J. Fd Hyg. Safety 10(3), 155 - 161(1995)

인스탄트 유탕면의 안전성 평가

김영국 · 임태곤 · 오금순 · 김지인 · 임현철 · 박종태 · 김순천 · 홍석순
전남보건환경연구원 농축산물분석과

Safety Assessment of the Deep-fried Instant Noodles

Y.G. Kim, T.G. Im, K.S. Oh, J.I. Kim, H.C. Lim, J.T. Park, S.C. Kim and S.S. Hong
Agriculture & Livestock Products Analysis Division, Health and Environment Institute of Chollanam-do

Abstract—In the study, attempts were made to investigate the safety of the deep-fried instant noodles. A total of 50 deep-fried instant noodles were puchased from a local supermarket. Acid value , peroxide value, preservatives, heavy metals and pesticide residues were determined. Acid value(AV) and peroxide value(POV) of deep-fried instant noodles were lower than the Food Law in force. Any preservatives were not detected in all deep-fried instant noodles. The level of all heavy metals and pesticide residues found in deep-fried instant noodles were fairly low, and pesticide residues in deep-fried instant noodles was almost removed after cooking. It was conclued from these results that deep-fried instant noodles may be no harmful in oxidative stability(AV, POV) and sanitary safety(preservatives, heavy metals and pesticides).

Keyword □ Deep-fried instant noodle, Oxidative stability, Heavy metals, Pesticide residues

서 론

근래에 와서 생활 수준의 급격한 향상에 따라 식생활 수준도 급격히 향상되고 또한 다양화 되고 있으며 그 결과로 식용유지나 지방질 식품의 수요가 늘고 있다. 일본에서 1958년에 최초로 개발된 후 1963년 부터 국내에서 생산되기 시작한 라면은 조리의 간편성과 저렴한 가격에 의해 그 수요량이 계속 증가하고 있다. 첫해인 1963년도의 생산량이 100만식에 불과하던 것이 현재는 간식대용 내지는 서민층의 주식 대체용인 제 2의 식량으로 까지 변신한 라면은 짧은 역사속에서도 급속한 성장과 대중식품으로서의 자리를 구축하게 된것이다.[1]

라면의 제조 공정은 배합-면대형성-절출-중숙-성형-유탕-냉각-포장 의 공정을 거친다.[2] 이중 라면의 안정성에 가장 중요한 영향을 미치는 공정이 유탕(deep fat frying)과정이며, 이러한 유탕 가공 방법은 생산공정에 있어서 탈수와 식미를 증진 시킬 뿐만 아니라 열량을 공급하는 열량원으로서 또는 생체내에서 생합성이 불가능한 필수지방산 및 지용성 비타민류의 공급원으로서 중요한 의의가 있다.[3]

라면을 튀김할 때 튀김기름의 온도는 보통 140° 내외이며, 따라서 이와 같은 가열 조건하에서의 유지의 산패는 그 기구가 일반적인 자동산화 과정처럼 단순하지 않으며, 통상적인 자동산화 과정외에 유리지방산의 형성, 카아보닐 화합물의 형성, 가열 중합반응 등이 급속히 일어나며, 튀김기름의 품질저하가 더욱 촉진된다고 한다.[4] 라면과 같은 튀김식품의 경우 저장 안정성은 튀김 과정중 튀김유의 유리지방산, 카아보닐 화합물 형성과 가열 중합 등에 의해 영향을 받게 되며, 또한 저장중에 일어나는 자동산화에 의한 과산화물의 형성과 그 분해 등이 가장 큰 문제가 된다.[5-6]

한편 이와같은 이화학적 변화가 일어나고 있는 가열 유지에 대한 영양학적인 문제는 현재까지 많은 논쟁의 대상이 되고 있지만, 다수의 연구자들에 의해 과량의 과산화물질의 생성이 인체에서 세포의 파괴를 촉진하여 노화 과정을 앞당기고 癌 유발의 가능성이 있음이 지적되고 있다.[7]

이러한 이유로 튀김유에 여러 종류의 항산화제를 첨가하거나[8] 산화 안정성이 더 나은 유지와의 혼합유를 만들어 라면의 안정성을 증가시키는 방법을 연구하고 있으며, 최근에는 라면 생산 과정에서 팜유에 국내 생산성이 큰 미강유나 유채유 등을 섞어서 사용하는 가능성을 조사한 연구도 있다.[9]

현재 식품공전중의 라면에 대한 규격 기준으로는 산가, 과산화물가, 타르색소 등이 제정되었고 일반식품 공통기준 및 규격 중에서 라면의 안전성에 직접 관련되는 항목으로서 비소와 중금속의 기준이 정하여져 있는데, 그 허용치는 각각 1.5 mg/kg 및 10 mg/kg 이하이다.[10] 그렇지만 우리들

이 섭취하는 라면은 면발 뿐만 아니라 국물까지 포함되므로 라면 국물의 기본 맛을 이루는 스프에 대한 시험항목 설정도 필요하다고 판단된다. 특히 파, 양파, 고추 등과 같은 각종 양념류의 수입이 점차 증가 추세에 있으므로 이들로부터 유래될 수 있는 잔류농약, 중금속 등의 검사 항목은 중요한 의미를 갖는다. 그러나 현재까지 라면 스프에 대한 연구 논문은 변 등[11]이 보고한 '즉석라면 스프의 감마선 살균' 이외는 거의 全無한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 5개 회사에서 생산하는 라면 각 1종을 10개월에 걸쳐 매월 구입한 총 50종의 시료에 대해 현행 식품공전 시험 항목 뿐만 아니라 보존료, 중금속 및 잔류농약 등 라면에서 유래 될 수 있는 유해물질 항목을 시험하여 과연 라면이 식품위생학적 측면에서 안전한 식품인지를 평가해 보고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

1994년 2월부터 11월까지 10개월에 걸쳐 시내 슈퍼마켓에서 유통되고 있는 국내 5개社 생산제품인 N社-S제품, S社-S제품, O社-J제품, B社-U제품, P社-K제품을 매월 구입 총 50점을 시료로 사용하였다.

실험방법

(1) 기름추출

보사부 식품공전법[10]에 따라 Fig.1과 같이 추출하였다.

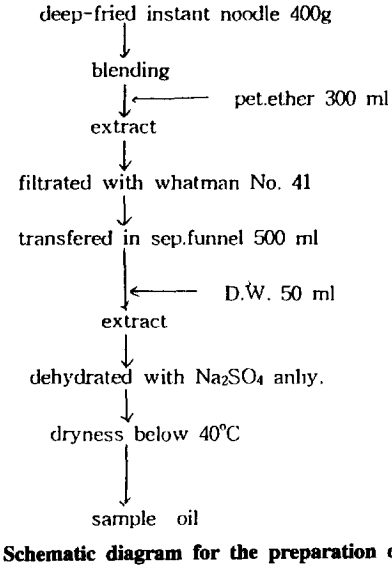

Fig 1. Schematic diagram for the preparation of sample oil.

(2) 산가, 과산화물가의 측정

추출한 라면 기름의 산가와 과산화물가는 보사부 식품공전법[10] 및 A.O.A.C Tentative Method[12]에 의하여 측정하였다.

(3) 보존료 분석

스프 약 20 g을 둥근플라스크에 취한 다음 NaCl 80 g, 15% tartaric acid 5 m*l*을 첨가하여 수증기 증류장치에 연결하여 추출한다. 추출여액을 분액여두에 옮겨 10% HCl 4 m*l*, NaCl 20 g, ether 100, 50, 50 m*l*로 3회 추출하여 얻은 ether을 탈수, 여과, 농축한 다음 내부표준물질이 들어있는 0.1% acetonitrile.acetone 용액 20 m*l*에 녹인 후 G.C로 분석하였다. 이때의 G.C분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Gas Chromatographic Conditions for Analysis of Preservatives

ModelDetector	Varian 3400
Detector	FID
Carrier gas	Nitrogen, purity 99.9999%
Flow rate	15 ml/min
Column	DB 502.2 Capillary column (0.25 mm × 30 m, 0.25 m)
Col.Temp.	160°(4min) --> 20°/min --> 240°(4min)
Inj.Temp.	220°
Det.Temp.	250°

Table 2. Analytical Conditions of ICP conditions for Determination of Heavy Metals

· Wavelength	
- As	193.759 nm
- Zn	213.856 nm
- Cd	214.348 nm
- Fe	230.204 nm
- Mn	257.610 nm
- Cu	324.754 nm
· Int. time	2.0 sec
· High voltage	625~950 volt
· Power	P_1=100 W
· Argon coolant flow rate	P_1 = 12 *l/min*
· Argon carrier flow rate	G_1 = 0.3 *l/min*
· Nebulizer(NEB) flow rate	0.3 *l/min*
· Plasma generator	
- RF frequency	40.68 MHz
· Sequential monochromator	
- Holographic grating	2400 g/min

(4) 중금속(Cu, Zn, Pb, As, Cd, Mn) 분석

일본위생법주해서의 습식분해법法[13]에 따라 스프 5 g을

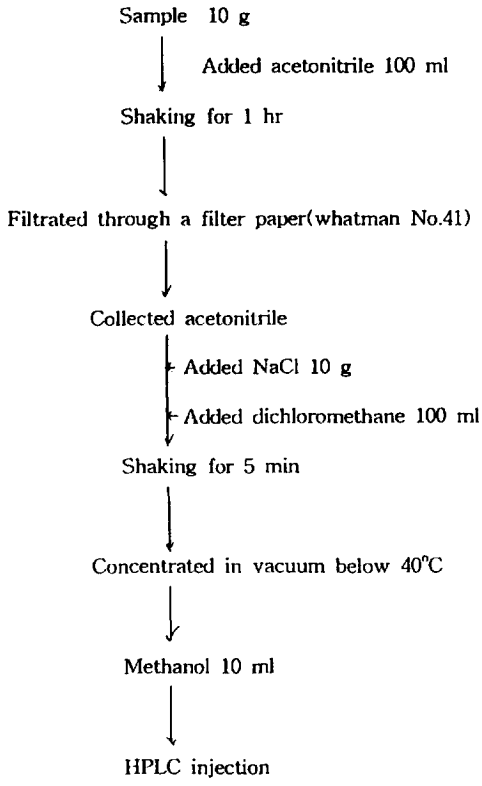

Fig. 2. Flow sheet for determination of the carbamate pesticides.[14]

킬달분해플스크에 취하여 물 50 m*l*, 질산 20 m*l*을 첨가하고 혼화 후 서서히 가열시킨 다음 방냉 후 황산 10 m*l*을 가한다. 서서히 가열을 계속할때 암색이 되면 질산 3 m*l*을 넣고 가열한다. 이와같은 조작을 가열분해액이 무색 또는 미황색이되면 식힌 후 물 30 m*l*을 첨가한 다음 포화수산암모늄용액으로 중화시키면서 황산의 흰 연기가 나오지 않을때까지 계속 가열한다. 식은 후 물을 가하여 최종 시험용액으로 하며, 이와 동일한 방법으로 공시험을 한다. 이들 시험용액 및 표준용액들은 ICP로 분석하였으며, 그 분석 조건은 Table 2와 같다.

(5) 잔류농약 분석

스프중의 잔류농약은 유기염소제 14종, 유기인제 14종, 카바메이트제 10종 및 methylbromide등 총 39종의 농약을 분석하였다. 유기염소제 와 유기인제는 보사부 식품공전법[10]에 따라 acetone으로 추출, n-hexane, benzene, dichloromethane, ether로 분리 한 후 florisil, 활성탄 : 미결정 celluose분말(1:10) glass chromatography방법으로 정제한 후 5 m*l*로 농축하였다. Methylbromide는 식품공전 단성분 분석법에 따라 추출하여 G.C에 주입하였으며, 그 분석조건은 Table 3과 같다.

카바메이트제 농약은 Fig. 2와 같이 추출하였고, 그 분석조건은 Table 4와 같다.

결과 및 고찰

산가 및 과산화물가 분석

식품공전上에서 라면의 규격기준으로서 가장 중요한 항목이 산가와 과산화물가인데 그 기준은 각각 2.0이하와 30.0이하로 설정되어 있다. 5개 회사에서 제조한 실험대상

Table 3. Operating Conditions of the Gas Chromatograph used in this Study

	Organochlorine	Organophosphorus	Methylbromide
Model		Varian 3400	
Detector	ECD(^{63}Ni)	TSD	ECD(^{63}Ni)
Column	DB-1 Capillary column (0.25 mm x 30 m, 0.25 m)		DB-624 Capillary column (0.53 mm x 30 m, 3.0 m)
Flow rate (m*l*/min)	N_2 30	N_2 30, Air 200 H_2 5	N_2 10
Temperature	Col. 220	Col. 180(5min)/ 10 °C/min 240(5min)/ 15 °C/min 260(13min)	Col. 60
	Inj. 240	Inj. 260	Inj. 90
	Det. 260	Det. 280	Det. 120

라면 총 50건에 대해 분석한 산가와 과산화물가는 Table 5 및 Table 6과 같다.

제조회사별 산가의 평균치를 비교해 볼 때 D 社의 제품이 다소높은 값을(AV=0.52)을 가졌을 뿐 나머지 4개社 제품은 0.41-0.45로 비슷한 값을 가졌다.

산가를 월별로 비교해 보았을 때, 예상과는 달리 여름철에 제조된 라면의 산가가 높은편이 아니었고 오히려 봄, 가을에 제조된 라면이 다소 높은 산가를 가짐을 알 수 있었다. 라면

Table 4. Operating Condition of the HPLC for Analysis of Carbamate Pesticides

Model	Carbamate Analysis System(CAS, Waters 社)
Injector	MU 6K
Detector	M470 programmable fluorescence detector
Column	Carbamate Analysis column(3.9 mm × 150 m)
Temperature	Column 30℃
oven temperature	90℃
Mobil phase	Acetonitrile : H_2O(35 : 65)
Flow rate	0.8 ml/min
Integrator	Waters 746 data module
Attenuator	256

줄시료에서 측정된 산가의 결과치는 규격 기준(2.0이하)에 비해 상당히 낮은 수준이었는데, 이를 볼 때 보건복지부의 산가 기준치가 다소 높게 설정된 것으로 생각된다.

과산화물가는 제조 회사별로 큰 차이를 보였는데 A社 및 B社의 제품이 각각 8.13 및 6.25로 낮은 값을 가졌으나 C社, D社, E社의 제품은 12.42~14.31로 다소 높은 값을 가졌다. 9월에 제조된 C社의 제품은 29.57로 식품 공전의 기준치(30.0이하)에 거의 도달한 사실은 매우 주목할만하다. 이같이 라면속의 유지가 다소 높은 과산화물가를 갖는 경향은 라면 제조시에 고온가열에 의한 유지의 안정성의 감소에 기인 되는 듯 하다. 즉, 라면과 같은 각종 튀김 가공식품류의 경우에는 가열 산화된 기름에서 튀김되기 때문에 산화 생성물들의 함량도 월등히 크며, 제품에 흡수된 15-40%에 달하는 가열 산화된 튀김유가 역시 계속 산화 받기 쉬운, 표면적이 큰 엷은 피막상태로 있기 때문에 보관상태가 불량할 경우 문제가 될 수 있을것으로 생각된다. 한편, 허[15]등은 비스킷이나 쿠키속의 기름도 어느 정도 고온가열 과정을 거쳤다고 볼 수 있으나 라면속의 기름의 안정성이 월등히 떨어진 사실은 라면 면발속에 1.5% 내외 함유된 식염에 의한 산화촉진 작용의 결과 일어났을 가능성도 제외할 수 없다고 보고한 바 있다.

Tale 5. Acid Value of deep Fat fried Instant Noodles used in this study

Products	Manufacture months										Mean
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A	0.34	0.31	0.49	0.55	0.51	0.54	0.28	0.75	0.31	0.36	0.45±0.16
B	0.35	0.32	0.36	0.78	0.57	0.40	0.26	0.26	0.68	0.62	0.44±0.19
C	0.36	0.26	0.43	0.43	0.46	0.33	0.24	0.22	0.59	0.33	0.41±0.16
D	0.42	0.28	0.44	0.87	0.45	0.68	0.16	0.51	0.84	0.62	0.52±0.24
E	0.44	0.37	0.38	0.54	0.36	0.33	0.35	0.32	0.70	0.41	0.42±0.12
Mean	0.38	0.31	0.42	0.63	0.45	0.46	0.26	0.41	0.62	0.47	
	±0.04	±0.04	±0.05	±0.18	±0.15	±0.15	±0.07	±0.22	±0.20	±0.14	

Table 6. Peroxide Value of deep Fat fried Instant Noodles used in this study

Products	manufacture months										Mean
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A	6.02	3.22	12.99	5.64	4.31	6.41	7.14	19.92	7.30	4.16	8.13±5.19
B	14.45	7.10	9.86	3.20	6.11	6.11	3.65	4.84	4.42	5.42	6.25±3.80
C	12.32	13.78	14.19	7.76	11.32	11.32	11.29	29.57	17.88	15.28	14.04±6.59
D	21.76	12.52	16.88	10.52	8.10	8.01	10.75	8.35	14.83	11.25	12.42±4.62
E	25.97	15.12	20.47	9.43	13.24	13.24	8.82	13.49	12.64	10.88	14.31±5.65
Mean	15.05	10.29	14.88	7.31	9.20	9.02	8.33	15.23	11.41	9.40	
	±6.91	±4.02	±4.02	±2.94	±3.14	±3.14	±3.09	±9.82	±5.50	±4.57	

Table 7. Heavy Metal Contents of Soup in Deep-fried Instant Noodle

Products	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Cu(ppm)	Cd(ppm)	Mn(ppm)	As(ppb)
A	0.76	19.84	2.74	0.12	12.91	0.94
B	0.02	11.38	2.08	0.10	10.67	45.10
C	0.76	18.08	3.43	0.13	12.60	1.05
D	0.54	14.45	2.16	0.13	11.02	2.34
E	0.29	9.64	1.52	0.10	10.68	1.05

보존료, 중금속, 잔류농약 분석

조사 대상 라면스프들에 대해 보존료(sorbic acid, benzoic acid, p-hydroxybenzoic acid)를 분석한 결과 全 시료에서 불검출이었다.

또한 라면스프중의 중금속(Pb, Zn, Cu, Cd, Mn, As)함량을 측정하기위해 시료를 습식분해한 후 ICP로 분석한 결과는 Table 7과 같았다.

Table 7은 2월~11월까지 제조된 제품을 3회 평균한 것으로서 Pb, Cu, Cd, Mn등은 5개社 모두 비슷한 수치를 나타냈으나 Zn 및 As의 경우는 제품간에 다소 차이가 있었으며, 특히 As의 경우 B社의 제품이 他社의 것에 비해 높은 수치를 보였다.

Pb은 자연계에 널리 분포되어있는 원소이고, 오염되지 않는 환경에도 존재하고 있으며, 인체 혈액중의 납은 약 95%가 적혈구와 결합되어있는 것으로 알려져 왔다.[16] 또한 산소운반을 하는 헤모글로빈 단백질이 산소와 결합할때 중요한 역할을 하는 철 착화물인 햄의 합성에 관계하는 생화학 반응을 방해한다고 알려지고 있다.[17] 그러나 본 실험에 사용된 라면스프중의 pb는 0.20~0.76 ppm으로 일본의 경우 생식할수 있는 농산물에서의 Pb 기준치인 1.0~5.0 ppm[16]보다 훨씬 낮은 수치를 보여 안전한 수준일 것으로 판단되었다.

Zn은 Cu와 함께 자연계에 널리 존재하는 원소로서 동.식물에 필수적인 미량금속으로서 식물에 있어서 75 ppm까지는 생육저해가 일어나지 않으나 100 ppm정도에서 저해가 일어나기 시작하여 225 ppm이상에서는 생육저해가 현저하게 일어나지만 Zn이 없을때보다는 25 ppm 정도 일때에 가장 좋다고 한다. 한편 우리나라 비오염토양의 Zn 평균 자연함유량은 40.41 ppm, 일본의 경우 98.5 ppm으로 보고된 바 있다.18) 본 조사의 경우 Zn함량이 A社 및 C社의 제품이 각각 19.84 ppm, 18.18 ppm으로 다소 높은 수치를 나타내었고, D社의 제품이 9.64 ppm으로 他社에 비해 비교적 적은 수치를 나타내었다. 이와 같은 검출수준은 우리나라 비오염토양의 평균 검출치인 40.41 ppm보다 적은 수준을 나타냈다.

Cu은 인체에 필수적인 무기원소로서 사람의 몸안에는 약 80 mg정도의 Cu가 존재하는것으로 알려져 있으며 철분과 함께 조혈성분의 하나로 성인에 있어서는 1~2 mg/day, 어린이는 2 mg/day를 필요로 한다.[19] 본 조사 대상의 라면 스프의 경우 1.52~3.43 ppm으로 비교적 적은 수치로 5개社 제품 모두 비슷한 수치를 보였다.

Cd는 자연계에 존재시에는 Pb, Zn과 함께 공존하며 가장 독성이 높은 것으로 과량 섭취시 메스꺼움, 구토, 복통등의 증상을 유발할수 있다. 그러나 본 조사 대상의 라면의 스프중에는 5개社 모두 Cd 함유량이 0.10~0.13 ppm으로 오염되어 있지 않음을 알 수 있었다.

Mn은 미량이나마 동.식물의 생리작용에 필요한데 통상 여러종류의 식품으로부터 4~10 mg/day정도 섭취되지만 대부분 대변으로 배출되고, 체내에서는 10~20 mg정도 유지된다고 하며, 부족시에는 생식장애등을 나타나며 과잉 축적시에는 인체에 유해한 결과를 초래한다고 한다.[19] 본 조사 대상 라면 스프중의 Mn 함유량은 全 시료에서 10.67~12.91 ppm으로 비슷한 수치를 나타냈다.

As은 천연식품에 미량이나마 널리존재하며, 일반적으로 식물성보다는 동물성 식품에 함유량이 많은 편이며 특히 해삼류와 패류, 새우, 게와 같은 갑각류가 비교적 많은 양을 함유하고 있으나, 이것은 當該生物에 자연적으로 섭취되어, 그 생물에 필요한 유기화합물형으로 변한 것이므로 人體에 거의 無害하다고 알려져 있다.[16] 본 조사 대상 라면 스프에서의 As 함유량은 0.94~45.10 ppb로 식품공전에서 일반식품에 대한 규정치인 0.3~1.5 ppm[20]에 훨씬 못미치는 안전한 수준이었다.

한편 라면스프중의 농약 잔류 수준을 알아보기 위해 유기염소제, 유기인제, 카바메이트제 및 메칠브로마이드등 총 39종의 농약에 대해 분석한 결과는 Table 8과 같다.

총 50종의 라면 시료에서 카바메이트제 및 훈증제의 일종인 메칠브로마이드는 전혀 검출되지 않았다. 총 39종의 검사대상 농약중 잔류가 의심되는 농약은 유기염소제 5종(BHC, chlorothalonil, endosulfan, aldrin, captan), 유기인제 2종(fenitrothion, parathion-M)뿐이었으며, 이들의 잔류량도 파, 양파, 고추 등과 같은 농산물에서의 잔류허용기준

Table 8. summary of the Pesticide Residues finding in Deep-fried Instant Noodles

(Unit : ug/m*l*)

manufacture month	products				
	A	B	C	D	E
2	BHC(0.009) Fenitrothion(0.168) Parathionmethyl(0.145)	BHC(0.005)	BHC(0.034) Fenitrothion(0.178)	BHC(0.003) Fenitrothion(1.143)	BHC(0.007) Fenitrothion(0.095)
3	BHC(0.067) Chlorothalonil(0.029) Captan(0.140)	BHC(0.078) Endosulfan(0.038) Fenitrothion(0.152)	Fenitrothion(0.172) Chlorothalonil(0.017)	BHC(0.001) Endosulfan(0.022) Captan(0.063) Fenitrothion(0.106)	ND
4	ND	BHC(0.016)	BHC(0.043)	BhC(0.003) Endosulfan(0.018)	Endosulfan(0.012) Captan(0.017)
5	Endosulfan(0.009)	Endosulfan(0.006)	Endosulfan(0.008)	Endosulfan(0.006)	ND
6	ND	ND	BHC(0.002) Chlorothalonil(0.012)	ND	ND
7	Aldrin(0.016) Chlorothalonil(0.006)	Chlorothalonil(0.012)	Chlorothalonil(0.012)	ND	Chlorothalonil(0.021)
8	BHC(0.010)	BHC(0.038)	ND	BHC(0.055)	ND
9	ND	ND	ND	BHC(0.054) Chlorothalonil(0.029)	ND
10	ND	ND	ND	ND	ND
11	BHC(0.004)	BHC(0.008)	ND	ND	BHC(0.004)

(Maximum Residue Limits, MRLs)에 훨씬 못미치는 낮은 수준이었다.

가장 검출빈도가 높은 농약은 BHC가 19건으로 가장 많았고, 그 다음으로는 chlorothalonil 및 endosulfan 이 각각 8건, 그리고 fenitrothion 7건 순이었다. 따라서 向後 라면스프중에 잔류농약 규격기준을 설정할 필요성이 있다면 이들 농약들을 중심으로 해서 검토해보는 것이 타당할 것으로 사료된다.

월별로 제조된 라면의 농약 검출빈도를 비교해 볼때 상반기(2-5월)중에 제조된 라면에서 높았으며, 잔류가 의심되는 농약의 종류가 월별로 相異한 점이 특이하였다. 즉 2월에 제조된 5개社 全라면에서 BHC가 검출되었고 5월에 제조된 4개社 제품에서 모두 endosulfan이 검출되었으며, 7월 제조된 4개社 라면에서 모두 chlorothalonil이 검출된 점을 들 수 있다.

잔류가 의심되는 이들 농약들을 실제 라면을 섭취하기전의 가열 조리과정, 즉 550 m*l*의 물을 끓인 후 면발과 스프를 넣고 5분간 가열 조리하였을 때의 농약 잔존량의 변화는 Table 9와 같다. 표에서 알 수 있듯이 chlorothalonil, captan, fenitrothion 등의 농약들은 전혀 잔류되지 않았으며 그밖의 농약들도 0.1~5.9%의 잔존량을 보여 실제 라면을 섭취하

Table 9. Residue levels of pesticides on Deep-fried Instant

pesticides	spiking level (μ/m*l*)	after cooking (γ/μ*l*)	mresidues (%)
α-BHC	0.283	0.003	0.9
β-BHC	1.032	0.003	3.1
γ-BHC	0.393	0.006	1.4
δ-BHC	0.473	0.013	2.7
Aldrin	0.295	0.003	0.9
Chlorothalonil	0.450	0	0
Captan	1.953	0	0
α-Endosulfan	0.642	0.019	3.0
DDVP	1.700	0.100	5.9
Diazinon	4.058	0.122	3.0
Parathion-M	5,061	0.045	0.8
Fenitrothion	6.310	0	0
EPN	12.272	0.0123	0.1

게 될때는 잔류하는 농약이 거의 없을 것으로 판단되었다.

이상에서 살펴본 것과 같이 라면 튀김 과정에 의해 라면 면발속으로 이행되는 튀김기름의 산화 안정성도 이들의 산가 및 과산화물가 결과에서와 같이 우수하였으며, 라면 스프중의 중금속 함량및 농약 잔류량도 낮은 수준이어서 식품위생학적으로 안전할 것으로 사료되었다. 이러한 실험결과는 라면이라는 식품이 지난 35년동안 간식대용 내지는 서민층의 주식 대체용인 제 2의 식량으로서 애용되어 왔지만 현재까지 우리 소비자들의 건강에 큰 지장을 초래하지 않았다는 사실을 반증해주고 있다고 판단된다.

국문요약

본 연구는 급속한 성장을 이루면서 대중식품으로 자리를 구축한 인스탄트 유탕면의 안전성을 평가하기 위해 시중에 유통되는 유탕면 50점을 구입하여 산가, 과산화물가, 보존료, 중금속, 잔류농약등을 측정하였다. 인스탄트 유탕면의 산가, 과산화물가는 식품공전법 규격기준치보다 낮아 산화안정성이 비교적 양호하였으며, 보존료는 전 시료에서 검출되지 않았다. 유탕면 스프중 중금속(Pb, Zn, Cu, Mn, Cd, As) 함량은 농산물에서의 기준치보다 낮은 안전한 수준이었다. 유탕면 스프에 대해 총 39종의 농약을 검사한 결과 잔류가 의심되는 농약은 7종(BHC, chlorothalonil, endosulfan, aldrin, captan, fenitrothion, parathion-methyl)뿐이었으며, 이들의 잔류량도 파, 양파, 고추 등과 같은 농산물에서의 잔류허용기준에 훨씬 못미치는 낮은 수준이었다. 또한 이들 잔류가 의심되는 농약들이 실제 유탕면을 섭취하기전의 가열 조리과정을 거쳤을 때의 농약 잔존량의 변화를 조사한 결과 chlorothalonil, captan, fenitrothion 등의 농약은 전혀 잔류되지 않았고 그 밖의 농약들은 0.1~5.9%의 잔존량을 보였다. 이상의 결과로 볼때 인스탄트 유탕면은 식품위생학적으로 안전할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 신재익: 인스탄트면류, 식품과학, **21**, 8 (1988).
2. 마상조, 김동훈: 인스탄트라면의 안정성에 대한 탈산소제의 효과, 한국식품과학회지, **12**, 229 (1980).
3. 장현기, 성낙웅: 유지함유 식품의 보존성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **4**, 18 (1972).
4. 김동훈: 식품화학, 탐구당, 서울, p762-763 (1988).
5. 최홍식, 권태완: 라면 유지의 안정성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **5**, 36 (1973).
6. Nawar, W. W.: Thermal Degradation of Lipids Review, *J. Agr. Food Chem.*, **17**, 18 (1969).
7. Frankel, E. N.: Lipid Oxidation : Mechanisms, Products and Biological Significance, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **61**, 1908 (1984).
8. 이영환: 라면의 저장 안정성에 대한 항산화제 효과의 비교, 동국대학교 대학원 석사 학위 논문 (1987).
9. 박연보, 박혜경, 김동훈: 항산화제 또는 팜유로 보강된 유채유를 이용한 라면의 산화안정성, 한국식품과학회지, **21**, 468 (1989).
10. 보건사회부: 식품공전, p27, p85, p661-664 (1994).
11. 변명우, 권중우, 차보숙, 조한욱, 강세식: 즉석라면 스프의 감마선 살균, 한국 영양식량학회 지, **18**, 14 (1989).
12. A.O.C.S.: AOCS Official and Tentative Method, 2nd edition, Am. Oil Chem., Soc., Chicago, Method Cd8-53 (1964).
13. 일본약학회편: 위생시험법주해, 금원출판사, 동경, p568-578 (1990).
14. 박종태, 김영국, 홍석순, 임태곤, 오금순, 김지인, 임현철, 임호진: 카바메이트제 농약의 동시분석에 관한 연구, 전남보건환경연구원보, **6**, 67 (1994).
15. 허태련, 김동훈: 라면, 비스킷, 및 쿠키속의 유지성분의 안정성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **6**, 24 (1974).
16. 구자진, 김영훈, 하강자, 권기락, 김영희: 생약제중 중금속 함유량에 관한 연구, 경남보건환 경연구원보, **2**, 39 (1992).
17. 권우창, 원경풍, 김준환, 소유섭, 이희덕, 박건상, 이종옥, 성덕화, 서정숙, 김미희, 이만술, 이경진, 백덕우: 식품중의 미량금속에 관한 연구, 국립보건원보, **26**, 447 (1989).
18. 김영미, 고영수: 중금속에 대한 토양오염과 그 작물에의 함량에 관한 연구, 한국식품위생학회지, **1**, 51 (1986).
19. 허영선, 김기준, 이미영, 이석주, 박성민, 김종대, 김오한, 정헌수 : 멸치액젓의 성분과 중금 속 함유량에 관한 연구, 충남보건환경연구원보, **2**, 33 (1991).
20. 이용근: 환경과 인간, 자유아카데미, 서울, p217-241 (1990).