

## Kefir 유래의 미생물을 이용하여 제조한 발효유의 특성에 관한 연구

김현철\*, 김태진, 신희철, 송진욱, 이종익, 유제현  
건국대학교 축산대학 낙농학과

### 서 론

Kefir는 코카서스 산악지방의 전통적인 발효유제품으로서 주로 유산, 알콜 그리고 탄산가스를 함유하고 있는 산·알코올성 발효유제품이며, kefir grain이라는 starter를 이용하여 제조한다. 각 지방에 따라 keppe, kepi, kaphir, khaphin, kiaphir, keffir, kefyro 불리어지며 우유, 양유, bufallo유 그리고 낙타유로도 kefir를 제조하고 있다<sup>(1)</sup>. Kefir grain은 각종 유산균과 효모가 혼합되어 공생을 이루고 있는 polysaccharide로서, 황백색을 띠면서 팝콘모양을 하고 있는 부정형이며, 우유의 수분을 흡수하여 팽창한다<sup>(2,3)</sup>.

본 연구에서는 산·알콜 발효를 하는 kefir 유래의 유산균과 효모를 분리·이용하여 발효유를 제조하고, 특성을 비교해봄으로써 새로운 발효유의 제조와 활용 가능성을 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### Starter의 제조

日本 共立 女子大學 中澤연구실에서 분양받은 Kefir grain을 시유에 5% 접종하여 23°C에서 24시간 배양하여, APHA<sup>(4)</sup>의 방법에 따라 유산균 및 효모를 분리하였다. 분리된 유산균 및 효모는 API kit을 이용하여 동정한 결과 각각 *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis lactis*와 *Candida kefir*였으며 이를 12% skim milk에 2% 접종하여 연속 2회 계대 배양하여 starter로 사용하였다.

#### 발효유의 제조

발효유는 Beshkova<sup>(5)</sup>의 방법을 응용하여 제조하였다. Fermented milk(FM) A(유산균과 효모를 각각 2%씩 접종하여 22°C에서 pH 4.7까지 약 16시간 배양시킨 후, 8~10°C에서 pH 4.5까지 약 12시간 배양하여 4°C로 저장), B(유산균을 2% 접종하여 28°C에서 pH 4.7까지 약 4.5시간 배양 후, 효모를 2% 접종하여 22°C에서 pH 4.35까지 약 16시간 배양시키고 4°C에 저장), C(kefir grain을 5% 접종하여 22°C에서 pH 4.7까지 약 22시간 배양시킨 후, 8~10°C에서 pH 4.5까지 약 12시간 배양하여 4°C에 저장)를 제조하고 분석하였다.

#### 유산균 및 효모수의 측정

유산균 및 효모수는 APHA<sup>(4)</sup>에 따라 측정하였다.

#### Alcohol 함량 측정

FM A, B, C를 각각 100ml을 취하여 이를 Amerine<sup>(6)</sup>의 방법에 따라 steam distillation하였고, 얻어진 증류액의 분석은 GC-FID(Hewlett packard 6890 Series II & Autosampler, USA)로 분석하였다.

#### 아미노산의 분석

시료 1ml을 취한 다음, 충전하고 밀봉한 다음 6N HCl 5ml을 첨가하였다. 이것을 20ml wheaton vial에 넣은 후, N<sub>2</sub> gas를 충전시킨 후 밀봉하였고, 110°C heating block에서 가열하면서 HCl을 제거한 후 10ul를 취해서 filter(Gelman, 0.45um)로 여과시켰다. 이것을 전처리 시료로 하여 아미노산 분석기(amino acid analyzer 430, Germany)로 분석하였다.

#### 지방산 분석

지방산의 분석을 위한 전처리는 Deeth 등<sup>(7)</sup>의 방법으로 실시하였다. GC-FID(Hewlett packard 6890 Series II & Autosampler, USA)로 분석하였다.

#### 관능검사

관능검사는 Bodyfelt 등<sup>(8)</sup>의 방법을 응용시켜 풍미(flavor & taste), 조직(body & texture), 외관(appearance & color)등의 3개 항목을 설정하여 시료의 온도를 6°C로 일정하게 유지시키면서 평가하였다. 관능검사는 각 항목에 대하여 풍미(1~10점), 조직(1~5점), 외관(1~5점)의 범위를 설정하여 숙련된 건국대학교 낙농학과 학생 20명에게 실시하였다.

## 결과 및 고찰

#### 유산균 및 효모수의 측정

유산균 수는 FM B( $8.6 \times 10^9$ )가 가장 높았으며, 다음은 FM C( $4.4 \times 10^9$ ), FM A( $3.6 \times 10^8$ ) 순이었다. 효모수는 FM C( $1.3 \times 10^7$ )가 가장 높았으며, 다음은 FM B( $2.5 \times 10^6$ ), FM A( $1.72 \times 10^6$ )순이었다.

#### 알코올 함량

알코올 함량은 FM C(3.42%)가, FM A(0.98%)와 FM B(0.15%)에 비해 높았다.

#### 아미노산 분석

아미노산은 Fig. 1과 같이 FM A는 Glu, Pro, Leu, Lys, Asp 등이, FM B는 Glu, Leu, Pro, Lys 등이, FM C는 Glu, Leu, Pro, Lys 등이 주요 아미노산이었다.

#### 지방산 분석

발효유 A, 발효유 B, 발효유 C 모두는 palmitic acid와 oleic acid, stearic acid가 각각 32.7~33.5%와 22.1~22.4, 14.96~15.55%의 수준으로 거의 비슷하게 주요 지방산을 차지하고 있었다. 그 외의 지방산으로는 myristic acid가 11.1~11.5%, linoleic acid가 2.5~2.7%, palmitoleic acid가 1.42~1.43% 정도로 모두가 비슷한 비율을 차지하였다.

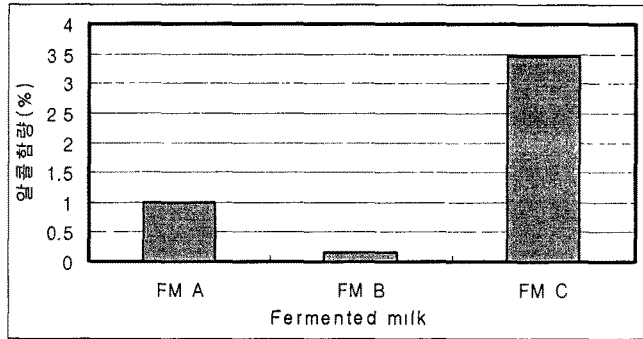


Fig. 1. Alcohol concentration of FM A, FM B, FM C

\* FM : Fermented Milk

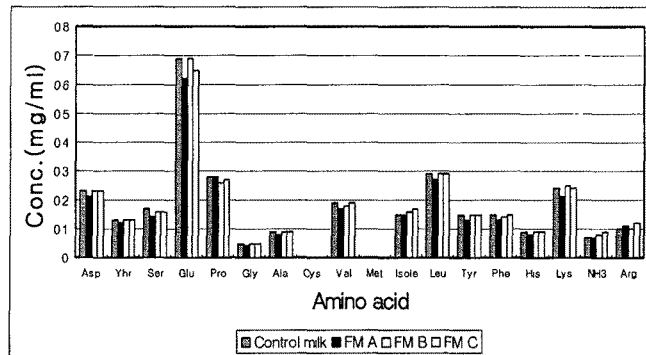


Fig. 2. Amino acid composition of control milk, FM A, FM B, FM C

\* FM : Fermented Milk

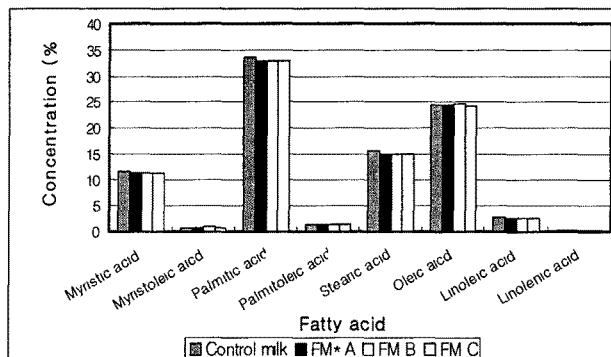


Fig. 3. Fatty acid composition of control milk, FM A, FM B, FM C

\* FM : Fermented Milk

## 관능검사

관능검사 결과 총점에서 16.6점으로 FM C가 가장 높았고, 다음은 FM A가 13.1이었고, FM B가 12.6이었다. 풍미와 조직, 외관에서 모두 FM C가 가장 높았으나 외관의 경우 서로 간 큰 차이는 발견되지 않았다.

## 요 약

Kefir에서 유산균인 *Lactobacillus acidophilus*와 *Lactococcus lactis* 그리고 효모인 *Candida kefir*를 분리하였고, 이를 이용하여 FM(Fermented milk) A, B, C 제조·분석하였다.

유산균 수는 FM B가  $8.6 \times 10^9$  cfu/ml로 가장 많았고, 효모수는 FM C가  $1.3 \times 10^7$  cfu/ml로 가장 많았다. 알콜 함량은 FM C가 3.2%, FM A가 0.98%, FM B가 0.15% 였다. 아미노산은 FM A에서는 Glu, Pro, Leu, Lys, Asp 등이, FM B에서는 Glu, Leu, Pro, Lys 등이, FM C에서는 Glu, Leu, Pro, Lys 등이 주요 아미노산으로 나타났다. 지방산은 FM A, FM B, FM C 모두 palmitic acid(C16:0)와 oleic acid(C18:1)가 각각 33.5~37.7%와 22.1~22.4%의 수준으로 주요 지방산을 차지하였다. 관능검사 결과 FM C가 가장 높은 점수를 받았으며, 다음은 FM A, FM B 순이었다.

## 참고문헌

1. Mann, E. J. (1983) *Dairy Industries International*, **48**, 9-10.
2. La Rivers, S. W. M. et al. (1983) *Archiv fur Microbiologie*, **59**, 269-278.
3. Rosi, J. (1978) *Scienza Technica Lattiero-Casearia*, **29**, 59-67.
4. APHA. (1993) *American Public Health Association*, Washington D.C.
5. Beshkova, D. M. et al. (2002) *Food Microbiology*, **19**, 537-544.
6. Amerine, M. A. et al. (1979) AVI Company Inc., Wesport, CT., p696.
7. Deeth, H. C. et al. (1983) *NewZealand J. Dairy Science and Technol.*, **18**, 13-20.
8. Bodyfelt, F. W. et al. (1965) Van Nortrand Reinhold 115 fifth Avenue New York, N. Y. 10003.