

시판 복합조미식품 중의 미량금속 함량에 관한 조사

添加物料

이 찬수·김연천·이성득·김애경
황영숙·양혜란·배청호·이덕행

A Study on Contents of Trace Metals in the Mixed Seasonings on the Market

Division of Food Additive

Chan Soo Lee, Youn Cheon Kim, Sung Deuk Lee, Ae Kyung Kim
Young Sook Hwang, Hye Ran Yang, Chong Ho Bae and Duk Haeng Lee

= Abstract =

The mixed seasonings were divided by four groups : meat, anchovy, marine product and vegetable according to mixture of raw material. These samples were analyzed on contents of trace metals in four groups.

These results were as follows :

1. In mixed meat seasonings, mean values of trace metals (mg/kg) were As; 0.306 ± 0.284 , Pb; 2.23 ± 1.38 , Cd; 0.45 ± 0.23 , Cu; 1.20 ± 0.75 , Mn; 2.97 ± 0.89 , Zn; 1.68 ± 0.79 and Fe; 48.48 ± 9.53 .
2. In mixed anchovy seasonings, mean values of trace metals (mg/kg) were As; 0.837 ± 0.409 , Pb; 1.44 ± 0.94 , Cd; 0.41 ± 0.17 , Cu; 1.37 ± 0.26 , Mn; 5.60 ± 1.20 , Zn; 4.33 ± 2.57 and Fe; 42.36 ± 7.88 .
3. In mixed marine product seasonings, mean values of trace metals (mg/kg) were As; 0.349 ± 0.49 , Pb; 1.75 ± 1.16 , Cd; 0.48 ± 0.20 , Cu; 1.07 ± 0.84 , Mn; 4.15 ± 1.10 , Zn; 3.05 ± 1.53 and Fe; 38.30 ± 19.17 .
4. In mixed vegetable seasonings, mean values of trace metals (mg/kg) were As; 0.226 ± 0.191 , Pb; 1.44 ± 1.00 , Cd; 0.46 ± 0.20 , Cu; 1.21 ± 0.83 , Mn; 3.48 ± 3.40 , Zn; 1.22 ± 0.88 and Fe; 11.12 ± 9.14 .

서론

최근 경제가 급성장하여 식품의 소비 패턴이 다양하게 변화되면서, 식품의 안전성에 대한 관심이 점차 증대되

어 식생활의 영역에 커다란 변천을 맞고 있다. 한편 국제적으로는 WTO의 출범으로 식품 유통시장의 세계화로 국제교역이 증대함에 따라 Codex 등은 식품오염 감시계획에 의해 식품의 품질 및 안전성 관리를 엄격하게 규제하여 식품에 대한 신뢰감 보장에 만전을 다하고 있다. 국

내에서는 최근 간장에서 발암성과 불임물질인 DCP와 MCPD의 검출, 고추가루에서 철분이 다량 검출되었다고 발표되는 등 국민들의 식품에 대한 불신감이 고조됨에 따라 이를 해소시키기 위하여 식품의 안전성을 전담할 식품의약품안전본부(현 식품안전처)가 신설되었다.

조미식품이라 하면 식품을 제조·가공·조리함에 있어 풍미를 돋우기 위한 목적으로 사용되는 식품을 총칭하며, 이 중에서도 복합조미식품이란 식품에 당류, 식염, 향신료, 효모 또는 그 추출물 식품첨가물 등을 혼합하여 가공한 것으로서 식품에 특유의 맛과 향을 부여하기 위해 사용하는 것이라고 식품공전에 그 정의를 설명하고 있다.¹⁾ 정미효과를 내는 식품첨가물로서는 MSG (mono sodium glutamate)²⁾가 대표적이지만, 소비자의 화학조미료 사용에 대한 기피가 증가함에 따라 천연조미식품을 선호하는 경향이 증대하고 있다. 따라서 천연조미료를 사용하는 복합조미식품들이 소비자의 기호에 맞게 생산 유통되고 있으며 그 수요가 점점 늘고 있다.

이러한 천연조미료의 원료로서는 쇠고기, 멸치, 해산물, 야채 등의 각종 농수산물들이 주요한 원료로 사용되고 있으며, 이러한 원료들은 환경오염의 결과로 원료내에 축적되거나 가공과정에서 각종 미량금속에 오염될 우려가 있고, 이들 미량금속 중 위생적인 관점에서 수은, 납, 카드뮴, 구리 등 인체 축적성이 있는 금속들이 식품 및 농산물의 주요 유해금속으로 관심의 대상이 되고 있다.

국내에서는 농산물,^{4),5)} 수산물⁶⁾ 중의 미량금속에 관한 조사연구는 많이 보고되어 있지만 가공식품에 대한 미량금속에 관한 보고는 미흡하여, 본 실험에서는 이들 복합조미식품들의 품질안전성과 소비자들의 불안감을 해소시켜 주기 위하여 유해성 미량금속 함유량을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 전보⁷⁾에 이어 보고한다.

재료 및 방법

1. 재 료

1995년 1월에서 11월 사이에 생산된 제품으로 시중에 유통되고 있는 4개사의 복합조미식품 총 60건의 시료를 성분 및 배합비를 등을 조사한 후 쇠고기복합조미식품 제1군, 멸치복합조미식품 제2군, 해물복합조미식품 제3군, 야채복합조미식품 제4군으로 나누어 본 실험에 사용하였다.

2. 표준용액

원자흡광분석용 (Wako Japan, Factor=1.0, 20°C

각 1 ml=1000 µg)을 사용하여 Hg는 0.001% L-Cysteine 용액으로, As는 증류수로, Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn은 6% H₂SO₄용액으로 희석하여 사용하였다.

3. 기 기

Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer Model-5100 PC, USA)

AAS-FIAS-400, AS-90 Auto Sampler (Arsenic Analyzer)

Mercury Analyzer (Model SP-3A Nippon Instrument Co, Ltd, Japan)

Spectrophotometer DU-series 60 (Beckman, USA)

Kjedahl Instrument

Furnace (Type-48000, Japan)

4. 분 석

1) 시험용액의 조제

식품공전상의 황산-질산법¹⁾을 사용하였다.

2) 회수율 시험

회수율 실험은 시료 15건 마다 하나를 선택하여 Hg 40 ng, As 4 µg, Pb 30 µg, Cu 50 µg, Zn 150 µg, Mn 100 µg, Fe 100 µg을 첨가하여, 시료 중의 각 금속의 함량을 분석할 때와 동일한 방법으로 6회 측정된 후 평균하였다.

3) AAS 조건

Perkin Elmer Model-5100 PC의 측정조건은 표 1과 같다.

(1) 비소 측정조건

FIAS-400 장치는 그림 1과 같고 Argon gas를 사용했다. 셀온도는 900°C를 유지하였고 Carrier Sol'n은 10% (v/v) HCl를 사용했으며, Reducing agent (0.2% NaBH₄ in 0.05% NaOH)와 Sample Sol'n (As³⁺ in 10% (v/v) HCl)은 감도를 증가시키기 위해 고농도 환원물질 5% (w/v) KI와 5% (w/v) Ascorbic acid를 함유시켰다. 표준품 및 Sample은 30~60분 상온에서 방치하였다.

(2) 수은 측정조건

비소와 동일한 분석장치를 사용했으며, 셀온도는 100°C를 유지하였고 Carrier Sol'n (3% (v/v) HCl)과 Reducing agent (0.2% NaBH₄ in 0.05% NaOH)를 사

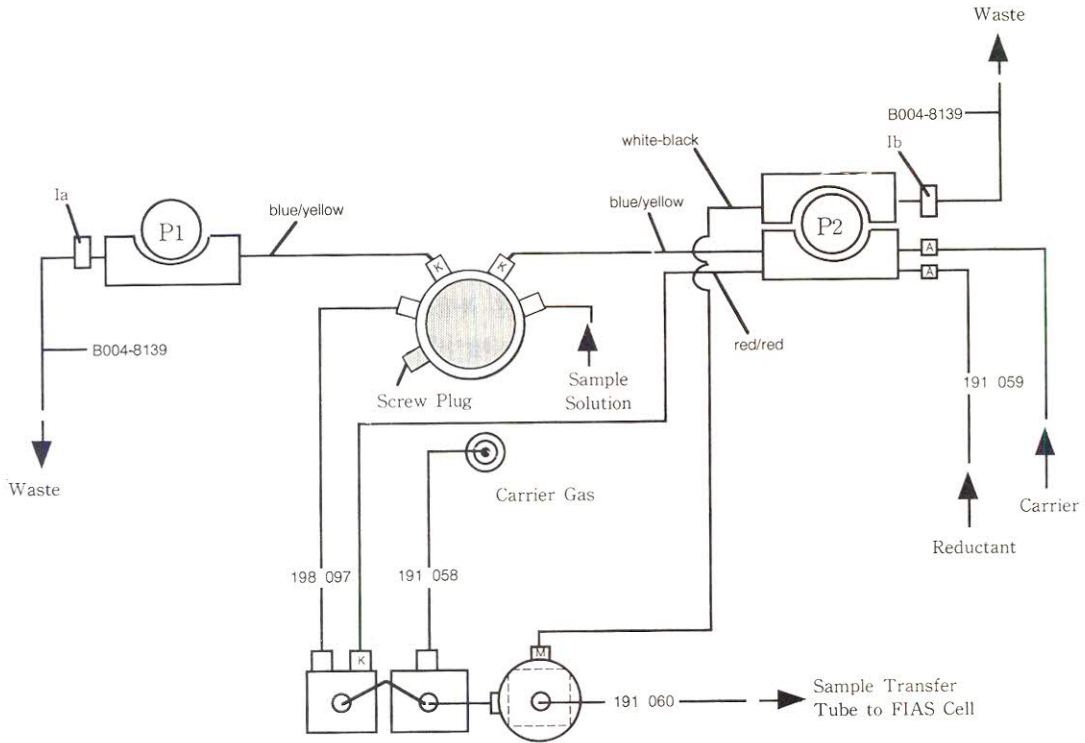


Fig. 1. Recommended MHS-FIAS Tubing Setup with a Dual Pump System.

Table 1. The Operating Condition of Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer 5100).

Condition \ Element	Pb	Cd	As	Hg	Zn	Cu	Mn	Fe
Wavelength (nm)	217.0	228.8	193.7	253.7	213.9	324.8	279.5	248.3
Lamp current (mA)	10	4	10	6	6	15	20	30
Slide width (nm)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.2	0.2
Position of burner (cm)	1	3	5	6	3	2	5	6
Air flow rate (l/min)	9.0	8.8	—	—	10	10	10	10
Acetylene flow rate (l/min)	0.7	0.5	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0
Argon flow rate (ml/min)	—	—	50~100	50~100	—	—	—	—

용했으며, 표준품과 Sample Sol'n은 5% KMnO₄ Sol'n 1~2 방울을 넣어 주었다.

4) UV, VIS-Spectrophotometer 조건

알루미늄은 옥신법²⁾으로 390 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

결과 및 고찰

시판 복합조미식품을 주성분의 배합비율에 따라 쇠고기, 멸치, 해물, 야채의 4개 복합식품군으로 나누어 시

험하였고, 회수율은 표 2와 같으며, 미량금속의 함유량을 조사한 결과 표 3과 같았다.

1. 비소의 함유량

전체시료 60개 모두에서 비소가 미량으로 검출되었다. 각군에서의 비소 평균함량은 그림 2와 같으며, 그중 멸치복합조미식품군은 0.837 ± 0.409 mg/kg으로 타군에 비해 가장 높게 나타났고 그 분포범위는 0.102~1.282 mg/kg였다. 비소의 함량이 가장 낮았던 것은 야채복합조미식품군으로 0.226 ± 0.191 mg/kg였고 분포범위는 0.024~1.014 mg/kg으로 나타났다. 또한 쇠고기복합조

Table 2. Recovery of the Trace Metals in the Seasonings.

Element	Recovery (%)
Hg	96.1
Pb	91.2
Cd	89.0
As	87.6
Cu	92.8
Mn	91.3
Fe	91.1
Zn	93.5

미식품군과 해물복합조미식품군에서는 각각 0.306 ± 0.284 mg/kg, 0.349 ± 0.49 mg/kg으로 나타났다. 김 등⁴⁾은 대두의 비소함량을 0.04~0.14 mg/kg으로 보고하였고, 조⁸⁾는 공업지역을 제외한 녹지 및 주거지역에서 채배한 야채에서 비소가 거의 검출되지 않았다고 보고했으며, 권 등⁹⁾은 멸치에서 비소의 함량을 0.64 mg/kg으로 보고했다. 또한 패류에서 비소의 평균함량을 김 등¹⁰⁾은 0.63~1.15 mg/kg, 문 등⁶⁾은 0.54~1.69 mg/kg, 김 등¹¹⁾은 0.64~1.48 mg/kg으로 조사하였고, 어류 중 멸치의 비소 함량은 0.85 mg/kg으로 보고했다. 이들 연구 결과들을 비교할 때 어류는 0.3~1.5 mg/kg에서 68.7%, 패류는 1.0 mg/kg 이하에서 60.4%로 나타나 멸치복합조미식품과 해물복합조미식품의 주원료가 되는 멸치와 해산물의 비소함량은 1.0 mg/kg 내외인 것으로 보고되었고 본 조사에서는 두 군별에서 비소함량의 차이가 나타났다. 그것은 자연함유량에 비슷한 수준이나, 멸치복합조미식품군이 멸치의 배합율이 높기 때문에 비소의 함량이 증가한 것으로 생각된다. 비소화합물 중 무기비

소는 축적독성을 나타내며 아비산 (As_2O_3)은 가장 강력한 독성을 가진 것으로 알려졌으나 해산물 중의 비소는 거의가 유기형으로 당해 생물에 자연적으로 섭취되어 그 생물에 필요한 무독한 화합물형으로 변환되기 때문에 인체에 거의 무해하다고 알려져 있어,¹²⁾ 해산물 중 비소함량의 오염여부는 먹이사슬에 의한 생물농축이 고려되어야 하며, 외국에서도 자연 함유된 비소량은 규제치를 적용하지 않고 있다.

본 복합조미식품군의 비소 함량은 조미식품 규격 1.5 mg/kg이내¹⁾로 측정되어 소비자들에게 안전성이 충분한 것으로 사료된다.

2. 납의 함유량

복합조미식품군의 납의 함유량은 그림 3, 표 3과 같다.

쇠고기복합조미식품군의 납의 평균 함유량이 2.23 ± 1.38 mg/kg으로 타군에 비해 높은 함유량을 나타냈으며 납의 분포범위는 0.74~4.42 mg/kg으로 나타났다. 쇠고기복합조미식품군의 성분배합비율 중 쇠고기는 최고 30%를 함유하였다. 그러나 해물, 멸치 및 야채 복합조미식품군의 납의 평균은 1.75 ± 1.16 mg/kg, 1.44 ± 1.01 mg/kg, 1.44 ± 0.94 mg/kg의 순으로 함유하는 것으로 나타났다.

박 등¹³⁾은 소의 근육에서 납의 평균 함량을 1.31 mg/kg으로 보고하였고, 김 등⁵⁾은 곡류에서 납이 0.2~0.5 mg/kg으로 보고했고, 허 등¹⁴⁾은 식용버섯의 무기질 조성에 관한 보고에서 납이 0.01~0.06 mg/kg으로 보고하였다. 식품공전¹⁾에서는 조미식품 중에 중금속(납)

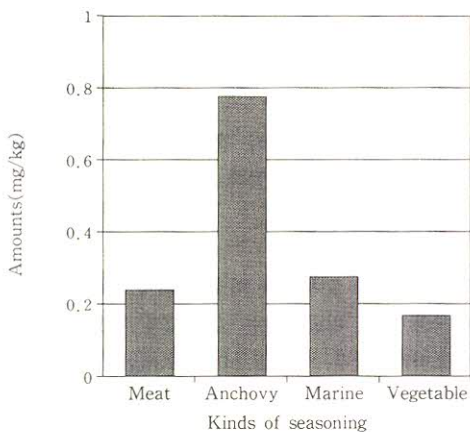


Fig. 2. Concentration of As in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

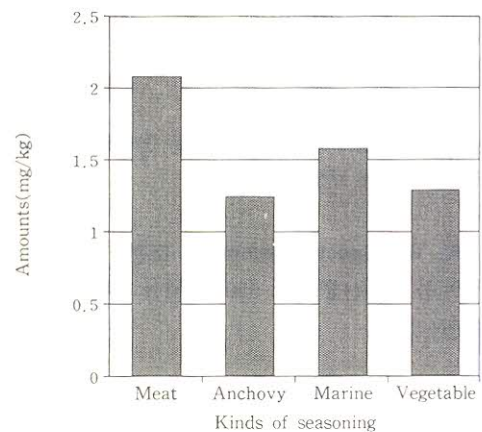


Fig. 3. Concentration of Pb in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

Table 3. The concentrations of elements in mixed seasonings.

(unit: mg/kg)

Group	No	As	Pb	Hg	Cd	Cu	Mn	Zn	Fe	
Mixed Meat Seasoning	15	Mean	0.306	2.23	ND	0.45	1.20	2.97	1.68	48.48
		±SD	±0.284	±1.38		±0.23	±0.75	±0.89	±0.79	±9.53
		Range	0.013 ~1.088	0.74 ~4.42	ND	0.13 ~0.90	0.52 ~3.35	2.22 ~4.52	0.20 ~3.03	4.62 ~384.31
Mixed Anchovy Seasoning	15	Mean	0.837	1.44	0.001	0.41	1.37	5.60	4.33	42.36
		±SD	±0.409	±0.94	±0.0001	±0.17	±0.26	±1.20	±2.57	±7.88
		Range	0.102 ~1.282	0.25 ~3.23	0.001 ~0.003	0.12 ~0.71	1.03 ~1.73	3.82 ~7.81	1.13 ~9.07	29.99 ~55.19
Mixed Marine Seasoning	15	Mean	0.349	1.75	ND	0.48	1.07	4.15	3.05	38.30
		±SD	±0.490	±1.16		±0.20	±0.84	±1.10	±1.53	±19.17
		Range	0.041 ~1.846	1.04 ~4.24	ND	0.31 ~1.09	0.51 ~1.59	2.65 ~5.74	0.72 ~4.43	13.14 ~67.44
Mixed Vegetable Seasoning	15	Mean	0.226	1.44	ND	0.46	1.21	3.48	1.22	11.12
		±SD	±0.191	±1.00		±0.20	±0.83	±3.40	±0.88	±9.14
		Range	0.024 ~1.014	0.15 ~3.65	ND	0.20 ~0.83	0.22 ~2.95	0.61 ~10.29	0.00 ~4.66	1.52 ~29.27

ND : not detected

으로 10 mg/kg 이하로 규정하고 있으며, 해산물 및 어패류의 납은 2.0 mg/kg 이하로 잠정 규제하고 있다. 쇠고기조미식품군에서 가장 높은 값을 보인 것은 타군에 비해 원료의 납 함유량이 많은 것으로 생각되며, 납은 인체 축적성이 강한 금속으로 신경평활근의 장애와 적혈구 중의 헤모글로빈을 감소시켜 빈혈을 유발하는 것으로 인체에 무서운 독성물질이다. 사람이 납 중독을 일으키는 초기 혈중농도는 0.6~1.0 mg/kg¹⁵⁾으로 알려져 있는데, 자연에서 널리 분포하지만 자동차의 안티녹킹제, 안료, 건전지 납땜 등의 산업활동으로 인하여¹⁴⁾ 환경오염을 일으키는 것으로 알려져 있다.

3. 수은의 함유량

표 3에서와 같이 수은은 멸치복합조미식품군에서만 0.001~0.003 mg/kg으로 검출되었으며, 쇠고기, 해물, 야채복합조미식품군에서는 검출되지 않았다. 김 등⁷⁾은 복합조미식품에서 수은의 평균함량이 0.0024 mg/kg으로 조사되어 멸치복합조미식품군의 결과와 유사하였다. 수은은 산업장에서 흘러나온 수은 폐수가 어패류에 오염되어 축적될 수 있으며, 이를 섭취한 사람의 뇌나 중추신경계에 영향을 주어 마비를 일으키거나 팔, 다리, 입술 등에 통증을 주고 시력을 약화시키고 두통 등을 일으키기도 한다. 따라서 FAO/WHO 합동회의에서는 동식물에 미치는 위해요인이 다른 금속보다 위생상 심각한 우려가

있는 수은을 포함한 납, 카드뮴, 비소를 모니터링 대상 물질로 규정하고 있다.¹⁴⁾

우리 나라에서는 콩나물에서 총수은을 0.1 mg/kg으로 규정하고 있으며 해산물에서는 0.5 mg/kg 이하로 잠정 규제하고 있지만, 본 실험결과로 보아 복합조미식품에서는 수은이 거의 검출되지 않는 것으로 나타나, 오염에 의한 식품의 안전성 측면에서 아직은 큰 문제가 없는 것으로 사료된다.

4. 카드뮴의 함유량

복합조미식품군의 카드뮴의 함유량은 그림 4, 표 3과 같다. 카드뮴은 아연제련공장, 광산 등의 폐광석에 함유되어 카드뮴이 지하수와 지표수를 오염시키고, 이를 용수로 사용했을 때 농작물 특히 쌀의 오염으로 인체에 축적되어 40세 이상의 여성들에게 요통, 골절, 골다공증 등을 유발 할 수 있다.¹⁵⁾ 우리나라는 수질환경보전법에서¹⁶⁾ 생산된 현미 중의 카드뮴 함량이 1 mg/kg 이상일 때 농산물 재배를 제한할 수 있는 오염 기준을 두고 있고, 이웃 일본 등 세계 여러나라에서도 카드뮴에 대한 모니터링을 하고 있다. 쇠고기, 멸치, 해물, 야채 복합조미식품군에서 카드뮴의 평균함량이 0.45±0.23 mg/kg, 0.41±0.17 mg/kg, 0.48±0.20 mg/kg, 0.46±0.20 mg/kg으로 검출되어 각 군별 함유량의 차이는 없는 것으로 나타났다. 문 등⁵⁾은 어패류에서 카드뮴 함량을 1.3~1.9

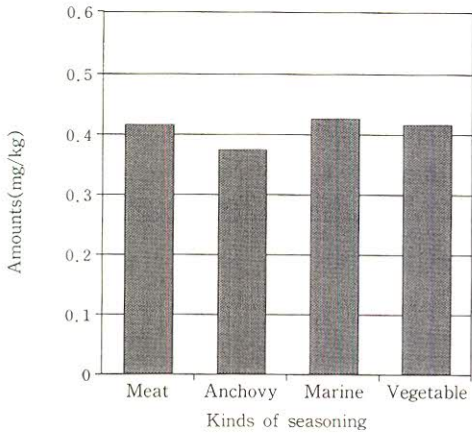


Fig. 4. Concentration of Cd in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

mg/kg으로 보고한 바 있어, 이 결과를 비교하면 복합조미식품군의 카드뮴 함량은 자연함량의 수준인 것으로 추측된다.

5. 구리의 함유량

복합조미식품군의 구리의 함유량은 그림 5, 표 3과 같다. 구리는 자연 중에 다양하게 분포하고 있으며 인체의 신장, 간장 조직에 함유되어 있으나 생물학적 반감기가 4주 정도로 비교적 짧다.¹²⁾ 구리는 조혈작용 및 Tyrosinase, Catalase의 구성성분으로 세포호흡에도 영향을 끼치며 간세포의 괴사, 간장의 색소 침착을 일으킬 수 있다.¹⁵⁾ 표 3에서 구리의 함량은 멸치복합조미식품군에서 평균 1.37 ± 0.26 mg/kg으로 가장 높게 나타났고, 카드

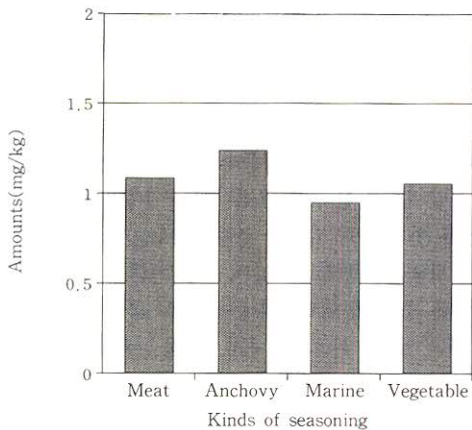


Fig. 5. Concentration of Cu in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

뮴과 마찬가지로 복합조미식품군간의 차이가 없었고, 그 범위는 0.22~3.35 mg/kg이었다. 김 등^{4),17)}은 곡류에서 0.06~11.85 mg/kg, 평균 2.10 mg/kg, 야채류에서는 0.11~24.8 mg/kg, 평균 0.88 mg/kg으로 보고한 바 있어, 위 결과로 보아 구리는 자연함유량 수준에 속하는 것으로 생각된다.

6. 망간의 함유량

복합조미식품군의 망간의 함유량은 그림 6, 표 3과 같다. 멸치복합조미식품군에서 평균 5.60 ± 1.20 mg/kg으로 타군에 비해 비교적 높게 나타났으며 3.82~7.81 mg/kg의 범위로 검출되었고, 쇠고기복합조미식품군에서는 평균 2.97 ± 0.89 mg/kg으로 가장 낮게 측정되었고 그 범위는 2.20~4.52 mg/kg였다. 김 등¹⁷⁾이 곡류를 대상으로 측정한 결과 망간의 평균함유량은 8.2 mg/kg, 0.96~26.87 mg/kg의 범위로 보고하였다. 이를 비교하면 곡류에서 보다 복합조미식품에서 망간이 적게 함유하는 것으로 나타났다. 망간은 인체에 필요한 금속이기도 하며 부족시에 골격 형성에 영향을 미치며 중독시에는 신경계통에 이상이 생기고¹²⁾ 운동기능의 감소, 무동증경련 증세가 발생한다. 또한 토끼들에게 망간을 장기 투여하면 수정란이 퇴화되어 생식능력을 잃게 되는 것으로 알려져 있다.¹⁸⁾

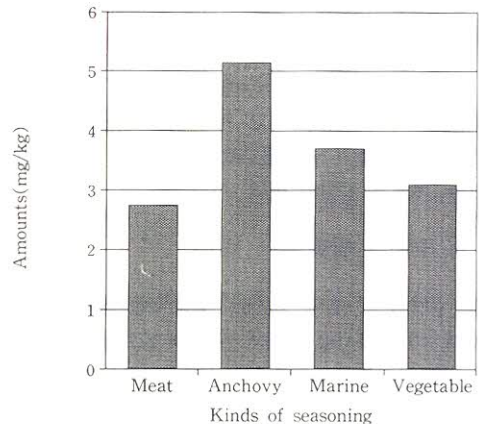


Fig. 6. Concentration of Mn in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

7. 아연의 함유량

그림 7, 표 3과 같이 멸치복합조미식품군에서 평균 4.33 ± 2.57 mg/kg으로 제일 높았으며 범위는 1.13~

9.07 mg/kg이었다. 쇠고기복합조미식품군에서는 평균 1.68 ± 0.79 mg/kg로 가장 낮았으며 범위는 0.20~3.03 mg/kg으로 나타났고, 야채복합조미식품군에서는 15개의 시료 중 6개의 시료에서 검출되지 않았고 범위는 ND~4.66 mg/kg으로 넓게 분포하였다.

김 등¹⁷⁾은 쌀 3.50~10.56 mg/kg, 콩 5.86~18.11 mg/kg, 감자 2.34~5.00 mg/kg 등으로 보고하였고 박 등¹³⁾은 쇠고기에서 부위에 따라 다르나 평균 범위값이 5.05~72.84 mg/kg으로 보고하여 본 실험의 결과는 이들 농수산물보다 낮게 측정되었다. 아연은 다른 금속에 비해 그 독성은 약하나 다량섭취시 구토, 오심, 복통을 유발하며¹⁹⁾ 주로 기구 및 용기에서 용출되는 것이 문제가 되고 있다.

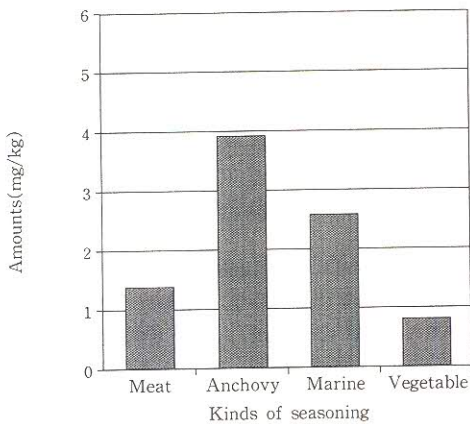


Fig. 7. Concentration of Zn in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

8. 철의 함유량

그럼 8, 표 3에서와 같이 쇠고기복합조미식품군에서 48.48 ± 9.53 mg/kg, 범위는 4.6~384.31 mg/kg으로 타군에 비해 가장 높았고, 야채복합조미식품군에서는 평균 11.12 ± 9.14 mg/kg, 범위는 1.52~29.27 mg/kg로 측정되어 복합조미식품군 중에서 가장 낮은 값을 보였다. 철을 과다하게 섭취하면 혈액중 (haemochromatosis)이 일어나 철이 계속 축적되어 조직이 손상되는 것으로 알려져 있는데,²⁰⁾ 재래식 조미식품의 원료별 철분 함유량²¹⁾ 간장 52.2 mg/kg, 된장 51 mg/kg, 고추장 59 mg/kg, 후추 105 mg/kg 등과 비교할 때 복합조미식품의 철 함유량은 낮은 것으로 사료된다. 박 등¹²⁾은 쇠고기 근육에서 44.53 mg/kg, 폐 52.36 mg/kg, 신장

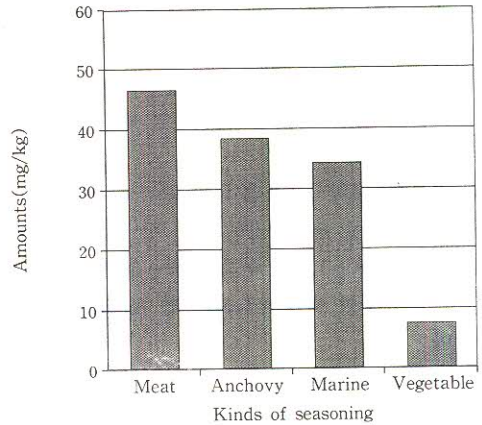


Fig. 8. Concentration of Fe in Mixed Seasonings of Meat, Anchovy Marine, Vegetable.

52.90 mg/kg의 비교적 높은 함량을 보고하였고, 쇠고기복합조미식품군에서 가장 높은 값으로 나타난 것은 Hemoglobin이 많은 육류가 원인인 것으로 생각되며, 철의 분포범위는 격차가 가장 심했음을 볼 수 있었다.

9. 알루미늄의 함유량

복합조미식품의 포장재는 대부분 알루미늄 재질을 사용함에 따라 포장재로 인한 알루미늄의 오염 여부를 조사하기 위하여 실시하였다. 알루미늄은 정상적인 신장기능을 가진 사람에게는 해가 없으나 신장질환을 가진 환자는 알루미늄의 배설경로가 부족하여 축적되는 것으로 알려져 있다. 과잉 노출시 빈혈을 초래하고 뼈를 약화시키며, 아기에겐은 뇌의 손상을 가져오며, 노인성치매인 Alzheimer's 병과 연관성이 추측되는 것으로 보고되어 있으나,^{22), 23)} 전체 시료 중 모두에서 검출되지 않아 합성수지 코팅된 알루미늄 포장용기의 사용으로 알루미늄의 오염은 없는 것으로 생각된다.

결 론

복합조미식품을 원료의 배합비율에 따라 쇠고기, 멸치, 해물 및 야채의 4개군으로 분류하여 분석한 미량금속의 함유량은 다음과 같다.

1. 쇠고기복합조미식품군에서 각 금속의 평균함량 (mg/kg)은 비소 0.306 ± 0.284 , 납 2.23 ± 1.38 , 카드뮴 0.45 ± 0.23 , 구리 1.20 ± 0.75 , 망간 2.97 ± 0.89 , 아연 1.68 ± 0.79 , 철 48.48 ± 9.53 이었다.

2. 밀치복합조미식품군에서 각 금속의 평균함량 (mg/kg)은 비소 0.837 ± 0.409 , 납 1.44 ± 0.94 , 카드뮴 0.41 ± 0.17 , 구리 1.37 ± 0.26 , 망간 5.6 ± 1.20 , 아연 4.33 ± 2.57 , 철 42.36 ± 7.88 이었다.
3. 해물복합조미식품군에서 각 금속의 평균함량 (mg/kg)은 비소 0.349 ± 0.490 , 납 1.75 ± 1.16 , 카드뮴 0.48 ± 0.20 , 구리 1.07 ± 0.84 , 망간 4.1 ± 1.10 , 아연 3.05 ± 1.53 , 철 38.30 ± 19.17 이었다.
4. 야채복합조미식품군에서 각 금속의 평균함량 (mg/kg)은 비소 0.226 ± 0.191 , 납 1.44 ± 1.00 , 카드뮴 0.46 ± 0.20 , 구리 1.21 ± 0.83 , 망간 3.48 ± 3.40 , 아연 1.22 ± 0.88 , 철 11.12 ± 9.14 이었다.

본 조사결과 시판 중인 복합조미식품의 미량금속 함유량은 오염된 수준이 아닌 원료 자체에서 기인한 자연함유량 수준으로 섭취시 위생상의 문제는 없는 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 보건복지부 고시 제1995-47호, 695(1995).
2. 환경부 : 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙. 환경부령, 11호(1994).
3. 보건복지부, 식품첨가물공전(1995).
4. 김길생, 이종욱, 소유섭, 서석춘, 강혜경, 유순영, 권영범, 이해빈 : 농산물(곡류, 두류, 서류) 중 미량금속 함유량에 관한 조사 연구. 국립보건원보, 29(2):365(1992).
5. 김길생, 이종욱, 소유섭, 서석춘, 정소영, 권우창, 유순영, 송경희, 손영옥, 이해빈 : 채소, 과일류의 미량금속함량. 국립보건원보, 30(2):366(1993).
6. 문조종, 안장수, 이종욱, 박인신, 장영미, 양화영, 주병갑, 신광훈, 이규환 : 식품 중의 중금속 함유량에 관한 연구. 국립보건원보, 22:463(1985).
7. 김연천, 이찬수, 홍범석, 김애경, 조남준, 이덕행 : 조미식품의 미량금속연구. 서울시 보건환경연구원보, 30:110(1994).
8. 조태용 : 인천시 일원에서 재배된 야채류 중의 중금속 함량에 관한 연구. 한국환경위생학회지, 12(1):55(1986).
9. 권우창, 원경풍, 김준환, 김오한, 소유섭, 김영주, 박건성, 성덕화, 이경진, 임만술, 백덕우, 10시·도 보건환경연구소 : 연안 어류 중의 중금속 함유량에 관하여. 국립보건원보, 24:733(1987).
10. 김길생, 이종욱, 소유섭, 서석춘, 강혜경, 서병숙, 김미희, 권영범, 백덕우, 빈재훈, 채명식, 김주원, 임준래, 이장균, 박광순, 김도한, 서규석, 조성완, 허 완, 조상문, 강순배 : 연안 어류 중의 미량금속 함유량에 관하여. 국립보건원보, 27(2):388(1990).
11. 김길생, 이종욱, 소유섭, 서석춘, 강혜경, 유순영, 최병희, 권영범, 백덕우, 빈재훈, 채명식, 고종명, 임준래, 이장균, 박광순, 김도한, 서규석, 허남철, 허 완, 김홍주, 강순배 : 연안 어·패류 중의 미량금속 함유량에 관하여. 국립보건원보, 28(2):354(1991).
12. 日本藥學會, 衛生試驗法註解, 金原出版, p.266(1990).
13. 박향미, 김순재, 손봉환 : 축산식품 중의 미량원소 함량에 관한 연구. 한국가축위생학회지, 13(1):1(1990).
14. 허윤행, 김옥경 : 식용 버섯류의 무기물 함량. 한국환경위생학회지, 17(1):129(1991).
15. Joint FAO/WHO Expert Committee-Additive. (1989).
16. 환경처 : 수질환경보전법(1992).
17. 김길생, 김창민, 소유섭, 서석춘, 정소영, 유순영, 송경희, 김종성, 이해빈 : 식품 중의 미량금속에 관한 조사연구. 국립보건원보, 31(2):437(1994).
18. Chandre, S., Tandon, S.K. : Enhanced manganese toxicity in iron-deficient rats. Environmental physiology and biochemistry, 3:230(1973).
19. Jacobs, A. : Iron overload-clinical and pathological aspects. Seminars in hematology, 14:89(1977).
20. Environment protection agency : Quality Criteria for water. U.S. Washington. D.C, 20(1978).
21. 농촌진흥청 영양개선 연수원 : 식품성분표 (제4개정판) (1991).
22. Susan, J., Fair, W.T. : Aluminium in the diet. Human Nutrition. Food Science and Nutrition, 41F:183(1987)
23. Baxter, M.J., Burrell, J.A., Massey, R.C. : The aluminium content of infant formula and tea. Food Additives and Contaminants, 7(1):101(1990).