Korean J. Food & Nutr. Vol. 23. No. 4, 664～669 (2010)

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

김치와 타락에서 분리한 젖산균의 *Helicobacter pylori*에 대한 항균 효과

이영덕[*,***] · 유혜림[*] · 황지연[**] · 한복경[**] · 최혁준[**] · †박종현[*]

[*]경원대학교 식품생물공학과, [**]㈜비케이바이오, [***]고려대학교 생명과학대학

Antimicrobial Effect of Lactic Acid Bacteria Isolated from *Kimchi* and *Tarak* on *Helicobacter pylori*

Young-Duck Lee[*,***], Hye-Lim Yoo[*], Ji-Yeon Hwang[**], Bok-Kyung Han[**], Hyuk-Joon Choi[**] and †Jong-Hyun Park[*]

[*]*Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungwon University, Seongnam 461-701, Korea*

[**]*Research and Development Department, BKbio Co. Ltd., Seongnam 462-819, Korea*

[***]*School of Life Science and Biotechnology, Korea University, Seoul 136-701, Korea*

Abstract

Lactic acid bacteria from traditional Korean foods of *Tarak* and *Kimchi* was isolated and characterized against carcinogenic *Helicobacter pylori*. Five *Tarak* and 30 *Kimchi*, traditional lactic acid-fermented foods, were collected from Andong area and the markets in Seoul, respectively and 15 lactic acid bacteria were isolated. Among them, two isolates were selected from high growth-inhibitory activities on *H. pylori*. The isolates were identified as *Streptococcus thermophilus* LAB kw15 from *Tarak* and *Leuconostoc mesenteroides* LAB kw5 from *Kimchi* by the biochemical characteristics and 16S DNA sequencing. The culture solutions of the isolates adjusted to pH 7.0 showed *H. pylori* inhibition. The isolates grew well and *H. pylori* did not grow during the co-culture with those strains. Therefore, *L. mesenteroides* LAB kw5 and *S. thermophilus* LAB kw15 might be the candidates as the functional lactic acid bacteria for improving stomach health.

Key words: lactic acid bacteria, *H. pylori*, *Kimchi*, *Tarak*, inhibition.

서 론

*Helicobacter pylori*는 위와 십이지장에 만성 질병과 밀접한 관련이 있으며, 위점막 상피세포간 접합부에서 서식하면서 만성위염, 위궤양, 소화성궤양, 위암 등의 원인균으로 알려져 있다 (Parsonnet 등 1991; Lee 등 1993; WHO 1994; Marshall BJ. 1994; Cover 등 1995; Han 등 2002). *H. pylori*는 위벽 상피세포의 군락을 형성하고, 강한 urease 활성을 이용하여 위점막의 혈장 삼출액이나 조직액 내에 존재하는 요소를 암모니아와 중탄산염으로 분해하여 균주 주위를 알칼리화 함으로써 위 내의 강한 산성조건에서도 살아갈 수 있다(Mobely 등 1995). 또한 단극성 편모는 *H. pylori*를 신속하게 점질층으로 이동할 수 있게 하기 때문에 산성 위 내에서 오랫동안의 노출을 피할 수 있게 한다. 그런데 이러한 *H. pylori*는 3가지 또는 그 이상의 약물 투여로 제균이 80% 정도 이루어지고 있으나, 항생제 사용 증가에 따른 내성균의 출현과 *H. pylori* 제균을 하여도 위암의 발생을 현저히 줄이지 못하고, 또한 제균 후에도 위염증이 지속된다는 문제가 있다. 그리고 어떤 환자에게서 제균을 해야만 하는가에 대한 권고지침이 명확하지 않다는 점 등의 이유에서 최근에는 약물에 의한 제균 치료 이외의 식품이나 추출물, 백신 등의 개발에 관심이 증가되고 있으며, 또 다른 분야에서는 장기간 투여할 수 있는 식품이나 probiotics 등을 이용한 치료의 비중이 증가되고 있다(Kim NY 2006). 특히 *Lactobacillus* spp.에 속하는 젖산균의 배양액을 사람이나

† Corresponding author: Jong-Hyun Park, Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungwon University, Seongnam 461-701, Korea. Tel: +82-31-750-5523, Fax: +82-31-750-5501, E-mail: p5062@kyungwon.ac.kr

실험용 동물에게 음용시켰을 때 *H. pylori*를 억제하는 효과가 있다고 발표되었다(Serin AL 2001). 젖산균은 대사 과정 중에 상당한 젖산을 생성을 하고 있는 것으로 알려져 있다. *H. pylori*는 수소이온 농도가 낮은 위에서 살고 있으므로 젖산 pKa보다 낮아 젖산이 비해리 상태로 존재하며, *H. pylori*에 작용하여 저해 작용을 할 수 있으리라 사료된다. 그러나 이와 더불어 젖산균이 항균물질을 분비하며, 이러한 물질에 의한 *H. pylori*의 생육 억제 작용을 더 용이하게 할 수 있으리라 사료된다.

현재 국내에서는 *H. pylori* 억제능을 갖는 젖산균을 이용한 발효유가 개발되어 판매되고 있으나, 젖산균 박테리오신은 아직 연구가 부족한 실정이다. 박테리오신은 여러 박테리아들이 생산하는 단백질 또는 펩타이드계 항균물질로서 특정 생육환경에서 박테리오신 생산균과 다르거나 혹은 비슷한 미생물들의 생육을 저해할 목적으로 분비되는 것으로 알려져 있다(Klaenhammer TR 1988). 또한 박테리오신은 인체에 무해하고 잔류성이 없으며 plasmid나 choromosome으로부터 직접 생합성되어 유전자 조작 등에 의한 생물공학적 응용이 쉽다는 장점이 있다. 특히 식품 발효에 널리 이용되는 여러 젖산균들은 다양한 박테리오신들을 생산하는데, 이중 nisin은 상업적으로 활용되고 있고 가장 잘 알려져 있다(Shim EH 2002; Oh 등 2003). 젖산균 또는 젖산균이 생산하는 박테리오신은 여러 Gram 양성균들을 저해하기 때문에 화학보존제를 대체하는 식품보존제로서 개발 가능성은 매우 높다(Choi 등 1997; Lim 등 2001).

따라서 본 연구는 김치와 타락으로부터 우수한 *H. pylori* 억제능을 갖는 젖산균을 분리, 동정하였다. 이 분리 젖산균이 분비하는 *H. pylori* 성장 억제 물질을 확인하여 *H. pylori*와 관련된 위장질환 예방 및 치료에 이용될 수 있는 기능성 식품소재로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 사용 균주 및 배지

본 실험에 사용된 균주는 *Leuconostoc mesenteroides* KCTC 3105, *Helicobacter pylori* KCTC 12083을 생물자원센터에서 분양 받았으며, 야생형의 *H. pylori* 52는 경상대학교 의과대학에서 분양받았다. *L. mesenteroides* 및 젖산균의 배양은 0.05% L-cystein을 첨가하여 만든 Lactobacilli MRS broth 또는 MRS agar(Difco Laboratory, Detroit, MI, US)에서 37℃, 48～72시간 배양하였으며, *H. pylori*는 10% horse serum이 첨가된 Brucella broth 또는 Brucella agar(Difco Laboratory, Detroit, MI, US)에 접종 후 37℃에서 microaerobic chamber(Ruskin Technologies, Jouan, France)나 10% CO_2 항온배양기(Sanyo, Osaka, Japan)에서 48시간 동안 정치 배양하였다.

2. 김치와 타락으로부터 젖산균의 분리

김치로부터 젖산균을 분리하기 위해 재래시장 및 백화점 등에서 직접 제조하여 판매하는 김치 30종을 수집하였고, 안동지역의 고유한 전통식품인 타락 5종을 수집하였다. 타락은 우유에 막걸리 종균을 사용한 한국 일부 지역의 젖산 발효 음료이다. 이들 시료 25 g을 225 mℓ의 0.1% peptone water에 혼합 후 stomacher를 이용하여 균질화한 후 10진 희석을 하여 MRS agar에 도말 후 37℃에서 48～72시간 배양하였다. 그리고 배양된 집락들 중 형태학적으로 상이한 것을 선택하여 MRS agar에 평판 획선하여 배양하여 순수 분리하였다. 그 후 분리된 젖산균 의심 균주들을 대상으로 현미경을 통한 형태학적 특성 확인, Gram test, catalase test를 수행 후 API kit 50CHL(Biomerieux Co., France)을 이용하여 당자화성 등의 생화학적 특성을 분석하였다.

3. 16s rRNA 서열분석을 통한 동정

분리된 젖산균을 API kit 50CHL을 이용해 당자화성 특성 및 1차적으로 동정 후 최종적인 동정을 위해 16s rRNA 서열 분석을 수행하였다. 서열 분석을 위해 분리된 젖산균을 Lactobacilli MRS broth에 배양하고 배양액 1.5 mℓ를 취해 원심 분리한 후 0.8% 멸균생리식염수로 수세하였다. 그리고 genomic DNA kit를 사용하여 chromosomal DNA를 추출하여 PCR을 위한 template DNA로 사용하였으며, 세균의 16s rRNA에 대한 universal primer인 F-341(CCTACGGGAGG- CAGCAG) and 786-R(GACTACCAGGGTATCTAATC)을 사용하였다. PCR 수행 후 PCR product를 전기영동을 통해 450 bp의 증폭 산물을 확인하고 QIAquick PCR purification kit(QIAGEN, Hilden, Germany)를 사용하여 정제하였다. 염기서열은 Dye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit(Biosystems, CA, USA)와 ABI 3700 sequencer(Biosystems, CA, USA)에 의해 수행하였으며, primer는 위와 동일하게 사용하였다. 16S rRNA sequence의 homologus의 분석은 National Center for Biotechnology Information(http://www.ncbi. nlm.nih.gov/)의 BLAST search program을 이용하여 DNA database와 비교하였다. 그리고 계통학적 분석은 Clustal X, BioEdit, MEGA 4(www.megasoftware.net/)를 이용하여 염기서열간의 유전적 거리와 phylogenic tree를 확인하였다.

4. 분리된 젖산균의 *H. pylori*에 대한 생육 저해

표준 균주인 *H. pylori* KCTC12083과 야생형인 *H. pylori* 52를 각각 horse serum이 첨가된 Brucella agar에서 48시간 배양하고, 이를 horse serum이 첨가된 1 mℓ의 Brucella broth에 3

McFaland unit으로 현탁한 후 도말하였다. 그리고 MRS broth에서 배양된 젖산균을 원심분리(10,000×g, 5 min)하고 상등액을 1N NaOH를 이용하여 pH 7.0으로 조정한 후 0.22 ㎛ Syringe filter(Millipore, Billerica, MA)를 이용하여 제균하였다. 이 제균액을 *H. pylori*가 배양된 배지에 10 ㎕씩 첨가하여 각각 spot on the lawn 방법, disk diffusion, well diffusion 방법으로 수행하고, 배양 후 억제환을 확인하여 생육 저해효과를 확인하였다.

5. 젖산균 배양액의 항 *H. pylori*의 효과와 혼합 배양

*H. pylori*에 항균 효과를 갖는 젖산균 배양액이 *H. pylori*에 생육에 미치는 영향을 확인하기 위해 위와 동일한 방법으로 만들어진 *H. pylori* 배양 현탁액과 pH가 7.0으로 보정된 젖산균 배양 상등액 동량을 넣고 microplate reader를 이용하여 시간에 따른 *H. pylori*의 생육을 비교하였다. Tissue culture test plate(SPL LIFE SCIENCES, Namyangju, Korea)에 *H. pylori*와 젖산균 배양 상등액을 첨가하여 CO_2 incubator에서 37℃에서 36시간 동안 배양하면서 3시간 간격으로 660 ㎚에서 배양액의 흡광도를 측정하였다. 젖산균과 *H. pylori*의 혼합 배양은 50 ㎖ Brucella 액체배지에 *H. pylori*의 single colony를 현탁하고, CO_2 incubator에서 37℃에서 36시간 동안 정치 배양하였다. 그 후에 *H. pylori*가 배양된 액체배지에 일정한 비율로 희석된 젖산균을 넣어 같이 배양하면서 시간에 따른 *H. pylori*와 젖산균의 수를 측정하고 *H. pylori* 저해 여부를 알아 보았다.

결과 및 고찰

1. 타락과 김치에서 *H. pylori* 저해 젖산균의 분리동정 및 특성

전통적인 발효 유제품인 5개의 타락 시료와 시장에서 구입한 30개의 김치 시료로부터 젖산균을 분리하였다. Lactobacilli MRS agar에서 배양된 집락의 형태학적인 특성에 따라 분리한 후 Gram test, catalase test, 현미경 관찰을 통한 형태학적 특성 확인 등을 통해 젖산균으로 의심되는 균을 선발하였다. 그리고 API 50 CHL kit를 이용하여 당 발효특성 등의 생화학적 특성을 확인하고, 그 결과를 동정 프로그램을 통해 확인하였으며, 동정 결과(%)가 90% 이상인 균주 15주를 선발하였다. 이 균주는 *Lactobacillus curvatus* 5주, *L. mesenteroides* 2주, *Lactococcus lactis* 2주, *Weissella confuse* 3주, *Lactobacillus fermentum* 1주, *S. thermophilus* 1주, *Lactobacillus plantarum* 1주를 분리, 동정하였다. 이 분리 균주의 배양액을 중성으로 조정한 후 희석하여 희석 배양액을 표준균주와 분리균주인 *H. pylori*를 lawn으로 한 한천배지에 도말하였다. 이때 *H. pylori*를 저해하는 halo를 형성하는 균주를 각각의 시료에서 5개, 9개 분리하였다. Spot on the lawn 방법, disk diffusion, well diffusion 방법으로 수행하여 선명한 halo를 확인하였다(그림 미제시). 최종적으로 Halo 형성하는 균주 중 가장 큰 halo를 형성하는 균주를 각각의 시료로부터 한 균주씩 선택하였다. 분리된 젖산균 배양액의 pH 이외의 물질에 의한 *H. pylori*의 생육 저해 효과를 확인하기 위해 젖산균의 배양 상등액을 pH 7.0으로 조정하여 *H. pylori*에 대한 생육 저해능을 확인하였다. 김치와 타락으로부터 분리된 젖산균에 의한 *H. pylori*의 생육 억제를 확인한 결과, 배양 상등액을 pH 7.0으로 조정했을 때와 그렇지 않은 경우 모두 *H. pylori*의 생육 억제환을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 젖산균에 따라 *H. pylori* 저해 활성능이 다르다는 것을 알 수 있었으며, 특히 LAB kw5(*L. mesenteroides*)의 *H. pylori* 저해력이 가장 큰 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 결과로부터 *H. pylori*의 생육 저해는 젖산균이 생성해 내는 항균 물질과 젖산 등에 의한 낮은 pH에 의한 복합적인 작용인 것으로 알려져 있다(Lee 등 1993; Serin AL. 2001). 본 실험에서 pH 7.0으로 조정 후에도 *H. pylori*에 대한 항균 활성을 나타낸 것으로 나타났고, Jung 등(2001)은 *H. pylori* 균주에 대한 생육 억제능이 가장 강한 균주는 다량의 젖산을 생성하지 않은 것으로 보고하여 분리된 젖산균은 *H. pylori*의 생육을 억제하는 항균 물질을 생산해 내는 것으로 사료된다.

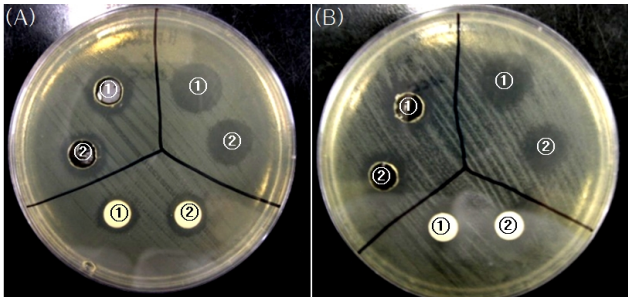

Fig. 1. Inhibition of *Helicobacter pylori* KCTC12083(A) and wild type *H. pylori* 52(B) by culture supernatant from LAB isolates with pH adjusted to pH 7.0. *L. mesenteroides* LAB kw5, ② *S. thermophilus* LAB kw15.

최종 선발한 분리균주의 당자화성(Table 1)과 16s rRNA 염기서열 분석 결과, 김치에서 분리한 LAB kw5는 *Leuconostoc mesenteroides*, 타락에서 분리한 LAB kw15는 *Streptococcus thermophilus*로 동정되었다(Fig. 2, 3).

2. 분리된 젖산균 배양액에 의한 *H. pylori*에 대한 생육 저해

분리된 *L. mesenteroides* LAB kw5와 *S. thermophilus* LAB

Table 1. Biochemical characterization of LAB kw5 and LAB kw15 by API 50CHL

Biochemical characterization by API 50CHL					
	LAB kw5	LAB kw15		LAB kw5	LAB kw15
Control	−	−	Esculine	+	+
Glycerol	−	−	Salcine	−	−
Erythritol	−	−	Cellobiose	−	−
D-Arabinose	−	−	Maltose	+	−
L-Arabinose	−	−	Lactose	−	+
Ribose	−	−	Melibiose	−	−
D-Xylose	+	−	Saccharose	−	+
L-Xylose	−	−	Trehalose	−	−
Adonitol	−	−	Inuline	−	−
β-Methyl-xyloside	−	−	Melezitose	−	−
Galactose	−	−	D-Raffinose	−	−
D-Glucose	+	−	Amidon	−	−
D-Fructose	+	+	Glycogen	−	−
D-Mannose	+	−	Xylitol	−	−
L-Sorbose	+	−	β-Gentibiose	−	−
Rhamnose	−	−	D-Turanose	−	−
Dulcitol	−	−	D-Lyxose	−	−
Inocitol	−	−	D-Tagatose	−	−
Mannitol	−	−	D-Fucose	−	−
Sorbitol	−	−	L-Fucose	−	−
α-Methyl-D-mannoside	−	−	D-Arabitol	−	−
α-Methyl-D-glucoside	−	−	L-Arabitol	−	−
N-acetyl glucosamine	+	−	Gluconate	−	−
Amygdaline	−	−	2-Keto-gluconate	−	−
Arbutine	−	−	5-Keto-gluconate	−	−

−: Negative, +: Positive

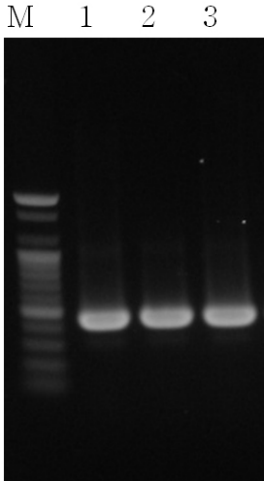

Fig. 2. Amplification of 16s rRNA gene from *L. mesenteroides* LAB kw5 and *S. thermophilus* LAB kw15 isolated from *Kimchi*. Lane 1: *L. mesenteroides* KCTC 3105, Lane 2: LAB kw5, Lane 3: LAB kw15, M: 100 bp DNA ladder.

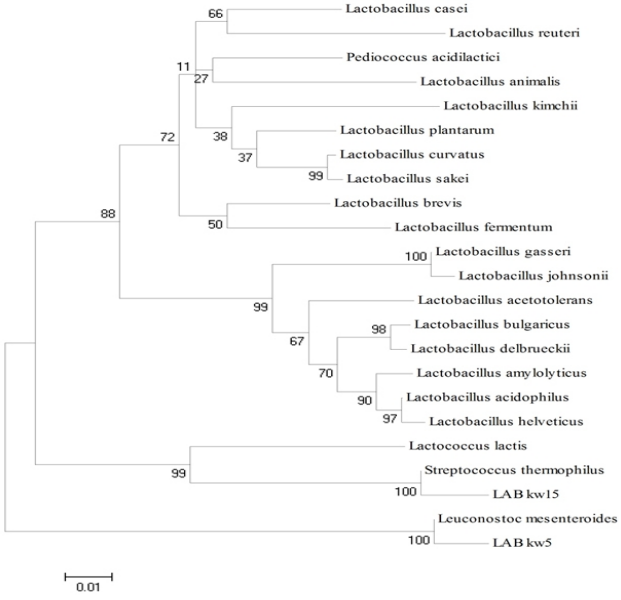

Fig. 3. Phylogenetic relation between LAB isolates and other LAB based on 16s rRNA sequence.

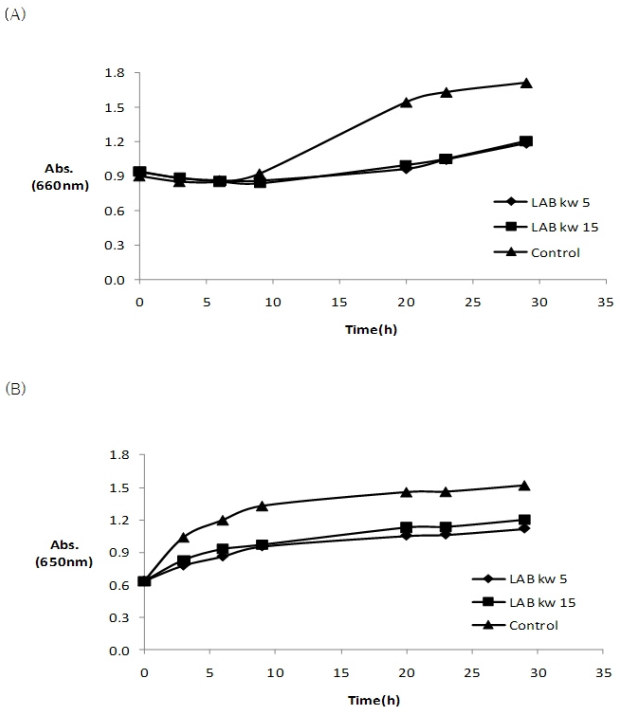

Fig. 4. Growth inhibition of *H. pylori* by supernatant of lactic acid bacteria of with *L. mesenteroides* LAB kw5 and *S. thermophilus* LAB kw15, respectively. (A) *H. pylori* KCTC12083, (B) *H. pylori* 52. Symbols: LAB kw5, Abs. of *H. pylori* under the culture solution of *L. mesenteroides* LAB kw5; LAB kw15, Abs. of *H. pylori* under the culture solution of *S. thermophilus* LAB kw15; Control, Asb. of *H. pylori* only.

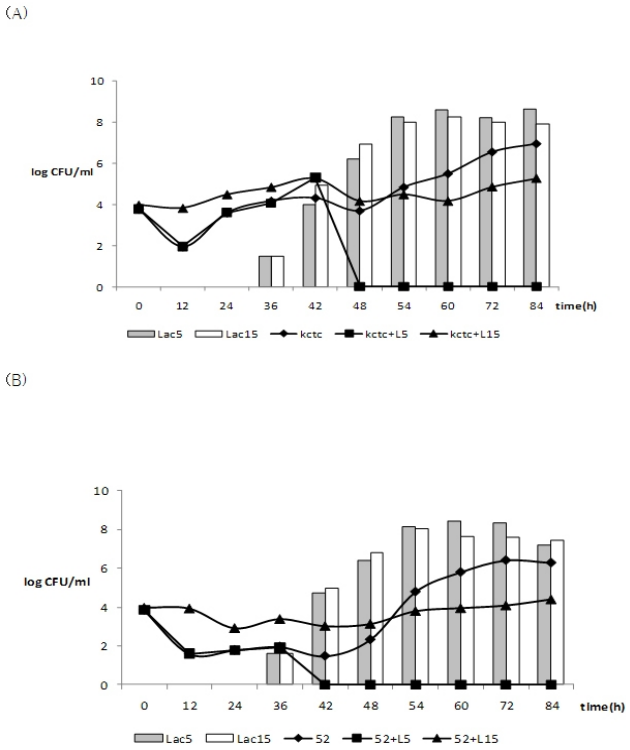

Fig. 5. Growth inhibition of *H. pylori* by co-culture with *L. mesenteroides* LAB kw5 and *S. thermophilus* LAB kw15, respectively. Symbols: Lac5, No. of *L. mesenteroides* LAB kw5; Lac15, *S. thermophilus* LAB kw15; kctc, kctc+L5(*L. mesenteroides* LAB kw5), kctc+L15(*S. thermophilus* LAB kw15) = No of *H. pylori* KCTC12083; 52, 52+L5, 52+L15= No of *H. pylori* 52.

kw15의 배양 상등액을 pH 7.0으로 조정한 다음 *H. pylori* 배양액에 첨가하여 시간에 따라 *H. pylori*의 생육에 미치는 영향을 분석하였다(Fig. 4). *H. pylori*에 배양 상등액을 첨가하여 배양하였을 경우와 배양 상등액이 첨가되어 있지 않았을 때를 비교하여 표준 균주와 야생형 *H. pylori* 모두에서 생육을 억제하는 것을 확인할 수 있었다. *L. mesenteroides* LAB kw5이 *H. pylori* KCTC12083만 배양한 구간에 비하여 약 30% 이상, *H. pylori* 52는 배양한 구간에 비하여 약 25% 이상의 높은 생육활성 억제력을 나타냈고, *S. thermophilus* LAB kw15 및 *H. pylori* KCTC12083는 배양한 구간에 비하여 약 30% 정도, *H. pylori* 52만 배양한 구간에 비하여 약 20% 이상의 높은 생육활성 억제력을 나타냈다. *H. pylori*의 야생형보다 표준균주에서 생육억제가 더 크게 나타났고, *S. thermophilus* LAB kw15보다 *L. mesenteroides* LAB kw5가 더 높은 *H. pylori* 활성 억제력을 확인할 수 있었다. 그러나 *L. mesenteroides* LAB kw5와 *S. thermophilus* LAB kw15의 항균물질 생산 분비 능력의 차이는 크지 않은 것으로 사료된다.

3. 분리된 젖산균과 *H. pylori*에 혼합 배양

분리한 각 젖산균들과 *H. pylori*를 혼합 배양하여 배양시간에 따른 생육 저해력의 변화를 측정하였다. 그러나 젖산균은 24~36시간, *H. pylori*은 48~72시간으로 각 생육시간대가 다르기 때문에 *H. pylori*가 액체배양이 36시간일 때, 젖산균을 10^3 CFU/㎖로 맞춰서 접종한 후 혼합 배양을 하였다. 젖산균은 배양한지 6시간 만에 급격히 증가되었고, 24시간이 되어서 최고점에 달았다. 18시간 전에는 *S. thermophilus* LAB kw15, 18시간 후로는 *L. mesenteroides* LAB kw5의 배양속도가 더 빨랐다. *H. pylori*에 따라 약간의 차이가 있지만 김치분리 젖산균은 배양 후 0~6시간부터 저해물질을 분비하기 시작하고 특히, LAB kw5의 경우 약 6~12시간에는 최대의 저해력을 나타내면서 계속 유지되었다. 그러나 *S. thermophilus* LAB kw15는 12시간 경과할 때에 약 20~30% 정도로 저해력이 약해짐을 알 수 있었다. 이것은 *H. pylori*를 억제하기 보다 생육 속도를 낮추는 것으로 추측된다. 흥미롭게도 이 분리 젖산균들이 항균물질을 생산하는 능력은 유사하지만, 혼합 배

양 시에 *H. pylori*를 저해하는 형태가 아주 다르게 나타났다. *L. mesenteroides* LAB kw5 균주의 *H. pylori* 생육 저해능이 큰 것은 이 균주가 분비하는 항균 물질 이외에도 젖산의 생산 이라든지 다른 *H. pylori* 저해 물질을 생산하는 것으로 사료된다(Lee 등 1993; Serin AL. 2001). 향후 이에 대한 추가적인 연구가 요망된다. 그러므로 *L. mesenteroides* LAB kw5은 *H. pylori*를 제어하는 좋은 기능성을 가진 젖산균인 것으로 보인다.

요 약

한국인의 주된 위 건강의 저해인자인 *Helicobacter pylori*를 저해하는 젖산균을 타락과 김치에서 분리하여 특성을 분석하고자 하였다. 전통발효 젖산균음료인 타락 5개와 김치 30종을 안동 지역과 수도권의 시장에서 구입하고, 젖산균을 전통적인 분리방법에 따라 15주를 분리하였다. 이들 젖산균에 대하여 *H. pylori* 생육 저해 활성이 높은 두 개의 젖산균을 선택하여 동정하였다. 이들 젖산균은 전형적인 생화학적인 특성과 16S DNA의 분석을 통하여 타락에서 분리된 균은 *Streptococcus thermophilus* LAB kw15로 김치에서 분리된 균은 *Leuconostoc mesenteroides* LAB kw5로 동정하였다. 이들 분리 균주 배양액을 중성으로 조정한 후 첨가하여 배양할 때 *H. pylori*의 생육을 현저히 저해하였으며, *H. pylori*와의 혼합 배양에서도 *H. pylori*의 생육을 저해하는 것으로 나타났다. 그러므로 이 분리 젖산균의 대사산물이 *H. pylori*의 생육을 저해하고 있는 것으로 나타나, 기능성 젖산균으로의 활용이 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 (식품) 기술 개발 사업 2009년도 연구비 지원으로 이루어졌으며 이에 감사합니다.

참고문헌

Choi YO, Ahn C. 1997. Plasmid-associated bacteriocin production by *Leuconostoc* sp. LAB145-3A isolated from *Kimchi*. *J Ind Microbiol* 2:319-322

Cover TL, Blaser MJ. 1995. *Helicibacter pylori*: A bacterial cause of gastritis, peptic ulcer disease, and gastric cancer. *ASM Mews* 61:21-26

Han SU, Cho YK, Chung JY, Park HJ, Kim YB, Nam KT, Kim DY, Joo HJ, Choi JU, Kim JH, Lee KM, Kim MW, Cho SW, Hahm KB. 2002. *H. pylori* infection and gastric carcinogenesis. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2:73-80

Jung HK, Kim ER, Juhn SL. 2001. Selection of lactic acid bacteria specifically inhibiting the growth of *Helicibacter pylori*. *Kor J Microbiol* 37:152-153

Kim NY. 2006. The effect of antibiotic resistance on the eradication of *Helicibacter pylori*. *Kor J Gastroenterol* 47:82-86

Klaenhammer TR. 1988. Bacteriocin of lactic acid bacteria. *Biochimie* 70:337-349

Lee A, Fox J, Hazell S. 1993. Pathogenicity of *Helicibacter pylori*: A persprctive. *Infect Immun* 61:1601-1610

Lee HS, Park SH, Chung HK, Choe TB. 1993. Antitumor effect of cell wall component purified from *Lactobacillus plantarum* KK. *J Gen Eng* 5:22-28

Lim YB, Paek NS, Kim YM. 2001. Screening of lactic acid bacteria for the development of probiotics and the effect of cryoprotectant agents. *Korean J Food Nutr* 14:441-445

Marshall BJ. 1994. *Helicibacter pylori*. *Am J Gastroenterol* 89: S116-S128

Mobely HL, Island MD, Hansinger RP. 1995. Molecular biology of mirobial. *J Microbiol Rev* 59:169-182

Oh SJ, Lee JH, Kim GT, Shin JG, Baek YJ. 2003. Anticarcinogenic activity of a bacteriocin produced by *Lactococcus* sp. HY 449. *Food Sci Biotechnol* 12:9-12

Parsonnet J, Friedman GD, Vandersteen DP, Chang Y, Vogelman JH, Drentreich N, Sibley RK. 1991. *Helicibacter pylori* infectionand the risk of gastric carcinoma. *N Engl J Med* 325:1127-1131

Serin, AL 2001. Antagonistic activity against *Helicobacter pylori* infection by the lactic acid bacteria. *J Kor Public Health Assoc* 27:5-12

Shin EH. 2002. Studies on growth characteristics of *Lactobacillus brevis* isolated from *Kimchi*. *Korean J Food Nutr* 15:215-219

W.H.O. 1994. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Schistosomes, liver flakes and *Helicobacter pylori*. *W.H.O.* 61:177-240

접 수 : 2010년 11월 20일
최종수정 : 2010년 12월 11일
채 택 : 2010년 12월 18일