

# 果實酒(사과주)釀造에 관한 研究

—低濃度酒精含有 사과주에 關하여—

鄭基澤. 洪淳德. 俞大植.\* 宋亨翼

慶北大學校 農科大學 農化學科

\*啓明大學校 理工大學

## Studies on Brewing of Apple Wine

—Apple wine containing lower concentration of alcohol—

Ki-Taek Chung, Soon-Duck Hong, Tae-Shick Yu\*

and Hyung-Ik Song

*Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture,  
Kyungpook National University, Taegu, Korea*

*\*College of Science and Engineering, Keimyung University, Taegu, Korea*

### Abstract

This study aims to brew apple wine containing lower concentration of alcohol by fermentation and to retain CO<sub>2</sub> gas in apple wine, and investigation for the possibility of storage at room temperature was performed.

A *Saccharomyces* sp. was proved to be acceptable for production of base wine as its higher fermentation rate at 20~25°C. However, B-2 was most reasonable for post-fermentation of apple wine as this strain strongly ferments sugars at low temperature (4°C).

The yield of apple juice increased by maceration of apple pulps. The yield was about 5% more than that of the unmacerated juice, whereas acid content was decreased by 10% compared with control. When stored apple wine containing 9% alcohol was introduced 1~3% sucrose at 7~8°C for 100 days or more, the CO<sub>2</sub> pressure of apple wine in bottle shows 3kg/cm<sup>2</sup> by bottle-pressure meter. It showed good storage of the wine at room temperature.

CO<sub>2</sub> gas pressure in apple wine containing 6% alcohol, 5~10% hop extract, and 2% sugar was 2kg/cm<sup>2</sup>. The result also showed possibility of storage. Whereas 6% concentration of alcoholic apple wine without hop extract caused unusual fermentation during storage at the same condition.

The desirable conditions for high quality apple wine should have CO<sub>2</sub> pressure of 2kg/cm<sup>2</sup> or more and should be added 1~2% sugar to base wine.

From these results, it can be concluded that the brewing of lower alcoholic apple wine is possible.

## 緒 論

現在 우리나라에서는 果實酒가 本格的으로 研究·開發되고 있는 實情이라 할 수 있다. 그러나 學術的인 研究는 그다지 많지 못한 實情이다.

國內에서의 사과주에 관한 研究는 李等, (1961年) 張等(1963年)의 연구로 시작되었으며 그후 李(1967年), 鄭等(1967年, 1971年)에 의하여 이루어 졌다. 사과주에 發泡性을 부여하고자 한 시도는 이미 鄭等(1971年)에 의하여 이루어 진 바 있으며 山本(1964年)는 發泡酒의 適正量의 CO<sub>2</sub>量의 檢索을 했다. 또한 Amerine等(1972年)은 良質의 發泡性사과주를 제조하기 위해서는 25°C에서 瓶醱酵시키는 것이 良好하다고 했으며 Goldman(1963年)은 20°C에서 16日間 瓶醱酵하므로써 CO<sub>2</sub>의 含量은 最大에 달한다고 했다. 中島等(1957年)은 사과 發泡酒에 있어서 補糖材料로서 포도당이 良好하다고 했으며 鄭等(1967年, 1971年)의 結果는 이와는 相反된 것으로 나타나서 市販설탕이 사과주의 風味를 높일 수 있다고 했다.

果汁의 前處理에 대한 研究로서는 사과 破碎果의 maceration效果에 대한 增田等(1964年), 鄭等(1977年)의 研究가 있다. 즉 maceration에 의하여 果汁收量이 增加되며 약간의 減酸效果를 기대할 수 있어서 酒質도 떨어지지 않았다고 했다.

사과주는 酒稅法上 果實酒에 포함되며 酒精含量은 6%, 9%, 12%로 釀造할 수 있게 되어 있으나 現在 市販中인 사과주는 酒精含量이 12%인 것뿐이며 그 以下의 酒精含有사과주는 市販되고 있지 않다. 이런 現象은 酒精含量이 12% 以下일때 貯藏性이 극도로 결여 되기 때문이다.

알코올 含量이 12%인 사과주를 釀造하기 위해서는 多量의 補糖을 하지 않으면 안되기 때문에 補糖量을 줄이기 위하여 低濃度 酒精含有 사과주의 開發이 요구된다. 이러한 時點에서 貯藏性을 부여하기 위하여 사과주중에 약간의 CO<sub>2</sub>를 含有시켜 貯藏性이 좋고 香味가 良好한 사과주를 開發하고자 低濃度 사과주 釀造에 대하여 檢討한 結果를 報告하고자 한다.

## 實驗材料 및 方法

### 1. 供試菌株

1971年 鄭等이 사과(國光)果皮에서 分離·同定하여 慶北大學校 農科大學 醱酵學研究室에 所藏中인 4菌株를 對象으로 形態·生理學的 實驗을 거쳐 가장 우수하

다고 인정되는 것을 使用했다.

Base wine 製造에는 R-11을 SO<sub>2</sub> 250ppm에서 馴養하여 使用했으며 後醱酵에는 低溫에서 가장 醱酵力이 강한 B-2를 使用했다.

### 2. 原料사과

우리나라 주종 사과品種인 國光과 紅玉中 base wine 製造에는 가능한 한 酸이 많아야 한다는 報告 鄭(1978年)에 따라 本實驗에서는 1977年產 紅玉(慶北 慶山邑 太陽酒造 부속공장 生産品)가운데 中級品을 使用했다.

### 3. 補糖材料

補糖材料는 포도당보다 설탕이 우수하다는 著者等(1967年, 1971年)의 結果에 準하여 市販설탕을 使用했다.

### 4. 實驗장치

本實驗에 使用한 容器는 base wine 製造用으로는 200l들이 stainless製 tank를 製作·使用했으며 後醱酵에 있어서 成分分析을 위한 實驗에서는 고무栓을 附着시킨 1 gallon들이 유리瓶을 使用하였고 CO<sub>2</sub> gas 容積 測定用으로는 500ml.들이 麥酒瓶을 王冠打栓하여 使用했다.

저온장치는 大邱市 Paradise Co.의 低溫室을 利用하였다.

### 5. 酵母의 形態 및 生理的 實驗

酵母의 形態 및 生理的 實驗은 다음 方法과 같이 했다(飯塚 1969年, 東大農化學 1957年, Norris, 1971年)

#### (1) 菌株 保存用 培地

供試菌株를 koji agar斜面培地에 培養한 것을 5°C에 保存하면서 必要時 koji 液體培地에 移植·培養하여 使用했다.

#### (2) 질산염 利用性 實驗

培地로서는 Hayduck 液(sucrose 10%, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.1%, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 0.3%, asparagine 0.25%)의 asparagine 대신에 NaNO<sub>3</sub> 0.25%를 添加한 배지에 供試菌을 接種하여 30°C에서 培養하면서 1~9日間 그 生育有無를 관찰했다.

#### (3) 糖質性 實驗

炭素源의 資化性 實驗에서는 基礎培地 즉 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.2%, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.1%, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 0.3%에 各種糖을 약 10%되게 添加한 後 常法에 따라 實驗했다. 菌株 接種後 30°C에서 9日間 培養하면서 生育狀態를 관찰했다.

#### (4) 酵母의 形態觀察

koji液體培地에서 36時間 培養하여 효모의 狀態를 觀

찰했다.

**(5) 胞子生成 實驗**

胞子生成은 McClary法에 準했다. 液體培地에 호모를 接種하여 30°C에서 2日間 배양한 것을 胞子生成用培地 즉 glucose 2%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.2%, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.2%, yeast extract 0.5% 에 이식하여 25~28°C에서 培養하면서 胞子生成 有無를 經時的으로 調査했다.

**6. 低溫醱酵力 測定**

Einhorn醱酵管에 malt extract(糖 16.4° Bx, pH4.2) 20ml씩을 채우고 各 菌株 1 白金耳를 50ml 멸균수에 희석한 酵母液 1ml를 接種하여 4°C에서 배양하면서 24時間마다 CO<sub>2</sub> gas 生成量을 測定했다.

**7. 電子顯微鏡 觀察을 위한 試料製作法**

사과汁 (糖 16.5° Bx, pH3.8)에서 30°C로 48時間 배양한 供試酵母를 電子顯微鏡으로 觀察하기 위하여 Palade固定液(1952年) (pH7.4)을 使用하여 4°C에서 20時間 固定한 후 2% agar로서 embedding하여 1mm<sup>3</sup> 크기로 細切했다. 脫水는 常法에 따라 ethanol graded solution을 使用하였으며 penetration은 propylen oxide로, embedding은 Luft法(1961年)에 따라 epon mixture로 重合시켜 Poter-Blum Ultramicrotome MT-2B type으로 400~500Å 두께로 薄切하여 Reynolds染色液 (1968年)으로 electron double staining하여 Hitachi-Hu-11C type 電子顯微鏡으로 관찰했다.

**8. Maceration의 영향 調査**

사과를 破碎한 사과pulp를 Table 1과 같이 80ppm의 SO<sub>2</sub> (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>를 使用)를 含有시켜 25~30°C의 室溫에서 24시간 放置하여 maceration을 유도했다. 그 다음

**Table 1.** Treatment of apple pulp

control	crushing→compression→fermentation
maceration	crushing→maceration in 80 ppm SO <sub>2</sub> at 25~30°C for 24 hour→compression→fermentation

一定壓力으로 壓搾하여 果汁 試料로 使用했다.

**9. Base wine의 製造**

Base wine의 製造는 먼저 原料사과(紅玉)를 常法에 따라 選別, 水洗하고 破碎한 다음 搾汁하여 果汁(Table 2)中的 pectin을 分解시켰다.

Pectin 分解는 日本, 三共製의 Sclase를 果汁의 0.05% 添加하여 45°C에서 4시간 放置했으며 9% 仕込區는 果

**Table 2.** Analysis of fresh apple juice

Total sugar*	Reducing sugar*	Total acid**	pH
%	g	%	
12.7	11.5	0.55	3.6

\*as glucose

\*\*as tartaric acid

**Table 3.** Analysis of apple juice before inoculation of yeast.

Sign	Total* sugar g	Reducing* sugar %	Total** acid %	pH
6%	12.4	11.3	0.58	3.6
9%	21.8	20.1	0.52	3.6

\*as glucose

\*\*as tartaric acid

汁中の 糖의 含量을 Brix meter로 20%가 되게 설탕으로 補糖하였다(Table 3).

여기에 SO<sub>2</sub> (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>를 使用)를 100ppm添加한 다음 果汁의 5% 되는 種酵母를 接種하여 20~21°C의 品溫으로 醱酵시켰다.

種酵母 培養은 250ml Erlenmeyer flask에 清澄사과즙 (糖12° Bx, pH3.8) 100ml를 取하고 15L/B, 15分間 殺菌한 다음 供試菌株 R-11을 接種하여 常法에 따라 30°C에서 40시간 배양했다.

6% 仕込區는 위의 工程中 補糖을 하지 않고 搾果汁 그대로를 醱酵시켰다. 6%區는 6日만에 醱酵가 完了되었으며 9%區는 12日만에 醱酵가 끝났다. 발효가 끝난 生酒를 구조토여 과기로 여과하여 base wine (Table 4)으로 使用했다.

**Table 4.** Analysis of apple wine for base wine

Sign	Alcohol %	Total* sugar %	Total** acid %	pH
6%	6.4	0.12	0.46	4.0
9%	10.8	0.41	0.42	4.1

\*as glucose

\*\*as tartaric acid

**10. 後醱酵 實驗**

上記와 같이 釀造한 base wine의 成分을 檢討한 結果, 各成分이 base wine의 적정 (Amerine, 1972年)에 대체로 符合되므로 다음과 같이 後醱酵 實驗을 했다.

알코올 6% 및 9% 함유 base wine에 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%의 설탕濃도로 補糖하여 7~8°C에서 低溫醱酵시켰다. 補糖量의 決定은 瓶內壓力 약 1kg/cm<sup>2</sup>을 生成시키는데 0.4~0.43%의 糖이 소모되며 (Amerine, 1972年) 2% 添加가 가장 良好하다는 報告(Gutcho, 1976年)에 따른 것이며 後醱酵 溫度는 低溫일수록 製品의 香味가 좋고 CO<sub>2</sub> 生成이 良好하다는 理論(Amerine, 1972年)에 근거를 둔 것이다. 種酵母는 base wine의 2% 되게 添加했다(Goldman, 1973年)

一般成分 分析을 위해서는 半密閉式으로 발효시켰으며 CO<sub>2</sub> gas 容積 測定은 打栓한 麥酒瓶에서 密閉式으로 醱酵시켰다.

### 11. Hop 液 調製

Hop 汁液은 물 2L에 물容량의 0.35% 되는 乾燥hop (麥酒 製造用으로 東洋麥酒株式會社에서 分讓받은 것)를 添加하여 1時間동안 끓인 다음 다시 0.65%의 hop를 넣고 90分間 끓여 냉각후 여과지로 濾過하여 hop汁

Table 5. Morphological and physiological properties of isolated yeasts

Strains Charcteristics	B-2	R-2	R-11	R-12
Sucrose	+	+	+	+
Xylose	±	±	-	-
Glucose	+	+	+	+
Lactose	-	-	-	-
Starch	±	±	±	±
Inulin	+	+	+	+
Inositol	-	-	-	-
Maltose	+	+	+	+
Raffinose	+	+	+	+
Galactose	+	+	+	+
Salicin	-	-	-	-
Mannose	+	+	+	+
D-Sorbit	-	-	-	-
Fructose	+	+	+	+
D-Ribose	-	±	-	+
D-Arabinose	+	+	±	+
L-Arabinose	+	+	±	+
L-Sorbose	+	+	+	+
Glycerol	+	+	+	+
Ethanol(3%)	+	+	+	+
NO <sub>3</sub>	-	-	-	-
Size(μ)	6.6×9.9	6.4×11	4.4×8.3	6.6×9.2
Form	oval	oval	oval	oval
Sporulation	+	+	+	
Budding	multilateral	multilateral	multilateral	multilateral

+ : positive, - : negative, ± : neutal or faintg rowth checked after 9 days at 30°C.

液으로 使用하였다.

### 12. 사과주의 貯藏性 實驗

人工的으로 CO<sub>2</sub>를 注入시킨 사과주(carbonated apple wine)에 대한 CO<sub>2</sub>壓에 따른 貯藏性을 調査했다. 本實驗에서는 먼저 base wine의 알코올 含量을 6%와 9%로 區分하여 500ml들이 麥酒瓶內의 CO<sub>2</sub> 壓力이 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5kg/cm<sup>2</sup>이 되게 탄산수를 注入시킨 다음 밀봉·打栓하여 30°C와 室溫(15~18°C)에서 6個月間 貯藏했다.

### 13. 成分分析

사과즙과 사과酒의 成分을 다음과 같이 調査했다.

(1) 還元糖 : Lane-Eynon法으로 測定하여 glucose로 表示했다.

(2) 全糖 : 0.1N-HCl로 酸分解한 후 Lane-Eynon法으로 測定하여 glucose로 算出했다.

(3) 總酸 : 試料 10ml에 대한 0.1N-NaOH 소비 ml

수를 구하여 酒石酸示表으로 했다.

(4) 揮發酸: 試料 10ml를 수증기 증류하여溜液 80 ml 정도를 取하고 0.1N-NaOH로 滴定하여 초산으로 나타내었다. (Amerine, 1974年)

(5) 濁度: 日本 Shimadzu製 double beam spectrophoter (UV-200)를 利用하여 500mm에서의 OD로 表示했다.

(6) pH: 美國 Fisher製 pH meter (Model 230)로 測定했다.

(7) 酒精分. 一般法에 準했다.

(8) CO<sub>2</sub> gas 容積: 瓶內壓力計를 利用하여 基準溫度인 15°C때의 瓶內 CO<sub>2</sub>壓을 測定하여 kg/cm<sup>2</sup>으로 나타내었다. (全國清涼飲料研究會, 1962年)

## 結 果

### 1. 供試菌株의 形態 및 生理的 性質

供試菌株에 대한 糖類資化性 및 特性을 調査하여 Table 5에 나타내었다.

供試菌株 모두가 Saccharomyces 屬으로 推定되며 R-12는 D-ribose를 資化하나 다른 菌株는 D-ribose를 資化하지 못했다. 질산염資化性은 모두 음성을 나타내며 形態는 卵形이였으며 R-12를 제외하고 모두 胞子를 형성하며 細胞 全面에서 出芽를 했다.

### 2. 低溫醱酵力 測定

供試菌株에 대하여 低溫에서의 醱酵力을 測定한 결과, Table 6에서 나타낸 바와 같이 B-2는 4°C에서 培養 3일째 10ml 以上の CO<sub>2</sub> gas를 生成하여 低溫에서의 醱酵力이 가장 우수 했으므로 後醱酵用 菌株로 使用이 可能했다.

Table 6. Production of CO<sub>2</sub> gas at 4°C by isolated yeasts

Strains	Volume of CO <sub>2</sub> gas (ml)			
	24hr	48hr	72hr	96hr
B-2	+	3.2	>10	over
R-2	-	-	1.1	over
R-11	-	-	1.0	over
R-12	-	+	1.2	over

그러나 사과주 醱酵에 적합한 溫度인 20~25°C에서의 醱酵力은 R-11이 가장 良好했다. 더우기 R-11은 酸生成이 적으며 醱酵液이 透明하고 芳香이 良好하므로 base wine 製造에 적합한 菌株였다.

### 3. 電子顯微鏡의 觀察

供試菌株를 30°C에서 培養하여 osmic acid로 固定, epoxy resin으로 embedding하여 Ultramicrotome으로

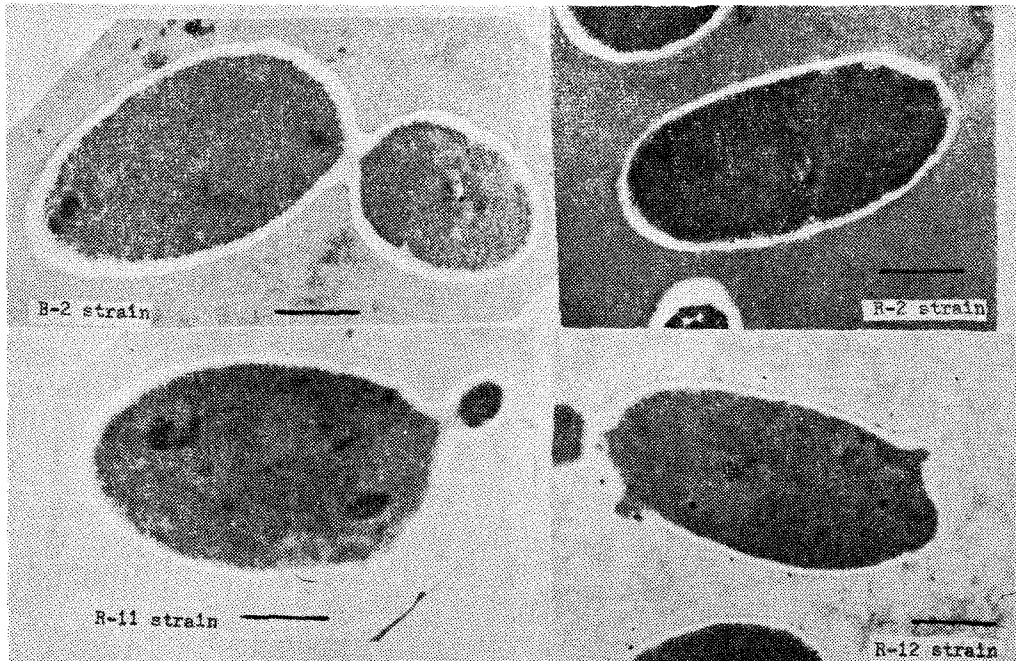


Fig. 1. Electron micrographs of isolated yeast. (X 15,000)

超薄切한 것을 電子染色하여 電子顯微鏡으로 觀察한 結果는 다음과 같다.

Fig1-A는 B-2菌株가 出芽되어 分裂이 거의 끝난 단계에 있는 細胞構造를 觀察한 것으로서 細胞壁은 아주 두터운 격막으로 둘러싸여 있으며 R-12보다 약 3배정도 두껍다. 細胞質은 均質物로 되어 있으나 區別이 극히 不分明하다. R-2 (Fig. 1-B)의 細胞壁은 B-2와 R-11의 中間정도의 두께이며 cell membrane주위에 電子密度가 높은 物質이 모여 있고 出芽를 하기 위하여 細胞表面에 아주 경미한 돌출이 일어나고 있다. Fig. 1-C는 R-11을 觀察한 것으로 細胞表面에서 出芽되어 돌출된 것과 細胞壁의 一部分이 굴곡되어 있는 것으로 보아 出芽는 多極性(multipolar)으로 간주되어 진다. 細胞壁은 比較的 두터운 편이며 出芽한 흔적이 남아 있다. 細胞質 역시 電子密度가 均質한 物質로 짝 차 있다. R-12 (Fig. 1-D)의 細胞構造는 一般酵母에 비하여 細胞주위를 둘러싸고 있는 細胞壁이 비교적 얇은 편이며 細胞分裂는 *Saccharomyces cerevisiae*와 같이 細胞表面 아무 部位에서나 出芽되는 多極性으로서 分裂細胞(fission yeasts)의 生長은 *Schizosaccharomyces pombe*와 같이 細胞의 一端에서 한 方向으로 進行되고 있다. 細胞質은 均質의 電子密度를 가진 物質로 차 있으며 細胞質內의 微細構造는 識別이 곤란하다.

#### 4. Maceration 效果

Maceration이 사과果汁의 收得量과 사과주에 미치는 영향을 檢討하기 위하여 破碎사과pulp에 80ppm의 SO<sub>2</sub>

를 添加하여 25~30°C의 室溫에서 24時間 放置하여 果汁中에 存在하는 天然의 macerating enzyme의 作用을 유도하여 maceration效果를 檢토했다.

Table 7. Analysis of macerated apple juice

Sign	Specific gravity	Brix	Total* acid %	pH	Turbidity**
control	1.060	13.2	0.61	3.8	0.30
maceration	1.067	13.5	0.56	3.6	0.24

\*as tartaric acid \*\*as OD at 500nm

Table 7에 나타낸 바와 같이 果汁의 比重, 糖含量 및 pH는 maceration에 의해 별다른 變化를 인정할 수 없었다. 그러나 總酸은 maceration에 의해 약 10%정도 減少되며 清澄度 역시 maceration區가 良好했다. 果汁量은 control區보다 maceration區가 약 5%정도 높았다. 또한 같은 果汁을 利用하여 사과주를 製造한 결과 사과주의 品質에는 큰 영향을 미치지 못했으며 사과주 自體가 control區보다 더 옅은 색을 나타내었다

#### 5. 低溫貯藏期間中의 成分變化

糖含量과 알코올含量이 酒質에 미치는 영향을 檢討하기 위하여 알코올含量이 6%와 9%정도인 base wine에 설탕을 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%가 되게 補糖하여 Table 8과 같은 實驗區로 나누어 7~8°C의 低溫에서 貯藏하면서 後釀酵를 유도했다.

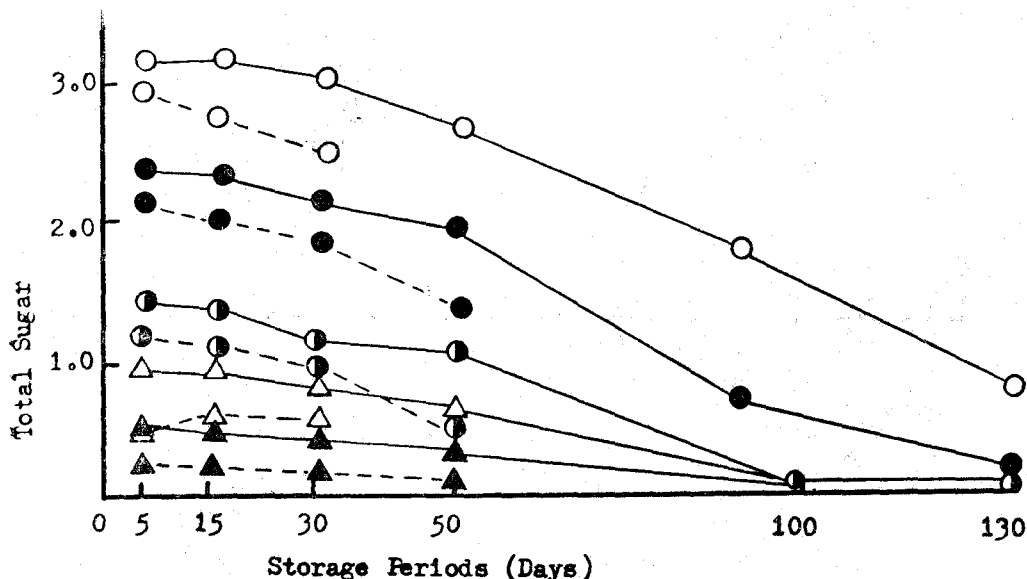


Fig. 2. Changes of total sugar : 9%, and 6% of alcohol, is contained respectively. ○ : 3.5%, ● : 2.5%, ◻ : 1.5%, △ : 1.0%, and ▲ : 0.5%,

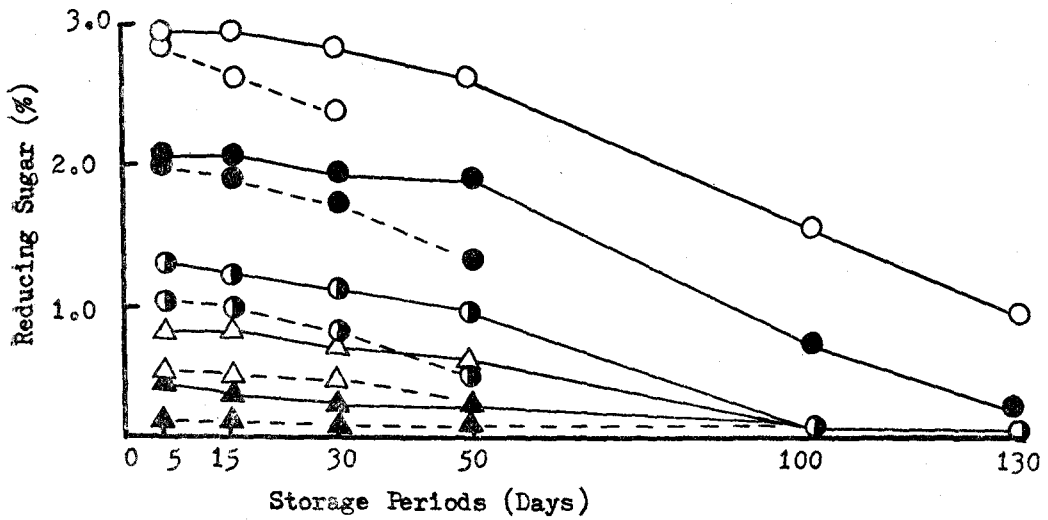


Fig. 3. Changes of reducing sugar (Legend is same as Fig. 2.)

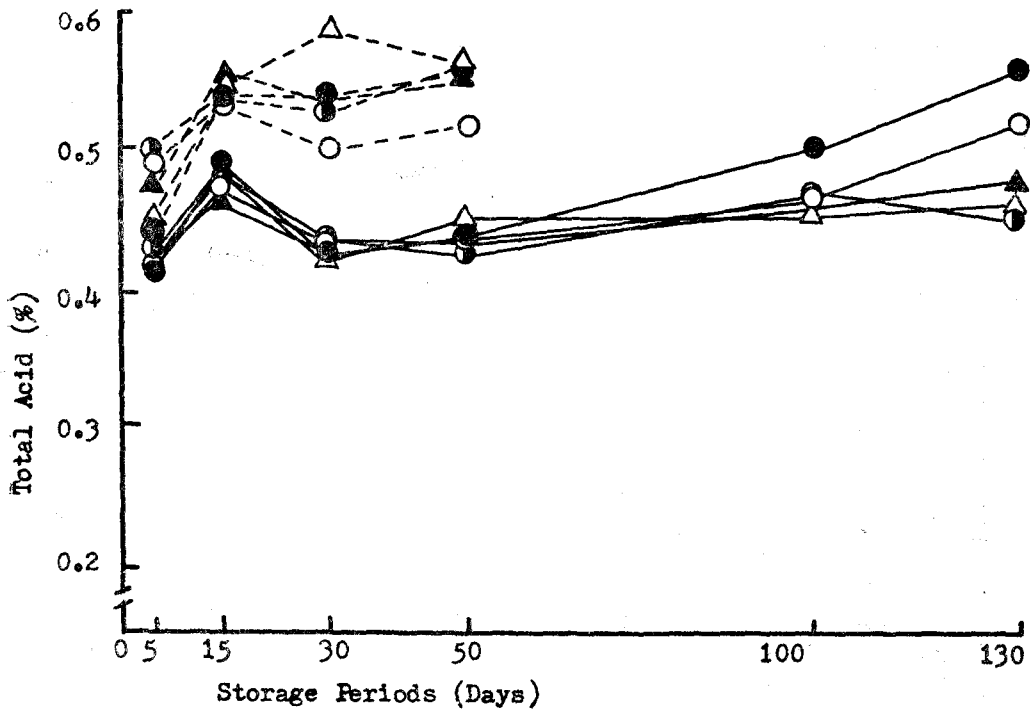


Fig. 4. Changes of total acids (Legend is same as Fig. 2.)

各實驗區別 成分變化를 經時的으로 測定하여 Fig. 2~8에 나타내었다.

Fig. 2와 3에 나타난 바와 같이 全糖과 還元糖은 貯藏中 서서히 減少되어 저장 100日로서 거의 大部分이 分解되어 一般사과주의 糖含量과 거의 같았다.

總酸(Fig:4)은 9% 알코올含有 사과주의 경우 貯藏 15日까지 서서히 增加해서 그 以後부터는 약간 減少하다가 50日째부터는 다시 서서히 增加했다. 그러나 6% 區는 50日 以後 異常醱酵을 나타내었으므로 實驗이 不可能했다.

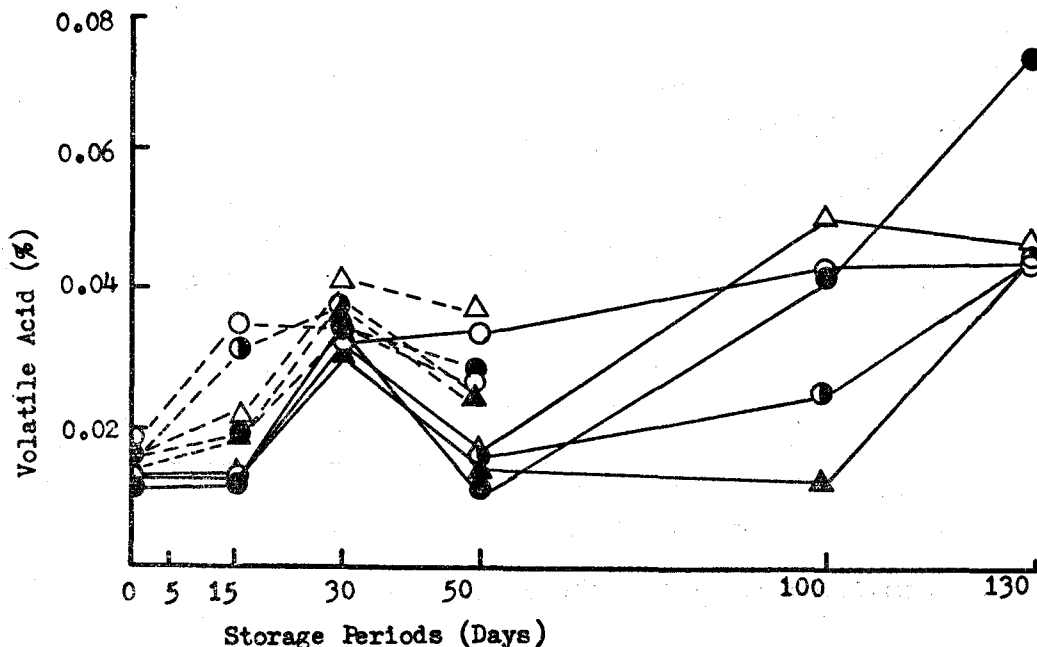


Fig. 5. Changes of volatile acids (Legend is same as Fig. 2.)

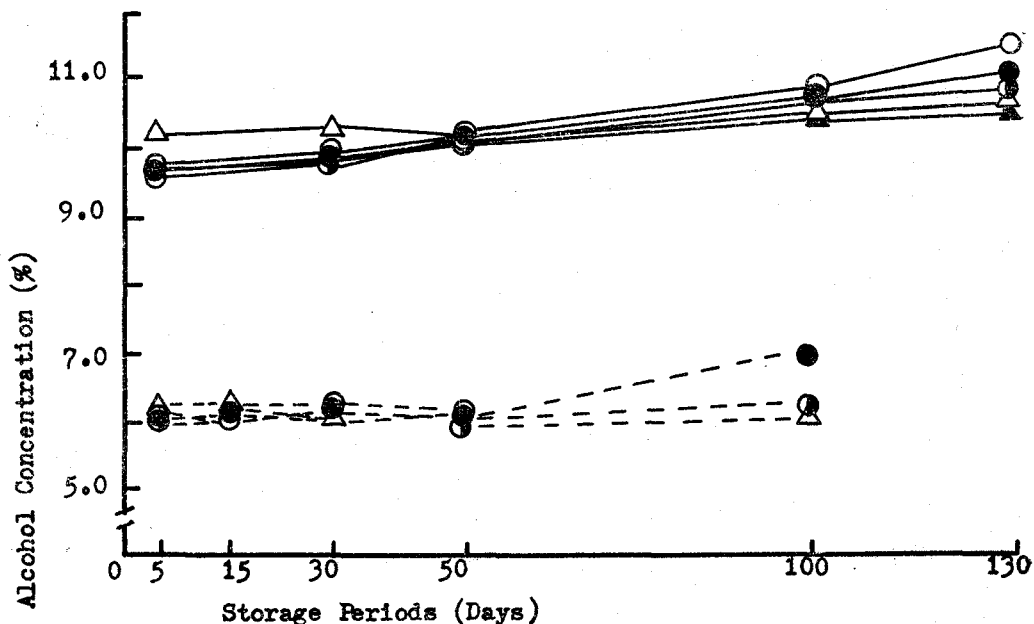


Fig. 6. Changes of alcohol level (Legend is same as Fig. 2.)

Fig. 5에 나타난 바와 같이揮發酸은 저장 30日까지 급격히增加했으나 그以後는減少하다가 다시 50日頃부터는 서서히增加하여貯藏130일에는 base wine의 약 2배정도의含量을 나타내었다.

Alcohol의變化는糖含量의減少와 비례해서 서서히增加했으며 (Fig. 6) 알코홀의增加와 더불어 瓶內 CO<sub>2</sub>

gas容積도 서서히增加했다.

CO<sub>2</sub>壓은 100日以後는 급격히增加하여貯藏 약 100日頃에는 거의 2~3kg/cm<sup>2</sup>의 瓶內壓을 나타내었다. 저장 100日以後도 역시 CO<sub>2</sub>壓은 서서히 높아져서貯藏末期에는 食糖 1%이상添加區는 어느것이나 비슷한 壓力을 보였다(Fig. 7).



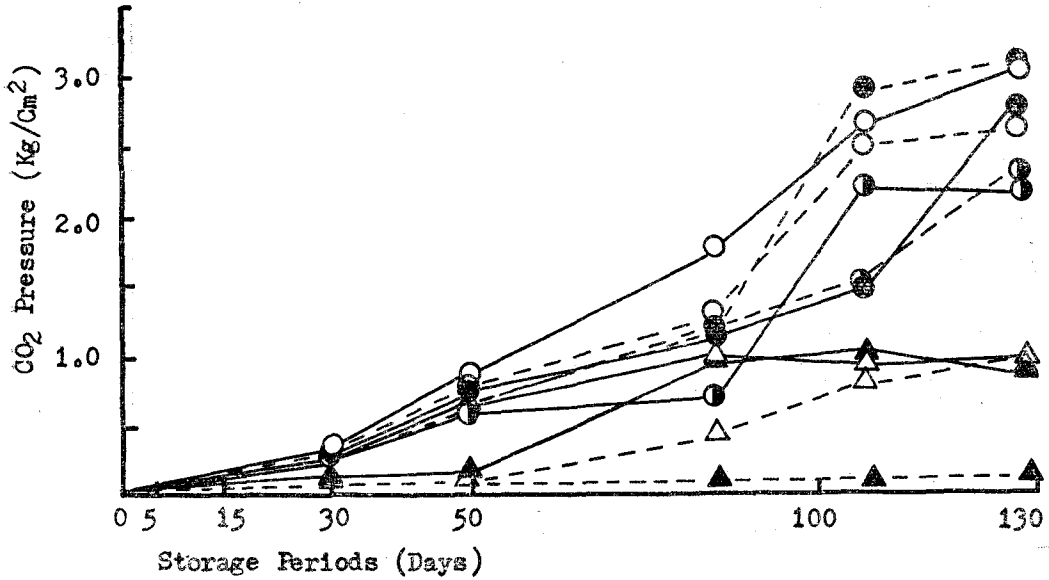


Fig. 7. Changes of CO<sub>2</sub> pressure (Legend: is same as Fig. 2.)

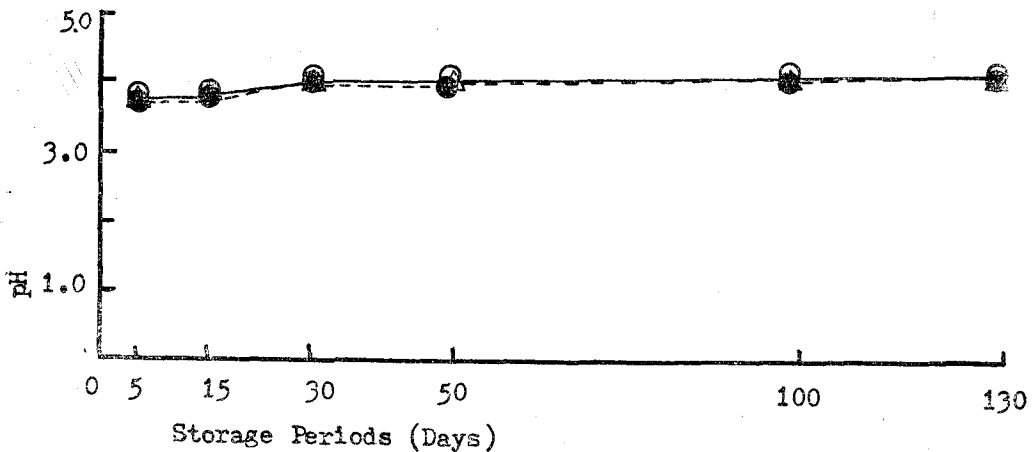


Fig. 8. Changes of hydrogen ion concentrations (Legend: is same as Fig. 2.)

Fig. 8과 같이 pH는 6%區, 9%區 어느것이나 最初 pH 3.9~4.2에서 醱酵과 더불어 서서히 增加하여 저장 50일에 약간 增加를 보이다가 貯藏 130日에는 4.0~4.1의 分布를 나타냈다.

### 6. Hop汁液 添加效果

Hop가 사과주의 貯藏에 미치는 영향을 檢討하기 위하여 各區 2% 실패를 補糖한 base wine에 hop汁의 添加量을 0, 5, 10% 되게 하여 半開放式으로 7~8°C

에서 後醱酵시켜 各仕込區別 成分變化를 조사했다. (Table 9).

이때 種酵母는 base wine의 2%添加했다. 一般成分(全糖, 還元糖, 總酸, 揮發酸, 酒精分 및 pH)은 貯藏 130日까지 hop 無添加區와 별다른 差異가 인정되지 않았다.

그러나 6%區의 경우 無添加區는 저장 50日以後 異常醱酵를 초래하였으나 hop 添加區에서는 전혀 異常醱酵를 나타내지 않았다. 또한 CO<sub>2</sub> 生成面에 있어서 hop

Table 8. Sign of apple wine

Sign	Alcohol%	Sucrose%
S-6-1	6	0
S-6-2	6	0.5
S-6-3	6	1.0
S-6-4	6	2.0
S-6-5	6	3.0
S-9-1	9	0
S-9-2	9	0.5
S-9-3	9	1.0
S-9-4	9	2.0
S-9-5	9	3.0

Table 9. Sign of applewine by addition of hop extract

Sign	Alcohol %	Sucrose %	Hop extract %
H-6-1	6	2	0
H-6-2	6	2	5
H-6-3	6	2	10
H-9-1	9	2	0
H-9-2	9	2	5
H-9-3	9	2	10

添加區가 無添加區에 비해 저조하여 같은 貯藏期間인 130日 동안에 0.5~1.0kg/cm<sup>2</sup> 정도의 CO<sub>2</sub> 生成이 減少된 것으로 나타났다. Hop 添加區의 各仕込區別 CO<sub>2</sub> 生成을 보면 貯藏初期인 50日頃에는 6%區가 9%區보다 CO<sub>2</sub> 生成이 많았으나 貯藏末期에는 거의 같거나 6%區가 약간 낮은 CO<sub>2</sub>壓을 유지했다(Fig. 9).

7. 低濃度 醣精含有 사과주의 貯藏性實驗

알코올 含量이 낮은 사과주는 貯藏性이 결여되어 있으므로 저장성을 부여하기 위한 한가지 方法으로 사과주에 CO<sub>2</sub> gas를 一定壓力으로 飽和시켜 室溫(15~18°C)과 30°C에서 6個月間 貯藏후 濁度 및 風味를 調査했다 그 結果를 Fig. 10에 나타내었다.

貯藏前 사과주의 濁도는 6%區가 0.061이며 9%區가 0.085로서 9%區가 6%區보다 약간 높았다. 貯藏 6個月後의 濁도의 CO<sub>2</sub>를 溶存시키지 않은 control에 비해 CO<sub>2</sub>를 飽和시킨區가 CO<sub>2</sub>壓의 增加에 비해하여 현저한 濁도의 減少가 나타났다. 알코올 含量에 의한 영향은 9%區가 6%區가 비해 良好한 結果를 나타냈다. 특히 室溫貯藏이 30°C貯藏보다 우수했다.

CO<sub>2</sub> gas壓을 1.5kg/cm<sup>2</sup>되게 飽和시켜 室溫에서 저장한 實驗區가 6個月後 0.10~0.15 정도의 濁도를 나타내어 저장전의 값과 별다른 差異가 없었으므로 酒精分 6%와 9% 含有한 사과주에 1.5kg/cm<sup>2</sup> 이상의 CO<sub>2</sub>壓을

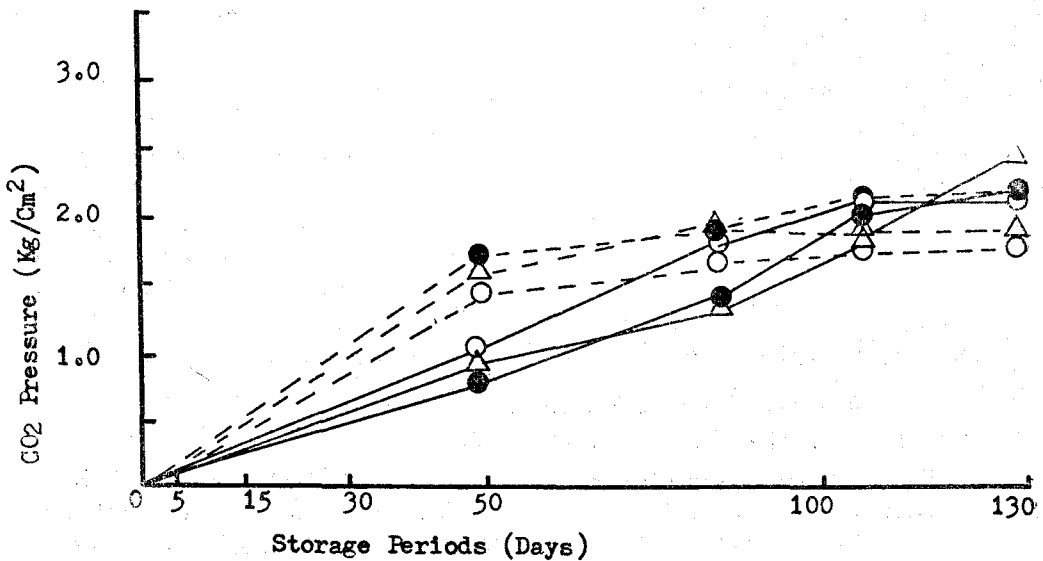


Fig. 9. Changes of CO<sub>2</sub> pressure  
 —; 9% of alcohol. — — ; 6% of alcohol contained  
 ●; 5%, ○; 10% of hop extract was added respectively,  
 △; Control (hop extract was not added)

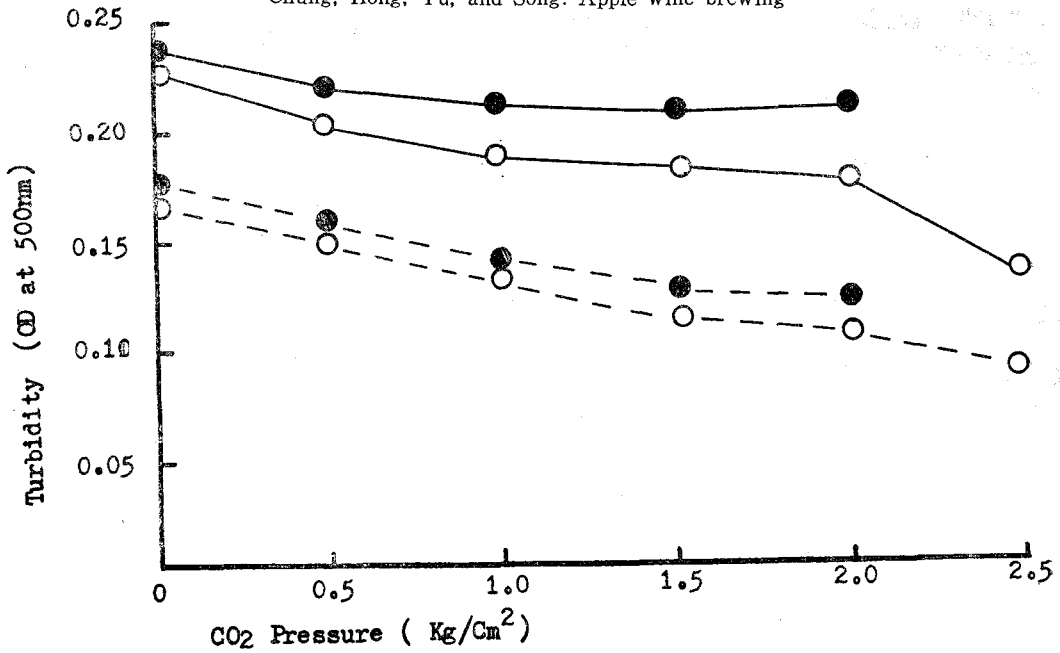


Fig. 10. Turbidity of apple wine containing various concentrations of CO<sub>2</sub> after 6 months. —; Stored at 30°C. - -; Stored at room temperature. ○; 6% of alcohol. ●; 9% of alcohol was added.

부여함으로써 사과주 저장에 가능하며風味面에서도 권장할 만한 결과라 사료된다.

### 考 察

사과주는 사과중에 함유된 糖을 單醱酵시켜 製造한 果實酒이다. 現行 사과주는 酒精含量이 12%이며 그 以下의 酒精含有사과주는 貯藏性이 결여되므로 現在 生産되고 있지 않다. 이러한 實情에 따라, 低濃度 酒精含有사과주에 貯藏性을 부여하기 위하여 CO<sub>2</sub>를 飽和시키는 方法을 檢討했다.

사과주 醱酵에 적합한 優良菌株에 대한 生理的·形態的 性質을 調査한 結果 R-11이 base wine 製造用으로 가장 좋은 特性을 나타내었다. R-11은 細胞全面에서 出芽가 일어나고 胞子를 形成했으며 Saccharomyces 屬으로 同定되었다. 또한 B-2菌株는 低溫(4°C)에서의 醱酵이 가장 良好하며 後醱酵에 적합한 菌株로 判明되었다. 이들 供試菌株에 대한 電子顯微鏡의 檢討를 행한 바, R-11은 다른 菌株에 비해 비교적 細胞壁이 두꺼운 편이며 B-2는 供試菌株中 가장 두꺼운 것으로 나타났다. 細胞壁의 두께와 低溫에서의 耐性과의 相關關係는 確실히 알려져 있지 않지만 本實驗 結果에 의하면 細胞壁의 두께와 低溫耐性과의 사이에는 어떤 상관

관계가 있는 것 같다.

사과 pulp를 搾汁前에 24時間 maceration을 행함으로써 果汁收得量의 5%정도 增加와 함께 약 10%의 減酸效果를 가져왔으며 이 果汁으로 製造한 사과주의 色澤이 control보다 더 옅은 것으로 나타났다. 그러나 增田等(1964年)의 結果에 의하면 果汁收率이 10%정도 증가되며 약 30%의 減酸現象을 나타내었다.

本實驗에서의 補糖材料는 著者等(鄭 1967年, 1971年)의 結果에 의하여 市販설탕을 使用했으나 中島等(1957年)은 포도당이 良好하다고 報告하고 있어서 相反된 結果였다. 그러나 포도당과 설탕의 滲透壓을 比較할 때 삼투압은 2糖類인 설탕보다 포도당이 약 2배에 달하여 糖의 酵母壓迫現象은 설탕보다 포도당이 높기 때문에 설탕이 포도당보다 우수한 補糖材料라고 생각한다.

사과주중에 CO<sub>2</sub>를 飽和시키기 위하여 B-2菌株로 7~8°C에서 後醱酵시켜 經時的으로 成分變化와 CO<sub>2</sub>壓을 測定한 結果 貯藏 15日 以後부터 醱酵가 일어났다. Goldman (1963年)의 低溫 champagne효모는 7.2°C에서 40日동안 거의 醱酵가 정지된 狀態였으나 40일 이후 급격한 醱酵가 일어났다고 報告하고 있어서 本實驗에 使用한 B-2酵母는 Goldman의 것보다 低溫(7~8°C)에서의 醱酵力이 현저히 양호함을 보여 주었다. Gold-

man의菌株가 前緩後急型的 酵母라고 한다면 B-2菌株는 前緩後緩型이라 할 수 있다.

저장시 各成分은 alcohol 醱酵과 깊은 관계가 있으므로 15日以後부터 그變化가 뚜렷하다. 즉 總酸은 9%區에 있어서 醱酵가 開始되는 15日까지 서서히 增加하며 그以後는 다시 減少하여 50日以後부터는 다시 增加를 보여 鄭等(1971年)의 結果와 유사한 傾向이었다. 揮發酸도 總酸과 비슷한 變化를 보이다가 저장 130日에는 醱酵前에 비해 약 2배정도의 增加를 나타내었다. 이런 傾向은 Rankine (1953年), Goldman (1953年), 鄭等(1971年)의 結果와 一致했다.

還元糖에 있어서는 貯藏 30일까지 서서히 減少하여 그以後는 비교적 급격한 減少를 나타내었으며 저장 100일로서 거의 大部分의 糖이 alcohol로 分解되어 base wine의 糖含量에 도달했다. 또한 糖의 變化에 비례해서 alcohol이 증가되었으며 CO<sub>2</sub> 生成도 순조로와 저장 90日以後부터는 급격한 CO<sub>2</sub> 壓의 上昇을 가져왔다. CO<sub>2</sub> 壓은 貯藏末期에 2~3kg/cm<sup>2</sup>에 도달하여 貯藏性이 부여 되었으며 一般 發泡性飲料의 CO<sub>2</sub> 壓(穗積 1967年)에 육박했다.

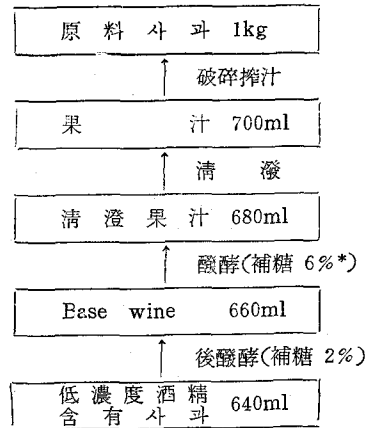
Fig. 7에 나타난 바와 같이 補糖量을 1%以下로 조정 한 實驗區는 CO<sub>2</sub> 壓이 거의 나타나지 않았는데 이 結果는 Goldman (1963年)의 結果와 一致했다. pH는 저장 前後의 變化가 거의 없었는데 이 結果도 Rankine(1953年), 鄭等(1971年)의 結果와 같았다.

알코올 6%區는 貯藏 50일 이후 異常醱酵가 일어나서 저장성이 결여됨을 보여 주었으므로 貯藏性을 높이기 위해서는 9% alcohol 含有사과주 釀造가 바람직하다.

Hop 添加效果는 현저하여 특히 6%區에 있어서 앞에서도 기술한 바와 같이 無添加區는 貯藏 50日以後 異常醱酵가 나타났지만 hop 添加區는 아무런 異常이 나타나지 않았다. 이런 現象은 hop의 添加로 抗菌力이 부여되기 때문이라 推測된다. 또한 hop 無添加 9%區에 있어서는 貯藏 130日의 3kg/cm<sup>2</sup>의 CO<sub>2</sub>이 生成되었으나 hop 添加區는 無添加區보다 약 1kg/cm<sup>2</sup>이 적은 2kg/cm<sup>2</sup>의 CO<sub>2</sub> 壓만이 生成되었는데 이런 現象도 hop의 抗菌力에 의하여 醱酵가 一部 阻害되는 때문이 아닌가 생각된다.

量産化 方案으로 鄭等(1967年)의 研究結果와 사과주 生産業體의 生産原價를 근거로 生産原料만으로 본 低濃度 酒精含有사과주의 生産原價를 계산하면 다음과 같다. 여기서는 現市販中인 640ml들이 사과주 1瓶 生産을 基準으로 算出했다.

(1) 算出근거



\* 9% 사과주의 경우임.

(2) 生産原價

原料사과는 77年 盛需期の 市販 도매 價格을 基準으로 한 것이며 설탕은 市販 精白糖의 價格임.

(6% 사과주)

原料사과 1kg : 80원  
설탕(後醱酵時添加) 13g : 6원

計 91원

(9% 사과주)

原料사과 1kg : 85원  
설탕(base wine 제조시添加) 40g : 25원  
(後醱酵時添加) 13g : 6원

計 116원

要 約

低濃度 酒精含有 사과주를 生産하기 위하여 사과주에 CO<sub>2</sub>를 溶存시켜 貯藏性을 부여하여 良質의 사과주를 釀造하고자 實驗한 結果는 다음과 같다.

著者等이 分離·固定한 菌株중 R-11 菌株는 20~25°C에서 強力한 醱酵力을 나타내므로 base wine 製造에 適合했으며 B-2는 4°C에서 醱酵力이 우수하여 低溫貯藏에 적합한 菌株였다. Maceration 效果는 果汁 收得量이 5% 增加하며 10%정도의 減酸效果를 나타내었다.

低溫貯藏에 있어서 9% 알코올含有 base wine에 1% 以上の 설탕을 添加했을때 저장 100日로서 3kg/cm<sup>2</sup>의 CO<sub>2</sub> 壓이 生成되어 貯藏性이 부여되었다. 그러나 6% 알코올含有사과주는 저장 50日 이후 異常醱酵가 일어나므로 hop 汁을 5~10% 添加한 結果 2kg/cm<sup>2</sup>의 CO<sub>2</sub> 壓이 生成되어 貯藏性이 부여되었다.

적정 補糖量은 1~2%정도가 알맞으며 적정 CO<sub>2</sub> 壓은

2kg/cm<sup>2</sup> 정도가 良好하다.

以上の結果에 의하여 低濃度알코올 含有사과주의 釀造가 可能하다.

끝으로 이 研究를 함에 있어서 사과의 破碎, 搾汁, 醱酵, 濾過를 포함한 全 base wine製造工程은 慶山邑 所在 太陽酒造의 시설을 利用했으며 低溫貯藏은 大邱市 株式會社 Paradise의 貯溫室을 利用하였고 사과주의 人工 CO<sub>2</sub> gas 注入實驗은 大邱市 三星飲料株式會社의 적극적인 協助가 있었음을 밝혀두며 아울러 이들 生産業體에 심심한 感謝의 뜻을 전하는 바이다.

### 參 考 文 獻

1. 李星範, 孫俊植(1961): 釀苑 4: 22 (韓國)
2. 張在善(1963): 農村振興廳 農工利用研究所報 p. 9 韓國
3. 李星範(1967): 韓國微生物學會誌 5: 55
4. 鄭基澤, 孫泰華, 徐正埏, 俞大植(1967): 慶北大 生産技術研究所報 2: 47
5. 鄭基澤, 俞大植(1971): 慶北大 生産技術研究所報 5: 39.
6. 山本 淳(1964): 日本醸工誌, 55: 271
7. M.A. Amerine, H.W. Berg and W.V. Cruess (1972): Technology of wine making, 3rd ed., The Avi Publishing Co., p. 532
8. M. Goldman (1963): Amer. J. Enol. and Vitic., 14: 36
9. 中島富衛, 神田貞信(1957): 農産加工研究資料, p. 26.
10. 増田 博, 四條德崇, 村木弘行(1964): 日本醸工誌, 4: 27
11. 鄭基澤, 宋亨翼(1977): 韓國 菌學會誌, 5: 27
12. M.A. Amerine and M.A. Joslyn (1972): Table wines, 2nd ed., University of California Press. p. 660 661, 665, 670.
13. 飯塚 廣, 後藤昭二(1969): 酵母の分類同定法, 東京大學出版會.
14. 東京大農藝化學教室編(1957): 農藝化學實驗書 (第2卷), 産業圖書.
15. J.R. Norris and D.W. Ribbons (1971): Methods in microbiology (vol 4), Academic Press
16. E.S. Palade (1952): J. Exp. Med., 95: 285
17. J.H. Luft (196): J. Biophys. and Biochem., 9: 409
18. E.S. Reynolds (1963): J. Cell Biol., 17: 208
19. M.H. Gutcho (1976): Alcoholic beverage process, Noyes data Corporation, p. 265
20. M. Goldman (1963): Amer. J. Enol. and Vitic., 14: 155
21. C.E. Meloan and Y. Pomeranz (1973): Food analysis laboratory experiments, The Avi Publishing Co., p. 87
22. M.A. Amerine and C.S. Ough (1974): Wine and must analysis, John Willey and Sons, p. 17
23. 全國清涼飲料研究會編:(1962): ソフトドリンクス, 光琳書院, p. 356, 東京
24. 小川和郎(1977): 微生物細胞學, 朝倉書店, p. 117 118
25. 日本大藏省釀造試驗所研究所編(1947): 釀造研究 p. 10
26. B.C. Rankin(1953): Aust. J. Appl. Sci., 4: 590
27. 穗積忠彦(1967): 洋酒工業, 光琳書院, p. 104 東京.