

전통 막걸리의 저장중 효모와 세균의 변화

민진홍 · 백승예 · 이종수 · 김하근*

배재대학교 생명유전공학과

Changes of Yeasts and Bacterial Flora during the Storage of Korean Traditional *Makgeolli*

Jin-Hong Min, Seung-Ye Baek, Jong-Soo Lee and Ha-Kun Kim*

Department of Life Science and Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

(Received 17, June 2011., Accepted 19, July 2011)

ABSTRACT : In order to optimize storage conditions of Korean traditional *Makgeolli*, we brewed Korean traditional *Makgeolli* for 1 week with two-stage fermentations and investigated changes viable cell counts of yeasts and bacteria during storage for 1 month at 4°C and 20°C. Yeast viable cell counts were decreased to 89.0% after storage for 30 days at 20°C, however, those were not significantly changed at 4°C storage. Bacteria cell counts were decreased to 59.0% of initial cell counts for 30 days at 4°C. In the storage at 20°C, bacteria were significantly decreased to 98.0% of initial cell counts after storage for 30 days. Lactic acid bacteria were also similar to those of total bacteria cell counts at 4°C storage, however, 99% of lactic acid bacteria were decreased at 20°C storage for 30 days.

KEYWORDS : Microbial flora, Korean traditional *Makgeolli*, Storage

최근 전통주의 품질이 개선되어 기호성이 좋아지고 생리 기능성이 보고되어 수요가 증가함에 따라 다양한 전통주들이 개발되고 있다(김, 2010; Kim *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 2002; Song *et al.*, 2011; Song *et al.*, 2010). 특히 전통 막걸리에는 식이섬유와 유기산, 비타민 외에도 장내 유용균인 젖산균이 막걸리 700 ml에 약 7×10^{10} 이상을 함유하고 있고(Song *et al.*, 2009) 최근 항암성이 보고됨에 따라 이들의 국내 소비는 물론 외국 수출이 급증하고 있다.

그러나 살균 막걸리에 비해 비교적 맛이 좋은 생 막걸리의 경우 일부 탄산가스 주입 등에 의한 저장성 연장이 시도 되어 국내 유통과 수출에 도움을 주고 있으나 아직도 쉽게 변패 되어 장기 저장, 유통과 수출에 악 영향을 주고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생 막걸리의 효율적인 저장 방법을 개발하기 위한 선행 연구로서 먼저 맛과 생리기능성이 우수한 전통 생 막걸리를 제조한 후 냉장고(4°C)와 상온(20°C)에 저장하면서 효모와 세균 특히 젖산균의 변화를 조사하였다.

본 실험에 사용한 맥쌀은 2010년 도정된 것을 시중에서 구입하여 사용하였고 곡자는 시판 SJ곡자(역가: 300 sp)를 사용하였으며 주모용 효모는 배재대학교 생물공학 실험에

서 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* JS-7을 사용하였다. 담금은 Lee 등(2002)의 방법을 일부 변형시켜 맥쌀 40 g과 밀가루 5 g을 50 ml에 넣고 곡자를 g당 30 sp첨가한 다음 30°C에서 2일간 발효시켜 주모를 제조 하였다. 본 담금은 맥쌀 50 g과 찹쌀 50 g을 물 240 ml에 혼합하고 위와 같이 제조한 주모를 첨가한 후 25°C에서 8일간 발효시켰다. 이 발효액을 3000 rpm으로 원심분리하여 얻은 상등액을 생 막걸리로 하여 4°C와 20°C에서 저장하면서 아래와 같이 경시적으로 효모와 총 세균 및 젖산균 수를 측정하였다. 먼저 효모는 각 시료를 일정 농도로 멸균수에 희석시킨 후 100 ul를 ampicillin(100 ug/ul)이 함유되어 있는 YPD배지에 도말하여 30°C에 36시간 배양 후 집락수를 측정하였다. 총 세균 수와 젖산균 수는 각각의 희석시료 100 ul를 cycloheximide(50 ug/ul)가 함유되어 있는 PCA배지와 MRS배지에 각각 도말 하여 30°C에 48시간 배양하여 이들의 생균수를 각각 측정하였다.

전통 막걸리의 효모와 총 세균수 변화

위와 같이 제조한 전통 생 막걸리는 기호도가 높았고 에탄올 함량은 8.3%이었으며 항 고혈압성 안지오텐신 전환효소 저해 활성이 63.1%로 우수하였다(data not shown). 이 막걸리의 저장 중 효모 생균수의 변화를 조사한 결과

*Corresponding author <E-mail : hakun@pcu.ac.kr>

Fig. 1과 같이 4°C에서 저장하였을 때는 저장 30일 까지 효모 균수에 큰 변화가 없었지만 20°C저장에서는 저장 30일에 초기 효모균수의 약 89%가 감소되었다. 또한 총 세균 수는 4°C저장의 경우 저장 9일 까지 큰 변화가 없다가 약간 감소하여 저장 30일에 약 59%가 감소하였다. 그러나 20°C 저장에서는 저장 30일에 약 98%가 감소하였다(Fig. 2)

비록, 4°C저장보다 20°C 저장 시료에서 효모와 총 세균 수가 저장 30일에 32%이상 더 감소한 것은 아마도 Lee 등(2010)의 보고와 같이 4°C보다 높은 20°C에서 자기 소화화가 더 많이 일어나 죽은 균수가 많아졌기 때문인 것으로 사료된다. 또한 20°C 저장의 경우 효모 생균수 보다 총 세균수가 더 크게 감소하였는데 이는 효모의 경우 알콜 내성이 있는 *Saccharomyces cerevisiae*등 비교적 단순한 종류의 효모들만이 함유되어 있는데 비하여 세균의 경우는 에탄올 내성이 없거나 미약한, 다양한 종류의 균들이 함유되어 있어 이들 생균수가 급격히 낮아진 것으로 사료된다.

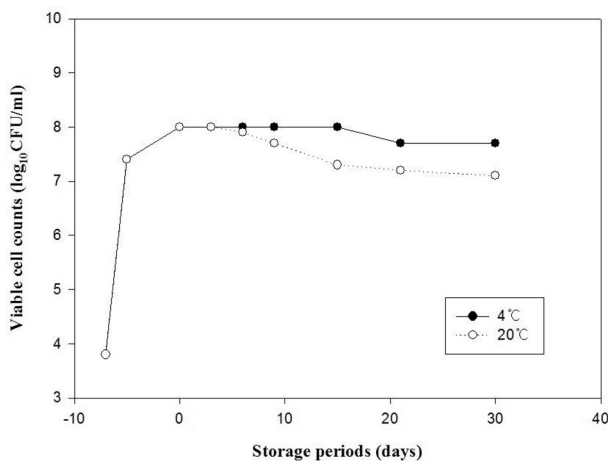


Fig. 1. Changes of yeast viable cell counts of Korean traditional *Makgeolli* during storage at 4°C and 20°C, respectively

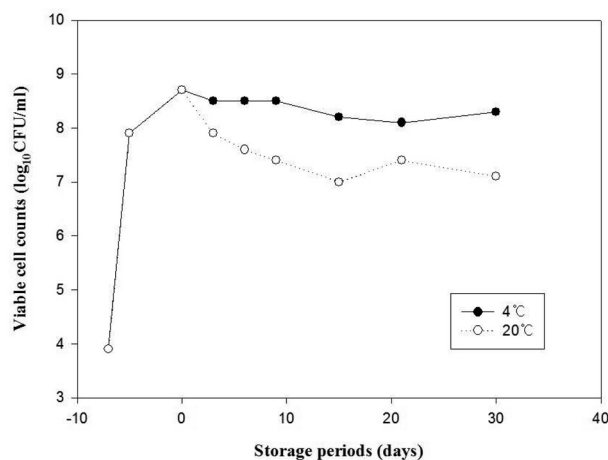


Fig. 2. Changes of total bacteria viable cell counts of Korean traditional *Makgeolli* during storage at 4°C and 20°C, respectively

젖산균의 변화

막걸리증의 유용세균인 젖산균의 변화를 조사한 결과 Fig. 3과 같이 4°C, 30일 저장의 경우 총 세균 수와 같이 약 65%가 감소하였다. 그러나 20°C저장의 경우 21일 이후에 급격히 감소하여 30일 후에는 초기 젖산균의 약 99%가 감소하였다.

위의 결과들 중에서 유용 균주인 젖산균과 효모 균수만을 기준으로 볼 때 본 연구에서 제조한 생 막걸리는 4°C는 물론 20°C에서도 3주까지 저장이 가능한 것으로 추정되었다. 그러나, 20°C에서 9일, 15일간의 생 막걸리들에 대한 관능검사 결과 Fig. 4와 같이 20°C에서 9일간 저장한 생 막걸리도 맛과 향이 음용하기에 좋았고 15일간 저장한 막

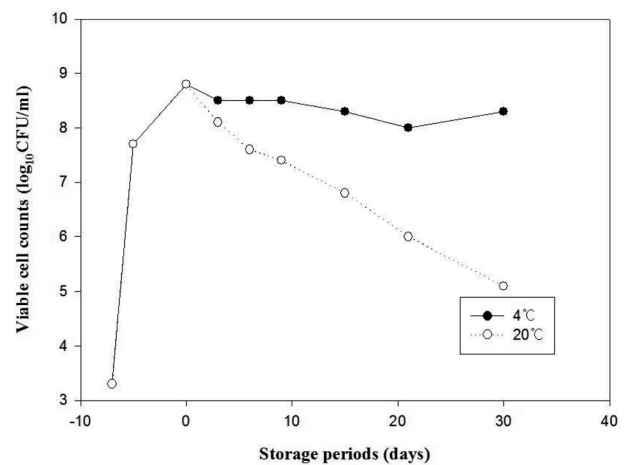


Fig. 3. Change of lactic acid bacteria viable cell counts of Korean traditional *Makgeolli* during storage at 4°C and 20°C, respectively

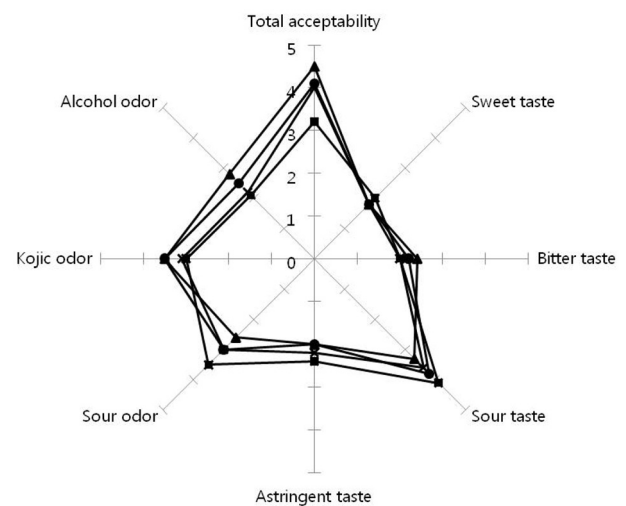


Fig. 4. The quantitative descriptive analysis profile for taste and odor of Korean traditional *Makgeolli* during storage.

- ▲-▲ : storage at 4°C for 9 days.
- : storage at 20°C for 9 days.
- X-X : storage at 4°C for 15 days.
- : storage at 20°C for 15 days.

걸리와 9일 저장한 막걸리의 기호도에 큰 차이가 없었다. 따라서 본 연구에서 제조한 생 막걸리는 품질의 큰 저하 없이 4°C와 20°C에서 각각 15일 저장이 가능한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구 결과들은 우리 전통 생 막걸리의 저장성 연장 연구의 기초 자료로 활용이 기대 된다.

적요

한국 전통 생 막걸리의 최적 저장 조건을 확립하기 위하여 먼저 전통 생 막걸리를 제조한 후 4°C와 20°C에 저장하면서 효모와 총 세균, 젖산균 수의 변화를 조사하였다. 효모는 20°C에서 30일 저장 후 89%가 감소 되었으나, 4°C저장에서는 큰 변화가 없었다. 총 세균수는 20°C에서 30일 저장시 98.0%가 감소 되었고 젖산균 역시 99%가 감소되었다. 그러나 4°C저장에서는 65%미만의 낮은 감소를 보였다. 위의 결과와 관능검사 결과 등을 종합하였을 때 본 연구에서 제조한 생 막걸리는 4°C와 20°C에서 15일 까지도 큰 품질저하 없이 음용할 수 있는 상태로 저장이 가능한 것으로 판단된다.

참고문헌

김태형. 2010. 막걸리와 누룩에 분포하는 미생물 다양성의 분석. 배재대학교 대학원 석사학위 논문. pp.24-29.
Kim, J. H., Lee, D. H., Choi, S. Y. and Lee, J. S. 2002.

Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:118-122.
Kim, J. H., Lee, S. H., Kim, N. M., Choi, S. Y., Yoo, J. Y. and Lee, J. S. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Kor. J. Biotech. Bioeng.* 28:367-371.
Lee, M. Y., Sung, S. Y., Kang, H. K., Byun, H. S., Jung, S. M., Song, J. H. and Lee, J. S. 2010. Quality characteristics and physiological functionality of traditional rice wines in Chungnam province of Korean. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* 38:177-182.
Lee, D. H., Kim, J. H., Kim, N. M., Pack, J. S. and Lee, J. S. 2002. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using *Paecilomyces japonica*. *Kor. J. Mycol.* 30:142-146.
Song, J. H., Baek, S. Y., Lee, D. H., Jung, J. H., Kim, H. K. and Lee, J. S. 2011. Screening of fungal *Nuruk* and yeast for brewing of *Gugija-Liriope tuber* traditional rice wine and optimal fermentation condition. *Kor. J. Mycol.* 39:78-84.
Song, J. H., Jang, J. H., Na, K. C., Kim, H. K. and Lee, J. S. 2010. Screening of yeast for brewing of Korean traditional pear *Yakju* and optimal fermentation condition. *Kor. J. Mycol.* 38:184-188.
Song, J. H., Lee, J. S., Lee, E. N., Lee, S. W., Kim, J. H. and Lee, J. S. 2009. Manufacture and quality characteristics of Korean traditional *Gugija (Lycii fructus)* tagju. *Kor. J. Food & Nutr.* 22:86-91.