

病原性 大腸菌 O157:H7에 대한 乳酸菌醱酵乳의 發育抑制效果에 관한 實驗的 研究

金志蘭 · 柳濟炫* · 李珞炯 · 李潤鎬 · 李元暢
建國大學校 畜產大學 獸醫學科 및 酪農學科*

An Observative Study on the Growth Inhibitory Effect of Fermented Milk to the Pathogenic *Escherichia coli* O157:H7 *in Vitro*

Ji-Ran Kim, Jae-Hyeun Yu*, Nak-Hyung Lee, Yoon-Ho Lee and Won-Chang Lee*

Department of Veterinary Medicine and Department of Dairy Science*,
College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University

ABSTRACT

This study was designed to carry out an observation on the growth inhibitory effect of fermented milk by the the lactic acid bacteria such as *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus* and *L. cormatus* against pathogenic *Escherichia coli* O157:H7 were studied *in vitro*.

The results of this study were as follows:

The BL broth culture of *L. bugaricus*, *L. acidophilus* and *L. cormatus* gave a similar extent of growth inhibitory effects against the pathogenic *E. coli* O157:H7 were after incubation time within 18 hours. The inhibitory effects of the fermented milk were observed on the survival time of pathogenic *E. coli* O167:H7 in the various fermented milk at 37°C shaking water bath (70 rpm) were after incubation time between 140 and 200 minutes.

These results indicated that major portion of growth inhibitory effects of fermented milk with various lactic acid bacteria against pathogenic *E. coli* O157:H7 was possible due to the acid, and minor portion to the other antibacterial substances.

(Key Words : Pathogenic *E. coli* O-157, Lactobacilli, Growth inhibitory effect, Fermented milk.)

I. 緒 論

一般的으로 食中毒이란 微生物을 비롯하여 物

理化學的物質 등의 各種 原因物質과 自然毒物이 汚染된 食品攝取로 생기는 嘔吐, 설사, 腹痛 등을 主症勢로 하는 消化器系統의 急性症候群으로 定意되고 있으나, 最近에 와서는 食品衛生學의으로

불 때 이를 通稱하여 食品源疾患 (food borne disease)이라 부르는 것이 妥當하다고 하며, 이 중에서 細菌性 食中毒의 發生이 比較의 主流를 이루는 것으로 報告되고 있다 (Fairweather, 1986; Lee 등, 1996).

Lee 등(1996)에 의하면 最近 10年間 우리나라에서 發生되는 食品中毒患者의 原因에서 細菌性 食中毒이 全例의 60.9% 이었고, 이웃 日本의 경우 72.4%가 各種 細菌에 因한 食中毒이었으며, 이중 病原性 大腸菌에 因한 食中毒이 韓國의 경우 3.2%, 日本은 2.7% 이었다고 報告하고 있다.

1996년도 여름(7월)에 日本國 大阪 堺市에서 惹起된 病原性 大腸菌 O157:H7 (正式名稱;腸管出血性大腸菌, Enterohemorrhagic *E. coli*)에 因한 爆發的인 食中毒 發生에서 約 1萬名 以上の 患者와 10名 以上の 死亡者가 發生되었고 (Morishita, 1996), 우리나라에서도 保健分野에서는 매우 큰 衝擊과 緊張하였던 事件이었다.

元來, 病原性 大腸菌은 주로 사람과 動物의 大腸內에서 增殖되는 菌으로서, 現在까지 사람의 泄瀉原因 大腸菌症 (Colibacillosis)의 原因菌으로는 Enteropathogenic *E. coli* (腸管病原性 大腸菌), Enteroinvasive *E. coli* (腸管侵入性 大腸菌), Enterotoxigenic *E. coli* (腸管毒素性 大腸菌), Enterohemorrhagic *E. coli* (腸管出血性大腸菌) 그리고 Enteroadhesive *E. coli* (腸管附着性 大腸菌) 등 5種類가 밝혀지고 있다 (小川等, 1996).

病原性 大腸菌O157이 食中毒의 原因菌으로 擡頭된 것은 1982年 美國에서 hamburger patty가 感染源으로서 大流行을 일으켜 많은 幼兒들을 中心으로 被害를 준 바 있으나, 實은 O157균이 分離된 것은 지금부터 20年前인 1975年 소(牛)의 場內 大腸菌에서 分離된 바 있으며, 사람에 대한 病原性에 대한 研究는 그리 많지 않고 美國의 hamburger事件後 1996年 大阪의 食中毒事件으로 이 菌株의 感染力과 病原性이 再認識되는 契機가 되었다 (Tramer, 1966; Morishita, 1996; 小澤義博, 1996; 정 등, 1996; CDMR, 1996).

日本, 堺市の 境遇 病原性 大腸菌 O157에 依한 食中毒의 發生에서 同一給食을 攝取한 小學生 (初

等學生) 全員이 發病한 것은 아니고 大略 8名中 1名의 罹患者가 있었고 이중 溶血性尿毒症(HUS)의 症狀를 나타낸 比率은 10%程度로 報告 하고 있다.

이와 같은 現狀에 대하여 Morishita (1996)는 個人的 健康體力이나 免疫의 差異를 들 수 있으나, O157의 境遇 전원이 一種의 處女感染임으로 感染者 全員에서 免疫이 있을 리 없는 점으로 疫學者들은 判斷하고, 한편 消化機能의 差異로 胃酸의 分泌機能이 좋은 사람은 같은 數의 病原菌을 攝取하였더라도 胃酸에 依하여 死滅되는 菌數가 많아 感染이나 症狀의 發現이 적었던 것으로 보며, 특히 腸管의 健康과 障壁의 두께는 病原菌의 透過力과도 관계가 있는 것으로도 생각한다고 하며, 보다 重要한 것은 腸管內 正常菌叢의 動態로서 이는 個人的 差異가 있어, 病原性 O157菌의 感染, 發證 및 症狀間에는 場內菌叢의 種類와 그 數에도 關係가 있는 것으로 報告되고 있다.

正常人의 場內菌叢으로서 *Lactobacilli* 와 *Bifidobacteria*는 腸內整腸效果가 있어서 病原性 場內細菌에 대한 成長抑制效果가 있는 것으로 國內外에서 많은 報告가 있다 (Tramer, 1966; de Klerk & Smit, 1967; Means와 Olson, 1981; Lewus 등, 1991; Artrih 등, 1993; 姜 등, 1977; 金, 1982; 黃, 1983; 尹 등, 1983; 金, 1983; 정, 1984).

乳酸菌醱酵乳의 健康保健維持效果에 대하여는 일찍이 Metchnikoff (1907)의 報告가 있는 以後 많은 研究가 進行되고 있으며, 乳酸菌이 各種 病原性 微生物에 대한 實驗管內에서의 殺菌作用에 대한 研究報告는 1973년 代田에 依하여 報告된 바 있고, 그후 國內外의으로 많은 研究가 現在까지 계속되고 있다 (姜 등, 1977; 金, 1982; 黃, 1983; 尹 등, 1983; 金, 1983; 정, 1984; Friend와 Shahani, 1984; Renner, 1986; Gurr, 1987; Chandan, 1989; Gorbach, 1990; Robinson, 1989; Dairy Council, 1990; Lewus 등, 1991; Fernandes 등, 1992; Artrih 등, 1993). 健康保健增進效果에 있어서는 乳酸菌種類에 따라 多少의 差異는 있으나, 最近에 發表된 論文에 依하면, 病原性 微生物에 대한 抗菌作用과 消化器系 傳染病의 豫

防效果 (Reiter 등, 1980; Raticliffe 등, 1986; Kashket, 1987; Fernandes, 등, 1987; Adams와 Hall, 1988; Watson, 1990; Mitsuoka, 1990; Wood, 1992) 그리고 消化促進 및 整腸, 下痢症과 食中毒豫防 및 便秘防止效果 (Fernandes 등, 1988; Adams와 Hall, 1988; Mitsuoka, 1990; Wood, 1992) 등이 報告되고 있다.

本實驗은 最近 社會的으로 問題가 擡頭되고 있는 病原性 大腸菌 O157에 對한 豫防策의 一環으로 市中에서 販賣되고 있는 液狀의 種類別 乳酸菌 醱酵乳中에서 O157菌株의 生存, 生長曲線 및 乳酸菌 醱酵乳의 稀釋濃度別 實驗管內 生存實驗등을 實施하고 그 結果를 獸醫公衆保健學의 基礎資料로 提示하는 바이다.

II. 材料 및 方法

1. 供試菌株 및 培地

供試菌株로는 國立保健院으로부터 分讓받은 *Escherichia coli*, serotype O157 (以下 大腸菌으로 略稱함), 建國大學校 畜產大學 乳學實驗室로 부터 분양받은 *Lactobacillus bugarius*, *L. cormatus*, *L. heleveticus*, *L. acidophilus* 등을 使用하였다. 乳酸菌의 增菌培地로는 M17 broth (Difico)와 BL broth (blood liver dextrose broth, Difico)를 使用하였고, 生菌數 測定用 培地로는 BCP agar plate와 MRS agar plate를 利用하였다. 한편, 大腸菌의 增菌培地로는 BHI (brain heart infusion) broth를 그리고 選擇培地로는 MAC (MacConkey) agar plate (Difico)와 GB (green brilliant) agar plate (Difico)를 利用 하였다.

그리고 供試料로 使用된 市販 乳酸菌 醱酵乳는 國內有名 乳加工會社의 製品中 3種을 選定하되 出庫 即時 冷藏庫 (5℃)에 保管 實驗에 利用하였다.

2. 實驗方法

1) 試驗菌液의 製造 및 接種

모든 試驗菌은 試驗前에 活力을 增強시키기 위

하여 滅菌된 broth에 接種하여 37℃의 shaking incubator (180rpm)에 每18時間마다 3回 繼代培養하였다. 그리고 준비된 試驗菌液은 吸光度를 利用하여 菌數를 一定하게 調整한 後에 實驗에 利用하였다.

2) 菌數의 測定

實驗中의 各 時間別 細菌數의 測定은 滅菌된 生理的食鹽水에 十進法으로 段階稀釋하여 選擇培地인 BCP, MRS, MAC 및 GB agar plate등에 各各의 稀釋液을 增層法으로 混合接種한 後에 37℃ 恒溫器에서, 大腸菌은 24時間 그리고 乳酸菌은 48時間 培養한 後에 나타난 集落의 數에 各各의 稀釋倍數를 곱하여 總細菌數로 算定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 培地 (MRS broth)의 pH別 *E. coli* O-157의 增殖曲線

Verotoxin 또는 Shiga-like toxin (SLT)를 生産하는 *Escherichia coli*는 사람에게 強한 病原性을 나타내는 腸內菌으로서 1982년 美國에서 *E. coli* O157 : H7에 의한 食中毒이 처음 보고된 바 있고, 이 菌에 依한 食中毒은 北美, 南美, 유럽, 南아프리카, 濠洲의 南海岸地域등에서 問題視 되고 있는 바, 最近에는 日本에서 今年 6월부터 8月末까지 사이에 10,000名의 患者와 10餘名의 死亡者를 낸 바 있다 (CDMR, 1996; 정 등, 1996; 小川 등, 1996).

病原性 大腸菌은 toxin, 附着因子의 生産能力, 臨床症狀등을 基礎로 하여 分類할 때, *E. coli* O157은 Enterohemorrhagic *E. coli* (以下 EHEC로 略稱함)에 屬하며, 寒冷한 條件 (-20℃)下에서도 9個月 以上 동안 菌數에 變化가 거의 없으며, 좋은 條件하에서는 6.5~7.2℃에서도 成長이 가능한 菌으로서 成長을 抑制하기 위하여는 5℃에서 保存되어야 한다고 한다. 그리고 이菌의 成長 最少의 pH는 4.5인 것으로 報告되고 있다 (정 등,

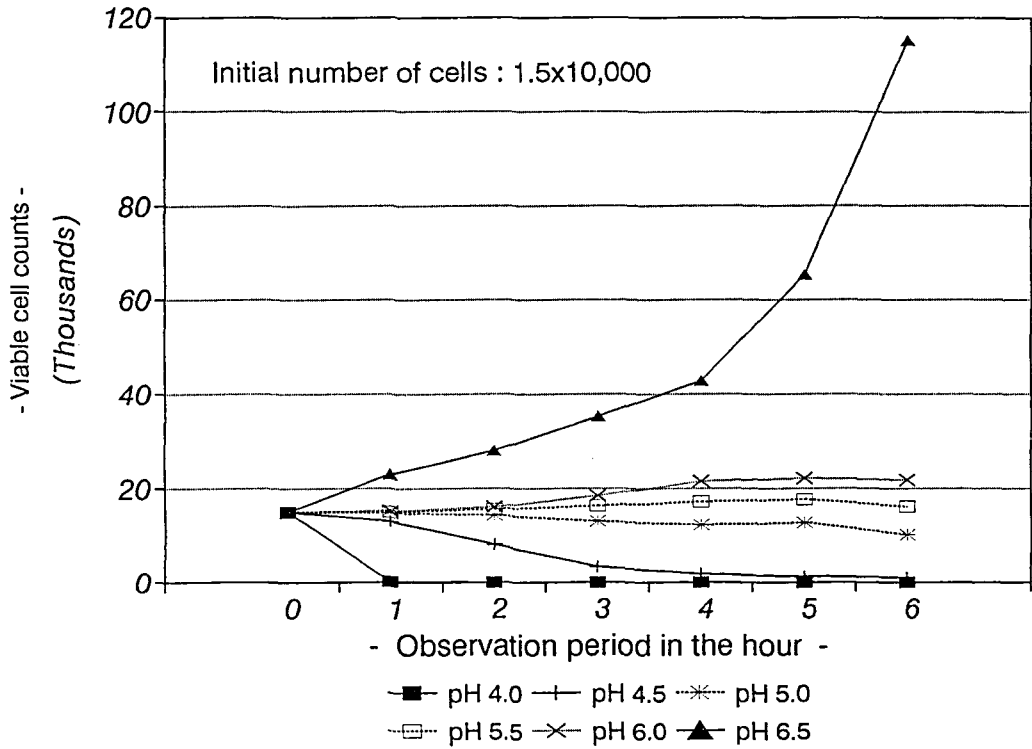


Fig. 1. Growth curve of *E. coli* O157 with changes of pH in the MRS broth.

1996). 이와 같은 見地에서 本實驗에 使用될 供試 菌株로서 *Escherichia coli* O157 (以下 大腸菌으로 略稱함)이 MRS broth內에서 서로 다른 pH下에서의 增殖曲線을 觀察하기 위하여 試驗을 實施 하였던 바 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

培地の pH를 4.0/4.5/5.0/5.5/6.0/6.5가 되도록 HCl로 適定하고 各各의 MRS broth에 最初 接種 大腸菌數를 1.5×10^4 /ml로 하여 37°C shaking water bath (70 rpm)에서 培養하면서 每時間마다 大腸菌數를 測定하였던 바 그 結果는 Fig. 1에서와 같이 pH 4.0에서는 菌接種 1時間後에 40/ml로 激減하였고, 以外에 pH 4.5/5.0/5.5에서도 培養 6時間後에 繼續的인 激減을 보였으나, pH 6.0에서는 42.5%가 增加된 21,800/ml로서 比較的 緩慢한 增加를 보였으며, pH 6.5에서는 同一時間에 666.7%나 激增한 115,000/ml 이었다. 이와 같은 結果는 金 (1982) 境遇와 培養時間에 多

少의 差異가 있으나 比等한 結果를 보이고 있었으며, 정등(1996)의 報告에서와 같이 pH 4.5 이하에서는 菌의 生存이 불가능하였다.

2. BL broth에서 乳酸菌과 *E. coli* O-157間的 競爭試驗

病原性 大腸菌 O157과 競爭試驗에 앞서서 먼저 標準 供試 乳酸菌株로서 *L. bugalicus*, *L. acidophilus* 및 *L. cormatus* 등의 菌株에 대한 細菌活力을 높이기 위하여 M17 培地에서 連續繼代 培養한 後에 試驗에 임하였으며, 먼저 乳酸菌만을 BL broth에 接種하여 그 增殖過程을 觀察한 다음에 同一한 條件下 (pH 6.5 ; 37°C)에서 各各의 乳酸菌 種別로 大腸菌과 함께 初期 接種菌數를 1×10^6 로 하여 同時에 接種하고 各時間別로 菌數의 變化를 觀察하였던 바 Table 1에서와 같은 結果가 觀

Table 1. Comparative observation on the fate of *E. coli* O-157 with various *Lactobacillus* species on the BL broth at pH 6.5 by incubation time

Time(hour)	<i>L. bulgaricus</i>		<i>L. acidophilus</i>		<i>L. cormatus</i>		<i>E. coli</i> (alone) (E)
	+ <i>E. coli</i>		+ <i>E. coli</i>		+ <i>E. coli</i>		
	(L)	(E)	(L)	(E)	(L)	(E)	
2	68×10 ⁴	540×10 ⁴	54×10 ⁴	562×10 ⁴	60×10 ⁴	482×10 ⁴	562×10 ⁴
4	20×10 ⁵	712×10 ⁵	22×10 ⁵	750×10 ⁵	32×10 ⁵	471×10 ⁵	850×10 ⁵
6	59×10 ⁵	150×10 ⁶	50×10 ⁵	290×10 ⁶	14×10 ⁶	277×10 ⁶	320×10 ⁶
8	34×10 ⁶	180×10 ⁶	20×10 ⁶	325×10 ⁶	19×10 ⁷	330×10 ⁶	340×10 ⁶
10	67×10 ⁶	90×10 ⁴	14×10 ⁷	313×10 ⁶	43×10 ⁷	325×10 ⁶	420×10 ⁶
12	73×10 ⁶	10×10 ⁴	65×10 ⁷	168×10 ⁶	80×10 ⁸	270×10 ⁶	490×10 ⁶
14	57×10 ⁸	5×10 ¹	42×10 ⁹	248×10 ⁴	10×10 ⁹	890×10 ³	625×10 ⁶
18	13×10 ⁸	0	31×10 ⁹	98×10 ¹	52×10 ⁸	650×10 ¹	300×10 ⁶

Remark; Initial number of cell: 1×10⁵/ml

察되었다.

大腸菌 單獨 培養의 경우 初期接種 1×10⁵에서 6時間後에는 약 3,000배가 增加된 3000×10⁶으로 增殖되었으나 乳酸菌中 *L. bulgaricus*와 共同培養의 경우에는 6時間後 大腸菌의 數는 0인 反面에 *L. bulgaricus*는 初期接種 1×10⁵에서 6時間後에는 약 13,000배나 增加된 13×10⁸로 增殖되고 있었다.

또한 *L. acidophilus*와 大腸菌間의 競爭試驗에서도 初期에는 *L. acidophilus*의 菌數의 增殖이 大腸菌보다 若干 遲延되었으나 10時間後부터 急激 增殖되는 反面에 大腸菌은 培養後 8時間을 起點으로 하여 10時間後부터는 急激하게 減數 現狀이 觀察되었으며, *L. cormatus*와 大腸菌間의 競爭에서도 Table 1에서 보는 바와 같이 *L. acidophilus*의 境遇와 比等하게 觀察되었다.

이와 같은 結果는 尹 등 (1983)이 *Lactobacillus* spp. 14菌株의 MRS培養液에 *E. coli*를 同時接種하여 觀察한 바에 의하면 增殖抑制 作用이 非病原性 大腸菌의 境遇에서 보다 病原性 大腸菌의 發育 抑制效果가 높게 나타났고, 培養液이 熱 또는 中和處理될 때에 抑制強度는 弱화되는 性向을 보였다는 報告로 보아 本 實驗에 供試된 病原性 大腸菌 O157菌도 이와 같은 理論에 附合되어 그 發育이 抑制된 것으로 생각된다. 이와 같은 試驗結果

는 일찍이 國內에서도 姜 등(1977), 金(1983), 金(1982) 정(1984) 그리고 黃(1983) 등도 報告한 바 있어, 乳酸菌이 生成하는 物質中에는 다른 細菌의 成長을 抑制하는 要素가 있는 것으로 外國의 學者 들도 報告되고 있다 (Friend, 1984; Fernandes, 1987; Adams와 Hall, 1988; Gorbach, 1990; Mitsuoka, 1990; Fernandes, 1992; Atrih 등, 1993; Morishita).

3. 市販 乳酸菌 醱酵乳中에서 *E. coli* O157의 生存試驗

最近 日本에서 發生된 pathogenic *E. coli* O157 (EHEC)에 대한 豫防策으로는 무엇보다도 食品의 安全한 生産과 流通 그리고 個人衛生에 重點을 두고 있으나 그중 豫防法의 하나로 *Bifidobacterium* spp.나 *Lactobacillus* spp. 그리고 *Clostridium* spp.의 一部種이 酪酸, propionic acid, 酢酸 등과 같은 短鏈脂肪酸의 醱酵物質을 生産하는데, 물론 이와 같은 物質은 直接 病原性 細菌을 죽일 수는 없지만 腸管內의 pH를 下向시켜 보다 酸性化를 시킴으로서 腸管內에 侵入한 病原性菌의 活動이나 增殖의 抑制는 물론 腸內 腐敗菌의 增殖도 抑制할 것으로 豫測하고 乳酸菌醱酵乳에 대한 關

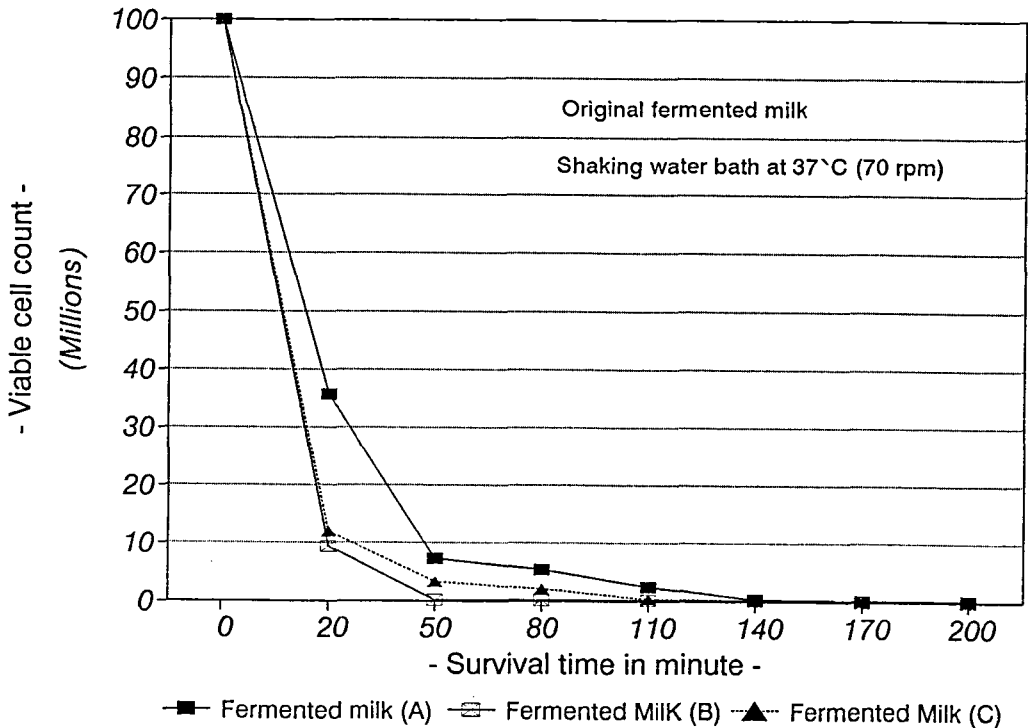


Fig. 2. Survival time of *E. coli* O157 among the various fermented milk/ Lactobacilli.

心を提言하고 있다 (Morishita, 1996).

우리나라에서도 1971年度 부터 液狀(liquid)의 乳酸菌 醱酵乳가 生産 補給된 以來 뒤이어 糊狀(stirred)의 乳酸菌 醱酵乳가 生産되어 1995年度 末 現在 人口 1人當 約13.5kg / 年의 消費를 하는 健康食品으로 脚光을 받고 있으며, 製品別로 使用 菌株는 若干의 差異는 있으나, 대체로 *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*가 主種을 이루고 있다.

近來에 와서 여기에 *Bifidobacteria*의 混合 乳酸菌 醱酵乳가 市販되고 있다 (韓國乳加工協會, 1995; 李, 1996).

이와 같은 點에 着眼하여 市販 乳酸菌 醱酵乳를 選定 試料로 하여 37°C에서 미리 約 30 分間 定置한 後에 大腸菌 O157 10×10^8 을 各各 3種類의 乳酸菌 醱酵乳에 接種한 後에 37°C shaking water bath (70 rpm)에서 培養하면서 時間別로 大腸菌

Table 2. Comparative observation on the survival time of *E. coli* O-157 among the various fermented milk at 37°C shaking water bath (70 rpm) by the incubation time

Time(min.)	Fermented milk (A)	Fermented milk (B)	Fermented milk (C)
0	10×10^6	10×10^6	10×10^6
20	36×10^6	9×10^6	11×10^6
50	7×10^6	6×10^4	3×10^6
80	5×10^6	9×10^2	6×10^6
110	2×10^6	1×10^2	3×10^5
140	3×10^5	2×10^1	8×10^4
170	3×10^4	0	13×10^3
200	2×10^3	0	5×10^1

Remark; Initial number of cell: 10×10^8 /ml

의 數를 測定 結果는 Table 2와 Fig. 2에서와 같았다.

乳酸菌 醱酵乳 (A)의 境遇 初期接種 病原性 大腸菌 O157 菌數 10×10^6 에서 200分後에 接種菌數의 0.02%인 2×10^3 으로 激減하였고, 乳酸菌 醱酵乳 (B)의 境遇 Fig. 2에서 보는 바와 같이 初期接種菌數 10×10^6 에서 170分만에 大腸菌數가 0에 이르고 있었으며, 乳酸菌 醱酵乳 (C)의 境遇에는 初期接種菌數 10×10^6 에서 200分後에 接種菌數의 0.0005%인 5×10^1 으로 激減하고 있어서 市販되고 있는 乳酸菌 醱酵乳의 原液內에서의 病原性 大腸菌 O157의 生存은 不可能한 것으로 觀察되었다.

이와 같은 實驗의 結果를 이미 報告된 國內外의 많은 學者들의 報告와 比較할 때 *Lactobacilli* spp.에 따라 多少의 差異는 있으나 大腸菌이나 腸티프스 등의 病原性 腸內細菌의 發育을 抑制시킨다는 보고와 같은 見解를 나타내었다 (Tramer, 1966; 姜 등, 1977; 金, 1983; 金, 1982; 정, 1984; 黃, 1983; Friend, 1984; Fernandes, 1987; Adams와 Hall, 1988; 白 등, 1988; Gorbach, 1990; Mitsuoka, 1990; Fernandes, 1992; Atrih 등, 1993; Morishita, 1996; 光岡, 1996; 伊藤, 1996; 老川, 1996; 田中, 1996).

특히 白 등(1988)의 研究報告에서 有機酸 生成菌으로서 *Lactobacillus casei* Y와 *Streptococcus faecium* C 등은 다른 菌株들보다 有機酸 生産力이 優秀한 관계로 有機酸 生産菌일수록 enteropathogenic *E. coli* A₂와 *E. coli* G₇에 對하여 높은 抗菌力을 나타내었다고 報告 하였다.

本 實驗의 結果에서도 比較의 有機酸 生産力이 좋은 菌株 등을 使用하고 있는 市販 乳酸菌 醱酵乳인 關係로 그 效果가 있었던 것으로 觀察되었다.

4. 乳酸菌 醱酵乳의 稀釋濃度別 *E. coli* O157의 生存試驗

사람이 乳酸菌 醱酵乳를 마시는 境遇, 胃와 腸管을 通過하는 過程에서 그 濃度は 점차 稀釋되게 마련이다. 이때를 假想하여 試驗管內에서 乳酸菌 醱酵乳를 100/80/60/40/20/0%로 稀釋함에 앞

서서 乳酸菌 醱酵乳를 nutrient broth가 1% 添加된 saline을 使用하여 各各 稀釋하고, 이 稀釋液에 大腸菌 O157을 最初接種菌數 10×10^4 /ml 되도록 接種한 後에 37°C shaking water bath (70 rpm)에서 培養하면서 每時間마다 大腸菌의 數를 測定한 結果는 Table 3과 Fig. 3에서 보는 바와 같았다.

100% 原液中에서는 1時間後의 大腸菌 O157 數는 急速히 激減하여 160/ml에 不過하였고, 80%로 稀釋된 乳酸菌 醱酵乳中에서는 2時間後에 22/ml, 60%稀釋 醱酵乳에서는 3時間後에 16/ml, 40%에서는 4時間後에 18/ml, 20%에서는 5時間後에 11/ml 이었는데, 이에 比하여 乳酸菌 醱酵乳가 包含되지 않은 培地에서는 5時間後 最初接種菌數 10×10^4 /ml 에서 25.4×10^4 으로 增菌되고 있어 乳酸菌 醱酵乳의 病原性 大腸菌 O157의 抑制效果를 認知할 수 있었다.

이와 같은 結果는 Tramer (1966)가 報告한 바와 같이 *L. acidophilus*를 大腸菌과 共同培養時 抗菌效果 (antibiotic-like effect)를 立證한 以來 이와 비슷한 報告가 國內外에서 많았으나 그 物質의 性狀에 대하여는 確實히 糾明되지 않은 狀態에서, 金 (1983)의 報告에서 *L. acidophilus*의 培養 濾液 및 酸中和濾液은 濁度法에 의하여 *E. coli*의 發育을 抑制하는 物質이 乳酸以外의 抗菌物質로

Table 3. Comparative observation on the survival time of *E. coli* O157 among the diluted rate of fermented milk at 37°C shaking water bath (70 rpm) by the incubation time

Dilution Hour	100%	80%	60%	40%	20%	0%
	1	160	1,060	6,300	67,700	97,000
2	-	22	112	259	40,300	195,000
3	-	-	16	95	508	209,000
4	-	-	-	18	212	227,000
5	-	-	-	-	11	254,000

Remark: Initial number of cell: 10^5 /ml

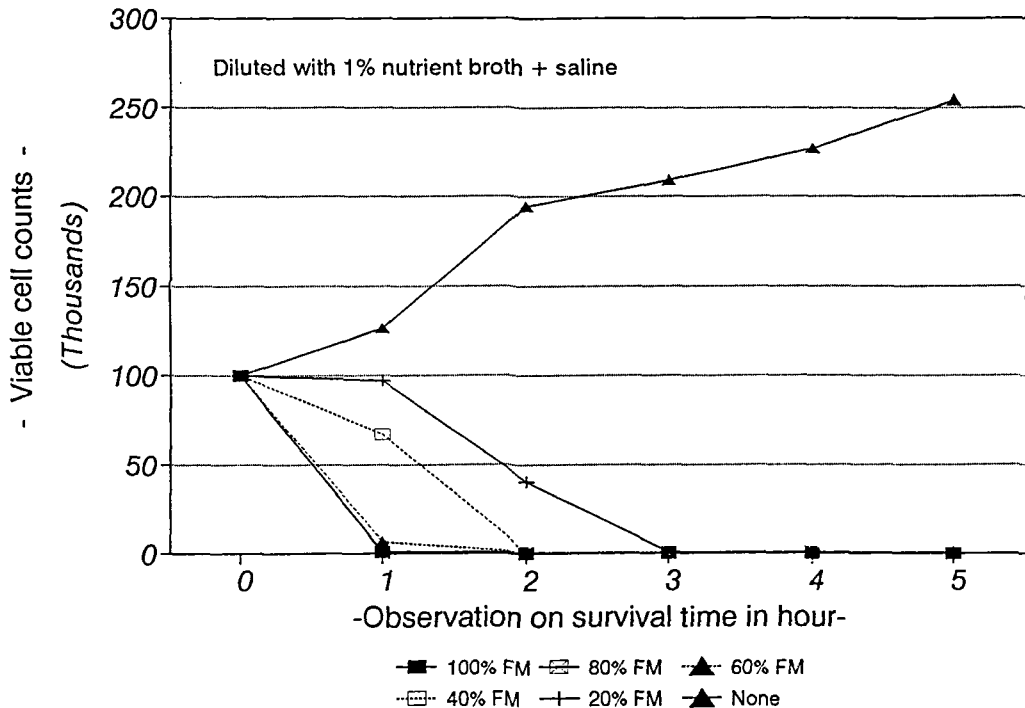


Fig. 3. The survival time of *E. coli* O157 among various rates in fermented milk.

서 분자량이 264인 것으로推定되는 것으로 確因한 바 있다. 한편 白 등 (1988)의 報告에서와 같이 乳酸菌이 醱酵中 生成한 有機酸의 大腸菌에 對한 抗菌效果외에 最近, Atrih 등 (1993)은 서로 다른 食品에서 分離된 細菌中 *L. plantarum*의 抗菌作用은 有機酸과 過酸化物質 (hydrogen peroxide)로 推定 하고 있다.

以上の 結果로 미루어 보아 乳酸菌 醱酵乳의 飲用에 對하여 그 기전은 아직 正確하지 않으나, 病原性 大腸菌 O157과 같은 腸管内 感染에 어느 정도는 豫防效果가 있을 것으로 보아, 繼續的인 追究가 요망되는 課題로 생각한다.

IV. 摘要

病原性 大腸菌 O157:H7에 對한 乳酸菌 醱酵乳의 發育抑制效果에 관한 實驗을 試圖하여, 標準 乳酸菌의 菌株로는 *Lactobacillus bulgaris*, *L. aci-*

dophilus 그리고 *L. cormatus*를 이용하여 BL broth에 各各의 乳酸菌株와 大腸菌 O157:H7의 數 (10^8 /ml)를 同一하게 接種하고 時間別로 觀察한 바 培養된지 大略 18時間 前後하여 大腸菌의 發育이 抑制되었고, 市販 乳酸菌 醱酵乳 3種에 接種된 病原性 大腸菌 O157:H7 (10^8 /ml)은 接種된지 大略 140~200分內에 發育이 抑制되었음이 觀察되었다.

以上の 結果를 미루어 보아 乳酸菌 醱酵乳는 病原性 大腸菌 O157:H7에 對하여 生成된 酸에 依한 抑制作用과 一部 未知의 抗菌物質에 依한 附加作用이 있었을 것으로 믿어 繼續的인 追究가 要望된다.

V. 引用文獻

1. Adams, M. R. and C. J. Hall. 1988. Gr-

- rowth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acid and their mixtures. *International J. of Food Science and Technology*, 23:287-292.
2. Atrih, A., N. Rekhit, M. Michel and G. Lefebvre. 1993. Detection of bacteriocins produced by *Lactobacillus plantarum* strains isolated from different foods. *Microbios*, 75:117-123.
 3. Dairy Council. 1989. Yogurt : Its nutritional and health benefits. *Dairy Council Digest*, 61(2):1-8.
 4. de Klerk, H. C. and J. A. Smit. 1967. Properties of a *Lactobacillus fermenti* bacteriocin. *J. Gen. Microbiol.* (Printed in Great Britain) 48:309-316.
 5. CDMR, 1996. Communicable Diseases Monthly Report, Department of Microbial Diseases, National Institute of Health, Ministry of Health and Welfare ROK, 7(9) : 105-106.
 6. Chandan, R. C. 1989. Yogurt ; Nutritional and Health Properties. NYA, McLean, VA, U.S.A.
 7. Fairweather, F. 1986. Field investigation of biological and chemical hazards of food and water. In: W. W. Holland R. Deteles and G. Knox (editors), *Oxford Textbook of Public Health* (Vol. 3), Oxford Press, pp. 313-323.
 8. Fernandes, C. F., K. M. Shahani and M. A. Amer. 1987. Control of diarrhea by *Lactobacilli*. *J. of Applied Nutrition*, 40(1) :32-43.
 9. Fernandes, C. F., R. C. Chandan and K. M. Shahani. 1992. Fermented dairy products and Health. *Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*, (Ed: Wood, B.J.B.), Elsevier.
 10. Friend, B. A. and K. M. Shahani. 1984. Nutritional and therapeutic aspects of *Lactobailli*. *The J. of Applied Nutrition*, 36:125-153.
 11. Gorbach, S. L. 1990. Lactic acid bacteria and human health. *Annals of Medicine*, 22:37-41.
 12. Gurr, M. I. 1987. Nutritional aspects of fermented milk products. *FEMS Microbiology Reviews*, 46:337-342.
 13. Kashket, E. R. 1987. Bioenergetics of lactic acid bacteria : cytoplasmic pH and osmotolerance. *FEMS Microbiology Reviews*, 46:233-244.
 14. Lee, W. C., T. Sakai, M. J. Lee, M. Hamakawa, S. M. Lee and I. M. Lee. 1996. An epidemiological study of food poisoning in Korea and Japan. *International Journal of Food Microbiology*, Elsevier, 29:141-148.
 15. Lewus, C. B., A. Kaiser and T. J. Monteville. 1991. Inhibition of Food-Born Bacterial Pathogens by Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria Isolated from Meat. *Applied and Environmental Microbiology*, 57(6):1683-1688.
 16. Means, E. G. and B. H. Olson. 1981. Coliform Inhibition by Bacteriocin-Like Substances in Drinking Water Distribution Systems. *Applied and Environmental Microbiology*, 42(3):506-512.
 17. Mitsuoka, T. 1990. Bifidobacteria and their role in human health. *J. Industrial Microbiology*, 6:263-268.
 18. Morishita Yoshiyuki. 1996. 腸内革命, 〈O-157も撃退する丈夫な腸のつくり方〉 Japan, ISBN-341-08125-X C0047, pp 10-37.
 19. Raticliffe, B., C. B. Cole, R. Fuller and M. J. Newpor. 1986. The effect of yogurt and milk fermented with a porcine intestinal strain of *Lactobacillus reuteri* on the

- performance and gastrointestinal flora of pigs weaned at two days of age. Food Microbiology, 3:203-311.
20. Reiter, B., V. M. Marshall and S. M. Philips. 1980. The antibiotic activity of the lactoperoxidase thiocynate hydrogen peroxide system in the calf abomasum. Research in Veterinary Science, 28:116-122.
 21. Renner, E. 1986. Nutritional aspect of fermented milk products. Cultured Dairy Products Journal, 21(2):6-14.
 22. Robinson, R. K. 1989. Special yogurts ; the potential health benefits. Dairy Industry International, 54(7):23-25.
 23. Suwankrughasn, N. 1977. Isolation of Pathogenic *E. coli* from animal food and transmissible R-factor detection. Mod. Med. Asia, 13(3):5-6.
 24. Tramer, J. 1966. Inhibitory Effect of *Lactobacillus acidophilus*. Nature, 211:204-205.
 25. Watson, D. A. 1990. The inhibition of *Yersinia enterocolitica* by lactic acid bacteria and yogurt. MS Thesis, The University of Nebraska-Lincoln, NE, U.S.A.
 26. Wood, B. J. B. 1992. The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease. Elsevier Applied Sci. New York, pp. 69-342.
 27. 姜國熙, 李守遠, 白永振, 姜英燦, 尹英皓, 金基元. 1977. *Lactobacillus casei* YIT9108로製造한 醱酵飲料의 病原性 細菌에 對한 死滅效果. 韓畜誌, 19(3):227-233.
 28. 光岡知足. 1996. 健康と重要な關わりを持つ腸内菌叢. 腸内菌と免疫, ヘルシスト(Healthiest), 120:2-10.
 29. 金東伸. 1983. *Lactobacillus acidophilus*가 생산한 抗菌物質에 관한 연구. 서울大學校 大學院 獸醫學博士學位論文.
 30. 金敏宇. 1982. *Lactobacillus bugarius*가 *Escherichia coli*와 *Salmonella typhimurium*의 增殖에 미치는 影響. 全南大學校 大學院 碩士學位論文.
 31. 老川忠雄. 1996. 小兒期の腸管感染症と腸内有用菌の動き. ヘルシスト(Healthiest), 120:90-97.
 32. 小川益男, 金城俊夫, 丸山 務. 1996. 大腸菌症, 獸醫公衆衛生學, 東京 文瑛堂出版, pp. 106-107.
 33. 小澤義博. 1996. 病原性大腸菌 (O-157)의 流行防止에關한 提言. Journal of Veterinary Medicine (Japan), 49(10):851-855.
 34. 尹永皓, 李容旭, 尹快炳. 1983. *Lactobacillus* spp. MRS培養液의 Peptide分布 特性과 *Escherichia coli*에 對한 抑制作用에 關한 研究. 大韓保健協會誌, 9(2):69-74.
 35. 伊藤喜久治. 1996. 腸内フローラの定着とコントロール. 腸内菌と免疫, ヘルシスト(Healthiest), 120:16-21.
 36. 李元暢, 尹汝昌. 1996. 乳酸菌醱酵乳의 飲用이 消化器疾患 豫防에 미친 效果에 관한 調査 研究. 韓國乳加工技術科學會誌, 14(1):57-69.
 37. 田中隆一郎. 1996. 腸管感染症と乳酸桿菌, “フィス”스菌의 役割. 헬시스트(Healthiest), 120:98-103.
 38. 정석찬, 정병열, 조운상, 윤장원, 김종염, 이재진, 박용호. 1996. *E. coli* O157 : H7 감염증의 공중보건상의의 및 진단, 대한보건협회, 제21회 보건학종합학술대회 (초록집) pp. 153-168.
 39. 정재봉. 1984. 발효유에서 분리된 *Lactobacillus casei*의 병원성 장내세균에 대한 항균작용. 中央大學校 大學院 碩士學位論文.
 40. 韓國乳加工協會. 1996. 統計資料. 韓國乳加工協會發行, 1996.
 41. 黃忠湜. 1983. 病原性 腸内 細菌에 대한 醱酵乳의 成長抑制效果에 관한 研究. 延世大學校 産業大學院 碩士學位論文.