

시판 요구르트의 특성 비교 연구

김문숙 · 안은숙 · 신동화
전북대학교 식품공학과

Physico-chemical Properties of Commercial Yoghurt in Korea

Moon-Suk Kim, Eun-Suk Ahn and Dong-Hwa Shin

Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju

Abstract

Gel type yoghurts from 5 representative manufacturers were collected at market and evaluated their physico-chemical properties during storage at 5°C. The range of pH, acidity, Brix and viscosity of each product were 3.87~4.19, 0.97~1.42%, 16.2~22.2 and 7,850~21,000 cp respectively. The pH of each product decreased gradually during storage time and reached around pH 4.1 after 16 days with proportional acidity increasing. The viscosity of all test products showed increasing trend by lactic acid bacterial action. Total lactic acid bacteria were $10^8 \sim 10^9$ CFU/ml at the beginning storage and increased or decreased depending upon each product. But all product maintained over than 10^8 CFU/ml which meets regulatory level after 16 days storage.

Key words: yoghurt, lactic acid bacteria

서 론

중동지역에서 고래로 만들어 먹었던 젖산발효 유제품의 일종인 요구르트는 우유, 산양젖 혹은 낙타젖을 기질로 고형분을 강화하여 젖산균을 증식, 고형 커드와 같은 형태의 발효유제품으로 정의 되는데⁽¹⁾ 근래에는 분유, 카제인 등을 이용하기도 하며 우유를 그대로 혹은 농축하여 사용하거나 과일 등을 첨가하여 다양한 제품이 나오고 있다. 우리나라 우유류 소비량은 1973년 1인 1일 8.9g에서 1991년 86.22g으로 비약적인 증가를 보였고 이 기간중 각종 우유관련 가공 제품도 증가하면서⁽²⁾ 특히 젖산발효제품인 요구르트는 처음 액상이 도입되어 소비층을 넓혔으나 근래 호상 요구르트의 제품 생산량이 1987년 885톤에서 1991년 5,9571톤으로 증가하여⁽³⁾ 수요가 급격히 늘고 있어 많은 유가공 업체가 각종 호상 요구르트의 제조에 참여하고 있다. 미국에서도 액상우유의 소비량은 1970이래 계속 감소하고 있으나 요구르트의 소비량은 1970년 1인당 1.2 Lb에서 1989년 4.3 Lb로 약 4배 증가하고 있다⁽⁴⁾. 현재 시중에 유통되고 있는 호상 요구르트는 법적으로는 농후 발효유로 구분되어 성분 규격을 제정, 무지고형분, 젖산균수, 대장균군 등을 규제⁽⁵⁾ 하고 있으나 제조 회사마다 소비자의 선호도를 감안, 나름대로 제품 기준을 설정, 제조하는 것으로 사료된다.

요구르트는 젖산균이 살아 있는 제품으로 0~10°C 에서 10일 보존을 권장⁽⁵⁾하고 있으며 이 기간 중에도 젖산균의 활동으로 성분의 변화는 계속 일어나는데 특히 젖산과 함께 pH의 변화가 주를 이루는 것으로 알려져 있다^(6,7).

앞으로 식생활 고급화 추세에 따라 우유 관련제품의 수요는 증가할 것이며 특히 젖산 발효제품인 요구르트의 선호 경향은 계속될 것으로 보이며 관련 제품도 소비자의 취향에 따라 끈임 없는 변화가 예상되고 있다. 따라서 본 실험에서는 일부 실험이 수행되었으나⁽⁸⁾ 그 이후 변화를 알기 위해 근래 시중에서 판매되고 있는 대표적인 농후 발효유를 선정, 이들의 물리화학적 특성과 저장중 변화를 관찰하였기로 이에 보고한다.

재료 및 방법

산업용 요구르트

분석용 농후 발효유는 92년 5월 9일, 저장시험용 제품은 7월 29일, 5개 제조회사의 대리점을 방문, 구매하였고 모두가 stirred yoghurt로 딸기 페이스트가 첨가된 것이었다

분석방법

pH는 pH meter(Orion SA 520)로 측정하였고 산도는 0.1 N NaOH로 적정, 젖산량으로 환산하였다. 당도는 Brix(atago hand refractometer)로 표시하였으며 점도는 점도계(Brook field digital viscometer, model LV-3, spindle No.3)를 이용, 품온 5°C 에서 측정하였다. 색도는 co-

Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Dukjin-Dong, Chonju, Chonbuk 560-756, Korea

lor difference meter(Hunter color difference meter, D 25-9, sensor-D25 optical sensor)를 이용, 완전히 혼합한 요구르트의 L, a, b값을 구하였다. 젖산균수는 MRS 배지를 이용 표준평판 배양법으로 35°C 에서 배양, 계수하였다.

통계처리

모든 실험은 시료 3점에 대하여 실시하였고 이 결과를 SAS package로 ANOVA 처리하여 LSD를 검정, 유의성을 확인하였다.

결과 및 고찰

상업용 제품의 물리 화학적 특성

시중에 유통되는 5개 주요 제조 회사제품을 각 대리점에서 확보, 이들의 물리화학적 특성을 비교한 결과는 Table 1과 같다.

시판 제품을 보면 pH는 대부분 3.87~4.19 범위에 있고 특히 A사 및 E사 제품이 타사 제품에 비하여 유의적으로 낮았으며 1989년 제조 유통된 농후 요구르트의 pH보다 낮은 경향이었다⁽⁶⁾. 이 pH 수준은 한국인의 기호에 맞는 젖산 음료의 pH는 3.7~4.2이라는 보고⁽⁹⁾에 거의 일치하였고 산도는 0.97~1.43%까지 나타났는데 set 요구르트의 경우 적정산도가 1.0~1.1% 일 때 가장 좋은 품질을 낸다고 보고⁽¹⁰⁾되었는데 A사 및 E사 제품이 이 결과 보다 높은 수치를 보이고 있다. 당도는 16.2~22.2 Brix까지 폭넓은 범위를 보이고 있으며 산량과 함께 맛을 결정하는데 주요한 인자로 작용할 것으로 본다. 점도는 최저 7,850 cp(D사)에서 21,000 cp(A사)로 서로간 유의적인 차이를 보이는 바 성분의 차이와 함께 첨가한 증점제의 역할을 더 클 것으로 추측한다.

선택 비교

시판 호상 요구르트의 물리화학적 특성은 맛과 촉감을 주는 중요한 요인이며 이와 더불어 호상 요구르트의 선택 또한 소비자의 기호에 크게 영향을 줄 것이다. 실험한 상업용 호상 요구르트의 선택을 비교한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보면 밝기는 A사 제품이 가장 높은 반면 B, C 및 E사 제품은 비슷하였고 적색도는 E사 제품이 가장 높은 반면 D사 제품이 가장 낮았다. 황색도는 A사 및 E사가 비슷하였고 D사 제품이 극히 낮았다.

전체적으로 A사 제품이 가장 밝으며 황색도가 높고 E사 제품이 가장 어우두며 적색도 및 황색도가 높은 것을 알 수 있다. 이와 같은 선택의 차이는 첨가한 딸기의 양과 관계가 있으며 이들의 선택이 크게 영향을 준 것으로 본다.

제품의 저장시험

대표적인 5개 제조회사 중 3개사의 호상 요구르트를

Table 1. Physico-chemical properties of commercial yoghurt¹⁾

Attribute	Commercial products				
	A	B	C	D	E
pH	3.88 ⁽²⁾	4.19 ^a	4.07 ^b	4.17 ^a	3.87 ^c
Acidity(%)	1.12 ^b	0.97 ^d	1.05 ^c	0.97 ^d	1.42 ^a
Brix	18.6 ^d	19.3 ^c	19.9 ^b	16.2 ^c	22.2 ^a
Viscosity(cp)	21,000 ^a	8,027 ^d	12,320 ^c	7,850 ^d	19,320 ^b

¹⁾all data are mean value of triplicate

²⁾values with different letter in same row are significantly different (p<0.05)

Table 2. Color of commercial yoghurt

Color ¹⁾	commercial products				
	A	B	C	D	E
L ²⁾	91.50 ^{a 5)}	86.70 ^c	86.66 ^c	88.88 ^b	86.77 ^c
a ³⁾	5.72 ^c	6.80 ^b	5.73 ^c	5.24 ^d	7.90 ^a
b ⁴⁾	7.34 ^a	6.61 ^b	6.25 ^c	4.91 ^d	7.37 ^a

¹⁾Standard plate: C₂-15222

²⁾Lightness value: standard value of Ycic-83.98

³⁾Redness value: standard value of Ycic-81.92

⁴⁾Yellowness value: standard value of Ycic-97.79

⁵⁾Values with different letters in same row are significantly different (p<0.05)

취하여 5°C 에 저장하면서 16일 동안 2일 간격으로 이들의 물리 화학적 특성을 살펴본 결과는 Fig. 1, 2 및 Fig. 3과 같다.

Fig. 1, 2 및 Fig. 3에서 보면 pH는 시간경과에 따라 하강하며 대부분 저장 8일에 초기와는 유의적인 차이를 보이고 있으며 산도도 pH 4.21에서 16일째 pH 4.10, 산도는 1.08%에서 1.15%로 변하는 추세⁽⁶⁾와는 산도에서 차이를 보이나 일반적으로 저온 저장에서 일주일 이내에 pH에 변화는 별로 없다는 결과⁽⁷⁾와 비슷한 경향이였다. 그리고 저장온도가 10°C 혹은 20°C 에서 pH 및 산도 변화가 훨씬 심하였다^(11,12). 요구르트의 pH는 맛과 높은 상관 관계를 보이므로⁽⁶⁾ 이의 변화가 중대한 항목이 되고 있다.

Brix는 산도 증가에 따라 거의 변화가 없었는데 이는 젖산균이 이용하는 당은 Brix에 영향을 미치지 못하는 양으로 판단되었다. 점도는 A사 제품과 C사 제품에서 저장중 계속 증가현상을 보였으며, B제품도 점도는 낮지만 저장 10일에서 최고의 점도를 나타내고 있다. 요구르트 점도는 우유의 농도와 기계적 충격, 균질화 정도에 관계 있으나^(12, 13) 저장중 점도의 증가는 젖산발효에 관하여는 균주에 따라서 점질 물질을 생산하여 점도를 증가시킨다고 알려져⁽¹⁴⁾있어 A 및 C사 제품의 경우 관여 젖산균에 의한 영향으로 추정된다.

젖산균의 변화

농후 요구르트의 5°C 저장중 젖산균의 변화를 확인

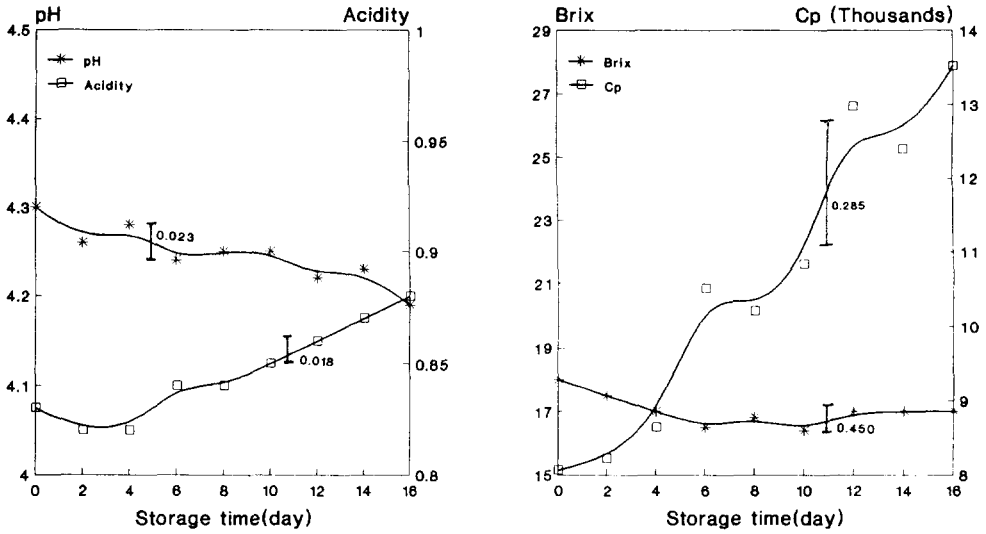


Fig. 1. Storage test of commercial yoghurt from manufacturer A

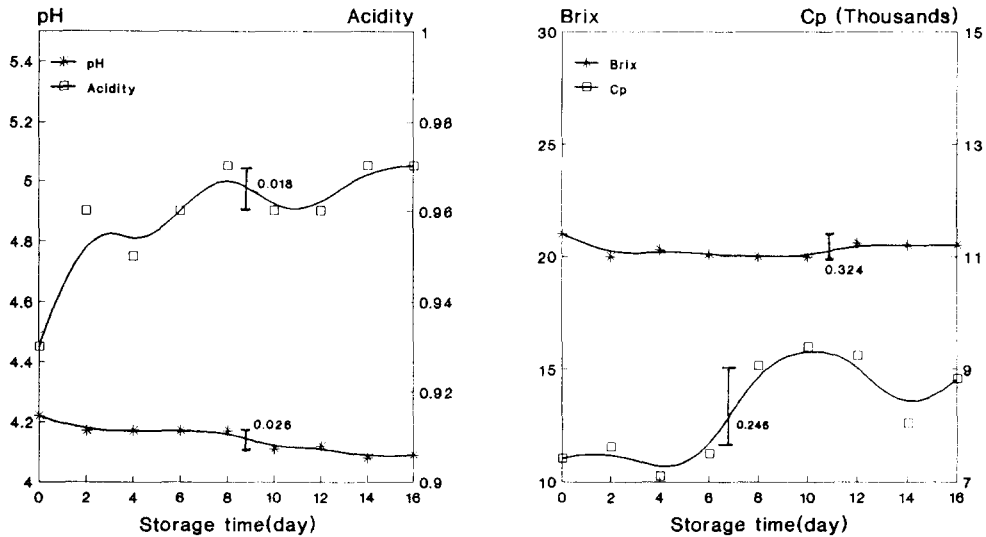


Fig. 2. Storage test of commercial yoghurt from manufacturer B

코자 총 균수 변화를 관찰한 결과는 Fig. 4와 같다. 이때 사용한 배지는 MRS로 호기성 상태에서 배양하였으므로, 만약 대상 제조업체가 *Bifidobacterium*을 혼합균주의 하나로 사용하는 경우 총 균수의 차이는 있을 것으로 보이나 대부분 *Lactobacillus*와 *Streptococcus*를 혼용하기 때문에⁽¹³⁾ 젖산균의 경향을 추정하는 데는 큰 무리가 없을 것으로 본다.

Fig. 4에서 보면 제조회사에 따라 젖산균의 수는 상당한 차이를 보이고 있는데 A사 제품은 초기 1.32×10^9 CFU/ml⁹으로 최고에 도달하였고 그 이후 감소하나 B사 제품은 초기 7.25×10^8 에서 6시간 후 1.44×10^9 CFU/

ml에 도달하여 16시간까지 큰 차이가 없었다. 한편 C사 제품은 처음 1.14×10^8 CFU/ml로 초기 균수가 가장 낮았고 12시간까지 상당한 증가현상을 보여 4.15×10^8 CFU/ml에 도달하였고 16시간에 초기 수준으로 감소하고 있다.

이와 같은 젖산균의 저장중 변화는 5C, 15일 저장에서 약간의 감소가 일어나거나⁽⁸⁾ 저장온도가 10C 및 20C로 상승함에 따라 초기 1.9×10^7 에서 8×10^6 , 3.0×10^5 CFU/ml로 감소⁽¹¹⁾하여 온도에 아주 민감함을 보여주고 있다. 이 결과를 볼 때 제품에 따른 생존 균수의 차이는 사용균주의 특성으로 사료 되며 Fig. 1, 2 및 Fig. 3에

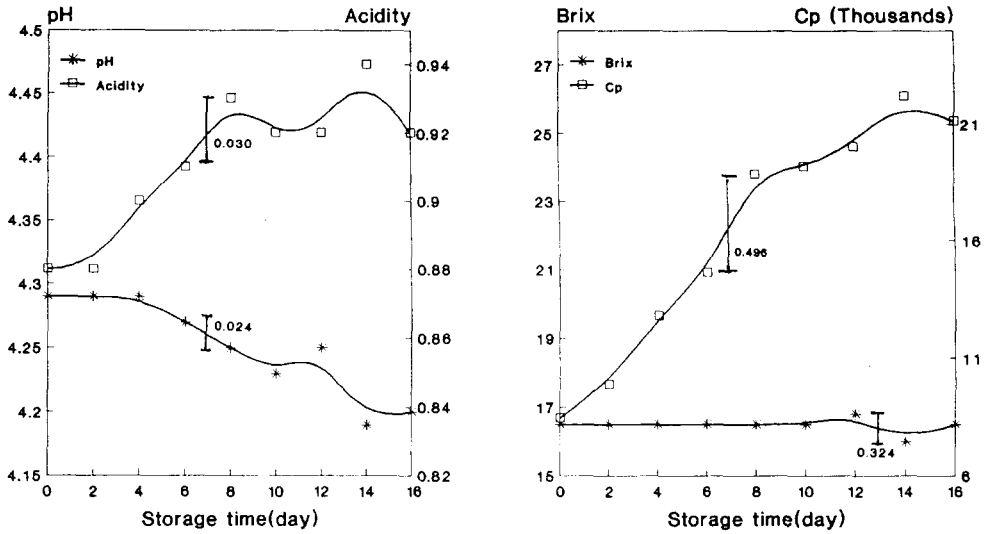


Fig. 3. Storage test of commercial yoghurt from manufacturer C

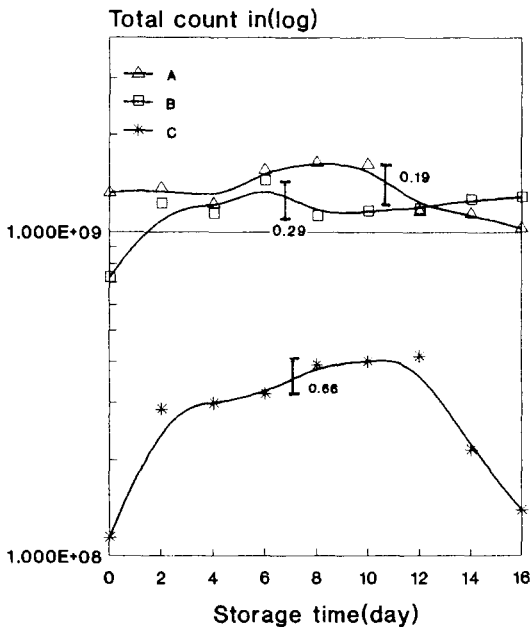


Fig. 4. Total viable count of commercial yoghurt during storage at 5°C

나타난 pH와 점도의 변화와는 상호관계가 있을 것으로 본다. 결과적으로 이들 3개품은 모두 젖산균수가 10^8 이상으로 식품위생법⁶⁾에서 정한 기준에 합당하였고 저장 16일에도 그 이하로 감소하지는 않고 있다. 따라서 저장제품은 pH의 감소 및 산도는 증가하나 상품적 가치는 유지하고 있었다.

요 약

현재 시판되고 있는 5개사의 농후 발효유를 수집하여 이들의 물리화학적 특성과 저장중 변화를 관찰하였다. pH는 3.87~4.19, 산도는 젖산량으로 0.97~1.4%, 점도는 7,850~21,000 Cp 범위였으며, 당도는 16.2~22.2 Brix를 나타내고 있었다. 5°C 저장 중 pH 계속 강하하여 저장 16일에 pH 4.1 내외에 이르렀고, 산도는 비례하여 상승하였으며 점도는 저장기간에 따라 증가하는 현상으로 보아 젖산균의 활동이 계속됨을 보여주었다. 젖산균은 초기 $10^8 \sim 10^9$ CFU/ml로 규정 이상이었고 저장중 일부 증가하거나 일정수준을 유지하고 있었다.

문 헌

1. Vedamuthu, E.R.: The yoghurt story-past, present and future. part 1. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, 11, 202(1991)
2. 식품수급표: 한국농촌 경제연구원. p.132(1991)
3. 낙농관계자료: 농림수산부, p.83(1992)
4. Putnam, J.J.: Food consumption, 1970-90. *National Food Review*, 14(3), 2(1991)
5. 식품공정: 한국식품공업협회, p.95(1991)
6. 신정길, 이정준, 김형룡, 백영진: 농후 발효유의 저장중 품질 변화와 기호도에 관한 연구. *한국낙농학회지*, 13, 148(1991)
7. Salji, J.P. and Ismail, A.A.: Effect of initial acidity of plain yogurt on acidity changes during refrigerated storage. *J. of Food Science*, 48, 258(1983)
8. 김연경: 국산 농후 yoghurt의 품질 및 저장중의 이화학적 성질 변화에 관한 연구. *성규관대학교 대학원 논문* (1990)

9. 이재성, 한판주, 서기봉 : 두유를 이용한 변형요구르트의 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 4(3), 194(1972)
 10. 고준수, 한판주, 서기봉 : 두유를 이용한 변형 요구르트의 제조에 관한 연구. 한국낙농학회지, 3, 129(1982)
 11. 김은아, 이경옥, 박영호, 광해수 : 수송 및 저장중 요구르트의 유산균에 관한 연구. 한국낙농학회지, 14, 260 (1992)
 12. 이호진, 서동순, 신용국, 고준수, 광해수 : 저장 온도와 교반 조건을 달리한 요구르트의 저장중 품질 변화. 한국식품과학회, 24, 353(1992)
 13. Tamime, A.Y. and Robinson, R.K.: Yoghurt, Science and Technology. Pergamon Press, Newyork, pp.175 (1985)
 14. Räsic, J.Lj. and Kurmann, J.A.: Yoghurt, Scientific grounds, technology, manufacture and preparations. Distributed by Technical Dairy Publishing House, Denmark, pp.63(1978)
-
- (1993년 3월 6일 접수)