

## 대전지역 야생화에서 분리한 미기록 효모 균주들의 보고

강민구 · 현세희 · 류진주 · 민진홍 · 김하근 · 이종수\*

배재대학교 바이오 · 의생명공학과

### Note on Newly Isolated Yeasts from Wild Flowers in Daejeon City, Korea

Min-Gu Kang, Se-Hee Hyun, Jin-Ju Ryu, Jin-Hong Min, Ha-Kun Kim and Jong-Soo Lee\*

Department of Biomedical Science and Biotechnology, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea.

(Received 19, September 2012., Revised 24, September 2012., Accepted 25, September 2012)

**ABSTRACT :** We report morphological and physiological characteristics of newly isolated six kinds of yeasts which are new in Korean mycoflora. The yeasts were isolated from wild flowers in Daejeon city, Korea and identified by molecular analysis of the amplified internal transcribed space rDNA sequence or partial 18S rDNA sequence. Species of isolates were identified as *Kuraishia capsulate*, *Lodderomyces elongisporus*, *Pseudozyma antarctica*, *Starmerella bombicola*.

**Keywords :** *Kuraishia capsulate*, *Lodderomyces elongisporus*, *Pseudozyma antarctica*, *Starmerella bombicola*, Unreported yeast

효모는 대부분이 비병원성으로 오래 전부터 주류와 장류 등의 양조발효 식품 제조와 일부 산업용 효소 생산 등에 이용되어 오고 있고 유전공학분야의 귀중한 숙주로도 이용되고 있으며 최근 다양한 의약활성물질이나 생리 기능성 물질 생산이 검토되고 있는, 산업적으로 중요한 미생물이다(Jeong *et al.*, 2006, Kim *et al.*, 1999, Kim *et al.*, 2004, Lee *et al.*, 2007, Lee *et al.*, 2008, Lee *et al.*, 1997b).

효모는 분류학상 진균류의 하나인 자낭균류(Ascomycotina)의 원시자낭균(Protoascomycetes)의 Sporobolomycetaceae (Endomycetaceae; 자낭포자효모 또는 유포자효모)와 담자균류(Basidiomycota)의 Sporobolomycetaceae (사출포자효모), Ustilaginales에 속하는 효모 등으로 나누어지고, 무성균류인 Cryptococcales의 Cryptococcaceae (무포자효모)도 효모로 분류되고 있다.

지금까지 효모는 주로 전통 발효식품이나 이들의 주, 부원료, 발효액과 꿀 등에서 분리, 동정되어 이들의 산업적 응용성이 검토되었고 일부가 이용되고 있다(Jang *et al.*, 2011, Lee *et al.*, 1999, Lee *et al.*, 1997a, Min *et al.*, 2012). 그러나 우리나라 자연환경에 서식하고 있는 효모들을 분리, 동정하는 연구는 거의 실시되지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 전국 각지의 자연환경에 서식하고 있는 효모들을 분리, 동정하여 궁극적으로 Korea

Yeast Mycoflora를 확립하는 연구의 일환으로 먼저 전보 (Min *et al.*, 2012)에서 필자 등이 대전지역의 야생화에서 분리, 동정한 효모들 중 현재 우리나라에 기록되어 있지 않은 효모들을 선별하여 광학현미경(DM IRE2, LEICA, Germany)과 일반 미생물 실험방법(Lee *et al.*, 1996) 등을 이용하여 이들의 형태적 특징과 배양 및 생리적 특성을 조사하였다.

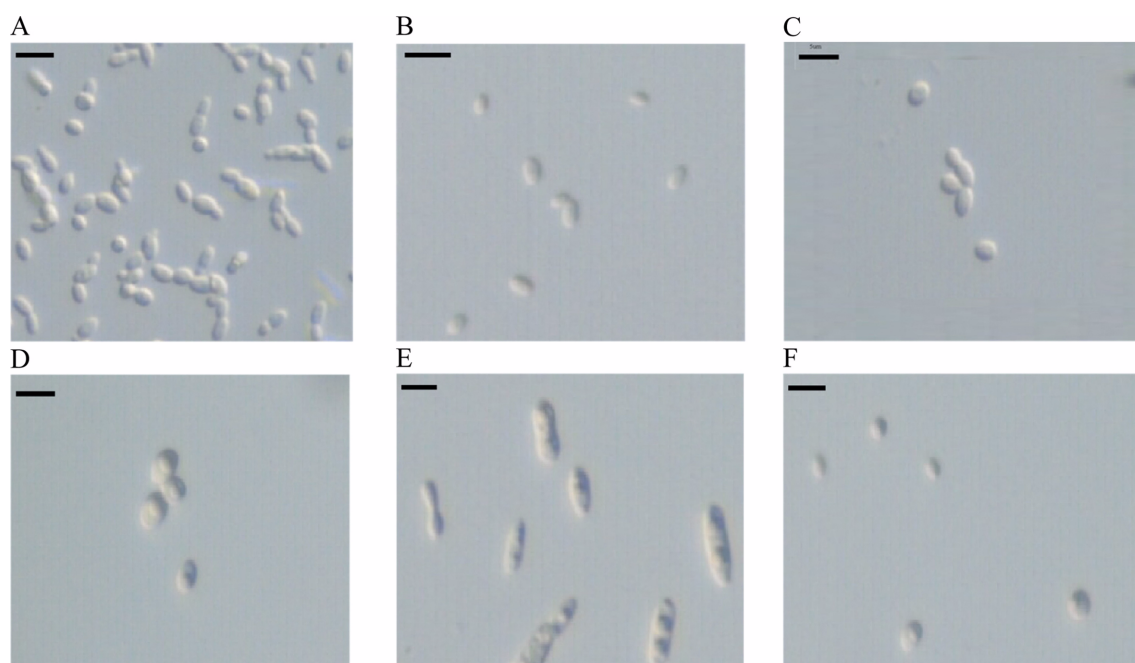
2012년 대전지역 야생화들에서 분리, 동정하여 보고한 (Min *et al.*, 2012) 54종의 효모들에 대하여 다양한 문헌 등을 토대로 국내 기록 여부를 조사한 결과, *Kuraishia capsulate* (1균주), *Lodderomyces elongisporus* (1균주), *Pseudozyma antarctica* (1균주), *Starmerella bombicola* (3균주)가 국내 미기록인 것으로 확인하였다.

#### 형태학적 특성

미기록 6균주 효모들의 형태적 특징을 현미경 등을 사용하여 조사한 결과, 분리원과 ITS염기서열이 서로 다른 3균주는 (*Starmerella bombicola* 15-D-2, 16-D-1, 16-D-2) 타원형이고, 출아에 의한 무성생식을 하는 효모들이었다. 그러나 *Lodderomyces elongisporus* 17-D-1과 *Kuraishia capsulate* 42-D-1은 구형으로 출아에 의한 무성생식을 하였고, *Pseudozyma antarctica* 38-D-1은 출아에 의한 무성생식을 하는, 방추모양의 독특한 형태를 보였다(Fig. 1, Table 1).

또한 *Starmerella bombicola* 15-D-2, 16-D-1, 16-D-2균

\*Corresponding author <E-mail : biotech8@pcu.ac.kr>



**Fig. 1.** Microscopic features of six isolates of yeasts (scale bar = 5  $\mu$ m). A, *Starmerella bombicola* 15-D-2; B, *Starmerella bombicola* 16-D-1; C, *Starmerella bombicola* 16-D-2; D, *Lodderomyces elongisporus* 17-D-1; E, *Pseudozyma antarctica* 38-D-1; F, *Kuraishia capsulata* 42-D-1.

**Table 1.** Mycological characteristics of the newly isolated reporting yeasts from wild flowers in Daejeon city, Korea

| Characteristics examined                          | <i>Starmerella bombicola</i> |                              |                              | <i>Lodderomyces elongisporus</i> | <i>Pseudozyma antarctica</i>  | <i>Kuraishia capsulata</i> |
|---------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
|                                                   | 15-D-2                       | 16-D-1                       | 16-D-2                       | 17-D-1                           | 38-D-1                        | 42-D-1                     |
| <b>Morphological characteristics</b>              |                              |                              |                              |                                  |                               |                            |
| Shape                                             | E <sup>2)</sup>              | E                            | E                            | O <sup>1)</sup>                  | F <sup>3)</sup>               | O                          |
| Vegetal reproduction                              | B <sup>4)</sup>              | B                            | B                            | B                                | B                             | B                          |
| size ( $\mu$ m)                                   | (2.0-2.5) $\times$ (2.0-3.0) | (2.0-2.5) $\times$ (2.0-3.0) | (2.0-2.5) $\times$ (2.0-3.0) | (3.0-5.0)                        | (3.0-5.0) $\times$ (8.0-10.0) | (1.0-3.0)                  |
| Ascospore                                         | -                            | -                            | -                            | 1-3(G) <sup>6)</sup>             | 1-2(G)                        | 1(G)                       |
| Pseudomycelium                                    | -                            | -                            | -                            | -                                | +                             | -                          |
| <b>Cultural and physiological characteristics</b> |                              |                              |                              |                                  |                               |                            |
| Growth on YM                                      | ++                           | ++                           | +                            | +++                              | +++                           | +++                        |
| Growth on YPD                                     | +++                          | +++                          | +                            | +++                              | ++                            | +++                        |
| Growth on PD                                      | ++                           | +                            | +                            | ++                               | ++                            | +++                        |
| Color on YPD                                      | wc <sup>5)</sup>             | wc                           | wc                           | wc                               | wc                            | wc                         |
| Growth on Vitamin-free medium                     | ++                           | +                            | ++                           | ++                               | +                             | +                          |
| Growth in 50% glucose-YPD                         | +                            | +                            | +                            | ++                               | -                             | +                          |
| Growth in 5% NaCl-YPD                             | ++                           | ++                           | ++                           | +++                              | -                             | ++                         |
| Growth in 20% NaCl-YPD                            | -                            | -                            | -                            | -                                | -                             | -                          |
| Growth in temp./pH range                          | 18~30°C<br>pH 4~7            | 18~30°C<br>pH 4~7            | 18~30°C<br>pH 4~7            | 18~40°C<br>pH 4~9                | 18~30°C<br>pH 6~8             | 18~30°C<br>pH 4~8          |
| Urease activity                                   | -                            | -                            | -                            | -                                | +                             | -                          |
| Acid/CO <sub>2</sub> Production                   | (-)/(-)                      | (-)/(-)                      | (-)/(-)                      | (-)/(-)                          | (-)/(-)                       | (-)/(-)                    |

<sup>1)</sup>Oval(O), <sup>2)</sup>Ellipsoidal(E), <sup>3)</sup>Fusiform(F), <sup>4)</sup>Budding(B), <sup>5)</sup>White cream(wc.), <sup>6)</sup>Globose(G).

주들은 자낭포자를 형성하지 않는 무포자 효모들이었고 *Pseudozyma Antarctica* 38-D-1균주만 의균사를 형성하였다(Table 1).

#### 배양 및 생리적 특성

분리 동정한 미기록 효모들의 배양적 특성과 Urease 활성 등을 조사한 결과, *Starmerella bombicola* 16-D-2와 5종의 미기록 효모들은 모두 yeast extract-malt extract배지와 yeast extract-peptone-dextrose(YPD) 배지에서 생육이 아주 양호하였고, Potato dextrose배지에서도 잘 생육하였다(Table 1). 또한 YPD배지에서 백색크림색을 띠었고 비타민 결핍배지에서도 모두 생육하였다. 그러나 *Pseudozyma Antarctica* 38-D-1외에 5균주들 모두 50% 포도당을 함유한 YPD배지에서 생육하는 내당성 효모였으며, 5% NaCl을 함유한 YPD배지에서도 생육하였으나 20% NaCl 함유 YPD배지에서는 모두 생육하지 못하였다.

생육온도와 pH를 조사한 결과, *Lodderomyces elongisporus* 17-D-1이 비교적 높은 온도인 40°C까지, pH 9.0까지 생육하는 내열성(고온성)이면서 호알칼리성인 효모로 추정되었다. 미기록 4종에 속하는 효모 균주들은 모두 산과 CO<sub>2</sub>를 생성하지 못하였고, 특히 *Pseudozyma antarctica* 38-D-1 효모만이 유일하게 Urease 활성을 나타내었다(Table 1).

#### 적 요

본 연구에서는 아직까지 한국 진균 학술지에 보고되어 있지 않은 6종의 새로운 효모들의 형태학적, 생리학적 특성에 대하여 보고한다. 이들 효모들은 한국의 대전시에 서식하고 있는 야생화들로부터 분리해서 ITS-2 또는 18S rDNA 염기서열의 분자생물학적 분석 방법을 이용 동정하였다. 이들 6종의 새로운 국내 미기록 효모들은 *Kuraishia capsulate*, *Lodderomyces elongisporus*, *Pseudozyma antarctica*, *Starmerella bombicola*으로 분리되었다..

#### 감사의 글

본 연구는 국립 생물자원관의 “자생생물 조사발굴 연구 사업-균류분야(2012)” 과제 지원으로 실시된 연구 결과의

일부로 연구비 지원에 감사 드립니다.

#### 참고문헌

- Jang, I. T., Kim, Y. H., Yi, S. H., Lim, S. I. and Lee, J. S. 2011. Screening of a new fibrinolytic substances-producing yeast. *Kor. J. Mycol.* 39:227-228.
- Jeong, S. C., Lee, D. H. and Lee, J. S. 2006. Production and characterization of an anti-angiogenic agent from *Saccharomyces cerevisiae* K-7. *J. Microbiol. Biotechnol.* 16:1904-1911.
- Kim, J. H., Kim, N. M. and Lee, J. S. 1999. Physiological characteristics and ethanol fermentation of thermotolerant yeast *Saccharomyces cerevisiae* OE-16 from traditional Meju. *Kor. J. Food & Nutr.* 12: 490-495.
- Kim, J. H., Lee D. H., Jeong, S. C., Chung, K. S. and Lee, J. S. 2004. Characterization of antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14:1318-1323.
- Lee, D. H., Lee, D. H. and Lee, J. S. 2007. Characterization of a new antimental  $\beta$ -secretase inhibitory peptide from *Saccharomyces cerevisiae*. *Enzyme and Microbiol. Technol.* 42:83-88.
- Lee, D. H., Lee, J. S., Yi, S. H. and Lee, J. S. 2008. Production of the acetylcholinesterase inhibitor from *Yarrowia lipolytica* S-3. *Mycobiology* 36:102-105.
- Lee, J. S., Choi, Y. J., Kwon, S. J., Yoo, J. Y. and Chung, D. H. 1996. Screening and characterization of osmotolerant and gas-producing yeasts from traditional *Doenjang* and *Kochujang*. *Foods Biotechnol.* 5: 54-58.
- Lee, J. S., Yi, S. H., Kim, J. H. and Yoo, J. Y. 1999. Isolation of wild killer yeast from traditional Meju and production of Killer Toxin. *Kor. J. Biotechnol. Bioeng.* 14: 434-439.
- Lee, J. S., Yi, S. H., Kwon, S. J., Ahn, C. and Yoo, J. Y. 1997a. Isolation identification and cultural conditions of yeasts from traditional Meju. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25:435-441.
- Lee, J. S., Yi, S. H., Kwon, S. J., Ahn, C. and Yoo, J. Y. 1997b. Enzyme activities and physiological functionality of yeasts from traditional Meju. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25: 448-453.
- Min, J. H., Hyun, S. H., Kang, M. G., Lee, H. B., Kim, C. M., Kim, H. K. and Lee, J. S. 2012. Isolation and identification of yeasts from wild followers of Daejeon city in Korea. *Kor. J. Mycol.* 40: 218-221.
- Min, J. H., Kim, Y. H., Kim, J. H., Choi, S. Y., Lee, J. S. and Kim, H. K. 2012. Comparison of microbial diversity of Korean commercial Makgeolli showing high  $\beta$ -glucan content and high antihypertensive activity, respectively. *Mycobiol.* 40: 138-141.