

Leavening Ability of the Isolate *Saccharomyces cerevisiae* MF10003 in Bakery Dough

Jung-Suk Oh¹, Eung-Ki Min¹, Chang-Hyun Ahn² and Yeong-Hwan Han^{3*}

¹Department of Life Science, Graduate School, Dongguk University, Gyeongju 780-714, Korea

²Ans Bakery, Incheon 405-220, Korea

³Division of Bio Science, Dongguk University, Gyeongju 780-714, Korea

Received August 12, 2012 / Revised January 8, 2013 / Accepted February 8, 2013

An effective leavening yeast was isolated from raisin broth. The isolate was identified as *Saccharomyces cerevisiae* by comparing the homology of 18S rDNA ITS sequences and named as *S. cerevisiae* MF10003. *S. cerevisiae* MF10003 showed a 1.9-fold and 3.1-fold increase in CO₂ production and leavening ability, respectively, compared with the wild yeast *S. ellipsoideus* KCTC7243, and the dough had a rich and volatile flavor. When glucose, sucrose, fructose, and maltose were added to the culture broth as a carbon and energy source, CO₂ was produced in 4 hr.

Key words : Bakery yeast, CO₂ production, dough, leavening ability, *Saccharomyces cerevisiae*

서 론

빵은 가장 오래된 가공식품의 하나로 효모의 알코올 발효 산물인 에탄올과 이산화탄소가 빵의 풍미 및 기호성에 기여하는 것으로 알려져 왔다. 일반적으로 제빵공정에는 제빵산업의 요구에 맞춰진 *Saccharomyces cerevisiae* 효모가 사용되며, 이 효모를 배양·건조한 분말형태 또는 수분이 함유된 상태로 압착된 생효모로 시판되고 있다. 천연 발효빵이란 건포도 등 과일에 존재하는 야생효모를 배양(천연발효종)하여 상기 상업용 효모를 대체할 목적으로 제조된 빵을 일컫는 제빵업계의 일반적 용어이다. 최근 천연발효빵의 우수한 관능성 및 기호성에 착안하여, 천연발효종 관련 효모의 특성과 제빵에 적용하고자 하는 연구가 증가하고 있는 실정이다[4, 8, 12, 13].

다양한 야생 효모종에 의한 제빵연구는 주로 해외에서 많이 수행되어, 미국의 San Francisco sour dough 및 이탈리아의 Pannetoni bread 등[20]에는 *S. exiguus* 및 *Candida milleri*가, 벨기에 Artisan bakery의 sour dough [5]에는 *Wickerhamomyces anomalus* 등이 사용되며, 독일의 sour dough에는 *S. cerevisiae*, *Pichia saitoi*, *C. krusei*, *Torulopsis holii* 등[13]이, 그리고 이란의 Sangak bread에는 *T. cellulosa*와 *T. candida* 등의 천연효모[1]가 사용된다. 또한 스페인의 냉동 sweet dough [6]에는 *S. cer-*

visiae 및 *Torulasporea debrueckii* 등의 효모가 연구되어 왔다. 또한 제빵 및 알코올음료의 풍미를 더하기 위한 연구로 술덧 효모인 *S. coreanus* 및 *S. rouxii*, 와인발효 효모인 *S. ellipsoideus* 그리고 맥주 하면효모인 *S. carlsbergensis* 등에 관한 효모의 발효향기 성분연구가 수행되어 왔다[14].

그러나, 국내의 천연발효종 관련 주요 연구로 기능성 물질 첨가시의 관능적 품질 특성에 대한 연구[2, 10, 19], 밀가루 대체용 전분 재료에 대한 연구[3, 12], 빵반죽 제조시 유산균 등의 미생물의 첨가에 따른 품질 특성에 대한 연구[11, 21]가 있으나, 제빵 공정에 중요한 역할을 담당하는 천연발효종 야생효모에 대한 분리에 관한 연구 및 생리학적 특성과 발효에 관련된 기초 연구는 미흡한 실정이다[7]. 또한, 같은 *S. cerevisiae* 효모라고 하더라도 분리된 야생효모에 따라 그 발효특성과 당류 이용성이 다르기 때문에, 단순히 종(species)명에 의하여 상업용 효모와의 생리학적 특성을 동일시 판단하는 것은 불합리하다. 따라서 분리된 야생효모를 제빵용 효모로 사용하기 위해서는 분리 효모의 당류에 따른 발효특성이 검증되어야 한다.

본 연구는 상업용 효모를 이용하지 않고 천연발효종 야생효모를 이용하는 천연발효빵의 제조를 목적으로, 과일향의 풍미와 이산화탄소 발생능이 우수한 야생효모를 건포도 배양액으로부터 분리하여 동정하였으며, 분리효모의 당 이용성 및 빵반죽 팽창력을 검정하였다. 또한 관능적 향기성분이 우수한 것으로 알려져 있는 다른 효모균주와 비교하였다.

재료 및 방법

사용균주 및 재료

본 실험에는 type strain인 *Saccharomyces cerevisiae*

*Corresponding author

Tel : +82-54-770-2213, Fax : +82-54-770-2515

E-mail : yhhan@dongguk.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

KCTC7296^T과 독특한 향기성분[14]을 나타내는 것으로 알려진 하면효모 *S. carlsbergensis* KCTC7294, 포도와 포도발효액 (must)에서 분리되는 풍미효모[18]로 알려진 *S. ellipsoideus* KCTC7243 및 *Hanseniaspora uvarum* MF10004 그리고 캘리포니아산 건포도 발효액으로부터 분리한 야생효모 *Saccharomyces cerevisiae* MF10001 및 MF10003 등 주로 제빵의 풍미를 증진시킬 수 있는 것으로 알려진 기탁 효모를 사용하였으며, 본 연구 수행을 위하여 과일 배양액에서 분리되어 관능적으로 풍미를 나타내는 분리균주를 사용하였다.

효모는 potato-dextrose broth (PDB 액체배지)를 이용하여 30°C에서 48시간 진탕배양(120 rpm)하여 접종원(starter)으로 사용하였다. 효모의 배양 및 실험에 사용된 당류, 일반배지 및 배지조성화합물은 특급 또는 일급 시약을 사용하였다.

효모의 분리 및 동정

증류수 1,000 ml에 건포도 500 g과 꿀 60 g을 첨가하여 30°C에서 7일간 배양한 건포도 발효액을 potato-dextrose agar (PDA)에 도말하여 효모 집락(colony)을 분리하였다. 분리 효모는 internal transcribed spacer (ITS) 염기서열 상동성을 비교하여 동정하였다. 분리 효모 집락으로부터 Wizard genomic DNA purification kit (Promega, WI, USA)를 이용하여 genomic DNA를 정제한 후 universal primer인 ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3') 및 ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3')를 이용하여 PCR 증폭하였다. 증폭된 ITS partial sequence의 DNA 염기서열을 분석하고, 염기서열은 NCBI의 BLAST search (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)를 수행한 후 bioedit 프로그램과 Cluster W를 이용하여 align을 조사하였으며, 이를 분리 효모의 동정에 이용하였다[9]. Align된 염기서열은 Neighbor Joining 방법으로 NJ phylogram을 작성하였다.

Einhorn발효관을 이용한 이산화탄소 발생능 측정

일반적으로 제빵용 효모는 반죽과 혼합되어 3-4시간 이내의 짧은 시간에 최대의 이산화탄소 발생이 요구된다. 본 실험에서는 배양된 효모배양액에 직접 당류를 용해한 후 Einhorn 발효관에 주입한 다음 입구를 밀봉하여 30°C 항온기에 정치하였다. 4시간 및 24시간 정치후 생성된 이산화탄소량을 측정하였다.

효모의 알코올발효와 관련된 당 이용성의 파악을 위하여 단당류로 glucose, fructose, galactose, rhamnose, xylose, xylitol, sorbitol, mannitol, 이당류로 sucrose, lactose, maltose, trehalose, cellobiose, 다당류로 soluble starch를 사용하였다. 또한 당이 첨가되지 않은 PDB에 배양된 효모배양액을 비교 대조군으로 사용하였다.

분리효모의 빵반죽 팽창력 측정

분리효모의 발효팽창력 측정을 위하여 mineral water 6 ml 및 효모 전배양액 6 ml을 밀가루(강력분) 20 g에 혼합하여 10분간 치대어 반죽(dough)을 제조하였다. 제조된 빵반죽을 메스실린더(내구경, 27 mm)에 넣고 입구를 밀봉하였다. 30°C에서 4시간 동안 정치·발효하였으며 빵반죽의 부풀려진 시간당 단위 부피(ml/hr)를 측정하여 빵반죽의 팽창력으로 결정하였다[15].

결과 및 고찰

건포도 발효액으로부터 MF10003 균주의 분리 및 동정

건포도 발효액으로부터 서로 다른 형태의 효모 colony를 1차 분리하였으며, Einhorn 발효관 실험을 통하여 단위 시간 동안 가장 이산화탄소 발생력이 우수한 효모를 최종 선별하였다. 분리 효모의 현미경적 형태는 Fig. 1과 같다. 또한 분리균의 평판배지 상의 colony에서 기존의 다른 효모에서는 나타나지 않았던 과일향의 flavor를 관능확인 할 수 있었다.

분리효모의 동정을 위하여 분리된 genomic DNA를 PCR 증폭하였으며, 18S rDNA ITS 영역의 염기서열을 분석하였다. 분석된 염기서열은 NCBI의 BLAST 검색을 통해 기존 효모의 염기서열과 상동성을 비교하였으며 그 결과는 Table 1 및 Fig. 2와 같다. 분리효모는 *Saccharomyces cerevisiae*의 rDNA의 유전자와 99%의 상동성을 나타내었다. 따라서 건포도 분리 효모는 MF10003은 *Saccharomyces cerevisiae*로 동정하고 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003으로 명명하였다.

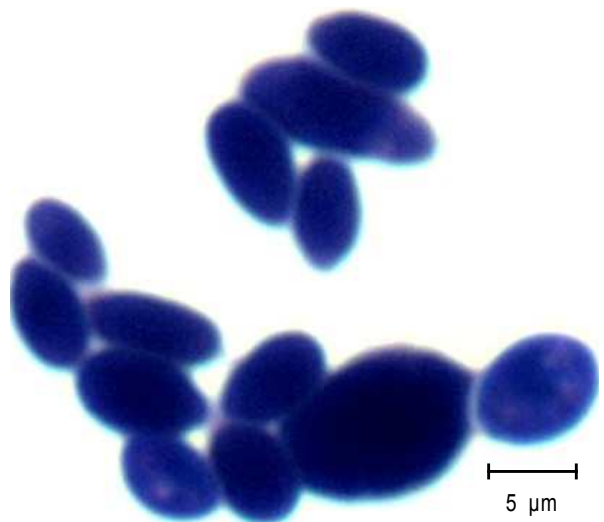


Fig. 1. Microscopic morphology of the isolate, *Saccharomyces cerevisiae* MF10003 (×1,000). The crystal violet was used for staining.

Table 1. Results of blast searching with the ITS sequence from genomic DNA of yeast, *Saccharomyces cerevisiae* MF10003

ITS1 (812 bp)

```

NNNNNTNGATTATATTTTGAATGGATTTTTTTTGTGTTTGGCAAAGCATGANAGCTTTTACNGGGCAARAANACAANANA
TGGANAGTCCAGCCGGGCTGCGCTTAAGTGGCGGCTTGTAGGCTTGTAGTTCCTTCTTGCTATTCCAAACGGNG
ANANATTTCTGNGCTTTTGTATAGGACAATTAACCGGTTCAATACACACACTGNGGAGTTTCATATCTTTGCAAC
TTTTTCTTTGGGCATTCNAGCAATCGGGCCANAGGTAACAACACAAACAATTTATTTATTTCATTAAATTTTTGTCA
AAAACAANAATTTTCGTAAGTGGAAATTTTAAATATTAATAACTTTCAACAACGGATCTCTTGGTTCTCGCATCGATGA
ANAACGCAGCGAAATGCGATACGTAANGNGAATTCGANAATCCGNGAATCATCGAATCTTTGAACGCACATTGCGCCCC
TTGGTATTCAGGGGCGATGCCGTTTGAGCGCTATTCCCTCTCAACATTCTGTTTGGTAGTGATGATCTCTTTGG
AGTTAACTTGAATGCTGGCCTTTTCATTGGATGTTTTTTTTTCCAAANAGAGGTTTCTCTCGGCGTTGAGGTATAAT
GCAAGTACGGGCGTTTTAGGTTTTACCAACTGGCGCTAATCTTTTTTATACTGAGCGTATTGNAACGTTATCGATAARRA
RAGAGCGTCTAGGCNAACAATGTTCTTAAAGTTTGACCTCAAAATCAGGTAGGAGTACCCGCTGAACCTAAGCATATCATA
ANNNGGANGNA
    
```

ITS4 (814 bp)

```

NNNNNATCTACTGATTTGAGGTCAACTTTAAGAACATTGTTGCGCTAGACGCTCTCTTCTTATCGATAACGTTCCAATA
CGCTCAGTATAAAAAAGATTAGCCGCGATTGGTAAACCTAAAACGACCGTACTTGCATTATACCTCAAGCAGCGAGAGA
AACCTCTCTTTGGAAAAAACAATCCAAATGAAAGGCCAGCAATTTCAAGTTAACTCCAAGAGATCACTCACTACCA
AACAGAAATGTTGAGAAGGAATGACGCTCAACAGGCGATGCCCCCTGGAATACCAAGGGGCGCAATGTGCGTTCAAGA
TTCGATGATTCAGGGAAATTCGCAATTCAGATTACGATTCGCTTCCGCTGCGTTCTTCATCGATGCGGAGAACCAAGGA
TCCGTTGTTGAAAGTTTTAATATTTTAAATTTCCAGTTACGAAATTTCTTGTTTTTGACAAAAATTTAATGAATAAAT
AAAATTGTTGTGTTGTTACCTCTGGGCCCCGATTGCTCGAATGCCCAAGAAAAAGTTGCAAGATATGAAAACCTCCA
CAGTGTGTTGATTGAAACGGTTTTAATTGCTCTATAACAAAGCACAGAAATCTCTCACCGTTTGAATAGCAAGAAAG
AAACTTACAGCCTAGCAAGACCGCGCACTTAAGCGCAGGCCCGGCTGGACTCTCCATCTCTTGTCTTCTGCCAGTAA
AAGCTCTCATGCTCTTGCCAAAAACAAAAAATCCATTTTCAAATTTAATATTTCTTAAATGATCCTTCCGCGAGTCC
CCNNNNNNGGGG
    
```

Items	Strain	Similarity (%)
Alignments 1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> X68-2 18S rRNA gene	99
Alignments 2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> S288c chromosome XII	99
Identification	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MF10003	

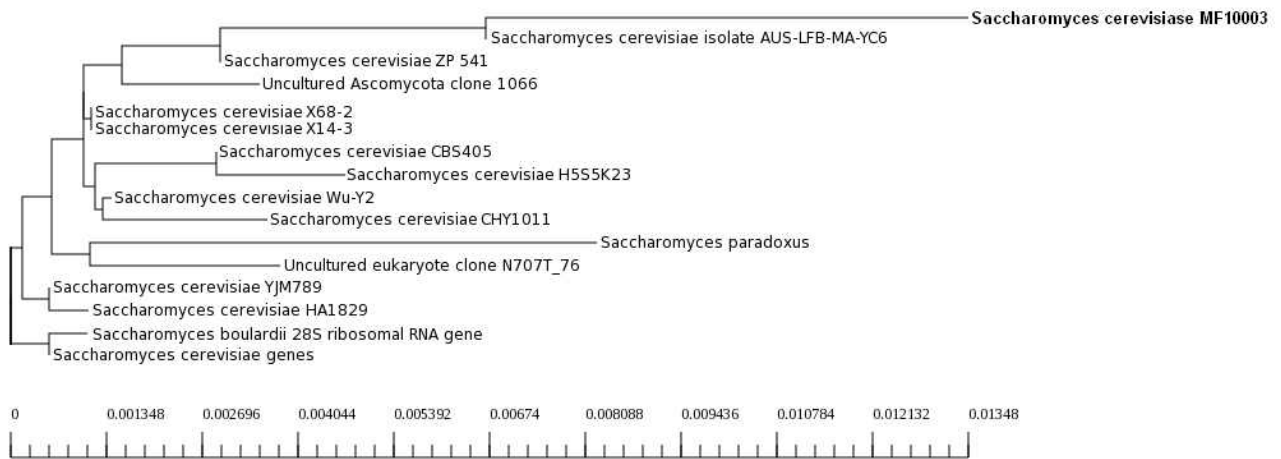


Fig. 2. Phylogenetic tree of *Saccharomyces cerevisiae* MF10003 with related species. Neighbor-joining tree was based on ITS region sequence. The marker bar denoted the relative branch length.

분리효모 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003의 당 이용성 및 이산화탄소 발생

분리효모 *S. cerevisiae* MF10003의 당 이용 특성 및 이산화탄소 발생력을 측정하였다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 분리효모는 glucose, sucrose, fructose 및 maltose 첨가시 4시간 이내에

이산화탄소가 발생되었다. Xylitol은 사용된 다른 종류의 당과 비교시 이산화탄소 발생 시간이 상대적으로 늦게 나타남(24시간)을 보여주었다.

분리효모 *S. cerevisiae* MF10003은 sucrose를 glucose와 fructose로 분해하는 invertase 활성이 있었으며, 이 효소에 의

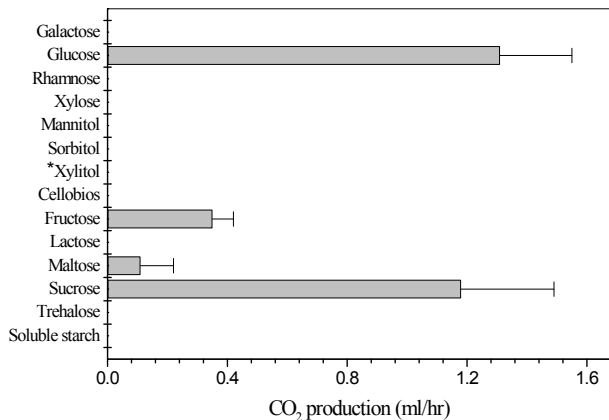


Fig. 3. Effect of carbohydrate as a carbon and energy source on CO₂ production(ml/hr) of the isolate, *Saccharomyces cerevisiae* MF10003. CO₂ production was carried out at 30°C for 4 hr. As a negative control, no sugar was added in culture broth. * CO₂ production with xylitol was shown after 24 hr.

해 분해된 fructose를 이용하여 이산화탄소를 발생시킬 수 있었다. 이당류인 sucrose를 이용한 이산화탄소 발생력은 단당류인 glucose를 이용한 것과 유사한 수준이었다. 이당류 maltose의 경우 sucrose에 비해 1/10 수준의 이산화탄소 발생력을 보여 제빵과정 중 맥아당 사용시 추가로 maltase 효소처리가 필요할 것으로 판단된다[16].

다른 제빵용 야생효모인 당류 이용성 연구에서는 분리효모 *S. exiguus*가 maltose를 assimilation 할 수 없으며, *S. exiguus* 및 *S. inusitatus* 모두 trehalose에 대해 positive assimilation 반응을 나타내는 등 본 분리균주와는 상이한 당류 이용능력을 나타내었다[20]. 결국 야생효모의 종류에 따라 이용 가능한 당의 종류도 달라지기 때문에, 분리된 야생효모를 제빵에 활용하기 위해서 당 이용성 결과가 반드시 검토되어야 한다.

또한 본 결과에서는 McCann의 연구[17] 이외에 분리효모 및 사용된 효모는 starch를 이용하여 이산화탄소를 발생하지 못하였다.

분리효모 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003의 이산화탄소 발생력

분리효모의 포도당을 이용한 이산화탄소 발생력을 비교하였다. PDB에서 48시간 기 배양된 배양액에 10%의 포도당을 첨가하였다. 30°C에서 4시간 동안 정치·배양 후 Einhorn 발효관에 포집된 이산화탄소 생성량(ml)을 측정하여 상대적으로 결과치를 비교하였다. 비교 균주로 풍미 야생효모인 *Hanseniaspora uvarum* MF10004, *S. cerevisiae* MF10001, *S. ellipsoideus* KCTC7243, *S. carlsbergensis* KCTC7294 및 type strain *S. cerevisiae* KCTC7296^T를 사용하였다. PDB에 잔존하는 당에 의한 이산화탄소 발생 여부를 확인하기 위하여, 포도당 무첨가의 음성대조군 실험결과 첨가된 포도당에 의해서만 이산화

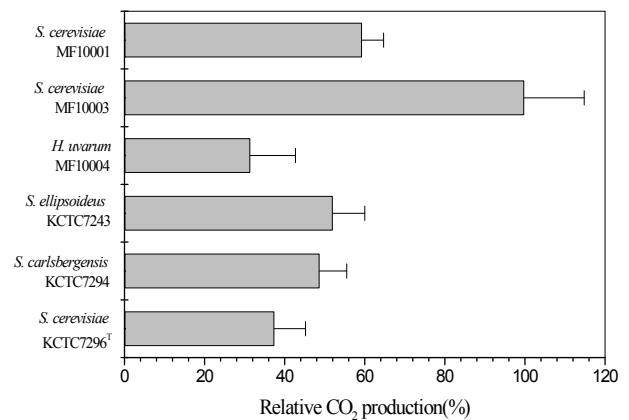


Fig. 4. Relative ability of CO₂ production with various yeasts. 10% glucose was added and then, the mixture was placed at 30°C for 4 hr.

탄소가 발생됨을 확인하였다.

Fig. 4에서 보는바와 같이 분리효모 *S. cerevisiae* MF10003의 이산화탄소 생성력이 가장 우수하였으며, 기존의 와인 발효 및 풍미생성 균주로 알려진 *S. ellipsoideus* KCTC7243에 비해 1.9배 높은 결과를 나타내었다. 맥주 하면효모이며 독특한 풍미를 나타낸다고 알려진 *S. carlsbergensis* KCTC7294 및 type strain *S. cerevisiae* KCTC7296^T와 비교시에도 각각 약 2.0 및 2.7배 우수한 이산화탄소 생성력을 보여주었다. 3-4시간 이내에 빵반죽의 부풀림 발효가 완료되어야 하는 제빵업체의 시간적 요구를 고려할 때, 분리효모의 우수한 초기 이산화탄소 생성력은 제빵용 효모로 사용될 수 있는 장점이라 사료된다.

분리효모 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003의 dough 발효 팽창능

분리효모의 빵반죽 팽창력 검증을 위하여 PDB에 48시간 배양된 효모 배양액을 사용하였다. 분리효모 전배양액 6 ml, 정제수 6 ml와 밀가루 20 g을 혼합 후 치대어 제조한 빵반죽을 메스실린더 하단에 정치한 다음 30°C 항온기에서 4시간 후의 부풀려진 빵반죽 팽창력(ml)을 측정하여 시간당 단위부피로 비교하였다(Fig. 5).

분리효모의 빵반죽 팽창력은 상기 포도당 첨가시 이산화탄소 발생력의 실험의 결과와 같이 풍미 생성 야생효모 중 가장 우수하였다. 특히, 우수 발효균주로 알려져 있는 풍미효모 *S. ellipsoideus* KCTC7243의 팽창능과 비교시 비해 3.1배 우수한 팽창력을 보여주었다. 또한 제빵용으로 시판되고 있는 건조효모를 이용한 실험결과와 비교시 약 2.6배 우수한 팽창력을 나타내어 제빵용 효모로 사용할 수 있음을 보여주었다.

그러나 *Hanseniaspora uvarum* MF10004 및 *S. cerevisiae* KCTC7296^T균주의 경우 이산화탄소발생 실험에서는 포도당을 이용하여 발효할 수 있는 능력을 보였으나 dough의 단위시간 팽창능력은 확인 할 수 없었다. 따라서 본 결과를 통해 분리

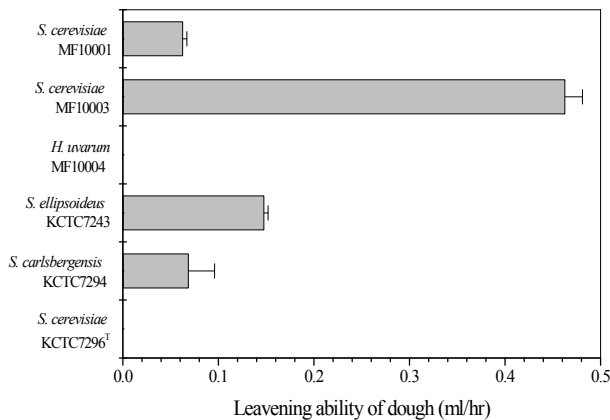


Fig. 5. The leavening ability of various yeasts in dough. The dough was placed at 30°C for 4 hr after kneading in bottom of mess-cylinder(inner-dia, 27 mm). 20 g of hard flour, 6 ml of mineral water and 6 ml of cultured broth were used for making dough.

야생효모의 제빵응용시 당류의 이산화탄소 발생력과 더불어 dough의 발효 팽창력 실험이 반드시 수행되어야 할 것으로 판단되었다.

References

1. Azar, M., Ter-Sarkissian, N., Ghavifek, H., Ferguson, T. and Ghassemi, H. 1977. Microbiological aspects of sangak bread. *J Food Sci Tech* **14**, 251-254.
2. Bae, J. H., Woo, H. S., Choi, H. J. and Choi, C. 2003. Physicochemical properties of onion powder added wheat flour dough. *Korean J Food Sci Technol* **35**, 436-441.
3. Choi, J. H. 2001. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* **17**, 323-328.
4. Choi, S. H., Hong, Y. A., Choi, Y. J. and Park, H. D. 2011. Identification and characterization of wild yeasts isolated from Korean domestic grape varieties. *Korean J Food Preserv* **18**, 604-611.
5. Daniel, H., Moons, M., Huret, S., Vrancken, G. and Vuyst, L. 2011. *Wickerhamomyces anomalus* in the sourdough microbial ecosystem. *Antonie van Leeuwenhoek* **99**, 63-73.
6. Hernandez-Lopez, M. L., Prieto, J. A. and Rande-Gil, F. 2003. Osmotolerance and leavening ability in sweet and frozen sweet dough. Comparative analysis between *Torulaspora debrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* baker's yeast strains. *Antonie van Leeuwenhoek* **84**, 125-134.

7. Jeong, S., Goto, N. and Choi, J. 2001. Fermentation characteristics of wine yeast strains. *Korean J Postharvest Sci Technol* **8**, 320-325.
8. Jeong, Y. J., Kim, O. M., Seo, J. H., Lee, M. H., Jung, S. H. and Kim, T. H. 2000. Characteristics of alcohol fermentation yeast isolated from potatoes. *Korean J Postharvest Sci Technol* **7**, 228-232.
9. Jung, H. K., Park, C. D., Lee, G. D., Park, S. C., Park, H. H. and Hong, J. H. 2007. Characteristics of *Pichia anomala* K15 producing killer toxin isolated from traditional nuruk. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **36**, 1077-1082.
10. Kim, C. S. 2010. Rheological properties of bread dough made from *Cordyceps militaris* powder. *Korean J Food Nutr* **23**, 8-14.
11. Kim, G. J., Chung, H. C. and Kwon, O. J. 2004. Characteristics of culture and isolating lactic acid bacteria and yeast from sourdough. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **33**, 1180-1185.
12. Kim, M. Y. and Chun, S. S. 2009. Changes in shelf life, water activity and texture of rye wheat mixed bread with naturally fermented raisin extract and rye sourdough during storage. *Korean J Food Cookery Sci* **25**, 170-179.
13. Kim, W. J. and Hahn, Y. S. 2004. A study on the fermentation abilities and baking properties of commercial yeast. *Korean J Food Cookery Sci* **20**, 529-536.
14. Lee, H., Lee, T. S. and Noh, B. S. 2007. Volatile flavor components in the mashed of Takju prepared using different yeasts. *Korean J Food Sci Technol* **39**, 593-599.
15. Lee, J. Y., Lee, S. K., Cho, N. J. and Park, W. J. 2003. Development of the formula for natural bread making starter. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **32**, 1245-1252.
16. Lee, K. P. and Kang, W. J. 2002. Improvement of the leavening activity of bakers yeast by maltose pulsing pretreatment. *Food Engineering Progress* **6**, 85-91.
17. McCann, A. K. and Barnett, J. A. 1986. The utilization of starch by yeast. *Yeast* **2**, 109-115.
18. Paraggio, M. 2004. Biodiversity of a natural population of *Saccharomyces cerevisiae* and *Hanseniaspora uvarum* from Aglianico del Vulture. *Food Technol Biotechnol* **42**, 165-168.
19. Park, I. D. and Chung, D. O. 2003. Studies on the physiological and sensory properties of herb bread. *Korean J Food Cookery Sci* **19**, 539-545.
20. Sugihara, T. F., Kline, L. and Miller, M. W. 1971. Microorganisms of the San Francisco sour dough bread process. *Appl Microbiol* **21**, 456-458.
21. Yun, M. S. 2005. Fermented whey produced by mixed culture of *Lactobacillus acidophilus* and *Propionibacterium freudenreichii* : Effect on quality properties of bread. *Korean J Food Nutr* **18**, 109-114.

초록 : 분리 효모 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003의 빵반죽 발효 팽창력

오정석¹ · 민응기¹ · 안창현² · 한영환^{3*}

(¹동국대학교 대학원 생명과학과, ²안스베이커리, ³동국대학교 바이오학부 생명과학전공)

건포도 발효 배양액으로부터 이산화탄소 생성능이 우수한 효모를 분리하였다. 분리 효모는 18S rDNA ITS 유전자 상동성을 비교하여 *Saccharomyces cerevisiae*로 동정하고 *Saccharomyces cerevisiae* MF10003로 명명하였다. 분리 효모 *S. cerevisiae* MF10003은 풍미 발생 야생효모인 *S. ellipsoideus* KCTC7243에 비하여 각각 1.9배 및 3.1배 우수한 이산화탄소 생성능 및 dough 발효 팽창능을 나타냈었다. 분리 효모는 glucose, fructose, sucrose, maltose를 기질로 하여 4시간 이내에 이산화탄소 발생력을 보여 주었다.