

## 재래식 메주중의 산생성균의 분포

허성호\*·하덕모

동국대학교 공과대학 식품공학과

**초록** : 재래식 메주의 23개 시료에 대해서 내부층과 외부층의 부위별로 산생성균수 및 총균수를 조사하고 이들 균주를 동정하였다. 산생성균은 내부층에 비하여 외부층에 많았고 각 부위에 있어서 호기성 산생성균보다 혐기성 산생성균이 많은 경향을 나타내었다. 호기성 산생성균 중 비호염성균 및 내염성균의 평균균수는 각각  $24 \times 10^6$  및  $33 \times 10^5$  cell/g 였고 혐기성 산생성균 중 비호염성균 및 내염성균의 평균균수는  $10 \times 10^7$  및  $58 \times 10^5$  cell/g 였다. 호기성 산생성균 2균주는 *Micrococcus* sp., 혐기성 산생성균 3균주는 *Streptococcus* sp., *Pediococcus* sp. 및 *Lactobacillus* sp., 호기성 일반세균 2균주는 *Bacillus* sp.으로 각각 동정되었다.

재래식 메주의 발효미생물에 관한 연구는 주로 곰팡이에 관한 것<sup>1,6)</sup>이며 곰팡이 이외의 것으로는 효 등<sup>5)</sup> 및 박 등<sup>6)</sup>의 *Bacillus*속 세균과 일부 효모에 대한 것이 있을 뿐이다. 효 등<sup>5)</sup>과 박 등<sup>6)</sup>은 곰팡이는 메주의 표층에만 존재하는데 대해서 *Bacillus subtilis*를 주요한 *Bacillus*속 세균은 그 균수가 곰팡이나 효모에 비하여 월등히 많고 메주의 표면이나 내부에 골고루 같은 정도로 분포하고 있다고 보고하고 있다. 간장 양조에 있어서 필수적으로 요구되는 단백질분해효소 등 가수분해효소는 일본간장의 경우 주로 곰팡이에서 유래되며 Koji나 발효과정에서 혼입되는 일부 세균의 것이 관여하는 것으로 알려져 있으나<sup>7)</sup> 우리나라의 간장의 발효, 숙성에 관여하는 단백질분해효소 등 가수분해효소는 주로 *Bacillus*속 세균과 일부 곰팡이에서 유래된다는 것을 이들 결과는 나타내고 있다. 간장의 발효 숙성과정에 있어서는 이들 메주에서 유래되는 단백질분해효소 등의 각종 효소작용 이외에 간장의 발효, 숙성 중에 젖산균이나 효모가 관여하게 되며 이와 관련되는 메주 중의 효모에 대해서는 효 등<sup>5)</sup>의 단편적인 보고가 있으나 젖산균 등 산생성균에 대한 보고는 볼 수 없다. 본 연구에서는 전국 각지에서 수집한 메주에 대해서 산생성균과 일반세균의 분포를 부위별로 조사하고 분리균주를 동정하였기에 이에 대해서 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

#### 재 료

전국각지로부터 1981년 2~3월에 수집한 23개 시료를 사용하였다. 시료메주는 각 가정에서 자가제조한 것이며 간장 담그기에 알맞는 정도로 숙성된 것으로 크기  $10 \sim 19 \times 20 \times 6.5 \sim 12$ cm, 부피 975~2527 cm<sup>3</sup>의 범위이며 평균 크기  $13.2 \times 16 \times 8.9$ cm, 부피 1,863.3cm<sup>3</sup>였다.

#### 균의 계수 및 동정

메주시료는 표면에서부터 두께 2cm까지의 부분인 외부층과 그 안쪽의 내부층으로 나누어 각각 분말로 만든 다음 살균생리식염수에 현탁하여 균의 계수를 위한 시료로 사용하였다.

각 시료중의 산생성균의 계수는 薄田 등<sup>7)</sup>의 방법에 준하여 Table 1의 선택배지를 사용하고 일반세균의 계수는 nutrient agar(Difco Lab. 제)를 사용하여 평판배양법으로 30°C에서 72시간 배양한 다음 형성된 colony수를 계수하여 시료 1g 중의 세균수로 나타내었다. 산생성균은 산소요구성 및 내염성에 따라 4군으로 나누어 계수하였다. 즉 혐기성균의 분리를 위해서는 평판배양시 같은 배지로 중층하고 Petri접

Key words : Acid producing bacteria in Meju  
Corresponding author : D. M. Ha.

\*현재 : 동의공업전문대학

Table 1. Composition of medium for the isolation of acid producing bacteria

Poly-peptone	1.0g
Yeast extract	0.5g
Glucose	1.0g
Sodium chloride	1.0g
Sodium thioglycollate	0.1g
Calcium carbonate	0.5g
Agar	1.5g
Distil water	100.0ml
pH	7.0

시에 알카리성 pyrogallol을 여지에 적셔서 넣은 다음 테이프로 봉하여 배양하였으며 내염성 산생성균의 분리를 위해서는 배지성분 중 NaCl농도를 10%로 한 배지를 사용하였다.

각 선택배지를 이용한 평판배양에서 그 colony의 형태로 보아 다른 균종으로 판단되는 균주는 Elliker의 한천배지 또는 nutrient agar에 배양하여 보존하면서 Bergey's manual of systematic bacteriology<sup>9)</sup>, Bergey's manual of determinative bacteriology 제8판<sup>10)</sup> 및 기타 동정서<sup>11,12)</sup>에 따라서 형태적 및 생리적 특성을 조사하여 동정하였다.

결과 및 고찰

산생성균수 및 일반세균의 분포

메주의 내부층과 외부층의 각 부위별 호기성 산생성균과 혐기성 산생성균에 대한 비호염성균 및 내염성균의 세균수와 일반세균수는 Table 2와 같다.

각 세균군은 내부층에 비하여 외부층에 많았고 각 부위에 있어서 혐기성 산생성균이 호기성의 것보다 약간 많은 경향이였다. 호기성 산생성균 중 비호염성균과 내염성균의 평균균수는  $24 \times 10^6$  및  $33 \times 10^5$  cells/g이며 혐기성 산생성균 중 비호염성균과 내염성균의 평균균수는  $10 \times 10^7$  및  $33 \times 10^5$  cells/g으로 비호염성산생성균이 내염성의 것에 비하여 훨씬 많았다. 혐기성균이 외부층에 있어서도 많이 분리되는 것은 시료가 표면에서 2cm 두께의 것이기 때문인 것으로 생각된다.

일반세균에 있어서도 1개시료를 제외한 전 시료에 있어서 내부층보다 외부층에 많았으며 曹 등<sup>5)</sup>의 5개시료의 총세균수는 부위별로 거의 차이를 볼 수 없으나 4개시료에 있어서 외부층에 더 많았다는 보고와 같은 경향이였다. 또 朴 등<sup>6)</sup>에 의하면 내부와 외부층의 중간부분에 비교적 많이 분포한다고 보고하고 있으나 이것은 시료의 내부층 및 외부층의 구분에 있어서 차이가 있기 때문인 것으로 생각된다. 일반세균의 평균균수는  $62 \times 10^7$  cells/g으로 曹 등<sup>5)</sup>과 朴 등<sup>6)</sup>의 결과와 큰 차이가 없었다.

분리균주의 동정

호기성 산생성균주인 1031-S 및 1032-S균주, 혐기성 산생성균주인 1041-I, 1021-S 및 1043-I균주의 5균주와 총균수 계수시에 분리된 일반세균균주인 1001-S 및 1003-S균주의 2균주의 형태적 및 생리적 특성은 Table 3과 같다.

1031-S 및 1032-S균주는 Gram양성, 비운동성의 호기성 4연구균이며 catalase 양성으로 *Micrococcus* sp.인 것으로, 1041-I균주는 Gram 양성, 연쇄상 구균이며 catalase 음성으로 *Streptococcus* sp.인 것으로

Table 2. Occurrence of acid producing bacteria and general bacteria in Meju loaves

Part of Meju loave	Acid producing bacteria				General bacteria
	Aerobes		Anaerobes		
	Nonhalophilic	Halotolerant	Nonhalophilic	Halotolerant	
Surface	$93 \times 10^2 - 55 \times 10^7$ ( $37 \times 10^6$ )	$54 \times 10^2 - 82 \times 10^6$ ( $67 \times 10^6$ )	$46 \times 10^3 - 96 \times 10^7$ ( $14 \times 10^6$ )	$33 \times 10^2 - 88 \times 10^6$ ( $10 \times 10^6$ )	$63 \times 10^2 - 46 \times 10^8$ ( $12 \times 10^6$ )
Inner	$66 \times 10^2 - 16 \times 10^7$ ( $11 \times 10^6$ )	$24 \times 10^2 - 86 \times 10^4$ ( $15 \times 10^4$ )	$63 \times 10^3 - 72 \times 10^7$ ( $65 \times 10^6$ )	$8 \times 10^2 - 96 \times 10^5$ ( $17 \times 10^5$ )	$32 \times 10^2 - 14 \times 10^7$ ( $32 \times 10^6$ )
Whole	$80 \times 10^2 - 36 \times 10^7$ ( $24 \times 10^6$ )	$26 \times 10^2 - 20 \times 10^6$ ( $33 \times 10^5$ )	$26 \times 10^3 - 81 \times 10^7$ ( $10 \times 10^7$ )	$26 \times 10^2 - 49 \times 10^6$ ( $10 \times 58^6$ )	$34 \times 10^2 - 23 \times 10^8$ ( $62 \times 10^7$ )

\* Range of the bacterial number

\*\* Mean of the bacterial number

Table 3. Morphological and physiological characteristics of bacterial strains isolated from Meju leaves

Strain No.	Cell shape and arrangement	Characteristics										
		Motility	Spore formation	Gram staining	Growth in 10% NaCl	20% NaCl	Catalase reaction	Methyl red test	Voges-Proskauer test	Indole production	Nitrate reduction	Ammonia production
1001-S	Rods	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
1003-S	Rods often in short chains	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
1031-S	Spheres in tetrads	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-
1032-S	Spheres in tetrads or pairs	-	-	+	+	-	+	±	-	-	±	±
1041-I	Spheres in chains or pairs	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1021-S	Spheres in tetrads, some pairs	-	-	+	+	-	-	±	+	-	-	-
1043-I	Rods in short chains	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

1021-S균주는 Gram 양성의 4연구균이며 catalase 음성, 질산염 비환원성으로 indole을 생성치 않으므로 *Pediococcus* sp.인 것으로 1043-I균주는 Gram 양성의 간균이며 비운동성, 질산염 비환원성, catalase 음성으로 indole를 생성치 않으므로 *Lactobacillus* sp.인 것으로 각각 추정되었다.

1001-S 및 1003-S균주는 Garm 양성, catalase 양성,의 직상 간균으로 운동성이며 내생포자를 형성하므로 *Bacillus* sp.로 동정하였고 1001-S균주는 전분을

가수분해하는 점으로 미루어 *Bacillus subtilis*로 추측된다.

모든 분리균주가 20% NaCl농도에서는 증식을 볼 수 없었으며 이들 메주 중에 상당수 분포하는 산생성균은 간장의 발효, 숙성과정에 있어서 메주숙까지 식염이 충분히 침투하지 않은 초기단계에서 증식하여 간장덧의 pH를 저하시켜 이후의 발효, 숙성에 영향을 미치게 될 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 韓容錫, 朴秉得: 國立工業研究所報告, 7: 15 (1957)
2. 李啓瑚, 張建型: 韓國微生物學會誌, 2: 17 (1964)
3. 李培威, 金尚材, 李浩源: 韓國微生物學會誌, 6: 6 (1968)
4. 印鉉周, 李培威: 韓國微生物學會誌, 6: 100 (1968)
5. 曹惠鉉, 李于鎮: 韓國農化學會誌, 13: 35 (1970)
6. 박계인, 김기주: 國立工業研究所報告, 20: 89 (1970)
7. 中濱敏雄: 醬油釀造의 最新의 技術과 研究, 日本釀造協會, 東京 (1972)
8. 薄田 亘, 益子方之助, 松尾寅之函: 日本農藝化學會誌, 39: 1 (1961)
9. Krieg, N. R. and J. G. Holt: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol. 2, Williams and Wilkins Co., Baltimore, Md. (1986)
10. Buchanan, R. E. and N. E. Gibbons: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, Md. (1974)
11. The Society for Applied Bacteriology: *Identification Methods for Microbiologists*, Gibbs, B. M. and F. A. Skinner (ed.), Academic Press, London (1966)
12. 東京大學 醫科學研究所學友會編: 細菌學實驗提要, 改定5版, 丸善株式會社, 東京 (1976)

**Occurrence of acid producing bacteria in Meju loaves**

Sung-Ho Hur and Duk-Mo Ha(Department of Food Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea)

**Abstract :** The distribution of acid producing bacteria and general bacteria in 23 samples of Korean traditional Meju loaves was investigated and the strains isolated from the samples identified. The acid producing bacteria occurred more in outer part than inner part and anaerobic acid producing bacteria showed higher tendency of occurrence compared with the aerobes in each part. The average number of nonhalophilic and halotolerant bacteria belonging to aerobes were counted as  $24 \times 10^6$  and  $33 \times 10^5$  and the average number of those belonging to anaerobes  $10 \times 10^7$  and  $58 \times 10^5$  cells/g, respectively. The general bacteria isolated more in outer part than inner part and its average number was  $62 \times 10^7$  cells/g. In the isolates, 2 aerobic acid producing strains were identified as *Micrococcus* spp., 3 anaerobic acid producing strains as *Streptococcus* sp., *Pediococcus* sp. and *Lactobacillus* sp., and 2 strains of aerobic general bacteria as *Bacillus* spp.