

市販 食用油脂의 微量元素含量에 關한 調查研究

食 品 分 析 科
韓 敏 熙

Study on the Trace Element Contents of Various Vegetable Oils, Margarine and Tallow

Min Heui Han
Food Analysis Division

= Abstract =

Samples of margarine, tallow and vegetable oils of seven kinds from six markets in Seoul area were investigated for moisture by vacuum oven method, and trace elements (Cu, Ni, Zn, Mn, Fe, Pb, Cd and Sn) by atomic absorption spectrophotometry.

The results obtained were as follows:

1. The average of moisture in vegetable oils was 0.0928 ± 0.0021 (SE)%. The difference among the oils of seven kinds showed highest in corn oil(0.1604%) and lowest in sesame oil(0.0690%). Thus, there were significant difference($P < 0.01$) among them. On the other hand, the great difference was observed between margarine (15.1%) and tallow(0.20%).
2. Copper, nickel, iron and lead contents in rice bran oil, tin in sesame oil, and manganese in cotton seed oil were significantly higher values ($P < 0.01$), as compared with those of other samples, respectively.
3. Nickel, iron and lead contents in corn oil, manganese and tin in salad oil, and copper in parilla oil were significantly lower values ($P < 0.01$), as compared with those of other samples respectively. And the significant difference of zinc content was not observed among vegetable oils.
4. Copper, nickel, zinc, manganese iron cadmium and moisture contents in tallow were recognized significantly lower values than those of margarine. And the differences of lead and tin contents were not observed.
5. Lead and cadmium contents were below standard value, as compared with that of maximum allowable concentration.

緒 論

人體의 無機質은 5%로 構成되어 있고 여러가지 形態로서 生體內에 存在한다. 즉 ion상태로 體液中에 溶解하고 있거나 有機物質의 構成要素로 있으며 그들의 機能은 骨 및 齒牙 等の 硬組織構成, 體液의 pH 및 滲透

壓의 調節, 酵素反應의 活性化, 神經의 興奮傳達, 血色素나 金屬酵素의 構成成分 hormone이나 各種助酵素의 生合成에 關係되기도 한다. 특히 Fe, Cu, I, Mn, Co 및 Zn等은 微量이 人體에 必要한 無機質로서^{1,2)} 缺乏時에는 各種 障害을 일으키게 된다.

이러한 微量元素들은 各種 食品으로부터 供給되고 있는 物質文明의 發達로 食生活의 構造가 變化되며 食

品加工도 多樣化됨에 따라 많은 種類의 食品添加物로 使用되게 되었다.

이로 因하여 不純物의 混入이 이루어져 有害金屬物質이 食品에 含有되게 되며, 또 環境汚染으로 植物自體의 生長過程에서 土壤中の 微量元素가 吸收되는 경우 또는 榨油中の 과정 등에서 微量이나마 混入될 수도 있다.

우리나라에서도 食品中の 無機質에 대하여 朴³⁾은 牛乳中の Mn含量, 朴⁴⁾은 韓國常用食品中の 無機質含量 그리고 洪과 辛⁵⁾은 穀類中の 微量元素 등을 調査한 바 있으나 油脂類中の 微量元素에 대한 調査는 아직 報告

한 바 없어 食用油나 油脂中에서의 無機質 및 微量元素의 營養學的 및 衛生學的으로 品質을 調査하였다.

實驗材料 및 方法

實驗材料

本 實驗에 使用된 油脂類는 서울 시내 흥제, 돈암, 창신, 중앙, 성북 및 한남시장 등 6개 場所에서 販賣되고 있는 참기름의 8종을 購入하여 試料로 하였다. (表 1 參照)

Table 1. Sample Collection

Fats and Oils	No. of Sample	Collected Market					
		Hongjae	Donam	Changsin	Jungang	Sungbug	Hannam
Sesame oil	10	1	2	2	1	2	2
Perilla oil	7	1	2	1	1	1	1
Soybean oil	7	1	1	1	2	1	1
Corn oil	7	1	1	2	1	1	1
Salad oil	7	1	1	2	1	1	1
Cotton seed oil	6	1	1	1	1	1	1
Rice bran oil	7	1	2	1	1	1	1
Tallow	4	1	—	—	1	1	1
Margarine	6	1	1	1	1	1	1
Total	61	9	11	11	10	10	10

實驗方法

水分測定: 油類는 증류법⁶⁾으로, 牛脂와 마아가린은 常壓加熱乾燥法⁶⁾으로 測定하였다.

微量元素 및 無機質定量: 油脂類 一定量을 取하여 濕式灰化法으로 만든 溶液에 25% 구연산나트륨溶液을 加

하여 여기에 bromthymolblue(B. T. B) 試液 2滴을 加하고 溶液의 色이 黃色에서 綠色이 될 때까지 암모니아水로 中和한다.

여기에 4% 황산암모늄溶液 10ml 및 증류수를 加하여 一定量으로 하였다.

Table 2. Measuring Condition of Atomic Absorption Spectrophotometry

Elements	Hitachi Model 207							
	Cu	Zn	Mn	Ni	Fe	Sn	Cd	Pb
λ (A)	3,247	2,138	2,795	2,320	2,483	2,840	2,288	2,833
Current(mA)	10	10	10	15	10	15	10	10
Slit(mm)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Air(1/mm)	13	13	13	13	13	13	13	13
Acetylene(1/mm)	3	3	3	3	3	3	3	3

그다음 10% diethyldithiocarbonate(D. D. T. C) 용액 10ml를 추가로 수분간 放置한 後 methylisobutylketone (M. I. B. K) 20ml를 加하고 1分間 심하게 振盪混合한 後 M. I. B. K層을 取하여 原子吸光分析法에 依하여 測定하였다. (表 2 參照)

實驗成績에 대한 統計學的 分析은 Kramer의 多重檢定方法과 Students "t" test에 依하였다⁸⁾.

實驗成績

서울市內 6개 市場에서 任意로 購入한 참기름, 콩기름, 옥수수기름, 사라다油, 미강유, 綿實油 그리고 들기름 등 7종과 牛脂 및 margarine에 대하여 水分 및 微量元素(Cu, Ni, Zn, Mn, Fe, Pb, Cd 및 Sn)의 含量을 調査한 바 다음과 같은 成績을 얻었다. (表 3, 4, 5 參照)

水分含量: 各 油類의 全體水分含量의 平均値는 0.0928 ± 0.0021(S. E) %로서 綿實油와 옥수수 油에서 各各 0.1033%, 0.1604%로 가장 많았으며, 이들은 기타 油類들과는 高度의 有意한 差異를 나타내었고(P<0.01) 참기름이 0.0691%로 가장 적었다.

그리고 margarine과 牛脂에서는 各各 15.1%, 0.20%로서 큰 差異를 나타내었다(P<0.001).

Cu含量: Cu含量의 全體平均値는 0.0376 ± 0.0020(S. E) ppm으로서 米糠油가 0.1059ppm으로 가장 많았으며 綿實油와 salad oil에서 各各 0.0416ppm, 0.0524ppm으로 次順位였고, 기타 油類들과는 高度의 有意差를 認定할 수 있었다(P<0.01).

그리고 들기름에서 0.0274ppm으로 가장 적은 含量을 나타내었다.

한편 margarine과 牛脂는 各各 0.3390ppm, 0.0257

Table 3. Trace Elements and Moisture Contents of Various Vegetable Oils

Oils	Moisture (%)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Sn (ppm)
Sesame oil	0.0690 ±0.0060	0.0282 ±0.0081	0.2700 ±0.0684	0.3140 ±0.0440	0.1200 ±0.0103	0.1400 ±0.0163	0.0413 ±0.0100	0.0070 ±0.0023	0.1700 ±0.0213
Soybean oil	0.0743 ±0.0344	0.0309 ±0.0046	0.4200 ±0.0823	0.3214 ±0.0901	0.0943 ±0.0204	0.1071 ±0.0276	0.0297 ±0.0112	ND	0.1200 ±0.0210
Corn oil	0.1604 ±0.0092	0.0313 ±0.0041	0.2429 ±0.0649	0.2329 ±0.0252	0.0743 ±0.0136	0.0600 ±0.0069	0.0171 ±0.0051	Tr	0.0634 ±0.0119
Salad oil	0.0700 ±0.0044	0.0524 ±0.0022	0.3057 ±0.0733	0.1829 ±0.0059	0.0686 ±0.0092	0.0828 ±0.0184	0.0200 ±0.0031	Tr	0.0342 ±0.0092
Ricebran oil	0.0843 ±0.0038	0.1059 ±0.0126	1.7429 ±0.2079	0.2914 ±0.0284	0.0900 ±0.0084	0.8428 ±0.1461	0.1014 ±0.0092	Tr	0.0657 ±0.0037
Cotton sed oil	0.1033 ±0.0045	0.0416 ±0.0018	0.7166 ±0.1727	0.2466 ±0.0486	0.1433 ±0.0141	0.2483 ±0.0724	0.0650 ±0.0107	0.0039 ±0.0009	0.0567 ±0.0135
Perilla oil	0.0700 ±0.0053	0.0274 ±0.0068	0.3333 ±0.0803	0.4257 ±0.0749	0.3629 ±0.0888	0.3486 ±0.0550	0.0386 ±0.0099	0.0162 ±0.0046	0.1143 ±0.0195

Mean ± SE, ND: Non-detective, Tr: Trace.

ppm으로서 큰 差異를 나타내었다(P<0.01).

Ni含量: Ni含量의 全體平均値는 0.5595 ± 0.0404(S. E) ppm으로서 米糠油가 1.7429ppm으로 가장 많았으며 콩기름과 綿實油에서 各各 0.4200ppm, 0.7166ppm으로 次順位였고 기타 油類들과는 높은 有意差를 나타내었다(P<0.01).

그리고 margarine과 牛脂는 各各 1.2667ppm, 0.4250ppm으로서 역시 큰 差異를 나타내었다(P<0.01).

Zn含量: Zn含量의 全體平均値는 0.2901 ± 0.0187(S. E) ppm이며 들기름 油에서 0.4267ppm으로 가장 많았고 salad oil에서는 0.1829ppm으로서 가장 적었으나 各

油類間의 Zn含量의 有意差는 認定할 수 없었다.

그리고 Margarine과 牛脂에 있어서는 各各 1.6366ppm, 0.4625ppm으로서 큰 差異를 나타내었다(P<0.025).

Mn含量: Mn含量의 全體 平均値는 0.1351 ± 0.0122(S. E) ppm으로서 들기름에서 0.3629ppm으로 가장 높아 기타 油脂類들과는 높은 有意差를 認定할 수 있었고(P<0.01), 들기름 이외의 油類들 間에는 差異가 없었다

그리고 Margarine과 牛脂는 各各 0.1733ppm, 0.0850ppm으로서 큰 差異를 나타내었다(P<0.01).

Fe含量: Fe含量의 全體平均値는 0.2545 ± 0.0021

Table 4. Statistical Analysis on Trace Elements and Moisture Contents of Various Vegetable Oils

Component	Sesame oil (A)	Soybean oil (B)	Corn oil (C)	Salad oil (D)	Ricebran oil (E)	Cotton seed oil (F)	Perilla oil (G)
Moisture (%)	0.0690	0.0743	0.1604	0.0700	0.0843	0.1033	0.0700
	F value=30.74**						
	A D		G B		E F		C
Cu (ppm)	0.0282	0.0309	0.0313	0.0524	0.1059	0.0416	0.0274
	F value=27.14**						
	G A		B C		F D		E
Ni (ppm)	0.2700	0.4200	0.2429	0.3057	1.7429	0.7166	0.3333
	F value=22.11**						
	C A		D G		B F		E
Zn (ppm)	0.3140	0.3214	0.2329	0.1829	0.2614	0.2466	0.4257
	F value=2.09						
	NS						
Mn (ppm)	0.1200	0.0943	0.0743	0.0686	0.0900	0.1433	0.3629
	F value=8.67**						
	D C		E B		A F		G
Fe (ppm)	0.1400	0.1071	0.0600	0.0828	0.8428	0.2483	0.3486
	F value=18.94**						
	C D		B A		F G		E
Pb (ppm)	0.0413	0.0297	0.0171	0.0200	0.1014	0.0650	0.0386
	F value=9.38**						
	C D		B G		A F		E
Sn (ppm)	0.1700	0.1200	0.0634	0.0342	0.0657	0.0567	0.1143
	F value=8.89**						
	D F		C E		G B		A

** : P<0.01, NS: Non-significance.

Table 5. Trace Elements and Moisture Contents of Tallow and Margarin

Components	Margarine (A)	Tallow (B)	Difference between A & B	P value
Moisture(%)	15.1000±0.7728	0.2000±0.0406	14.9000	P<0.001
Cu(ppm)	0.3390±0.0707	0.0257±0.0050	0.3133	P<0.01
Ni(ppm)	1.2667±0.1837	0.4250±0.0852	-0.8417	P<0.01
Zn(ppm)	1.6366±0.3956	0.4625±0.1279	1.1741	P<0.025
Mn(ppm)	0.1733±0.0168	0.0850±0.0050	0.0883	P<0.01
Fe(ppm)	1.7533±0.1852	0.4750±0.0884	1.2783	P<0.001
Pb(ppm)	0.0700±0.0091	0.0650±0.0180	0.0050	NS
Cd(ppm)	0.0620±0.0084	0.0063±0.0017	0.0557	P<0.001
Sn(ppm)	0.0833±0.0075	0.0725±0.0189	0.0108	NS

Mean±SE. NS: Non-significance.

(S.E) ppm으로서 米糠油가 0.8428ppm으로 가장 많았고 綿實油 및 들기름에서 각각 0.2483ppm, 0.3486ppm의 次順位였으며, 기타 油類들과는 高度의 有意한 差異를 나타내었다(P<0.01).

Pb含量 : Pb含量的 全體 平均値는 0.0475±0.0031 (S.E) ppm으로서 綿實油 및 米糠油에서 각각 0.0650 ppm, 0.1014ppm으로 가장 많았으며 이들은 기타 油類들과 含量의 差異에 有意하였고(P<0.01) 옥수수기름에

서는 0.0171ppm으로 가장 적은 함량을 보였다.

그리고 margarine과 牛脂는 각각 0.0700ppm, 0.0650ppm으로서 有意差는 없었다.

Cd含量: 이는 他 微量元素의 含量과는 달리 극히 微量으로 含有되어 있었으며 들기름(0.0162±0.0046ppm) 참기름(0.007±0.0023ppm), 그리고 綿實油(0.0039±0.0009ppm)의 順으로 檢出되었으며 옥수수기름, salad oil 그리고 米糠油에서는 흔적만 發見할 수 있었다. margarine과 牛脂에서는 각각 0.0620ppm, 0.0063ppm으로서 큰 差異를 나타내었다(P<0.001).

Sn含量: Sn含量的 全體 平均値는 0.0945±0.0059(S.E) ppm으로서 참기름이 0.1700±0.0213(SE) ppm으로 가장 많았으며 콩기름(0.1200±0.0210ppm)과 들기름(0.1143±0.0195ppm)이 次順位이었고 米糠油(0.0657±0.0037ppm)와 옥수수기름(0.0634±0.0119ppm)의 順으로 含量的 差異를 나타내었으며 Salad oil에서는 0.0342±0.0092ppm으로 가장 적은 含量을 보여 이들間에는 有意差를 認定할 수 있었다(P<0.01).

그리고 margarine과 牛脂는 각각 0.0833ppm, 0.0750ppm으로서 調査된 微量元素中 Pb와 같이 有意差는 없었다.

考 察

微量元素는 人體의 代謝作用이나 構成成分으로 매우 重要視되며 生理學的으로나 臨床學的으로나 그 意義가 明白하여 最近 營養學分野에서도 各種 食品中の 微量元素含量을 調査하여 營養勸奨量을 設定하는데 좋은 資料가 될 것으로 믿는다. 本 實驗에서 얻은 油脂類의 水分과 Fe含量은 韓國食品營養價表²⁾에 表示된 것과 비슷하며 水分을 비롯한 微量元素의 含量도 食品添加物의 規格 및 基準³⁾에 모두 適合하였다.

水分含量에 있어서는 綿實油(0.1033%)와 옥수수기름(0.1604%)에서 가장 많았으며 이들은 各各 다른 油類들과 有意한 差異를 보인 반면 其他 油類들 間에는 含量에 差異는 있었으나 有意差를 認定할 수 없었다.

미강유는 Cu(0.1059ppm), Ni(1.7429ppm), Fe(0.8428ppm), 그리고 Pb(0.1014ppm) 등이 다른 油類보다 有意하게 높았다.

이는 洪과 宰⁵⁾이 報告한 玄米中 Cu 2.7ppm, Ni 1.03ppm, Fe 14.7ppm 그리고 Pb 0.21ppm의 數値는 本 實驗의 米糠油中の 量보다 Cu는 25.49배, Fe는 17.44배, 그리고 Pb는 2.07배가 더 많이 含有되어 있으나 Ni만이 反對로 米糠油가 1.69배 더 많았다. 米糠油가 다른 油類보다 大部分多量의 微量元素를 含有하고 있음은 아

마도 甚 濼배시 水中의 微量元素들이 많이 吸收되거 때 문인 것으로 생각된다. 綿實油는 Cu(0.0416ppm), Ni(0.7166ppm), Mn(0.1433ppm), Fe(0.2483ppm) 그리고 Pb(0.0650ppm) 등이 米糠油 다음으로 次順位의 含量을 보여 大部分 다른 油類보다 많은 便이었다.

한편 옥수수기름에서는 Ni(0.2429ppm), Fe(0.0600ppm) 그리고 Pb(0.0171ppm) 등은 油類中 微量元素의 含量이 가장 적게 含有되어 있음을 알 수 있었다.

그러나 油類中 Zn의 含量에 있어서는 들기름이 0.4257ppm으로 가장 많았고 salad oil은 0.1829ppm으로 가장 적은 含量을 보였으나 油類들의 Zn含量은 統計學的 有意差를 認定할 수 없었다.

牛脂나 margarine에 있어서 水分含量은 食品添加物의 規格 및 基準⁴⁾에 適合하였으며 微量元素中의 Pb와 Sn을 除外하고는 其他 元素들은 有意하게 margarine이 牛脂의 含量보다 많았다.

朴⁵⁾은 牛乳의 加工時 Fe, Cu, Ni 및 Zn 등의 元素에 있어서는 金屬製의 器具나 機械등이 重要한 混入源이 될 수도 있다고 한 바, 搾油過程이나 加工時에도 어느 정도 混入이 있다고 사료된다.

그러나 本 實驗의 結果는 韓國食品營養價表나 食品 및 食品添加物의 規格 및 基準에 適合하였다.

結 論

서울市內 各 市場에서 販賣하고 있는 植物性油類(7種)와 牛脂 및 margarine에 대하여 水分 및 微量元素(Cu, Ni, Zn, Mn, Fe, Pb, Cd 및 Sn)의 含量을 調査한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 水分: 植物性油類의 全體 平均値는 0.0928±0.0021(SE)%로서 옥수수油(0.1604%)가 가장 많았고 참기름(0.0690%)은 가장 적어 이들間에는 高度의 有意差를 認定할 수 있었다(P<0.01).

그리고 牛脂(15.1%)와 margarine(0.20%)에서는 큰 差異를 나타내었다(P<0.001).

2. Cu, Ni, Fe 그리고 Pb 등은 米糠油에서 Sn은 참기름에서 Mn은 綿實油에서 各各 다른 油類보다 有意하게 多量 含有하고 있었다(P<0.01).

그러나 Pb는 허용기준에는 到達하지 않았다.

3. Ni, Fe 그리고 Pb 등은 옥수수油에서, Mn과 Sn은 Salad oil에서, Cu는 들기름에서 各各 다른 油類보다 적은 含量을 보였다.

4. Zn含量은 植物性油類들간에서 有意한 差異를 認定할 수 없었다.

5. 牛脂는 margarine보다 水分 Cu, Ni, Zn, Mn, Fe 그

리고 Cd함량이 각各 有意하게 낮았으며($P < 0.01 \sim P < 0.001$), Pb와 Sn의 함량에는 差異를 認定할 수 없었다 그리고 Cd함량에 있어서는 허용기준에 到達하지 않음을 볼 수 있었다.

參 考 文 獻

1. 蔡禮錫: 營養學概論. 東明社, 서울. P-102. (1972)
2. Harper, H. A.: Review of physiological chemistry, 14th ed, Lange Med. Pub., Los. Altos. P-409. (1973)
3. 朴澤奎: 牛乳中の 微量元素의 Thermal Neutron Activation Analysis에 관한 研究. 建大學術誌.

12: P. 755. (1971)

4. 朴鍾湜: 韓國常用食品中の 無機物含量에 對한 研究 韓國營養學會誌. 7 (1): 31. (1974)
5. 洪永淑, 辛正來: 類穀中の 微量元素에 關한 研究. 韓國營養學會誌. 8 (1): 39. (1975)
6. 保健社會部: 食品 및 食品添加物の 規格 및 基準. 保健社會部告示. 第八號 (1977)
7. 武內次夫, 鈴木正己: 原子吸光分光分析. 南江堂, 東京: PP. 83~99. (1970)
8. 趙載英, 張權烈: 實驗統計分析法. 鄉文社, 서울 (1968)
9. FAO韓國協會: 韓國人的 營養勸奨量. FAO韓國協會, 서울, (1975)