

貝類 食品中の 重金屬 含有量에 관한 調査研究

환경위생과 강 영 식
부 교수

I. 서 론

우리나라는 과거 20여년간 중화학공업을 기초로 고도의 경제성장을 이루면서 연안에 임해공단건설과 도시의 인구집중화현상이 공업폐수, 도시하수로 인한 연안해수의 오염이 가속화되고 있는 실정이다.

해수중의 오염물질은 수생생물에 의해 농축, 축적되어 먹이사슬을 통해 인간의 건강에까지 위해를 주게 되므로 수산생물자원의 보호를 위하여 우리나라에서는 해양오염방지법에 연안오염특별관리해역 지정과 해역별 수질기준설정등 오염방지강화 조치를 하고 있으나 食資原으로 어패류의 유용성이 증대되고 또 유효한 食資原으로 하기 위해서는 오염물질에 관한 꾸준한 감시와 평가로 수산식품의 안전한 확보가 시급한 실정이다. 또한 식품의 안전성을 효율적으로 확보할수 있도록 중금속에 관한 규격을 합리적으로 세분, 허용기준치를 설정해야 할것으로

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

a. 연구기간

1987.8 ~ 1987.10.

b. 조사대상식품 및 채취지역

해안도시 (군산, 여수, 목포.)의 어시장에서 맛, 홍합, 소라, 바지락, 피조개, 고막의 6종 貝類를 구입 ice box에 넣어 실험실로 운반하여 이를 시료로하였다.

c. 조사대상 금속

Hg, Cd, Cu, Zn, Mn, Pb.

d. 시약

1) Hg 측정용 시약

첨가제로 Sodium carbamate : Calciumhydroxide(1:1)

Aluminium oxide 를 800℃에서 2hr, 가열한 것을 사용하였다.

2) Pb, Cd, Cu, Zn, Mn. 측정용 시약

중금속측정에 사용한 시약은 분석용특급을 사용하였다.

3) 표준용액

각 금속의 표준용액은 원자흡광분석용 (wako pure chemical industry, Ltd.)

으로서 Hg 표준액은 0.001% L-cystein 용액으로, Pb, Cd, Cu, Zn, Mn.은 0.5N HNO₃ 로 희석하여 사용하였다.

e. 측정기기

1) Mercury analyzer (Model Sp. Rigaku.co.Japan)

2) Inductively coupled plasma (Model 710, Labtest equipment co. Australia)

2. 실험방법

a. 시료의 전처리

각 지역별 어시장에서 구입한 貝類를 stainless steel 제 칼로 脫殼하여 可食部를 증류수로 세척한다음 이를 凍結건조후 분쇄하여 檢體로 하였다.

b. Pb, Cu, Zn, Cd, Mn. 의 분석

식품등의 규격 및 기준¹⁾. 日本衛生試驗法²⁾ 등에 기록된 습식법에 준하여 전처리하여 용매를 제거시키고 뜨거운 0.5N HNO₃ 으로 잔류물을 녹이고 일정량으로하여 이를 inductively coupled plasma 에 의해 Table 1. 의 조건에 따라 각 금속을 측정하였다.

c. Hg 의 분석

檢體 약 0.1g 을 정밀히 달아 가열기화 금 아말감(Gold amalgamation)법에 따라 측정하였다.

Table 1. The operating condition of ICP

Classification	Condition
Wave length spectra (Å)	Pb:2203.53 Cd:2144.38 Cu:3247.54 Zn:2138.56 Mn:2576.10
Gas pressure (kpa) Lin gauge	400
Coolant gauge	200
Sample gauge	280
Pump speed (RPM)	800
Nebulize gas preesure (kpa)	280
carrier gas flow rate(I/min)	0.85
pump rate (I/min)	1.8
Integration period (sec)	3

Table 2. The operating condition of Hg analyzer

Classification	Condition
Wave length spectra(Å)	2573
Gas flow rate	
combution (I/min)	0.5
carrier (I/min)	0.3
Quartz cell outside length(mm)	30
length(mm)	100
pump rate (I/min)	1.5

Table 3. Contents of heavy metal in solens.

(unit:ppm)

Sampling Areas	Elements					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	0.03	0.15	0.35	15.23	1.24	4.49
Mokpo	0.02	0.52	0.96	15.20	0.45	4.18
Yeosu	0.02	0.28	0.55	18.50	0.65	4.40
Mean value	0.02	0.33	0.43	16.31	0.78	4.35
Minimum value	0.02	0.33	0.43	16.31	0.78	4.34
Maximum value	0.03	0.52	0.96	18.47	1.22	6.69

Table 4. Contents of heavy metal in sea-mussels.

(unit:ppm)

Sampling Areas	Elements					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	0.005	0.25	0.30	16.15	1.16	2.17
Mokpo	0.01	0.42	1.39	10.28	1.15	1.01
Yeosu	0.01	0.50	0.76	22.02	1.17	3.21
Mean value	0.01	0.43	0.78	16.15	1.16	2.13
Minimum value	0.005	0.25	0.30	10.28	ND	1.01
Maximum value	0.01	0.50	1.39	26.02	3.36	3.28

Table 5. Contents of heavy metal in top shells.

(unit:ppm)

Sampling Areas	Elements					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	0.03	0.18	1.23	16.15	1.18	2.06
Mokpo	0.03	0.24	2.28	23.21	1.65	2.03
Yeosu	0.03	1.15	0.24	16.23	1.21	2.64
Mean value	0.03	0.52	1.25	17.20	1.16	2.22
Minimum value	0.02	0.24	0.20	10.15	0.18	1.63
Maximum value	0.06	2.42	3.82	23.21	1.65	2.64

Table 6. Contents of heavy metal in clam shells.

(unit:ppm)

sampling aras	Elemets					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	0.02	0.62	ND	12.83	1.07	4.01
Mokpo	0.02	0.19	0.38	13.16	ND	0.62
Yeosu	0.02	0.13	0.86	13.13	0.38	3.01
Mean value	0.02	0.31	0.64	13.06	0.48	2.54
Minimum value	0.01	0.13	ND	7.36	ND	0.62
Maximum value	0.03	2.19	2.16	19.21	1.02	4.35

Table 7. Contents of heavy metal in ark shells.

(unit:ppm)

Sampling Aras	Elemets					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	ND	0.25	ND	1.65	0.43	0.25
Mokpo	0.01	1.55	0.40	22.31	1.12	6.05
Yeosu	0.01	0.51	0.39	22.62	2.21	5.80
Mean value	0.01	0.58	0.26	15.52	1.22	4.02
Minimum value	ND	0.23	ND	1.68	0.43	0.25
Maximum value	0.02	1.55	0.67	38.26	3.67	11.39

Table 8. Contents of heavy metal in cockles.

(unit:ppm)

Sampling Aras	Elemets					
	Hg	Cd	Cu	Zn	Pb	Mn
Kunsan	0.01	2.10	0.21	12.78	0.65	4.36
Mokpo	0.02	0.53	4.37	14.05	4.92	1.23
Yeosu	0.03	1.50	1.48	14.38	1.89	3.86
Mean value	0.02	1.27	1.14	14.05	1.46	4.19
Minimum value	0.01	0.53	0.21	9.76	0.65	1.23
Maximum value	0.03	2.15	4.37	14.38	4.92	5.37

Ⅲ. 成績 및 考察

魚市場에서 구입한 맛, 홍합, 소라, 바지락, 피조개, 고막 등 6종에 대한 貝類의 중금속 함유량 분석치는 Table 3~8 같다. 현재 우리나라에서는 식품중의 Hg 규제¹⁾는 콩나물에서 暫定規定으로 총수은이 0.1ppm이하로 규제하고 있는 실정에 비추어 貝類중에는 매우낮음을 알수있었다. 국립수산진흥원에서는 어류에서 ND~0.70ppm, 貝類에서 ND~0.42ppm²⁾; 元은 貝類중에서 0.02~0.41ppm³⁾; 의 Hg이 함유되어 있는것으로 보고하였으나 본 조사연구에서는 다소낮게 나타나있다.

Cd에 대한 함유량 분포는 0.13~2.42ppm, 이었으며 평균함유량은 고막이 1.22ppm으로 가장 높았고 피조개 0.58ppm, 소라가 0.52ppm, 홍합 0.43ppm, 맛이 0.33ppm의 순이었고 바지락이 0.31ppm으로 가장 낮았다. 국립수산진흥원은 어류중 Cd 함유량이 0.01~0.27ppm, 貝類 0.01~0.27ppm⁵⁾; 일본의 경우 貝類중에는 0.02~1.76ppm⁴⁾으로 보고하였다. Cd는 동식물에 잘 축적되며 그 축적률은 무척추동물은 1000~10000배, 어류는 10~1000배로서 수산물중 Cd의 함유는 환경오염과 관계가 있다고 볼수있다.

Cu에 대한 함유량 분포는 ND~4.37ppm이었고 평균 함유량은 고막이 1.14ppm으로 가장 높았고 소라가 1.25ppm, 홍합이 0.78ppm, 바지락 0.64ppm, 맛이 0.43ppm의 순이었고 피조개는 0.26ppm으로 가장 낮았다. 국내산 貝類중 Cu 함유량은 국립수산진흥원에서 0.33~14.75ppm⁵⁾; 일본에서는 0.23~28.71ppm⁷⁾으로 보고된것에 비해 본 실험치는 낮은 수치를 보이고 있다. 영국에서는 일반식품에서 20ppm이하로^{10),12)} 권장하고 있으나 貝類는 20ppm 이상이라도 자연함유량일 경우에는 판매가 가능하도록 하고있는 실정에 비추어 본 실험에서는 모두 10ppm이하로 외국 규제치에 비해 모두 양호한 편이라 할수 있겠다.

Zn에 대한 함유량분포는 1.68~38.26ppm이었으며 평균함유량은 소라가 17.20ppm, 맛이 16.31ppm, 홍합이 16.15ppm, 피조개 15.52ppm, 고막이 14.05ppm의 순이었으며 바지락이 13.06ppm으로 가장 낮은 분석 결과였다. 본 분석 결과는 국립수산진흥원에서는 貝類중 Zn은 1.95~78.38ppm⁵⁾ 黃등은 굴에서 85.8ppm⁷⁾ 일본의 비 오염지역 貝類중에서 9.44~19.76ppm⁴⁾으로 보고한것 같이 貝類중 다른 금속에 비해 가장높게 나타나고 있다.

Pb에 대한 함유량분포는 ND~4.92ppm, 평균 함유량은 고막이 1.46ppm으로 가장 높게 나타났고, 피조개 1.22ppm, 소라 1.16ppm, 홍합 1.16ppm, 맛이 0.48ppm으로 나타났다. 국내산 貝類중 Pb에 대한 분포는 국립수산진흥원에 의하면 0.12~1.58ppm⁵⁾ 元은 0.11~3.80ppm⁶⁾으로 보고하였고 일본의 경우 0.00~0.60ppm³⁾이었다.

현재 우리나라 식품중 Pb에 대한 규제는 청량음료수 분말청량음료로 3ppm, 중금속 (Pb)으로 두부 3ppm이하, 백설탕, 물엿, 케찹, 고형차류, 액상차류에서는 5ppm이하이며 기타 제품은 10ppm이하이나 다만 수산식품등은 그 식품 원래부터 함유된 양은 제외되도록 되어있다!

외국의 경우 어류중 Pb 규제치는 0.5~2.0ppm이하로 되어있고 Netherland 에서는 貝類의 Pb규제치는 2.0ppm이하^{10,11,12)}로서 본 실험치 대부분이 규격에 적합하였고 평균함유량도 모두 적합한 것으로 보아 현재로는 큰 문제가 없을 것으로 생각된다.

Mn에 대한 함유량 분포는 ND~11.39ppm이었으며 평균함유량은 맛이 4.35ppm으로 가장 높았고 고막이 4.19ppm, 피조개는 4.02ppm, 소라가 2.22ppm의 순이었고 홍합이 2.13ppm으로 가장낮게 나타났다. 일본의 경우 비 오염지역의 貝類중에는 0.03~20.20ppm⁴⁾이었다. Mn은 동물과 인간에 있어서 미량필수 원소로서 세포대사 활동에 중요한 역할을 한다. 일반적으로 충분한량이 식생활을 통해 공급되므로 貝類중에서는 곡류등에 비해 함량이 낮으나 문제되지 않을것으로 생각된다.

IV. 結 論

중금속에 의한 식품오염방지 등 식품의 안전성을 확보하기 위하여 이 지방에서 유통되고 있는 맛, 홍합, 소라, 바지락, 피조개, 고막 등의 貝類에 대한 중금속의 含有量 분포의 조사결과를 다음과 같았다.

- 1) Hg는 ND~0.06ppm, 평균 0.01~0.03ppm이었다.
- 2) Cd는 0.13~2.42ppm, 평균 0.31~1.2ppm이었다.
- 3) Cu는 ND~2.16ppm, 평균 0.26~1.25ppm이었다.
- 4) Zn은 7.36~38.26ppm, 평균 13.06~16.31ppm이었다.
- 5) Pb는 ND~4.92ppm. 평균 0.48~17.26ppm이었다.
- 6) Mn은 ND~11.39ppm, 평균 2.13~4.35ppm이었다.

참 고 문 헌

1. 保健社會部 : 食品 등의 規格 및 基準, p.25, 27, 35, 40, 71, 83(1983).
2. 日本藥學會編 : 衛生試驗法註解, pp.23~93(1983).
3. 內山充 : 日本食品衛生研究, Vol.32, No.6, pp.23~39(1980).
4. 內山充 : 日本食品衛生研究, Vol.12, No.12, pp.57~65(1982).
5. 국립수산물진흥원 : 사업보고 제58호, pp.540~575(1983).
6. 원중훈 : 韓水誌, Vol.6, No.1, 2, pp.1~19(1983).
7. 황규철 : 부산수단대학 연구보고 Vol.24, No.1, pp.121~128(1984).
8. 한국과학기술연구소 : "우리나라 식품 및 화학물질의 안전성현황 조사 및 방책수립", pp.47~191(1979).
9. Reilly, Conor : "Metal contamination of food," Applied Science Publisher Ltd, London, pp.1~55(1980).
10. National Health and Medical Reserach Coucil : Model Food Regis lation, Australia Canberra(1984).
11. International Digest of Health Legislation, WHO. Vol.34, No.3. (1983).
12. Report of NIH Korea. Vol.22, pp.463~470(1985).

Studies on the Contents of Heavy Metals in Shellfish Food

Young-sik, Kang

Dept. of Environmental Sanitation

Kwangju Health Junior College

>Abstract<

A study was carried out to determine the contents of heavy metals on six species of the shellfish collected in chunnam area. Lead, Cadmium, Copper, Zinc and Manganese were tested by using inductively coupled plasma, mercury by using mercury analyzer.

Lead contents in shellfish ranged from ND to 4.92PPM, copper from ND to 2.16PPM, zinc from 7.36PPM to 38.26PPM, Manganese from ND to 11.39PPM, Mercury from ND to 0.06PPM.