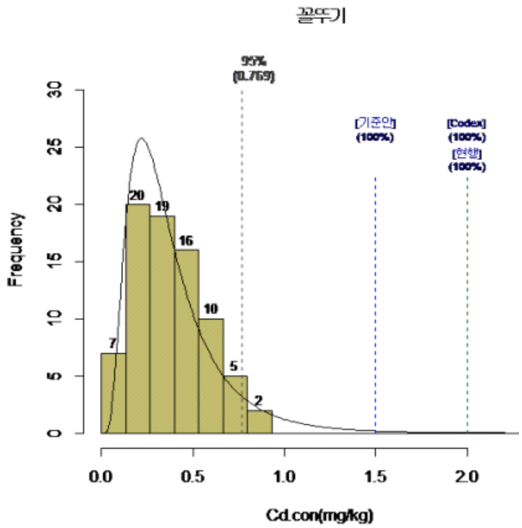

두족류
Frequency
Cd.con(mg/kg)
95%
(1.74)
[기준안]
(92%)
[Codex]
(98%)
[내장포함 낙지는 3.0]
(98%)
304
111
95
50
42
31
32
13
14
21
3
3
3
2
1


주꾸미
Frequency
Cd.con(mg/kg)
95%
(1.95)
[기준안]
(80%)
[Codex]
(98%)
[현행]
(98%)
5
9
5
6
8
7
6
4
7
3
6
2
4
3
6
1


오징어
Frequency
Cd.con(mg/kg)
95%
(1.8)
[유럽연합]
(71%)
[기준안]
(88%)
[현행]
(100%)
41
12
5
5
4
7
9
10
4
12
1
5
2
5
4


문어
Frequency
Cd.con(mg/kg)
95%
(0.87)
[기준안]
(98%)
[Codex]
(100%)
[현행]
(100%)
100
20
7
14
3
3
2
2
1
1
1
3


낙지
Frequency
Cd.con(mg/kg)
95%
(2.11)
[기준안]
(89%)
[Codex]
(94%)
[현행]
(99%)
45
29
37
18
9
14
12
3
5
3
2
3
3
2
1



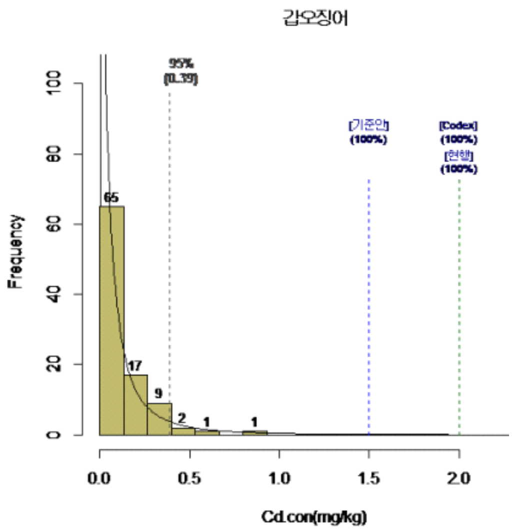


표 68. 개별 두족류의 카드뮴 오염도 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x 〈0.02	0.02≤x 〈0.05	0.05≤x 〈0.1	0.1≤x 〈0.3	0.3≤x 〈0.5	0.5≤x 〈1.0	1.0≤x
갑오징어	95	3건 (3.2%)	14건 (14.7%)	21(22.1)	17(17.9)	30(31.6)	8(8.4)	2(2.1)	-
꼴뚜기	79	-	-	-	3(3.8)	29(36.7)	27(34.2)	20(25.3)	-
낙지	186	-	-	8(4.3)	17(9.1)	35(18.8)	32(17.2)	46(24.7)	48(25.8)
문어	157	-	37(23.6)	26(16.6)	25(15.9)	35(22.3)	16(10.2)	11(7)	7(4.5)
오징어	126	-	1(0.8)	14(11.1)	24(19)	15(11.9)	8(6.3)	27(21.4)	37(29.4)
주꾸미	82	-	1(1.2)	1(1.2)	3(3.7)	10(12.2)	9(11)	23(28)	35(42.7)
두족류 소계	**725**	**3(0.4)**	**53(7.3)**	**70(9.7)**	**89(12.3)**	**154(21.2)**	**100(13.8)**	**129(17.8)**	**127(17.5)**

* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

표 69. 두족류의 카드뮴 기준안별 부적합률 및 노출 저감률

구분	기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 카드뮴		
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)
현행	2.0 이하	-	0.291	34.92	-
기준(안) 1	**1.5 이하**	**4.2**	**0.273**	**32.76**	**6.2**
기준(안) 2	1.0 이하	16.1	0.253	30.35	13.1

* PTMI 대비

바. 해조류

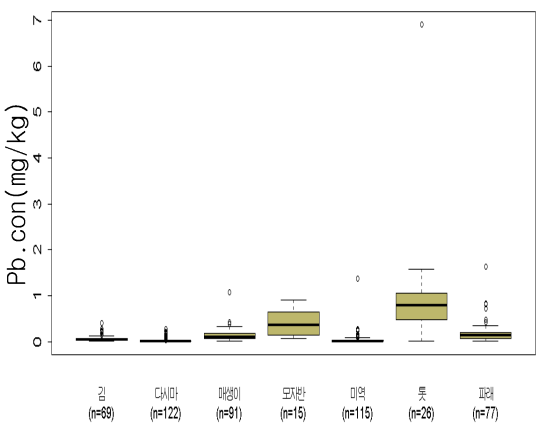
□ 납(Pb) - 미역

◆ 현　　행 : 기준 없음
√ 기준(안) 1 : 납 0.5 mg/kg 이하
◆ 기준(안) 2 : 납 0.2 mg/kg 이하

1) 오염도

○ 미역 115건에 대해 납 오염도 조사 결과,
 – 납 함량은 평균 0.0483 mg/kg(불검출~1.3797 mg/kg) 수준

해조류



미역

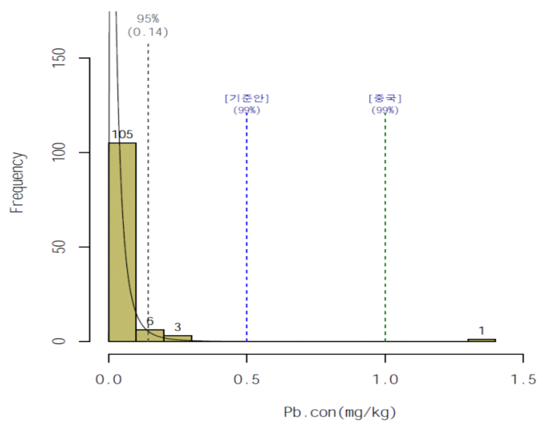


표 70. 미역의 납 범위

품목	합계	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x ＜0.02	0.02≤x ＜0.05	0.05≤x ＜0.1	0.1≤x ＜0.3	0.3≤x ＜0.5	0.5≤x ＜1.0	1.0≤x
미역	115	72건 (62.6%)	-	15건 (13%)	18건 (15.7%)	9건 (7.8%)	-	-	1건 (0.9%)

2) 검토내용

ㅇ 기준(안)에 따른 납 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,

- (1안) 미역의 부적합률은 0.9%이고, 전체 납 노출 저감률은 0.8% 수준
- (2안) 오징어의 부적합률은 2.6%이고, 전체 납 노출 저감률은 1.0% 수준

표 71. 미역의 기준(안)별 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합률 (%)	납 함량		미역			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
1.0 이하	-	0.048	-	0.007	0.19	-	0.061	1.71	-	0.209	5.85	-
0.5 이하	0.9	0.037	24.2	0.005	0.14	24.2	0.059	1.66	2.6	0.207	5.81	0.8
0.2 이하	2.6	0.032	32.8	0.004	0.12	32.8	0.159	1.65	3.5	0.207	5.79	1.0

* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

3) 사회·경제적 비용·편익 분석

ㅇ 납 기준(안)에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,

- (현행) 비용이나 편익이 발생하지 않음
- (1안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과편익이 471억원 발생하고, 초과편익 비율이 17.8 수준
- (2안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과편익이 517억원 발생하고, 초과편익 비율이 7.7 수준

4) 검토결과

ㅇ 미역은 다소비 식품으로 '10년 **대비 오염도와 노출량이 모두 증가**, 또한, 민감계층(3~6세, 수유부)의 섭취량이 매우 높음

 - **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙을 적용 시, 사회·경제적 비용편익 분석 결과에 따라 초과편익이 큰 '미역 0.5 mg/kg'이 타당

 * 제외국 기준 : Codex(없음), 중국(1.0)

표 72. 미역의 납 기준안별 부적합률 및 노출 저감률

구분	미역 납 기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 납			비용편익 결과	
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)	초과편익 (억원)	초과편익 비율
현행	-	-	0.209	5.85	-	0	
기준(안) 1	**0.5 이하**	**0.9**	**0.207**	**5.81**	**0.8**	**471**	**17.8**
기준(안) 2	0.2 이하	2.6	0.207	5.79	1.0	517	7.7

* 철회된 납 PTWI로 비교

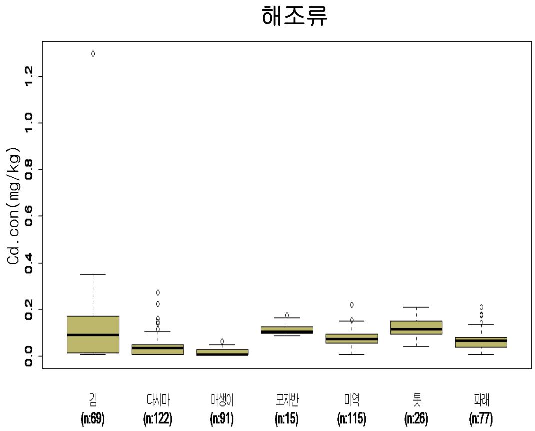
□ 카드뮴(Cd) - 미역

◆ 현　　행 : 기준 없음
√ 기준(1안) : 카드뮴 0.1 mg/kg 이하
◆ 기준(2안) : 카드뮴 0.05 mg/kg 이하

1) 오염도 현황

ㅇ 미역 115건에 대해 카드뮴 오염도 조사 결과,

 - 카드뮴 함량은 평균 0.0708 mg/kg(불검출~0.2193 mg/kg) 수준



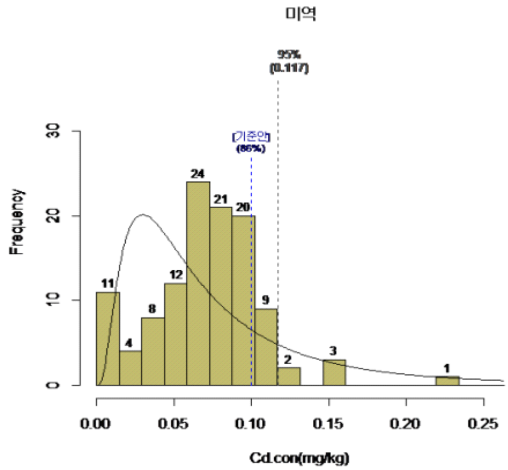


표 73. 미역의 카드뮴 오염도 범위

품목	건수	범위(㎎/㎏)							
		불검출	LOD≤x ⟨0.02	0.02≤x ⟨0.05	0.05≤x ⟨0.1	0.1≤x ⟨0.3	0.3≤x ⟨0.5	0.5≤x ⟨1.0	1.0≤x
미역	115	10(8.7)	2(1.7)	16(13.9)	71(61.7)	16(13.9)	-	-	-

2) 검토내용

○ 기준(안)에 따른 카드뮴 부적합률 및 노출 저감률을 조사한 결과,

– (1안) 부적합률은 2.6%이고, 카드뮴 총 노출 저감률은 0.1% 수준

– (2안) 부적합률은 72.2%이고, 카드뮴 총 노출 저감률은 2.0% 수준

표 74. 미역의 기준(안)별 부적합률 및 노출 저감률

기준(안) (㎎/㎏)	부적합률 (%)	카드뮴 함량		미역			수산물			전체식품		
		평균 (㎎/㎏)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)	평균 노출량	위해도 (%)	노출 저감률 (%)
0.2 이하	-	0.071	-	0.010	1.16	-	0.141	16.92	-	0.291	34.92	-
0.1 이하	2.6	0.068	3.9	0.009	1.12	3.9	0.141	16.87	0.3	0.291	34.87	0.1
0.05 이하	72.2	0.028	59.8	0.004	0.47	59.8	0.135	16.22	4.1	0.285	34.22	2.0

* 평균 노출량 단위 : ㎍/㎏ b.w./day

3) 사회·경제적 비용·편익 분석

○ 카드뮴 기준(안)에 대한 사회·경제적 비용편익 분석 결과,
- (현행) 비용이나 편익이 발생하지 않음
- (1안) 비용 보다 편익이 높게 발생하고 초과편익이 488억원 발생하고, 초과편익 비율이 7.3 수준
- (2안) 비용 보다 편익이 낮게 발생하고 비용이 -1,440억원 발생하고, 초과편익 비율이 0.3 수준

4) 검토결과

○ 미역은 다소비 식품으로 '10년 **대비 오염도와 노출량이 모두 증가**, 또한, 민감 계층(3~6세, 수유부)의 섭취량이 매우 높음

○ **노출점유가 높은 개별 식품**에 대한 기준강화 원칙을 적용 시, 사회·경제적 비용 편익 분석 결과에 따라 **초과편익이** 큰 **'미역 0.1 mg/kg'이 타당**

※ 제외국 기준 : 없음

표 75. 미역의 카드뮴 기준안 별 부적합률 및 노출 저감률

구분	기준 (㎎/㎏)	부적합률 (%)	전체식품 중 카드뮴			비용편익 결과	
			평균노출량 (㎍/㎏ b.w./day)	위해도* (%)	노출 저감률 (%)	초과편익 (억원)	초과편익 비율
현행		-	-	-	-	-	-
기준(안) 1	**0.1 이하**	**2.6**	**0.291**	**34.87**	**0.1**	**488**	**7.3**
기준(안) 2	0.05 이하	72.2	0.285	34.22	2.0	-1,440	0.3

* 카드뮴 PTMI로 비교

7 근채류 및 김치류의 생산·수입현황

<7-1> 근채류 생산 및 수입 현황

(단위 : 톤)

년도	인삼		더덕		도라지		산양삼	
	생산량1)	수입량1)	생산량3)	수입량2)	생산량3)	수입량2)	생산량3)	수입량2)
2012	26,057	94	7,794	1,053	6,112	10,081	20	-
2013	21,968	79	7,453	1,130	5,705	10,885	26	0.1
2014	20,978	53	10,152	1,360	5,406	11,752	94	-
2015	21,043	97	-	1,046	-	12,200	-	-

1) 2015년 인삼통계자료집, 농림축산식품부
2) 관세청 수출입무역통계
3) 2013-2014 임산물생산조사, 산림청

* 인삼 수출국 : 중국, 프랑스, 홍콩, 일본, 대만, 인도, 미국, 기타
  더덕, 도라지, 산양삼 수출국 : 중국

<7-2> 김치 생산 및 수입 현황

1. 국내 생산 현황

(단위: 톤)

구 분	’10년	’11년	’12년	’13년	’14년	’15년
총생산량	411,644	427,102	421,989	447,628	421,505	440,754

[출처: 식품 및 식품첨가물 생산실적 통계집, 식약처]

2. 최근 5년간 김치 수입 현황

(단위: 톤, 천$)

연도		’10	’11	’12	’13	’14	’15
수입	물량	192,936	230,078	218,844	220,217	212,937	224,124
	금액	102,019	120,874	110,841	117,431	104,396	113,237

[출처: 한국 농수산식품유통공사]

3. 최근 5년간 김치 생산 및 수입현황

(단위: 톤)

연도 생산량	’10년	’11년	’12년	’13년	’14년	’15년
국내	411,644	427,102	421,989	447,628	421,505	440,754
	68.1%	65.0%	65.9%	67.0%	66.4%	66.3%
수입	192,936	230,078	218,844	220,217	212,937	224,124
	31.9%	35.0%	34.1%	33.0%	33.6%	33.7%
합계	604,580	657,180	640,833	667,845	634,442	664,878

8 식품 중 중금속 기준·규격 재평가를 위한 비용·편익분석 연구 요약본

1. 연구의 목적

가. '식품 중 중금속 기준·규격 재평가'를 위한 비용·편익분석 수행

1) 기준·규격 우선관리 대상 도출, 비용·편익분석, 분석 결과의 해석 및 적정 수준의 관리기준 제시

① 농산물, 축산물, 수산물 중 중금속 기준·규격 우선관리 대상 도출

② 중금속 기준·규격 우선관리 대상 품목에 대해서 생산부문, 유통부문, 행정부문의 사회적 비용과 일반국민과 정부의 사회적 편익 측정·비교

2) 식품안전관리를 위한 재평가 대상 유해물질인 중금속 6종(납, 카드뮴, 총수은, 메틸수은, 총비소, 주석) 중 하나를 선정하고 이를 농산물, 축산물, 수산물, 가공식품 중 특정식품에 적용하여 기준 변경/신설 정책안 설정

3) 각 정책안에 의해 발생하는 사회·경제적 비용을 추정하고, 반대로 규제로 인해 혜택을 입게 되는 부문과 정부의 편익을 추정하여 화폐화 함

나. 대상 식품의 중금속 기준에 대한 최적의 변경/신설 방안 제시

2. 중금속 기준 · 규격 우선관리 대상 도출

가. 중금속 관리대상 식품 선정 원칙

1) 식품 중 중금속 안전관리를 통한 국민 건강안전 강화를 위해 중금속 노출 저감화가 필요한 식품 목록 검토

2) 식품 중 중금속 위해성 평가 보고서를 토대로 주관부서인 식품의약품안전처 축산물기준과, 식품의약품안전평가원 오염물질과, 학계 전문가 및 이해관계자 회의를 개최하여 의견 수렴

3) 중금속 안전관리 검토대상 식품 선정 원칙

① 노출 기여율이 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품

② '10년 노출량 평가 결과 대비 노출량 및 오염도가 증가한 식품

③ 평균섭취량보다 어린이, 가임여성 등 민감계층 섭취량이 높은 식품

④ 제외국 기준 설정 여부

나. 선정원칙별 중금속 안전관리 검토대상 식품 선정 및 기준(안)

1) 식품의약품안전평가원에서 수행한 중금속 함량 실태조사 및 위해성 평가 대상인 농·축·수산물 262품 목 중 우리나라 국민의 다소비·다빈도 식품에 한하여 선정 원칙에 따라 선정(표 76)

2) 중금속 별 선정된 식품에 대해 기준(안) 작성(표 77)

표 76. 중금속 별 선정 식품

	선정 원칙①	선정 원칙②	선정 원칙③	선정 원칙④
납	•채소류 : 엽채류(무청) •어류 : 민물어류(미꾸라지) •갑각류 : 갑각류(중새우) •연체류 : 패류(굴/석화, 바지락, 홍합), 두족류(낙지, 오징어) •해조류 : 해조류(김, 톳, 파래)	•갑각류(새우) •연체류(오징어) •해조류(미역)	•곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기) •축산물 : 알류(달걀)	•어류 : 현행 0.5 mg/kg, CODEX 및 EU 0.3 mg/kg •갑각류 : 현행 1.0 mg/kg, EU 0.5 mg/kg •연체류 – 두족류 : 현행 2.0 mg/kg, EU 0.3 mg/kg
카드뮴	•갑각류 : 갑각류(게) •연체류 : 패류(굴, 바지락), 두족류(낙지, 오징어) •해조류 : 해조류(김, 미역)	•갑각류 : 갑각류(게) •연체류 : 두족류(낙지, 오징어) •해조류 : 해조류(미역)	•곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기) •축산물 : 알류(달걀)	•곡류 : 현행 0.2 mg/kg(현미 제외), EU 0.2 mg/kg(쌀) •버섯류 : 현행 0.3 mg/kg, EU 0.2 mg/kg •갑각류 : 현행 1.0 mg/kg, EU 0.5 mg/kg •어류 : 현행 0.1 mg/kg(민물 및 회유어류) 0.2 mg/kg (해양어류), EU 0.05 mg/kg
비소	•어류 : 해양어류(넙치, 고등어, 꽁치, 멸치, 다랑어) •갑각류 : 갑각류(게, 새우) •연체류 : 패류(굴, 바지락), 두족류(낙지, 오징어) •해조류 : 해조류(김, 미역, 다시마)	•연체류 : 패류, 두족류(오징어)	•곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기) •축산물 : 알류(달걀)	-

	선정 원칙①	선정 원칙②	선정 원칙③	선정 원칙④
수은	•어류 : 해양어류(고등어, 꽁치, 넙치, 동태/명태, 장어, 조기), 다랑어류 및 새치류(다랑어) •연체류 : 두족류(오징어)	•어류 : 해양어류(장어, 꽁치), 심해성어류 •연체류 : 두족류(오징어)	•곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기) •축산물 : 알류(달걀)	-
메틸수은	•어류 : 다랑어류 및 새치류 (다랑어)	-	•곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기) •축산물 : 알류(달걀)	•어류 - 심해성어류 : 현행 1.0 mg/kg, 일본 0.3 mg/kg (수은으로써, 다랑어류, 심해성어류 제외)
주석	•과채가공품 : 후르츠칵테일, 파인애플, 포도 등 •곡류가공품 : 옥수수 •두류가공품 : 콩	-	•축산물 : 우유류(우유) •곡류 : 곡류(백미) •과일류 : 감귤류(귤), 인과류(사과), 장과류(딸기)	•통조림식품 : 현행 150 mg/kg, CODEX 및 EU 50 mg/kg (영유아용 식품 캔 제품)

※ 선정 원칙
① 노출 기여율이 높거나 특이적으로 오염도가 높은 식품
② '10년 노출량 평가 결과 대비 노출량 및 오염도가 증가한 식품
③ 평균섭취량보다 어린이, 가임여성 등 민감계층 섭취량이 높은 식품
④ 제외국 기준 설정 여부

표 77. 중금속 별 안전관리 검토대상 식품 및 기준(안)

	대분류	소분류	다소비, 다빈도 식품	선정원칙	기준 (mg/kg)	
					현행	기준(안)
납	곡류	-	백미	③	0.2(현미제외)	0.2
	과일류	인과류	사과	③	0.2	0.1
		감귤류	귤	③	0.2	0.1
		장과류	딸기	③	0.2	0.1
	채소류	엽채류	무청	①	0.3	0.1 또는 무청 0.1
	축산물	알류	달걀	③	-	-
	수산물	민물어류	-	①,④	0.5	0.3
		갑각류	새우, 게(IV)	①,②,④	1.0(꽃게류 내장포함 2.0)	0.5(꽃게류 내장포함 2.0)
		연체류/패류	굴, 바지락	①	2.0	1.5
		연체류/두족류	낙지, 오징어	①,②,④	2.0(낙지 내장포함 2.0)	1.0(낙지 내장포함 2.0)
	해조류	-	김, 미역	①,②	-	1.0
카드뮴	곡류	-	백미	③,④	0.2(현미제외)	0.2 또는 0.1
	과일류	인과류	사과	③	0.05	-
		감귤류	귤	③	0.05	-
		장과류	딸기	③	0.05	-
	버섯류	-	느타리, 표고, 양송이, 새송이	④	0.3	0.2(기타 1.0)
	축산물	알류	달걀	③	-	-
	수산물	갑각류	새우(IV), 게	①,②,④	1.0(꽃게류 내장포함 5.0)	0.5(꽃게류 내장포함 2.0)
		연체류/패류	굴, 바지락	①	2.0	1.0
		연체류/두족류	낙지, 오징어	①,②,④	2.0(낙지 내장포함 3.0)	1.0(낙지 내장포함 3.0)
	해조류	-	김, 미역	①,②	0.3	-
비소	곡류	-	백미	③	-	-
	과일류	인과류	사과	③	-	-
		감귤류	귤	③	-	-
		장과류	딸기	③	-	-
	축산류	알류	달걀	③	-	-
	수산물	해양어류	넙치, 고등어,	①,②	-	-

	대분류	소분류	다소비, 다빈도 식품	선정원칙	기준 (mg/kg) 현행	기준(안)
			꽁치, 멸치, 다랑어			
		갑각류	새우, 게	①	-	-
		연체류/패류	굴, 바지락	①,②	-	-
		연체류/두족류	낙지, 오징어	①,②	-	-
	해조류	-	김, 미역, 다시마	①	-	-
수은	곡류	-	백미	③	-	-
	과일류	인과류	사과	③	-	-
		감귤류	귤	③	-	-
		장과류	딸기	③	-	-
	축산류	알류	달걀	③	-	-
	수산물	어류	고등어, 꽁치, 넙치, 동태/명태, 장어, 조기	①,②	0.5	-
		다랑어류	다랑어	①	-	-
		연체류/두족류	오징어	①,②	0.5	-
메틸수은	곡류	-	백미	③	-	-
	과일류	인과류	사과	③	-	-
		감귤류	귤	③	-	-
		장과류	딸기	③	-	-
	축산류	알류	달걀	③	-	-
	수산물	다랑어류	다랑어	①	1.0	수은으로써 0.7
주석	곡류	-	백미	③	-	-
	과일류	인과류	사과	③	-	-
		감귤류	귤	③	-	-
		장과류	딸기	③	-	-
	축산류	알류	달걀	③	-	-
	가공식품	통조림식품	후르츠칵테일, 파인애플 등	①,④	150	50 (영유아식품 캔제품)

다. 중금속 우선관리 대상 식품 및 기준(안) 선정

1) 선정된 중금속 안전관리 검토대상 식품 목록 중 중금속 노출량 저감 효과를 높여 안전관리 효율성을 높일 수 있거나, 중금속 오염도가 높아 관리 시급성이 요구되는 품목으로 중금속 우선관리 대상 선정
2) 중금속 우선관리 대상 식품 품목별로 기준(안) 적용에 따른 부적합률, 노출 저감률 등을 검토하여 소비자들의 중금속 노출을 효과적으로 줄일 수 있는 식품별 중금속 기준(안) 최종 선정

표 78. 정책시나리오 설정 및 노출 저감률

중금속	품목	기준	부적합률 (%)	현행 대비 부적합률 변화	수산물노출 저감률(%)	전체노출 저감률
납	오징어	현행(2.0 이하)	0	0	0	0
		1.0 이하	4	4	9.2	3.6
		0.5 이하	8.7	8.7	14.8	5.8
	미역	미설정	0	0	0	0
		0.5 이하	0.9	0.9	2.5	1
		0.2 이하	2.6	2.6	3.4	1.3
카드뮴	오징어	현행(2.0 이하)	8.7	0	17.3	11.3
		1.5 이하	18.1	9.4	25	16.4
		1.0 이하	32.6	23.9	34.6	22.7
	미역	미설정	0	0	0	0
		0.1 이하	2.6	2.6	0.3	0.2
		0.05 이하	72.2	72.2	4.1	2.5
비소	미역	미설정	0	0	0	0
		3.0 이하	2.6	2.6	0.5	0.4
		2.0 이하	13	13	1.3	1.1

주 : 1. 부적합률은 전체 조사 건수 중 부적합 건수를 의미함.
2. 수산물 노출 저감률은 수산물 범위에서 오징어에 대한 납 기준치 강화가 미치는 중금속 섭취량 변화를 의미함.
3. 전체 노출 저감률은 가공식품과 호흡으로 인한 원인을 제외한 농축수산물로 인한 원인 중에서 줄어드는 비율을 의미함.

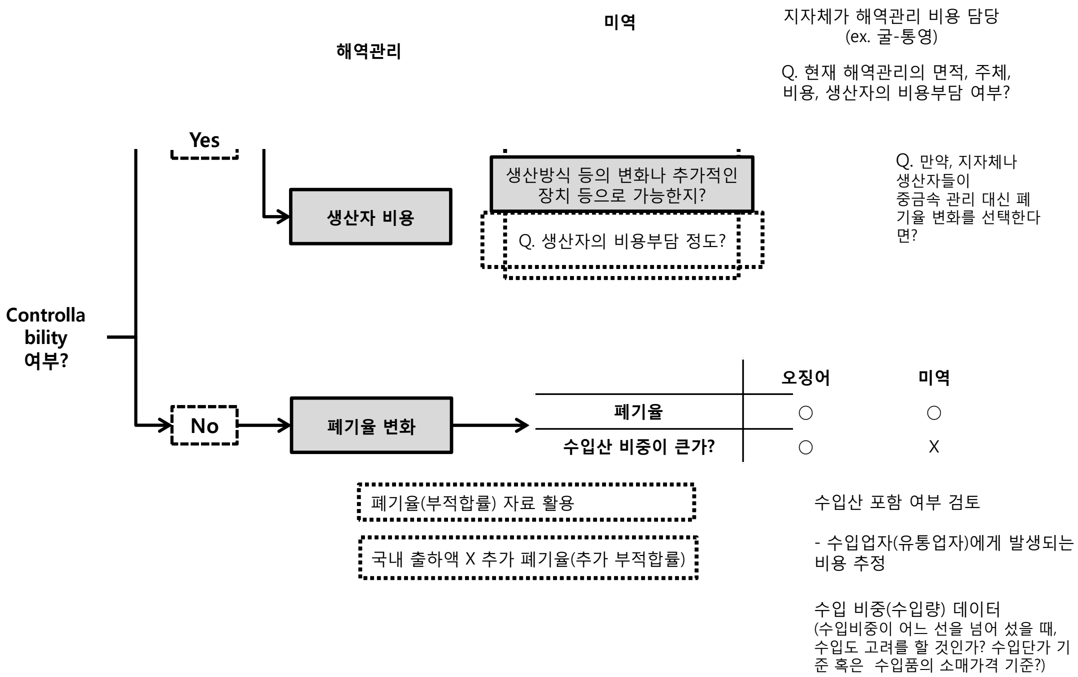
3) 비용·편익분석을 위한 중금속 우선관리 대상 식품 및 기준(안)

○ 납 : 오징어 1.0 mg/kg 이하 또는 0.5 mg/kg 이하
○ 납 : 미역 0.5 mg/kg 이하 또는 0.2 mg/kg 이하
○ 카드뮴 : 오징어 1.5 mg/kg 이하 또는 1.0 mg/kg 이하
○ 카드뮴 : 미역 0.1 mg/kg 이하 또는 0.05 mg/kg 이하
○ 비소 : 미역 3.0 mg/kg 이하 또는 2.0 mg/kg 이하

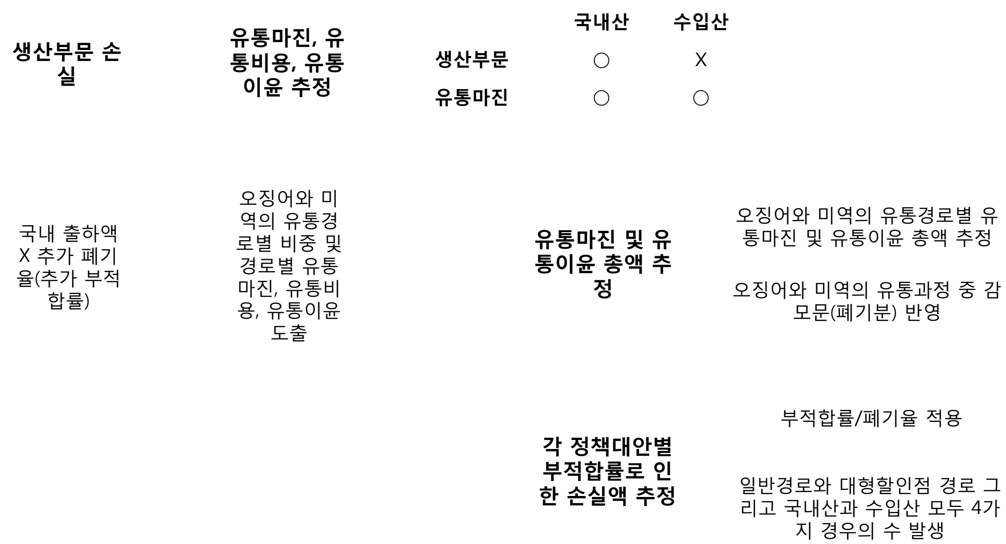
3. 공급측면 분석

가. 중금속 기준 변경 및 신설로 인해 공급측면에서 발생하는 비용 추정

1) 관련된 영향집단의 경우 생산부분의 생산자, 저장 및 가공업자, 기타 일반기업 등이 있으며, 유통부문에서는 수입업자, 도·소매업자가, 유통업자 등이 있음
2) 수산물의 경우 피규제자는 생산부문에 있는 생산자가 될 것이며, 지역의 해역을 관리할 책임이 있는 지자체 및 이에 협력하게 될 생산자단체 또한 비용 부담자가 될 수 있음
3) 구체적으로, 중금속 기준치 변화에 따른 부적합률/폐기율 변화 그리고 지자체와 생산자단체의 해역관리비용을 산출하고자 함



〈그림 41. 생산자 비용 추정 과정 및 검토사항〉



〈그림 42. 유통마진(유통이윤) 감소 추정 과정〉

나. 해역관리 가능 여부

1) 미역의 납, 카드뮴, 비소의 기준치 신설에 따라 지자체와 생산자협의회를 중심으로 해역관리 가능성과 대략적인 예산을 살펴보기 위해서 현지조사를 실시한 결과, 현지조사는 현재 굴을 공동으로 관리하고 있는 통영·거제·고성과 미역의 주산지인 완도를 중심으로 이루어짐
2) 조사 결과, 미역의 주산지 지자체에서 하천 오폐수 관리, 상류지역 농약 관리, 수상 폐기물 관리 등 해역관리를 통한 중금속 관리가 어려운 것으로 나타남. 따라서 기준치 신설/강화에 따른 폐기율 변화로 인한 손실을 비용으로 추정함
3) 또한 현재 원양어획이 대부분을 차지해서 해역 관리가 불가능한 오징어의 경우도 기준 강화에 따른 폐기율 변화로 인한 손실을 비용으로 추정함

다. 생산・수입부문 손실액 추정

1) 먼저 오징어와 미역의 kg 당 2011년부터 2015년 까지 산지가격과 수입가격을 추계함
2) 다음으로 생산량, 수출량, 수입량, 생산가격, 수출가격, 수입가격의 최근 3개년도(2013-2015) 평균값을 산출함
3) 각각의 중금속-품목별 정책시나리오별로 계산된 평균 부적합률을 적용하여 이러한 부적합률이 폐기율로 이어진다는 가정 하에, 생산과 수입단계에서의 손실액을 추정함
4) 한편, 수입업자에게 발생할 것으로 예상되는 손실은 실제로 발생할 가능성이 낮기 때문에 포함하지 않음
   ① 수입업자들은 부적합률로 인해 폐기율이 높아지게 되면, 국내 정책 변화를 이유로 수입대상국 수출업자에게 새롭게 변경/신설된 기준을 요구할 가능성이 높음
   ② 따라서 수입단계 손실액은 국내 사회적 비용 추정에 포함하지 않음

표 79. 시나리오별 생산부문 비용 추정 결과 (단위: 억원, %)

중금속	품목	기준	부적합률(%)	현행 대비 부적합률 변화	부적합률(폐기율)에 의한 손실액			
					생산액(수출액 조정)에서의 손실	수입액에서의 손실	총합	현행안 대비 정책대안별 손실액 변화
납	오징어	현행(2.0 이하)	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		1.0 이하	4	4	200.3	74.0	274.3	274.3
		0.5 이하	8.7	8.7	435.5	161.0	596.5	596.5
	미역	미설정	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.5 이하	0.9	0.9	6.4	0.5	6.9	6.9
		0.2 이하	2.6	2.6	18.5	1.4	20.0	20.0
카드뮴	오징어	현행(2.0 이하)	8.7	0	435.5	161.0	596.5	0.0
		1.5 이하	18.1	9.4	906.1	334.9	1241.1	644.5
		1.0 이하	32.6	23.9	1632.0	603.2	2235.3	1638.7
	미역	미설정	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.1 이하	2.6	2.6	18.5	1.4	20.0	20.0
		0.05 이하	72.2	72.2	514.8	40.1	554.9	554.9
비소	미역	미설정	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3.0 이하	2.6	2.6	18.5	1.4	20.0	20.0
		2.0 이하	13	13	92.7	7.2	99.9	99.9

라. 유통이윤 손실액 추정

1) 오징어나 미역의 생산단계 혹은 수입단계에서 일정량이 폐기된다고 가정하면, 이후 저장, 선별, 포장, 수송, 판매 등의 단계에서도 폐기된 양 만큼 다음 단계로 유통되지 않기 때문에, 이로 인해 유통단계의 이윤 손실이 발생할 것임

2) 생산된 모든 물량이 유통과정의 마지막 단계에 있는 소비자에게까지 전달되지 않는 것이 일반적임. 유통단계별로 저장, 수송, 선별, 혹은 포장 등의 과정을 거치면서 일정부분 폐기되는 양이 발생함. 따라서 생산량 전체가 소비자에게 전달되는 것이 아니기 때문에, 일정부분의 폐기율을 감안하여 유통단계 손실을 계산함

표 80. 변경/신설 정책안별 유통이윤 손실 추정 결과 (단위: 억원, %)

중금속	품목	기준	부적합률 (%)	국내생산		수입		총액
				일반소매 경로	대형할인점 경로	일반소매 경로	대형할인점 경로	
납	오징어	현행(2.0 이하)	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		1.0 이하	4	147.7	8.6	41.2	2.4	199.9
		0.5 이하	8.7	321.2	18.7	89.6	5.2	434.7
	미역	미설정	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.5 이하	0.9	18.1	1.2	0.3	0.0	19.5
		0.2 이하	2.6	52.2	3.3	0.8	0.0	56.4
카드뮴	오징어	현행(2.0 이하)	8.7	321.2	18.7	0.0	0.0	339.9
		1.5 이하	18.1	668.2	38.9	9.3	0.5	716.9
		1.0 이하	32.6	1,203.5	70.1	26.8	1.6	1,301.9
	미역	미설정	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.1 이하	2.6	52.2	3.3	0.8	0.0	56.4
		0.05 이하	72.2	1,449.7	92.7	22.3	1.3	1,566.0
비소	미역	미설정	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		3.0 이하	2.6	52.2	3.3	0.8	0.0	56.4
		2.0 이하	13	261.0	16.7	4.0	0.2	282.0

4. 행정측면 분석

가. 수산물 중 중금속 허용 기준치 변경/신설과 관련되어 행정측면에서 발생하는 비용 추정

1) 식품 중 중금속에 대한 기준 설정 및 관리, 생산, 유통, 수입 등의 단계에서 식품 수거 및 검사와 관련하여 정부에서 부담하는 비용은 중금속 관련 업무를 담당하는 인력의 인건비, 수거 및 분석과 관련된 인건비와 검사에 드는 비용, 홍보비용, 교육비용, 그리고 기타비용 등을 들 수 있음

2) 수산물 중금속 기준을 변경하거나 신설하고 이를 관리하는데 드는 행정인력 그리고 이러한 기준에 대해 식품을 수거하여 검사하는 공공기관의 업무 등을

중심으로 행정비용을 조사하여 추계함

3) 변경이나 신설된 중금속 기준에 대하여 생산자, 관련기관, 소비자 등에게 알리는데 비용이 발생할 것이며, 이를 홍보비용 항목으로 조사하여 추계함

4) 또한 변경 및 신설된 중금속 기준에 대해 관련 공무원, 유관기관, 생산자, 소비자에 대한 교육으로 인한 비용을 조사하여 추계함

5) 그 외 기타비용으로 이러한 변경 및 신설된 기준이 준용되도록 하기 위한 정부의 기타활동에서 발생하는 비용을 조사하여 추계함

표 81. 중금속 기준 변경 및 신설과 관련된 정부비용 항목

항 목	내 용	측정 항목 및 방법
행정업무 비용	- 단계별 중금속 관리에 있어서 기준 변경/신설 시 추가로 소요되는 인력 비용	- 단계별 관련기관의 중금속 관리 인원, 업무 비중 - 공무원규정에 따른 예산청구 기준에 의한 월급여 자료 이용
검사업무 비용	- 단계별 중금속 검사에 있어서 기준 변경/신설 시 추가로 소요되는 수거 및 검사인력과 중금속 검사비용	- 단계별 관련기관의 중금속 검사와 관련된 인원, 업무 비중 - 공무원규정에 따른 예산청구 기준에 의한 월급여 자료 이용 - 기타 기술지원 비용
홍보비용	- 기준 변경/신설에 대한 관련기관, 단체, 생산자, 소비자 등을 상대로 한 홍보비용	- 책자, 리플렛, 영상 제작 및 배포 비용
교육비용	- 기준 변경/신설 시 관련인력 훈련(교육)비용 및 생산자와 소비자에 대한 교육비용	- 단계별 관련기관의 교육비용 - 담당공무원 국내외 연수 및 자체교육비용 - 관련기관 및 생산자 교육비용
기타비용	- 기준 변경/신설 시 추가로 발생하는 정부의 기타 활동과 관련된 비용	

나. 행정업무비용 도출 결과

1) 행정업무비용은 기관별로 현행 기준이 있는 경우와 기준이 설정되지 않은 경우가 각각 다르게 추정됨

① 현행 기준이 있는 경우 이를 변경할 때 추가적인 인원 배치가 일어나지 않은 것으로 나타났으며, 기준이 설정되지 않은 경우 신설할 때 추가적인 인력 증원이 필요한 것으로 나타남

② (납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준이 있고 이에 대한 행정업무가 발생하고 있는데, 식약처 약 7백만원, 해양수산부(수품원) 약 1천 3백만원, 지자체 약 9천 6백만원, 총 약 1억 6천 9백만원으로 추정됨(현행 기준을 변경하는 경우 기존 비용과 동일하게 나타남)

③ (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준을 신설하는 경우 추가적인 행정업무가 발생하는데, 식약처 약 2천 1백만원, 해양수산부(수품원) 약 1천 3백만원, 지자체 약 2천 6백만원, 총 약 6천 4백만원으로 추정됨

표 82. 행정업무비용 추정 결과 (단위: 백만원)

중금속-품목	기준	식약처		해양수산부(수품원)		지자체		합계
		업무/추가 인력 발생 유무	비용	업무/추가 인력 발생 유무	비용	업무/추가 인력 발생 유무	비용	
납-오징어	현행(2.0 이하)	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
	1.0 이하	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
	0.5 이하	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
납-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.5 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80
	0.2 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
	1.5 이하	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
	1.0 이하	기본업무	7.13	기본업무	13.34	기본업무	96.52	116.99
카드뮴-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.1 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80
	0.05 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80
비소-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	3.0 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80
	2.0 이하	추가업무	21.60	추가업무	16.80	추가업무	26.40	64.80

다. 검사업무/검사비용 도출 결과

1) 검사업무/검사비용은 행정업무비용과 마찬가지로 기관별로 현행 기준이 있는 경우와 기준이 설정되지 않은 경우가 각각 다르게 추정됨
2) 납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준이 있고 이에 대한 검사가 이루어지고 있는 경우 식약처 약 4억 8천만원, 해양수산부(수품원) 약 7천 2백만원, 지자체 약 3억 6천만원, 총 약 9억 1천 4백만원으로 추정됨(현행 기준을 변경하는 경우 기존 비용과 동일하게 나타남)
3) (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준을 신설하는 경우 검사업무/검사에 대해 추가 비용이 발생함. 식약처 약 3천 4백만원, 해양수산부(수품원) 약 1천 4백만원, 지자체 약 7천 2백만원, 총 약 1억 2천만원으로 추정됨

라. 홍보비용 도출 결과

1) 관련기관별로 홍보방식이 다르기 때문에, 기관별로 상이하게 나타남
2) (납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준의 홍보비용은 해양수산부(수품원)에서만 발생함. 총 약 47만원으로 추정됨)현행 기준을 변경하는 경우 추가적인 홍보비용은 지자체에서만 발생함. 총 약 1백 90만원으로 추정됨)
3) (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준을 신설하는 경우 홍보비용은 식약처 약 2백만원, 해양수산부(수품원) 약 47만원, 지자체 약 96만원, 총 약 6백40만원으로 추정됨

표 83. 검사업무/검사비용 추정 결과 (단위: 백만원)

중금속-품목	기준	식약처				해양수산부(수품원)				지자체				합계
		인건비		검사비용		인건비		검사비용		인건비		검사비용		
		추가 업무 유무	비용	추가 검사 유무	비용	추가 업무 유무	비용	추가 검사 유무	비용	추가 업무 유무	비용	추가 검사 유무	비용	
납-오징어	현행 (2.0 이하)	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
	1.0 이하	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
	0.5 이하	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
납-미역	미설정	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	0.0
	0.5 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4
	0.2 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4
카드뮴-오징어	현행 (2.0 이하)	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
	1.5 이하	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
	1.0 이하	X	106.7	X	374.0	X	59.6	X	12.8	X	334.0	X	27.4	914.4
카드뮴-미역	미설정	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	0.0
	0.1 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4
	0.05 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4
비소-미역	미설정	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	X	0.0	0.0
	3.0 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4
	2.0 이하	0	0.5	0	34.3	0	0.9	0	12.8	0	44.6	0	27.4	120.4

표 84. 홍보비용 추정 결과 (단위 : 백만원)

중금속-품목	기준	식약처		해양수산부(수품원)		지자체		합계
		홍보비용 발생유무	비용	홍보비용 발생유무	비용	홍보비용 발생유무	비용	
납-오징어	현행(2.0 이하)	X	0.00	0	0.47	X	0.00	0.47
	1.0 이하	X	0.00	0	0.47	0	1.89	2.36
	0.5 이하	X	0.00	0	0.47	0	1.89	2.36
납-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.5 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42
	0.2 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	X	0.00	0	0.47	X	0.00	0.47
	1.5 이하	X	0.00	0	0.47	0	1.89	2.36
	1.0 이하	X	0.00	0	0.47	0	1.89	2.36
카드뮴-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.1 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42
	0.05 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42
비소-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	3.0 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42
	2.0 이하	0	2.00	0	0.47	0	0.96	3.42

마. 교육비용 도출 결과

1) 교육비용은 현행 기준이 있는 경우, 현행 기준을 변경하는 경우, 기준을 신설하는 경우가 각각 다르게 추정됨
2) (납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준이 있는 경우와 기준을 변경할 경우 교육비용은 식약처 약 26만원, 해양수산부(수품원) 약 10만원, 지자체 약 34만원, 총 약 71만원으로 추정됨
3) (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준을 신설하는 경우 추가적인 교육비용이 발생. 식약처 약 26만원, 해양수산부(수품원) 약 10만원, 지자체 약 1천1백만원, 총 약 1천4백만원으로 추정됨

표 85. 교육비용 추정 결과 (단위: 백만원)

중금속-품목	기준	식약처		해양수산부(수품원)		지자체		합계
		교육비용 발생유무	비용	교육비용 발생유무	비용	교육비용 발생유무	비용	
납-오징어	현행(2.0 이하)	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
	1.0 이하	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
	0.5 이하	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
납-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.5 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37
	0.2 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
	1.5 이하	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
	1.0 이하	0	0.26	0	0.10	0	0.34	0.71
카드뮴-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.1 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37
	0.05 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37
비소-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	3.0 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37
	2.0 이하	0	0.26	0	0.10	0	11.00	11.37

바. 기타비용 도출 결과(표 86)

1) 기타비용은 지자체에서만 발생하였으며, 기준을 변경하는 경우와 기준을 신설하는 경우가 다르게 추정됨

2) (납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준이 있는 경우와 기준을 변경할 경우 기타비용은 지자체에 해당되는 약 41만원으로 추정됨

3) (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준을 신설하는 경우 기타비용이 추가로 발생. 지자체에 해당되는 약 3백만원으로 추정됨

표 86. 기타비용 추정 결과 (단위 : 백만원)

중금속-품목	기준	식약처		해양수산부(수품원)		지자체		합계
		기타비용 발생유무	비용	기타비용 발생유무	비용	기타비용 발생유무	비용	
납-오징어	현행(2.0 이하)	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
	1.0 이하	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
	0.5 이하	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
납-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.5 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00
	0.2 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
	1.5 이하	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
	1.0 이하	X	0.00	X	0.00	0	0.41	0.41
카드뮴-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	0.1 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00
	0.05 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00
비소-미역	미설정	X	0.00	X	0.00	X	0.00	0.00
	3.0 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00
	2.0 이하	X	0.00	X	0.00	0	3.00	3.00

사. 전체 결과(표 87)

1) (납-오징어, 카드뮴-오징어) 현행 기준이 존재하는 경우, 전체 행정비용은 총 10억 3천 3백만원으로 추정됨
2) (납-미역, 카드뮴-미역, 비소-미역) 기준이 없는 경우, 이에 대해 소요되는 정부의 행정비용은 존재하지 않음

표 87. 전체 결과 (단위 : 백만원)

중금속-품목	기준	행정업무 비용	검사업무/ 검사비용	홍보비용	교육비용	기타비용	합계
납-오징어	현행(2.0 이하)	116.99	914.44	0.47	0.71	0.41	1,032.98
	1.0 이하	116.99	914.44	2.36	0.71	0.41	1,034.87
	0.5 이하	116.99	914.44	2.36	0.71	0.41	1,034.87
납-미역	미설정	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.5 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02
	0.2 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	116.99	914.44	0.47	0.71	0.41	1,032.98
	1.5 이하	116.99	914.44	2.36	0.71	0.41	1,034.87
	1.0 이하	116.99	914.44	2.36	0.71	0.41	1,034.87
카드뮴-미역	미설정	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.1 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02
	0.05 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02
비소-미역	미설정	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.0 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02
	2.0 이하	64.80	120.43	3.42	11.37	3.00	203.02

4. 소비자/국민 효용 측면

가. 수산물 중 중금속 허용 기준치 변경/신설과 관련되어 질병 및 사망 확률 감소, 삶의 질 증가, 질병비용·미래소득손실·작업손실 감소 등에 대해 소비자가 느끼는 효용을 추정함

1) 즉, 건강과 안전에 대한 소비자의 편익을 측정하는 것인데, 본 연구에서는 소비자 지불의사(Willingness to Pay) 금액을 이용하여 추정함

2) 기준치 변화로 인한 편익은 기준 변경/신설로 인한 혜택에 대해서 얼마나 인정하는가, 이로 인해 기준 변화로 인한 가격 상승에 대해 어느 정도의 사회적 비용을 지불할 의도가 있는가를 추정하는 작업임

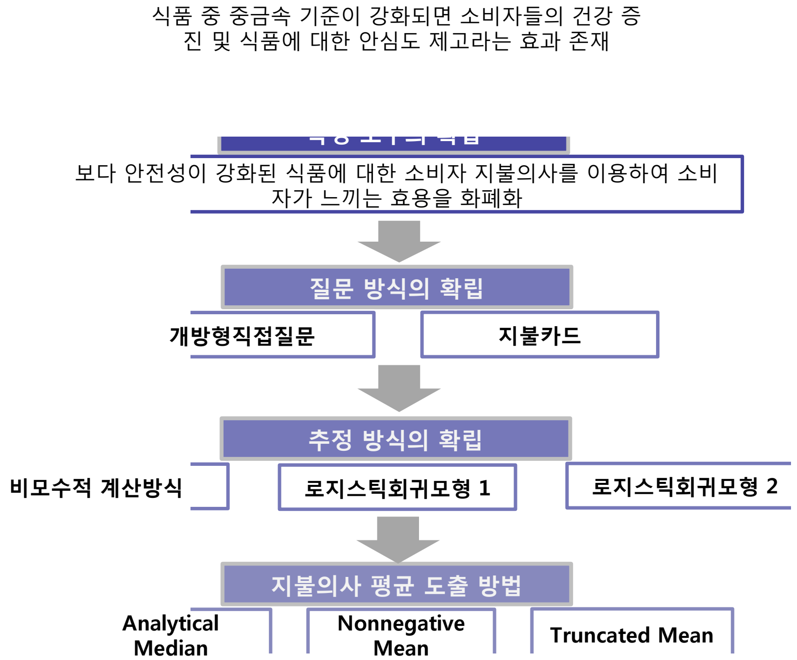
나. 분석 방법 및 과정

1) 한 가지 질문방식에 의한 소비자지불의사 도출에 있어서 발생하는 편의를 줄이기 위해서, 개방형직접질문과 지불카드방식 두 가지를 이용하여 소비자들에게 추가 지불금액을 질문함

2) 질문을 통해 얻어진 자료들을 이용하여 평균을 도출하고 모형 추정을 통해 필요한 계수들을 추정하는데 있어서 각각의 질문방식에 맞게 비모수적 접근법과 로지스틱 회귀모형을 이용함

3) 질문카드로부터 구해진 자료를 이용하여 평균지불의사금액을 추정하는데 있어서 로지스틱회귀모형을 이용하였는데, 두 가지 모형을 이용함. 모형 1은 각각의 제시된 금액을 독립변수로 하고 응답자의 수용의사를 종속변수로 한 모형이며, 모형 2는 모형 1에 인구·사회적 변수들을 독립변수로 추가한 모형임

4) 마지막으로 얻어진 자료 혹은 추정된 계수 등을 이용하여 지불의사 평균을 도출하는데 있어서, 중앙값(analytical median), 비음평균(nonnegative mean), 절단평균(truncated mean)을 활용함



〈그림 43. 소비자 편익 분석 과정〉

다. 설문조사결과(표 88-90)

라. 총지불의사 도출

1) 대표적인 소비자의 추가지불의사(정책으로 인한 한계 효용)를 구한 후 분석대상 전체 모집단에 대해서 총지불의사를 도출함

2) 수산물 구매가 개인별로 이루어지기 보다는 가구별로 이루어지는 경우가 일반적이기 때문에 전체가구 기준으로 총지불의사를 도출함

3) 개방형질문방식, 지불카드 모형 1의 평균 추정방식 3가지, 지불카드 모형 2의 평균 추정방식 3가지 이상 일곱 가지 방식에 의해 제시된 추가지불의사 금액들의 평균과 전체가구에 대해 구한 총 소비자 효용 평균이 표 91에 제시되어 있음

표 88. 인구통계 분석 결과

항목	분류	빈도/비중	항목	분류	빈도/비중
성별	남성 여성	1,326명 (46.3%) 1,537명 (53.7%)	혼인상태	미혼 기혼 이혼 및 사별	542명 (18.9%) 2,240명 (78.2%) 81명 (2.8%)
연령(만 나이)	20대 30대 40대 50대 60대	258명 (90.%) 1,055명 (36.8%) 1,067명 (37.3%) 403명 (14.1%) 80명 (2.8%)	가구원 수	1인 가구 2인 가구 3인 가구 4인 가구 5인 가구 이상	151명 (5.3%) 382명 (13.3%) 858명 (30.0%) 1,151명 (40.2%) 321명 (11.2%)
초등학생 이하 자녀 유무	있음 없음	1,211명 (42.3%) 1,652명 (57.7%)	노인 유무	있음 없음	651명 (22.7%) 2,212명 (77.3%)
직업	관리자 전문가 및 관련 종사자 사무 종사자 서비스 종사자 판매 종사자 농림어업 숙련 종사자 기능원 및 관련 기능 종사자 장치, 기계조작 및 조립 종사자 단순노무 종사자 군인 전업주부 기타(무직, 학생, 프리랜서 등)	214명 (7.5%) 203명 (7.1%) 1,225명 (42.8%) 124명 (4.3%) 86명 (3.0%) 8명 (0.3%) 57명 (2.0%) 16명 (0.6%) 75명 (2.6%) 4명 (0.1%) 681명 (23.8%) 170명 (5.9%)	월 평균 소득	100만원 미만 100만원 이상 200만원 미만 200만원 이상 300만원 미만 300만원 이상 400만원 미만 400만원 이상 500만원 미만 500만원 이상 600만원 미만 600만원 이상 700만원 미만 700만원 이상 800만원 미만 800만원 이상 900만원 미만 900만원 이상 1000만원 미만 1000만원 이상	65명 (2.3%) 113명 (3.9%) 410명 (14.3%) 448명 (15.6%) 653명 (22.8%) 410명 (14.3%) 319명 (11.1%) 149명 (5.2%) 131명 (4.6%) 60명 (2.1%) 105명 (3.7%)

항목	분류	빈도/비중
거주지역	서울특별시 부산광역시 대구광역시 인천광역시 광주광역시 대전광역시 울산광역시 경기도 강원도 충청북도 충청남도 전라북도 전라남도 경상북도 경상남도 제주도 기타(해외)	1,129명 (39.4%) 215명 (7.5%) 141명 (4.9%) 170명 (5.9%) 87명 (3.0%) 78명 (2.7%) 51명 (1.8%) 618명 (21.6%) 49명 (1.7%) 28명 (1.0%) 60명 (2.1%) 36명 (1.3%) 37명 (1.3%) 57명 (2.0%) 83명 (2.9%) 22명 (0.8%) 2명 (0.1%)

항목	분류	빈도/비중
학력	중졸이하 고졸 대졸(전문대 포함) 대학원 재학 이상	27명 (0.9%) 508명 (17.7%) 2,041명 (71.3%) 287명 (10.0%)
본인 질병 유무	있음 없음	1,330명 (46.5%) 1,533명 (53.5%)
가구원 질병 유무	있음 없음	1,491명 (52.1%) 1,372명 (47.6%)
규칙적인 운동 유무	규칙적으로 운동함 규칙적으로 운동하지 않음	1,600명 (55.9%) 1,263명 (44.1%)
주부 여부	주부(전업주부, 취업주부 합계) 주부 아님	1,515명 (52.9%) 1,348명 (47.1%)

표 89. 응답자의 건강 민감도 및 중금속에 대한 인식

항목	분류	빈도/비중	항목	분류	빈도/비중
건강에 대한 민감도	전혀 민감하지 않음 그다지 민감하지 않음 보통 민감함 매우 민감함	16명 (0.6%) 140명 (4.9%) 1,055명 (36.8%) 1,360명 (47.5%) 292명 (10.2%)	미역 안전성 우려 정도	우려되지 않는다. 우려되지 않는 편이다. 보통이다/그저 그렇다. 우려되는 편이다. 매우 우려된다.	25명 (1.8%) 220명 (15.5%) 648명 (45.6%) 466명 (32.8%) 61명 (4.3%)
			오징어 안전성 우려 정도	우려되지 않는다. 우려되지 않는 편이다. 보통이다/그저 그렇다. 우려되는 편이다. 매우 우려된다.	15명 (1.0%) 153명 (10.6%) 698명 (48.4%) 492명 (34.1%) 85명 (8.9%)
식재료의 국산 여부에 대한 관심	전혀 관심 없다. 관심 없는 편이다. 보통이다/그저 그렇다. 관심 있는 편이다. 매우 관심 있다.	16명 (0.6%) 108명 (3.8%) 785명 (27.4%) 1,568명 (54.8%) 386명 (13.5%)	우리나라 전체 식품안전 인식	전혀 안전하지 않다. 안전하지 않은 편이다. 보통이다/그저 그렇다. 안전한 편이다. 매우 안전하다.	84명 (2.9%) 683명 (23.9%) 1,374명 (48.0%) 692명 (24.2%) 30명 (1.0%)
식재료의 친환경식품 여부에 대한 관심	전혀 관심 없다. 관심 없는 편이다. 보통이다/그저 그렇다. 관심 있는 편이다. 매우 관심 있다.	29명 (1.0%) 178명 (6.2%) 1,033명 (36.1%) 1,346명 (47.0%) 277명 (9.7%)	중금속 우려 정도	전혀 위협적이지 않음 위협적이지 않음 보통 위협적임 매우 위협적임	8명 (0.3%) 30명 (1.0%) 269명 (9.4%) 799명 (27.9%) 1,757명 (61.4%)

표 90. 응답자의 오징어/미역 구입현태 및 중금속에 대한 인식

항목	분류	빈도/비중	항목	분류	빈도/비중
미역 구입 시 고려요인	가격 신선도 원산지 포장형태 위생상태 안전성 기준 적합 여부 중량 기타	257명 (18.1%) 295명 (20.8%) 482명 (33.9%) 98명 (6.9%) 155명 (10.9%) 89명 (6.3%) 41명 (2.9%) 3명 (0.2%)	미역 섭취 빈도	매일 주 4~5회 주 2~3회 주 1회 2주일에 1회 1달에 1회 2~3달에 1회 그보다 드물게 미역을 먹지 않음 기타	13명 (0.9%) 10명 (0.7%) 127명 (8.9%) 271명 (19.1%) 333명 (23.5%) 375명 (26.4%) 179명 (12.6%) 100명 (7.0%) 8명 (0.6%) 4명 (0.3%)
오징어 구입 시 고려요인	가격 신선도 원산지 포장형태 위생상태 안전성 기준 적합 여부 중량 기타	230명 (15.9%) 835명 (57.9%) 225명 (15.6%) 25명 (1.7%) 89명 (6.2%) 33명 (2.3%) 5명 (0.3%) 1명 (0.1%)	오징어 섭취 빈도	매일 주 4~5회 주 2~3회 주 1회 2주일에 1회 1달에 1회 2~3달에 1회 그보다 드물게 미역을 먹지 않음	13명 (0.9%) 12명 (0.8%) 86명 (6.0%) 184명 (12.8%) 271명 (18.8%) 399명 (27.7%) 218명 (15.1%) 240명 (16.6%) 20명 (1.4%)
납의 부정적인 영향 인지 여부	예 아니오	2,108명 (73.6%) 755명 (26.4%)	미역/오징어 구매 시 납 포함 확인 여부	예 아니오	334명 (11.7%) 2,529명 (88.3%)
납 성분을 확인하지 않는 이유	확인하는 습관이 없어서 확인할 수 있는 방법이 없어서 관심이 없어서 기타	415명 (14.5%) 1,742명 (60.8%) 324명 (11.3%) 48명 (1.7%) 확인함 334명 (11.7%)	카드뮴 성분을 확인하지 않는 이유	확인하는 습관이 없어서 확인할 수 있는 방법이 없어서 관심이 없어서 기타	332명 (11.6%) 2,055명 (71.8%) 249명 (8.7%) 19명 (0.7%) 확인함 208명 (7.3%)

항목	분류	빈도/비중	항목	분류	빈도/비중
카드뮴의 부정적인 영향 인지 여부	예 아니오	1,559명 (54.5%) 1,304명 (45.5%)	미역/오징어 구매 시 카드뮴 포함 확인 여부	예 아니오	310명 (10.8%) 2,553명 (89.2%)
비소의 부정적인 영향 인지 여부	예 아니오	578명 (40.7%) 842명 (59.3%)	미역 구매 시 비소 포함 확인 여부	예 아니오	123명 (8.7%) 1,297명 (91.3%)
비소 성분을 확인하지 않는 이유	확인하는 습관이 없어서 확인할 수 있는 방법이 없어서 관심이 없어서 기타	259명 (18.2%) 755명 (53.2%) 260명 (18.3%) 23명 (1.6%) 확인함 123명 (8.7%)			

표 91. 소비자 효용 추정의 전체 결과 (단위: 원, 억원)

중금속-품목	기준	개방형	지불카드 모형 1 (원)			지불카드 모형 2 (원)			일곱 가지 방식 평균 (원)
			Analytical Median	Nonnegative Mean	Truncated Mean	Analytical Median	Nonnegative Mean	Truncated Mean	
납-오징어	현행(2.0 이하)								0
	1.0 이하	1,527	862	862	851	507	507	503	803
	0.5 이하	1,745	1,011	1,011	991	563	564	558	920
납-미역	미설정								0
	0.5 이하	2,643	1,467	1,467	1,456	741	742	739	1,322
	0.2 이하	2,912	1,768	1,768	1,745	939	940	934	1,572
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)								0
	1.5 이하	1,686	1,009	1,009	991	610	610	605	931
	1.0 이하	1,775	1,052	1,052	1,029	621	622	615	967
카드뮴-미역	미설정								0
	0.1 이하	2,713	1,601	1,601	1,589	1,000	1,001	997	1,500
	0.05 이하	2,966	1,801	1,801	1,779	1,146	1,147	1,139	1,683
비소-미역	미설정								0
	3.0 이하	2,722	1,616	1,616	1,603	991	992	988	1,504
	2.0 이하	2,898	1,778	1,778	1,757	1,025	1,025	1,019	1,612

5. 질병비용 측면

가. 수산물 중금속 기준치 변경/신설로 인한 질병/사망 확률 감소에 따른 편익을 추정함

1) 식품안전과 관련된 규제는 대부분 그 편익이 소비자의 안심 제고로 인한 효용 증대뿐만 아니라 질병/사망확률 감소로 나타남
2) 개인의 질병 감소는 진료비와 입원비 등 관련비용의 정부 부담의 감소로도 이어짐. 따라서 개인의 질병 감소는 개인의 질병에 대한 부담과 작업손실 혹은 사망으로 인한 미래소득 손실뿐만 아니라 정부의 질병관련 비용도 줄이는 효과가 있음

나. 질병비용 추정

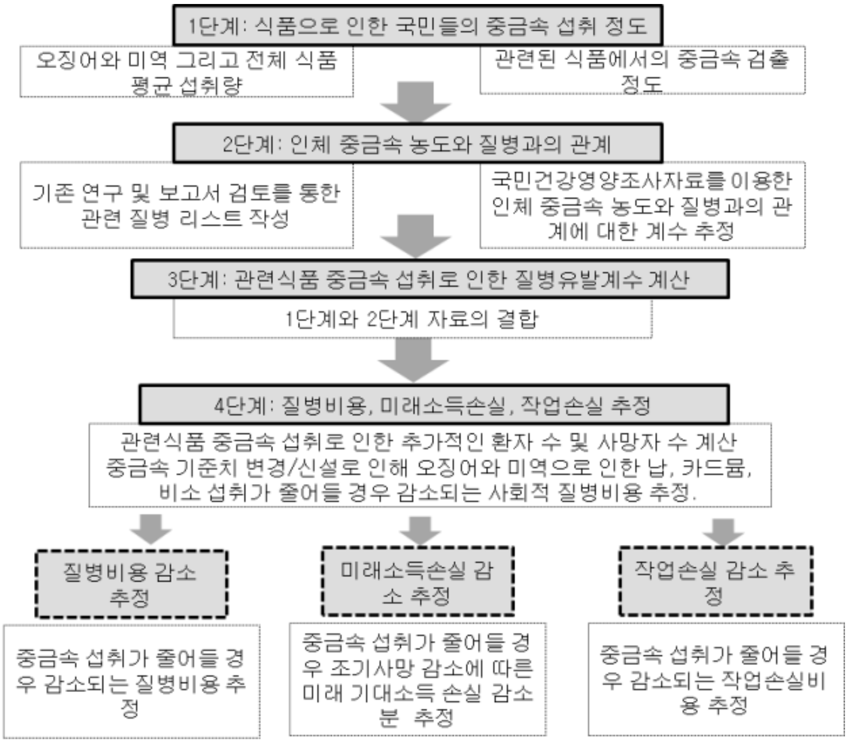
1) 오징어와 미역의 중금속에 대한 기준 변경 및 신설로 인해 특정 중금속 섭취가 줄어들 경우를 가정한 후, 이로 인해 예상되는 질병비용 감소 추정
2) 본 연구에서는 식품의 위해물질로 인한 질병이나 사망 사건의 발생 시 소요되는 질병 또는 사망 비용을 측정하는 질병비용추정법(COI: Cost-of-illness)을 이용하였으며, 여기서 얻어진 수치를 중금속 관리에 따른 사회적 기대편익으로 사용함

다. 미래 임금/경제적 손실 추정

1) 질병 확률 감소에 따른 사망 확률 감소를 바탕으로 기대소득 손실액 감소분을 추정

라. 작업손실 비용 추정

1) 질병관련 내원 및 입원에 의해 발생하는 휴가, 작업 중단 등으로 인한 임금 손실 감소분 추정



〈그림 44. 질병비용, 미래소득손실, 작업손실 저감 추정 과정〉

마. 분석 절차

1) 1단계: 각각의 중금속–품목의 기준치 강화/신설 정책안이 식품으로 인한 국민들의 중금속 섭취를 어느 정도 줄여주는지 도출
   - 1인당 식품 평균 섭취량과 개별 식품에서의 중금속 검출 정도 자료를 개별 시나리오에 적용하여 식품 전체측면에서 예상되는 중금속 노출 저감량 도출
2) 2단계: 인체 중금속 농도와 질병과의 관계 도출
   - 기존 연구 및 보고서 검토를 통한 특정 중금속 관련 질병 리스트 작성
   - 국민건강영양조사 자료를 이용하여 인체 혈중 중금속 농도와 질병과의 관계에 대한 추정

3) 3단계: 관련식품 중금속 섭취로 인한 질병유발계수 계산

▶ 2단계에서 추정된 계수와 현재 성인 혈중 평균 농도자료를 결합하여 특정 중금속으로 인해 유발되는 질병 확률 계산.

4) 4단계: 질병비용 및 기대소득/작업손실비용 추정

▶ 국내 각종 질병 환자의 수 및 사망자 수 자료와 3단계 결과를 활용하여 중금속–식품 기준치 변경/신설 시나리오별 환자 수 및 사망자 수 변화 계산. 이를 바탕으로 질병비용, 미래 기대소득 및 작업손실 변화 추정

바. 연관된 질병이 일으키는 직・간접 사회적 비용

1) 국민건강영양조사자료를 이용한 추정 결과 납, 카드뮴, 혹은 비소의 혈중 농도가 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타난 주요 질병들을 리스트화 하였음
2) 질병들이 직·간접으로 일으키는 총질병비용은 표 92와 같으며, 한 가지 주의해서 해석해야 할 점은 표 92에 제시된 직접의료비용과 간접의료비용은 납, 카드뮴, 혹은 비소가 일으키는 사회적 질병비용이 아니라 이들 중금속이 영향을 미치는 것으로 나타난 질병들이 야기하는 전체 사회적 질병비용을 의미함
3) 전체적으로 납은 4가지 질병, 카드뮴은 7가지 질병, 그리고 비소는 5가지 질병에 유의한 영향을 주는 것으로 나타남
4) 직접의료비용이 간접의료비용보다 4.1배 정도 더 크게 나타남

사. 혈중 중금속 농도에 의한 직・간접 사회적 비용 도출

1) 표 92에 제시된 특정 중금속과 연관된 질병들이 일으키는 직·간접 총질병비용을 바탕으로, 현재 우리나라 10세[※] 이상 국민 혈중 납, 카드뮴, 비소 평균 농도가 야기하는 직·간접 질병비용 추정 결과가 표 93에 제시되어 있음

※ 국민건강영양조사 4기(08, 09)에는 20세 이상 성인의 소변 및 혈액검사를 실시하였고, 5기(10, 11, 12)에는 10세 이상 혈액검사, 6기(13~)에는 10세 이상 혈액검사를 심시함. 따라서 본 연구에서 “10세 이상”이라는 용어를 사용함

표 92. 관련 질병에 의한 직·간접 총질병비용 (단위: 억원)

질병	연관된 중금속	직접의료비용				간접의료비용			질병별 합계
		직접의료비 (약제비)	교통비	간병비	직접비용 합계	조기사망 비용	작업손실 비용	간접비용 합계	
고지혈증	납	1,092	415	49	1,557	51	104	155	1,712
관절염	납, 카드뮴	2,382	5,661	103	8,147	-	598	598	8,744
류마티스 관절염	카드뮴	3,850	1,448	64	5,361	-	155.98	156	5,517
신부전	카드뮴	408	2	78	489	3,223	45.69	3,268	3,757
자궁경부암	카드뮴	1,114	290	92	1,495	1,094	78.83	1,173	2,668
고혈압	납, 카드뮴, 비소	61,229	29,943	432	91,605	930	6,590	7,520	99,125
심근경색증/협심증	비소	3,977	398	217	4,592	8,952	468	9,420	14,012
당뇨병	납, 카드뮴, 비소	36,383	15,967	835	53,185	7,129	3,739	10,868	64,053
갑상선장애	카드뮴, 비소	8,012	7,542	444	15,999	123	505	628	16,627
폐암	비소	7,296	348	334	7,978	11,825	732	12,556	20,534
의료비용 항목별 합계		125,743	62,014	2,648	190,408	33,327	13,017	46,342	236,749

주 : – 의 표시가 있는 셀은 조기사망비용에 해당되는 셀 중 해당질병이 직접적인 원인이 되어 사망한 사람의 숫자가 통계에 잡히지 않기 때문에 0으로 가정함.

6. 전체 결과

가. 사회적 비용 결과

1) 전체적으로 볼 때, 생산/수입단계에서 발생하는 비용이 가장 크고, 다음으로 유통마진 감소에 의한 비용 그리고 행정비용 순으로 나타남

2) 오징어의 경우 현재 납과 카드뮴 모두 기준치가 있기 때문에 정책의 변경시나리오에 해당되는데, 두 가지 모두 미역의 기준치 신설에 비하여 상대적으로 사회적 비용이 높게 나타남

① 이는 오징어의 기준치 강화가 미역의 기준치 신설/강화에 비해 상대적으로 높은 부적합률을 산출하기 때문이며, 또한 산지가격으로 계산된 오징어의 생산액이

미역에 비해 상대적으로 더 많기 때문임

② 기준치를 변경하는 경우 사회적 비용이 가장 적게 나타난 정책시나리오는 납-오징어의 현행 2.0 기준치를 1.0으로 강화하는 안이며, 반면에 가장 높게 나타난 정책시나라오는 카드뮴-오징어의 현행 2.0 기준치를 1.0 이하로 낮추는 안임

3) 미역의 경우 현재 납, 카드뮴, 비소 모두 기준치가 없기 때문에, 정책의 신설 시나리오에 해당됨

① 세 가지 중금속 중 사회적 비용이 가장 높게 나타난 것은 기준치 신설에 따라 부적합률이 가장 높게 제시된 카드뮴-미역이며, 다음으로 비소-미역과 납-미역 순으로 나타남

표 93. 사회적 비용 추정 결과 (단위 : 억원, %)

중금속-품목	기준	부적합률 (%)	전체노출 저감률 (%)	생산부문 손실	유통부문 이윤 감소	행정비용 증가	사회적 비용 합계
납-오징어	현행(2.0 이하)	0	0	0	0	10.33	10.33
	1.0 이하	4	3.6	200.25	199.85	10.35	410.45
	0.5 이하	8.7	5.8	435.54	434.68	10.35	880.57
납-미역	미설정	0	0	0	0	0	0
	0.5 이하	0.9	1	6.42	19.52	2.03	27.97
	0.2 이하	2.6	1.3	18.54	56.39	2.03	76.96
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	8.7	11.3	435.54	339.87	10.33	785.74
	1.5 이하	18.1	16.4	906.13	716.89	10.35	1,633.37
	1.0 이하	32.6	22.7	1,632.04	1,301.86	10.35	2,944.25
카드뮴-미역	미설정	0	0	0	0	0	0
	0.1 이하	2.6	0.2	18.54	56.39	2.03	76.96
	0.05 이하	72.2	2.5	514.79	1,566.03	2.03	2,082.85
비소-미역	미설정	0	0	0	0	0	0
	3.0 이하	2.6	0.4	18.54	56.39	2.03	76.96
	2.0 이하	13	1.1	92.69	281.97	2.03	376.69

나. 사회적 편익 결과

1) 현재 기준치가 없거나 혹은 있더라도 부적합률이 영(zero)이라 폐기율이 가정을 할 수 없는 경우에는 편익이 나타나지 않음
2) 카드뮴—오징어의 경우에는 현재 설정되어 있는 기준에 의해 부적합률이 발생하고 이로 인해 일정부분 폐기된다고 가정하고 분석을 진행하였기 때문에, 질병비용 감소에 해당되는 편익이 발생함. 반면에 소비자 효용은 현행 상태에서 소비자들이 시장에서 형성된 소매가격을 지불하고 있기 때문에, 추가지불의사는 도출하지 않음
3) 가장 편익이 높게 나타난 것은 오징어–카드뮴의 경우임
   ① 이는 각각의 기준치로 인한 전체 식품에 의한 카드뮴 노출 저감이 상대적으로 크고, 이로 인해 관련된 질병을 낮춰줄 가능성이 높아지기 때문에, 이에 대한 소비자 효용이 상대적으로 크게 늘어나고 직·간접 질병비용이 크게 감소하기 때문임
4) 반면에 가장 낮게 나타난 것은 납–미역의 경우인데, 이는 부적합률과 이로 인한 폐기율이 낮게 나타나기 때문임

표 94. 사회적 편익 추정 결과 (단위 : 억원, %)

중금속-품목	기준	부적합률 (%)	전체노출 저감률 (%)	전체가구 소비자 효용	국민/국가 질병비용 감소	사회적 편익 합계
납-오징어	현행(2.0 이하)	0	0	0.00	0.00	0.00
	1.0 이하	4	3.6	1,776.29	5.83	1,782.12
	0.5 이하	8.7	5.8	2,036.59	9.36	2,045.95
납-미역	미설정	0	0	0.00	0.00	0.00
	0.5 이하	0.9	1	497.51	1.62	499.13
	0.2 이하	2.6	1.3	591.68	2.11	593.79
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	8.7	11.3	0.00	44.84	44.84
	1.5 이하	18.1	16.4	2,061.01	64.57	2,125.57
	1.0 이하	32.6	22.7	2,138.77	88.50	2,227.27
카드뮴-미역	미설정	0	0	0.00		0.00
	0.1 이하	2.6	0.2	564.59	0.81	565.40
	0.05 이하	72.2	2.5	633.16	10.06	643.22
비소-미역	미설정	0	0	0.00		0.00
	3.0 이하	2.6	0.4	565.97	1.57	567.55
	2.0 이하	13	1.1	606.46	4.32	610.78

다. 비용·편익 비교

1) 사회적 편익 변화분에서 사회적 비용 변화분을 제한 값을 기준으로 볼 때, 납-오징어의 경우 '1.0 이하', 납-미역의 경우 '0.2 이하', 카드뮴-오징어의 경우 '1.5 이하', 카드뮴-미역의 경우 '0.1 이하', 그리고 비소-미역의 경우 '3.0 이하'가 가장 크게 나타남
2) 그러나 이는 이 정책시나리오가 해당 중금속-품목에 대해서 가장 적절한 것이라는 것을 제시하는 것은 아님. 그 보다는 어떤 정책시나리오가 비용 변화 대비 편익 변화의 비율이 가장 좋은가로 살펴봐야 할 것임

표 95. 사회적 비용 · 편익 비교 결과 (단위 : 억원)

중금속-품목	기준	부적합률 (%)	전체 노출 저감률(%)	△사회적 비용 (A)	△사회적 편익 (B)	비용·편익 변화 비교	
						(B-A)	B/A
납-오징어	현행(2.0 이하)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.0 이하	4.0	3.6	400.1	1,782.1	1,382.0	4.5
	0.5 이하	8.7	5.8	870.2	2,045.9	1,175.7	2.4
납-미역	미설정	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.5 이하	0.9	1.0	28.0	499.1	471.2	17.8
	0.2 이하	2.6	1.3	77.0	593.8	516.8	7.7
카드뮴-오징어	현행(2.0 이하)	8.7	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.5 이하	18.1	16.4	847.6	2,080.7	1,233.1	2.5
	1.0 이하	32.6	22.7	2,158.5	2,182.4	23.9	1.0
카드뮴-미역	미설정	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.1 이하	2.6	0.2	77.0	565.4	488.4	7.3
	0.05 이하	72.2	2.5	2,082.9	643.2	-1,439.6	0.3
비소-미역	미설정	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3.0 이하	2.6	0.4	77.0	567.5	490.6	7.4
	2.0 이하	13.0	1.1	376.7	610.8	234.1	1.6

주 : △사회적 비용(△사회적 편익) 열에 제시된 값은 현행안의 사회적 비용(사회적 편익) 대비 각 정책대안의 사회적 비용(사회적 편익)이 얼마만큼 변화했는가를 나타냄. 따라서 양(+)의 값은 현행안 대비 정책대안의 사회적 비용 혹은 편익이 증가함을 의미함.

3) 이런 측면에서 보면, 정책의 경제적 효율성을 판단하는데 있어서 사회적 비용 변화를 분모로 사회적 편익 변화를 분자로 한 방식이 더 적절하다고 판단됨
   ① 이 방식을 이용하여 비용 대비 편익을 비교한 결과, 납–미역을 제외한 모든 중금속–품목 조합에 대해 첫 번째 방식에 의한 비용·편익 변화 비교와 동일하게 각각 '1.0 이하', '1.5 이하', '0.1 이하', '3.0 이하'가 가장 적절한 정책 대안으로 나타남. 해당 중금속–품목 조합의 비용 대비 편익 변화 비율은 각각 4.5배, 2.5배, 7.3배, 7.4배로 나타남
   ② 한편, 납–미역의 경우에는 현행안 대비 '0.5 이하' 보다 '0.2 이하' 안의 초과 편익 증가분(△사회적 편익–△사회적 비용)이 조금 더 많게 나타났으나, 비용 대비 편익 변화 비율을 보면 '0.5 이하' 안이 '0.2 이하' 안보다 월등하게 높은 것으로 나타남
4) 따라서 중금속 우선관리 대상식품에 대해서 가장 최상의 정책안은 납–오징어는 '1.0 이하', 납–미역은 '0.5 이하', 카드뮴–오징어는 '1.5 이하', 카드뮴–미역은 '0.1 이하', 비소–미역은 '3.0 이하'로 나타남

9 식품별 중금속 오염도

1 납(Pb)

가. 농산물

표 96. 농산물 품목별 납 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
곡류	곡류	곡류	귀리	50	30(60)	0.0048	불검출	0.0211
			기장	61	9(14.8)	0.0098	불검출	0.0414
			메밀	47	21(44.7)	0.0063	불검출	0.0296
			밀	77	23(29.9)	0.0125	불검출	0.1186
			백미	200	160(80.0)	0.0044	불검출	0.1717
			보리	111	12(10.8)	0.0118	불검출	0.0892
			수수	113	95(84.1)	0.0023	불검출	0.0196
			옥수수	161	135(83.9)	0.0013	불검출	0.0458
			율무	60	26(43.3)	0.0051	불검출	0.0411
			조	111	34(30.6)	0.0110	불검출	0.0804
			찹쌀	113	51(45.1)	0.0046	불검출	0.0841
			현미	104	62(59.6)	0.0035	불검출	0.0150
		곡류 소계		1,208	658(54.5)	0.0060	불검출	0.1717
서류	서류	서류	감자	174	34(19.5)	0.0058	불검출	0.0486

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			고구마	170	14(8.2)	0.0276	불검출
			마	106	65(61.3)	0.0012	불검출
			토란	6	3(50.0)	0.0011	불검출
		서류 소계		456	116(25.4)	0.0128	불검출
콩류	콩류	콩류	강낭콩	108	82(75.9)	0.0027	불검출
			녹두	118	94(79.7)	0.0051	불검출
			대두(검은콩)	99	1(1.0)	0.0354	불검출
			대두(노란콩)	161	-	0.0307	0.0067
			동부	11	10(90.9)	0.0009	불검출
			완두콩	40	30(75.0)	0.0029	불검출
			팥	119	72(60.5)	0.0050	불검출
		콩류 소계		656	289(44.1)	0.0153	불검출
견과 종실류	견과 종실류	견과류	너트류	58	42(72.4)	0.0084	불검출
			땅콩	53	36(67.9)	0.0136	불검출
			밤	101	34(33.7)	0.0067	불검출
			아몬드	100	75(75.0)	0.0038	불검출
			은행	100	54(54.0)	0.0049	불검출
			잣	52	14(26.9)	0.0186	불검출
			호두	100	57(57.0)	0.0064	불검출
			견과류 소계	564	312(55.3)	0.0077	불검출
		유지종실류	검정깨	104	73(70.2)	0.0185	불검출
			들깨	105	55(52.4)	0.0557	불검출
			씨류	110	67(60.9)	0.0075	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			참깨	156	116(74.4)	0.0094	불검출	0.1526
			유지종실류 소계	475	311(65.5)	0.0212	불검출	0.8315
		견과종실류 소계		1,039	623(60.0)	0.0139	불검출	0.8315
과일류	과일류	인과류	감	161	-	0.0220	0.003	0.0755
			배	116	-	0.0114	0.0017	0.0456
			사과	164	-	0.0110	0.0019	0.0707
			석류	18	1(5.6)	0.0176	불검출	0.0835
			인과류 소계	459	1(0.2)	0.0152	불검출	0.0835
		감귤류	감귤	110	-	0.0070	0.0005	0.0440
			라임	41	-	0.0115	0.0022	0.0324
			레몬	53	-	0.0079	0.0015	0.0219
			오렌지	101	-	0.0041	0.001	0.0283
			자몽	100	-	0.0096	0.0023	0.0485
			감귤류 소계	405	-	0.0075	0.0005	0.0485
		핵과류	대추	57	-	0.0134	0.0061	0.0308
			매실	23	-	0.0127	0.0034	0.0219
			복숭아	104	-	0.0076	0.0005	0.0459
			살구	33	-	0.0077	0.0033	0.0241
			자두	53	-	0.0126	0.0023	0.0528
			체리	75	-	0.0163	0.0032	0.0698
			핵과류 소계	345	-	0.0116	0.0005	0.0698
		장과류	딸기	97	2(2.1)	0.0101	불검출	0.0525
			무화과	17	-	0.0097	0.004	0.0231

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			포도	153	-	0.0151	0.0028
			장과류 소계	267	2(0.7)	0.0129	불검출
		열대과일류	망고	98	-	0.0133	0.0018
		열대과일류	바나나	150	-	0.0124	0.0017
		열대과일류	키위	109	-	0.0047	0.0005
		열대과일류	파인애플	100	-	0.0088	0.0009
		열대과일류	열대과일류 소계	457	-	0.0100	0.0005
		과일류 소계		1,933	3(0.2)	0.0114	불검출
채소류	채소류	결구엽채류	배추	137	15(10.9)	0.0066	불검출
채소류	채소류	결구엽채류	브로콜리	107	8(7.5)	0.0050	불검출
채소류	채소류	결구엽채류	양배추	109	35(32.1)	0.0018	불검출
채소류	채소류	결구엽채류	결구엽채류 소계	353	58(16.4)	0.0046	불검출
채소류	채소류	엽채류	갓	12	-	0.0143	0.0007
채소류	채소류	엽채류	고춧잎	53	-	0.0435	0.0024
채소류	채소류	엽채류	근대	52	-	0.0063	0.002
채소류	채소류	엽채류	깻잎	113	1(0.9)	0.0225	불검출
채소류	채소류	엽채류	냉이	41	-	0.1387	0.0215
채소류	채소류	엽채류	당귀잎	45	-	0.0362	0.009
채소류	채소류	엽채류	머위	51	-	0.0082	0.0004
채소류	채소류	엽채류	무청	103	-	0.1117	0.0078
채소류	채소류	엽채류	비름나물	49	-	0.0101	0.0007
채소류	채소류	엽채류	상추	113	-	0.0133	0.0008
채소류	채소류	엽채류	시금치	158	-	0.0223	0.00004

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수(%)	평균	최소	최대
			신선초/명일엽	50	-	0.0319	0.0047	0.0990
			쌈추	55	-	0.0141	0.0014	0.1693
			숙주(녹두)나물	54	3(5.6)	0.0027	불검출	0.0451
			쑥	67	-	0.0936	0.0096	0.2594
			쑥갓	51	-	0.0165	0.0047	0.0401
			씀바귀	33	-	0.0171	0.001	0.0654
			아욱	55	-	0.0095	0.0007	0.0432
			양상추	104	14(13.5)	0.0018	불검출	0.0125
			엇갈이배추	20	2(10.0)	0.0145	불검출	0.0639
			열무	105	-	0.0092	0.0011	0.0514
			유채	13	-	0.0142	0.0085	0.0226
			참나물	81	-	0.0068	0.0007	0.0319
			청경채	61	-	0.0055	0.0005	0.0223
			취나물	60	-	0.0450	0.0044	0.2648
			치커리	57	-	0.0156	0.0023	0.0629
			케일(쌈)	53	-	0.0077	0.0014	0.0652
			콩나물	106	5(4.7)	0.0030	불검출	0.0770
			호박잎	50	-	0.0497	0.0038	0.1888
			엽채류 소계	1,865	25(1.3)	0.0269	불검출	0.2921
		엽경채류	고구마줄기	99	-	0.0178	0.001	0.0774
			고사리	56	1(1.8)	0.0239	불검출	0.0934
			달래	56	-	0.0145	0.0023	0.0712
			대파	47	-	0.0056	0.001	0.0292

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			돌나물	51	-	0.0061	0.0014
			두릅	50	-	0.0213	0.0023
			마늘종	54	-	0.0073	0.0022
			미나리	108	-	0.0064	0.0005
			부추	160	9(5.6)	0.0088	불검출
			새싹채소	50	-	0.0022	0.0004
			셀러리	88	-	0.0068	0.0005
			죽순	33	-	0.0147	0.0037
			토란줄기	64	-	0.0211	0.0029
			파(대파 제외)	114	-	0.0156	0.0034
			풋마늘	24	-	0.0087	0.0007
			엽경채류 소계	1,054	10(0.9)	0.0119	불검출
		근채류	당근	161	-	0.0043	0.0007
			더덕	122	-	0.046	0.0032
			도라지	111	-	0.0435	0.0027
			마늘	164	3(1.8)	0.0085	불검출
			무	128	-	0.0041	0.0003
			산양삼	5	-	0.0705	0.0225
			생강	106	-	0.0375	0.0023
			야콘	23	7(30.4)	0.0011	불검출
			양파	155	7(4.5)	0.0027	불검출
			연근	51	14(27.5)	0.0055	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			우엉	51	-	0.0118	0.0019	0.0474
			인삼	67	-	0.013	0.0007	0.111
			칡뿌리	6	-	0.0988	0.0523	0.1317
			근채류 소계	1,150	31(2.7)	0.0267	불검출	0.4088
		박과 과채류	노각오이	30	-	0.0039	0.0008	0.0164
			늙은호박	30	-	0.0060	0.0015	0.0446
			단호박	31	3(9.7)	0.0134	불검출	0.0474
			멜론	104	-	0.0032	0.0005	0.0132
			박	12	-	0.0057	0.0014	0.0147
			수박	100	-	0.0078	0.0008	0.0349
			오이	98	-	0.0047	0.0005	0.0655
			참외	199	5(2.5)	0.0081	불검출	0.0455
			호박	69	1(1.4)	0.0095	불검출	0.0451
			박과 과채류 소계	673	9(1.3)	0.0069	불검출	0.0655
		박과이외 과채류	가지	57	2(3.5)	0.0015	불검출	0.0053
			건고추	57	-	0.0128	0.0031	0.0431
			생고추	125	-	0.0068	0.001	0.0440
			토마토	105	-	0.0055	0.0005	0.0283
			파프리카	52	-	0.0059	0.0011	0.0639
			피망	103	-	0.0049	0.0004	0.0443
			박과이외 과채류 소계	499	2(0.4)	0.0061	불검출	0.0639
		채소류 소계		5,594	135(2.5)	0.0156	불검출	0.2921
버섯류	버섯류	버섯류	느타리버섯	106	-	0.0087	0.0004	0.0650

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			목이버섯	103	-	0.0198	0.0037
			새송이버섯	56	-	0.0020	0.0003
			송이버섯	54	-	0.0164	0.0014
			양송이버섯	100	-	0.0037	0.001
			팽이버섯	102	44(43.1)	0.0032	불검출
			표고버섯	104	1(1.0)	0.0096	불검출
		버섯류 소계		625	45(7.2)	0.0090	불검출
농산물 합계				11,511	1,869(16.2)	0.0151	불검출

LOD: 검출한계(0.000005~0.0066 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

나. 축산물

표 97. 축산물 품목별 납 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
축산물	식육류	소	소고기 근육부	4,330	907(18.1)	0.0052	불검출	0.0707
			소 간	65	-	0.0097	불검출	0.0305
			소 신장	4	-	0.0187	0.0147	0.0230
			소 기타부산물	615	-	0.0070	불검출	0.1909
		돼지	돼지고기 근육부	2,340	1,012(36.0)	0.0028	불검출	0.0499
			돼지 간	44	-	0.0052	불검출	0.0161
			돼지 신장	9	-	0.0075	불검출	0.0353
			돼지 기타부산물	419	-	0.0039	불검출	0.0585
		양	양고기	25	-	0.0020	0.0004	0.0093
		염소	염소고기	18	5(27.8)	0.0022	불검출	0.0072
		멧돼지	멧돼지고기	15	-	0.0026	0.0007	0.0080
		토끼	토끼고기	15	2(13.3)	0.0044	불검출	0.0165
		사슴	사슴고기	15	3(20.0)	0.0026	불검출	0.0227
		말	말고기	20	3(15.0)	0.0043	불검출	0.0431
		가금류	기타가금류	25		0.0047	0.0009	0.0151
			꿩고기	15		0.0012	0.0004	0.0030
			닭고기	533	21(2.6)	0.0029	불검출	0.0253
			오리고기	224		0.0017	불검출	0.0158
			칠면조고기	16		0.0028	0.0007	0.0057
			가금류 소계	813	21(2.6)	0.0026	불검출	0.0253
		식육류 소계		8,747	1,953(22.3)	0.0044	불검출	0.1909

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏) 조사수	불검출수(%)	평균	최소
	우유류	우유류	원유	34	21(61.8)	0.0017	불검출
	알류	알류	계란	385	365(65.1)	0.0012	불검출
			기타난류	23		0.0054	0.0023
			메추리알	137		0.0010	불검출
			오리알	16		0.0123	불검출
		알류 소계		561	365(65.1)	0.0016	불검출
	축산물 소계			9,342	2,339(25.0)	0.0042	불검출
기타동물	파충류 및 양서류	개구리	식용개구리	30	5(16.7)	0.0034	불검출
	식용달팽이 등	달팽이	식용달팽이	25	1(4.0)	0.0246	불검출
	기타동물 소계			55	6(10.9)	0.0131	불검출
축산물 및 기타동물 합계				9,397	2,345(25.0)	0.0043	불검출

LOD: 검출한계(0.00005~0.0018 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

다. 수산물

표 98. 수산물 품목별 납 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
어류	민물어류	민물어류	가물치	27	9(33.3)	0.0226	불검출	0.1402
			끄리	11	2(18.2)	0.0594	불검출	0.2282
			메기	73	24(32.9)	0.0385	불검출	0.3924
			미꾸라지	43	2(4.7)	0.0984	불검출	0.3212
			붕어	45	6(13.3)	0.0464	불검출	0.2823
			빙어	66	23(34.8)	0.0216	불검출	0.1224
			쏘가리	23	13(56.5)	0.0106	불검출	0.0490
			잉어	36	11(30.6)	0.0467	불검출	0.2766
			민물어류 소계	324	90(27.8)	0.0424	불검출	0.3924
	회유어류	회유어류	송어	30	8(26.7)	0.0479	불검출	0.4600
			연어	50	42(84.0)	0.0043	불검출	0.0377
			회유어류 소계	80	50(62.5)	0.0206	불검출	0.4600
	해양 어류	일반	가오리	49	11(22.4)	0.0563	불검출	0.3283
			가자미	117	87(74.4)	0.0084	불검출	0.1000
			갈치	88	80(90.9)	0.0049	불검출	0.1026
			갯장어(하모)	54	36(66.7)	0.0167	불검출	0.4280
			게르치(쥐노래미)	23	8(34.8)	0.0132	불검출	0.0343
			고등어	134	92(68.7)	0.0123	불검출	0.0830
			굴비	79	74(93.7)	0.0028	불검출	0.0103
			꽁치	56	29(51.8)	0.0179	불검출	0.1927
			넙치/광어	64	56(87.5)	0.0099	불검출	0.1296

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (mg Pb/kg)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			농어	41	13(31.7)	0.0288	불검출
			대구	97	84(86.6)	0.0089	불검출
			도다리	55	23(41.8)	0.0134	불검출
			도루묵	80	10(12.5)	0.0590	불검출
			독가시치	5	-	0.0452	0.0141
			동태	71	66(93.0)	0.0032	불검출
			멸치(작)	67	5(7.5)	0.0142	불검출
			멸치(큰)	68	-	0.0157	0.0086
			명태	67	57(85.1)	0.0053	불검출
			민달고기	8	7(87.5)	0.0040	불검출
			민어	32	2(6.3)	0.0419	불검출
			뱀장어	51	41(80.4)	0.0101	불검출
			뱅어	51	-	0.0595	0.0182
			병어	61	50(82.0)	0.0058	불검출
			복어	54	47(87.0)	0.0048	불검출
			볼락/조피볼락(우럭)	70	49(70.0)	0.0099	불검출
			북어	62	35(56.5)	0.0059	불검출
			불볼낙/열기	41	9(22.0)	0.0361	불검출
			붕장어(아나고)	55	25(45.5)	0.0239	불검출
			삼치	39	29(74.4)	0.0113	불검출
			숭어	56	25(44.6)	0.0158	불검출
			아귀	106	52(49.1)	0.0417	불검출
			양미리	34	1(2.9)	0.0522	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			양태/장대	38	16(42.1)	0.0324	불검출	0.1460
			임연수어	55	37(67.3)	0.0140	불검출	0.0670
			전갱이	42	-	0.0661	0.0098	0.3092
			전어	44	11(25.0)	0.0405	불검출	0.4811
			정어리	16	4(25.0)	0.0151	불검출	0.0497
			조기	77	58(75.3)	0.0144	불검출	0.4439
			쥐치	146	71(48.6)	0.0113	불검출	0.1500
			참돔	73	67(91.8)	0.0038	불검출	0.0268
			참서대/박대	47	24(51.1)	0.0127	불검출	0.0734
			청어	38	25(65.8)	0.0082	불검출	0.0439
			홍어	65	46(70.8)	0.0159	불검출	0.4551
			일반 소계	2,576	1,462(56.8)	0.0186	불검출	0.4964
		심해성 어류	고래	32	21(65.6)	0.0110	불검출	0.0858
			먹장어(꼼장어)	37	12(32.4)	0.0224	불검출	0.0790
			상어	35	1(2.9)	0.0402	불검출	0.4025
			심해성 어류 소계	104	34(32.7)	0.0249	불검출	0.4025
		다랑어류 및 새치류	참다랑어(참치)	72	48(66.7)	0.0240	불검출	0.2883
		해양어류 소계		2,752	1,544(56.1)	0.0190	불검출	0.4964
	어류 소계			3,156	1,684(53.4)	0.0214	불검출	0.4964
어란류	어란류	어란류	어란류(동태 및 명태)	72	52(72.2)	0.0146	불검출	0.1177
무척추 동물	갑각류	갑각류	꽃게	188	37(19.7)	0.0602	불검출	0.9780
			대게	68	2(2.9)	0.1015	불검출	0.4745
			돌게	42	10(23.8)	0.0593	불검출	0.3292

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			민물가재	11	-	0.1472	0.1030
			민물새우	19	-	0.1658	0.0601
			민물참게	20	-	0.0338	0.0138
			바닷가재	66	5(7.6)	0.0333	불검출
			젓새우	58	-	0.0536	0.0161
			중새우	148	32(21.6)	0.2728	불검출
			큰새우	87	10(11.5)	0.0387	불검출
			킹크랩	42	-	0.0547	0.0108
			홍게	50	2(4.0)	0.0725	불검출
			갑각류 소계	799	98(12.3)	0.1015	불검출
	연체류	패류	(논)우렁이	71	1(1.4)	0.0605	불검출
			(참)소라(피뿔고동)	85	1(1.2)	0.1632	불검출
			가리비	86	-	0.0920	0.0176
			고둥	31	-	0.0489	0.0117
			굴/석화	71	-	0.0893	0.0141
			기타조개	46	-	0.1554	0.0299
			꼬막	76	-	0.1500	0.0407
			맛조개	26	-	0.2379	0.0801
			바지락	68	-	0.0999	0.0172
			백합	57	-	0.1531	0.0216
			새조개	47	14(29.8)	0.1661	불검출
			재첩/재치/갱조개	52	-	0.2458	0.0842
			전복	72	16(22.2)	0.0490	불검출
			큰우렁(골뱅이)	68	2(2.9)	0.0941	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (mg Pb/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			키조개	88	-	0.1181	0.0163	0.8904
			펄조개	8	-	0.1954	0.0445	0.3478
			피조개	33	-	0.1457	0.0189	0.4451
			홍합	109	-	0.2535	0.0565	0.5572
			패류 소계	1,094	34(3.1)	0.1363	불검출	1.4179
		두족류	갑오징어	95	2(2.1)	0.0528	불검출	0.1356
			꼴뚜기	79	-	0.2715	0.0180	1.9361
			낙지	186	-	0.1204	0.0229	0.6597
			문어	157	1(0.6)	0.2394	불검출	1.7073
			오징어	126	3(2.4)	0.2060	불검출	1.7311
			주꾸미	82	-	0.1409	0.0133	1.4702
			두족류 소계	725	6(0.8)	0.1710	불검출	1.9361
		기타연체류	개불	47	-	0.2287	0.0447	0.7068
		연체류 소계		1,866	40(2.1)	0.1521	불검출	1.9361
	극피류	극피류	성게	26	-	0.0987	0.0435	0.2127
			해삼	63	3(4.8)	0.0600	불검출	0.2669
			극피류 소계	89	3(3.4)	0.0713	불검출	0.2669
	피낭류	피낭류	멍게	67	3(4.5)	0.3045	불검출	3.6474
			미더덕	66	-	0.1883	0.0639	0.5099
			피낭류 소계	133	3(2.3)	0.2468	불검출	3.6474
	무척추 동물 소계			2,887	144(5.0)	0.1400	불검출	3.6474
해조류	해조류	해조류	김	69	13(18.8)	0.0587	불검출	0.4072
			다시마	122	92(75.4)	0.0345	불검출	0.2680

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수(%)	평균	최소
			매생이	91	16(17.6)	0.1348	불검출
			모자반	15	-	0.4087	0.0615
			미역	115	72(62.6)	0.0483	불검출
			톳	26	2(7.7)	0.9919	불검출
			파래	77	12(15.6)	0.1861	불검출
	해조류 소계			515	207(40.2)	0.1404	불검출
수산물 합계				6,630	2,087(31.5)	0.0822	불검출

LOD: 검출한계(해조류 0.025 ㎎/㎏, 그 외 수산물 0.005 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

라. 가공식품

표 99. 가공식품 중 납 오염도

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
과자류	과자류	과자 등 3품목	과자	366	91(24.9)	0.015	불검출	0.280
			캔디류	60	1(1.7)	0.016	불검출	0.082
			빙과류	46	9(19.6)	0.003	불검출	0.042
		과자류 소계		472	101(21.4)	0.014	불검출	0.280
빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등 2품목	빵류	46	-	0.005	0.001	0.018
			떡류	125	1(0.8)	0.009	불검출	0.039
		빵 또는 떡류 소계		171	1(0.6)	0.008	불검출	0.039
설탕	설탕	백설탕 등 3품목	백설탕	12	2(16.7)	0.009	불검출	0.054
			갈색설탕	14	1(7.1)	0.004	불검출	0.009
			기타설탕	19	1(5.3)	0.008	불검출	0.020
		설탕 소계		45	4(8.9)	0.007	불검출	0.054
어육가공품	어육가공품	어육 등 2품목	어묵	62	-	0.014	0.002	0.130
			어육소시지	36	-	0.006	0.001	0.046
		어육가공품 소계		98	-	0.011	0.130	0.0009
두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등 2품목	두부	174	36(20.7)	0.009	불검출	0.101
			가공두부	2	-	0.007	0.006	0.008
		두부류 또는 묵류 소계		176	36(20.5)	0.009	불검출	0.101
식용유지류	식용유지류	콩기름 등 11품목	콩기름	15	2(13.3)	0.007	불검출	0.035
			옥수수기름	2	-	0.005	0.002	0.007
			채종유	2	1(50.0)	0.001	불검출	0.001
			미강유	1	1(100)	-	불검출	불검출

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			참기름	16	12(75.0)	0.001	불검출
			들기름	14	1(7.1)	0.018	불검출
			해바라기유	2	-	0.005	0.005
			올리브유	4	-	0.004	0.003
			혼합식용유	2	-	0.005	0.002
			마가린류	15	2(13.3)	0.009	불검출
			기타식용유지	2	-	0.002	0.002
		식용유지류 소계		75	19(25.3)	0.008	불검출
면류	면류	국수 등 6품목	국수	252	24(9.5)	0.012	불검출
			냉면	65	3(4.6)	0.018	불검출
			당면	65	1(1.5)	0.015	불검출
			유탕면류	105	-	0.006	0.001
			파스타류	30	-	0.012	0.002
			기타면류	4	-	0.004	0.003
		면류 소계		521	28(5.4)	0.012	불검출
다류	다류	침출차		101	4(4.0)	0.257	불검출
		액상차+ 고형차	액상차	60	26(43.3)	0.001	불검출
			고형차	48	7(14.6)	0.045	불검출
			소계	108	33(30.6)	0.021	불검출
		다류 소계		209	37(17.7)	0.135	불검출
커피	커피	커피		138	6(4.3)	0.010	불검출
음료류	과일채소류음료 및 기타음료	과채주스 등 4품목	과채주스	85	28(32.9)	0.004	불검출
			과채음료	43	10(23.3)	0.005	불검출

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			혼합음료	14	7(50.0)	0.002	불검출	0.018
			음료베이스	3	-	0.006	0.004	0.009
		음료류 소계		145	45(31.0)	0.004	불검출	0.024
특수용도 식품	영유아용/성장기용 조제식	영아용조제식 등 4품목	영아용조제식	2	-	0.001	0.001	0.001
			성장기용조제식	23	9(39.1)	0.001	불검출	0.010
			영유아용곡류조제식	7	-	0.003	0.001	0.005
			기타영유아식	89	31(34.8)	0.002	불검출	0.015
		영유아용/성장기용 조제식 소계		121	40(33.1)	0.002	불검출	0.015
	특수의료용도등 식품	환자용균형 영양식 등 5품목	환자용균형영양식	8	-	0.004	0.001	0.006
			당뇨환자용식품	4	1(25.0)	0.005	불검출	0.011
			신장질환자용식품	1	-	0.009	0.009	0.009
			영유아용특수조제식품	6	4(66.7)	0.002	불검출	0.005
			연하곤란환자용 점도증진식품	2	2(100)	-	불검출	불검출
		특수의료용도등 식품 소계		21	7(33.3)	0.004	불검출	0.011
	체중조절용조제식품	체중조절용조제식품		15	-	0.024	0.002	0.049
	임산수유부용식품	임산수유부용식품		14	2(14.3)	0.017	불검출	0.028
	특수용도식품 소계			171	49(28.7)	0.005	불검출	0.049
장류	장류	한식간장 등 11품목	한식간장	10	10(100)	-	불검출	불검출
			양조간장	28	28(100)	-	불검출	불검출
			혼합간장	11	11(100)	-	불검출	불검출
			효소분해간장	1	1(100)	-	불검출	불검출
			된장	29	27(93.1)	0.003	불검출	0.025
			조미된장	1	1(100)	-	불검출	불검출

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			고추장	36	23(63.9)	0.005	불검출
			청국장	6	4(66.7)	0.004	불검출
			혼합장	23	20(87.0)	0.003	불검출
			기타장류	4	3(75.0)	0.003	불검출
		장류 소계		151	128(84.8)	0.003	불검출
조미식품 및 드레싱류	식초	발효식초		29	15(51.7)	0.006	불검출
	소스류	소스 등 4품목	소스류	173	130(75.1)	0.002	불검출
			드레싱	6	5(83.3)	0.005	불검출
			향신료조제품	6	5(83.3)	0.000	불검출
			기타주류	11	6(54.5)	0.001	불검출
		소스류 소계		196	146(74.5)	0.002	불검출
	토마토케첩	토마토케첩		26	20(76.9)	0.001	불검출
	복합조미식품	복합조미식품		79	55(69.6)	0.003	불검출
	조미식품 및 드레싱류 소계			330	236(71.5)	0.003	불검출
김치류	김치류	김치 등 2품목	배추김치	63	1(1.6)	0.006	불검출
			기타김치	247	1(0.4)	0.009	불검출
		김치류 소계		310	2(0.6)	0.009	불검출
젓갈류	젓갈류	젓갈 등 5품목	젓갈	22	-	0.019	0.002
			양념젓갈	99	-	0.057	0.001
			액젓	77	-	0.006	0.000
			조미액젓	15	-	0.007	0.002
			식해류	22	-	0.037	0.009
		젓갈류 소계		235	-	0.032	0.0003

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
절임식품	절임식품	절임류		117	54(46.2)	0.011	불검출	0.096
조림식품	조림식품	농산물조림 등 2품목	농산물조림	8	6(75.0)	0.002	불검출	0.005
			축산물조림	43	1(2.3)	0.002	불검출	0.014
		조림식품 소계		51	7(13.7)	0.002	불검출	0.014
주류	탁주	탁주		30	4(13.3)	0.002	불검출	0.009
	약주 및 리큐르	약주 등 2품목	약주	19	1(5.3)	0.004	불검출	0.013
			리큐르	8	3(37.5)	0.002	불검출	0.007
			약주 및 리큐르 소계	27	4(14.8)	0.004	불검출	0.013
	청주	청주		29	13(44.8)	0.014	불검출	0.193
	맥주	맥주		30	13(43.3)	0.002	불검출	0.019
	과실주	과실주		40	-	0.009	0.002	0.041
	소주	소주		27	14(51.9)	0.001	불검출	0.003
	위스키	위스키		34	11(32.4)	0.001	불검출	0.007
	브랜디	브랜디		22	1(4.5)	0.006	불검출	0.047
	일반증류주	일반증류주		36	5(13.9)	0.007	불검출	0.148
	주류 소계			275	65(23.6)	0.005	0.0003	0.193
건포류	건포류	조미건어포		100	58(58.0)	0.005	불검출	0.120
기타식품류	과채가공품류	과채가공품		80	25(68.8)	0.017	불검출	0.177
	조미김	조미김		87	-	0.036	0.005	0.103
	튀김식품	튀김식품		82	2(2.4)	0.055	불검출	0.447
	팝콘용옥수수가공품	팝콘용옥수수가공품		38	9(23.7)	0.007	불검출	0.096
	식염	천일염 등 5품목	천일염	54	41(75.9)	0.062	불검출	0.714
			가공소금	20	20(100)	-	불검출	불검출

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			재제소금	19	19(100)	-	불검출
			태움용융소금	20	15(75.0)	0.057	불검출
			정제소금	3	2(66.7)	0.048	불검출
		식염 소계		116	97(83.6)	0.048	불검출
	밀가루류	밀가루		20	7(35.0)	0.004	불검출
	시리얼류	시리얼		28	6(21.4)	0.019	불검출
	즉석섭취 편의식품류	즉석섭취식품 등 2품목	즉석섭취식품	115	3(2.6)	0.013	불검출
			즉석조리식품	172	11(6.4)	0.007	불검출
		즉석 섭취 편의식품류 소계		287	14(4.9)	0.009	불검출
	기타식품류 소계			738	160(21.7)	0.024	불검출
규격외 일반가공 식품	곡류가공품	곡류가공품		61	11(18.0)	0.012	불검출
	당류가공품	당류가공품		10	-	0.006	0.0008
	두류가공품	두류가공품		26	8(30.8)	0.008	불검출
	서류가공품	서류가공품		36	29(80.6)	0.002	불검출
	전분가공품	전분가공품		53	7(13.2)	0.016	불검출
	수산물가공품	수산물가공품		267	7(2.6)	0.009	불검출
	기타가공품	기타가공품		133	29(21.8)	0.022	불검출
	규격외 일반가공식품 소계			586	91(15.5)	0.012	불검출
유가공품	우유류	우유 등 2품목	우유	37	23(62.2)	0.001	불검출
			강화우유	1	1(100)	-	불검출
		우유류 소계		38	24(63.2)	0.001	불검출
	가공유류	가공유 등 3품목	가공유	4	2(50.0)	0.001	불검출
			저지방가공유	7	2(28.6)	0.005	불검출

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			무지방가공유	1	-	0.004	0.004	0.004
		가공유류 소계		12	4(33.3)	0.004	불검출	0.023
	발효유류	발효유 등 3품목	발효유	21	13(61.9)	0.001	불검출	0.014
			농후발효유	36	20(55.6)	0.001	불검출	0.008
			크림발효유	2	1(50.0)	0.003	불검출	0.005
		발효유류 소계		59	34(57.6)	0.001	불검출	0.014
	농축유류	가당연유		33	18(54.5)	0.002	불검출	0.026
	버터류	버터 등 2품목	버터	10	1(10.0)	0.003	불검출	0.008
			가공버터	21	4(19.0)	0.012	불검출	0.031
		버터류 소계		31	5(16.1)	0.009	불검출	0.031
	자연치즈	경성치즈 등 4품목	경성치즈	1	-	0.007	0.007	0.007
			반경성치즈	15	9(60.0)	0.003	불검출	0.013
			생치즈	14	5(35.7)	0.003	불검출	0.013
			연성치즈	6	1(16.7)	0.004	불검출	0.006
		자연치즈 소계		36	15(41.7)	0.003	불검출	0.013
	가공치즈	연성가공치즈		31	9(29.0)	0.002	불검출	0.006
	조제유류	조제분유 등 4품목	조제분유	83	30(36.1)	0.003	불검출	0.024
			조제우유	4	1(25.0)	0.001	불검출	0.001
			성장기용 조제분유	5	-	0.003	불검출	0.006
			기타조제분유	1	-	0.003	0.003	0.003
		조제유류 소계		93	31(33.3)	0.003	불검출	0.024
	아이스크림류	아이스크림 등 4품목	비유지방아이스크림	11	4(36.4)	0.001	불검출	0.003
			샤베트	22	3(13.6)	0.002	불검출	0.007

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Pb/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			아이스밀크	31	16(51.6)	0.002	불검출
			아이스크림	40	16(40.0)	0.002	불검출
		아이스크림류 소계		104	39(37.5)	0.002	불검출
	유가공품 소계			437	179(41.0)	0.003	불검출
식육가공품 및 포장육	햄류	생햄 등 3품목	생햄	14	-	0.003	0.001
			프레스햄	21	-	0.005	0.001
			혼합프레스햄	48	-	0.003	0.001
		햄류 소계		83	-	0.003	0.0006
	소시지류	소시지 등 2품목	소시지	53	-	0.005	0.001
			혼합소시지	2	-	0.004	0.003
		소시지류 소계		55	-	0.004	0.0009
	베이컨류	베이컨		34	6(17.6)	0.003	불검출
	양념육류	가열양념육 등 2품목	가열양념육	5	-	0.002	0.001
			양념육	5	-	0.007	0.003
		양념육류 소계		10	-	0.005	0.001
	분쇄가공육제품	분쇄가공육제품		91	8(8.8)	0.005	불검출
	식육가공품 및 포장육 소계			273	14(5.1)	0.004	불검출
가공식품 합계				5,824	1,320(22.7)	0.016	불검출

LOD: 검출한계(0.00024~0.05 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

2 카드뮴(Cd)

가. 농산물

표 100. 농산물 품목별 카드뮴 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
곡류	곡류	곡류	귀리	50	-	0.0178	0.0112	0.0312
			기장	61	-	0.0298	0.0068	0.0617
			메밀	47	-	0.0251	0.0118	0.0636
			밀	77	-	0.0294	0.0039	0.0485
			백미	200	8(4.0)	0.0154	불검출	0.0909
			보리	111	-	0.0209	0.0091	0.0603
			수수	113	4(3.5)	0.0043	불검출	0.0196
			옥수수	161	14(8.7)	0.0016	불검출	0.0068
			율무	60	-	0.0095	0.0052	0.0162
			조	111	5(4.5)	0.0165	불검출	0.0342
			찹쌀	113	-	0.0164	0.0032	0.0521
			현미	104	3(2.9)	0.0124	불검출	0.0364
			곡류 소계	1,208	34(2.8)	0.0148	불검출	0.0909
서류	서류	서류	감자	174	1(0.6)	0.0096	불검출	0.0493
			고구마	170	2(1.2)	0.0049	불검출	0.0356
			마	106	-	0.0114	0.0008	0.0979
			토란	6	-	0.0145	0.0071	0.0264
			서류 소계	456	3(0.7)	0.0084	불검출	0.0979

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
콩류	콩류	콩류	강낭콩	108	2(1.9)	0.0054	불검출	0.0147
			녹두	118	-	0.0107	0.0039	0.0330
			대두(검은콩)	99	-	0.0400	0.0198	0.0811
			대두(노란콩)	161	-	0.0509	0.0103	0.1947
			동부	11	-	0.0048	0.0019	0.0096
			완두콩	40	-	0.0049	0.0014	0.0630
			팥	119	-	0.0111	0.0023	0.0495
			콩류 소계	656	2(0.3)	0.0237	불검출	0.1947
견과 종실류	견과 종실류	견과류	너트류	58	13(22.4)	0.0099	불검출	0.0494
			땅콩	53	-	0.0689	0.0033	0.3901
			밤	101	-	0.0129	0.0016	0.0379
			아몬드	100	1(1.0)	0.0140	불검출	0.0491
			은행	100	54(54.0)	0.0018	불검출	0.0120
			잣	52	-	0.0770	0.0081	0.2073
			호두	100	67(67.0)	0.0023	불검출	0.0123
			견과류 소계	564	135(23.9)	0.0201	불검출	0.3901
		유지종실류	검정깨	104	-	0.0630	0.0043	0.3620
			들깨	105	40(38.1)	0.0074	불검출	0.2928
			씨류	110	6(5.5)	0.0686	불검출	0.4691
			참깨	156	1(0.6)	0.0615	불검출	0.1700
			유지종실류 소계	475	47(9.9)	0.0515	불검출	0.4691
		견과종실류 소계		1,039	182(17.5)	0.0345	불검출	0.4691

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
과일류	과일류	인과류	감	161	20(12.4)	0.0011	불검출	0.0100
			배	116	-	0.0026	0.0003	0.0116
			사과	164	1(0.6)	0.0009	불검출	0.0079
			석류	18	-	0.0090	0.0006	0.0486
			인과류 소계	459	21(4.6)	0.0017	불검출	0.0486
		감귤류	감귤	110	12(10.9)	0.0004	불검출	0.0181
			라임	41	1(2.4)	0.0004	불검출	0.0011
			레몬	53	-	0.0003	0.0001	0.0015
			오렌지	101	22(21.8)	0.0002	불검출	0.0011
			자몽	100	3(3.0)	0.0005	불검출	0.0045
			감귤류 소계	405	38(9.4)	0.0004	불검출	0.0181
		핵과류	대추	57	-	0.0021	0.0006	0.0058
			매실	23	-	0.0020	0.0008	0.0036
			복숭아	104	-	0.0030	0.0005	0.0248
			살구	33	1(3.0)	0.0017	불검출	0.0039
			자두	53	-	0.0019	0.0005	0.0085
			체리	75	5(6.7)	0.0017	불검출	0.0070
			핵과류 소계	345	6(1.7)	0.0022	불검출	0.0248
		장과류	딸기	97	-	0.0030	0.0004	0.0166
			무화과	17	-	0.0037	0.0016	0.0083
			포도	153	16(10.5)	0.0010	불검출	0.0051
			장과류 소계	267	16(6.0)	0.0019	불검출	0.0166

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		열대 과일류	망고	98	1(1.0)	0.0030	불검출	0.0350
			바나나	150	-	0.0018	0.0003	0.0093
			키위	109	-	0.0006	0.0002	0.0028
			파인애플	100	3(3.0)	0.0018	불검출	0.0293
			열대과일류 소계	457	4(0.9)	0.0017	불검출	0.0350
		과일류 소계		1,933	85(4.4)	0.0016	불검출	0.0486
채소류	채소류	결구 엽채류	배추	137	-	0.0048	0.0004	0.0368
			브로콜리	107	1(0.9)	0.0034	불검출	0.0194
			양배추	109	7(6.4)	0.0016	불검출	0.0165
			결구엽채류 소계	353	8(2.3)	0.0034	불검출	0.0368
		엽채류	갓	12	-	0.0044	0.0009	0.0154
			고춧잎	53	-	0.0223	0.0023	0.1571
			근대	52	-	0.0151	0.0019	0.0749
			깻잎	113	9(8.0)	0.0031	불검출	0.0305
			냉이	41	-	0.0242	0.0065	0.0802
			당귀잎	45	-	0.0056	0.0005	0.0339
			머위	51	-	0.0027	0.0002	0.0132
			무청	103	-	0.0164	0.0011	0.0789
			비름나물	49	-	0.0079	0.0007	0.0925
			상추	113	-	0.0105	0.0003	0.0615
			시금치	158	1(0.6)	0.0188	불검출	0.1927
			신선초/명일엽	50	1(2.0)	0.0017	불검출	0.0071
			쌈추	55	1(1.8)	0.0076	불검출	0.0608

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			숙주(녹두)나물	54	4(7.4)	0.0004	불검출	0.0018
			쑥	67	-	0.0827	0.0125	0.1762
			쑥갓	51	-	0.0141	0.0015	0.1497
			씀바귀	33	-	0.0125	0.0024	0.0591
			아욱	55	-	0.0080	0.0010	0.0297
			양상추	104	-	0.0045	0.0002	0.0425
			엇갈이배추	20	-	0.0212	0.0006	0.0542
			열무	105	1(1.0)	0.0033	불검출	0.0219
			유채	13	-	0.0105	0.0005	0.0404
			참나물	81	1(1.2)	0.0023	불검출	0.0133
			청경채	61	-	0.0032	0.0005	0.0141
			취나물	60	-	0.0335	0.0027	0.1192
			치커리	57	-	0.0165	0.0015	0.0750
			콩나물	106	-	0.0019	0.0002	0.0172
			케일(쌈)	53	-	0.0050	0.0009	0.0356
			호박잎	50	-	0.0038	0.0002	0.0177
			엽채류 소계	1,865	18(1.0)	0.0123	불검출	0.1927
		엽경채류	고구마줄기	99	-	0.0042	0.0004	0.0266
			고사리	56	-	0.0215	0.0006	0.0483
			달래	56	-	0.0049	0.0007	0.0264
			대파	47	-	0.0032	0.0004	0.0118
			돌나물	51	-	0.0016	0.0004	0.0174
			두릅	50	-	0.0045	0.0007	0.0153

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			마늘종	54	-	0.0076	0.0012	0.0343
			미나리	108	1(0.9)	0.0030	불검출	0.0255
			부추	160	1(0.6)	0.0051	불검출	0.0475
			새싹채소	50	-	0.0020	0.0009	0.0043
			셀러리	88	-	0.0083	0.0005	0.0311
			죽순	33	-	0.0036	0.0003	0.0080
			토란줄기	64	-	0.0209	0.0009	0.0493
			파(대파 제외)	114	-	0.0158	0.0002	0.0490
			풋마늘	24	-	0.0059	0.0010	0.0223
			엽경채류 소계	1,054	2(0.2)	0.0077	불검출	0.0493
		근채류	당근	161	-	0.0114	0.0008	0.0612
			더덕	122	-	0.0380	0.0090	0.2670
			도라지	111	-	0.0250	0.0030	0.1480
			마늘	164	1(0.6)	0.0140	불검출	0.0722
			무	128	-	0.0029	0.0002	0.0095
			산양삼	5	-	0.021	0.033	0.006
			생강	106	-	0.0134	0.0008	0.0451
			야콘	23	-	0.0027	0.0006	0.0205
			양파	155	-	0.0077	0.0004	0.0499
			연근	51	-	0.0108	0.0014	0.0347
			우엉	51	-	0.0251	0.0071	0.0948
			인삼	67	-	0.0080	0.0010	0.0480
			칡뿌리	6	-	0.0481	0.0305	0.1064

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			근채류 소계	1,150	1(0.1)	0.0132	불검출	0.1169
		박과 과채류	노각오이	30	-	0.0012	0.0002	0.0039
			늙은호박	30	-	0.0012	0.0004	0.0034
			단호박	31	-	0.0038	0.0012	0.0081
			멜론	104	-	0.0023	0.0006	0.0088
			박	12	-	0.0022	0.0008	0.0045
			수박	100	-	0.0014	0.0002	0.0070
			오이	98	-	0.0010	0.0003	0.0053
			참외	199	6(3.0)	0.0018	불검출	0.0105
			호박	69	6(8.7)	0.0018	불검출	0.0087
			박과 과채류 소계	673	12(1.8)	0.0017	불검출	0.0105
		박과이외 과채류	가지	57	1(1.8)	0.0041	불검출	0.0217
			건고추	57	-	0.0096	0.0026	0.0264
			생고추	125	-	0.0075	0.0012	0.0326
			토마토	105	-	0.0029	0.0005	0.0191
			파프리카	52	-	0.0019	0.0002	0.0082
			피망	103	-	0.0026	0.0003	0.0194
			박과이외 과채류 소계	499	1(0.2)	0.0048	불검출	0.0326
		채소류 소계		5,594	42(0.8)	0.0090	불검출	0.1927
버섯류	버섯류	버섯류	느타리버섯	106	-	0.0390	0.0038	0.0983
			목이버섯	103	-	0.0065	0.0019	0.0119
			새송이버섯	56	-	0.0134	0.0039	0.0588
			송이버섯	54	-	0.0703	0.0027	0.2280

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			양송이버섯	100	-	0.0032	0.0010	0.0177
			팽이버섯	102	-	0.0013	0.0005	0.0035
			표고버섯	104	-	0.0687	0.0036	0.2774
		버섯류 소계		625	-	0.0271	0.0005	0.2774
농산물 합계				11,511	348(3.1)	0.0125	불검출	0.4691

LOD: 검출한계(0.000002~0.003 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

나. 축산물

표 101. 축산물 품목별 카드뮴 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
축산물	식육류	소	소갈비	998	3,232(64.5)	0.000929	불검출	0.00941
			소등심	556		0.000959	불검출	0.009456
			소목심	182		0.000986	불검출	0.006722
			소사태	375		0.00093	불검출	0.009419
			소설도	375		0.000952	불검출	0.009388
			소송아지고기	20		0.000768	불검출	0.003856
			소안심	242		0.000168	불검출	0.005556
			소앞다리살	368		0.000164	불검출	0.007412
			소양지	610		0.000154	불검출	0.007302
			소우둔	366		0.000985	불검출	0.008334
			소채끝	238		0.000281	불검출	0.03088
			소고기 소계	4,330		0.0007	불검출	0.0309
			소부산물(간)	65		0.0132	0.0002	0.0359
			소부산물(신장)	4		0.0150	0.0002	0.0303
			소부산물(기타)	615		0.0006	불검출	0.0436
		돼지	돼지갈비	336	2,424(86.2)	0.000147	불검출	0.001285
			돼지다리살	364		0.000454	불검출	0.001897
			돼지등심	364		0.000365	불검출	0.001075
			돼지목심	183		0.000453	불검출	0.00106
			돼지삼겹살	908		0.00042	불검출	0.001926

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			돼지안심	185		0.000353	불검출
			돼지고기 소계	2,340		0.0004	불검출
			돼지부산물(간)	44		0.0129	0.0006
			돼지부산물(신장)	9		0.0321	0.0002
			돼지부산물(기타)	419		0.0012	불검출
		양	양고기	25	-	0.0014	0.0002
		염소	염소고기	18	13(72.2)	0.0002	불검출
		멧돼지	멧돼지고기	15	8(53.3)	0.0003	불검출
		토끼	토끼고기	15	4(26.7)	0.0014	불검출
		사슴	사슴고기	15	6(40.0)	0.0002	불검출
		말	말고기	20	-	0.0122	0.0017
		가금류	기타가금류	25	13(1.6)	0.0185	0.0006
			꿩고기	15		0.0007	0.0001
			닭고기	533		0.0024	불검출
			오리고기	224		0.0010	불검출
			칠면조고기	16		0.0022	0.0006
			가금류 소계	813	13(1.6)	0.0025	불검출
		식육류 소계		8,747	5,700(65.2)	0.0010	불검출
	우유류	우유	원유	34	18(52.9)	0.0002	불검출
	알류	알류	계란	385	545(97.1)	0.0003	불검출
			기타난류	23		0.0003	불검출
			메추리알	137		0.0003	불검출
			오리알	16		0.0004	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수(%)	평균	최소	최대
		알류 소계		561	545(97.1)	0.0003	불검출	0.0028
	축산물 소계			9,342	6,263(67.0)	0.0010	불검출	0.1972
기타동물	파충류 및 양서류	개구리	식용개구리	30	23(76.7)	0.0002	불검출	0.0005
	식용달팽이 등	달팽이	식용달팽이	25	-	0.0392	0.0024	0.1616
	기타동물 소계			55	23(41.8)	0.0179	불검출	0.1616
축산물 및 기타동물 합계				9,397	6,286(66.9)	0.0011	불검출	0.1972

LOD: 검출한계(0.00003~0.0009 mg/kg), 불검출: LOD 미만

다. 수산물

표 102. 수산물 품목별 카드뮴 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
어류	민물어류	민물어류	가물치	27	21(77.8)	0.0028	불검출
			끄리	11	3(27.3)	0.0215	불검출
			메기	73	45(61.6)	0.0041	불검출
			미꾸라지	43	10(23.3)	0.0101	불검출
			붕어	45	27(60.0)	0.0098	불검출
			빙어	66	-	0.0256	0.0088
			쏘가리	23	22(95.7)	0.0014	불검출
			잉어	36	29(80.6)	0.0023	불검출
			민물어류 소계	324	157(48.5)	0.0101	불검출
	회유어류	회유어류	송어	30	26(86.7)	0.0018	불검출
			연어	50	47(94.0)	0.0014	불검출
			회유어류 소계	80	73(91.3)	0.0016	불검출
	해양 어류	일반	가오리	49	9(18.4)	0.0198	불검출
			가자미	117	82(70.1)	0.0051	불검출
			갈치	88	71(80.7)	0.0025	불검출
			갯장어(하모)	54	21(38.9)	0.0082	불검출
			게르치(쥐노래미)	23	21(91.3)	0.0017	불검출
			고등어	134	78(58.2)	0.0037	불검출
			굴비	79	79(100)	-	불검출
			꽁치	56	1(1.8)	0.0173	불검출
			넙치/광어	64	56(87.5)	0.0106	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			농어	41	24(58.5)	0.0045	불검출	0.0227
			대구	97	73(75.3)	0.0046	불검출	0.0657
			도다리	55	52(94.5)	0.0016	불검출	0.0099
			도루묵	80	1(1.3)	0.0201	불검출	0.0838
			독가시치	5	1(20.0)	0.0082	불검출	0.0129
			동태	71	56(78.9)	0.0025	0.0013	0.0117
			멸치(작)	67	-	0.0172	0.0055	0.0461
			멸치(큰)	68	-	0.0116	0.0066	0.0199
			명태	67	51(76.1)	0.0030	0.0013	0.0262
			민달고기	8	7(87.5)	0.0032	불검출	0.0169
			민어	32	12(37.5)	0.0064	불검출	0.0225
			뱀장어	51	33(64.7)	0.0037	불검출	0.0186
			뱅어	51	-	0.0426	0.0180	0.1326
			병어	61	54(88.5)	0.0026	불검출	0.0492
			복어	54	27(50.0)	0.0090	불검출	0.1244
			볼락/조피볼락(우럭)	70	59(84.3)	0.0029	불검출	0.0242
			북어	62	41(66.1)	0.0022	불검출	0.0087
			불볼낙/열기	41	24(58.5)	0.0048	불검출	0.0220
			붕장어(아나고)	55	30(54.5)	0.0109	불검출	0.2300
			삼치	39	36(92.3)	0.0020	불검출	0.0142
			숭어	56	38(67.9)	0.0031	불검출	0.0098
			아귀	106	68(64.2)	0.0047	불검출	0.0310
			양미리	34	7(20.6)	0.0103	불검출	0.0423

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			양태/장대	38	30(78.9)	0.0050	불검출
			임연수어	55	37(67.3)	0.0035	불검출
			전갱이	42	27(64.3)	0.0035	불검출
			전어	44	29(65.9)	0.0034	불검출
			정어리	16	1(6.3)	0.0288	불검출
			조기	77	49(63.6)	0.0035	불검출
			쥐치	146	107(73.3)	0.0027	불검출
			참돔	73	65(89.0)	0.0022	불검출
			참서대/박대	47	42(89.4)	0.0018	불검출
			청어	38	16(42.1)	0.0074	불검출
			홍어	65	39(60.0)	0.0099	불검출
			일반 소계	2,576	1,554(60.3)	0.0068	불검출
		심해성 어류	고래	32	26(81.3)	0.0034	불검출
			먹장어(꼼장어)	37	8(21.6)	0.0180	불검출
			상어	35	8(22.9)	0.0148	불검출
			심해성 어류 소계	104	42(40.4)	0.0124	불검출
		다랑어류 및 새치류	참다랑어(참치)	72	23(31.9)	0.0167	불검출
		해양어류 소계		2,752	1,619(58.8)	0.0073	불검출
	어류 소계			3,156	1,849(58.6)	0.0075	불검출
어란류	어란류	어란류	어란류(동태, 명태)	72	22(30.6)	0.0079	불검출
무척추 동물	갑각류	갑각류	꽃게	188	2(1.1)	0.3285	불검출
			대게	68	-	0.2208	0.0157
			돌게	42	-	0.1544	0.0132

중분류	소분류	세분류	품목	검출량 (mg Cd/kg)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			민물가재	11	-	0.3008	0.1710	0.5172
			민물새우	19	-	0.0649	0.0204	0.1224
			민물참게	20	-	0.0743	0.0230	0.1673
			바닷가재	66	-	0.1900	0.0191	0.5967
			젓새우	58	13(22.4)	0.1406	불검출	1.0428
			중새우	148	26(17.6)	0.0353	불검출	0.5881
			큰새우	87	43(49.4)	0.0127	불검출	0.1272
			킹크랩	42	-	0.2924	0.0369	0.9511
			홍게	50	-	0.3043	0.0280	0.8774
			갑각류 소계	799	84(10.5)	0.1800	불검출	2.3477
	연체류	패류	(논)우렁이	71	27(38.0)	0.0101	불검출	0.0484
			(참)소라(피뿔고동)	85	-	0.1520	0.0113	1.2110
			가리비	86	-	0.7622	0.1165	1.9034
			고둥	31	-	0.6372	0.0524	1.7099
			굴/석화	71	-	0.5031	0.1949	1.3665
			기타조개	46	-	0.1153	0.0179	0.6341
			꼬막	76	-	0.5376	0.1409	1.4772
			맛조개	26	-	0.0889	0.0394	0.2459
			바지락	68	-	0.1219	0.0452	0.8231
			백합	57	-	0.2336	0.0350	0.5153
			새조개	47	-	0.0924	0.0183	0.2136
			재첩/재치/갱조개	52	-	0.2561	0.0766	1.2474
			전복	72	-	0.3604	0.0764	1.6758

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수(%)	평균	최소
			큰우렁(골뱅이)	68	-	0.6384	0.0190
			키조개	88	-	0.9052	0.1076
			펄조개	8	-	0.0237	0.0134
			피조개	33	-	0.3635	0.0281
			홍합	109	-	0.3362	0.0787
			패류 소계	1,094	27(2.5)	0.3841	불검출
		두족류	갑오징어	95	3(3.2)	0.1239	불검출
			꼴뚜기	79	-	0.3761	0.0656
			낙지	186	-	0.6915	0.0259
			문어	157	-	0.2144	0.0029
			오징어	126	-	0.6531	0.0068
			주꾸미	82	-	0.9241	0.0135
			두족류 소계	725	3(0.4)	0.4991	불검출
		기타연체류	개불	47	-	1.0718	0.1367
		연체류 소계		1,866	30(1.6)	0.4461	불검출
	극피류	극피류	성게	26	-	0.0418	0.0072
			해삼	63	1(1.6)	0.0447	불검출
			극피류 소계	89	1(1.1)	0.0438	불검출
	피낭류	피낭류	멍게	67	-	0.0377	0.0048
			미더덕	66	-	0.0239	0.0058
			피낭류 소계	133	-	0.0309	0.0048
	무척추 동물 소계			2,887	115(4.0)	0.3409	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
해조류	해조류	해조류	김	69	17(24.6)	0.1024	불검출	0.3485
			다시마	122	38(31.1)	0.0383	불검출	0.2731
			매생이	91	61(67.0)	0.0145	불검출	0.0609
			모자반	15	-	0.1138	0.0884	0.1741
			미역	115	10(8.7)	0.0708	불검출	0.2193
			톳	26	-	0.1185	0.0428	0.2100
			파래	77	9(11.7)	0.0636	불검출	0.2106
	해조류 소계			515	135(26.2)	0.0600	불검출	0.3485
수산물 합계				6,630	2,121(32.0)		불검출	3.0198

LOD: 검출한계(0.003~0.0125 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

라. 가공식품

표 103. 가공식품 품목별 카드뮴 오염도

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
					조사수	불검출수(%)	평균	최소
가공 식품	과자류	과자류	과자 등 3품목	과자	366	5(1.4)	0.023	0.000
				캔디류	60	22(36.7)	0.001	0.000
				빙과류	46	36(78.3)	0.000	0.000
			과자류 소계		472	63(13.3)	0.018	불검출
	빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등 2품목	빵류	46	9(19.6)	0.005	0.000
				떡류	125	17(13.6)	0.006	0.000
			빵 또는 떡류 소계		171	26(15.2)	0.006	불검출
	설탕	설탕	백설탕 등 3품목	백설탕	12	5(41.7)	0.001	0.000
				갈색설탕	14	9(64.3)	0.001	0.000
				기타설탕	19	9(47.4)	0.001	0.000
			설탕 소계		45	23(51.1)	0.001	불검출
	어육가공품	어육가공품	어육 등 2품목	어묵	62	-	0.009	0.0013
				어육소시지	36	-	0.004	0.0011
			어육가공품 소계		98	-	0.007	0.0011
	두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등 2품목	두부	174	32(18.4)	0.009	0.000
				가공두부	2	-	0.008	0.0067
			두부류 또는 묵류 소계		176	32(18.2)	0.009	불검출
	식용유지류	식용유지류	콩기름 등 11품목	콩기름	15	15(100)	-	불검출
				옥수수기름	2	2(100)	-	불검출
				채종유	2	2(100)	-	불검출
				미강유	1	1(100)	-	불검출

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
				참기름	16	15(93.8)	0.001	0.000	0.019
				들기름	14	13(92.9)	0.000	0.000	0.001
				해바라기유	2	2(100)	-	불검출	불검출
				올리브유	4	4(100)	-	불검출	불검출
				혼합식용유	2	2(100)	-	불검출	불검출
				마가린류	15	11(73.3)	0.001	0.000	0.002
				기타식용유	2	2(100)	-	불검출	불검출
			식용유지류 소계		75	69(92.0)	0.001	불검출	0.019
	면류	면류	국수 등 6품목	국수	252	-	0.016	0.0018	0.042
				냉면	65	1(1.5)	0.017	0.000	0.065
				당면	65	53(81.5)	0.001	0.000	0.002
				유탕면류	105	-	0.014	0.0045	0.039
				파스타류	30	-	0.037	0.0116	0.067
				기타면류	4	-	0.011	0.0075	0.013
			면류 소계		521	54(10.4)	0.015	불검출	0.067
	다류	다류	침출차		101	5(5.0)	0.035	불검출	0.167
			액상차+ 고형차	액상차	60	56(93.3)	0.000	0.000	0.003
				고형차	48	8(16.7)	0.007	0.000	0.026
			다류 소계		108	69(63.9)	0.004	불검출	0.026
	커피	커피	커피		138	19(13.8)	0.003	불검출	0.036
	음료류	과일채소류음료 및 기타음료	과채주스 등 4품목	과채주스	85	72(84.7)	0.000	0.000	0.003
				과채음료	43	37(86.0)	0.000	0.000	0.006
				혼합음료	14	14(100)	-	불검출	불검출

대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			음료베이스	3	3(100)	-	불검출
		음료류 소계		145	126(86.9)	0.000	불검출
특수용도식품	영유아용/성장기용 조제식	영아용조제식 등 4품목	영아용조제식	2	-	-	불검출
			성장기용조제식	23	13(56.5)	0.001	0.000
			영유아용곡류 조제식	7	-	0.002	0.000
			기타영유아식	89	25(28.1)	0.004	0.000
		영유아용/성장기용 조제식 소계		121	38(31.4)	0.003	불검출
	특수의료용도 등식품	환자용균형 영양식 등 5품목	환자용균형 영양식	8	1(12.5)	0.002	0.000
			당뇨환자용식품	4	1(25.0)	0.002	0.000
			신장질환자용 식품	1	-	0.002	0.0019
			영유아용특수 조제식품	6	3(50.0)	0.005	0.000
			연하곤란환자용 점도증진식품	2	2(100)	-	불검출
		특수의료용도등 식품 소계		21	7(33.3)	0.003	불검출
	체중조절용조제식품	체중조절용조제식품		15	1(6.7)	0.021	불검출
	임산수유부용식품	임산수유부용식품		14	2(14.3)	0.008	불검출
	특수용도식품			171	48(28.1)	0.005	불검출
장류	장류	한식간장 등 11품목	한식간장	10	10(100)	-	불검출
			양조간장	28	25(89.3)	0.003	0.000
			효소분해간장	1	1(100)	-	불검출

대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			혼합간장	11	11(100)	-	불검출	불검출
			한식된장	2	-	0.012	0.0102	0.013
			된장	29	2(6.9)	0.012	0.000	0.021
			조미된장	1	-	0.008	0.0079	0.008
			고추장	36	4(11.1)	0.009	0.000	0.015
			청국장	6	-	0.027	0.0151	0.040
			혼합장	23	-	0.012	0.0055	0.018
			기타장류	4	-	0.011	0.0086	0.014
		장류 소계		151	53(35.1)	0.009	불검출	0.040
조미식품 및 드레싱류	식초	발효식초		29	23(79.3)	0.001	불검출	0.020
	소스류	소스 등 4품목	소스류	173	87(50.3)	0.007	0.000	0.117
			향신료조제품	6	-	0.020	0.0098	0.032
			기타주류	11	6(54.5)	0.001	0.000	0.002
			드레싱	6	2(33.3)	0.003	0.000	0.009
		소스류 소계		196	95(48.5)	0.007	불검출	0.117
	토마토케첩	토마토케첩		26	4(15.4)	0.008	불검출	0.044
	복합조미식품	복합조미식품		79	52(65.8)	0.003	불검출	0.022
	조미식품 및 드레싱류 소계			330	174(52.7)	0.006	불검출	0.117
김치류	김치류	김치 등 2품목	배추김치	63	-	0.007	0.000	0.015
			기타김치	247	8(3.2)	0.007	0.000	0.038
		김치류 소계		310	8(2.6)	0.007	불검출	0.038
젓갈류	젓갈류	젓갈 등 5품목	젓갈	22	-	0.040	0.0067	0.343
			양념젓갈	99	-	0.127	0.0045	0.823

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
				액젓	77	-	0.011	0.0006
				조미액젓	15	-	0.014	0.0018
				식해류	22	-	0.023	0.0088
			젓갈류 소계		235	-	0.064	0.0006
	절임식품	절임식품	절임류		117	35(29.9)	0.004	불검출
	조림식품	조림식품	농산물조림 등 2품목	농산물조림	8	4(50.0)	0.001	0.000
				축산물조림	43	-	0.003	0.0014
			조림식품 소계		51	4(7.8)	0.003	불검출
	주류	탁주	탁주		30	1(3.3)	0.002	불검출
		약주 및 리큐르	약주 등 2품목	약주	19	6(31.6)	0.001	0.000
				리큐르	8	7(87.5)	0.000	0.000
			약주 및 리큐르 소계		27	13(48.1)	0.001	불검출
		청주	청주		29	22(75.9)	0.001	불검출
		맥주	맥주		30	30(100)	-	불검출
		과실주	과실주		40	31(77.5)	0.001	불검출
		소주	소주		27	27(100)	-	불검출
		위스키	위스키		34	34(100)	-	불검출
		브랜디	브랜디		22	21(95.5)	0.001	불검출
		일반증류주	일반증류주		36	31(86.1)	0.001	불검출
		주류 소계			275	210(76.4)	0.001	불검출
	건포류	건포류	조미건어포		100	16(16.0)	0.076	불검출
	기타식품류	과채가공품류	과채가공품		80	50(62.5)	0.002	불검출
		조미김	조미김		87	30(34.5)	0.472	0.0398

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		튀김식품	튀김식품		82	1(1.2)	0.116	불검출	0.663
		팝콘용옥수수가공품	팝콘용옥수수가공품		38	2(5.3)	0.008	불검출	0.026
		식염	천일염 등 5품목	천일염	54	54(100)	-	불검출	불검출
				가공소금	20	19(95.0)	0.059	0.000	0.003
				재제소금	19	19(100)	-	불검출	불검출
				태움용융소금	20	20(100)	-	불검출	불검출
				정제소금	3	3(100)	-	불검출	불검출
			식염 소계		116	115(99.1)	0.061	불검출	0.003
		밀가루류	밀가루		20	-	0.020	0.0095	0.034
		시리얼류	시리얼		28	1(3.6)	0.011	불검출	0.043
		즉석섭취 편의식품류	즉석섭취식품 등 2품목	즉석섭취식품	115	3(2.6)	0.021	0.000	0.076
				즉석조리식품	172	46(26.7)	0.005	0.000	0.026
			즉석 섭취 편의식품류 소계		287	49(17.1)	0.011	불검출	0.076
		기타식품류 소계			738	218(29.5)	0.084	불검출	1.361
	규격외 일반가공식품	곡류가공품	곡류가공품		61	9(14.8)	0.016	불검출	0.038
		당류가공품	당류가공품		10	5(50.0)	0.001	불검출	0.002
		두류가공품	두류가공품		26	1(3.8)	0.011	불검출	0.059
		서류가공품	서류가공품		36	1(2.8)	0.028	불검출	0.059
		전분가공품	전분가공품		53	21(39.6)	0.003	불검출	0.015
		수산물가공품	수산물가공품		267	-	0.031	0.0002	0.547
		기타가공품	기타가공품		133	19(14.3)	0.051	불검출	2.209
		규격외 일반가공식품 소계			586	56(9.6)	0.030	불검출	2.209

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
축산물 가공품	유가공품	우유류	우유 등 2품목	우유	37	33(89.2)	0.001	0.000
				강화우유	1	1(100)	-	불검출
			우유류 소계		38	34(89.5)	0.001	불검출
		가공유류	가공유 등 3품목	가공유	4	4(100)	-	불검출
				저지방가공유	7	4(57.1)	0.000	0.000
				무지방가공유	1	-	-	불검출
			가공유류 소계		12	8(66.7)	0.000	불검출
		발효유류	발효유 등 3품목	발효유	21	21(100)	-	불검출
				농후발효유	36	33(91.7)	0.000	0.000
				크림발효유	2	2(100)	-	불검출
			발효유류 소계		59	56(94.9)	0.000	불검출
		농축유류	가당연유 등 2품목	가당연유	31	26(83.9)	0.000	0.000
				가공연유	2	2(100)	-	불검출
			농축유류 소계		33	28(84.8)	0.000	불검출
		버터류	버터 등 2품목	버터	10	10(100)	-	불검출
				가공버터	21	15(71.4)	0.002	0.000
			버터류 소계		31	25(80.6)	0.002	불검출
		자연치즈	경성치즈 등 4품목	경성치즈	1	1(100)	-	불검출
				반경성치즈	15	8(53.3)	0.001	0.000
				생치즈	14	14(100)	-	불검출
				연성치즈	6	2(33.3)	0.000	0.000
			자연치즈 소계		36	25(69.4)	0.001	불검출
		가공치즈	연성가공치즈		31	20(64.5)	0.001	불검출

	대분류	중분류	품목		검 출 량 (㎎ Cd/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		조제유류	조제분유 등 4품목	조제분유	83	41(49.4)	0.002	0.000	0.009
				성장기용 조제분유	5	1(20.0)	0.002	0.000	0.006
				조제우유	4	4(100)	-	불검출	불검출
				기타조제분유	1	-	0.001	0.0011	0.001
			조제유류 소계		93	46(49.5)	0.002	불검출	0.009
		아이스크림류	아이스크림 등 4품목	아이스크림	40	26(65)	0.001	0.000	0.008
				아이스밀크	31	26(83.9)	0.001	0.000	0.008
				비유지방 아이스크림	11	5(45.5)	0.001	0.000	0.002
				샤베트	22	17(77.3)	0.000	0.000	0.002
			아이스크림류 소계		104	74(71.2)	0.001	불검출	0.008
		유가공품 소계			437	316(72.3)	0.001	불검출	0.009
	식육가공품 및 포장육	햄류	생햄 등 3품목	생햄	14	-	0.001	0.0002	0.002
				프레스햄	21	-	0.001	0.0002	0.002
				혼합프레스햄	48	-	0.002	0.0007	0.006
			햄류 소계		83	-	0.001	0.0002	0.006
		소시지류	소시지 등 2품목	소시지	53	-	0.001	0.0003	0.004
				혼합소시지	2	-	0.012	0.0004	0.023
			소시지류 소계		55	-	0.002	0.0003	0.023
		베이컨류	베이컨		34	6(17.6)	0.001	불검출	0.004
		양념육류	가열양념육 등 2품목	가열양념육	5	-	0.002	0.0007	0.003
				양념육	5	-	0.006	0.0013	0.008
			양념육류 소계		10	-	0.004	0.0007	0.008

	대분류	중분류	품목	검 출 량 (㎎ Cd/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
		분쇄가공육제품	분쇄가공육제품	91	4(4.4)	0.005	불검출
		식육가공품 및 포장육 소계		273	10(3.7)	0.003	불검출
가공식품 합계				5,824	1,629(28.0)	0.023	불검출

LOD: 검출한계(0.00015~0.124 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

3 비소(As)

가. 농산물

표 104. 농산물 품목별 비소 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
곡류	곡류	곡류	귀리	50	18(36.0)	0.013	불검출	0.0446
			기장	61	25(41.0)	0.005	불검출	0.0276
			메밀	47	32(68.1)	0.004	불검출	0.0125
			밀	77	23(29.9)	0.010	불검출	0.1265
			백미	200	-	0.092	0.0378	0.1935
			보리	111	5(4.5)	0.011	불검출	0.1014
			수수	113	99(87.6)	0.003	불검출	0.0182
			옥수수	161	89(55.3)	0.003	불검출	0.0845
			율무	60	5(8.3)	0.018	불검출	0.3260
			조	111	31(27.9)	0.013	불검출	0.0396
			찹쌀	113	1(0.9)	0.092	불검출	0.3422
			현미	104	1(1.0)	0.101	불검출	0.2345
			곡류 소계	1,208	329(27.2)	0.038	불검출	0.3422
서류	서류	서류	감자	174	45(25.9)	0.002	불검출	0.0251
			고구마	170	83(48.8)	0.002	불검출	0.0132
			마	106	27(25.5)	0.013	불검출	0.1545
			토란	6	2(33.3)	0.004	불검출	0.0138
			서류 소계	456	157(34.4)	0.004	불검출	0.1545

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
콩류	콩류	콩류	강낭콩	108	67(62.0)	0.003	불검출
			녹두	118	91(77.1)	0.004	불검출
			대두(검은콩)	99	32(32.3)	0.013	불검출
			대두(노란콩)	161	5(3.1)	0.019	불검출
			동부	11	5(45.5)	0.002	불검출
			완두콩	40	39(97.5)	0.002	불검출
			팥	119	51(42.9)	0.005	불검출
			콩류 소계	656	290(44.2)	0.009	불검출
견과 종실류	견과 종실류	견과류	너트류	58	35(60.3)	0.015	불검출
			땅콩	53	45(84.9)	0.007	불검출
			밤	101	96(95.0)	0.001	불검출
			아몬드	100	12(12.0)	0.010	불검출
			은행	100	93(93.0)	0.002	불검출
			잣	52	44(84.6)	0.007	불검출
			호두	100	94(94.0)	0.005	불검출
			견과류 소계	564	419(74.3)	0.006	불검출
		유지종실류	검정깨	104	90(86.5)	0.007	불검출
			들깨	105	68(64.8)	0.029	불검출
			씨류	110	78(70.9)	0.007	불검출
			참깨	156	133(85.3)	0.009	불검출
			유지종실류 소계	475	369(77.7)	0.013	불검출
		견과종실류 소계		1,039	788(75.8)	0.009	불검출
과일류	과일류	인과류	감	161	29(18.0)	0.003	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			배	116	14(12.1)	0.002	불검출	0.0333
			사과	164	11(6.7)	0.002	불검출	0.0353
			석류	18	-	0.012	0.0006	0.0650
			인과류 소계	459	54(11.8)	0.003	0.0002	0.0650
		감귤류	감귤	110	18(16.4)	0.003	불검출	0.0059
			라임	41	1(2.4)	0.000	불검출	0.0138
			레몬	53	3(5.7)	0.000	불검출	0.0059
			오렌지	101	3(3.0)	0.000	불검출	0.0111
			자몽	100	8(8.0)	0.000	불검출	0.0060
			감귤류 소계	405	33(8.1)	0.003	불검출	0.0138
		핵과류	대추	57	6(10.5)	0.003	불검출	0.0134
			매실	23	-	0.002	0.0009	0.0029
			복숭아	104	8(7.7)	0.003	불검출	0.0563
			살구	33	2(6.1)	0.002	불검출	0.0050
			자두	53	12(22.6)	0.001	불검출	0.0027
			체리	75	1(1.3)	0.007	불검출	0.0349
			핵과류 소계	345	29(8.4)	0.003	불검출	0.0563
		장과류	딸기	97	-	0.003	0.0009	0.0127
			무화과	17	14(82.4)	0.003	불검출	0.0145
			포도	153	45(29.4)	0.002	불검출	0.0081
			장과류 소계	267	59(22.1)	0.003	불검출	0.0145
		열대과일류	망고	98	1(1.0)	0.003	불검출	0.0223
			바나나	150	31(20.7)	0.002	불검출	0.0077

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (mg As/kg)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			키위	109	3(2.8)	0.001	불검출
			파인애플	100	38(38.0)	0.002	불검출
			열대과일류 소계	457	73(16.0)	0.002	불검출
		과일류 소계		1,933	248(12.8)	0.002	불검출
채소류	채소류	결구엽채류	배추	137	19(13.9)	0.007	불검출
			브로콜리	107	4(3.7)	0.004	불검출
			양배추	109	19(17.4)	0.009	불검출
			결구엽채류 소계	353	42(11.9)	0.006	불검출
		엽채류	갓	12	1(8.3)	0.006	불검출
			고춧잎	53	-	0.030	0.0051
			근대	52	-	0.003	0.0008
			깻잎	113	1(0.9)	0.035	불검출
			냉이	41	-	0.033	0.0045
			당귀잎	45	-	0.017	0.0016
			머위	51	-	0.014	0.0002
			무청	103	7(6.8)	0.017	불검출
			비름나물	49	-	0.009	0.0011
			상추	113	3(2.7)	0.006	불검출
			시금치	158	16(10.1)	0.010	불검출
			신선초/명일엽	50	-	0.036	0.0039
			쌈추	55	5(9.1)	0.004	불검출
			숙주(녹두)나물	54	-	0.004	0.0004
			쑥	67	-	0.029	0.0041
			쑥갓	51	-	0.014	0.0019

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			쌈바귀	33	4(12.1)	0.009	불검출	0.0351
			아욱	55	-	0.020	0.0014	0.1453
			양상추	104	2(1.9)	0.004	불검출	0.0560
			엇갈이배추	20	-	0.009	0.0009	0.0843
			열무	105	5(4.8)	0.013	불검출	0.0388
			유채	13	-	0.008	0.0012	0.0402
			참나물	81	1(1.2)	0.007	불검출	0.0833
			청경채	61	10(16.4)	0.004	불검출	0.1191
			취나물	60	-	0.025	0.0043	0.0658
			치커리	57	-	0.008	0.0011	0.0607
			콩나물	106	21(19.8)	0.008	불검출	0.1302
			케일(쌈)	53	14(26.4)	0.011	불검출	0.1581
			호박잎	50	-	0.018	0.0030	0.0793
			엽채류 소계	1,865	90(4.8)	0.014	불검출	0.5815
		엽경채류	고구마줄기	99	3(3.0)	0.008	불검출	0.0402
			고사리	56	2(3.6)	0.008	불검출	0.0615
			달래	56	-	0.012	0.0022	0.0390
			대파	47	10(21.3)	0.010	불검출	0.0674
			돌나물	51	7(13.7)	0.006	불검출	0.0480
			두릅	50	4(8.0)	0.007	불검출	0.0977
			마늘종	54	15(27.8)	0.006	불검출	0.1073
			미나리	108	6(5.6)	0.011	불검출	0.2388
			부추	160	16(10.0)	0.009	불검출	0.1633

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			새싹채소	50	20(40.0)	0.002	불검출
			셀러리	88	-	0.020	불검출
			죽순	33	-	0.003	불검출
			토란줄기	64	3(4.7)	0.008	불검출
			파(대파 제외)	114	-	0.014	0.0011
			풋마늘	24	-	0.008	0.0027
			엽경채류 소계	1,054	86(8.2)	0.010	불검출
		근채류	당근	161	4(2.5)	0.002	불검출
			더덕	45	1(2.2)	0.014	불검출
			도라지	46	1(2.2)	0.006	불검출
			마늘	164	25(15.2)	0.009	불검출
			무	128	8(6.3)	0.005	불검출
			생강	106	3(2.8)	0.012	불검출
			야콘	23	-	0.004	0.0010
			양파	155	16(10.3)	0.002	불검출
			연근	51	-	0.035	0.0030
			우엉	51	-	0.095	0.0036
			칡뿌리	6	-	0.020	0.0047
			근채류 소계	936	58(6.2)	0.013	불검출
		박과 과채류	노각오이	30	-	0.003	0.0005
			늙은호박	30	2(6.7)	0.002	불검출
			단호박	31	4(12.9)	0.003	불검출
			멜론	104	-	0.003	0.0009

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			박	12	-	0.001	0.0003	0.0035
			수박	100	-	0.002	0.0005	0.0352
			오이	98	1(1.0)	0.004	불검출	0.0248
			참외	199	2(1.0)	0.004	불검출	0.0199
			호박	69	13(18.8)	0.001	불검출	0.0028
			박과 과채류 소계	673	22(3.3)	0.003	불검출	0.0352
		박과이외 과채류	가지	57	14(24.6)	0.003	불검출	0.0207
			건고추	57	1(1.8)	0.003	불검출	0.0104
			생고추	125	21(16.8)	0.002	불검출	0.0082
			토마토	105	43(41.0)	0.000	불검출	0.0017
			파프리카	52	3(5.8)	0.001	불검출	0.0048
			피망	103	-	0.001	0.0001	0.0025
			박과이외 과채류 소계	499	82(16.4)	0.002	불검출	0.0207
		채소류 소계		5,380	380(7.1)	0.010	불검출	0.5815
버섯류	버섯류	버섯류	느타리버섯	106	-	0.026	0.0013	0.1029
			목이버섯	103	-	0.018	0.0077	0.0319
			새송이버섯	56	-	0.003	0.0014	0.0189
			송이버섯	54	-	1.249	0.0016	15.2172
			양송이버섯	100	-	0.103	0.0139	0.3075
			팽이버섯	102	-	0.011	0.0037	0.0397
			표고버섯	104	-	0.028	0.0006	0.1013
		버섯류 소계		625	-	0.139	0.0006	15.2172
농산물 합계				11,297	2,192(19.4)	0.018	불검출	15.2172

LOD: 검출한계(0.00001~0.110 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

나. 축산물

표 105. 축산물 품목별 비소 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
축산물	식육류	소	소 근육부	4,330	409(8.2)	0.010	불검출
			소 간	65		0.013	불검출
			소 신장	4		0.020	불검출
			기타부산물	615		0.007	불검출
		돼지	돼지 근육부	2,340	1,003(35.7)	0.005	불검출
			돼지 간	44		0.002	불검출
			돼지 신장	9		0.003	불검출
			기타부산물	419		0.002	불검출
		양	양고기	25	-	0.003	0.0010
		염소	염소고기	18	5(27.8)	0.015	불검출
		멧돼지	멧돼지고기	15	5(33.3)	0.008	불검출
		토끼	토끼고기	15	-	0.003	0.0024
		사슴	사슴고기	15	-	0.003	0.0013
		말	말고기	20	-	0.003	0.0014
		가금류	가금류	813	-	0.009	0.0008
		식육류 소계		8,747	1,422(16.3)	0.008	불검출
	우유류	우유	원유	34	24(70.6)	-	불검출
	알류	알류	알류	561	210(37.4)	0.003	불검출
	축산물 소계			9,342	1,656(17.7)	0.008	불검출
기타 동물	파충류 및 양서류	개구리	식용개구리	30	-	0.008	0.0074

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
	식용달팽이 등	달팽이	식용달팽이	25	-	0.430	0.0997	2.1995
	기타 동물 소계			55	-		0.0074	2.1995
축산물 및 기타동물 합계				9,397	1,656(17.6)	0.200	불검출	2.1995

LOD: 검출한계(0.0001~0.004 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

다. 수산물

표 106. 수산물 품목별 비소 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
어류	민물어류	민물어류	가물치	27	1(3.7)	0.124	불검출
			끄리	11	2(18.2)	0.071	불검출
			메기	73	3(4.1)	0.441	불검출
			미꾸라지	43	-	0.866	0.0266
			붕어	45	-	0.097	0.0208
			빙어	66	-	0.738	0.2349
			쏘가리	23	-	0.105	0.0226
			잉어	36	1(2.8)	0.080	불검출
			민물어류 소계	324	7(2.2)	0.407	불검출
	회유어류	회유어류	송어	30	-	0.943	0.1729
			연어	50	-	0.515	0.1528
			회유어류 소계	80	-	0.675	0.1528
	해양 어류	일반	가오리	49	-	14.226	2.7002
			가자미	117	-	3.991	0.1090
			갈치	88	-	0.715	0.0747
			갯장어(하모)	54	-	7.344	0.0074
			게르치(쥐노래미)	23	-	1.183	0.4501
			고등어	134	-	1.662	0.6240
			굴비	79	-	0.257	0.0517
			꽁치	56	-	1.680	0.8492
			넙치/광어	64	9(14.1)	1.001	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			농어	41	-	2.424	0.3955	6.2297
			대구	97	1(1.0)	2.648	불검출	12.0345
			도다리	55	3(5.5)	3.823	불검출	19.3937
			도루묵	80	-	1.008	0.0412	2.1153
			독가시치	5	-	0.684	0.4676	0.9845
			동태	71	-	0.893	0.0494	2.7120
			멸치(작)	67	-	0.571	0.2288	2.1952
			멸치(큰)	68	-	1.955	0.6043	3.9907
			명태	67	7(10.4)	1.076	불검출	16.0322
			민달고기	8	-	1.646	0.4550	2.4441
			민어	32	-	1.528	0.2927	5.3196
			뱀장어	51	-	1.378	0.0711	7.7310
			뱅어	51	-	1.318	0.5847	4.5997
			병어	61	-	1.123	0.2255	3.0033
			복어	54	-	3.122	0.2003	17.8882
			볼락/조피볼락(우럭)	70	5(7.1)	1.118	불검출	6.8656
			북어	62	-	0.968	0.1596	2.6924
			불볼낙/열기	41	-	1.509	0.2836	9.3471
			붕장어(아나고)	55	-	5.060	0.2446	12.7329
			삼치	39	-	1.409	0.3773	7.2388
			숭어	56	1(1.8)	0.879	불검출	2.5808
			아귀	106	-	2.061	0.0711	9.8940
			양미리	34	-	0.847	0.3657	1.5106

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			양태/장대	38	-	1.739	0.3647
			임연수어	55	-	0.753	0.0809
			전갱이	42	-	4.998	1.1097
			전어	44	-	1.218	0.3100
			정어리	16	-	2.001	0.6617
			조기	77	-	1.466	0.3017
			쥐치	146	-	0.772	0.0443
			참돔	73	-	1.354	0.1401
			참서대/박대	47	-	6.512	2.2477
			청어	38	-	1.392	0.6926
			홍어	65	2(3.1)	8.054	불검출
			일반 소계	2,576	28(1.1)	2.285	불검출
		심해성 어류	고래	32	-	2.889	0.0242
			먹장어(꼼장어)	37	-	8.930	0.3060
			상어	35	-	5.519	0.4230
			심해성 어류 소계	104	-	5.923	0.0242
		다랑어류 및 새치류	참다랑어(참치)	72	-	1.747	0.3040
		해양어류 소계		2,752	28(1.0)	2.408	0.0025
	어류 소계			3,156	35(1.1)	2.159	0.0025
어란류	어란류	어란류	어란류	72	1(1.4)	0.507	불검출
무척추 동물	갑각류	갑각류	꽃게	188	2(1.1)	0.507	불검출
			대게	68	-	4.059	1.4008

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			돌게	42	-	15.326	1.3502	25.9823
			민물가재	11	10(90.9)	7.405	불검출	0.2616
			민물새우	19	-	0.026	0.1299	1.7768
			민물참게	20	1(5.0)	0.942	불검출	1.1014
			바닷가재	66	-	0.648	2.0600	18.0663
			젓새우	58	-	8.401	0.1386	5.6408
			중새우	148	-	1.060	0.1130	10.2804
			큰새우	87	11(12.6)	3.184	불검출	6.1921
			킹크랩	42	-	0.997	0.4693	12.0051
			홍게	50	-	5.089	불검출	77.4130
			갑각류 소계	799	24(3.0)	5.829	불검출	77.4130
	연체류	패류	(논)우렁이	71	-	0.095	0.0260	1.3943
			(참)소라(피뿔고동)	85	-	4.676	1.0912	25.5721
			가리비	86	-	0.934	0.3344	2.5111
			고둥	31	-	24.747	9.9851	87.2308
			굴/석화	71	-	1.774	0.7960	8.6239
			기타조개	46	-	2.393	0.4528	6.5350
			꼬막	76	-	1.157	0.7171	2.7556
			맛조개	26	-	2.239	1.4789	4.2277
			바지락	68	-	2.139	0.3391	6.0811
			백합	57	-	1.231	0.5845	2.6990
			새조개	47	-	1.247	0.5790	2.7057
			재첩/재치/갱조개	52	-	1.686	1.1524	2.6854

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (mg As/kg)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			전복	72	-	3.606	0.8190
			큰우렁(골뱅이)	68	-	21.349	0.9560
			키조개	88	-	2.458	0.9151
			펄조개	8	-	3.545	2.2259
			피조개	33	-	2.346	0.6297
			홍합	109	-	5.474	1.1423
			패류 소계	1,094	-	4.229	0.0260
		두족류	갑오징어	95	-	5.073	0.0127
			꼴뚜기	79	-	1.829	0.5165
			낙지	186	-	3.805	0.3113
			문어	157	-	10.257	0.4646
			오징어	126	-	2.865	0.0493
			주꾸미	82	-	2.528	0.0699
			두족류 소계	725	-	4.845	0.0127
		기타연체류	개불	47	-	1.702	0.4885
		연체류 소계		1,866	-	4.405	0.0127
	극피류	극피류	성게	26	-	2.223	1.2087
			해삼	63	-	2.236	0.2703
			극피류 소계	89	-	2.232	0.2703
	피낭류	피낭류	멍게	67	-	1.913	0.6098
			미더덕	66	-	2.510	0.4468
			피낭류 소계	133	-	2.209	0.4468
	무척추 동물 소계			2,887	24(0.8)	4.631	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ As/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
해조류	해조류	해조류	김	69	-	2.077	0.6176	3.3187
			다시마	122	1(0.8)	3.041	불검출	8.5518
			매생이	91	-	0.557	0.0595	1.4563
			모자반	15	-	6.478	5.4458	7.5376
			미역	115	-	1.806	0.3077	5.2008
			톳	26	-	4.507	3.1997	5.7535
			파래	77	-	1.498	0.0707	6.3289
	해조류 소계			515	1(0.2)	2.141	불검출	8.5518
수산물 합계				6,630	61(0.9)	3.216	불검출	90.9259

LOD: 검출한계(0.005~0.025 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

라. 가공식품

표 107. 가공식품 품목별 비소 오염도

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소
가공 식품	과자류	과자류	과자 등 3품목	과자	366	3(0.8)	0.110	불검출
				캔디류	60	7(11.7)	0.008	불검출
				빙과류	46	46(100)	-	불검출
			과자류 소계		472	56(11.9)	0.087	불검출
	빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등 2품목	빵류	46	36(78.3)	0.003	불검출
				떡류	125	20(16.0)	0.024	불검출
			빵 또는 떡류 소계		171	56(32.7)	0.018	불검출
	설탕	설탕	백설탕 등 3품목	백설탕	12	5(41.7)	0.005	불검출
				갈색설탕	14	6(42.9)	0.005	불검출
				기타설탕	19	2(10.5)	0.007	불검출
			설탕 소계		45	13(28.9)	0.006	불검출
	어육가공품	어육가공품	어육 등 2품목	어묵	62	-	0.167	0.007
				어육소시지	36	-	0.079	0.030
			어육가공품 소계		98	-	0.135	0.007
	두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등 2품목	두부	174	54(31.0)	0.007	불검출
				가공두부	2	-	0.014	0.007
			두부류 또는 묵류 소계		176	54(30.7)	0.007	불검출
	식용유지류	식용유지류	콩기름 등 11품목	콩기름	15	13(86.7)	0.001	불검출
				옥수수기름	2	2(100)	-	불검출
				채종유	2	1(50.0)	0.003	불검출
				미강유	1	1(100)	-	불검출

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
				참기름	16	11(68.8)	0.002	불검출	0.008
				들기름	14	12(85.7)	0.001	불검출	0.004
				해바라기유	2	2(100)	-	불검출	불검출
				올리브유	4	4(100)	-	불검출	불검출
				혼합식용유	2	2(100)	-	불검출	불검출
				마가린류	15	12(80.0)	0.002	불검출	0.012
				기타식용유지	2	2(100)	-	불검출	불검출
			식용유지류 소계		75	62(82.7)	0.001	불검출	0.012
	면류	면류	국수 등 6품목	국수	252	8(3.2)	0.042	불검출	0.525
				냉면	65	5(7.7)	0.015	불검출	0.049
				당면	65	47(72.3)	0.004	불검출	0.048
				유탕면류	105	33(31.4)	0.019	불검출	0.170
				파스타류	30	-	0.014	0.005	0.031
				기타면류	4	-	0.032	0.009	0.078
			면류 소계		521	93(17.9)	0.028	불검출	0.525
	다류	다류	침출차		101	5(5.0)	0.039	불검출	0.299
			액상차+ 고형차	액상차	60	56(93.3)	0.001	불검출	0.003
				고형차	48	4(8.3)	0.022	불검출	0.066
				소계	108	60(55.6)	0.010	불검출	0.066
	커피	커피	커피		138	1(0.7)	0.016	불검출	0.080
	음료류	과일채소류음료 및 기타음료	과채주스 등 4품목	과채주스	85	10(11.8)	0.006	불검출	0.038
				과채음료	43	17(39.5)	0.004	불검출	0.034
				혼합음료	14	11(78.6)	0.001	불검출	0.004

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			음료베이스	3	-	0.008	0.003
		음료류 소계		145	38(26.2)	0.005	불검출
특수용도식품	영유아용/ 성장기용 조제식	영아용조제식 등 4품목	영아용조제식	2	-	0.001	불검출
			성장기용조제식	23	12(52.2)	0.004	불검출
			영유아용곡류조제식	7	-	0.012	0.002
			기타영유아식	89	16(18.0)	0.035	불검출
		영유아용/성장기용 조제식 소계		121	28(23.1)	0.028	불검출
	특수의료용도등 식품	환자용균형 영양식 등 5품목	환자용균형영양식	8	-	0.005	0.001
			당뇨환자용식품	4	-	0.006	0.005
			신장질환자용식품	1	-	0.004	0.004
			영유아용특수 조제식품	6	3(50.0)	0.005	불검출
			연하곤란환자용 점도증진식품	2	-	0.003	0.003
		특수의료용도등 식품 소계		21	3(14.3)	0.005	불검출
	체중조절용 조제식품	체중조절용조제식품		15	1(6.7)	0.021	불검출
	임신수유부용식품	임신수유부용식품		14	2(14.3)	0.022	불검출
	특수용도식품 소계			171	34(19.9)	0.024	불검출
장류	장류	한식간장 등 11품목	한식간장	10	-	0.040	0.018
			양조간장	28	-	0.058	0.023
			효소분해간장	1	-	0.059	0.059
			혼합간장	11	-	0.049	0.031
			한식된장	2	-	0.291	0.272

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
				된장	29	-	0.216	0.125	0.286
				조미된장	1	-	0.154	0.154	0.154
				고추장	36	-	0.070	0.039	0.142
				청국장	6	-	0.288	0.246	0.328
				혼합장	23	-	0.153	0.037	0.272
				기타장류	4	-	0.069	0.039	0.091
			장류 소계		151	-	0.117	0.018	0.328
	조미식품 및 드레싱류	식초	발효식초		29	4(13.8)	0.017	불검출	0.090
		소스류	소스 등 4품목	소스류	173	4(2.3)	0.155	불검출	1.871
				향신료조제품	6	-	0.124	0.093	0.158
				드레싱	6	-	0.078	0.055	0.105
				기타주류	11	-	0.055	0.004	0.191
			소스류 소계		196	4(2.0)	0.146	불검출	1.871
		토마토케첩	토마토케첩		26	-	0.086	0.049	0.150
		복합조미식품	복합조미식품		79	-	0.274	0.050	1.034
		조미식품 및 드레싱류 소계			330	8(2.4)	0.161	불검출	1.871
	김치류	김치류	김치 등 2품목	배추김치	63	9(14.3)	0.029	불검출	0.109
				기타김치	247	32(13.0)	0.034	불검출	0.241
			김치류 소계		310	41(13.2)	0.033	불검출	0.241
	젓갈류	젓갈류	젓갈 등 5품목	젓갈	22	-	1.074	0.157	2.996
				양념젓갈	99	-	1.045	0.114	5.647
				액젓	77	-	0.581	0.204	2.127
				조미액젓	15	-	0.526	0.239	1.092

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소
				식해류	22	-	0.990	0.113
			젓갈류 소계		235	-	0.857	0.113
	절임식품	절임식품	절임류		117	-	0.073	0.002
	조림식품	조림식품	농산물조림 등 2품목	농산물조림	8	3(37.5)	0.008	불검출
				축산물조림	43	-	0.012	0.005
			조림식품 소계		51	3(5.9)	0.012	불검출
	주류	탁주	탁주		30	1(3.3)	0.014	불검출
		약주 및 리큐르	약주 등 2품목	약주	19	-	0.015	0.002
				리큐르	8	4(50.0)	0.002	불검출
				약주 및 리큐르 소계	27	4(14.8)	0.011	불검출
		청주	청주		29	22(75.9)	0.002	불검출
		맥주	맥주		30	23(76.7)	0.001	불검출
		과실주	과실주		40	5(12.5)	0.009	불검출
		소주	소주		27	24(88.9)	0.001	불검출
		위스키	위스키		34	28(82.4)	0.001	불검출
		브랜디	브랜디		22	20(90.9)	0.004	불검출
		일반증류주	일반증류주		36	25(69.4)	0.004	불검출
		주류 소계			275	152(55.3)	0.005	불검출
	건포류	건포류	조미건어포		100	-	0.931	0.007
	기타식품류	과채가공품류	과채가공품		80	53(66.3)	0.013	불검출
		조미김	조미김		87	-	16.709	2.303
		튀김식품	튀김식품		82	-	11.599	0.004

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		팝콘용옥수수 가공품	팝콘용옥수수가공품		38	6(15.8)	0.004	불검출	0.015
		식염	천일염 등 5품목	천일염	54	54(100)	-	불검출	불검출
				가공소금	20	19(95.0)	0.410	불검출	0.142
				재제소금	19	19(100)	-	불검출	불검출
				태움용융소금	20	20(100)	-	불검출	불검출
				정제소금	3	3(100)	-	불검출	불검출
			식염 소계		116	115(99.1)	0.422	불검출	0.142
		밀가루류	밀가루		20	-	0.005	0.002	0.021
		시리얼류	시리얼		28	-	0.070	0.012	0.232
		즉석섭취 편의식품류	즉석섭취식품 등 2품목	즉석섭취식품	115	3(2.6)	0.063	불검출	0.546
				즉석조리식품	172	39(22.7)	0.042	불검출	2.470
			즉석 섭취 편의식품류 소계		287	42(14.6)	0.051	불검출	2.470
		기타식품류 소계			738	216(29.3)	3.349	불검출	55.412
	규격외 일반가공식품	곡류가공품	곡류가공품		61	3(4.9)	0.049	불검출	0.425
		당류가공품	당류가공품		10	1(10.0)	0.007	불검출	0.015
		두류가공품	두류가공품		26	1(3.8)	0.031	불검출	0.124
		서류가공품	서류가공품		36	6(16.7)	0.008	불검출	0.084
		전분가공품	전분가공품		53	10(18.9)	0.008	불검출	0.054
		수산물가공품	수산물가공품		267	-	1.171	0.017	21.771
		기타가공품	기타가공품		133	12(9.0)	0.600	불검출	38.225
		규격외 일반가공식품 소계			586	33(5.6)	0.678	불검출	38.225

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
축산물 가공품	유가공품	우유류	우유등 2품목	우유	37	21(56.8)	0.002	불검출
				강화우유	1	1(100)	-	불검출
			우유류 소계		38	22(57.9)	0.001	불검출
		가공유류	가공유 등 3품목	가공유	4	2(50.0)	0.001	불검출
				저지방가공유	7	1(14.3)	0.005	불검출
				무지방가공유	1	1(100)	-	불검출
			가공유류 소계		12	4(33.3)	0.003	불검출
		발효유류	발효유 등 3품목	발효유	21	20(95.2)	0.001	불검출
				농후발효유	36	31(86.1)	0.001	불검출
				크림발효유	2	2(100)	-	불검출
			발효유류 소계		59	53(89.8)	0.001	불검출
		농축유류	가당연유 등 2품목	가당연유	31	7(22.6)	0.003	불검출
				가공연유	2	-	0.003	0.002
			농축유류 소계		33	7(21.2)	0.003	불검출
		버터류	버터 등 2품목	버터	10	-	0.057	0.023
				가공버터	21	-	0.079	0.008
			버터류 소계		31	-	0.072	0.008
		자연치즈	경성치즈 등 4품목	반경성치즈	15	11(73.3)	0.002	불검출
				경성치즈	1	-	0.003	0.003
				생치즈	14	10(71.4)	0.003	불검출
				연성치즈	6	4(66.7)	0.002	불검출
			자연치즈 소계		36	25(69.4)	0.002	불검출

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ As/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		가공치즈	연성가공치즈		31	10(32.3)	0.006	불검출	0.023
		조제유류	조제분유 등 4품목	조제분유	83	25(30.1)	0.008	불검출	0.055
				성장기용 조제분유	5	1(20.0)	0.005	불검출	0.010
				조제우유	4	4(100)	-	불검출	불검출
				기타조제분유	1	-	0.001	0.001	0.001
			조제유류 소계		93	30(32.3)	0.008	불검출	0.055
		아이스크림류	아이스크림 등 4품목	비유지방 아이스크림	11	6(54.5)	0.002	불검출	0.004
				샤베트	22	18(81.8)	0.001	불검출	0.004
				아이스밀크	31	27(87.1)	0.001	불검출	0.003
				아이스크림	40	30(75.0)	0.001	불검출	0.009
			아이스크림류 소계		104	81(77.9)	0.001	불검출	0.009
		유가공품 소계			437	232(53.1)	0.008	불검출	0.220
	식육가공품 및 포장육	햄류	생햄 등 3품목	생햄	14	-	0.008	0.002	0.025
				프레스햄	21	-	0.006	0.002	0.011
				혼합프레스햄	48	-	0.019	0.002	0.131
			햄류 소계		83	-	0.014	0.002	0.131
		소시지류	소시지 등 2품목	소시지	53	-	0.007	0.002	0.022
				혼합소시지	2	-	0.073	0.005	0.140
			소시지류 소계		55	-	0.010	0.002	0.140
		베이컨류	베이컨		34	-	0.006	0.003	0.013
		양념육류	가열양념육 등 2품목	가열양념육	5	-	0.006	0.005	0.007
				양념육	5	-	0.009	0.007	0.012
			양념육류 소계		10	-	0.008	0.005	0.012

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)	검 출 량 (㎎ As/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
		분쇄가공육제품	분쇄가공육제품	91	20(22.0)	0.006	불검출
		식육가공품 및 포장육 소계		273	20(7.3)	0.009	불검출
가공식품 합계				5,824	1,177(20.2)	0.575	불검출

LOD: 검출한계(0.00052~0.849 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

4 수은(Hg)

가. 농산물

표 108. 농산물 품목별 수은 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
곡류	곡류	곡류	귀리	50	1(2.0)	0.0008	불검출	0.0017
			기장	61	29(47.5)	0.0020	불검출	0.0333
			메밀	47	5(10.6)	0.0019	불검출	0.0071
			밀	77	2(2.6)	0.0013	불검출	0.0037
			백미	200	7(3.5)	0.0025	불검출	0.0143
			보리	111	79(71.2)	0.0005	불검출	0.0024
			수수	113	11(9.7)	0.0021	불검출	0.0192
			옥수수	161	10(6.2)	0.0012	불검출	0.0080
			율무	60	2(3.3)	0.0021	불검출	0.0074
			조	111	76(68.5)	0.0009	불검출	0.0063
			찹쌀	113	-	0.0032	0.0006	0.0223
			현미	104	1(1.0)	0.0025	불검출	0.0054
			곡류 소계	1,208	223(18.5)	0.0018	불검출	0.0333
서류	서류	서류	감자	174	1(0.6)	0.0007	불검출	0.0040
			고구마	170	26(15.3)	0.0007	불검출	0.0148
			마	106	-	0.0008	0.0002	0.0017
			토란	6	-	0.0008	0.0005	0.0012
			서류 소계	456	27(5.9)	0.0007	불검출	0.0148

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
콩류	콩류	콩류	강낭콩	108	14(13.0)	0.0006	불검출
			녹두	118	1(0.8)	0.0024	불검출
			대두(검은콩)	99	24(24.2)	0.0011	불검출
			대두(노란콩)	161	82(50.9)	0.0008	불검출
			동부	11	3(27.3)	0.0004	불검출
			완두콩	40	3(7.5)	0.0002	불검출
			팥	119	39(32.8)	0.0007	불검출
			콩류 소계	656	166(25.3)	0.0011	불검출
견과 종실류	견과 종실류	견과류	너트류	58	-	0.0015	0.0006
			땅콩	53	-	0.0019	0.0008
			밤	101	-	0.0010	0.0003
			아몬드	100	-	0.0014	0.0005
			은행	100	1(1.0)	0.0021	불검출
			잣	52	-	0.0057	0.0035
			호두	100	25(25.0)	0.0012	불검출
			견과류 소계	564	26(4.6)	0.0019	불검출
		유지종실류	검정깨	104	-	0.0029	0.0012
			들깨	105	16(15.2)	0.0039	불검출
			씨류	110	3(2.7)	0.0031	불검출
			참깨	156	1(0.6)	0.0056	불검출
			유지종실류 소계	475	20(4.2)	0.0040	불검출
		견과종실류 소계		1,039	46(4.4)	0.0029	불검출
과일류	과일류	인과류	감	161	18(11.2)	0.0010	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			배	116	6(5.2)	0.0006	불검출	0.0035
			사과	164	21(12.8)	0.0006	불검출	0.0085
			석류	18	-	0.0014	0.0009	0.0025
			인과류 소계	459	45(9.8)	0.0008	불검출	0.0085
		감귤류	감귤	110	3(2.7)	0.0006	불검출	0.0025
			라임	41	1(2.4)	0.0003	불검출	0.0008
			레몬	53	7(13.2)	0.0004	불검출	0.0011
			오렌지	101	3(3.0)	0.0008	불검출	0.0027
			자몽	100	9(9.0)	0.0006	불검출	0.0021
			감귤류 소계	405	23(5.7)	0.0006	불검출	0.0027
		핵과류	대추	57	-	0.0016	0.0004	0.0072
			매실	23	-	0.0006	0.0002	0.0009
			복숭아	104	-	0.0004	0.0002	0.0008
			살구	33	1(3.0)	0.0004	불검출	0.0009
			자두	53	1(1.9)	0.0004	불검출	0.0010
			체리	75	-	0.0005	0.0001	0.0023
			핵과류 소계	345	2(0.6)	0.0006	불검출	0.0072
		장과류	딸기	97	7(7.2)	0.0003	불검출	0.0024
			무화과	17	5(29.4)	0.0005	불검출	0.0008
			포도	153	15(9.8)	0.0007	불검출	0.0087
			장과류 소계	267	27(10.1)	0.0005	불검출	0.0087
		열대 과일류	망고	98	-	0.0005	0.0001	0.0028
			바나나	150	-	0.0016	0.0003	0.0075

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			키위	109	8(7.3)	0.0009	불검출
			파인애플	100	10(10.0)	0.0004	불검출
			열대과일류 소계	457	18(3.9)	0.0009	불검출
		과일류 소계		1,933	115(5.9)	0.0007	불검출
채소류	채소류	결구 엽채류	배추	137	7(5.1)	0.0003	불검출
			브로콜리	107	2(1.9)	0.0006	불검출
			양배추	109	-	0.0004	0.0000
			결구엽채류 소계	353	9(2.5)	0.0004	불검출
		엽채류	갓	12	1(8.3)	0.0006	불검출
			고춧잎	53	1(1.9)	0.0041	불검출
			근대	52	-	0.0011	0.0005
			깻잎	113	4(3.5)	0.0011	불검출
			냉이	41	1(2.4)	0.0013	불검출
			당귀잎	45	1(2.2)	0.0018	불검출
			머위	51	3(5.9)	0.0007	불검출
			무청	103	1(1.0)	0.0029	불검출
			비름나물	49	-	0.0009	0.0004
			상추	113	1(0.9)	0.0006	불검출
			시금치	158	5(3.2)	0.0011	불검출
			신선초/명일엽	50	2(4.0)	0.0030	불검출
			쌈추	55	1(1.8)	0.0005	불검출
			숙주(녹두)나물	54	3(5.6)	0.0001	불검출
			쑥	67	1(1.5)	0.0010	불검출
			쑥갓	51	2(3.9)	0.0009	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			쌈비귀	33	1(3.0)	0.0006	불검출	0.0024
			아욱	55	-	0.0009	0.0003	0.0021
			양상추	104	4(3.8)	0.0002	불검출	0.0008
			엇갈이배추	20	-	0.0004	0.0000	0.0010
			열무	105	8(7.6)	0.0006	불검출	0.0107
			유채	13	-	0.0010	0.0005	0.0016
			참나물	81	1(1.2)	0.0008	불검출	0.0030
			청경채	61	1(1.6)	0.0004	불검출	0.0014
			취나물	60	-	0.0015	0.0004	0.0039
			치커리	57	-	0.0007	0.0002	0.0018
			콩나물	106	2(1.9)	0.0004	불검출	0.0044
			케일(쌈)	53	-	0.0012	0.0003	0.0053
			호박잎	50	-	0.0013	0.0003	0.0038
			엽채류 소계	1,865	44(2.4)	0.0010	불검출	0.0159
		엽경채류	고구마줄기	99	1(1.0)	0.0003	불검출	0.0019
			고사리	56	2(3.6)	0.0006	불검출	0.0033
			달래	56	2(3.6)	0.0007	불검출	0.0015
			대파	47	2(4.3)	0.0003	불검출	0.0019
			돌나물	51	9(17.6)	0.0004	불검출	0.0019
			두릅	50	4(8.0)	0.0004	불검출	0.0016
			마늘종	54	-	0.0004	0.0001	0.0026
			미나리	108	6(5.6)	0.0005	불검출	0.0016
			부추	160	4(2.5)	0.0012	불검출	0.0039
			새싹채소	50	-	0.0003	0.0001	0.0012

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			셀러리	88	-	0.0008	0.0002
			죽순	33	-	0.0001	0.0001
			토란줄기	64	-	0.0003	0.0001
			파(대파 제외)	114	3(2.6)	0.0007	불검출
			풋마늘	24	-	0.0006	0.0001
			엽경채류 소계	1,054	33(3.1)	0.0006	불검출
		근채류	당근	161	8(6.3)	0.0003	0.0001
			더덕	45	-	0.0008	0.0004
			도라지	46	-	0.0015	0.0004
			마늘	164	-	0.0020	불검출
			무	128	6(3.7)	0.0003	불검출
			생강	106	1(0.9)	0.0003	불검출
			야콘	23	2(8.7)	0.0002	불검출
			양파	155	49(31.6)	0.0001	불검출
			연근	51	2(3.9)	0.0003	불검출
			우엉	51	18(35.3)	0.0001	불검출
			칡뿌리	6	2(33.3)	0.0003	불검출
			근채류 소계	936	88(9.4)	0.0006	불검출
		박과 과채류	노각오이	30	-	0.0001	0.0001
			늙은호박	30	1(3.3)	0.0002	불검출
			단호박	31	3(9.7)	0.0006	불검출
			멜론	104	5(4.8)	0.0004	불검출
			박	12	-	0.0001	0.0000

대분류	중분류	소분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			수박	100	1(1.0)	0.0003	불검출	0.0010
			오이	98	1(1.0)	0.0001	불검출	0.0005
			참외	199	1(0.5)	0.0004	불검출	0.0055
			호박	69	10(14.5)	0.0002	불검출	0.0007
			박과 과채류 소계	673	22(3.3)	0.0003	불검출	0.0055
		박과이외 과채류	가지	57	5(8.8)	0.0002	불검출	0.0014
			건고추	57	-	0.0006	0.0002	0.0025
			생고추	125	-	0.0004	0.0001	0.0014
			토마토	105	9(8.6)	0.0003	불검출	0.0015
			파프리카	52	5(9.6)	0.0005	불검출	0.0026
			피망	103	4(3.9)	0.0005	불검출	0.0023
			박과이외 과채류 소계	499	23(4.6)	0.0004	불검출	0.0026
		채소류 소계		5,380	219(4.1)	0.0007	불검출	0.0246
버섯류	버섯류	버섯류	느타리버섯	106	-	0.0010	0.0002	0.0118
			목이버섯	103	-	0.0011	0.0005	0.0032
			새송이버섯	56	-	0.0004	0.0001	0.0011
			송이버섯	54	-	0.0152	0.0004	0.0720
			양송이버섯	100	-	0.0097	0.0024	0.0285
			팽이버섯	102	-	0.0010	0.0003	0.0022
			표고버섯	104	-	0.0033	0.0011	0.0097
		버섯류 소계		625	-	0.0040	0.0001	0.0720
농산물 합계				11,297	796(7.0)	0.0012	불검출	0.0720

LOD: 검출한계(0.000001~0.00054 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

나. 축산물

표 109. 축산물 품목별 수은 오염도

대분류	중분류	소분류	품목	검출량(㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수(%)	평균	최소
축산물	식육류	소	소 근육부	4,330	171(3.4)	0.0024	불검출
			소 간	65		0.0028	0.0006
			소 신장	4		0.0051	0.0043
			기타부산물	615		0.0016	불검출
		돼지	돼지 근육부	2,340	84(3.0)	0.0014	불검출
			돼지 간	44		0.0021	0.0004
			돼지 신장	9		0.0023	불검출
			기타부산물	419		0.0009	불검출
		양	양고기	25	18(16.7)	0.0002	불검출
		염소	염소고기	18		0.0073	0.0012
		멧돼지	멧돼지고기	15		0.0021	불검출
		토끼	토끼고기	15		0.0020	0.0017
		사슴	사슴고기	15		0.0029	불검출
		말	말고기	20		0.0057	0.0021
		가금류	가금류	813	144(17.7)	0.0006	불검출
		식육류 소계		8,747	417(4.8)	0.0018	불검출
	우유류	우유	원유	34	-	0.0011	0.0006
	알류	알류	알류	561	118(21.0)	0.0029	불검출
	축산물 소계			9,342	535(5.7)	0.0019	불검출

대분류	중분류	소분류	품목	검출량(㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
기타 동물	파충류 및 양서류	개구리	식용개구리	30	-	0.0377	0.0295	0.0452
	식용달팽이 등	달팽이	식용달팽이	25	-	0.0037	0.0005	0.0205
	기타동물 소계			55	-	0.0223	0.0005	0.0452
축산물 및 기타동물 합계				9,397	535(5.7)	0.0020	불검출	0.0452

LOD: 검출한계(0.00001~0.0003 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

다. 수산물

표 110. 수산물 품목별 수은 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
어류	민물어류	민물어류	가물치	27	1(3.7)	0.0951	불검출
			끄리	11	-	0.0916	0.0133
			메기	73	-	0.0371	0.0072
			미꾸라지	43	2(4.7)	0.0157	불검출
			붕어	45	-	0.0393	0.0084
			빙어	66	-	0.0296	0.0055
			쏘가리	23	-	0.3206	0.1731
			잉어	36	2(5.6)	0.0559	불검출
			민물어류 소계	324	5(1.5)	0.0619	불검출
	회유어류	회유어류	송어	30	8(26.7)	0.0233	불검출
			연어	50	2(4.0)	0.0550	불검출
			회유어류 소계	80	10(12.5)	0.0432	불검출
	해양 어류	일반	가오리	49	-	0.1250	0.0127
			가자미	117	3(2.6)	0.0639	불검출
			갈치	88	4(4.5)	0.0424	불검출
			갯장어(하모)	54	2(3.7)	0.0728	불검출
			게르치(쥐노래미)	23	-	0.1024	0.0133
			고등어	134	-	0.0536	0.0160
			굴비	79	5(6.3)	0.0069	불검출
			꽁치	56	-	0.0824	0.0367
			넙치/광어	64	-	0.0856	0.0239

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수(%)	평균	최소	최대
			농어	41	-	0.0763	0.0309	0.2332
			대구	97	-	0.1049	0.0191	0.3626
			도다리	55	-	0.0353	0.0101	0.0793
			도루묵	80	42(52.5)	0.0412	불검출	0.1432
			독가시치	5	-	0.0158	0.0089	0.0221
			동태	71	-	0.0339	0.0092	0.1515
			멸치(작)	67	53(79.1)	0.0025	불검출	0.0129
			멸치(큰)	68	4(5.9)	0.0135	불검출	0.0451
			명태	67	5(7.5)	0.0510	불검출	0.3167
			민달고기	8	-	0.0937	0.0086	0.2352
			민어	32	1(3.1)	0.0390	불검출	0.0685
			뱀장어	51	-	0.1560	0.0383	0.3487
			뱅어	51	-	0.0123	0.0070	0.0264
			병어	61	5(8.2)	0.0250	불검출	0.0588
			복어	54	-	0.1709	0.0420	0.4963
			볼락/조피볼락(우럭)	70	-	0.0930	0.0163	0.2547
			북어	62	1(1.6)	0.0183	불검출	0.0753
			불볼낙/열기	41	9(22)	0.0487	불검출	0.1995
			붕장어(아나고)	55	-	0.0821	0.0280	0.2578
			삼치	39	-	0.0310	0.0077	0.1091
			숭어	56	4(7.1)	0.0390	불검출	0.1278
			아귀	106	2(1.9)	0.0597	불검출	0.4986
			양미리	34	-	0.0286	0.0105	0.0407

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			양태/장대	38	1(2.6)	0.1032	불검출
			임연수어	55	-	0.0550	0.0067
			전갱이	42	-	0.0623	0.0153
			전어	44	7(15.9)	0.0123	불검출
			정어리	16	-	0.0564	0.0163
			조기	77	-	0.0559	0.0175
			쥐치	146	56(38.4)	0.0155	불검출
			참돔	73	1(1.4)	0.1414	불검출
			참서대/박대	47	-	0.0475	0.0185
			청어	38	-	0.0838	0.0358
			홍어	65	-	0.1289	0.0306
			일반 소계	2,576	205(8.0)	0.0601	불검출
		심해성 어류	고래	32	6(18.8)	0.0582	불검출
			먹장어(꼼장어)	37	-	0.7031	0.0580
			상어	35	-	0.9976	0.0586
			심해성어류 소계	104	6(5.8)	0.6038	불검출
		다랑어류 및 새치류	참다랑어(참치)	72	-	0.2701	0.0150
		해양어류 소계		2,752	211(7.7)	0.0861	불검출
	어류 소계			3,156	226(7.2)	0.0826	불검출
어란류	어란류	어란류	어란류(동태, 명태)	72	66(91.7)	0.0024	불검출
무척추 동물	갑각류	갑각류	꽃게	188	3(1.6)	0.0259	불검출
			대게	68	8(11.8)	0.0272	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수(%)	평균	최소	최대
			돌게	42	3(7.1)	0.0347	불검출	0.1079
			민물가재	11	11(100)	-	불검출	불검출
			민물새우	19	19(100)	-	불검출	불검출
			민물참게	20	20(100)	-	불검출	불검출
			바닷가재	66	1(1.5)	0.0454	불검출	0.1387
			젓새우	58	11(19.0)	0.0102	불검출	0.0167
			중새우	148	65(43.9)	0.0073	불검출	0.0242
			큰새우	87	63(72.4)	0.0034	불검출	0.0112
			킹크랩	42	-	0.0310	0.0100	0.0625
			홍게	50	4(8.0)	0.0557	불검출	0.1188
			갑각류 소계	799	208(26.0)	0.0217	불검출	0.1387
	연체류	패류	(논)우렁이	71	69(97.2)	0.0022	불검출	0.0219
			(참)소라(피뿔고동)	85	17(20.0)	0.0177	불검출	0.0951
			가리비	86	1(1.2)	0.0147	불검출	0.0451
			고둥	31	-	0.0380	0.0075	0.0831
			굴/석화	71	10(14.1)	0.0104	불검출	0.0701
			기타조개	46	2(4.3)	0.0447	불검출	0.3099
			꼬막	76	5(6.6)	0.0108	불검출	0.0215
			맛조개	26	2(7.7)	0.0131	불검출	0.0276
			바지락	68	7(10.3)	0.0119	불검출	0.0267
			백합	57	18(31.6)	0.0072	불검출	0.0191
			새조개	47	15(31.9)	0.0090	불검출	0.0337
			재첩/재치/갱조개	52	36(69.2)	0.0049	불검출	0.0400

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			전복	72	44(61.1)	0.0059	불검출
			큰우렁(골뱅이)	68	-	0.1328	0.0138
			키조개	88	33(37.5)	0.0073	불검출
			펄조개	8	-	0.0515	0.0441
			피조개	33	4(12.1)	0.0097	불검출
			홍합	109	9(8.3)	0.0159	불검출
			패류 소계	1,094	272(24.9)	0.0206	불검출
		두족류	갑오징어	95	8(8.4)	0.0234	불검출
			꼴뚜기	79	18(22.8)	0.0120	불검출
			낙지	186	15(8.1)	0.0179	불검출
			문어	157	23(14.6)	0.0167	불검출
			오징어	126	8(6.3)	0.0356	불검출
			주꾸미	82	16(19.5)	0.0115	불검출
			두족류 소계	725	88(12.1)	0.0201	불검출
		기타연체류	개불	47	14(29.8)	0.0089	불검출
		연체류 소계		1,866	374(20.0)	0.0201	불검출
	극피류	극피류	성게	26	2(7.7)	0.0086	불검출
			해삼	63	59(93.7)	0.0023	불검출
			극피류 소계	89	61(68.5)	0.0042	불검출
	피낭류	피낭류	멍게	67	67(100)	-	불검출
			미더덕	66	66(100)	-	불검출
			피낭류 소계	133	133(100)	-	불검출
	무척추동물 소계			2,887	776(26.9)	0.0192	불검출

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
해조류	해조류	해조류	김	69	69(100)	-	불검출	불검출
			다시마	122	121(99.2)	0.0090	불검출	0.0398
			매생이	91	91(100)	-	불검출	불검출
			모자반	15	15(100)	-	불검출	불검출
			미역	115	115(100)	-	불검출	불검출
			톳	26	26(100)	-	불검출	불검출
			파래	77	71(92.2)	0.0114	불검출	0.0498
	해조류 소계			515	508(98.6)	0.0092	불검출	0.0498
수산물 합계				6,630	1,576(23.8)	0.0484	불검출	6.3394

LOD: 검출한계(0.0035~0.0175 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

라. 가공식품

표 111. 가공식품 품목별 수은 오염도

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
가공 식품	과자류	과자류	과자 등 3품목	과자	366	-	0.004	불검출
				캔디류	60	-	0.002	불검출
				빙과류	46	-	0.001	0.001
			과자류 소계		472	-	0.003	불검출
	빵 또는 떡류	빵 또는 떡류	빵 등 2품목	빵류	46	4(0.1)	0.002	불검출
				떡류	125	8(0.1)	0.002	불검출
			빵 또는 떡류 소계		171	12(7.0)	0.002	불검출
	설탕	설탕	백설탕 등 3품목	백설탕	12	-	0.002	불검출
				갈색설탕	14	-	0.003	불검출
				기타설탕	19	-	0.002	불검출
			설탕 소계		45	-	0.002	불검출
	어육가공품	어육가공품	어육 등 2품목	어묵	62	1(0.0)	0.013	불검출
				어육소시지	36	8(0.2)	0.012	불검출
			어육가공품 소계		98	9(9.2)	0.013	불검출
	두부류 또는 묵류	두부류 또는 묵류	두부 등 2품목	두부	174	6(0.0)	0.003	불검출
				가공두부	2	-	0.011	0.006
			두부류 또는 묵류 소계		176	6(3.4)	0.003	불검출
	식용유지류	식용유지류	콩기름 등 11품목	콩기름	15	-	0.024	0.002
				옥수수기름	2	-	0.008	0.006
				채종유	2	-	0.006	0.004
				미강유	1	-	0.004	0.004

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏) 조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			참기름	16	-	0.015	0.002	0.051
			들기름	14	-	0.052	0.003	0.223
			해바라기유	2	-	0.005	0.004	0.005
			올리브유	4	-	0.006	0.004	0.010
			혼합식용유	2	-	0.005	0.004	0.006
			마가린류	15	-	0.007	0.004	0.014
			기타식용유지	2	-	0.006	0.005	0.006
		식용유지류 소계		75	-	0.020	0.002	0.223
면류	면류	국수 등 6품목	국수	252	-	0.002	불검출	0.025
			냉면	65	1(0.0)	0.002	불검출	0.005
			당면	65	1(0.0)	0.005	불검출	0.010
			유탕면류	105	1(0.0)	0.005	불검출	0.015
			파스타류	30	-	0.002	불검출	0.004
			기타면류	4	-	0.001	0.001	0.001
		면류 소계		521	3(0.6)	0.003	불검출	0.025
다류	다류	침출차		101	-	0.008	0.001	0.048
		액상차+ 고형차	액상차	60	5(8.3)	0.001	불검출	0.012
			고형차	48	-	0.004	0.002	0.030
			소계	108	5(4.6)	0.003	불검출	0.030
커피	커피	커피		138	-	0.002	불검출	0.015
음료류	과일채소류음료 및 기타음료	과채주스 등 4품목	과채주스	85	1(0.0)	0.003	불검출	0.024
			과채음료	43	1(0.0)	0.002	불검출	0.022
			혼합음료	14	-	0.001	불검출	0.005

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
				음료베이스	3	-	0.006	0.001
			음료류 소계		145	2(1.4)	0.002	불검출
	특수용도 식품	영유아용/성장기용 조제식	영아용조제식 등 4품목	영아용조제식	2	-	0.000	불검출
				성장기용조제식	23	-	0.000	불검출
				영유아용곡류조제식	7	-	0.001	0.001
				기타영유아식	89	-	0.002	불검출
			영유아용/성장기용 조제식 소계		121	-	0.002	불검출
		특수의료용도등 식품	환자용균형영양식 등 5품목	환자용균형영양식	8	-	0.001	불검출
				당뇨환자용식품	4	-	0.001	0.001
				신장질환자용식품	1	-	0.003	0.003
				영유아용특수 조제식품	6	-	0.001	0.001
				연하곤란환자용 점도증진식품	2	-	0..005	0.005
			특수의료용도등 식품 소계		21	-	0.001	불검출
		체중조절용 조제식품	체중조절용조제식품		15	-	0.003	0.002
		임산수유부용식품	임산수유부용식품		14	-	0.003	0.001
		특수용도식품 소계			171	-	0.002	불검출
	장류	장류	한식간장 등 11품목	한식간장	10	-	0.001	불검출
				양조간장	28	-	0.001	불검출
				효소분해간장	1	-	0.001	0.001
				혼합간장	11	-	0.001	불검출
				한식된장	2	-	0.001	0.001

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			된장	29	-	0.001	0.001	0.003
			조미된장	1	-	0.001	0.001	0.001
			고추장	36	-	0.002	0.001	0.004
			청국장	6	-	0.001	0.001	0.001
			혼합장	23	1(0.0)	0.001	불검출	0.003
			기타장류	4	-	0.001	0.001	0.002
		장류 소계		151	1(0.7)	0.001	불검출	0.005
조미식품 및 드레싱류	식초	발효식초		29	-	0.003	0.001	0.007
	소스류	소스 등 4품목	소스류	173	5(0.0)	0.002	불검출	0.016
			향신료조제품	6	-	0.001	불검출	0.003
			드레싱	6	-	0.002	0.001	0.005
			기타주류	11	-	0.002	0.001	0.006
		소스류 소계		196	5(2.6)	0.002	불검출	0.016
	토마토케첩	토마토케첩		26	-	0.001	불검출	0.006
	복합조미식품	복합조미식품		79	-	0.002	불검출	0.014
	조미식품 및 드레싱류 소계			330	5(1.5)	0.002	불검출	0.016
김치류	김치류	김치 등 2품목	배추김치	63	-	0.002	불검출	0.006
			기타김치	247	3(1.2)	0.002	불검출	0.024
		김치류 소계		310	3(1.0)	0.002	불검출	0.024
젓갈류	젓갈류	젓갈 등 5품목	젓갈	22	6(0.3)	0.009	불검출	0.048
			양념젓갈	99	13(0.1)	0.012	불검출	0.046
			액젓	77	18(0.2)	0.002	불검출	0.018
			조미액젓	15	4(0.3)	0.002	불검출	0.011

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
			식해류	22	-	0.015	0.001
		젓갈류 소계		235	41(17.5)	0.008	불검출
절임식품	절임식품	절임류		117	1(0.0)	0.002	불검출
조림식품	조림식품	농산물조림 등 2품목	농산물조림	8	-	0.002	0.001
			축산물조림	43	43(1.0)	0.000	불검출
		조림식품 소계		51	43(84.3)	0.001	불검출
주류	탁주	탁주		30	-	0.001	0.001
	약주 및 리큐르	약주 등 2품목	약주	19	1(0.1)	0.001	불검출
			리큐르	8	1(0.1)	0.002	불검출
			약주 및 리큐르 소계	27	2(7.4)	0.001	불검출
	청주	청주		29	-	0.001	불검출
	맥주	맥주		30	7(0.2)	0.001	불검출
	과실주	과실주		40	-	0.003	불검출
	소주	소주		27	-	0.002	불검출
	위스키	위스키		34	2(0.1)	0.001	불검출
	브랜디	브랜디		22	1(0.0)	0.001	불검출
	일반증류주	일반증류주		36	-	0.002	불검출
	주류 소계			275	12(4.4)	0.001	불검출
건포류	건포류	조미건어포		100	-	0.039	불검출
기타식품류	과채가공품류	과채가공품		80	-	0.004	0.001
	조미김	조미김		87	-	0.004	불검출
	튀김식품	튀김식품		82	-	0.008	0.001
	팝콘용옥수수 가공품	팝콘용옥수수가공품		38	-	0.004	0.001

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
		식염	천일염 등 5품목	천일염	54	-	0.009	0.002	0.056
				가공소금	20	-	0.005	0.002	0.016
				재제소금	19	-	0.004	0.003	0.015
				태움용융소금	20	-	0.005	0.003	0.010
				정제소금	3	-	0.005	0.003	0.006
			식염 소계		116	-	0.007	0.002	0.056
		밀가루류	밀가루		20	2(0.1)	0.002	불검출	0.004
		시리얼류	시리얼		28	-	0.001	0.001	0.002
		즉석섭취 편의식품류	즉석섭취식품 등 2품목	즉석섭취식품	115	3(0.0)	0.002	불검출	0.007
				즉석조리식품	172	48(0.3)	0.001	불검출	0.013
			즉석 섭취 편의식품류 소계		287	51(17.8)	0.002	불검출	0.013
		기타식품류 소계			738	53(7.2)	0.004	불검출	0.056
	규격외 일반가공 식품	곡류가공품	곡류가공품		61	1(1.6)	0.002	불검출	0.009
		당류가공품	당류가공품		10	-	0.003	불검출	0.005
		두류가공품	두류가공품		26	-	0.004	0.001	0.017
		서류가공품	서류가공품		36	10(0.3)	0.003	불검출	0.067
		전분가공품	전분가공품		53	-	0.002	불검출	0.013
		수산물가공품	수산물가공품		267	-	0.028	불검출	0.392
		기타가공품	기타가공품		133	2(0.0)	0.009	불검출	0.191
		규격외 일반가공식품 소계			586	13(2.2)	0.015	불검출	0.392
축산물 가공품	유가공품	우유류	우유 등 2품목	우유	37	-	0.001	불검출	0.018
				강화우유	1	-	0.005	불검출	0.004
			우유류 소계		38	-	0.005	불검출	0.018

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)			
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소
		가공유류	가공유 등 3품목	가공유	4	-	0.003	0.001
				저지방가공유	7	-	0.007	0.001
				무지방가공유	1	-	0.002	0.002
			가공유류 소계		12	-	0.005	0.001
		발효유류	발효유 등 3품목	발효유	21	-	0.005	0.001
				농후발효유	36	3(0.1)	0.005	불검출
				크림발효유	2	-	0.005	0.002
			발효유류 소계		59	3(5.1)	0.005	불검출
		농축유류	가당연유 등 2품목	가당연유	31	-	0.003	0.001
				가공연유	2	-	0.004	0.003
			농축유류 소계		33	-	0.003	0.001
		버터류	버터 등 2품목	버터	10	-	0.008	0.002
				가공버터	21	-	0.006	0.001
			버터류 소계		31	-	0.007	0.001
		자연치즈	경성치즈 등 4품목	경성치즈	1	-	0.002	0.002
				반경성치즈	15	-	0.014	0.002
				생치즈	14	-	0.013	0.003
				연성치즈	6	-	0.011	0.003
			자연치즈 소계		36	-	0.013	0.002
		가공치즈	연성가공치즈		31	-	0.014	0.002
		조제유류	조제분유 등 4품목	조제분유	83	1(0.0)	0.002	불검출
				조제우유	4	-	0.001	0.001
				성장기용조제분유	5	-	0.001	불검출
				기타조제분유	1	-	0.006	0.006

	대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ Hg/㎏)				
					조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			조제유류 소계		93	1(1.1)	0.001	불검출	0.009
		아이스크림류	아이스크림 등 4품목	비유지방 아이스크림	11	-	0.001	불검출	0.003
				샤베트	22	-	0.001	불검출	0.004
				아이스밀크	31	-	0.002	불검출	0.005
				아이스크림	40	1(0.0)	0.002	불검출	0.006
			아이스크림류 소계		104	1(1.0)	0.001	불검출	0.006
		유가공품 소계			437	5(1.1)	0.005	불검출	0.043
	식육가공품 및 포장육	햄류	생햄 등 3품목	생햄	14	14(1.0)	0.000	불검출	0.000
				프레스햄	21	11(0.5)	0.002	불검출	0.007
				혼합프레스햄	48	38(0.8)	0.001	불검출	0.005
			햄류 소계		83	63(75.9)	0.001	불검출	0.007
		소시지류	소시지 등 2품목	소시지	53	38(0.7)	0.001	불검출	0.014
				혼합소시지	2	2(1.0)	0.000	불검출	0.000
			소시지류 소계		55	40(72.7)	0.001	불검출	0.014
		베이컨류	베이컨		34	28(0.8)	0.001	불검출	0.007
		양념육류	가열양념육 등 2품목	가열양념육	5	3(0.6)	0.002	불검출	0.008
				양념육	5	5(1.0)	0.000	불검출	0.000
			양념육류 소계		10	8(80)	0.001	불검출	0.008
		분쇄가공육제품	분쇄가공육제품		91	27(0.3)	0.008	불검출	0.056
		식육가공품 및 포장육 소계			273	166(60.8)	0.003	불검출	0.056
가공식품 합계					5,824	380(6.5)	0.005	불검출	0.392

LOD: 검출한계(0.000035~0.00077 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

5 메틸수은(Hg-methyl)

가. 어류 및 어란류

표 112. 어류 및 어란류 품목별 메틸수은 오염도

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ meHg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
어류	회유어류	회유어류	연어	56	34(60.7)	0.0093	불검출
	해양 어류	일반	갈치	84	34(40.5)	0.0280	불검출
			고등어	32	-	0.0401	0.0089
			꽁치	35	1(2.9)	0.0491	불검출
			넙치/광어	35	5(14.3)	0.0427	불검출
			동태	20	11(55.0)	0.0112	불검출
			명태	25	4(16.0)	0.0271	불검출
			뱀장어	30	2(6.7)	0.1237	불검출
			삼치	34	13(38.2)	0.0190	불검출
			옥돔	38	1(2.6)	0.0799	불검출
			조기	49	18(36.7)	0.0194	불검출
			일반 소계	382	89(23.3)	0.0421	불검출
		심해성 어류	(은)민대구	21	-	0.0577	0.0082
			고래	39	18(46.2)	0.1105	불검출
			먹장어(꼼장어)	31	4(12.9)	0.5437	불검출
			비막치어(메로)	32	1(3.1)	0.4801	불검출
			상어	36	1(2.8)	0.4419	불검출
			쏨뱅이(적어)	25	-	0.0843	0.0141

중분류	소분류	세분류	품목	검 출 량 (㎎ meHg/㎏)				
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소	최대
			체장메기	23	1(4.3)	0.0466	불검출	0.1052
			심해성 어류 소계	207	25(12.1)	0.2745	불검출	0.9970
		다랑어류 및 새치류	기타다랑어류	22	-	0.1139	0.0060	0.6459
			기타새치	25	3(12.0)	0.3823	불검출	0.9700
			눈다랑어	37	-	0.2909	0.0191	0.8822
			참다랑어(참치)	26	14(53.8)	0.1780	불검출	0.9600
			황새치	16	-	0.7342	0.0610	0.9950
			다랑어류 및 새치류 소계	126	17(13.5)	0.3111	불검출	0.9950
		해양어류 소계		715	131(18.3)	0.1568	불검출	0.9970
	어류 소계			771	165(21.4)	0.1461	불검출	0.9970
어란류	어란류	어란류	어란류(상어)	17	17(100)	-	불검출	불검출
어류 및 어란류 합계				788	182(23.1)	0.1369	불검출	0.9970

LOD: 검출한계(0.0058~0.012 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

나. 가공식품

표 113. 가공식품 품목별 메틸수은 오염도

대분류	중분류	식품유형 (소분류)		검 출 량 (㎎ meHg/㎏)			
				조사수	불검출수 (%)	평균	최소
젓갈류	젓갈류	젓갈 등 5품목	액젓	22	-	0.004	불검출
			조미액젓	8	1(12.5)	0.005	불검출
		젓갈류 소계		30	1(3.3)	0.004	0.003
규격외 일반가공식품	수산물가공품	수산물가공품		48	6(0.1)	0.039	불검출
가공식품 합계				78	7(9.0)	0.026	불검출

LOD: 검출한계(0.0058 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

6 주석(Sn)

가. 캔제품

표 114. 캔제품 중 주석 오염도

구 분				검 출 량 (㎎ Sn/㎏)					
식품군	식품종	식품유형	제품원료	조사수	불검출수 (%)	평균	편차	최소	최대
다류	다류	액상차	계피차	1	1(100)	-	-	불검출	불검출
			녹차	9	3(33.0)	0.001	0.001	불검출	0.004
			대추차	1	-	0.001	-	0.001	0.001
			둥글레차	4	1(25.0)	0.001	0.000	불검출	0.001
			매실차	1	1(100)	-	-	불검출	불검출
			보리차	9	6(67.0)	0.001	0.001	불검출	0.003
			복숭아차	1	-	0.002	-	0.002	0.002
			옥수수수염차	9	4(44.0)	0.001	0.001	불검출	0.002
			칡차	3	2(67.0)	0.001	0.001	불검출	0.001
			헛개차	1	1(100)	-	-	불검출	불검출
			홍차	1	-	0.001	-	0.001	0.001
			소계	40	19(48.0)	0.001	0.001	불검출	0.004
음료류	과일·채소류음료	과·채 음료	사과	8	4(50.0)	0.001	0.000	불검출	0.001
			석류	8	2(25.0)	0.002	0.001	불검출	0.003
			오렌지	8	2(25.0)	0.002	0.002	불검출	0.007
			포도	8	3(38.0)	0.001	0.000	불검출	0.002
			소계	32	11(34.0)	0.001	0.001	불검출	0.007
식용유지류	식용유지류	참기름	참기름	3	-	0.016	0.005	0.011	0.021
주류	맥주	맥주	맥주	23	14(61.0)	0.001	0.001	불검출	0.006

구 분				검 출 량 (㎎ Sn/㎏)				
식품군	식품종	식품유형	제품원료	조사수	불검출수 (%)	평균	편차	최소
기타 식품류	과·채 가공품류	과·채 가공품류	망고	5	-	0.320	0.274	0.082
			밀감	1	-	0.106	-	0.106
			복숭아	5	-	0.266	0.283	0.014
			자두	1	-	0.085	-	0.085
			파인애플	1	-	0.610	-	0.610
			포도	2	-	0.420	0.441	0.108
			후르츠칵테일	15	-	0.632	0.273	0.119
			소계	30	-	0.469	0.315	0.014
규격 외 일반 가공품	규격 외 일반 가공품	곡류가공품	옥수수	5	-	0.146	0.089	0.052
		두류가공품	콩	10	-	0.139	0.153	0.026
		수산물 가공품	가리비	2	-	0.022	0.004	0.019
			고등어	15	-	0.033	0.030	0.007
			골뱅이	15	-	0.009	0.009	0.003
			꽁치	15	-	0.015	0.013	0.006
			다랑어	15	-	0.005	0.005	0.001
			멸치	1	-	0.022	-	0.022
			미꾸라지	1	-	0.010	-	0.010
			연어	15	-	0.002	0.002	0.000
			정어리	11	-	0.248	0.386	0.010
			소계	90	-	0.042	0.152	0.000
		규격 외 일반가공품 소계		105	-	0.056	0.153	0.000
캔제품 전체 합계				233	44(19.0)	0.086	0.213	불검출

LOD : 검출한계(0.0002~0.0021 ㎎/㎏), 불검출: LOD 미만

10 용어의 정의

- **위해도** : 노출량을 인체노출안전기준으로 나눈 값으로 인체노출안전기준 대비 차지하는 비율(%)을 의미
- **노출 점유율** : 해당 식품군의 노출량을 총 노출량으로 나눈 값으로 해당 중금속의 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(예, 납 섭취량 : μg Pb/day)
  식품공전 제1, 3. 식품원재료 분류에 따름(식품군 : 소분류, 식품 : 품목)
- **인체노출안전기준** : 식품 및 생활환경등을 통하여 위해요소가 인체에 유입되었을 경우 현재의 과학 수준에서 유해영향이 나타나지 않는다고 판단되는 인체노출 허용량
- **인체노출허용량** : 독성실험 등을 통해 어떤 유해영향도 일어나지 않음이 확인된 수준에 대해 통상적으로 동물과 사람의 종간의 차이(10배)와 사람과 사람의 개체간의 차이(10배)를 안전계수로 하여 나누어 산출. 잔류물질은 인체노출허용량의 80~100% 범위 내에서 기준 설정. 오염물질은 식품섭취를 통한 해당물질이 현재 수준보다 증가하지 않도록 “최소량의 원칙(ALARA, As Low As Reasonably Achievable)”에 따라 기준 설정
- **잠정월간섭취한계량(Provisional Tolerable Monthly Intake, PTMI)** : 체내 축적되는 성질을 지닌 중금속과 같은 오염물질에 적용되는 값으로 환경오염물질 등과

같이 식품 등에 비의도적으로 혼입되는 물질에 대해 일생동안 매월 섭취해도 건강상 유해한 영향이 나타나지 않는다고 판단되는 양

- **잠정주간섭취한계량**(Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) : 체내 축적되는 성질을 지닌 중금속과 같은 식품오염물질에 적용되는 값으로 뚜렷한 건강위해 없이 일생동안 매주 섭취할 수 있는 양
- **잠정최대내용(耐容)일일노출량**(Provisional Maximum Tolerable Daily Intake, PMTDI) : 축적되는 성질이 없는 오염물질에 적용되는 값으로 식품 및 음용수에 천연적으로 존재하는 물질의 내용(耐容)일일노출량
- **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 Commision	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
MADL	Maximum Allowable Daily Body Load	최대섭취한계량
PTMI	Provisional tolerable monthly intake	잠정월간최대섭취한계량
PTWI	Provisional tolerable weekly intake	잠정주간최대섭취한계량
PMTDI	Provisional Maximum Tolerable Daily Intake	잠정최대내용일일노출량
WHO	World Health Organization	세계보건기구

【협의부처 및 관계기관】

해양수산부	(어촌양식정책과)
국립수산과학원	(식품위생가공과)
농림축산식품부	(원예산업과, 원예경영과)
국립농업과학원	(화학물질안전과)
산림청	(사유림경영소득과)

【자문위원】

김 경 수 교수	(조선대학교 식품영양학과)
박 경 수 박사	(한국과학기술연구원 특성분석센터)
양 지 연 교수	(연세대학교 환경공해연구소)
오 창 환 교수	(세명대학교 바이오식품산업학부)
정 명 섭 교수	(중앙대학교 식품공학부)
최 훈 교수	(원광대학교 생물환경화학과)

◆ 중금속(6종) 노출량 평가

식품의약품안전평가원 식품위해평가부 오염물질과

◆ 식품 중 중금속 기준·규격 재평가를 위한 비용·편익분석 연구

진 현 정 교수 (중앙대학교 경제학부)

식품의 중금속 기준·규격 재평가 보고서

– 납, 카드뮴, 비소, 수은, 메틸수은, 주석 –

발 행 일	2017년 4월
발 행 인	식품의약품안전처장 손 문 기
편집위원장	박 선 희
편 집 위 원	손성완, 엄미옥, 김성주, 박은령, 박상욱
발 행 처	식품의약품안전처
문 의 처	식품안전정책국 식품기준기획관 유해물질기준과 (Tel : 043 719-3855, Fax : 043 719-3850)
주 소	충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187, 오송보건의료행정타운 식품의약품안전처
홈 페 이 지	식품의약품안전처 http://www.mfds.go.kr