Korean J. Food Sci. Technol. Vol. 33, No. 1, pp. 28~32 (2001)

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

라면스프류의 感味成分 분석연구

김현위 · 김영준 · 배수경 · 심건섭
오뚜기 중앙연구소

Studies on the Principal Taste Components in Soup Base of Commercial Ramyons

Hyeon-Wee Kim, Young-Jun Kim, Soo-Kyeong Bae and Gun-Sub Shim
Ottogi Research Center

Major sensory characteristic components-salty(NaCl), sweet(free sugars), palatable tastes(MSG, IMP, GMP) and related components-in soup base of commercial ramyons(25 ramyons, 11 bowl ramyons) were investigated to estimate their use level. Na^+ content(18.73±3.18% in ramyons and 17.62±1.92% in bowl ramyons) was determined by IC so that NaCl values (20.90% in ramyons and 18.16% in bowl ramyons) could be calculated from it. And from the assayed results of glutamic acid(10.50±3.78% in ramyons and 10.47±1.68% in bowl ramyons) by LC, MSG values were 12.08% in ramyons and 12.04% in bowl ramyons. GMP and IMP contents were 0.15±0.06%, 0.20±0.11% in ramyons and 0.14±0.03%, 0.18±0.05% in bowl ramyons, respectively. In addition, free sugars contained in ramyons such as sucrose, glucose and fructose were also analyzed by LC. In order to compare the sweetness, the free sugars were multiplied by conversion factor(sucrose 1, glucose 0.7, fructose 1.1), which showed 19.85±5.68% in ramyons and 18.02±7.82% in bowl ramyons. Therefore it is concluded that the analytical method of Na^+, glutamic acid and free sugars can be used as a simple and exact technique for the determination of NaCl, MSG and sweetness of ramyons.

Key words : taste component(salty, sweet, palatable), soup base, commercial ramyon

서 론

일본에서 최초로 라면이 개발 소개된 이래, 우리나라에서도 주식을 대신하는 비중 있는 인스턴트식품으로서 그 종류가 더욱 다양해지고 세분화되었으며 근래는 수출상품으로서도 큰 몫을 차지하게 되었다. 그러나 이에 관련한 지금까지의 연구는 주로 면의 조직감[1], 라면의 산화안정성[2,3], 저장성 등의 품질특성[4-7], 건조스프의 방사선 조사 검지[8,9] 및 환경호르몬 검출[10] 등에 관한 내용들이고, 영양학이나 식품화학적인 측면에서 맛성분과 관련한 연구는 없는 실정이다.

인스턴트 라면의 맛을 결정하는 가장 중요한 요소는 면의 식감과 국물 맛이고, 특히 국물 맛의 베이스가 되는 라면스프는 가공식품 중에서 대표적인 조미재료의 혼합물로서 라면의 품질을 좌우한다고 할 수 있다. 이는 소금을 비롯한 분말장류, 조미료 및 각종 향신료 등의 조미소재류 외에 여러 천연원료에서 추출, 농축, 건조한 맛 성분들을 혼합[11]하였기 때문에 매운맛 외에 식품의 원미 중에서 짠맛, 단맛, 감칠맛을 주요베이스로 하고 있다(Fig. 1). 식품의 짠맛을 나타내는 물질은 무기이온들로서 특히 알카리 할로겐염에서 나타나게 되는데, Li^+, Na^+, K^+, Rb^+ 등 IA족 원소의 양이온과 F^-, Cl^-, Br^-, I^-등 할로겐 음이온들의 염이 이에 해당되며 NaCl에서 가장 잘 나타난다[12]. NaCl을 정량하는 방법으로는 질산은을 표준용액으로 하여 침전적정으로 식염 중의 Cl^-를 정량하는 법인 Mohr법, 원자흡광광도법, 유도결합플라스마분광법, 이온크로마토그래프법, 나트륨이온감응전극을 이용한 측정법 등이 있다[13]. 감칠맛은 조리가공식품에 증미제로 주로 사용되는 MSG(monosodium-L-glutamate)와 핵산조미료인 5-IMP (inosine-5-monophosphate) 및 5-GMP(guanosine-5-monophosphate) 관련물질에 의해 나타나는 맛이고, IMP 등의 nucleotide는 glutamic acid등 아미노산의 감칠맛에 대해 상승효과를 나타내며, GMP, IMP, XMP의 순으로 상승효과가 나타난다고 한다[14-17]. 한편, 단맛을 가진 물질들의 종류는 여러 가지이고, 분자구조도 다양하여 즉, ①포도당, 과당, 맥아당, 유당, 설탕 등의 당류, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리스리톨, 만니톨 등의 수산기를 많이 가진 알콜류(polyhydric alcohols), ②p-nitro-o-toluidine, dulcin 등의 방향족아민류(aromatic amines), ③m-

Corresponding author : Hyeon-Wee Kim, Ottigi Reserch Center, 166-4 Pyeongchon-dong, Dongan-gu, Anyang, Kyeonggi-do 430-070, Korea
Tel : 82-31-421-2139
Fax : 82-31-421-2133
E-mail : hwkim@ottogi.co.kr

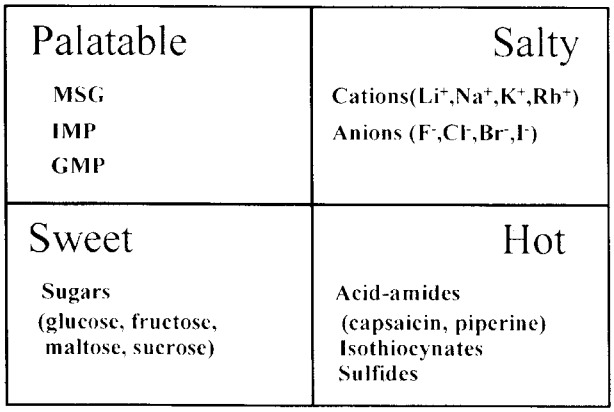

Fig. 1. Principal tastes and components in soup base of ramyon

nitrobenzoic acid, 4-alkoxy-3-aminonitrobenzene 같은 니트로 화합물(aromatic nitro compounds) 등으로서 보통 식품의 주요 구성당은 포도당, 과당, 맥아당, 유당, 설탕 등의 단당과 이당류를 들 수 있고, 이들의 상대감미도는 설탕 1을 기준으로 하여 포도당 0.7, 과당 1.1, 맥아당 0.5, 유당 0.4이다[12].

따라서, 일반적으로 관능검사만으로도 어떤 재료가 어느 정도 사용되었는가를 알아낸다거나 맛에 대한 객관적인 평가가 가능하지만, 보다 과학적인 방법으로 객관화, 수치화하고 이를 근거로 맛 향상을 위한 참고자료로 활용하고자 시판제품을 대상으로 하여 상기의 짠맛, 단맛, 감칠맛과 관련한 성분을 중심으로 연구를 시도하였다.

재료 및 방법

재료

제조일 99년 1월~3월인 시중 시판 라면 5개사 총 36종을 대상으로 분석을 실시하였다.

짠맛성분 분석

시료전처리: 시료를 Knifetec으로 분쇄한 후 30 mg을 정확히 달아 3차 증류수에 완전히 녹여서 30 mL로 정용한 후 0.45 μm syringe filter로 여과하여 분석시료로 하였다.

표준품 분석 및 정량: KCl, NaCl, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$를 표준품으로 하여 K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}에 대하여 각각 1, 10, 50 ppm 되게 혼합표준용액으로 조제한 후 분석해서 얻은 검량선에 따라 정량하였다.

분석조건: Ion Chromatograph(DIONEX-500 system)와 IonPac CS12A(4×250 mm)로, 20 mM Methanesulfonic acid (1.0 mL/min)를 이동상으로 하여 Suppressed conductivity (SRS 100 mA)로 분리하였다.

계산: NaCl함량 = (Na^+ - glutamic acid)×2.54

감칠맛성분 분석

Glutamic acid

시료전처리: 시료를 10 g 정확히 달아 5 mM HCl 용액 400 mL를 가하여 250 rpm으로 교반하면서 70°C에서 30분간 추출, 방냉 후 500 mL 메스플라스크에 증류수로 정용하고 GF/A(Whatman, Glass Microfibre filter)로 여과한다. 여과액 일부를 0.45 μm syringe filter로 재여과한 다음, 여과액 200 μL를 취해 Pico-Tag workstation에서 건조 후 0.1 N HCl 용액을 200 μL 가하고 voltexing하여 분석시료로 하였다.

표준품 분석 및 정량: 기지농도(250 pmol/μL in 0.1 M HCl)의 아미노산 혼합표준품을 분석하여 얻은 결과를 기준으로 하여 농도를 구하였다.

분석조건: OPA(*o*-phthaldehyde)와 FMOC(fluorenylmethoxy-chloroformate), borate buffer로 유도체화하여 HPLC (Hewlett Packard 1100 series), AminoQuant column(200×2.1 mm, 40°C), DAD 338 nm으로 분석하였다.

계산: MSG함량 = glutamic acid×1.15

IMP, GMP

시료전처리: 시료를 1.0 g 정확히 달아 100 mL 메스플라스크에 3차 증류수로 정용, 충분히 voltexing하고, 0.45 μm syringe filter로 여과한 다음 분석시료로 하였다.

표준품 분석 및 정량: IMP, GMP를 3차 증류수로 용해하여 일정농도(0.01, 0.05, 0.1 mg/mL)로 조제한 후 분석하여 얻은 검량선에 따라 농도를 구하였다.

분석조건: HPLC(Hewlett Packard 1100 series)와 HP Hypersil ODS(200×4.6 mm, 40°C)로, 1% Triethylamine(pH 6.5, 1 mL/min)을 이동상으로 하여 DAD(254 nm)에서 분리하였다.

단맛성분 분석

시료전처리: 시료를 1.0 g 정확히 달아 증류수에 완전히 녹여서 25 mL 되게 한 후 0.45 μm syringe filter로 여과하여 분석시료로 하였다.

표준품 분석 및 정량: sucrose, maltose, glucose, fructose를 표준품으로 하여 각각 0.1, 1, 10 mg% 되게 혼합표준용액으로 조제한 후 분석해서 얻은 검량선에 따라 정량하였다.

분석조건: HPLC(Hewlett Packard 1100 series)와 Aminex HPX-87K(300×7.8 mm, 85°C)로, 0.015 M K_2SO_4를 이동상(유속: 0.8 mL/min)으로 하여 RI로 분리하였다.

감미도 비교: 당의 종류별 감미도 계수(sucrose 1.0, glucose 0.7, fructose 1.1)에 따라 당조성 분석결과를 sucrose기준으로 환산하여 감미도를 비교하였다.

관능검사

라면의 주요 감미성분 분석결과에 근거하여 차이가 뚜렷히 구별되는 시료 9종을 선택한 다음 비슷한 정도에 따라 세 그룹으로 나눈 후, 훈련된 패널 15명을 대상으로 짠맛, 감칠맛, 단맛 및 전체적인 기호도에 대하여 5점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

가공식품 중 대표적인 조미재료의 혼합물로서 라면의 맛 측면에서 품질을 좌우하는 시판 라면스프의 주요 感味成分(짠맛, 단맛, 감칠맛)들을 중심으로 분석을 하였다(Table 1).

짠맛성분(Na^+를 중심으로 한 양이온)을 분석하여 비교한 결과, 봉지면(시료수 25종)의 Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} 평균함량은 각각 18.73±3.18%, 0.65±0.17%, 0.09±0.02%, 0.18±

Table 1. The contents of principal taste components in ramyons (Unit: %)

		salty taste				palatable taste			sweet taste			
	No.	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	glutamic acid	GMP	IMP	Suc.	Glu.	Fru.	sweetness
Ramyons (n=25)	1	23.59	0.57	0.09	0.10	10.89	0.14	0.15	14.16	5.02	1.39	19.20
	2	21.27	0.54	0.08	0.08	11.40	0.13	0.18	15.17	4.47	1.22	19.64
	3	23.31	0.87	0.10	0.10	12.88	0.14	0.15	9.20	8.55	2.15	17.55
	4	20.50	0.55	0.09	0.11	7.80	0.12	0.15	6.81	9.49	1.91	15.55
	5	19.54	0.65	0.09	0.09	12.66	0.18	0.20	2.91	7.07	1.24	9.22
	6	10.52	0.42	0.10	0.21	13.89	0.15	0.18	20.19	2.70	0.85	23.02
	7	13.50	0.65	0.08	0.09	9.19	0.12	0.15	12.24	13.03	2.77	24.41
	8	20.00	1.00	0.10	0.11	12.88	0.16	0.23	17.49	8.64	1.31	24.98
	9	16.57	0.60	0.08	0.09	13.23	0.19	0.22	2.06	18.04	1.86	16.73
	10	18.89	0.79	0.11	0.11	10.77	0.11	0.21	2.74	10.65	2.50	12.95
	11	16.70	0.39	0.07	0.11	14.36	0.08	0.09	9.78	8.99	1.25	17.45
	12	15.58	0.69	0.09	0.10	12.66	0.18	0.20	17.07	12.58	1.33	27.34
	13	15.27	0.67	0.08	0.27	10.50	0.15	0.18	5.78	2.86	1.08	8.97
	14	19.75	0.63	0.08	0.10	12.88	0.09	0.13	25.07	1.77	1.05	27.46
	15	20.16	1.03	0.10	0.11	11.76	0.13	0.22	19.18	4.92	1.27	24.02
	16	19.27	0.62	0.13	0.15	13.69	0.11	0.21	3.25	7.71	5.45	14.64
	17	20.70	0.60	0.09	0.59	13.23	0.09	0.09	18.11	3.23	1.29	21.79
	18	20.27	0.67	0.10	0.38	12.64	0.12	0.18	28.53	1.93	0.89	30.86
	19	17.77	0.25	0.05	0.22	14.36	0.13	0.22	21.99	0.87	1.31	24.04
	20	18.26	0.86	0.11	0.11	4.87	0.12	0.12	5.98	9.16	1.73	14.30
	21	23.72	0.56	0.10	0.34	3.50	0.15	0.18	16.47	6.57	2.25	23.54
	22	19.73	0.68	0.08	0.40	10.77	0.11	0.19	18.34	7.84	1.38	25.35
	23	17.86	0.65	0.09	0.12	5.42	0.18	0.14	11.43	4.31	2.16	16.82
	24	21.08	0.64	0.09	0.17	12.03	0.19	0.26	14.95	4.88	1.74	20.28
	25	14.51	0.78	0.11	0.13	1.88	0.42	0.67	12.18	3.43	1.52	16.25
Mean±S.D.		18.73±3.18	0.65±0.17	0.09±0.02	0.18±0.13	10.50±3.78	0.15±0.06	0.20±0.11	13.24±7.24	6.75±4.09	1.72±0.92	19.85±5.68
Bowl Ramyons (n=11)	26	18.41	0.54	0.11	0.14	9.75	0.21	0.30	10.56	13.59	2.52	22.85
	27	20.41	0.68	0.09	0.09	11.15	0.18	0.22	2.57	14.96	0.63	13.74
	28	16.86	0.45	0.11	0.77	11.06	0.10	0.11	23.43	12.69	0.00	32.31
	29	19.02	0.52	0.12	0.11	7.61	0.12	0.18	4.73	7.65	0.80	10.97
	30	15.94	0.74	0.09	0.09	11.51	0.16	0.21	1.62	12.04	0.46	10.55
	31	14.18	0.98	0.12	0.77	8.76	0.13	0.14	22.64	11.21	1.12	31.72
	32	17.16	1.36	0.09	0.10	11.02	0.11	0.13	8.84	10.54	2.02	18.44
	33	16.15	0.65	0.08	0.10	9.78	0.12	0.18	5.25	6.69	2.71	12.91
	34	17.00	0.79	0.08	0.10	13.80	0.16	0.21	8.36	10.02	1.73	17.28
	35	20.44	0.44	0.06	0.07	9.17	0.17	0.20	6.25	12.64	0.64	15.80
	36	18.23	0.87	0.09	0.11	11.51	0.13	0.14	3.60	7.93	2.31	11.69
Mean±S.D.		17.62±1.92	0.73±0.27	0.09±0.02	0.22±0.27	10.47±1.68	0.14±0.03	0.18±0.05	8.90±7.50	10.91±2.63	1.36±0.93	18.02±7.82

Sweetness is multiplied by conversion factor(sucrose 1, glucose 0.7, fructose 1.1).

0.13%, 용기면(시료수 11종)의 Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} 평균함량은 17.62±1.92%, 0.73±0.27%, 0.09±0.02%, 0.22±0.27%로, 봉지면의 Na^+ 함량이 다소 높음을 알 수 있었다. 이러한 Na^+ 총함량은 MSG(monosodium glutamate)에서 유래하는 Na^+를 포함하는 양이기 때문에 식염 함량을 산출해내기 위하여 Na^+ 총함량에서 glutamic acid 함량을 뺀 양에 NaCl분자량/Na분자량의 비(=2.54)를 곱하여 구하였다. 그 결과 봉지면 및 용기면의 평균 식염함량 추정치는 각각 20.90%, 18.16%로 나타나 봉지면의 식염함량이 상대적으로 높음을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 또한 짠맛성분은 아니지만 동물의 뼈나 패류껍질에서 유래하는 성분인 Ca^{2+} 함량이 용기면(시료 28, 시료 31) 중에서 0.77%로 유의적으로 높게 나타난 시료들은 새우맛을 강조한 것으로서 스프재료에 새우분말성분이 다량 혼합되어 있기 때문인 것으로 보여진다. 그 외 봉지면 중에서도 Ca^{2+} 함량이 높은 시료들(시료 17, 18, 21, 22)은 일반적으로 고기엑기스, 조개엑기스, 멸치엑기스 등을 많이 사용하는 것으로 추정되어지며, 일부는 설렁탕면이기 때문인 것으로 보여진다.

나트륨 섭취의 주요 급원은 자연식품을 통해서가 10%에 불과하고, 조리과정에서 짠맛을 내기 위해 첨가하는 것으로부터가 15%, 나머지 약 75%는 식품 가공과정에서 첨가한 나트륨에 기인한다고 한다[21]. 따라서 가공식품을 많이 섭취

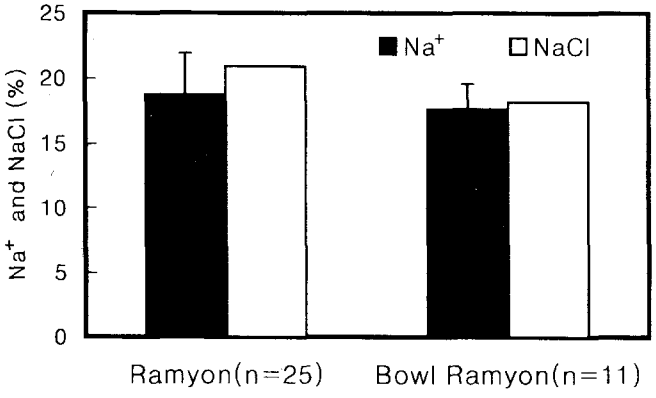

Fig. 2. The contents of sodium ion and sodium chloride in ramyons
NaCl = (Na^+-glutamate)×2.54

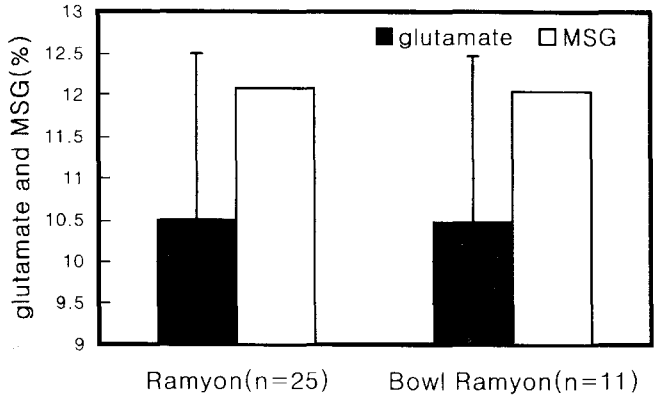

Fig. 3. The contents of glutamate and MSG in ramyons
MSG = glutamate×1.15

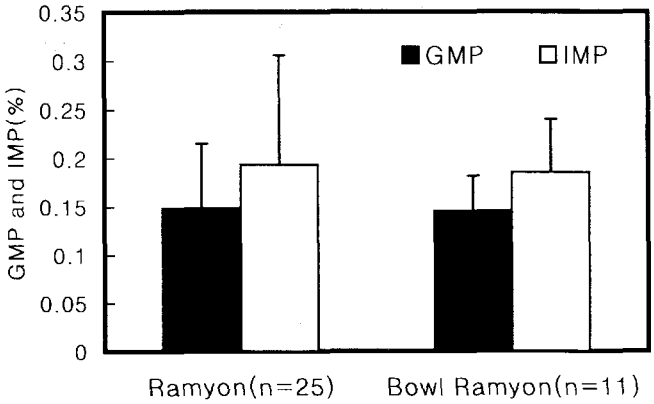

Fig. 4. The contents of GMP and IMP in ramyons

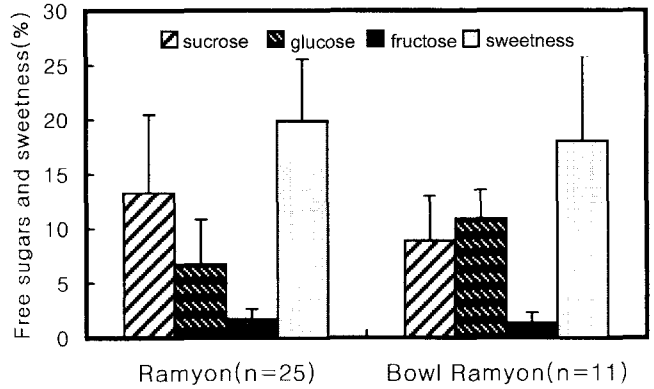

Fig. 5. The contents of free sugars and sweetness
Sweetness = sucrose×1+glucose×0.7+fructose×1.1

할수록, 짠맛을 즐길수록, 채소, 과일, 두류보다는 육류 섭취가 많을수록 나트륨 섭취량은 증가한다. 나트륨의 과잉섭취는 만성적인 경우 고혈압이나 성인병을 일으키는 인자로 작용하는데다 결핍의 염려보다는 과잉섭취로 인한 문제 등으로 제한 권장량을 제시하고 있다. 특히 우리나라는 짜게 먹는 식습관이 나트륨 과잉섭취의 주원인으로 지적되고 있으므로 짠맛에 대한 기호도를 줄이는 적극적인 노력이 필요하다고 하겠다.

아미노산 중에서 감칠맛으로 대표되는 성분인 glutamic acid 함량을 분석한 후 monosodium glutamate 분자량/glutamate 분자량(=1.15)[20]의 비를 곱해줌으로써 MSG(monosodium glutamate) 사용량을 추정할 수 있었다. 봉지면(시료수 25종) 및 용기면(시료수 11종)의 glutamic acid 함량은 10.50±3.78%, 10.47±1.68% 로서, MSG 함량으로는 12.08%, 12.04%로 환산해 볼 수 있어서, 봉지면이나 용기면이 비슷한 수준인 것으로 나타났다(Fig. 3). MSG 무첨가로 표시되어있는 시료 25의 glutamic acid 함량은 1.88%이었는데 이는 다른 첨가물 중의 아미노산에서 기인한 것으로 볼 수 있으며, 대신 IMP 및 GMP 함량이 다른 시료에 비해 약 2~3배 높음을 확인하였다. 그리고 Table에 표기하지는 않았지만 짜장면류 중의 MSG 함량은 각각 1.92%~2.95%로 낮았고, 비빔면류 중의 함량도 1.23%~2.53%로 낮아서 짜장면이나 비빔면에는 MSG를 거의 사용하지 않음도 확인할 수 있었다. 한편 핵산조미료 성분인 GMP 및 IMP 함량은 봉지면(시료수 25종) 0.15±0.06%, 0.20±0.11%, 용기면(시료수 11종) 0.14±0.03%, 0.18±0.05%로 용기면의 함량이 다소 낮은 것으로 나타났다(Fig. 4).

단맛성분(sucrose를 중심으로 한 당조성)분석결과에서는 sucrose, glucose, fructose가 검출되었고, maltose는 불검출되었다. 봉지면(시료수 25종)의 sucrose, glucose, fructose 평균함량은 각각 13.24±7.24%, 6.75±4.09%, 1.72±0.92%, 용기면(시료수 11종)의 sucrose, glucose, fructose 평균함량은 8.90±7.50%, 10.91±2.63%, 1.36±0.93%로 봉지면의 sucrose 함량이 용기면에 비해 높은 반면, glucose 함량은 봉지면에 비해 용기면에서 더 높았다(Fig 5). 이는 당의 용해도 차이에 따른 맛의 발현 및 즉석에서 먹는 것을 고려하였기 때문으로 보여진다. 특히, sucrose 함량이 높은 시료 12, 14, 18, 28, 31 등은 해물맛이나 새우맛을 강조하는 라면들이었고, 깔끔한 맛이나 시원한 맛을 강조하는 라면인 시료 5, 13 등은 sucrose 함량이 대조적으로 낮은 특징을 나타내었다. 또한 Table에 표기하지는 않았지만 짜장면류 중의 sucrose, glucose, fructose 함량 및 sweetness는 각각 6.99%, 7.10%, 1.31%, 13.40%로 낮았고, 비빔면류 중의 sucrose, glucose, fructose 함량 및 sweetness는 각각 11.96%, 5.42%, 1.63%, 17.55% 로 중간정도이었으며, 스파게티면류는 34.33%, 13.36%, 5.48%, 38.88%로 가장 높아서 면의 유형별 소스간의 큰 대조를 보였다.

일반적으로 맛이 좋은 것으로 평가된 라면의 경우 대부분 Na^+ 함량(NaCl 함량), glutamic acid 함량(MSG 함량), 당 함

Table 2. Results(Mean score) of sensory evaluation of products

No. of Product	Salty	Palatable	Sweetness	Overall Acceptance
2, 12, 17	4.3	4.7[a]	3.7[a]	4.8[a]
4, 9, 19	3.7	2.8[b]	3.0[a]	3.3[b]
20, 23, 25	3.0	2.2[b]	2.0[b]	2.7[b]

Means(n=9, 3each/sample) within each column followed by the same letter are not statistically different($p<0.05$).
1~5 scale, 5: very acceptable, 1: very unacceptable

량(Sweetness)이 전반적으로 모두 높은 것으로 나타났다(Table 2). 이는 맛을 나타내는 개별 맛 성분이 서로 상승효과를 나타내기 때문이기도 하고, 또한 우리나라 사람들의 식성이 강한 맛을 선호하는데도 원인이 있다고 해석할 수 있다. 그러나, 건강개념의 대중화 추세에 따라 소비자의 요구와 소비패턴이 향후 저염, 저당(저열량), Free cholesterol, 첨가물 무첨가 등으로 변화할 것으로 예상하며 따라서, 가공식품의 미래 지향적인 맛과 건강 측면에서 Na^+ 함량(NaCl 함량), glutamic acid 함량(MSG 함량), 당 함량(Sweetness) 등을 완화 조정할 필요가 있다고 사료된다.

요 약

시판 라면제품(봉지면 25시료, 용기면 11시료)을 대상으로 하여 짠맛, 단맛, 감칠맛과 관련한 성분들을 과학적인 방법으로 객관화하고 수치화하였다. 짠맛성분인 Na^+ 함량(봉지면 18.73±3.18%, 용기면 17.62±1.92%)을 분석하여 NaCl 함량을 구한 결과, 봉지면 20.90%, 용기면 18.16%이었으며, 감칠맛 성분인 glutamic acid 함량(봉지면 10.50±3.78%, 용기면 10.47±1.68%)를 분석하여 MSG 함량을 구한 결과는 봉지면 12.08%, 용기면 12.04%로 비슷하였다. 또한 GMP, IMP 함량은 봉지면 0.15±0.06%, 0.20±0.11%, 용기면 0.14±0.03%, 0.18±0.05%이었다. 단맛성분인 유리당(sucrose, glucose, fructose) 함량을 분석하고 이를 당의 종류별 감미도 계수(sucrose 1.0, glucose 0.7, fructose 1.1)에 따라 sucrose기준으로 환산하여 감미도를 비교한 결과는 봉지면 19.85±5.68%, 용기면 18.02±7.82%이었다. 따라서, Na^+, glutamic acid 및 유리당 분석법이 라면 중의 NaCl, MSG, 감미도를 알아내는 간단하고 정확한 기술로서 유용함을 확인하였다.

문 헌

1. Chung, G.S. and Kim, S.K. Effects of wheat flour protein contents on ramyon(deep-fried instant noodle) quality. Korean J. Food Sci. 23: 649-655 (1991)
2. Kang, D.H., Park, H.K. and Kim, D.H. Oxidation stability of deep-fried instant noodle prepared with ricebran oil fortified by adding antioxidants or by blending with palm oil. 21: 409-418 (1989)
3. Park, Y.B., Park, H.K. and Kim, D.H. Oxidation stability of deep-fried instant noodle prepared with ricebran oil fortified by adding antioxidants or by blending with rapeseed oil. Korean J. Food Sci. 21: 468-479 (1989)
4. Kim, S.K. and Lee, A.R. Effect of frying temperature and times on cooking properties of ramyon. Korean J. Food Sci. 22: 215-220 (1990)
5. Chung, G.S., Kim, W.S. and Chang, Y.S. Kinds and changes in the amount of flavor coumpounds formed during storage of the ramyon. Korean J. Food Sci. 25: 52-56 (1993)
6. Choe, E.O., Lee, L.S. and Choi, S.B. Effects of antioxidants in the frying oil on the flavor coumpound formation in the ramyon during storage. Korean J. Food Sci. 25: 444-448 (1993)
7. Kim, B.S. and Kim, S.K. Prediction of shelf-life of instant noodle by hexanal content. Korean J. Food Sci. 26: 331-335 (1994)
8. Hwang, K.T. and Park, J.Y. Detection of hydrocarbons to determine post-irradiation of dry soup base ingradients in instant noodle. Korean J. Food Sci. 30: 1018-1023 (1998)
9. Hwang, K.T., Byun, M.W., U. Wagner and L.I. Dehne Detection of post-irradiation of dry soup base ingradients in instant noodle by thermoluminescence technique. Korean J. Food Sci. 30: 759-766 (1998)
10. Lee, K.H., Jang, Y.M., Kwak, I.S., Yoo, S.S., Kim, K.M., Choi, B.H. and Lee, C.W. Analysis of styrene dimer and trimer in cup noodle containers. Korean J. Food Sci. 31: 931-937 (1999)
11. Agriculture, fishes and lifestock news: Korean food year book, 439-451(1999)
12. Kim, D.H. Food chemistry, Tamkudang, pp. 103-170 (1994)
13. Nippon Shokuhin Kakaku Gougakkai: New Food Analysis, Gourin (1998)
14. Wayne, W.F. A method for quantitation of 5'-mononucleotides in foods and food in gredients J. Agric. Food Chem. 39: 1098-1101 (1991)
15. Jang, Y.S. Seasoning and blending technology of food flavor. Food Sci. and Industry 30: 52-61 (1997)
16. Cha. B.S., Han M.S. and Kim W.J. Kinetics of pH changes during thermal degradation og MSG under model system. Korean J. Food Sci. 24: 232-235 (1992)
17. Cha, B.S., Han, M.S. and Kim, W.J. Effect of glucose on thermal degradation of MSG. Korean J. Food Sci. 24: 236-239 (1992)
18. Cha, B.S., Han, M.S. and Kim, W.J. Thermal degradation kinetics of MSG as affected by temperature and pH. Korean J. Food Sci. 23: 355-359(1991)
19. Christian, G. Food analysis by HPLC. pp. 664-667 (1990)
20. AOAC: Official Methods of Analysis. 15th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
21. Sanchez-Castillo, C.P. Warrender, S. Whitehead, T.P. and James, W.P. An assesment of the sources of dietary salt in a British population. Cli. Sci. 72: 95-102 (1987a)

(2000년 10월 2일 접수)