J. Fd Hyg. Safety 10(1), 19-22(1995)

살균 온도에 따른 시판 우유의 관능적 특성 비교 연구

박 신 인
경원대학교 식품영양학과

A Study on the Sensory Characteristics of Various Heat Treated Milks

Shin-In Park
Department of Food & Nutrition, Kyungwon University, Songnam 461-701

ABSTRACT—Sensory characteristics of various milk samples-low-temperature long-time (LTLT) milk, high-temperature short-time (HTST) milk and ultra-high temperature (UHT) milk-were investigated using chemical analysis and sensory evaluation. The chemical composition was not much different among the milk samples. The results of evaluation of preference for color, flavor, taste and overall desirability of the milk samples by scoring and ranking tests indicated that significant difference on the sensory quality was recognized at 0.01 percent level. UHT milk samples (especially sample F and H) had better sensory acceptability than LTLT milk and HTST milk samples.

Key words □ LTLT milk, HTST milk, UHT milk, Sensory characteristics

우유는 단백질, 칼슘, 인, 비타민 등의 영양소가 풍부한 알카리성 식품인 동시에 우수한 완전 자연식품으로서, 인간의 활동에 필요한 열량과 골격의 형성, 그리고 새로운 조직의 구성 및 대사 작용에 필요한 영양소들을 골고루 갖춘 식품이다.[1] 우리나라는 최근 급속한 경제 성장과 함께 국민 소득이 상승하면서 식생활의 향상과 더불어 우유 소비량도 크게 증가하고 있다.[2] 이와 함께 현재 시판되고 있는 시유의 종류도 살균 처리 방법에 따라서 매우 다양해졌다. 우유의 원료 생유의 살균 온도에 따른 우유의 종류는 저온 살균 우유(LTLT, 63~65℃에서 30분 살균), 고온 살균 우유(HTST, 72~75℃에서 15초 살균) 그리고 초고온 살균 우유(UHT, 130~150℃에서 1~4초 살균) 등으로 구분된다.[3]

우유의 품질은 세균학적인 인자, 화학적인 성분 조성, 물리적 특성 및 관능적 특성에 의해 좌우된다. 그러나 우유의 품질은 최종적으로 소비자의 감각 판단에 의존하기 때문에 우유의 냄새, 맛, 색깔 등의 관능적 특성이 중요한 결정 인자라고 하겠다. 따라서 본 연구에서는 살균 온도의 처리 방법을 다르게 하여 제조된 시판 우유 제품들을 선택하여 관능 검사를 통해 살균 온도가 우유의 관능적 품질 특성에 미치는 영향을 비교 조사하였다.

재료 및 방법

시 료

본 실험에 사용된 우유는 시판되고 있는 우유 중에서 살균 온도 처리 방법에 따라 저온 살균 우유 2가지 제품(시료 번호 A, B), 고온 살균 우유 3가지 제품(시료 번호 C, D, E), 초고온 살균 우유 3가지 제품(시료 번호 F, G, H) 등을 5개 유업 회사의 대리점으로부터 구입하여 관능검사 시료로 사용하였다.

우유의 화학성분 분석

우유의 탄수화물, 단백질, 지방 및 총 고형분 등의 성분 분석은 Dairy Lab. II (Multispec Ltd., England)를 사용하여 측정하였다.

패널요원

패널 평가에 참가한 패널 요원은 관능검사에 경험

Table 1. The techniques and terminologies for evaluating the sensory properties of milk

Stage 1.	Evaluate milk appearance.
	Color-degree of white or yellow color.
Stage 2.	Place a spoonful of sample in the mouth.
	Flavor-degree of aroma or cooked flavor.
	Taste-degree of good taste originated from milk.
Stage 3.	Evaluate milk appearance and place a spoonful of sample in the mouth; swallow naturally.
	Overall desirability – degree of goodness on the overall impression of milk.

과 흥미가 있는 경원대학교 식품영양학과에 재학 중인 19세부터 25세까지의 건강한 남녀 98명(남자 18명, 여자 80명)을 선정하였다.

시료의 제시 및 시음 조건[4]

관능 검사 장소 : 경원대학교 생활과학대학 식품영양학과 관능 검사실
시료의 용기 : 5 cm 직경의 컵
시료의 제시량 : 10 cm
시료의 시식 온도 : 4℃ 정도, 냉장실로부터 시료를 취하여 실온에서 가능한 한 즉시 시험에 사용
시료의 시식 시간 : 오전 10시~12시 또는 오후 3시~5시
시료의 기호 : 난수표에 의한 100단위 사용
시료의 제시 순서 : 같은 판정회수가 얻어지도록 비교 순서를 고려하여 무작위적으로 제시

평가 항목 및 평가 방법

평가 항목은 색깔(color), 향미(flavor), 맛(taste) 등의 특성과 바람직한 정도(overall desirability)였으며, 각 항목의 정의 및 평가 방법은 Table 1과 같았다. 색깔, 향미 및 맛 등의 특성 평가시는 10점 척도를 이용한 평점법을 사용하였고, 바람직한 정도의 경우에는 순위법을 사용하였다.[5] 이 때 특성 강도는 1로 갈수록 작고, 10으로 갈수록 큰 것을 나타내었으며, 바람직한 정도는 1일때 가장 좋은 선호도를 나타내었다.

자료 분석

98명의 패널 요원에 의한 8가지 시료의 관능적 품질 평가의 결과는 SAS package를 사용하여 시료간의 차이가 있는지 여부를 결정하기 위해 분산분석(ANOVA) 처리하여 최소 유의차 검정(LSD)으로 통계처리하였다.[6]

Table 2. Chemical composition of various heat-treated milks

Heat treatment	Sample	Composition(%)			
		Carbo-hydrate	Protein	Fat	Total solid
LTLT	A	4.66	3.04	1.78	10.11
	B	4.58	2.93	4.03	12.09
HTST	C	4.74	3.06	1.52	9.95
	D	4.56	2.88	3.53	11.54
	E	4.42	2.84	3.48	11.32
UHT	F	4.54	2.95	3.58	11.63
	G	4.46	2.92	3.45	11.40
	H	4.56	3.05	3.44	11.62

결과 및 고찰

우유의 화학성분 분석

본 실험에 사용한 5개 유업회사의 8개 제품의 우유에 대하여 각각 탄수화물, 단백질, 지방 및 총 고형분 함량을 분석한 결과는 Table 2에 나타난 바와 같았다. 우유의 화학성분은 A와 C 우유 경우 저지방 우유로서 지방 함량이 낮게 나타났지만, 그 외의 다른 성분들은 우유의 살균 방법에 따라 큰 차이를 나타내지 않았으며, 일반적으로 우리나라 우유의 규격 기준에 일치하고 있었다.[7] 홍[8] 및 Dunkley와 Stevenson[9]은 초고온 살균 처리 공정 중에는 단백질, 지방, 유당, 지용성 비타민과 무기질들의 영양가들은 거의 영향을 받지 않는다고 보고하였다.

관능적 특성 비교

시판되고 있는 우유 중 살균 처리 가열 방법이 다른 8개 제품의 우유를 시료로 하여 우유의 색깔, 향미, 맛 등에 대한 기호도를 평점법으로 관능적 품질에 대한 특성을 평가하여 이 결과에 대한 유의성을 검정하기 위하여 각 점수를 분산 분석을 실시한 결과는 Table 3, Table 4 및 Table 5와 같았다. 우유의 색깔, 향미, 맛에 있어서 F값이 각각 14.71, 5.75, 18.45로서

0.01% 수준에서 살균 처리된 온도에 따라 다른 우유 종류들 사이에서 관능적 품질에 대한 유의적 차이가 인정됨을 알 수 있었다. 따라서 개개의 시료간의 유의적인 차이를 보다 확실히 하기 위하여 최소 유의차 검정(LSD)을 실시하여 나타난 결과를 Table 7에 나타내었다. UHT 우유인 경우에 색깔, 향미, 맛에 있어서 가장 높은 점수를 나타내면서 강한 특성 강도를 보여주었으며, 그 다음이 HTST 우유, LTLT 우유 순서로 관능적 특성 강도가 작아졌다.

Table 3. The analysis of variance of scoring test for color of various heat-treated milks

Source	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F value	Pr>F[1)]
Sample	7	382.49	54.64	14.71	0.0001
Error	776	2882.29	3.71		
Total	783	3264.78			

[1)] The significance is recognized at the 0.01% level.

Table 4. The analysis of variance of scoring test for flavor of various heat-treated milks

Source	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F value	Pr>F[1)]
Sample	7	157.94	22.56	5.75	0.0001
Error	776	3045.04	3.92		
Total	783	3202.98			

[1)] The significance is recognized at the 0.01% level.

Table 5. The analysis of variance of scoring test for taste of various heat-treated milks

Source	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F value	Pr>F[1)]
Sample	7	634.87	90.70	18.45	0.0001
Error	776	3814.60	4.92		
Total	783	4449.47			

[1)] The significance is recognized at the 0.01% level.

이와 같이 고온에서 처리된 UHT 우유에서 가장 높은 관능적 특성을 나타낸 것은 우유의 가열 처리에 의해서 생성되는 여러가지 물질들에 의한 것으로 생각된다. 즉 가열 중 갈색화 반응(Maillard reaction)의 결과 hydroxymethyl-furfural(HMF)과 같은 갈색 물질이 생성되어 UHT 우유의 색깔의 변화를 나타내며, 또한 황화수소, mercaptan 및 황화물과 같은 휘발성 성분들에 의해서 가열취(cooked flavor)를 생성하게 되고, lactone에 의해서 coconut flavor가 생성되어 UHT 우유에서 강한 향미와 맛을 나타낸다고 하는 것이 여러 연구에서 보고되었다.[8-12)]

이와 같이 시료의 화학성분(Table 2)에 있어서는 우유 종류에 따라 큰 차이가 없었으나 관능적 품질에 있어서는 명확한 차이를 나타내었는데, 이것은 우유의 색깔, 향미 및 맛 등에 큰 영향을 미치는 살균 처리 온도 조건에 따른 차이에 기인하는 것으로 사료된다.

우유의 관능적 품질에 대한 바람직한 정도의 순위

Table 6. The analysis of variance of ranking test for overall desirability of various heat-treated milks

Source	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	F value	Pr>F[1)]
Sample	7	336.90	48.13	12.67	0.0001
Error	776	2946.80	3.80		
Total	783	3283.70			

[1)] The significance is recognized at the 0.01% level.

Table 7. Effects of heat treatment on sensory characteristics of milks[1)]

Characteristics	LTLT milk		HTST milk			UHT milk		
	A	B	C	D	E	F	G	H
Color	4.58^{d}	4.78^{d}	5.45^{c}	5.15^{d}	5.09^{d}	6.96^{a}	6.14^{b}	6.85^{a}
Flavor	5.55^{c}	5.18^{c}	5.70^{c}	5.36^{c}	5.58^{c}	6.29^{b}	6.07^{b}	6.94^{a}
Taste	4.44^{d}	4.57^{d}	5.97^{c}	5.80^{c}	5.93^{c}	7.00^{b}	6.90^{b}	7.82^{a}
Overall desirability	4.06^{d}	4.08^{d}	4.47^{c}	5.21^{a}	5.01^{b}	2.95^{e}	4.02^{d}	3.88^{d}

[1)] Means with different letters within the same row are significantly different ($P<0.05$).

법에 위한 관능 평가 실시 결과는 Table 6과 Table 7에 나타난 바와 같았으며, F값이 12.67로 0.01% 수준 이상에서 우유 제품별로 바람직한 정도에 대한 유의적 차이가 인정됨을 알 수 있었다. 또한 우유의 관능적 품질에 대한 바람직한 정도의 순위는 시료 F, H, G, A, B, C, E, D의 순으로 나타났으며, 이것은 살균 처리 온도에 따라 구분할 경우 UHT 우유를 가장 선호하고, 다음 LTLT 우유를 선호하며, HTST 우유에 대한 선호도가 가장 낮음을 알 수 있었다. 이것은 우리나라 소비자들이 UHT 우유의 가열취를 선호한다는 기호성에 대하여 잘 알려진 사실로서[13] 본 관능 검사 결과에서도 가장 높은 온도에서 열처리된 UHT 우유에 대한 선호도가 가장 좋게 나타났다.

이러한 현상은 1972년부터 서울 우유에서 초고온 순간 살균기를 도입하여 UHT 우유를 생산하기 시작하면서 우리나라 대부분의 유업체에서 1973년부터 UHT 살균 방식으로 우유 생산을 하고 있기 때문에[14] 우리나라 소비자의 대부분이 UHT 우유에 익숙해져 있었다. 또한 우리나라의 학교 우유 급식이 1970년부터 본격적으로 실시되어 매해 점차 증가되면서 소비자들이 맛에 대한 관능적 감각이 예민한 국민학교 학생때부터 UHT 우유를 급식하면서[14] UHT 우유의 맛에 적응이 되어 있었던 것으로 생각된다. 이와 같은 이유로 인하여 우유의 관능 평가시 친숙하게 적응되어 있던 UHT 우유에 좋은 선호도를 나타낸 것으로 생각된다.

국문요약

살균 온도의 처리 방법을 다르게 하여 제조된 시판 우유 제품을 저온 살균 우유(LTLT), 고온 살균 우유(HTST), 초고온 살균 우유(UHT)로 구분하여 8가지 제품을 선택하여 화학 성분을 분석하고, 훈련된 패널에 의해 관능적 품질 평가 시험을 실시하였다. 시판 우유 중의 탄수화물, 단백질, 지방 및 총고형분 함량은 제품 사이에 큰 차이가 없었다. 우유를 시료로 하여 평점법과 순위법에 의한 관능적 품질 평가 시험을 결과 0.01% 수준 이상에서 유의적인 차이가 인정되었으며, UHT 우유가 LTLT 우유와 HTST 우유보다 선호도가 높게 평가되었다.

참고문헌

1. 채범석: 사람의 영양학. 아카데미 서적, pp. 140-141 (1988).
2. 보건 사회부: '92 국민 영양 조사 결과 보고서 (1994).
3. 이재영, 유제현, 강국희: 유가공학. 향문사, pp. 164-166 (1986).
4. Stone, H. and Sidel, J.L.: *Sensory Evaluation Practices*, 2nd Ed. Academic Press, Inc., San Diego, pp. 18-65 (1992).
5. 장건형: 식품의 기호성과 관능 검사. 향문사, pp. 166-176 (1992).
6. SAS: *SAS/STAT User's Guide*, Release 6.03 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC (1988).
7. 한국식품공업협회: 식품 공전. pp. 149-150 (1994).
8. Hong. Y.H.: Nutritional and organoleptical aspects of UHT treated milk. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **14**, 276 (1982).
9. Dunkley, W.L. and Stevenson, K.E.: Ultra-high temperature processing and aseptic packaging of dairy products. *J. Dairy Sci.*, **70**, 2192 (1987).
10. Jenness, R.: Effects of dairy processing operations on milk protein. *Korean Dairy Technol.*, **4**, 51 (1986).
11. Renner, E.: *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. W-GmbH, Munchen, pp. 280-322 (1983).
12. Adda, J.: Flavour of dairy products. *In Developments in Food Flavours*. (Birch, G.G. and Lindley, M.G. eds.) Elsevier Applied Science. London, pp. 151-172 (1986).
13. 유제현: 조사 I: 영양에 있어서 유제품의 역할. 유가공 연구, **5**, 137 (1988).
14. 사조사: 한국식품년감. pp. 263-277 (1990).