

## 각두기의 熟成에 미치는 減壓 및 Polyethylene Film 包裝處理 效果

金順東 · 尹水弘\* · 姜明秀 · 朴南淑

曉星女子大學校 食品加工學科, \*藥學科  
(1986년 1월 18일 접수)

## Effect of Subatmospheric Pressure and Polyethylene Film Package on the Kacdugi Fermentation

Kim, Soon Dong · Yoon, Soo Hong\* · Kang, Meung Su · Park, Nam Sook

*Department of Food Science and Technology, \*Department of Hygiene Chemistry  
Hyoosung Women's University  
(Received January 18, 1986)*

### Abstract

Kacdugi fermented in the subatmospheric pressure(350mmHg) and polyethylene film package to improve the quality and to investigate the effect of fermentative control at 25°C. Brix degree, acidity, vitamin C content and number of total microbe and *Lactobacilli* was determined and also, the edible period of kacdugi was checked up by sensory assessment.

The increasing rate of brix degree during kacdugi fermentation was high in the subatmospheric pressure, but decreased at the last period of fermentation as same tendency to the control, and it was preferably increased at the last period of fermentation in the polyethylene film package. However, the acidity was higher in the control than sbuatmospheric pressure but it was low in the polyethylene film package. Vitamin C content was high in the control at beginning and middle period of fermentation but high in sbuatmospheric pressure, and was low in the polyethylene film package at the last period of fermentation. The number of *Lactobacilli* was more in the subatmospheric pressure and polyethylene film package than the control, but it was suddenly increased for the total microbe in the polyethylene film package at last period of fermentation.

The edible periods of kacdugi by the sensory assessment of sour flavor, hardness and complex flavor was second days in the control, third days in the polyethylene film package, and fifth days in the subatmospheric pressure after soaking.

### 緒 論

김치는 韓國人 固有의 食品으로서 살아 있는

乳酸菌을 利用하는 외에도 독특한 風味와 色相은  
食慾을 돋구며 각종 vitamin의 給源 및 알칼리성  
食品으로서 높이 評價되고 있다.

김치는 地方에 따라서 製造方法이 相異할 뿐만 아니라 季節과 담금材料에 따라서도 많은 種類가 있으며, 熟成中의 環境變化에 따라서 많은 質的變化가 따른다. 흔히 熟成中에는 이와 관계가 없는 많은 種類의 微生物이 繁殖하여 過度한 酸味를 生成함으로써 品質을 해치는 경우가 많다.<sup>1~5)</sup> 따라서 김치에 관한 主要研究는 熟成과 관련되는 微生物의 種類<sup>1,2)</sup>나 數的變化<sup>3~5)</sup>, 成分變化<sup>6~9)</sup> 및 酸敗防止에 관한 研究<sup>10~14)</sup>로 나눌 수 있고 酸敗防止策으로써 防腐劑와 같은 藥劑를 處理하거나<sup>10,11)</sup> 加熱<sup>12,13)</sup> 및 放射線照射 등의 報告가 있다.

이와같은 研究들에서 보면 大部分이 從來의 製造方法을 그대로 利用한 것으로 이들方法의 改善에 의한 品質保存 및 向上에 관한 研究는 實績이 低調한 實情이다. 그러므로 本 研究에서는 製造方法을 改善함으로써 可食期間의 延長과 質的向上을 도모할 目的으로 김치의 熟成이 嫌氣性細菌인 乳酸菌에 의하여 이루어짐을 勘案하여 熟成條件을 減壓下에서와 polyethylene film包裝處理를 행하여 熟成시켜 보았다.

## 材料 및 方法

### 1. 材料와 담금

本 實驗에 利用된 김치의 種類는 깍두기로 하였으며, 그 材料로 市販 高冷地무우, 파(흰부분) 마늘, 생강, 고추가루 및 식염을 使用하였다. 무우는 깨끗이 씻어 1.5cm의 正六面體로 썰 후 Table 1의 副材料와 섞어 다진것에 버무려 polyethylene film包裝處理는 두께 0.04mm, 들이 500ml 주머니에, 減壓處理는 500ml의 減壓 flask(350mmHg)에 각각 200g씩을 넣어서 수도물로써 25℃정도가 되게 調整하여 熟成시켰다.

Table 1. Ingredients ratio of kacdugi

Ingredients	Ratio(%)
Radish	94.73
Green Onion(white part)	1.38
Garlic	1.23
Ginger	0.53
Red Pepper(ground)	0.81
Salt	1.23

### 2. Vitamin C의 含量

Vitamin C의 含量은 HPLC에 의하여 測定하였다. 즉 깍두기 20g에 10당 0.37mg의 EDTA를 含有하는 6% metaphosphoric acid 100ml을 가하여 Waring blender로써 1分間 均質化시킨 후 Whatman 40으로 여과, 10,000rpm에서 냉동원심분리하였으며, millipore로써 여과, 254nm에서 recording하였다. Column은  $\mu$ Porasil을, mobile phase는  $H_3PO_4$ 으로써 pH 3.0으로 調整한 1.5%의  $NH_4H_2PO_4$ 를 使用하였다. 또 injection volume은 50 $\mu$ l, running time은 5分間으로 하여 3반복 測定하였으며 標準品의 檢量線( $ng/50\mu l = 0.0079 \times 10^{-6} Area - 0.060$ ,  $r = 0.99$ )에 의하여 含量을 算出하였다.

### 3. 糖度, 酸度 및 菌數의 測定

糖度は 깍두기의 搾汁液을 refractometer로써 測定하였고, 酸度は 搾汁液 一定量을 0.1 N NaOH (F:1.0000)로써 滴定하여 乳酸量으로 表示하였

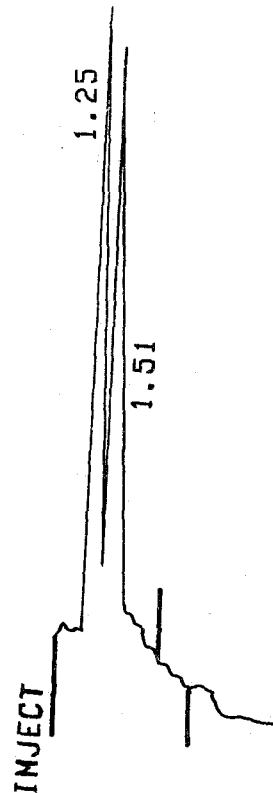


Fig. 1. Chromatogram of standard Vitamin C. Retention time: 1.25, m-phosphoric acid; 1.51, ascorbic acid.

다. 總菌數는 국물을 희석하여 nutrient broth에, 乳酸菌은 Rogosa agar培地<sup>16)</sup>에 각각 平板培養하여 形成된 colony를 counter를 使用하여 計測하였다.

4. 官能檢査

硬度, 酸味 및 綜合的인 맛의 評價는 曉星女子 大學校 家政學科 四學年生 및 大學生으로 構成된 20名의 [panels에 의하여 測定하여 平均値로 表示하였다.

結果 및 考察

1. 깍두기 熟成中 主要成分 및 菌數의 變化

1) 糖 度

깍두기의 熟成中에 生成되는 糖은 微生物의 營養源이 되는 동시에 깍두기의 맛을 이루는 重要한 成分中의 하나이다.

各處理別 糖度の 變化를 Fig.2에서 보면 담금 1일째부터 急速히 增加하였다가 熟成末期에는 減少하는 傾向이나 減壓의 경우는 增加幅이 크며 뒤늦게 減少하였으며 polyethylene film을 包裝한 경우는 減少率이 낮았다. Table 3의 硬度變化와 Fig.5의 菌數의 變化에서 보면 polyethylene film 包裝時에 組織이 갑자기 물러지고, 菌數가 熟成

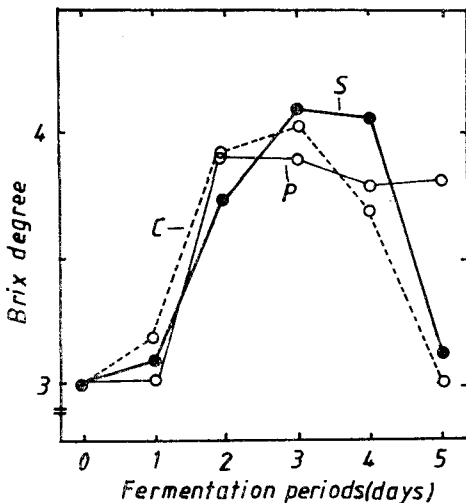


Fig. 2. Changes in brix degree during kacdugi fermentation. Abbreviation: C, control; S, subatmospheric pressure; P, polyethylene film package.

末期에 急增하는 現象이 나타나고 있다. 따라서 polyethylene film包裝時 糖度の 維持現象은 二次的인 腐敗의 主要因이 되는 것으로 생각되며 高温熟成에 의한 影響으로 思料된다.

2) 酸 度

適當한 酸味는 김치의 風味를 左右하나 過度한 것은 酸敗로 간주되는 경우가 많다. 따라서 酸味를 適當하게 生成시킨 후 더 이상 生成되지 않도록 維持시키는 것은 可食期間을 延長하는 方案이다. 깍두기를 減壓處理하여 熟成시키면 담금후 2일째까지는 急激하게 酸이 生成되나 그以後는 酸의 生成이 낮아져서 可食期間을 延長하고자 하는 目的을 達成할 수 있다(Fig.3). Polyethylene film 包裝의 경우도 減壓시킨 것과 대등하였으나 앞서 언급한 바와 같이 組織이 물러지는 現象이 나타났다.

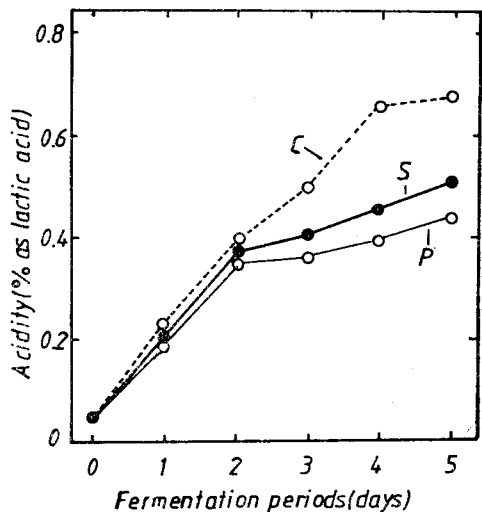


Fig. 3. Changes in acidity during kacdugi fermentation. Abbreviation: C, control; S, subatmospheric pressure; P, polyethylene film package.

4) Vitamin C

깍두기의 vitamin C는 원래부터 原料에 含有된 것이 大部分이나<sup>16)</sup> 熟成 1일째 增加되었다가 다시 減少되는 傾向으로 微生物의 作用에 의한 生成과 破壞現象<sup>18)</sup>을 관찰할 수 있다(Fig.4). 이러한 現象은 熟成環境에 따라서 크게 달라지는 것으로 알려져 있다.<sup>19)</sup> 깍두기를 減壓處理하여 熟成시킨

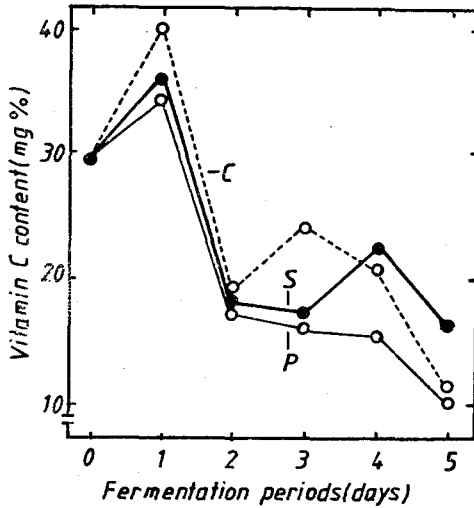


Fig. 4. Changes in vitamin C content during kacdugi fermentation. Abbreviation: C, control; S, subatmospheric pressure; P, polyethylene film package.

結果 初期에는 一般製造法으로 熟成시킨 것에 비하여 比較的 낮은 含量을 보였으나 末期에는 높은 含量을 나타내었다. 그리고 polyethylene film 을 包裝한 것은 全期間을 통하여 낮은 값을 나타내었다. 一般적으로 김치는 어느정도 熟成시킨 후에 먹기 때문에 vitamin C의 含量面에서 減壓處理한 작두기가 質의面에서 良好하다고 하겠다.

4) 總菌數와 乳酸菌數

Fig.5는 各處理別로 總菌數와 乳酸菌數를 測定한 것으로 總菌數는 減壓으로 熟成시킨 것이 對照에 비하여 熟成末期에 특히 많았다. 이와같이 減壓時에 總菌數가 많은 것은 乳酸菌의 增殖이 顯著히 促進된 때문이며 이로인하여 酸度維持에도 그 効果가 있는 것으로 思料된다. 또 살아 있는 乳酸菌을 利用한다는 측면에서 質의向上에 큰 效果가 있었다고 하겠다. 그러나 本實驗에서는 350mmHg의 單一減壓處理만 행하였기 때문에 작두기 熟成에 있어서 가장 좋은 條件이라 할 수 없으며 次後 減壓度를 달리한 實驗을 행한다면 더욱 바람직한 熟成條件이 얻어질 것이라 생각된다.

2. 官能檢査에 의한 品質變化

1) 酸味

작두기의 熟成에 따른 酸味變化와 이것을 기준

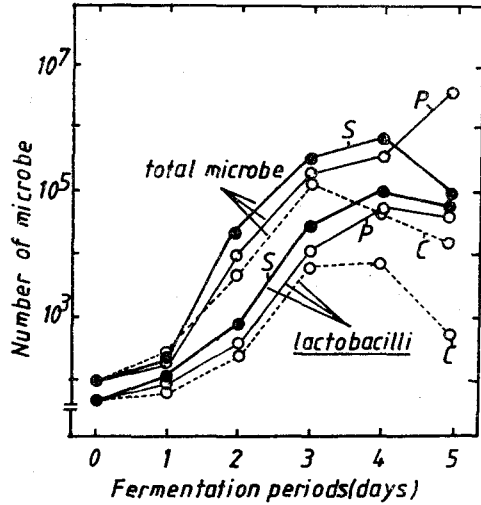


Fig. 5. Changes in total microbe, Lactobacilli during kacdugi fermentation. Abbreviation: C, control; S, subatmospheric pressure; P, polyethylene film package.

으로한 可食期間을 官能檢査에 의하여 評價한 結果 (Table 2) 無處理작두기는 담금후 1일째까지는 너무 낮은 酸味를 띠는 반면 4~5일째는 지나친 酸味를 띠어 酸味로서 본 可食日은 단 하루에 불과하였다. 이와같은 結果는 熟成을 25℃의 높은 溫度로 維持시킨 結果 初期부터 微生物의 生育이 旺盛하였던 탓이라 생각된다. 그러나 減壓으로 處理한 경우는 담금후 1일째부터 適當한 酸味를 나타냈었으며 이로부터 5일간 食用可能하였다. 또 polyethylene film으로 包裝한 것은 담금후 2일째부터 3일간 食用可能하였다.

Table 2. The results of sour flavor and edible periods by sensory assessment

	Fermentation periods (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	0.5	1.0	2.3	3.2	3.9	3.9
Subatmospheric pressure	0.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5
Polyethylene film package	0.5	1.2	1.5	1.6	2.3	3.2

Score of sour flavor: 0, no sour; 1, low sour; 2, proper sour; 3, sour; 4, too sour. Underline represented edible periods.

2) 硬 度

작두기의 硬度和 이를 기준으로한 可食期間을 官能檢育에 의하여 調査한 結果는 Table 3과 같다.

**Table 3. The results of hardness and edible periods by sensory assessment**

	Fermentation periods (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	0.9	1.0	2.6	2.8	3.3	3.8
Subatmospheric pressure	0.9	1.6	1.8	2.1	2.4	2.6
Polyethylene film package	0.9	1.2	2.0	2.5	2.9	3.9

Hardness score: 0, too hard; 1, hard; 2, proper hard; 3, soft; 4, too soft. Underline represented edible periods.

작두기 무우組織은 硬도가 지나치게 높거나 微生物의 作用에 의하여 심하게 硬化되면 작두기로서의 價値가 상실된다. 減壓下에서 熟成시킨 작두기는 담금후 1일째 부터 김치로서의 硬도를 유지하였으며 對照와 polyethylene film으로 包裝한 것보다 오래동안 적당한 硬도를 維持하였다. 反面에 無處理작두기는 조직의 軟化가 急進의으로 이루어졌으며 polyethylene film으로 包裝한 것은 담금후 5일째에 갑자기 組織이 심하게 軟化되었다.

3) 綜合的인 맛

酸味와 硬度 및 냄새 등을 고려한 작두기의 複

**Table 4. The results of complex flavor and edible periods by sensory assessment**

	Fermentation periods (days)					
	0	1	2	3	4	5
Control	1.3	1.8	3.1	1.6	1.2	0.6
Subatmospheric pressure	1.3	2.6	3.0	3.3	2.9	2.0
Polyethylene film package	1.3	1.8	1.9	2.0	1.0	0.7

Score of complex flavor: 4, very desirable; 3, desirable; 2, moderate; 1, undesirable; 0, very undesirable. Underline represented edible periods.

합的인 맛을 官能檢査에 의하여 測定한 結果는 Table 4와 같다.

綜合的인 맛으로 평가한 작두기의 可食期間은 減壓處理한 것이 담금후 1일째부터 5일간으로 가장 길었으며 對照와 polyethylene film으로 포장한 것은 각각 담금 1일째부터 3일간으로 減壓處理에 의하여 可食期間이 延長되었다. 이와같이 減壓處理에 의하여 可食期間이 延長되고 可食日을 앞당길 수 있는 것은 減壓에 의하여 鹽分의 組織內로의 浸透를 促進시킨 때문에 思料되며 아울러 嫌氣性 微生物인 乳酸菌의 生育을 促進하고 好氣性 微生物의 發育은 억제시킨 結果라 생각된다.

**結 論 및 要 約**

작두기의 製造方法改善에 의한 質的向上과 可食期間의 延長을 目的으로 減壓 및 polyethylene film包裝處理하여 25℃에서 熟成시킨 結果 糖度는 初期, 減壓處理에서 增加率이 높았으나 末期에는 對照와 같은 경향으로 減少하였고, polyethylene으로 包裝한 것은 熟成末期에 增加하였다. 또 減壓處理에 의하여 酸度의 增加가 크게 억제되었으며 熟成末期의 vitamin C含量을 增加시켰다. Polyethylene film을 包裝한 것은 熟成末期에 組織이 갑자기 軟化되면서 總菌數가 增加되었고 vitamin C의 含量이 가장 낮았다. 減壓處理는 乳酸菌의 增殖을 크게 促進하였으며 好氣性微生物의 生育은 억제시켰다.

酸度, 硬度등을 감안한 綜合的인 맛으로 評價한 작두기의 可食期間은 減壓處理의 경우 담금 1일째부터 5일간으로 크게 延長되었으나 對照와 polyethylene film包裝處理의 경우는 各各 담금 1일째부터 3일간이었다.

**參 考 文 獻**

1. 金浩植, 黃圭贊: 科研彙報, 4(1), 56(1959)
2. 黃圭贊, 鄭允秀, 金浩植: 科研彙報, 5(1), 51(1960)
3. 權肅杓: 中央化學研究所報告, 4, 42(1955)
4. 金浩植, 鄭允秀: 韓國農化學會誌, 3, 19(1962)
5. 金浩植, 金在根: 原子力論文集, 6, 112(1966)

6. 李泰寧, 金點植, 鄭東孝, 金浩植: 科研彙報, **5**, 43(1960)
7. 李仁宰, 金星翹, 許鈞: 中央化學研究所報告, **7**, 8(1958)
8. 禹敬子: 서울大 家政學科 碩士學位論文(1968)
9. 金浩植, 黃圭贊, 李啓湖: 科研彙報, **5**(1), 65 (1960)
10. 宋錫勳, 曹哉銑, 金煙: 技術研究報告, **5**, 5 (1966)
11. 禹相圭: 忠北大學校 論文集, **3**, 287(1969)
12. 金昌湜: 慶北大學校 論文集, **2**, 221(1958)
13. 李春寧, 金浩植, 全在根: 韓國農化學會誌, **10**, 33(1968)
14. 조인석, 이석연: 한국특허, 31호(1968)
15. 李照星, 李根培: 原子力論文集, **6**, 147(1977)
16. Rogosa, M., Mitchell, J.A. and Wiseman, R.F.: *J. Bact.*, **62**, 132(1951)