

Bifidobacterium을 이용한 인삼 요구르트의 개발

김나영 · 한명주
경희대학교 식품영양학과

Development of Ginseng yogurt fermented by *Bifidobacterium* spp

Na Young Kim, Myung Joo Han
Dept. of Food and Nutrition, Kyung Hee University

Abstract

The objective of this study was to develop bioactive ginseng yogurt, fermented by *B. minimum* KK-1 and *B. cholerium* KK-2, which showed transforming activity of ginseng extract to compound K. Among older people, 3% ginseng yogurt fermented by *B. minimum* KK-1 and mixed with *Bifidobacterium* KK-1, KK-2 showed the highest overall acceptability(6.80, 6.80) among 1%(3.87, 3.67), 2%(4.40, 4.53) and 3% ginseng yogurt. The pH of ginseng yogurt was lower than that of plain yogurt. During 9 days of storage, the pH of each yogurt slightly decreased and then increased until 15 days of storage. The 3% ginseng yogurt fermented by mixed *Bifidobacterium* KK-1, KK-2 showed the highest viable cell count (8.85 log CFU/g) among them (*B. minimum* KK-1; 8.25 log CFU/g and *B. cholerium* KK-2; 7.78 log CFU/g). Therefore, ginseng might be used as a growth factor during the fermentation of yogurt. The L value of ginseng yogurt decreased, and the a and b values increased, with increasing ginseng concentration.

Key words : Ginseng yogurt, *B. minimum* KK-1, *B. cholerium* KK-2, overall acceptability

1. 서 론

인삼은 오갈피나목과(Araliaceae)에 속하는 다년생 초본인 고려인삼(*Panax ginseng* C.A. Mayer)의 뿌리를 가공한 것으로 백삼, 홍삼으로 구별한다. Choi KJ(1991)와 Kim SD 등(1982)은 인삼의 화학 성분은 탄수화물이 약 60%, 조단백질이 10~11%, 조섬유가 7~8%, 조지방이 1~2%, 회분 3~4% 그리고 조사포닌 함량은 4~10% 수준으로 보고하고 있다.

인삼의 총 사포닌 양은 인삼의 부위에 따라 다양하다. 인삼의 가는 뿌리에는 주근에 비해 10배 이상의 ginsenoside가 함유되어 있고 결뿌리인 미삼도 주근에

비해 ginsenoside 함량이 높다(Tang W와 Eisnband G 1992). 인삼 사포닌은 대부분이 dammarane을 모핵으로 하는 ginsenoside이다(Tanaka O 1992).

Ginsenoside는 인삼의 유효성분으로 protopanaxadiols group (주로 ginsenoside Ra, Rb1, Rb2, Rc and Rd), protopanaxatriols group(주로 ginsenoside Rg1, Re, Rf and Rg2)으로 구분된다(Choo MK 2002). Protopanaxadiol은 진정작용, 진통제, 항염작용을 하고 위장의 운동성을 증진시키고 protopanaxatriol은 활력과 피로회복, 운동 근력을 증진시킨다. 그 외에도 ginsenoside는 혈당과 혈중 콜레스테롤을 감소시켜 당뇨병을 개선하고, 동맥경화증과 고혈압에 유효함이 보고되고 있다(Oura H 등 1997).

인삼의 가장 중요한 성분인 ginsenosides는 장내 세균총에 의해 대사되어 지는데 ginsenoside Rb1, Rb2, Rc는 장내 세균총에 의해서 20-O-β-D-glucopyranosyl-20(S)-protopanaxadiol(compound K)로 전환된다(Bae EA

Corresponding author: Myung Joo Han, Kyung Hee University, Hoeigidong-1, Dongdaemoongu, Seoul, 130-701, Korea
Tel: 02-2-961-0553
Fax: 82-2-968-0260
E-Mail: mjhan@khu.ac.kr

등 2000, Akao T 등 1998a). 전환된 compound K는 종양이나 염색체 변이, 종양 형성 방지에 의해 발암 억제 효과를 유도한다(Hasegawa H와 Uchiyama M 1998, Lee SJ 등 1999). Akao et al(1998b)이 rat에 ginsenoside Rb1을 투여했을 때 혈청에서 compound K의 농도는 4시간 후부터 검출되었고 7시간에서 최대, 15시간 동안 고농도로 유지되었고 투여 후 24시간 동안 compound K가 혈중에 유지되었다고 보고하였다.

발효유의 기원은 지중해 지역의 페르시아시대(B.C 3,000년경) 이전에 유래되어 그 후 중동부 유럽지역으로 전파된 것으로 알려져 있다. 요구르트가 세계적으로 관심을 받게 된 것은 러시아 출신의 과학자 Metchnikoff가 요구르트를 건강 장수식품으로 주창한 것이 계기가 되어 요구르트에 관한 연구가 활발히 이루어졌으며, 유럽에서는 1922년 Dannon사가 최초로 상업적 요구르트 생산설비를 갖추게 되었고, 미국은 1940년 이후에 상업적 생산을 하게 되었다(Rasic JL와 Kurmann JA 1982). 대두단백질(Jeoun KS 등 1995), 곡류(Kim KH와 Ko YT 1993), 감자(Shin YS 등 1994), 알로에(Shin YS 등 1995), 삼백초(Lee IS 등 2002), 자색 고구마(Chun SH 등 2000), 난백분말(Ko YT와 Kyung HM 1995), 쌀(Hong OS와 Ko YT 1991), 한약재(Lim SD 등 1997), 홍삼 extract(Song GS 등 1992), vitamin A 및 C(Noh WS 등 1994), 구기자(Kim JW와 Lee JY 1997), 녹차와 썬차(Bang BH와 Park HH 2000), 밤(Jin HS 등 2001), 매실(Lee EH 등 2002) 등을 첨가하여 새로운 요구르트를 개발하려는 시도가 이루어지고 있다.

전통적으로 요구르트는 *Lactobacillus delbruecki*, *Lactobacillus bulgaricus*와 *Streptococcus thermophilus*를 사용하여 제조한다. 이 요구르트 균주는 건강에 유익하다고는 하지만 장에 정착하지 못하고 장관에서 담즙의 농도에 영향을 받는다. 따라서 사람이나 동물이 섭취했을 때 위장관에 머물러 생존할 수 있는 한편 특정 병리적 상태를 예방하거나 치료하여 사람에게 유익한 효과를 주는 미생물인 probiotics이 각광받고 있다(Goldin BR 1998). 현재 가장 많이 사용하는 probiotics은 *Lactobacillus*과 *Bifidobacterium*이다(Salminen S 등 1998, Salminen S와 Wright von A 1999, 김동현과 한명주 2004, 박현서 등 1997). 이 중에서도 건강한 사람의 장내에서 우세균으로 분포하여 건강에 미치는 영향력이 큰 *Bifidobacterium*에 대한 관심이 지속적으로 이어

지고 있다.

인삼은 우리나라를 비롯한 동양에서 여러 가지 건강 증진을 가진 전통적인 생약으로 항암 기능, 당뇨병 개선, 위궤양 예방과 치유, 두뇌활동 촉진, 노화방지 등에 대한 탁월한 효과가 있음이 확인되었다(Lee SH 1989). 최근 생활수준이 향상으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 인삼을 이용한 기호식품으로 인삼차, 인삼주, 인삼 드링크, 인삼 캡슐 등 다양한 제품이 개발되고 있다. 본 실험실에서 분리한 *Bifidobacterium*속과 시판 유산균이 인삼의 ginsenoside에서 compound K의 생성량을 측정 한 결과 *B. minimum* KK-1과 *B. cholierium* KK-2를 혼합 배양하였을 때 가장 높았다(Bae EA 등 2003). 본 연구에서는 ginsenoside의 함량이 다른 인삼보다 높은 미삼을 사용하였고 인삼의 대표적인 ginsenoside인 Rb1, Rb2, Rc를 항암활성이 우수한 compound K로 발효시키는 균주인 한국인의 장내에서 분리한 *B. minimum* KK-1, *B. cholierium* KK-2를 이용하여 발효시킨 인삼요구르트의 특성을 파악하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 인삼 요구르트 제조

1) 사용균주

인삼 요구르트의 제조를 위해 사용된 균주는 본 실험실에서 분리한 *Bifidobacterium* 중 인삼의 ginsenoside를 compound K로 전환시키는 균주인 *B. minimum* KK-1과 *B. cholierium* KK-2를 단독 또는 혼합 배양하였으며 혼합 균주는 동등한 비율로 혼합하였다. 균주는 GAM 5 mL에 이식한 후 37°C에서 20시간 동안 배양한 후 Trypto soy broth에 계대 배양하여 요구르트의 제조시 starter로 사용하였다.

2) 인삼분말의 제조

미삼은 경동시장에서 구입하여 5~6회 세척 후 오븐 60°C에서 48시간 건조시킨 후 분쇄기로 분쇄하여 20 mesh 체에 내린 후 -18°C의 냉동고에 보관하여 사용하였다.

3) 인삼 요구르트의 제조

인삼분말의 농도는 우유(서울우유) 100 mL을 기준으로 1, 2, 3%를 첨가하여 설탕 7 g을 넣고 잘 혼합한

후 starter로 *B. minimum* KK-1과 *B. cholereum* KK-2를 단독 또는 혼합 하여 3 mL를 가하여 37°C에서 48시간 발효시켜 실험에 사용하였다.

2. 관능검사

발효가 완료된 인삼 요구르트를 균질화 시킨 후 4°C의 냉장고에서 24시간 동안 보관 한 후 경희 대학교 학생 30명과 50~65세 중장년층 20명을 검사원으로 색, 맛, 향미, 질감, 전반적인 선호도에 대하여 각 항목 별 7점 척도법(1=매우 싫다, 7=매우 좋다)으로 평가하였다.

3. 저장성 조사

인삼 요구르트를 4°C의 냉장고에서 보관하며 3일간격으로 15일 동안 pH, 산도, 생균수, 색도변화를 측정하였다.

1) pH의 측정

pH meter(ORION model SA420, USA)로 측정하였다.

2) 산도측정

인삼 요구르트 10 g에 증류수 10 mL를 가한 후 0.1N NaOH로 pH 8.1까지 적정한 후 적정산도를 % lactic acid로 계산하였다.

적정산도(%)=

$$[0.09 \times 0.1N \text{ NaOH 소비량(mL)} / \text{시료 중량(g)}] \times 100$$

3) 생균수 측정

유산균의 생육 측정은 발효시킨 인삼 요구르트로부터 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 희석한 0.1 mL를 BL agar평판배지에 도말하고 37°C에서 72시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수하였다.

4) 색도 측정

인삼 요구르트의 색도는 Colormeter(JS-555, Japan)로 L값, a값, b값을 각 시료당 3회 반복 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 인삼 요구르트의 관능검사

대학생과 중장년층을 대상으로 인삼요구르트의 색도, 맛, 향미, 질감, 전반적인 선호도 등의 항목을 관능 검사한 결과는 Table 1, 2와 같다. Table 1에서 보는 바와 같이 대학생은 색도에서 인삼 1%와 2%를 첨가한 요구르트가 인삼 3% 첨가한 요구르트보다 높은 점수를 나타내었다. 인삼 3%를 첨가한 요구르트는 인삼이 가지는 색에 의해 어두운 색을 가지므로 대학생들은 선호하지 않는 것으로 사료된다. 또한 인삼 요구르트의 맛, 향미, 질감도 인삼 1%와 2% 첨가한 요구르트가 인삼 3% 첨가한 요구르트보다 높은 점수를 나타내었다. 전반적인 선호도에서는 인삼 1% 첨가한 요구르트는 5.65(*B. minimum* KK-1), 5.21(*B. cholereum* KK-2), 5.35(*B. minimum* KK-1 + *B. cholereum* KK-2)로 나타났으며, 2% 첨가한 요구르트는 5.21, 5.38, 5.65으로 나타났고, 인삼 3% 첨가한 요구르트가 4.88, 4.79,

Table 1. Sensory scores¹⁾ of ginseng yogurt using by University students

Starter ²⁾	Conc(%) ³⁾	Color	Taste	Flavor	Consistency	Overall acceptability
B-1	1	5.62±0.82 ^a	5.71±0.97 ^a	5.35±0.81 ^a	5.35±0.95 ^{ab}	5.65±0.92 ^a
	2	5.44±0.99 ^a	5.09±1.31 ^{abc}	5.06±1.15 ^{abc}	5.18±1.03 ^a	5.21±1.25 ^{ab}
	3	4.79±1.53 ^b	4.97±1.40 ^{bc}	4.77±1.07 ^{bcd}	4.62±1.16 ^d	4.88±1.30 ^b
B-2	1	5.29±1.03 ^{ab}	5.44±1.31 ^{ab}	5.41±1.08 ^a	5.29±0.97 ^{abc}	5.21±1.45 ^{ab}
	2	5.50±0.79 ^a	5.47±1.19 ^{ab}	5.29±1.30 ^{ab}	5.24±1.05 ^{abc}	5.38±1.07 ^{ab}
	3	4.82±1.34 ^b	4.65±1.32 ^c	4.50±1.26 ^{cd}	4.94±1.18 ^{abcd}	4.79±1.17 ^b
B-1+B-2	1	5.56±0.79 ^a	5.35±1.18 ^{ab}	5.06±1.01 ^{abc}	5.29±0.87 ^{abc}	5.35±1.10 ^{ab}
	2	5.53±0.86 ^a	5.53±1.11 ^{ab}	5.53±1.80 ^a	5.62±0.99 ^a	5.65±0.98 ^a
	3	5.12±1.12 ^b	5.18±1.27 ^{abc}	4.44±1.21 ^d	4.76±0.99 ^{cd}	5.09±1.34 ^{ab}

¹⁾ 1=dislike extremely, 7=like extremely

²⁾ B-1:*B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholereum* KK-2

³⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

5.09로 나타났다. 이 결과 대학생들은 인삼 3% 첨가한 요구르트보다는 1%, 2% 첨가한 요구르트를 선호하는 것으로 나타났으며, 인삼의 쓴맛이 젊은 세대의 기호도를 떨어지게 하는 것으로 추정된다.

Table 2에서 보는 바와 같이 증장년층을 대상으로 한 결과는 색도에서 인삼 3%를 첨가한 요구르트가 6.33(*B. minimum* KK-1), 5.40(*B. cholerium* KK-2), 6.33(*B. minimum* KK-1 + *B. cholerium* KK-2)으로 인삼 1%를 첨가한 요구르트의 3.73, 2.73, 3.20보다 선호하였으며, 맛은 인삼 3% 첨가한 요구르트가 6.87, 6.00, 6.93으로 인삼 1%를 첨가한 요구르트의 3.93, 2.93, 3.53보다 좋은 것으로 나타났으며 향미, 질감에서도 같은 경향으로 나타났다. 전반적인 선호도는 인삼 1% 첨가한 요구르트(3.87, 3.00, 3.67)보다 인삼 3% 첨가한 요구르트가 6.80, 5.73, 6.80으로 증장년층은 인삼 3% 첨가한 요구르트를 더 선호하는 것으로 나타났다.

B. minimum KK-1 또는 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerium* KK-2를 혼합하여 발효한 인삼요구르트의 전반적인 선호도는 *B. cholerium* KK-2로 발효한 요구르트보다 높게 나타났고 증장년층들은 *B. minimum* KK-1 또는 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerium* KK-2를 혼합 배양하여 발효시킨 3% 인삼요구르트를 가장 선호하였다.

본 연구에 이용된 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerium* KK-2를 각각 인삼물추출물과 배양하였을 때 11.1 μM , 5.9 μM 의 compound K로 전환하였으나 혼합 배양 시 compound K로 전환이 77 μM 로 높게 나타났다(Bae EA 등 2003). 그러므로 *B. minimum* KK-1과 *B.*

cholerium KK-2에 의하여 요구르트를 발효하는 과정에 인삼 ginsenoside가 항암활성이 우수한 compound K로의 전환이 될 것으로 사료된다. 인삼 요구르트는 건강 기능식품으로 요구르트의 섭취에 의한 건강증진효과뿐만 아니라 발효하는 과정에서 전환되는 항암활성이 우수한 compound K의 섭취를 할 수 있다는 점에서 중요하다고 생각되어진다. 특히 인삼은 우리나라를 비롯한 동양에서 여러 가지 건강 증진 기능을 가진 전통적인 생약으로 이용되고 있는 대표적인 식물로 다양한 약리적 효과와 생활수준의 향상으로 건강에 대한 관심이 높아지면서 대학생보다는 증장년층을 대상으로 인삼을 이용한 기호 식품의 소비가 증가되고 있으며 항암 기능, 당뇨병 개선, 위궤양 예방과 치유, 두뇌활동 촉진, 노화방지 등에 대한 탁월한 효과가 있음이 확인되었다(Oura H 등 1997, Lee SH 1989). 그러므로 인삼의 첨가량이 높은 요구르트를 선호하는 증장년층을 위한 기호식품으로 인삼요구르트의 개발은 중요한 것으로 사료된다.

2. 인삼 요구르트의 pH와 산도

요구르트는 발효 후 상당기간동안 저온 유통되므로 저장기간 중 품질의 변화를 확인하기 위하여 발효가 완료된 인삼 요구르트를 4°C 냉장고에 보관하면서 pH, 적정산도를 측정하였다. Table 3에서와 같이 인삼을 첨가하지 않은 요구르트의 pH는 저장 0일에 5.30~5.62로 높게 나타났으나 인삼의 첨가에 의해 요구르트의 pH는 감소하는 것을 볼 수 있다.

B. minimum KK-1으로 발효시킨 인삼 3% 첨가 요구

Table 2. Sensory scores¹⁾ of ginseng yogurt using by old people

Starter ²⁾	Conc(%) ³⁾	Color	Taste	Flavor	Consistency	Overall acceptability
B-1	1	3.73±0.59 ^a	3.93±0.46 ^{bc}	3.60±0.64 ^c	3.33±0.62 ^{bc}	3.87±0.52 ^{bc}
	2	4.13±0.52 ^{cd}	4.13±0.74 ^a	3.87±0.52 ^{cd}	3.87±0.64 ^{cd}	4.40±0.51 ^c
	3	6.33±0.62 ^a	6.87±0.35 ^a	6.60±0.64 ^a	6.53±0.64 ^a	6.80±0.56 ^a
B-2	1	2.73±0.89 ^a	2.93±0.80 ^l	2.87±0.83 ^l	2.87±0.92 ^e	3.00±0.65 ^l
	2	3.87±0.64 ^d	3.80±0.77 ^{bc}	3.73±0.70 ^{cd}	3.47±0.74 ^{de}	4.27±0.59 ^d
	3	5.40±0.91 ^b	6.00±1.00 ^b	5.47±0.92 ^b	5.20±0.86 ^b	5.73±0.88 ^b
B-1+B-2	1	3.20±0.77 ^e	3.53±0.83 ^c	3.27±0.59 ^{ef}	3.13±0.74 ^c	3.67±0.96 ^c
	2	4.40±0.64 ^c	4.67±0.90 ^c	4.20±0.86 ^c	4.20±1.01 ^c	4.53±0.74 ^c
	3	6.33±0.62 ^a	6.93±0.26 ^a	6.53±0.64 ^a	6.33±0.62 ^a	6.80±0.41 ^a

¹⁾ 1=dislike extremely, 7=like extremely

²⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholerium* KK-2

³⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e,f} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

르트의 pH는 4.79, 4.69, 4.60, 4.58로 저장 9일 까지 감소하다가 12일에는 4.82, 15일에는 4.85로 증가하였다. *B. cholereum* KK-2로 발효시킨 인삼 3% 첨가 요구르트의 pH도 4.91, 4.82, 4.80, 4.74로 저장 9일까지 감소하다가 12일에는 4.98, 15일에는 5.00으로 증가하였다. *B. minimum* KK-1과 *B. cholereum* KK-2를 혼합 배양하여 발효시킨 인삼 3% 첨가 요구르트의 pH도 4.70, 4.60, 4.58, 4.49로 저장 9일 까지 감소하다가 12일에는 4.76, 15일에는 4.80으로 증가하였다. *B. cholereum* KK-2보다 *B. minimum* KK-1 또는 *B. minimum* KK-1과 *B. cholereum* KK-2를 혼합 배양한 균주를 starter로 이용한 요구르트의 pH가 낮았으며 인삼의 첨가 농도가 높을수록 요구르트의 pH가 감소하였는데 이러한 결과는 인삼이 장내유산균인 *B. minimum* KK-1과 *B. cholereum* KK-2를 효과적으로 증식시켜 유기산을 생성하여 pH저하효과를 나타낸 것으로 생각된다. 인삼의 첨가량이 증가할수록 인삼요구르트의 pH가 낮아지는 것은 증장년층을 대상으로 인삼요구르트의 관능검사결과에서 인삼 3% 첨가요구르트의 향미, 질감, 전반적인 선호도가 높은 것과 관계가 있을 것이다. 이는 유산균증식에 의하여 pH가 저하하고 유기산과 향미성분의 생성에 의한 결과라고 생각된다. 그러나 대학생들은 인삼의 쓴맛을 싫어하기 때문에 인삼요구르트의 pH저하에 의한 효과는 나타나지 않았고 인삼첨가량이 증가할수록 맛, 향미, 질감, 전반적인 선호도가 낮았다.

Shin DH (1989)의 쌀을 이용한 요구르트 pH는 3.70. Shin YS 등(1994)의 감자를 첨가한 요구르트의 pH가 3.89, Kim KH 와 Ko YT(1993)는 옥수수나 밀을 이용하여 24시간 발효시킨 요구르트의 pH가 4.20이었다고 보고하였다. Kroger M와 Weaver JC(1973)는 미국 펜실베이니아주에서 판매되는 요구르트의 pH 범위를 pH 3.80~4.35라고 보고하였으며 Duitschaever CL 등(1972)은 캐나다 온타리오주에서 판매되는 요구르트의 pH 범위를 pH 3.27~4.53으로 보고하였는데 본 실험의 결과 3% 인삼 첨가한 혼합 균주 요구르트의 pH가 3일간 저장하는 동안 4.60으로 기존의 요구르트보다 약간 높은 것을 볼 수 있다. 이는 starter로 사용되는 일반요구르트 균주를 이용하지 않고 한국인의 장내에서 분리한 *Bifidobacterium*을 이용하였기 때문이나 저장성의 향상을 위해 유기산의 첨가에 의해 pH를 약간 저하시킬 수 있는 방법을 모색한다면 기존의 요구르트 균주보다 한국인의 장내 유산균인 *B. minimum* KK-1 또는 *B. cholereum* KK-2를 섭취하였을 때 장내유산균의 이점과 더불어 생리활성이 우수한 인삼성분의 건강증진효과를 기대할 수 있을 것이다.

인삼 요구르트의 적정산도의 경우 Table 4에서 보는 바와 같이 저장초기에 다소 증가하고 9일 이후에는 감소하는 경향이 나타났다. *B. cholereum* KK-2를 이용한 요구르트는 *B. minimum* KK-1보다는 산 생성이 적었고 저장기간 동안 인삼 3% 첨가 요구르트의 산도는 0.96%, 0.81%, 0.83%, 1.04%로 저장 9일 까지 증가하

Table 3. The pH of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	5.57±0.03 ^b	5.39±0.00 ^c	5.26±0.01 ^{cd}	5.14±0.02 ^d	5.61±0.01 ^b	5.75±0.00 ^a
	1	4.88±0.08 ^{abc}	4.87±0.01 ^{bc}	4.82±0.00 ^c	4.80±0.01 ^c	4.93±0.02 ^{ab}	4.97±0.02 ^a
	2	4.82±0.01	4.81±0.01	4.79±0.01	4.75±0.01	4.84±0.01	4.88±0.00
	3	4.79±0.0 ^{ab}	4.69±0.01 ^c	4.60±0.01 ^c	4.58±0.01 ^c	4.82±0.01 ^a	4.85±0.00 ^a
B-2	0	5.62±0.07 ^{bc}	5.47±0.06 ^{cd}	5.35±0.05 ^{de}	5.22±0.01 ^e	5.70±0.01 ^{ab}	5.81±0.06 ^a
	1	5.06±0.02 ^{ab}	5.02±0.01 ^{ab}	5.00±0.04 ^b	5.00±0.01 ^b	5.05±0.02 ^{ab}	5.12±0.05 ^a
	2	4.93±0.01	4.95±0.04	4.99±0.01	4.87±0.01	5.00±0.01	5.05±0.03
	3	4.91±0.01 ^{ab}	4.82±0.01 ^{bc}	4.80±0.01 ^{bc}	4.74±0.01 ^c	4.98±0.02 ^a	5.00±0.01 ^a
B-1+B-2	0	5.50±0.03 ^p	5.35±0.01 ^c	5.21±0.01 ^d	5.11±0.00 ^d	5.41±0.01 ^{bc}	5.61±0.01 ^a
	1	4.87±0.05	4.85±0.01	4.79±0.01	4.80±0.02	4.90±0.01	4.95±0.01
	2	4.80±0.02	4.78±0.01	4.75±0.02	4.71±0.03	4.83±0.01	4.84±0.01
	3	4.70±0.05 ^{ab}	4.60±0.01 ^{bc}	4.58±0.00 ^{bc}	4.49±0.04 ^c	4.76±0.01 ^a	4.80±0.00 ^a

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholereum* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

다가 12일에는 0.77%, 15일에는 0.72%로 감소하였다. *B. cholereum* KK-2보다 *B. minimum* KK-1 또는 *B. minimum* KK-1과 *B. cholereum* KK-2를 혼합 배양하여 발효시킨 요구르트의 산도가 증가하였으며 인삼의 첨가 농도가 높을수록 산도가 증가하였다. Han MJ와 Lee YK(1993)은 호박 요구르트에서 산도 범위를 0.7~1.20%로 보고하였고 Kim KH와 Ko YT(1993)는 쌀, 보리, 밀 및 옥수수 첨가 요구르트의 총산도가 각각 0.993, 0.993, 0.947 및 0.947%로 보고하고 있어 본 연구 결과인 인삼 첨가 요구르트의 산도와 유사하게 나타났다.

3. 인삼요구르트의 생균수

인삼 요구르트의 생균수는 Table 5에서 보는 바와 같이 15일 저장하는 동안 저장초기에 균수는 증가하였고 9일 이후에는 균수가 감소하였다. 인삼을 첨가하지 않은 요구르트에 비해 인삼의 첨가에 의하여 균수가 증가하였다. *B. minimum* KK-1으로 발효시킨 인삼 3% 첨가 요구르트의 생균수는 8.25, 8.56, 8.65, 9.31 log CFU/g으로 저장 9일까지 증가하다가 12일에는 7.34, 15일에는 7.12 log CFU/g으로 감소하였다. *B. cholereum* KK-2로 발효시킨 인삼 3% 첨가 요구르트의 생균수도

Table 4. The titratable acidity of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C (%)

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	0.61±0.01 ^b	0.82±0.01 ^a	0.87±0.00 ^a	0.90±0.01 ^a	0.57±0.03 ^b	0.50±0.00 ^b
	1	1.00±0.00 ^{ab}	1.02±0.01 ^a	1.04±0.00 ^a	1.05±0.01 ^a	0.93±0.04 ^{ab}	0.89±0.01 ^b
	2	1.02±0.00	1.04±0.00	1.05±0.01	1.09±0.00	1.03±0.00	1.00±0.00
	3	1.07±0.04	1.24±0.01	1.07±0.04	1.11±0.01	1.04±0.01	1.02±0.00
B-2	0	0.47±0.00 ^{bc}	0.72±0.01 ^a	0.53±0.04 ^b	0.68±0.05 ^a	0.43±0.00 ^{bc}	0.36±0.01 ^c
	1	0.67±0.02	0.72±0.01	0.77±0.02	0.79±0.06	0.63±0.03	0.60±0.01
	2	0.83±0.01	0.77±0.01	0.82±0.01	0.74±0.04	0.74±0.04	0.68±0.05
	3	0.96±0.04 ^{ab}	0.81±0.01 ^{bc}	0.83±0.02 ^{bc}	1.04±0.01 ^a	0.77±0.00 ^c	0.72±0.01 ^c
B-1+B-2	0	0.75±0.01 ^{ab}	0.80±0.01 ^{ab}	0.86±0.00 ^a	0.91±0.01 ^a	0.67±0.03 ^{bc}	0.52±0.02 ^c
	1	1.02±0.11	1.03±0.06	1.04±0.04	1.08±0.04	0.98±0.01	0.92±0.01
	2	1.05±0.03 ^{ab}	1.08±0.02 ^{ab}	1.10±0.01 ^{ab}	1.14±0.04 ^a	1.03±0.01 ^b	1.00±0.00 ^b
	3	1.10±0.00 ^{ab}	1.12±0.05 ^{ab}	1.15±0.02 ^{ab}	1.20±0.00 ^a	1.08±0.04 ^{ab}	1.00±0.00 ^b

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholereum* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

Table 5. The viable cells of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C log CFU

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	5.60±0.08 ^c	5.81±0.04 ^b	6.05±0.09 ^a	6.11±0.07 ^a	5.17±0.11 ^d	4.90±0.05 ^e
	1	7.94±0.06 ^b	8.27±0.12 ^a	8.41±0.08 ^a	8.44±0.13 ^a	6.48±0.15 ^c	6.68±0.03 ^c
	2	8.16±0.04 ^c	8.39±0.01 ^b	8.48±0.10 ^b	8.77±0.03 ^a	7.16±0.08 ^d	6.89±0.07 ^c
	3	8.25±0.11 ^c	8.56±0.05 ^b	8.65±0.06 ^b	9.31±0.08 ^a	7.34±0.04 ^d	7.12±0.10 ^e
B-2	0	5.31±0.05 ^c	5.53±0.07 ^b	5.87±0.10 ^a	6.00±0.09 ^a	4.69±0.03 ^d	4.45±0.05 ^e
	1	7.32±0.07 ^c	7.88±0.04 ^b	8.12±0.08 ^a	8.16±0.05 ^a	6.91±0.10 ^d	4.68±0.06 ^e
	2	7.45±0.03 ^c	7.99±0.10 ^b	8.22±0.07 ^a	8.26±0.04 ^a	7.09±0.09 ^d	4.93±0.03 ^e
	3	7.78±0.11 ^d	8.06±0.06 ^c	8.45±0.03 ^b	9.00±0.04 ^a	6.88±0.06 ^c	6.05±0.07 ^f
B-1+B-2	0	5.90±0.06 ^c	6.50±0.05 ^b	6.57±0.08 ^b	6.88±0.07 ^a	5.95±0.06 ^c	5.05±0.08 ^d
	1	8.06±0.02 ^c	8.88±0.08 ^b	9.01±0.05 ^b	9.29±0.07 ^a	7.06±0.12 ^d	6.48±0.09 ^e
	2	8.20±0.09 ^c	9.03±0.12 ^b	9.17±0.05 ^b	9.34±0.10 ^a	7.38±0.05 ^d	6.95±0.08 ^e
	3	8.85±0.05 ^c	9.08±0.04 ^b	9.37±0.06 ^a	9.48±0.08 ^a	7.83±0.07 ^d	7.25±0.11 ^e

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholereum* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e,f} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

7.78, 8.06, 8.45, 9.00 log CFU/g으로 저장 9일까지 증가하다가 12일에는 6.88, 15일에는 6.05 log CFU/g으로 감소하였다. 또한 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 혼합배양 했을 경우에 인삼 3% 첨가 요구르트의 생균수도 8.85, 9.08, 9.37, 9.48 log CFU/g으로 저장 9일 까지 증가하다가 12일에는 7.83, 15일에는 7.25 log CFU/g으로 감소하는 경향이 나타났다. 단독 배양한 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2보다 혼합 배양한 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 starter로 이용한 인삼요구르트의 생균수가 더욱 증가하였으며 인삼의 첨가 농도가 높을수록 균수가 증가하였다. 식품공전(1991)에 의하면 신선한 액상, 호상 요구르트의 유산균수는 각각 10^7 , 10^8 CFU/mL 이상으로 규정하고 있는데 본 실험 결과 인삼요구르트의 생균수는 모두 적정 범위의 유산균이 존재함을 알 수 있었다. 인삼요구르트를 저온에서 저장 시 생균수가 증가하는 것을 볼 때 저온에서도 *Bifidobacterium*의 증식이 계속적으로 일어남을 알 수 있다.

4. 인삼요구르트의 색도

인삼 요구르트 색도의 경우 Table 6~8에서 보는 바와 같이 Colormeter(JS-555, Japan)로 측정하여 백색계인 밝은 정도를 L값(lightness), 적색의 정도를 나타내는 +a값(redness), 녹색의 정도를 나타내는 -a값(greeness) 그리고 노란색의 정도를 나타내는 b값(yellowness), 푸른색의 정도를 나타내는 -b값(blueness)으로 나타내었

다. *B. minimum* KK-1, *B. cholerae* KK-2, *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 혼합 배양한 starter로 발효시킨 요구르트 중 인삼 무첨가 요구르트의 L값이 가장 높게 나타났다. 또한 인삼의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소하였다. *B. cholerae* KK-2로 발효시킨 인삼 무첨가 요구르트와 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 혼합 배양하여 발효시킨 인삼 3%첨가 요구르트는 15일간 저장하는 동안 L값에서 유의적 차이를 보이지 않았다. *B. minimum* KK-1, *B. cholerae* KK-2, *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 혼합 배양한 starter로 발효시킨 요구르트의 a값은 인삼의 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. *B. minimum* KK-1으로 발효시킨 인삼 2% 인삼요구르트와 *B. cholerae* KK-2로 발효시킨 인삼 3%첨가 요구르트는 15일간 저장하는 동안 a값에서 유의적 차이를 보이지 않았다.

a값과 마찬가지로 b값도 저장일수 동안 인삼 3% 첨가한 시료가 가장 높게 나타났다. b값은 인삼이 첨가됨에 따라 인삼의 황록색의 영향으로 인삼의 첨가농도가 높을수록 인삼을 첨가하지 않은 것에 비해 높았다. 이 결과는 매실첨가 요구르트(Lee EH 등 2002)에서 매실이 첨가됨에 따라 황록색의 영향으로 실험구가 대조구보다 유의적인 차이가 나타난 것과 일치하는 결과로 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 건강식품으로 인삼을 첨가하여 발효시킨 요구르트의 생균수는 적정한 것으로 나타났으며 요구르트는 품질 결정상 외관 및 맛이 중요한

Table 6. Hunter color "L" values of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	99.94±0.01 ^a	98.61±0.01 ^b	98.18±0.01 ^b	98.20±0.01 ^b	96.81±0.83 ^c	98.22±0.01 ^b
	1	92.08±0.15 ^a	91.62±0.18 ^b	91.18±0.12 ^c	90.28±0.15 ^d	89.89±0.34 ^c	90.34±0.45 ^d
	2	88.18±0.19 ^a	88.16±0.13 ^a	86.84±0.22 ^b	86.02±0.25 ^c	85.48±0.13 ^d	85.62±0.42 ^d
	3	85.28±0.18 ^a	84.71±0.38 ^b	84.23±0.18 ^c	83.20±0.40 ^d	82.26±0.11 ^e	83.03±0.05 ^d
B-2	0	98.40±0.01	98.27±0.09	98.25±0.04	98.21±0.03	98.12±0.02	98.69±0.57
	1	91.43±0.01 ^a	90.23±0.04 ^b	89.88±0.43 ^b	89.01±0.51 ^c	89.43±0.15 ^c	90.03±0.11 ^b
	2	86.89±0.04 ^{ab}	86.13±0.48 ^c	84.90±0.85 ^d	86.32±0.10 ^{bc}	85.10±0.45 ^d	87.17±0.10 ^a
	3	83.34±0.10 ^{ab}	82.38±0.24 ^b	83.0 ±0.78 ^{ab}	83.31±0.27 ^{ab}	82.33±0.83 ^b	83.80±0.48 ^a
B-1+B-2	0	98.14±0.01 ^d	98.15±0.05 ^d	98.02±0.01 ^c	99.46±0.02 ^b	99.16±0.01 ^a	98.22±0.01 ^c
	1	90.74±0.84 ^b	89.81±0.14 ^{cd}	89.51±0.14 ^d	91.83±0.01 ^a	91.56±0.25 ^a	90.34±0.45 ^{bc}
	2	86.06±0.02 ^c	86.42±0.28 ^{bc}	84.76±1.22 ^d	87.24±0.38 ^{ab}	87.36±0.47 ^a	85.62±0.42 ^{cd}
	3	82.84±0.43	82.82±0.04	83.75±0.01	83.58±1.39	84.12±0.22	83.04±0.04

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholerae* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

Table 7. Hunter color "a" values of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	0.06±0.00 ^a	-0.34±0.01 ^d	-0.07±0.00 ^c	-0.05±0.00 ^b	-0.08±0.01 ^c	-0.06±0.01 ^b
	1	2.24±0.04 ^{bc}	2.60±0.10 ^d	2.10±0.21 ^c	2.44±0.39 ^{ab}	2.45±0.08 ^{ab}	2.23±0.03 ^{bc}
	2	3.37±0.07	3.32±0.10	4.02±1.98	3.58±0.04	3.34±0.03	3.09±0.12
	3	4.04±0.04 ^a	4.04±0.15 ^a	3.62±0.10 ^b	4.20±0.19 ^a	3.98±0.07 ^a	3.75±0.05 ^b
B-2	0	-0.13±0.01 ^c	-0.06±0.04 ^{bc}	-0.07±0.02 ^{bc}	-0.10±0.06 ^{bc}	-0.03±0.01 ^{ab}	0.03±0.10 ^a
	1	2.39±0.01 ^c	2.51±0.02 ^{bc}	2.66±0.18 ^b	2.82±0.1 ^b	2.61±0.03 ^b	2.82±0.06 ^a
	2	3.39±0.06 ^b	3.53±0.11 ^b	3.77±0.21 ^a	3.49±0.04 ^b	3.52±0.08 ^b	3.39±0.01 ^b
	3	4.15±0.14	4.31±0.04	4.20±0.12	4.19±0.07	4.17±0.13	4.08±0.01
B-1+B-2	0	-0.06±0.00 ^c	0.07±0.01 ^b	0.24±0.01 ^a	-0.04±0.01 ^d	0.00±0.01 ^c	-0.06±0.01 ^c
	1	2.28±0.16 ^{bc}	2.38±0.04 ^b	2.61±0.02 ^a	2.02±0.01 ^d	2.37±0.09 ^b	2.23±0.03 ^c
	2	3.42±0.09 ^b	3.26±0.04 ^{cd}	3.66±0.14 ^a	3.17±0.06 ^{bc}	3.32±0.01 ^{bc}	3.09±0.12 ^c
	3	4.04±0.11 ^a	4.04±0.01 ^a	4.00±0.04 ^a	3.95±0.18 ^a	3.10±0.01 ^a	3.76±0.04 ^b

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholerae* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

Table 8. Hunter color "b" values of ginseng yogurt during 15 days of storage at 4°C

Starter ¹⁾	Conc(%) ²⁾	Storage(days)					
		0	3	6	9	12	15
B-1	0	0.21±0.02 ^a	-0.57±0.02 ^c	-0.20±0.02 ^b	-0.26±0.02 ^d	-0.24±0.04 ^{cd}	-0.22±0.02 ^{bc}
	1	10.82±0.10 ^b	11.73±0.14 ^a	9.58±0.46 ^c	10.62±0.99 ^b	10.93±0.12 ^b	10.28±0.61 ^{bc}
	2	15.36±0.13 ^{ab}	15.64±0.25 ^a	13.77±0.62 ^c	15.78±0.29 ^a	15.39±0.08 ^{ab}	15.08±0.29 ^b
	3	18.39±0.11 ^b	19.06±0.23 ^a	16.97±0.11 ^d	18.50±0.36 ^b	18.39±0.15 ^b	17.78±0.27 ^c
B-2	0	-0.09±0.01 ^a	-0.23±0.03 ^a	-0.25±0.03 ^a	-0.32±0.12 ^a	-0.22±0.01 ^a	-0.91±0.80 ^b
	1	10.59±0.01 ^d	11.23±0.08 ^c	11.40±0.56 ^c	12.51±0.201 ^a	11.90±0.15 ^b	11.21±0.15 ^c
	2	15.69±0.03 ^a	15.13±0.41 ^a	15.87±0.95 ^a	15.37±0.04 ^a	15.88±0.70 ^a	14.23±0.05 ^b
	3	18.70±0.96 ^{ab}	18.86±0.34 ^a	17.76±0.57 ^{abc}	17.78±0.45 ^{bc}	18.64±0.48 ^{ab}	17.34±0.50 ^c
B-1+B-2	0	-0.20±0.03 ^c	0.45±0.06 ^a	0.34±0.01 ^b	-0.53±0.01 ^c	-0.42±0.01 ^d	-0.22±0.02 ^{cd}
	1	12.01±1.28 ^{ab}	12.50±0.26 ^a	12.60±0.08 ^a	11.43±0.03 ^b	11.87±0.12 ^{ab}	10.28±0.61 ^c
	2	16.17±0.98 ^b	16.09±0.42 ^b	17.66±1.86 ^a	15.78±0.28 ^b	15.95±0.45 ^b	15.08±0.29 ^b
	3	20.02±0.65 ^a	19.60±0.27 ^{ab}	19.77±0.05 ^a	18.52±0.79 ^c	18.94±0.12 ^{bc}	17.78±0.28 ^d

¹⁾ B-1: *B. minimum* KK-1, B-2: *B. cholerae* KK-2

²⁾ Concentration of ginseng in yogurt

^{a,b,c,d,e} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level

요소로 들 수 있는데 외관적인 측면에서는 천연색소인 황색을 이용한 면에서 신제품으로 생산될 수 있는 가능성이 높다고 생각되어진다. 인삼 특유의 쓴맛은 발효하는 과정에 감소되고 요구르트에 인삼의 첨가량이 증가할수록 증장년층의 선호도가 높은 것으로 나타나 증장년층을 위한 건강식품으로 각광을 받을 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

1. 인삼요구르트의 관능검사 한 결과 대학생들의 전반

적인 선호도는 인삼 3% 첨가한 요구르트보다는 1%, 2% 첨가한 요구르트를 선호하는 것으로 나타났다. 증장년층의 전반적인 선호도는 인삼 1% 첨가한 요구르트(3.87, 3.00, 3.67)보다 인삼 3% 첨가한 요구르트가 6.80, 5.73, 6.80으로 인삼 3% 첨가한 요구르트를 더 선호하는 것으로 나타났다.

2. *B. minimum* KK-1 또는 *B. minimum* KK-1과 *B. cholerae* KK-2를 혼합 배양한 균주를 starter로 발효시킨 요구르트의 pH가 낮았으며 인삼의 첨가 농도가 높을수록 요구르트의 pH가 감소하였다. 이러한 결과는 인삼이 장내유산균인 *B. minimum* KK-1과 *B.*

- Cholierium* KK-2를 효과적으로 증식시켜 유기산을 생성하여 pH저하효과를 나타낸 것으로 생각된다.
- 인삼 요구르트의 생균수는 15일 저장하는 동안 저장초기에 균수는 증가하였고 9일 이후에는 균수가 감소하였고 인삼의 첨가에 의하여 요구르트의 균수가 증가하였다. 단독배양한 *B. minimum* KK-1 또는 *B. cholierium* KK-2보다 혼합 배양한 *B. minimum* KK-1과 *B. cholierium* KK-2를 starter로 이용한 인삼 요구르트의 생균수가 더욱 증가하였다.
 - B. minimum* KK-1, *B. cholierium* KK-2, *B. minimum* KK-1과 *B. cholierium* KK-2를 혼합 배양한 starter로 발효시킨 요구르트 인삼의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소하였고 a값과 b값은 인삼의 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 건강식품으로 probiotic인 *Bifidobacterium*을 starter로 이용하여 발효시킨 인삼 요구르트의 생균수는 높게 나타났다. 인삼 특유의 쓴맛은 발효하는 과정에 감소되고 인삼의 첨가량이 증가할수록 중장년층의 선호도가 높으므로 성인을 위한 건강식품으로 각광을 받을 수 있을 것으로 생각된다. 중장년층이 선호하는 인삼 요구르트는 3%의 인삼을 첨가하여 *B. minimum* KK-1과 *B. cholierium* KK-2를 혼합하여 발효시킨 요구르트로 probiotic 섭취에 의한 건강증진효과 뿐만 아니라 인삼 요구르트를 발효하는 과정에서 *Bifidobacterium*에 의해 인삼의 ginsenoside에서 전환되는 항암 활성이 우수한 compound K를 분리한다면 중장년층을 위한 기능성식품으로 인삼 요구르트의 우수성을 나타낼 것으로 생각한다.

감사의 글

이 연구는 2004년도 경희대학교 지원에 의한 결과임.(KHU-20031101)

참고문헌

김동현, 한명주. 2004. 장내세균과 유산균의 효능, 효일, 서울 p19-27
 박현서, 이영순, 구성자, 한명주, 조여원. 1997. 식생활과 건강, 효일, 서울 p185-106
 식품공전. 1991. 보사부, 한국식품공업협회, p 97

Akao T, Kanaoka M, Kobashi K. 1998a. Appearance of compound K, a major metabolite of ginsenoside Rb1 by intestinal bacteria, in rat plasma after oral administration-measurement of compound K by enzyme immunoassay, *Biol. Pharm. Bull.*, 21: 245-249
 Akao T, Kida H, Kanaoka M, Hattori M, Kobashi K. 1998b. Intestinal bacterial hydrolysis is required for the appearance of compound K in rat plasma after oral administration of ginsenoside Rb1 from panax ginseng. *J. Pharm. Pharmacol.*, 50: 1155-1160
 Bae EA, Kim NY, Han MJ, Choo MK, Kim DH. 2003. Transformation of ginsenosides to compound K(IH-901) by lactic acid bacteria of human intestine. *J. Microbiol. Biotechnol.*, 13(1): 9-14
 Bae EA, Park SY, Kim DH. 2000. Constitutive β -glucosidases hydrolyzing ginsenoside Rb1 and Rb2 from human intestinal bacteria, *Biol. Pharm. Bull.*, 23: 1481-1485
 Bang BH, Park HH. 2000. Preparation of yogurt added with green tea and mugwort tea and quality characteristics. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 29(5): 854-859
 Choi KJ. 1991. Ginseng Terminology-Food Field. *Korean J. Ginseng Sci.*, 15(3): 237-256
 Choo MK. 2002. Metabolism of Ginseng saponins by human intestinal microflora and the biological activities of their metabolites, MS thesis, Kyung Hee University Seoul, Korea
 Chun SH, Lee SU, Shin YS, Lee KS, Ru IH. 2000. Preparation of yogurt from milk added with purple sweet potato. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 13(1): 71-77
 Duitshaeveer CL, Arnott DR, Bullock DH. 1972. Quality evaluation of yogurt produced commercially in Ontario. *J. Milk Food Technol.*, 35: 173-175
 Han MJ, Lee YK. 1993. Development of yogurt containing pumpkin. *Kor. J. Food Hygiene*, 8: 63-68
 Goldin BR. 1998. Health benefits of probiotics, *Br. J. Nutr.*, 80(2): 203-207
 Hasegawa H, Uchiyama M. 1998. Antimetastatic efficacy of orally administered ginsenoside Rb1 in dependence on intestinal bacterial hydrolyzing potential and significance of treatment with an active bacterial metabolites. *Planta Med.*, 64: 696-700
 Hong OS, Ko YT. 1991. Study on preparation of yogurt from milk and rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23(5): 587-592
 Jeoun KS, Kim YJ, Park SI. 1995. Preparation and characteristics of yogurt from milk added with soy milk and brown rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(1): 47-55
 Jin HS, Kim JB, Lee KJ. 2001. Isolation of lactic acid bacteria for chestnut yogurt. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(3): 211-216
 Kim SD, Do JH, Lee JC. 1982. Effect of red ginseng residue on various enzyme production of alcohol fermentation koji. *Korean J. Ginseng Sci.*, 6(2): 131-137
 Kim KH, Ko YT. 1993. The preparation of yogurt from milk and cereals. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(2): 130-135
 Kim JW, Lee JY. 1997. Preparation and characteristics of

- yogurt from milk added with Box Thorn(*Licium Chinensis* Miller). *Korean J. Dairy Sci.*, 19(3): 185-200
- Ko YT, Kyung HM. 1995. Changes in acid production, sensory properties of yogurt and volatile aroma compounds during lactic fermentation in milk with egg white powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(4): 612-617
- Kroger M, Weaver JC. 1973. Confusion about yogurt compositional and otherwise. *J. Milk Food Technol.*, 36: 388-394
- Lee EH, Nam ES, Park SL. 2002. Characteristics of curd yogurt from milk added with Maesil(*Prunus mume*). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(3): 419-424
- Lee IS, Lee SO, Kim HS. 2002. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis* (Lour.)bail. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 31(3):411-416
- Lee SH. 1989. Effect of ginseng saponins on the biosynthesis of prostaglandins. *Korean J. Ginseng Sci.*, 13: 202-210
- Lee SJ, Sung JH, Lee SJ, Moon CK, Lee BH. 1999. Antitumor activity of a novel ginseng saponin metabolite in human pulmonary adenocarcinoma cells resistant to cisplatin. *Cancer Lett.*, 144: 39-43
- Lim SD, Kim KS, Kim HS, Choi IW, Park YK. 1997. A study on effect of medicinal herbs extract on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J. Dairy Sci.*, 19(4): 329-336
- Noh WS, Shin HS, Lim J. 1994. A study on the fortification of yoghurt with vitamin A and C. *Korean J. Dairy Sci.*, 16(4): 385-393
- Oura H, Hiiai S, Nakashima S, Tsukada K. 1997. Stimulating effect of the roots of panax ginseng C.A. Meyer on the incorporation of labeled precursors into rat liver RNA. *Chem Pharm Bull.*, 19: 453-457
- Rasic JL, Kurmann JA. 1982. Yogurt, Technical Dairy Publishing House. Copenhagen, p11-16
- Salminen S, Bouly C, Boutron-Rauault MC, Cummings JH, Franck A, Gibson GR, Isolauri E, Moreau MC, Roberfroid M, Rowland I. 1998. Functional food science and gastrointestinal physiology and function. *Br. J. Nutr.*, 80(1): 147-171
- Salminen S, Wright von A. 1999. Probiotics established effects and open question, *Eur. J. Gastroenterol. Heparol.*, 11: 1195-1198
- Shin DH. 1989. A yogurt like product development from rice by lactic acid bacteria. *Korean J. Food. Sci. Technol.*, 21: 686
- Shin YS, Lee KS, Lee JS, Lee CH. 1995. Preparation of yogurt added with Aloe vera and its quality characteristic. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24(2): 254-260
- Shin YS, Sung HJ, Kim DH, Lee KS. 1994. Preparation of yogurt added with potato and its characteristics. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26(3): 266-271
- Song GS, Lee KI, Baick SC, Yu JH. 1992. Studies on the flavor of plain drinking yogurt added with red ginseng extract. *Korean J. Dairy Sci.*, 14(1): 59-69
- Tanaka O. 1990. Recent studies on glycosides from plant drugs of Himalaya and south western China: Chemogeographical correlation of panax species. *Pure & Appl. Chem.*, 62: 1281-1284
- Tang W, Eisnband G. 1992. Chinese Drugs of Plant Origin, 9 Springer, Berlin, p711-737

(2005년 3월 24일 접수, 2005년 8월 25일 채택)