

학교 주변의 즉석제조판매식품에 대한 안전성 조사 연구

박지현 · 이주현 · 차경숙 · 강정미
윤종배 · 김성준 · 이미옥 · 임채원

식약품분석과

학교 주변의 즉석제조판매식품에 대한 안전성 조사 연구

식약품분석과

박지현 · 이주현 · 차경숙 · 강정미 · 윤종배 · 김성준 · 이미옥 · 임채원

Studies on the safety of fast foods in around the schools

Food & Drug Analysis Division

J.H. Park, J.H. Lee, K.S. Cha, J.M. Kang, J.B. Youn,
S.J. Kim, M.O. Lee, C.W. Lim

Abstract

In order to investigate the values of acid, peroxide and microbiological contamination ratio in fried foods of 144samples in Pusan.

The overall ranges and mean values of acid values, peroxide values wear 0.28-6.65(1.70), 4.41-49.25(18.34) respectively.

The results of observation wear beneficial to health that the microbiological analysis were not-detected.

These data wear good for the health with compared Korean Alimentarius Standard that the levels of acid and peroxide values in around the school in Pusan.

I. 서 론

최근 우리 나라 국민들의 식생활의 다양화와 식품에 대한 기호 성향의 변화로 튀김식품의 공급이 증가하고 있는 추세이며¹⁾ 국내에서 소비되는 식용유지의 약 80%는 조리용과 튀김용으로 사용되고 있다.²⁾ 특히 현대인이 튀김식품을 선호하는 이유는 튀김공정 중 탈수에 의해 생성된 표면 조직의 바삭바삭한 텍스처(texture), 흡수된 지방의 부드러운 맛과 독특한 향, 그리고 패스트푸드의 급속한 발전에 기인한다.^{3,4)}

이와 같이 유지가공 식품의 증가 및 유지이용 조리식품의 소비가 증가되고 있음에 따라 식용유지의 안전성에 관한 문제가 크게 대두되었다.

이러한 유지는 탄수화물, 단백질 성분과 함께 식품 중의 3대 영양 성분의 하나로 매우 효율적인 칼로리원 일 뿐만 아니라 필수지방산과 각종 지용성 비타민의 공급체로서 작용하는 중요한 영양성분이다.

더군다나 유지는 현대인의 식생활에 있어서 매일 섭취하는 음식으로 식품에 좋은 향과 부드러운 감촉을 주는 소재로서 필수 불가결한 식단의 구성요소가 되었다.

유지는 고유한 향미로 인하여 식품의 기호성 향상에 크게 기여 하지만 튀김 시 흡수된 유지는 잘못 관리되었을 경우에는 산패되어 오히려 독성을 나타내어 인체에 해를 끼친다.⁵⁾⁻⁸⁾

산패 정도는 유지 자체보다 튀김식품으로 되었을 때 더욱 가속화된다.

튀김식품 중 유지의 산화에 영향을 주는 인자는 산소, 미생물, 지방산 조성, 광선,

금속, 효소, 수분활성 등이 있다.⁹⁾

유지의 산화는 불포화 지방산의 감소, 유지 지방산의 증가, 과산화물가의 증가 등으로 맛, 향기, 텍스처 등의 변화 및 소화율도 나빠지며 산패 현상으로 생성되는 hydroperoxide와 산화 생성물이 독성을 나타낸다는 것에 대하여는 많은 연구 결과가 보고되고 있다.¹⁰⁻¹⁶⁾

따라서 본 연구에서는 시중에 유통 중인 학교 주변의 튀김 식품과 튀김 닭 등의 제품에 사용된 유지의 화학적 산패도와 미생물 오염도를 측정하여 튀김식품의 안전성을 규명하기 위하여 튀김에 사용되는 기름의 품질에 대하여 분석하고자 한다.

II. 재료 및 실험방법

1. 실험 재료

(1) 연구 기간 : 1999년 1월 ~ 12월

(2) 연구 대상

부산시내 학교주변에서 유통 중인 튀김 식품 중 야채튀김 등 68건, 튀김닭 33건, 도너츠 43건으로 분석 대상 시료는 총 144건이었다.

(3) 실험 항목 : 산가, 과산화물가, 미생물오염도

(4) 시약 및 시액

- 1) Diethyl ether
- 2) Ethanal : Diethyl ether (1 : 2) 혼액
- 3) Phenolphthalein시액
- 4) 0.1N-Potassium hydroxide ethanol시액
- 5) Acetic acid : chlorform (3 : 2) 혼액
- 6) Potassium iodide(saturated)시액

7) 0.01N-Sodium thiosulfate시액

8) Starch solution

2. 실험 방법

(1) 이화학적 분석

1) 시료의 전처리

채취한 시료를 공전 삼각 플라스크에 적당량 취하여 시료가 잠 길 정도의 정제 에칠 에테르를 넣고 때때로 흔들면서 2시간 방치 한 후 시료의 고형물이 유출되지 않도록 건조여지로 여과한다. 여 액을 분액 깔대기에 옮기고 이 여액의 약 1/2~1/3 용량에 해당하는 증류수를 넣어 잘 흔들어 씻고 물층을 버린다. 이 에테르 층을 분 취하여 무수황산나트륨으로 탈수 한 후 40℃ 수욕 상에서 감압하여 에테르를 완전히 날려 보내고 남은 유지를 검체로 한다.

2) 산가

① 정의

시료 1g중에 함유되어 있는 유기 지방산을 중화하는데 필요한 KOH의 mg수로 유리 지방산, glyceride로서 결합하지 않은 것의 양을 재는 척도이다.

유지 특유의 수치이고 보존, 가열 등에 의해 변하는 변수 이지만 유지 및 유지를 함유한 식품의 품질판정에 필요 한 측정법이다.

② 시험방법

전 처리 한 검체를 Fig 1에 따라 실험 하였다.

$$\text{산가} = \frac{5.611 \times a \times f}{S}$$

- s : 검체의 채취량 (g)
- a : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨용액의 소비량(ml)
- f : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨용액의 역가

3) 과산화물가

① 정의

규정의 방법에 따라 시료에 KI를 가하면 유리되는 I_2 의 시료 1kg에 대한 mg당량수를 나타낸 것 즉 유지의 산패 정도를 파악하기 위하여 시료 1kg중의 과산화물의 mg당량수를 표시한 것이다.

② 시험방법

전 처리가 된 검체를 Fig 2에 따라 실험하였다.

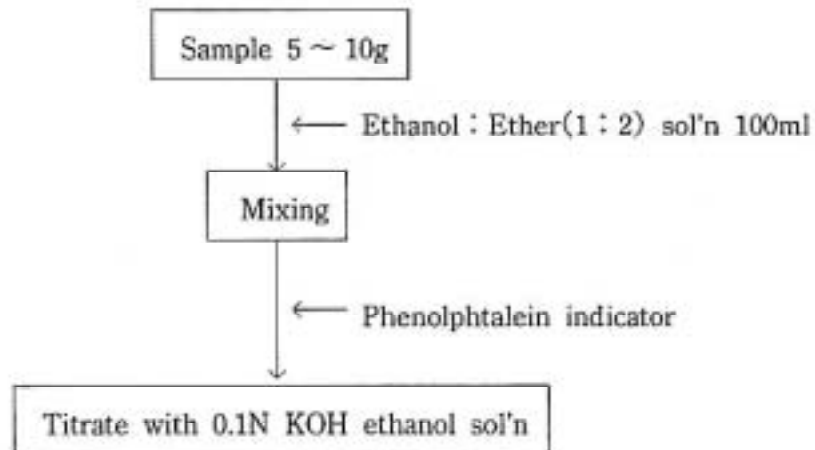


Fig. 1. Determination method of acid values (AV)

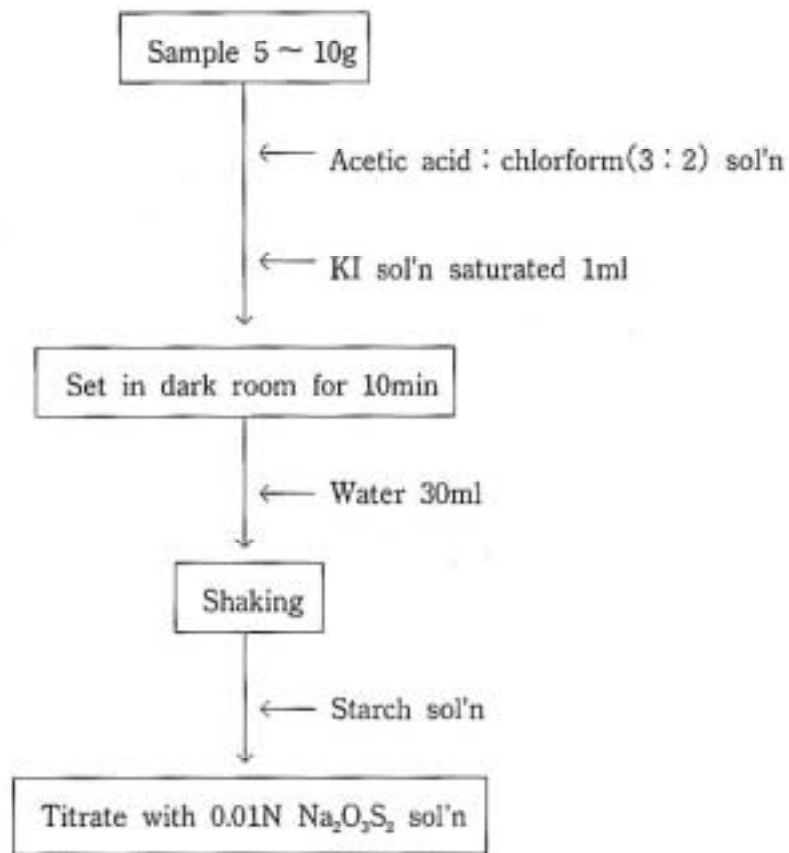


Fig. 2. Determination method of peroxide values (POV)

$$\text{과산화물가} = \frac{(a - b) \times f}{S} \times 10$$

a : 0.01N 치오황산나트륨의 소비량 (ml)

b : 공시험에서의 0.01N 치오황산나트륨액의 소비량 (ml)

f : 0.01N 치오황산나트륨의 역가

S : 검체 채취량 (g)

(2) 미생물학적분석

1) 시료의 전 처리

10g을 멸균된 가위로 잘게 잘라 멸균 생리식염수를 가해 균질 기로 균질화 시킨 후 멸균 생리식염수를 가해 100ml로 하여 시험용액으로 하였다.

2) 대장균 검사

대장균 검사는 식품공전 일반시험의 한도시험법에 따라 시험용 액 1ml 를 3개의 EC발효관에 접종하고 44.5℃에서 24시간 배양 후 가스발생이 인정되면 EMB평판 배지에 배양하여 전형적인 암적색의 금속성 광택(Metallic sheen)을 띤 집락의 유무를 판단하고 이 집락을 취하여 그람염색을 통해 그람음성 무포아성 간균을 확인한 후 생화학 시험을 실시하여 대장균 양성으로 판정한다.

3) 대장균 O-157검사

검체 25g을 취하여 225ml의 mEC 배지에 가한 후 35℃에서 24시간 배양한다. 증균배양액을 MacConkey Sorbitol 한천배지에 접종하여 35℃에서 18시간 배양하고 Solbitol을 분해하지 않는 무색 집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 배양하고, 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락은 생화학실험을 실시하여 대장균으로 확인동정된 균은 O157 항혈청을 사용하여 혈청형을 결정하고, O157이 확인된 균은 H7의 혈청시험을 한다.

4) 황색포도상구균 검사

검체 25g을 취하여 225ml의 10% NaCl을 첨가한 Tryptic Soy 배지에 가한 후 35℃에서 16시간 증균배양한다. 증균 배양액을 난황첨가 만니톨 식염한천배지에 접종하여 37℃에서 16시간 배양하여 황색 불투명 집락(만니톨 분해)을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환(난황 반응 양성)이 있는 집락은 확인시험을 실시한다. 확인시험은 분리 배양된 균을 보통한천배지에 옮겨 37℃에서 24시간 배양한 후 그람염색을 실시하여 포도상의 배열을 갖는 그람양성 구균을 확인하고 coagulase 시험을 실시하여 응고 또는 섬유소가 석출된 것은 황색포도상구균 양성으로 판정한다.

III. 결과 및 고찰

학교 주변에서 유통되는 튀김식품에서 유출한 유지의 산가, 과산화물가 및 미생물 오염도를 분석한 결과는 TABLE 1~5와 같이 나타났다.

1. 산가

식품 공전의 산가 기준은 튀김식품 5.0이하 과자류 2.0이하이다. TABLE 1~5와 같이 야채튀김의 평균 산가는 1.20(0.44~2.01), 오징어튀김의 평균 산가는 1.46(0.45~2.04), 기타 튀김식품의 평균 산가는 3.16(0.74~6.65), 튀김 닭의 평균 산가는 1.47(0.39~3.13), 도너츠의 평균 산가는 1.21(0.28~2.91)이었으며, 산가 2.0이상의 부적합 제품이 4건 나왔는데 향후 기름튀김의 사용 횟수를 줄여 기름의 산패를 방지해야 할 것으로 생각된다. 기타 튀김식품 중에서 산가가 핫도그 6.65, 돈까스 6.04, 메추리알 6.09의 순으로 높게 나왔으며 그 외는 대체적으로 공전의 기준치 보다 훨씬 낮았다. 핫도그, 돈까스, 메추리알튀김 등에서 산가의 수치가 높게 나온 이유는 소세지, 돼지고기, 메추리알에서 유출되는 유지의 영향과 산패가 된 유지의 사용으로 인한 것으로 생각된다.(Table 6. Fig 3.4.참조)

2. 과산화물가

식품 공전의 과산화물가 기준은 튀김식품 60.0이하 과자류 40.0이하이다.

TABLE 1~5와 같이 야채튀김의 평균 과산화물가는 16.78(10.03~28.72), 오징어튀김의 평균 과산화물가는 17.68(6.95~27.76), 기타튀김의 평균 과산화물가는 31.27(10.65~49.25), 튀김 닭의 평균 과산화물가는 13.85(4.41~26.51), 도너츠의 평균 과산화물가는 12.13(8.76~19.49) 이었으며 기타 튀김식품에서 다소 높은 수치를 보였으나 식품 공전의 기준보다는 훨씬 낮게 나왔다.(Table 6. Fig 3.4.참조)

3. 미생물학적 분석

식품에서의 대장균 검사 및 세균성 식중독검사는 전반적인 식품의 위생상태를 진단 할 때 유용한 지표로 이용된다. 식품공전 중 도시락의 규격기준에 의한 미생물학적분석을 실험한 결과 전 시료 총 144건에서 모두 불검출로 나왔다. 이는 직접적인 동물의 분변 혼입의 가능성이 없는 것으로 식품의 위생상태가 세균성 식중독의 오염은 되어 있지 않은 양호한 상태 인 것으로 생각된다.

Table. 1. AV and POV of fried vegetable

(Total 32 samples)

Sample		AV	POV	Sample		AV	POV	
Kangseo-gu	1	1.74	28.14	Saha-gu	1	0.93	15.48	
	2	1.24	28.72		2	2.01	20.62	
Kumjung-gu	1	0.55	19.67	Seo-gu	1	1.16	12.57	
	2	0.78	10.03		2	1.58	17.60	
Nam-gu	1	1.51	15.78	Suyong-gu	1	1.22	14.28	
	2	1.39	21.60					
Dong-gu	1	0.85	10.87	Yeounje-gu	1	1.63	22.97	
	2	1.47	17.52					
	3	1.10	12.26					
Dongnae-gu	1	1.42	12.63	Youngdo-gu	1	1.62	17.25	
	2	1.05	10.81		2	1.81	15.20	
Jin-gu	1	1.53	14.10	Jung-gu	1	0.75	19.41	
	2	1.20	10.80		2	1.36	25.95	
Buk-gu	1	1.52	19.86	Haeundae-gu	1	0.45	13.28	
					2	0.44	10.61	
					3	1.09	15.94	
Sasang-gu	1	1.03	13.15	Kijang-gu	1	0.73	22.51	
	2	1.45	20.63					
	3	0.87	13.71					
	4	1.06	12.88					
Min ~ Max		0.44 ~ 2.01	10.03 ~ 28.72	Mean		1.20	16.78	

Table 2. AV and POV of fried Squid

(Total 28 samples)

Sample		AV	POV	Sample		AV	POV
Kangseo-gu	1	1.76	26.07	Saha-gu	1	0.98	14.81
	2				2.04	15.63	
Kumjung-gu	1	1.58	15.37	Seo-gu	1	0.72	6.95
	2	1.74	18.23		2	1.82	15.74
Nam-gu	1	1.93	18.59	Suyong-gu	1	1.63	18.50
					2	1.82	15.74
Dong-gu	1	1.50	18.26	Yeounje-gu	1	1.28	16.42
Dongnae-gu	1	1.58	15.33	Youngdo-gu	1	1.70	18.06
	2	1.46	17.01		2	1.38	14.87
Jin-gu	1	1.62	16.83	Jung-gu	1	1.53	19.06
	2	1.24	11.65		2	1.81	17.34
Buk-gu	1	1.80	25.78	Haeundae-gu	1	1.01	14.15
	2	1.68	19.41		2	1.00	12.27
Sasang-gu	1	1.61	27.76	Kijang-gu	1	0.45	20.75
	2	1.44	18.65		2	1.16	14.85
Min ~ Max		0.45 ~ 2.04	6.95 ~ 27.76	Mean		1.46	17.68

Table. 3. AV and POV of fried food

(Total 8 samples)

Sample		AV	POV
Kangseo-gu	Kim-malli	1.82	43.21
Buk-gu	Pork cutlet	6.04	47.76
	Hot dog	6.65	42.18
Sasang-gu	Mandu	1.01	14.16
	Mechuli	6.09	49.25
	Hot dog	1.24	23.58
	Sundae	0.74	10.65
Saha-gu	Egg	1.65	19.38
Min ~ Max		0.74 ~ 6.65	10.65 ~ 49.25
Mean		3.16	31.27

Table. 4. AV and POV of fried chicken

(Total 33 samples)

Sample		AV	POV	Sample		AV	POV	
Kumjung-gu	1	2.38	10.25	Seo-gu	1	1.24	10.30	
	2	1.86	9.47		2	0.92	6.08	
Nam-gu	1	0.39	4.41		3	1.35	14.85	
	2	2.43	17.38		Suyong-gu	1	1.24	17.87
Dong-gu	1	1.42	8.15			2	1.42	19.91
	2	0.76	8.18			3	1.32	19.06
Dongnae-gu	1	2.51	18.40	Yeounje-gu	1	1.52	20.30	
	2	3.13	15.90		2	1.29	18.08	
Jin-gu	1	1.92	18.36	Youngdo-gu	1	1.20	10.85	
	2	1.62	26.51		2	0.97	7.61	
Bul-gu	1	1.48	8.38	Jung-gu	1	0.93	18.22	
	2	1.52	9.56		2	1.20	21.01	
Sasang-gu	1	1.07	14.52	Haeundae-gu	1	1.47	8.02	
	2	1.83	11.82		2	1.38	16.17	
	3	1.58	14.95		3	1.62	18.04	
Saha-gu	1	0.93	16.35	Kijang-gu	1	1.19	8.25	
					2	1.44	9.97	
Min ~ Max		0.39~ 3.13	4.41~ 26.51	Mean		1.47	13.85	

Table. 5. AV and POV of doughnuts

(Total 43 samples)

	AV	POV	AV	POV	AV	POV
	1.34	10.21	2.91	12.24	0.53	15.71
	1.57	12.06	2.53	11.57	0.55	13.26
	1.71	10.31	1.11	10.49	2.44	15.65
	1.72	10.46	1.19	10.52	1.05	17.37
	1.19	12.79	1.42	10.46	1.33	10.53
	0.97	11.14	0.57	10.68	0.28	8.90
	1.33	12.28	1.11	12.04	1.00	8.76
	1.23	11.91	1.04	17.13	1.48	12.67
	1.21	12.58	0.74	19.49	0.58	7.24
	0.98	11.87	1.20	13.38	1.53	10.57
	1.02	12.16	1.67	16.03	2.32	15.04
	0.43	9.43	0.78	16.42	0.86	9.34
	0.59	10.10	1.23	12.88	0.85	10.62
	1.69	12.08	0.72	14.03		
	1.63	10.36	0.61	8.82		
MIN ~ MAX	0.28~ 2.91	8.76~ 19.49	MEAN		1.21	12.13

Table. 6. AV and POV of fried food

Sample	Acid value (AV)			Peroxide value (POV)		
	MIN	MAX	MEAN	MIN	MAX	MEAN
Fried vegetable	0.44	2.01	1.20	10.61	28.72	16.78
Fried squid	0.45	2.04	1.46	12.27	27.76	17.68
Fried food	0.74	6.65	3.16	10.65	49.25	31.27
Fried chicken	0.39	3.13	1.47	4.41	26.51	13.86
Doughnut	0.28	2.91	1.17	8.76	19.49	11.79

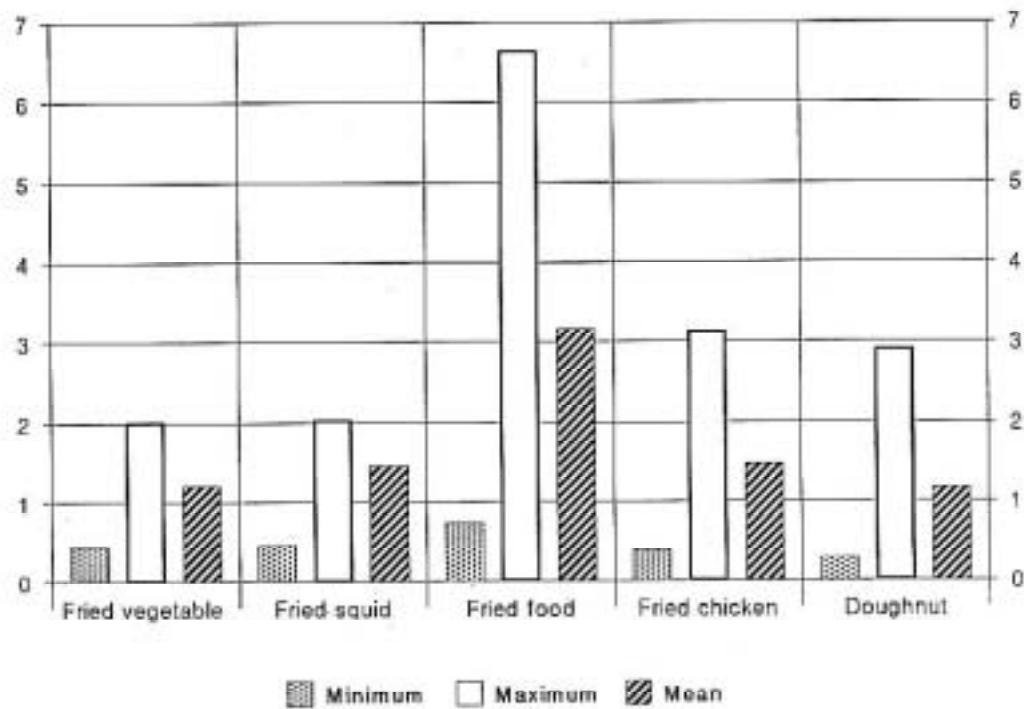


Fig. 3. Comparison of AV of fried foods

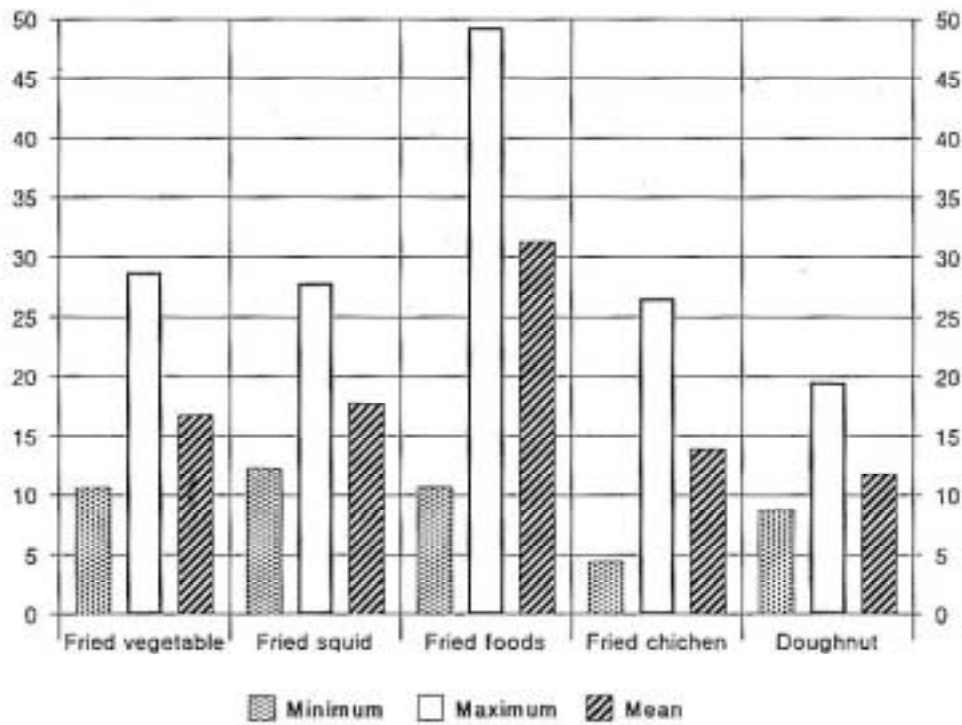


Fig. 4. Comparison of POV of fried foods

IV. 요약

부산시내 학교주변의 튀김식품 총 144건에 대한 산가, 과산화물가 및 미생물 오염도를 조사한 결과 다음과 같았다.

1. 산가의 최대·최소 및 평균치는 0.28~6.65(1.70)이었다.
2. 과산화물가의 최대·최소 및 평균치는 4.41~49.25(18.34)이었다.
3. 미생물학적 분석 결과 총 시료 144건에서 모두 불검출로 직접적인 세균성 식중독의 오염은 되어 있지 않아 위생학적으로 양호한 것으로 사료 됨.
4. 부산시내 학교주변의 튀김식품을 중심으로 하여 시중에 유통중인 튀김식품에 대한 조사 연구 결과를 식품 공전의 규격 기준과 비교 하여 볼 때 위생학적으로

로 양호한 수준이었다.

V. 참 고 문 헌

1. 김동훈 : 우리나라에 있어서의 식용유지 및 지방질 식품의 소비현상과 앞으로의 문제점, 한국 영양학회지, 11, 12 (1978)
2. 崔次淑, 全惠敬, 朴洪國, 張昌文 : 튀김 회수에 따른 식용유의 산패도 변화 農試論文集 (農機械, 農利, 農經) 32~38(1990)
3. Stevenson, S.G, Vasey-Genser, M and Eskin, N.A.M. : Quality control in the use of deep frying oils. J.Am. Oil Chem. Soc. 61:1102(1984)
4. Smith L.M, Clifford A.J. Creveling, R.K. and Hamblion, C.L. : Lipid content and fatty acids profiles of various deep fried foods. J.Am. fat Chem. Soc. 62, 996(1985)
5. 김화경 : 튀김에 의한 유지의 화학적인 변화. 조선대학교 대학원 (1989)
6. 서은숙 : 단체급식소 및 가정에서 식용유의 사용실태와 산패도에 관한 조사연구. j.folx hyg.safety 9(4) 213-220 (1994)
7. 하계숙 : 일반시장에서 튀김식품에 사용된 기름의 화학적 변화. 계명대학교 교육 대학원. (1988)
8. 민병애 · 이진화 · 이서래 : 약과의 산패에 미치는 튀김 기름 및 저장 조건의 영향. Korean J.Food. scitechnol. vol 14 no. 3 (1985)
9. Garad ID : Introductory Food chemistry Avi publishing company. INC(1976)
10. Wynder, E.L, and GriG.B : Contribution of the environment to cancer incidence, an epidemiologic exercis, J.Nat.Canc.Inst., 58,825,(1977)
11. Doll, R., and Peto, R. : The Cause of cancer, quantitatayive estimate of avoidable risks of cancer in the United states today, J.Nat Canc.Inst., 66. 1191.(1981)
12. Clayson, D.B. : ICPEMC working paper NO.2, Diet Mutation and cancer, Mutat. Res, 154.205,1(1985)
13. Scheutwinkel-Reich, M.G., Ingerowski, and H.J.Stan : Microbiological studies

investigating mutagenicity of deep frying fat fractions and some of their components, *Lipid*,15,849-852,(1980)

14. Taylor, S.L, et al : Mutagen formation in deep fat fried foods as a function of frying conditions, *J.Amer. Oil,Chem.Soc.*,60(3),576- 580,(1983)
15. Yamaguchi et al : Mutagenic Activity of Autoxidized Linolenic and Linoleic Acid,*Agric.Biol.Chem.*43(10),2225~2226,(1979)
16. S.L.Taylor et al : Mutagen formation in deep-fat fried foods as a function of frying conditions *JACCS*,60(3), 576,(1983)