

◆ 제 4 주제 ◆

# 식품의 중금속 오염과 관리실태

박 승 우

[경북보건환경연구원]



---

# 식품의 중금속 오염과 관리실태

---

2007. 5. 31

경상북도보건환경연구원  
(<http://inhen.gyeongbuk.go.kr>)


박 승 우

---

 Institute of Health and Environment

## 최근의 중금속 오염사례

---

 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례

2000. 8.

### “ 중국산 ‘납 꽃게’ 대량유통 ”

- 납을 넣은 “중국산 꽃게” 를 수입 판매한 수입업자가 식품위생법 위반혐의로 검찰에 구속된 사건
- 식품에 증량 목적으로 납을 인위적으로 투입한 사건으로 위해성 보다는 국민 정서에 맞지 않는 행위로 지탄

2005. 8.

### “ 폐 광산 인근 농경지서 중금속 오염 쌀 생산 ”

- 폐 광산 가운데 50개 인근 농지에서 카드뮴이 허용기준(0.2mg/kg)보다 1.14배에서 최고 7.8배나 높게 검출
- 광해방지사업을 완료한 경북의 모 폐 광산 인근 지역에서는 5년 연속 카드뮴이 검출 경기, 충북, 경남 인근 지역에서도 4년 연속 카드뮴이 검출
- 농림부, 2001년부터 2004년까지 해당 지역에서 생산된 쌀 82t 전량 폐기 처분

 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례

2005. 9.

### “ 중국산 김치 중금속, 국산 김치의 최고 5배 검출 ”

- 국정 감사시 고경화 의원이 “중국산 김치 납 오염 문제” 제기
  - 중국산 김치 10개 제품에서 납이 0.12~0.57ppm 검출
  - 식품의약품안전청 : 시중유통중인 김치 58개 제품(국산 28, 중국산 30건) 을 정밀 분석한 결과 안전한 수준으로 결론
- \* 국산 및 중국산 모두 0 ~ 0.05ppm 수준으로 위해지수 : 0.044 이하


 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례

2005. 9.

“유통 중국산 차(茶) 및 국산차(茶)를 검사한 결과,  
농약 및 납 등 중금속이 검출”

- 2005. 9.29. 한국소비자보호원에서 시중 유통중인 중국산 서호용정차 등 7개 제품, 국산차 2개 제품에서 납 등 중금속과 잔류농약이 허용기준치보다 초과 검출 보도
- 식품의약품안전청 : 한국소비자보호원으로부터 동 검사결과를 사전통보 받아 파악한바, 문제가 된 중국산 차(茶)류 대부분은 표시기준에 의한 표시사항이 없는 것으로 보아 정식 수입 신고되지 않고, 보따리상 등이 휴대 반입하여 시중에 유통?판매한 것으로 추정


 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례

2006. 10.

“ 납 검출 쌀, 버젓이 유통 ”

- 경기도 광명과 화성의 폐광 근처 36개 농가에서 생산된 벼에서 납 검출
- 생산된 벼는 지난 2003년부터 45만 kg이 시중에 유통, 모두 납에 오염됐을 우려가 큰 것으로 추정
- 농림부와 경기도, 화성시, 광명시 등은 폐광산 지역 인근에서 나온 농작물의 중금속 오염 실태를 조사한 결과 납 성분이 검출돼 재배중인 벼를 소각 처분

 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례

2006. 10.

“ 시판 한약 ‘중금속 범벅’ 수은·납 등… 코카인도 검출 ”

- 국회 보건복지위 소속 정화원 의원, 시중 유통 일부 한약에서 수은, 납 등 중금속과 코카인 검출됐다는 분석결과 발표
- 전국 264곳 한의원에서 제조한 한약 가운데 21곳에서 수은, 납 등이 검출된 랩프런티어와 인하대 한약성분 분석결과 자료를 공개,
- 랩프런티어 분석결과 서울 서초동 A한의원에서 처방한 한약에서는 수은이 허용기준 (식물성 생약기준치 0.2mg/kg)보다 무려 2,140 배나 높은 428mg이 검출


 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염 사례


2007. 2.

“ 한국 어린이 혈중 수은 농도 너무 높다 ”

- 국립환경과학원, 우리 나라 초등학생의 혈중 수은 농도(濃度)가 미국이나 독일 등 국가 어린이의 최고 10배 가까이 높은 것으로 조사
- 전국 26 개 지역 초등학생 2,000 명을 조사한 결과 혈중 수은 농도가  $2.42 \pm 1.01$  ppb 로, 미국의 0.34 ppb, 독일의 1.0 ppb 에 비해 크게 높았다.
- 소변에는 수은 농도는  $2.53 \pm 1.88$   $\mu\text{g/g}$  으로 나타나, 일본의 평균 1.06  $\mu\text{g/g}$ , 독일의 0.7  $\mu\text{g/g}$  에 비해 더 높은 수치를 보였다
- 음식물( 특히 수산물)을 통한 수은 섭취로 추정 발표.

 Institute of Health and Environment

## 중금속의 특징과 오염

 Institute of Health and Environment


### 중금속의 정의와 발생원인

#### □ 중금속이란?

- 원소질량이 63~200사이이고, 비중이 4.0보다 큰 원소
- 환경학적으로는 잠재적 독성을 지닌 미량원소
- 생체에 필요한 필수원소는 미량원소 또는 미량영양소로 표현
- 대표적인 중금속 : As, Pb, Hg, Cd, Sn, Zn, Co, Mn 등

#### □ 중금속의 발생원인

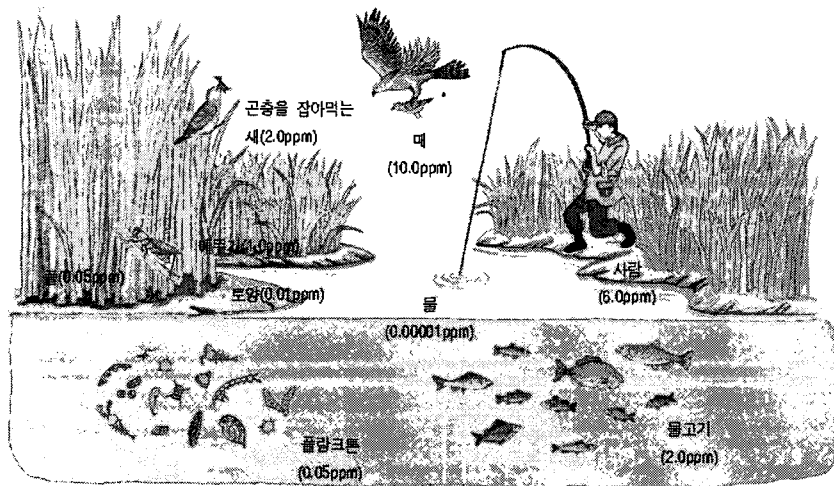
- 지질학적 풍화과정에 의한 생성
- 광석 및 중금속을 채급하는 산업에서 유래
- 도시쓰레기와 고형 폐기물로부터 침출
- 사람이나 가축의 배설물에서 유래
- 각종 산업에서 중금속이나 그 화합물을 원료로 사용한 후 배출

 Institute of Health and Environment

## 중금속의 일반적 특징

- 용해성과 이동성이 낮아 일정 장소에 장기간 잔존
  - 먹이 연쇄의 상위단계로 갈수록 농축율이 높다
  - 유기물, 무기염류에 비해 토양, 물 등에서 용해, 용탈율이 낮다
- 난분해성으로 자정작용을 받지 않는다
- 체내 유입시 쉽게 배설되지 않고 축적된다
  - 미량으로도 축적되어 장기간에 걸쳐 부작용을 유발한다
  - 먹이 체내의 지방, 단백질조직에 주로 축적
- 일부 원소는 유익성과 유해성의 범위가 비교적 좁다(Cu, Zn, Ni, Co, Mn 등)

## 생물농축의 사례




- ❖ 사람은 물에 비해 600,000배 생물농축
- ❖ 오염물질, 생물체에 따라 농축계수가 다름




## 중금속 오염과 주요 증상(1)

중금속	대표적인 질병 및 증상	오염원	국내외 피해사례
Hg	미나마타병 : 신경장애, 팔 다리 마비, 언어장애, 위장염 구토 등	광산, 제련공장, 펄프 및 제지공장, 농약, 페인트공장 등	춘천 후평공단의 온도계 제조회사(국내), 미나마타와 니이가타 지역(일본)
Cd	이타이이타이병 : 전신쇠약, 말초신경장애, 빈혈, 당뇨	광산, 제련소의 폐수, 도금, 유리제조업의 폐수	경기도 성남시의 아연도금공장
Pb	대부분 만성중독: 위장형(구토, 식욕부진, 빈혈), 신경근육형(근육과 관절장애), 뇌증형(두통, 불면증, 신경과민)	휘발유나 기름, 석탄연료와 폐기물의 연소	형광등, 밧데리, 페인트 공장의 근로자

 Institute of Health and Environment

## 중금속 오염과 주요 증상(2)

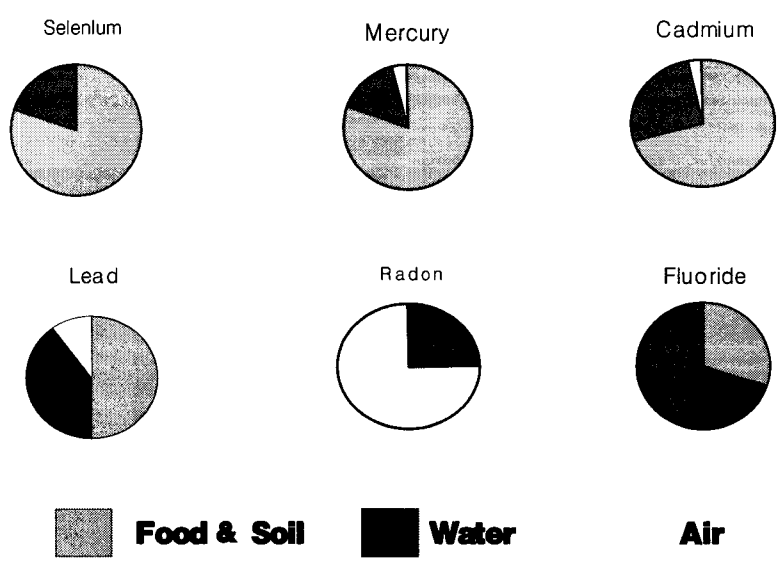
중금속	대표적인 질병 및 증상	오염원	국내외 피해사례
As	피부염증, 결막염, 구토, 설사, 심장장애 등의 쇼크	광산 및 제련소, 아비산, 비산염 등의 제조공장	충북 영동의 아비산 제조 공장 근로자 비소중독에 의한 피부염 발생, 광산지역의 비소오염사건(일본), 맥주중의 비소오염사건(영국)
Cu	구토, 복통, 설사, 위장장애, 경련, 혼수, 피부괴양	동제련소, 전선공장	구리에 의한 접촉성 피부염, 구리광산의 광독수(일본)
Cr	피부괴사, 호흡곤란, 구토, 복통, 혈뇨증, 비점막염증	도금공장, 피혁제조공장, 염색공장, 시멘트공장	경인지역의 도금공장 근로자, 울산공단의 도금공장
Zn	피부염, 구토, 설사, 식욕부진	도금공장, 아연광산 및 아연합금 제조공장	
Ni	피부염, 빈혈, 간장애, 신경장애	니켈광산 및 제련소, 니켈 도금 및 합금공장	

 Institute of Health and Environment

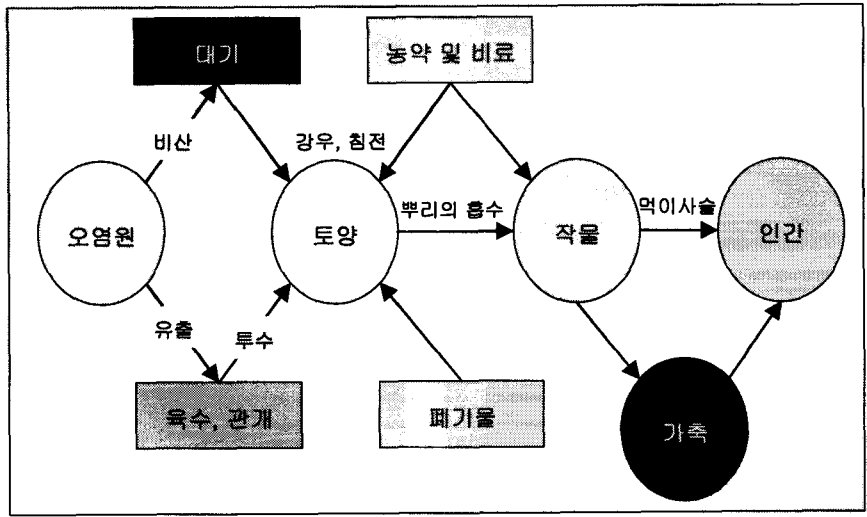
## 농산물의 중금속 주 오염원


중금속	농산물에서의 주 오염원
Pb	오염된 토양
As	비소계 농약
Cu	농약(보르도액)
Hg	수은계 농약
Zn	오염된 토양
Sn	오염된 토양
Cd	오염된 토양

## 중금속의 인체 노출 경로

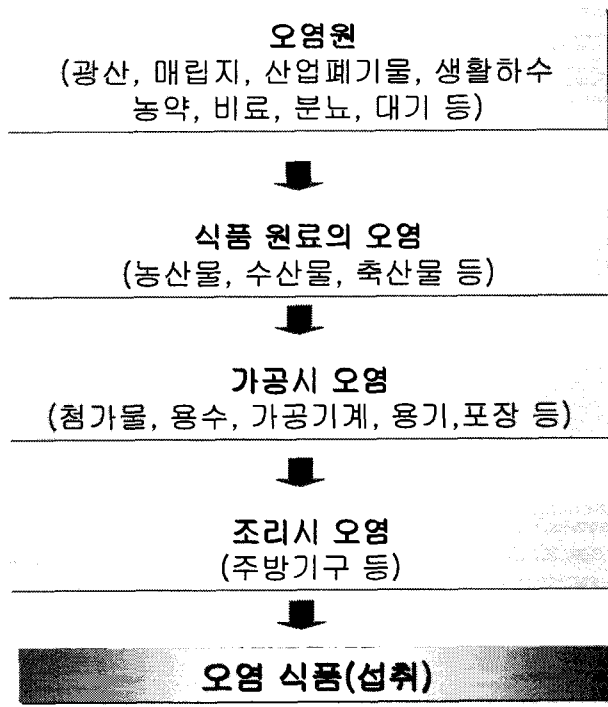



## 토양 및 농작물의 중금속 오염경로



 Institute of Health and Environment

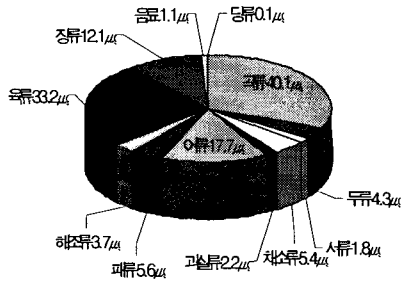
## 식품의 중금속 오염 경로



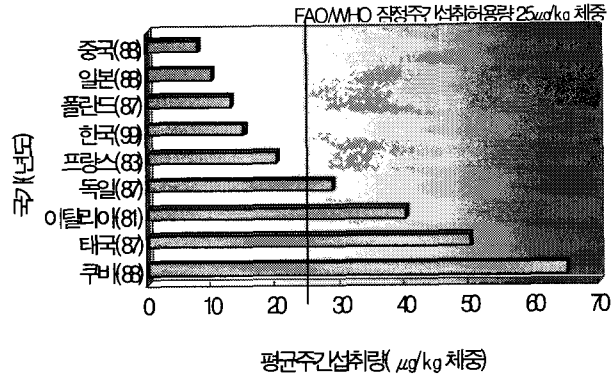
 Institute of Health and Environment

## 납 섭취량 및 급원

우리나라 국민의 납 급원



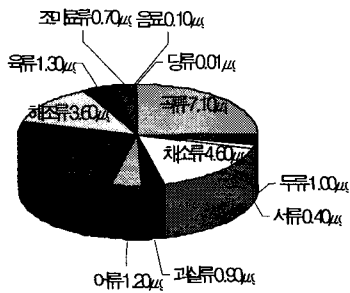
각국의 주간 납 섭취량



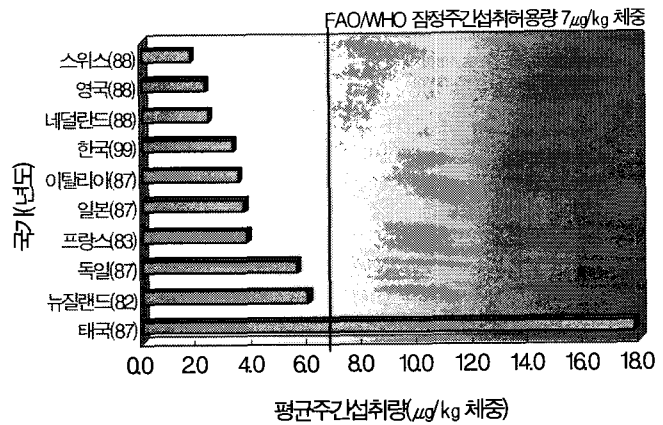
Institute of Health and Environment

## 카드뮴 섭취량 및 급원

우리나라 국민의 카드뮴 급원



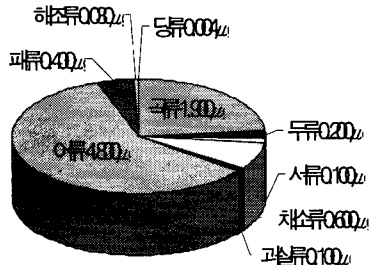
각국의 주간 카드뮴 섭취량



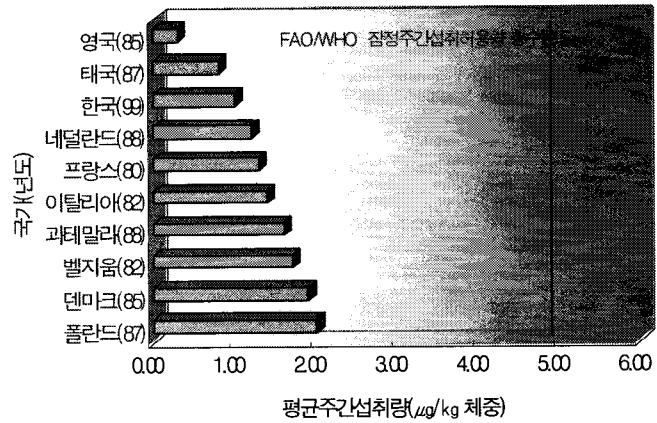
Institute of Health and Environment

# 수은 섭취량 및 급원

우리나라 국민의 수은 급원



각국의 주간 수은 섭취량



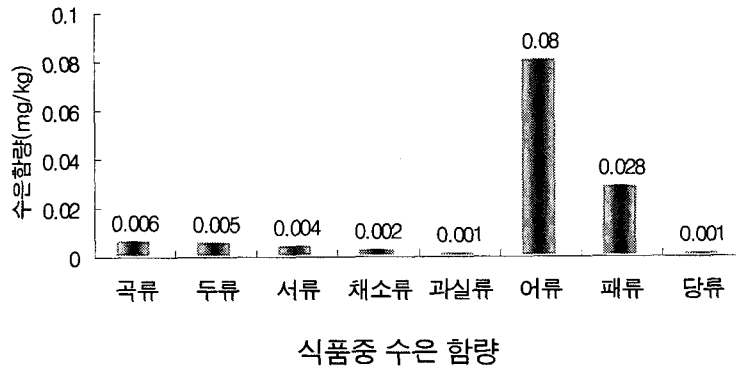
Institute of Health and Environment

## 국내 식품의 중금속 함량

- KFDA 자료, 1985~1999
- 경상북도보건환경연구원 자료, 2005~2006

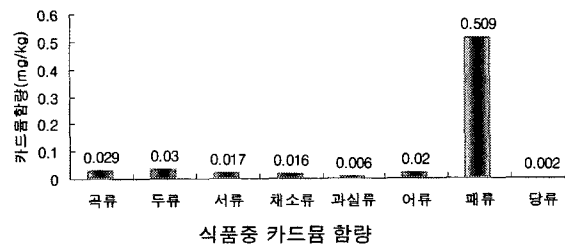
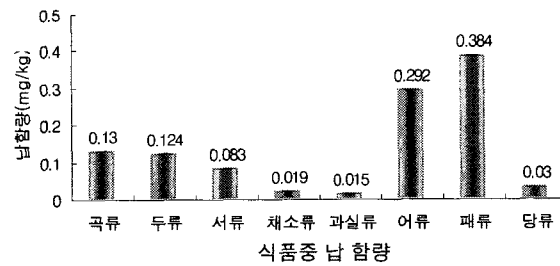
Institute of Health and Environment

**식품 중 수은 함량 (KFDA 자료, 1985~1999)**



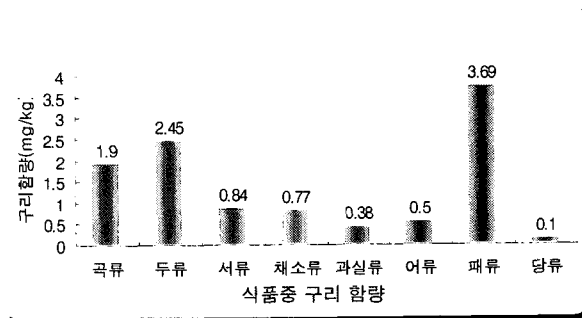
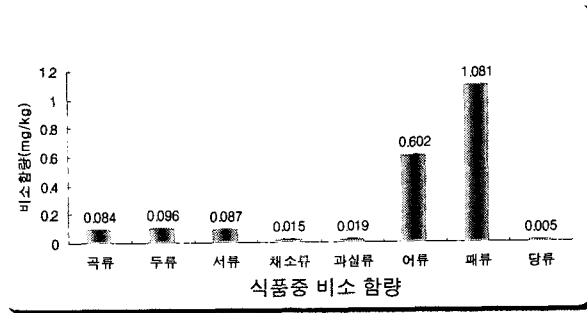
Institute of Health and Environment


**식품 중 납 및 카드뮴 함량 (KFDA 자료, 1985~1999)**



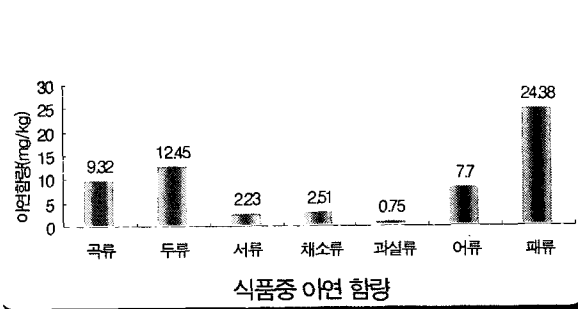
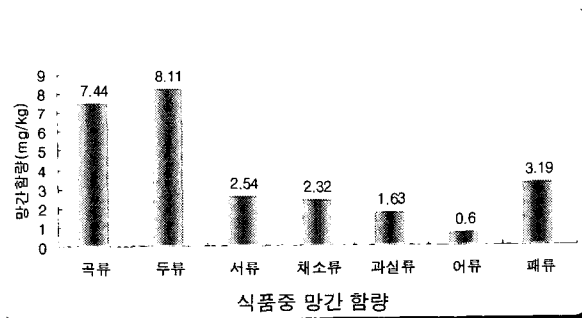
Institute of Health and Environment


## 식품중 비소 및 구리 함량 (KFDA 자료, 1985~1999)



 Institute of Health and Environment


## 식품중 망간 및 아연 함량 (KFDA 자료, 1985~1999)



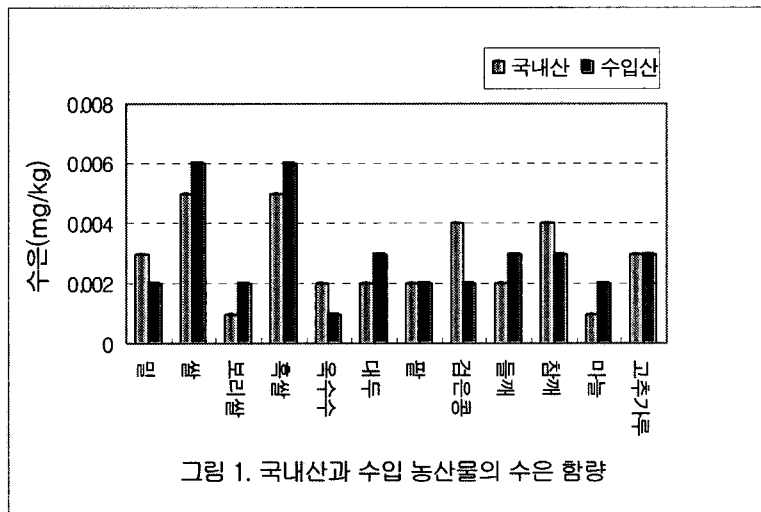
 Institute of Health and Environment

## 경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량조사

- 조사기간 : 2005. 3. ~ 2006. 12
- 조사기관 : 경상북도보건환경연구원
- 조사대상 농산물 : 국내산 및 수입농산물 각 12종, 560건
- 조사대상 금속 : Hg, Pb, Cd, As 등 11종
- 분석방법
  - ▶ Pb 등 : ICP로 분석
  - ▶ Hg : 가열기화 금아말감법에 의해 수은분석기로 분석
- 분석장비
  - ▶ ICP : Optical Emission Spectrometer(Perkin Elmer Optima 4300DV)
  - ▶ Mercury Analyzer : Model SP Nippon Inc. Co., Japan

 Institute of Health and Environment

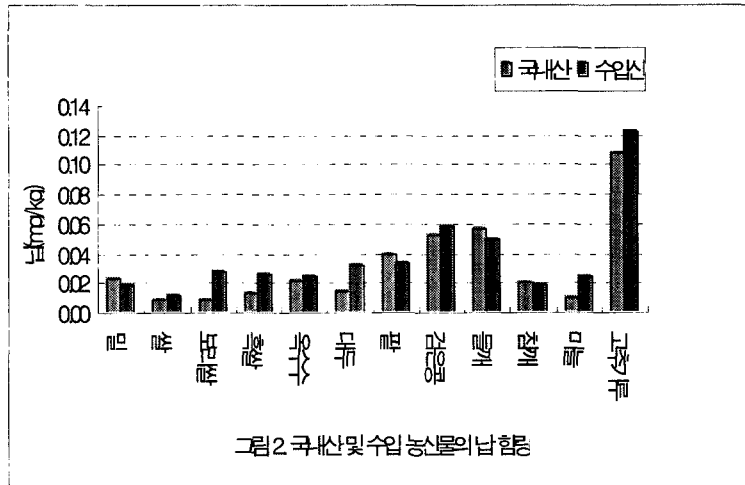
### 경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -수은-



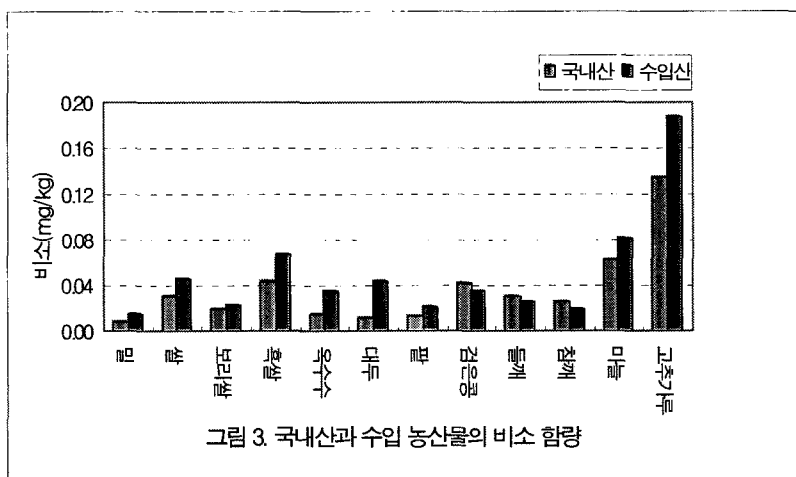
 Institute of Health and Environment



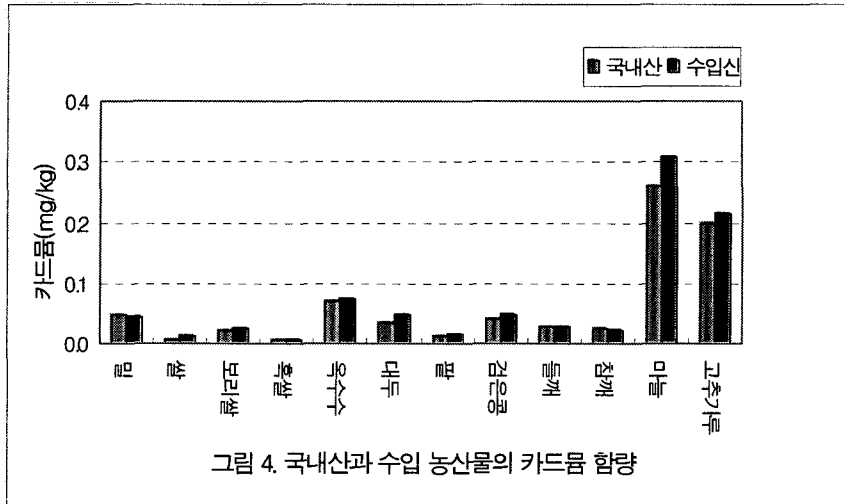
경북지역 유통 농산물이 미량금속 함량 -남-



경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -비소-

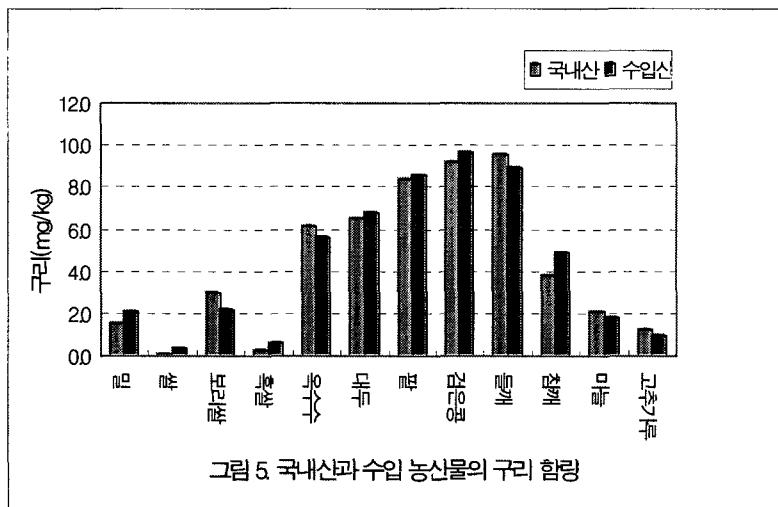


경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -카드뮴-



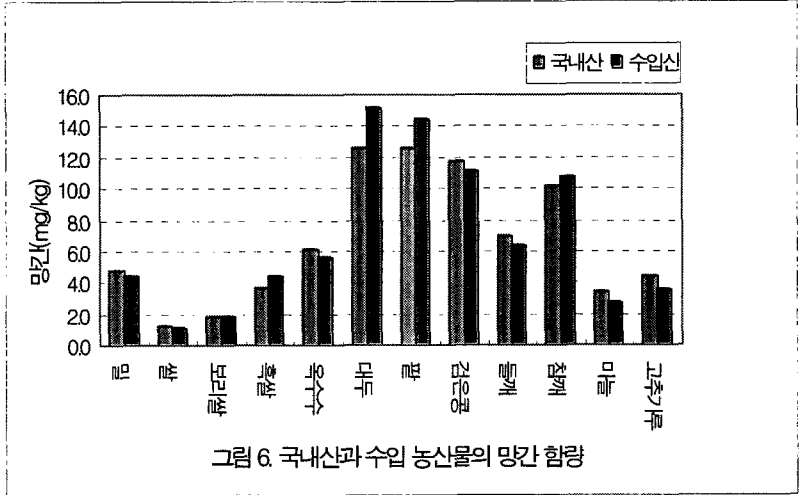
Institute of Health and Environment

경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -구리-

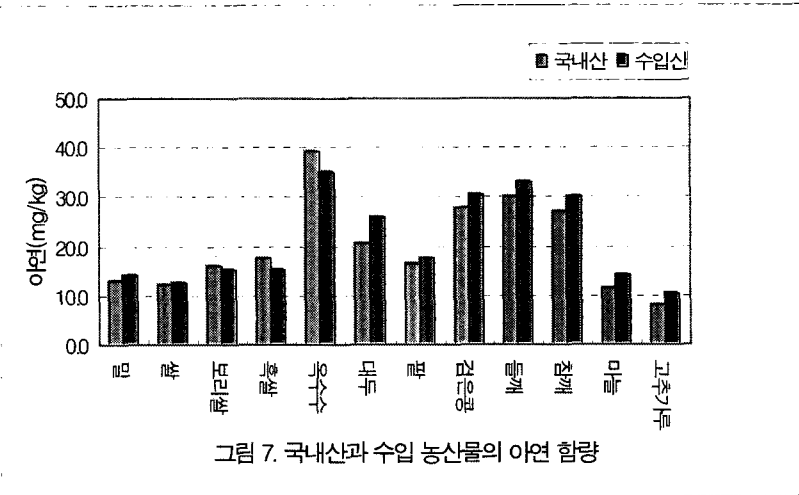


Institute of Health and Environment

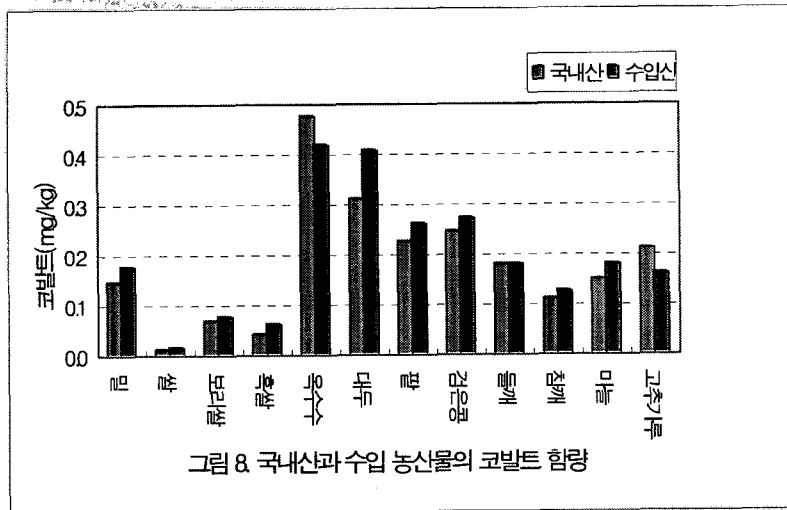
경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -망간-



경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -아연-

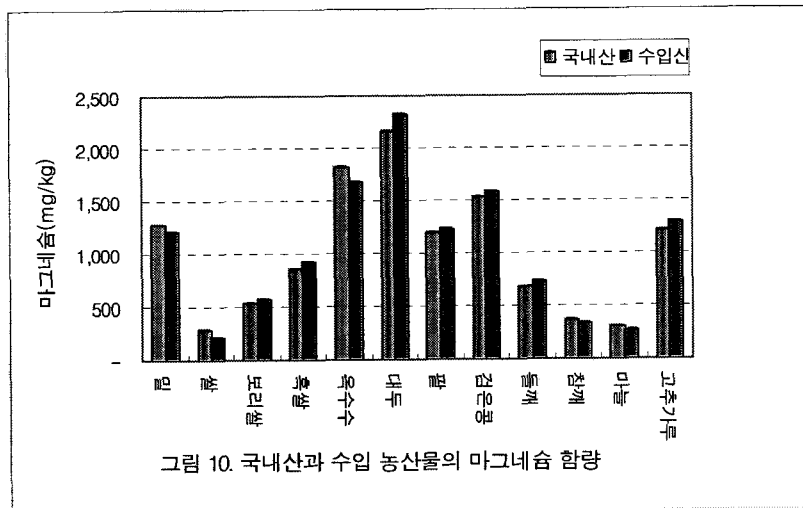


## 경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -코발트-



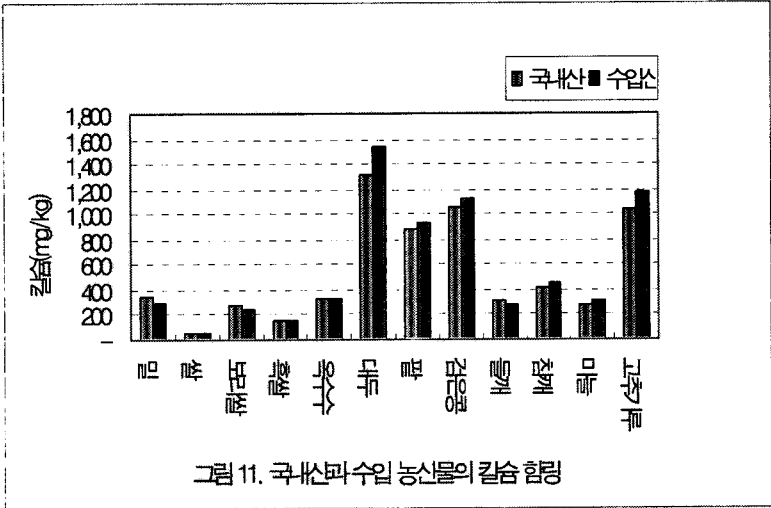
Institute of Health and Environment

## 경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -마그네슘-



Institute of Health and Environment

경북지역 유통 농산물의 미량금속 함량 -칼슘-



중금속의 관리 현황

## 식품중 중금속 허용량과 섭취허용량 (WHO/FAO)


중금속	식품중의 허용량 (mg/kg, 식품)	섭취허용량 (mg/kg, 체중)
Pb	0.1~2.0	0.05/주
As	1.0	2/일
Cu	0.1~50	0.05~0.5/일
Hg	-	총수은 0.005/주 메틸수은 0.0033/주
Zn	5.0	0.3~1.0/일
Sn	150~250	20/일
Cd	-	0.00067~0.00083/주

## 우리나라의 식품중 중금속 규제 (1)

중금속	대상식품	규격(mg/kg 이하)
As (as ASO3)	고체식품	1.5
	조미식품	0.3
	캡슐류	1.5
	가공소금	0.5
	캡슐류	1.5
Total Heavy Metals (as Pb)	규격외 일반식품	10
	두부류(목류포함)	3.0
	다류	5.0
	분말음료	5.0
	캡슐류	50
	식용유지가공품	10
	당류가공품	10
Total Meccury	해산어패류 및 담수어	0.5
	콩나물, 두채류	0.1
	가공소금	0.1
Sn	통, 병조림	150(산성200)
	음료류	150
	추출차, 과실차, 커피	150


## 우리나라의 식품중 중금속 규제 (2)

중금속	대상식품	규격(mg/kg 이하)
Lead (Pb)	해산어패류 및 담수어	2.0
	통.병조림	0.3(수산통조림 2)
	당류(백설탕,포도당 등)	0.5
	당류(갈색설탕, 엿류 등)	1.0
	기타 영.유아식	0.1
	인삼음료, 인삼통병조림	0.3
	코코아분말	2
	과일.채소음료, 탄산음료, 기타음료	0.3
	침출차	5.0
	분말차, 추출차, 과실차, 커피	2.0
	코코아가공품	2.0
	가공소금	2.0
	김, 조미김	5.0
	특수용도식품	3.0
건강기능식품	2.0	
Cadmium (Cd)	과일.채소음료, 탄산음료, 기타음료	0.1
	쌀	0.2
	패류	2.0
	가공소금	0.1
	인삼음료	0.1

 Institute of Health and Environment

## 외국의 농산물중 중금속 규제 현황

중금속	농산물	CODEX	EU	일본	중국
납(Pb)	곡류	0.2	0.2	-	0.2
	서류	감자 0.1 (껍질제거)	감자 0.1 (껍질제거)	감자 1.0	0.2
	근채류	0.1	0.1	-	0.1
	콩류	0.2	0.2	시금치	0.2
	엽경채류	0.3	0.3	5.0	0.3
카드뮴 (Cd)	쌀	0.4	0.2	1.0 (현미)	0.2
	기타곡류	0.1	0.1	-	0.1
	엽채류	0.2	0.2	-	0.2
	근채류	0.1	0.1	-	0.1
	감자	0.1(껍질제거)	0.1	-	0.1
	콩류	0.1 (건조대두제외)	0.2(대두)	-	0.2(대두)

 Institute of Health and Environment


## 우리나라의 중금속 관리 현황

### ■ 1990년 농산물 및 수산물의 중금속 허용기준 설정

- \* 해산 어패류 : 납 (2.0), 총수은(0.5 mg/Kg 이하)
- \* 담수어 : 납 (2.0), 총수은(0.5 mg/Kg 이하)
- \* 패류 : 카드뮴 (2.0mg/Kg 이하)

### ■ 2001년 농림부 2001년부터 폐광산 인근 농경지에서 재배중인 쌀의 중금속(Cd) 함량에 대한 안전성조사 잔류허용기준 (0.2ppm)을 초과할 경우, 해당 쌀을 수매?폐기로 유통차단


### ■ 2004년 농산물의 중금속 설정을 위한 부처간 합동실태조사계획 수립 “중금속 기준설정위원회” 구성

 Institute of Health and Environment

## 우리나라의 중금속 관리 현황

### ■ 2005년 이후

- \* 식품의약품안전청 : 국내 및 수입농산물 중금속오염 Monitoring 실시
- \* 환경부 : 폐광주변 거주하는 주민의 건강영향조사 실시  
( 2007년 중에 조사를 완료할 계획)  
폐광지역 토양 및 수질 중 중금속 오염 Monitoring 실시
- \* 산자부 : 광해방지대책
  - 2005. 5. 「광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률」 제정
  - 2006. 6. “광해방지사업단” 설립
  - 2006. 9. 「광해방지기본계획」 수립 종합적인 대책 추진
- \* 농림부 : 폐광지역 생산 농산물의 중금속 오염 Monitoring 실시

 Institute of Health and Environment





## 우리나라의 중금속 관리 현황

■ 2006년 12. 식품의약품안전청

\* 쌀, 옥수수, 등 10종 농산물에 대하여 납, 카드뮴 기준 설정


중금속	농산물									
	쌀 (현미 제외)	옥수수	대두	팥	고구마	감자	배추	시금치	파	무
납 (Pb) (mg/Kg)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1
카드뮴 (Cd) (mg/Kg)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.05	0.1

 Institute of Health and Environment



**감사합니다.**

경북방문객해 어서모이소! 경북2007

 경상북도 보건환경연구원  
Gyeongbuk Provincial Health and Environment Research Institute