

감자를 이용한濁酒製造에 관한 研究

金 聖 烈 · 吳 萬 鎭 · 金 燦 祚

忠南大學校 農科大學 農産加工學科

(1974년 3월 21일 수리)

Studies on Takju Brewing with Potatoes.

S.Y. Kim, M.J. Oh. & C.J. Kim.

Department of Technology of Agricultural Product, College of Agriculture,
Chungnam National University.

(Received March 21, 1974)

SUMMARY

In order to prepare the mashing materials for "Takju", Korean wine, with potatoes, they were steamed, dried, and pulverized, and their chemical components were analyzed. As a brewing method of Takju with potatoes, general 2nd stage process with Ipkuk and Bunkuk (enzyme sources), commonly used now, was carried out and the effects of preparing conditions of Ipkuk(koji) with potato flour, mashing materials and brewing conditions on the contents of Takju mash, and of storing time on the contents of Takju, were investigated and the results obtained were summarized as follows,

1. Chemical components of steamed potatoes and potato flour were Moisture; 76.2, 10.8%, Total sugar; 16.1, 69.8%, Reducing sugar; 3.45, 13.4%, Crude protein; 2.1, 11.3%, Total acid; 0.012, 0.023% and Volatile acid; 0.0012, 0.0025% respectively.
2. The most effective preparing conditions of Ipkuk with potato flour were to incubate the potato flour added 40-50% of water for 48 hours by general preparing process of Koji, and liquefying and saccharogenic amylase activities of Ipkuk incubated at above conditions were $D_{40}^{\circ} 30' 128$ W.V. and 13.2 A.U..
3. The effects of various brewing conditions on the contents of Takju mashes were as follows;
 - 1) Optimum ratio of mashing water and materials for Takju brewing with potato flour was 140ml of water to 60g of flour in 1st stage and 260ml to 140g in 2nd stage.
 - 2) Optimum fermentating times and temperatures for Takju brewing were at 25°C for 48 hours in 1st stage and at 30°C for 48 hours in 2nd stage.
 - 3) Optimum amounts of enzyme sources for Takju brewing were 20-30% of Ipkuk and 0.5% of Bunkuk in 1st stage and 1.0% of Bunkuk in 2nd stage.
 - 4) Methanol content of the Takju mash brewed with raw potato flour was much more than that with steamed potato flour.
 - 5) Alcohol, fusel oil and Formol nitrogen contents of the Takju mash brewed with potato flour were less than that with wheat flour, on the contrary, methanol contents and total acidities of them were showed conversely above.

4. The changes of chemical components and microflora in the mashes during the brewing potato flour Takju were as follows;

- 1) The accumulation of ethanol followed rapidly in early stage, being the highest at 72 hours (11.9%).
- 2) Total sugar content of the mash was decreased considerably within 48-72 hours, being 2.62% at 72 hours, and thereafter slowly.
- 3) Reducing sugar of the mash had a tendency of decreasing, being 0.29% at 48 hours.
- 4) Total acidity, volatile acidity and Formol nitrogen content of the mash were increased slowly, being 7.30, 0.20, 2.55 at 48 hours.
- 5) Total cells of yeast appeared the highest in 72 hours (2.1×10^8) and thereafter decreased slowly.
- 6) Total cells of bacteria appeared the highest in 48 hours (2.4×10^8) and thereafter decreased or increased slightly.

5. Takju was made from the fermented mash mixed with water to be 6% of alcohol content, and the change of alcohol content, total acidity, total cells of yeast and bacteria during the storing at 30°C were as follows;

- 1) Alcohol content of Takju was increased slightly at 24 hours (6.2%), and thereafter decreased slowly.
- 2) Total acidity of Takju was increased gradually, being 6.1 at 72 hours
- 3) Total cells of yeast and bacteria appeared the highest at 48 hours (2.3×10^8 , 1.5×10^8), and thereafter decreased slowly.

6. Alcohol content, total acidity and Formol nitrogen content of the Takju brewed with potato flour Ipkuk or wheat flour Ipkuk and steamed potatoes(1:5) were 9.8-11.3% 5.8-7.4, 2.5-3.3 respectively, and the color of the Takju was similar to commercial Takju.

7. The results of sensory test for various experimental Takju, showed that the Takjues brewed with the materials combined with wheat flour and steamed potatoes(4:5 or 3.5:7.5) were not significantly different in color, taste and flavor from commercial Takju, However, those with potato flour and wheat flour (1:1 or 7:3) were significantly different from commercial Takju.

1. 緒 論

우리나라 酒類의 總消費量은 約 1,800,000kl이고 그 中 濁酒가 約 1,500,000kl로서 80%以上을 차지하고 있으며, 이에 所要되는 小麥粉의 量은 300,000%에 達하고 있다⁽¹⁾.

國內食糧 事情 및 外穀導入難等으로 하여 濁酒의 原料代替는 時急하고 不可避한 處地에 놓여 있으나 이에 對한 研究成果가 不振하여 濁酒의 存廢論까지 擡頭되고 있는 實情이다.

濁酒의 代替原料로서는 澱粉含量 및 國內原料 生産量等으로 보아 高구마가 가장 有望視되어 그 동안 적지 않은 研究가 報告되었으나 그의 大部分이 製造工程上 또는 品質面에 있어서의 問題點을 內

包하고 있어 實用化 段階에 達하려면 아직도 많은 研究를 必要로 하고 있다.

한편 감자는 高구마에 比하여 國內生産量도 적고 澱粉含量도 떨어질 뿐만 아니라 副食으로서의 利用性이 高구마 보다 優秀하기 때문에 高價이어서 濁酒의 代替 原料 研究에서는 除外되어 왔다. 그러나 最近 우리나라에서도 감자의 食用價値를 再認識하게 되어 政策的으로 大量生産을 꾀하게 되었으므로 이를 原料로한 濁酒 製造 研究를 試圖하게 되었다.

高구마를 原料로 한 酒類開發에 關하여는 特許만 하여도 相當數에 達하고 있으며 김⁽²⁾ 등 김⁽³⁾ 김⁽⁴⁾ 김⁽⁵⁾ 문⁽⁶⁾ 임⁽⁷⁾ 허⁽⁸⁾ 등 양⁽⁹⁾의 特許가 있고 이들 特許外에도 정⁽¹⁰⁾ 등 (1969)의 高구마 물

엿을 이용한 研究, ⁽¹¹⁾ 등 (1969)의 고구마 澱粉을 利用한 研究 이 ⁽¹²⁾ (1970)의 고구마 糖化液을 利用한 研究 및 김 ⁽¹³⁾ (1972)등의 생고구마 및 切干 고구마를 利用한 研究 등이 報告되고 있다. 이밖에 옥수수를 代替原料로 使用한 張 ⁽¹⁴⁾의 特許도 있으나 감자를 原料로 한 濁酒 製造에 關한 研究는 찾아 볼 수 없다.

감자를 利用한 濁酒 釀造 試驗을 하는 데 있어서 는 工業的인 利用性을 特히 重視하여 現行 밀가루 濁酒 釀造法과 흡사한 方法을 基本 釀造法으로 하여 原料의 調製方法, 粒麴製造條件, 당금 條件 및 醱酵方法이 酒質에 미치는 影響을 檢討하는 同時에 술덧 熟成中 및 製成 後 貯藏中에 있어서의 化學成分 및 微生物數의 變化를 測定하였고 試驗釀造酒의 檢査를 하여 興味있는 事實들을 發見하였으므로 그 結果를 報告하는 바이다.

II 試驗 材料 및 方法

I. 試驗 材料

가. 감자 品種: 大田 近郊産 Irich Cobler를 使用하였다.

나. 酵素源: 粒麴製造用 種菌은 *Asp. kawachii*, 粉麴은 *Asp. usamii*(shiro)로 製造한 三共粉麴을 使用하였다.

다. 酒母: 酒母는 本研究室에서 保菌하고 있는 濁酒 酵母 (*Sacc. cerevisiae*)를 Bllg 10°의 麥芽 汁에 接種하여 30°C에서 24時間 培養한 것을 使用하였다.

라. 小麥粉 및 用水: 小麥粉은 市販 中力粉 2等品을 使用하였으며 用水는 水道水를 使用하였다

2. 試驗方法

가. 原料의 一般分析:

蒸薯는 0.4~0.6cm의 두께가 되도록 切斷한 後 同量의 물과 함께 mixer로 磨碎한것을, 薯粉은 80mesh 以上이 되게 粉碎한것을 試料로하여 釀造 分析法⁽¹⁵⁾에 準하여 다음과 같이 分析하였다.

(1) 總糖試料 1~5g을 2% HCl로 分解하고 中和한 後 lead acetate와 sodium oxalate를 使用하여 除蛋白한것 一定量을 取하여 Somogyi 變法⁽¹⁶⁾으로 定量하여 glucose로서 表示하였다.

(2) 還元糖: 試料 1~5g을 물 200ml로 3時間 抽出, 濾過한 液 一定量을 取하여 Somogyi 變法으로 定量하여 glucose로서 表示하였다.

(3) 粗蛋白質: 試料 1~5g을 取하여 Kjeldahl法으로 全窒素量을 定量한 다음 6.25를 곱하여 表示

하였다.

(4) 總酸: 試料 20g을 30% ethanol 100ml로 4 時間 抽出, 濾過한 液 25ml를 N/100-NaOH로 適定한 값에 0.09를 곱하여 lactic acid로서 表示하였다.

(5) 揮發酸: 總酸 測定時와 같이 處理한 濾液 25ml를 300ml가 되도록 水蒸氣蒸溜한 다음 이것을 N/10-NaOH로 適定한 값에 0.006을 곱하여 acetic acid로서 表示하였다.

나. 술덧 成分의 分析

現在 一般的으로 利用되고 있는 粒麴法을 使用한 2段 당금法에 따라 당금하여 一定期間 醱酵시킨 술덧을 國稅廳 所定分析法⁽¹⁷⁾에 準하여 다음과 같이 分析하였다.

(1) pH: TOA HM-5A pH meter로 測定하였다.

(2) Ethanol; 水蒸氣 蒸溜法에 依하여 定量하였다.

(3) 總酸度: mixer로 磨碎한 後 濾過한 液10ml를 N/10-NaOH로 適定하여 그 適定值로 表示하였다.

(4) 揮發酸度: 總酸度 測定時와 같이 濾過한 液 25ml를 水蒸氣 蒸溜하여 300ml가 되게 한 後 N/10-NaOH로 適定하여 그 適定值로 表示하였다.

(5) Formol-Nitrogen: Sørensen Formol 適定⁽¹⁸⁾法에 準하여 測定하였으며 술덧 濾液 10ml에 對한 N/10-NaOH의 適定值로 表示하였다.

(6) Fusel oil: isobutyl alcohol과 isoamyl alcohol (1:4)의 混液으로 0.01~0.001% (v/v)의 標準液 系列을 만든 後 vanillin 硫酸法을 使用해서 Hitachi 124型 spectrophotometer로 570m μ 에서 比色 定量하였다.

(7) Methanol: 5% ethanol溶液中에 methanol 0.01~0.29을 含有하는 標準液 系列과 ethanol含量 5 \pm 1%가 되도록 調整한 試料液을 fuchsin法으로 發色시킨 다음 前記 spectrophotometer를 使用하여 570m μ 에서 比色 定量하였다.

(8) 總糖 및 還元糖: mixer로 磨碎한 술덧 20ml를 一定容量이 되게 稀釋한 다음 原料 分析時에 있어서 같은 方法으로 定量하여 glucose로서 表示하였다.

다. 釀造法

(1) 薯粉의 製造

감자를 生切干하면 暗黑色으로 着色되어 濁酒原料로서는 使用하기 困難하다. 따라서 本試驗에 使用한 薯粉은 감자를 平壓으로 40分間 蒸煮하여 冷

却한 後剝皮하고 0.4~0.6cm의 두께로 切斷하여 tray에 얇게 펴고 tunnel dryer中에서 60~70°C로 約 20時間 熱風 乾燥한 것을 80mesh以上이 되도록 粉碎하여 使用하였다.

(2) 原料의 蒸煮 및 粒麴製造

薯粉에는 50%, 小麥粉에는 27%의 물을 撒水하고 充分히 混和한 다음 12mesh의 sieve에 通過시키고 autoclave에서 薯粉은 15Lb/in²에 20分間, 小麥粉은 平壓에 40分間 蒸煮한 다음 다시 sieving한 것을 粒麴製造 및 담금 原料로 使用하였으며 粒蒸은 上記 蒸薯粉에 0.3%의 種麴을 添加하여 常法에 따라 製麴하였다.

Table 1. Basal material ratio & conditions of Takju brewing.

Brewing process	Flour (g)	Water(ml)	Seed mash (ml)	Bunkuk(g)	Temp(°C)	Time(hr)
1st stage	60 (Ipkuk)	140	5.0	1.0	25	24
2nd stage	140	260		2.0	30	48
Total	200	400	5.0	3.0		72

(1) Liquefying amylase: Wohlgemuth法⁽¹⁸⁾으로 測定하여 W.V.로 表示하였다.

(2) Saccharogenic amylase: 金⁽¹⁹⁾ 등의 方法에 따라 1.2% soluble starch solution에 稀釋酵素液 5ml를 加하고 40°C에서 20分間 作用시킨 다음 Somogyi 變法으로 glucose를 定量하여 A.U.로 表示하였다.

나. 菌數의 測定

(1) Yeast: Thoma haemocytometer法과 malt-extract agar (Bllg 10°)를 使用한 稀釋法에 依하여 single colony法으로 測定하였다.

(3) 酒母

100ml의 三角 flask에 50ml의 malt extract (Bllg-13°)를 分注하고 殺菌한 後 濁酒 酵母(*Sacc. cerevisiae*) 1白金耳量을 接種하여 30°C에서 24時間 培養한 液 一定量씩을 取하여 酒母로 使用하였다.

(4) 담금 방법

1l의 三角 flask를 使用하여 Table에 1에 表示한 바와 같이 原料配合法을 基本 담금 比率로 하여 여러가지 담금 條件을 달리 했을때의 슬릿 成分에 미치는 影響을 檢討하였다.

라. 酵素力 測定

(2) Bacteria: Tomato juice agar와 Nutrient agar를 使用하여 37°C 및 42°C의 溫度에서 single colony法에 依하여 測定하였다.

Ⅲ. 結 果

I. 原料의 一般成分

薯粉과 蒸薯의 水分, 總糖, 還元糖, 粗蛋白質, 總酸 및 揮發酸의 含量을 測定한 結果는 Table 2에 表示한바와 같았으며 薯粉 總糖 約 70% 粗蛋白質 約 11%를 含有하여 小麥粉中에 含有되어 있는 이들 成分과 큰 差異가 없었다.

Table 2. Chemical components of potato flour & steamed potatoes.

Sample	Moisture(%)	Total sugar (%)	Reducing sugar(%)	Crude protein (%)	Total acid(%)	Volatile acid(%)
Potato flour	10.8	69.8	13.4	11.3	0.023	0.0025
Steamed potatoes	76.2	16.1	3.45	2.1	0.012	0.0012

2. 釀造 試驗

蒸薯의 總糖 含量이 16%內外에 不遇하여 이것을 直接 濁酒 製造 原料로 使用하기에는 不適當하였으므로 薯粉을 原料로 使用하여 다음과 같이 濁酒 製造에 必要한 여러가지 條件을 檢討하였다.

가. 粒麴製造 條件

薯粉을 利用하여 粒麴을 製造할 境遇에 있어서의 添水量 및 培養 時間이 슬릿 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果는 Table 3 및 4에 表示한 바와

같으며 添水量은 40~50%, 培養 時間은 48時間이 가장 適當하였다.

한편 이와같은 條件下에서 製麴한 薯粉麴의 amylose力價를 測定한 結果는 Table 5에 表示한 바와 같으며 粉麴에 比해서는 液化力 및 糖化力이 相當히 떨어졌으나 粒麴으로서 利用할 수 있는 製品이라고 認定되었다.

나. 담금 條件

(1) 담금用水量에

Table 3. Effect of the amount of water in the preparation of Ipkuk with potato flour on the contents of Takju mash.

Water(%)	Alcohol(%)	Acidity	Formol-N
30	8.8	5.2	1.9
40	11.7	6.8	2.2
50	11.9	7.6	2.8
60	10.5	7.6	2.3
70	8.9	4.7	1.8

1. Ipkuk means mouldy flour as a enzyme source.
2. Basal brewing conditions of Takju in the following tables for the effect of various brewing conditions on the contents of Takju mash were as Table 1

Table 1에 표시한 基本담금 條件中 담금용수량을 여러가지로 變化시켰을 때에 술덧 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果는 Table 6에 表示한 바와 같으며 1段에 粒麴 60g, 2段에 原料粉 140g, 그리고 總用水量을 400ml로 固定하고 1段 및 2段에 있어서의 添水量을 달리하였을 境遇 1段에 140ml, 2

Table 4. Effect of incubating time of Ipkuk with potato flour on the contents of Takju mash.

Cultural time(hr)	Alcohol(%)	Acidity	Formol-N
24	8.5	6.4	2.0
36	10.5	7.0	2.5
48	11.6	7.6	2.8
60	10.9	7.8	2.9
72	10.4	8.3	3.2

Table 5. Amylase activities of Ipkuk with potato flour & Bunkuk.

Enzyme sources	Amylase activities	
	Liquefying amylase (D40° 30', W.V.)	Saccharogenic amylase (A.U.)
Bunkuk	513	47.1
Ipkuk	128	13.2

Bunkuk means mouldy wheat bran as a enzyme source.

Table 6. Effect of the amount of mashing water on the contents of Takju mash.(with potato flour)

Mashing water(ml)			Alcohol(%)	Acidity	Formol-N
1st stage	2nd stage	Total			
100	300	400	10.0	7.6	2.6
120	280	400	11.5	7.5	2.4
140	260	400	11.9	7.4	2.5
160	240	400	11.6	7.5	2.5
120	240	360	10.7	7.9	3.0
120	320	440	10.2	7.2	2.3
120	360	480	10.0	6.7	2.0

Table 7. Effect of brewing time on the contents of Takju mash (with potato flour)

Brewing time(hr)			Alcohol(%)	Acidity	Formal-N
1st stage	2nd stage	Total			
24	24	48	8.8	6.5	2.0
24	36	60	10.5	7.0	2.3
24	48	72	11.5	7.4	2.4
24	60	84	11.8	7.6	2.5
24	72	96	12.0	7.9	2.7
36	48	84	12.4	7.5	2.3
49	48	96	12.8	7.3	2.3
60	48	108	12.7	7.4	2.4

1段에 260ml를 添加하였을 때에 酒도가 가장 높았으며 酸度 및 Formol-N의 含量에 있어서는 큰 差異가 없었다.

한편 1段 添水量을 120ml로 固定하고 2段 添水量을 240~360ml로 變化시켰을 때에는 濃도가 增加함에 따라 酒度 및 酸도가 增加하는 傾向을 나타냈으나 1段에 140ml, 2段에 260ml를 添加하였을 때의 酒度에는 미치지 못하였다.

(2) Table 1에 表示한 基本담금 條件中 醱酵 時間이 술덧 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果는 Table 7에 表示한바와 같으며 1段 醱酵 時間을 24 時間으로 固定하고 2段 醱酵 時間을 24~72時間으로

로 變化시켰을 때의 alcohol 含量은 48時間 後에는 11.5%, 72時間 後에는 12.0%에 達하였으며 醱酵 時間을 48時間으로 固定하고 1段 醱酵 時間을 24~60時間으로 變化시켰을 때에는 48時間까지 alcohol 含量이 계속 增加하여 12.8%에 達하였으며 그 後에는 漸次 低下하는 傾向을 나타내었다. 따라서 1, 2段에서 모두 48時間內외의 醱酵 時間이 必要하다고 認定되었다.

(3) 粉麴 및 粒麴의 添加量 및 添加方法 Table 1에 表示한 基本담금 條件中 粉麴 및 粉麴 添加量과 添加方法이 술덧 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果는 Table 8 및 9에 表示한바와 같다.

Table 8. Effect of the amount of Bunkuk on the contents of Takju mash (with potato flour)

Bunkuk(%)			Alcohol(%)	Acidity	Formol-N
1st stage	2nd stage	Total			
0.5	0.5	1.0	10.8	7.6	2.5
0.5	1.0	1.5	12.0	7.5	2.4
0.5	1.5	2.0	12.0	7.4	2.4
0.5	2.0	2.5	11.9	7.5	2.4
1.0	2.0	3.0	11.7	7.6	2.5

Table 9. Effect of the amount of Bunkuk & Ipkuk on the contents of Takju mash (with potato flour)

Ipkuk(%)	Bunkuk(%)			Alcohol(%)	Acidity	Formol-N
	1st stage	2nd stage	Total			
20				10.3	6.4	1.8
30				10.6	7.4	2.4
40				10.8	8.5	2.8
20	0.5	1.0	1.5	12.0	6.3	1.9
30	0.5	1.0	1.5	11.8	7.5	2.4
40	0.5	1.0	1.5	11.6	8.5	2.7
30		1.5	1.5	11.7	7.5	2.3

All the amount of Ipkuk was added at 1st stage, and the residual flour at 2nd stage.

粒麴 添加量을 30%로 固定하고 粉麴 添加量을 1.0~3.0%로 變化시켰을 때 1段에 0.5%, 2段에 1.0% 添加하는 것이 가장 效果的이었으며 그 以上을 添加할 必要가 없었고 粉麴을 添加하지 않고 粒麴 만을 20~40% 添加하였을 때에는 酒度 酸度 및 Formol-N의 含量이 粒麴量에 따라 若干씩 增加하였으나 粉麴을 併用하였을 때보다 酒도가 顯著히 낮았으며 粉麴 添加量을 1.5%로 固定하고 粒麴 添加量을 20~40%로 變化시켰을 때에는 그의 添加量에 따라 酸度 및 Formol-N의 含量은 增加하였으나 酒도는 오히려 若干 低下되는 傾向을 나타내

었다.

(4) 原料粉의 種類와 술덧 成分

原料粉의 種類가 술덧 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果는 Table 10에 表示한 바와 같으며 小麥粉은 薯粉에 比하여 술덧中의 酒度 및 Formol-N의 含量이 顯著히 높았고 酸도는 낮은 傾向을 나타냈으며 生薯粉은 蒸薯粉에 比하여 methanol의 含量이 顯著히 높았을 뿐 其他 成分에 있어서는 큰 差異를 나타내지 않았다.

薯粉을 原料로 使用하여 濁酒를 製造하였을 때에는 0.03~0.06%의 methanol과 0.003~0.004%

Table 10. Effect of raw powders on the contents of Takju mash.

Sample	Ethanol(%)	Methanol(%)	Fusel oil(%)	Acidity	Formol-N
F-1	11.6	0.06	0.003	7.8	2.6
F-2	11.9	0.03	0.004	7.4	2.3
F-3	13.4	0.02	0.005	6.5	5.3

F-1 Dried and pulverized after Lye-peeling and sulfiting.

F-2 Dried and pulverized after steaming for 40min.

F-3 Wheat flour.

Table 11. Quantitative changes of chemical components, total cells of yeast and bacteria during the brewing Takju.

Contents and microflora	Brewing times (hr)			
	24	48	72	96
Alcohol (%)	8.9	11.3	11.9	11.7
Total sugar (%)	7.6	4.16	2.62	2.08
Reducing sugar (%)	0.44	0.29	0.22	0.28
Total acidity	5.60	7.30	7.45	7.65
Volatile acidity	0.12	0.20	0.33	0.53
Formol-N	1.62	2.55	3.00	3.65
Total cells of Yeast	1.1×10^8	1.4×10^8	2.1×10^8	1.8×10^8
Total cells of Bacteria	3.1×10^7	2.4×10^8	1.8×10^8	1.9×10^8

의 fusel oil을 함유하는 술덧을 얻었으며, 小麥粉을 原料로 使用하였을 境遇에는 0.02%의 methanol과 0.005%의 fusel oil을 함유하는 술덧을 얻었다 (5) 醱酵期間中の 술덧 成分 酵母 및 細菌數의 變化.

薯粉을 原料로 하여 濁酒를 釀造할 때 醱酵期間中에 일어나는 술덧中の 酒度, 總糖, 還元糖, 總酸度, 揮發酸度, Formol-N, 酵母 및 細菌數의 變化를 測定한 結果는 Table 11에 表示한 바와 같으며 酒度は 48時間까지는 急激히, 그 後에는 徐徐히 增加하여 72時間에 最高 (11.9%)에 達하였고 그 後에는 오히려 若干 減少하는 傾向을 나타냈으며 總糖量과 還元糖量은 酒度の 增加와 거의 反比例하여 減少하였으나 96時間에 量이 오히려 若干 增加하였다.

한편 總酸度, 揮發酸度 및 Formol-N의 含量은 繼續 增加하고 있으므로 72時間 後에는 alcohol 醱酵보다 酸의 生成이 多少 增加하는 傾向을 나타내었다.

酵母數와 細菌數의 變化를 보면 酵母數는 繼續 增加하여 72時間에 最高 (2.1×10^8)에 達하였고 그 後에는 減少하였으며 細菌數는 48時間까지 急

激히 增加하여 最高 (2.4×10^8)에 達한 다음 72時間에는 若干 減少하고 96時間에는 오히려 增加하는 傾向을 나타내었으며 小麥粉을 原料로 한 對照區와 比較했을 때에는 이들 微生物의 消長은 大略 비슷하였으나 薯粉區가 全醱酵期間을 通하여 酵母數 및 細菌數가 많았다.

(6) 製成後의 酒度, 酸度, 酵母數 및 細菌數의 變化.

前述한 方法에 依하여 薯粉을 原料로 한 濁酒를 製造하여 酒度 6°가 되도록 製成한 後 30°C에서 72時間까지 保存하면서 酒度, 酸度, 酵母數 및 細菌數의 變化를 測定한 結果는 Table 12에 表示한 바와 같으며 酒度は 24時間에 若干 增加하였고 그 後 漸次 減少하였으며 酸度は 比較的 빠른 速度로 增加하였고 酵母數와 細菌數는 製成後 48時間까지 增加하다가 그 後 減少하는 傾向을 나타냈으며 48時間 後부터 産膜 酵母의 酒蓋가 形成되기 始作하였다.

(7) 薯粉麴 및 小麥粉麴을 利用한 蒸薯의 濁酒 釀造.

前述한 바와 같이 薯粉을 使用하면 比較的 良質의 濁酒가 製造되나 原料의 乾燥와 粉碎에 적지않

Table 12. The change of alcohol content, acidity, total cells of yeast & bacteria during the storing Takju.

Contents	Storing time (hr) at 30°C			
	0	24	48	72
Alcohol (%)	6	6.2	5.6	5.4
Acidity	3.8	4.1	5.5	6.1
Total cells of Yeast	9.4×10^7	1.2×10^8	1.5×10^8	1.2×10^8
Total cells of Bacteria	1.3×10^8	1.9×10^8	2.3×10^8	1.9×10^8

Table 13. Contents of Takju mashes brewed with potato flour Ipkuk or wheat flour Ipkuk & steamed potatoes.

Ipkuk	2nd stage			Alcohol (%)	Acidity	Formol-N
	Steamed potatoes(g)	Bunkuk (g)	Water (ml)			
PF	300	4	120	10.3	7.4	2.8
PF	300	4	180	9.8	6.7	2.5
WF	300	4	120	11.3	6.2	3.3
WF	300	4	180	10.8	5.8	3.0

※ PF: Potato flour 60g
WF: Wheat flour 60g

은 費用이 所要되므로 可及的이면 乾燥하지 않은 감자를 그대로 釀造原料로 使用하는 것이 바람직한 일이다. 이러한 目的을 達成하기 爲하여 薯粉 또는 小麥粉을 原料로하여 粒麴을 製造하여 이를 1段 담금한 後 이의 5倍量의 蒸薯를 2段에 담금하

여 醱酵시킨 술덧 成分을 分析한 結果를 Table 13에 表示한바와 같으며 酒度 10~11%, 酸度 5.8~7.4, Formol-N 2.5~3.3의 술덧을 얻었다.

3. 試驗 釀造酒의 官能檢査

Table 14에 表示한바와 같이 薯粉, 小麥粉 및

Table 14. Brewing method of Takju for sensory evaluation

Sample	1st stage			2nd stage			
	Ipkuk (g)		Water (ml)	Materials (g)			Water (ml) ^a
	W.F.	P.F.		W.F.	P.F.	S.P.	
A	60		140		140		260
B	"		"	40	100		"
C	"		"	80	60		"
D	"		"	140			"
E		60	"	100	40		"
F	18	42	"	42	98		"
G	30	30	"	70	70		"
H	42	18	"	98	42	200	300
I	60		"	100		300	320
J	"		"	80			

1. W.F.: Wheat flour, P.F.: Potato flour, S.P.: Steamed potatoes

2. Four & Five grams Bunkuk were added to sample I. and J. in 2nd stage & the other brewing conditions were as Table I.

Table 15. Tukey's test of sensory evaluation data for Takju.

Sample	I	D	J	H	C	B	A	G	E	F
Sensory value	1.8	1.6	1.3	0.8	0.6	-0.3	-0.8	-1.1	-1.8	-1.9
Result tested	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	b	b

※ a, b mean the significant difference at 5% level by Tukey's test.

蒸薯를 여러가지 比率로 담금한 試驗 釀造酒를 製造한 다음 酒度 6°가 되도록 製成하여 官能檢査를 하였다. 이때 官能 檢査에 動員된 人員은 20名 이었고 檢査 要員으로서는 濁酒를 常飲하는 農民을 選定하였으며 1回 試驗 後 容器의 位置를 變更하여 다시 試飲시키는 反覆制를 實施하였고 가장 嗜好에 맞는 製品 3種을 選定하여 嗜好度에 따라 1.2.3位를 定하게 하는 同時에 가장 嗜好도가 낮은 製品 3種을 選定하여 그 順序에 따라 逆으로 1.2.3位를 定하게 하였으며 綜合評價는 1.2.3位에 各 各 3.2.1點씩을 주고 逆順 1.2.3位에 -3. -2. -1點을 주어 合算한 다음 分散 分析을 하고 有意性이 있다고 認定되어 Tukey test를 하였다. 그 結果는 Table 15에 表示된바와 같이 小麥粉과 蒸薯를 4:5 또는 3.5:7.5의 比率로 混用한 製品과 小麥粉 專用 製品間에는 有意性이 認定되지 않았으며 이들 製品과 小麥粉과 薯粉을 1:1 또는 3:7로 混用한 製品間에는 高度의 有意性이 認定되었다.

IV. 考 察

1. 原料의 化學成分.

薯粉의 總糖 및 粗蛋白質含量은 各各 69.8%, 11.3%이었으므로 濁酒原料로서 使用하기에 充分하다고 認定되었으나 蒸薯는 生薯의 成分에⁽²⁰⁾ 比하여 若干의 差異를 보이나 約 76%의 水分과 16% 內외의 糖을 含有하고 있으며 粘彈性이 強하여 取扱上에도 難點이 많아 直接 濁酒原料로 使用하기에는 困難하다고 생각되었다.

2. 釀造試驗

蒸薯에 60~80%의 물을 加하여 充分히 攪拌 混和한 後 適量의 粉麴과 酒母를 添加하여 醱酵 시키면 6~7%의 alcohol을 含有하는 술덧을 얻을 수 있다. 酒度上으로 보아 이것을 그대로 飲用할 수 밖에 없으나 지나치게 粘稠하고 딱딱하여 사람이 飲用하기에는 不適當하다. 따라서 감자를 利用하여 濁酒를 製造하려면 原料의 形態를 變化 시키지 않으면 困難하다. 이와같은 目的을 達成하기 爲해서는 감자를 糖化시킨 다음 適當한 濃度로 濃縮하

여 담금 原料로 使用하는 方法도 생각할 수 있으나 現在의 釀造場 施設로서는 適用하기 困難한 方法이며 이 보다는 乾燥粉을 製造하여 現在使用되고 있는 小麥粉과 代替 시키는 便이 工業的으로나 技術的으로 容易할것으로 생각되어 薯粉製造方法에 對하여 檢討한 結果 蒸煮하여 剝皮한 後 細切하여 風乾하고 粉碎하는 方法이 가장 簡便하고 比較的 良質의 濁酒를 製造할 수 있었으므로 이 薯粉을 主原料로하여 本試驗을 遂行하였다.

3. 薯粉을 利用한 粒麴製造 條件

小麥粉을 原料로하여 粒麴을 製造 할 때에는 25~30%의 물을 混和한 後 40~60分間 平壓에서 蒸煮하여 常法에 依하여 48時間 程度 培養하는 것이 普通이다 그러나 薯粉을 原料로 使用할 때에는 40~50%의 添水를 必要로 하였는데 이것은 薯粉이 小麥粉에 比하여 水分含量이 적었을 뿐만 아니라 膨潤度 및 粘彈性이 높기 때문이라고 생각한다.

金⁽²¹⁾은 누룩의 液化型 amylase 力價는 32~256 W.V이고 糖化型 amylase 力價는 34.92~43.32A.U. 이었다고 報告하였는데 薯粉으로 製造한 粒麴의 液化型 amylase 力價는 128W.V. 糖化型 amylase 力價는 13.2 A.U.를 나타내고 있어 이를 그대로 濁酒製造用 粒麴으로 使用하려면 粉麴과 併用함이 效果의이며 粉麴을 併用하지 않으려면 薯粉에 適合한 粒麴菌을 開發하거나 製麴方法에 對하여더욱 檢討할 必要가 있다고 생각된다.

4. 담금 用水量

朴등은⁽²²⁾ 小麥粉을 原料로 使用하여 濁酒를 釀造할때 18%의 酒度に 達할 때 까지 濃厚한 담금이 可能하였다고 報告하였고 現在 工業的으로도 180%를 添加하고 있으나 薯粉을 使用할 境遇 200% 以下를 添水하면 酒度が 오히려 떨어졌다. 그리고 1段 담금 濃度보다 2段 담금 濃度가 若干 높은 便이 더 效果의인 것으로 나타났는데 이것은 醱酵條件에 差異가 있는것이 아니고 1段 醱酵期間中에 糖化 및 醱酵作用을 받아 物理的性狀이 改善되었기 때문이라고 생각된다.

5. 醱酵時間

小麥粉을 原料로 使用할 境遇 工業的으로는 1段에서 24時間, 2段에서 48時間 醱酵시킨 다음 製成하는 것이 普通이나 薯粉을 原料로 使用할 境遇에는 1段에서 48時間 醱酵시키고 2段에서도 48時間 醱酵시키는 것이 가장 効果的이었으며 上記 兩方法間에는 alcohol 含量이 約 1% 程度의 差異를 나타내었다.

6. 粉麩 및 粒麩의 添加方法

薯粉을 原料로 하여 濁酒를 담금 하였을 때에는 1段에 30%의 粒麩과 0.5%의 粉麩을 添加하고 2段에 殘量의 原料와 1.0%의 粉麩을 添加하는 것이 가장 効果的이었다. 朴등은⁽²²⁾ 小麥麩 20%를 使用할 때에는 1%의 粉麩을 使用하여도 充分하며 30%를 使用하였을 때에는 粉麩을 全혀 添加하지 않아도 基準酒度에 達하였다고 報告하였는데 이를 本結果와 比較하면 薯粉을 原料로한 粒麩을 使用하였을 境遇에는 小麥粉을 原料로한 粒麩을 使用했을 때에 比하여 糖化力 및 醱酵力이 떨어진다고 認定되므로 이에 適合한 粒麩菌 또는 醱酵劑를 開發할 必要가 있다고 생각된다.

7. 原料粉의 種類와 술덧 成分

薯粉을 原料로 使用하면 小麥粉을 使用하였을 때에 比하여 alcohol 含量이 顯著히 떨어졌는데 그 理由로서는 여러가지를 생각할 수 있으며 高橋等이⁽²³⁾ 報告한바와 같이 各種 澱粉中 감자 澱粉이 가장 膨潤度와 粘彈性이 強하다는 點, 耐熱性 마령서菌의 汚染을 防止하기 爲해서는 蒸煮할 때 高溫 殺菌을 兼行하여야 하는데 이에 隨伴되는 감자의 理化學的 性質의 變化, 其他 감자 自體內에 存在할 수도 있는 醱酵沮害物質의 有無等을 생각할 수 있으므로 이에 對하여는 더욱 檢討할 必要가 있다고 생각된다.

小麥粉과 비슷한 量의 蛋白質을 含有하고 있음에도 不拘하고 Formol-N의 含量이 顯著히 떨어지는데 이것은 松鳥가⁽²⁴⁾ 報告한바와 같이 감자중에 強力한 麩菌 protease 沮害物質이 存在하기 때문이 아닌가 생각된다. 따라서 protease를 보다 強力하게 生産하는 醱酵劑를 開發하거나 이 沮害物質의 除去方法에 對하여 더욱 檢討할 必要가 있다고 생각된다. 生薯粉에 比하여 蒸薯粉을 使用하였을 때 술덧 중의 methanol의 含量이 顯著히 낮았는데 이것은 감자를 蒸煮할 때에 methanol의 原因物質인 pectin이 어느 程度 溶出 되었기 때문이 아닌가 생각된다.

金은⁽²⁵⁾ 白米, 玄米, 옥수수 및 小麥粉을 原料로

하여 濁酒를 製造하였을 때의 술덧中の fusel oil 含量은 各各 0.049%, 0.062%, 0.07% 및 0.05%이었다고 報告하였으며 李는⁽¹²⁾ 高구마 糖化液을 濾過하지 않고 醱酵시키면 술덧中에 2.7~3.1%의 methanol을 含有하나 濾過한 液을 醱酵시키면 0.2~0.23%의 methanol과 0.0006~0.0018%의 fusel oil을 含有하는 술덧을 얻을 수 있다고 報告하였는데 蒸薯粉 및 生薯粉을 原料로 使用하였을 때에는 0.03~0.06%의 methanol과 0.003~0.004%의 fusel oil을 含有하는 술덧을 얻었으므로 薯粉을 原料로 使用하여 濁酒를 製造할 때에는 methanol 또는 fusel oil의 含量에 있어서는 全혀 問題點이 없다고 認定된다.

8. 醱酵期間中の 술덧 成分, 酵母數 및 細菌數의 變化.

濁酒 醱酵 過程中の 化學成分 및 microflora의 變化에 關한 研究로서는 洪등과⁽²⁶⁾ 李등이⁽²⁷⁾ 報告가 있으며, 原料, 釀造方法 등에 差異가 있어 本試驗 結果와 直接 比較考察하기 困難하나 大體로 비슷한 傾向을 나타내었다.

9. 薯粉麩 및 小麥麩를 利用한 蒸薯의 醱造

薯粉 및 小麥粉을 原料로 하여 粒麩을 製造하여 1段 담금하고 이들의 5倍重量의 蒸薯를 2段에 담금하여 醱酵시킨 結果 alcohol 含量 10~11%, 酸度 6~7, Formol-N 2.5~3.3 淡色 술덧을 얻었으며 製成한 結果 色澤은 市中 濁酒와 큰 差異가 없었으며 香臭도 比較의 良好하였으나 술맛은若干 淡泊한 所見이었으므로 맛을 調整하거나 小麥粉의 使用量을 더욱 增加시킬 必要가 있다고 認定되었다

10. 試驗 釀造酒의 官能試驗

薯粉과 小麥粉 및 小麥粉과 蒸薯의 混合 比率을 여러가지로 變化시켜 濁酒를 製造한 後 嗜好性을 調査한 結果 小麥粉과 蒸薯를 混用釀造한 濁酒가 薯粉과 小麥粉을 混用한것에 比하여 嗜好度가 顯著히 높았는데 이것은 實質의인 酒味 以外에 薯粉을 原料로 使用하였을 때 나타나는 黃褐色에 依한 心理的 前效果도 作用하지 않았나 생각된다.

V. 摘 要

감자를 濁酒 原料로 使用하기 爲하여 蒸煮, 乾燥 粉碎하고 이들의 化學成分을 分析하였으며 薯粉을 利用한 粒麩製造條件, 담금條件 및 原料를 달리 하였을 때에 술덧 成分에 미치는 影響을 檢討함과 아울러 술덧 熟成中 및 製成酒의 保存中에 있어서의 化學成分 및 microflora의 變化 其他 試驗釀造酒의

官能檢査 等을 行하여 다음과 같은 결과를 얻었다

1. 蒸薯와 薯粉의 化學成分은 各各 水分 76.2, 10.8%, 總糖 16.1, 69.8%, 還元糖 3.45, 13.4% 粗蛋白質 2.1, 11.3% 總酸 0.012, 0.023%, 揮發酸 0.0012, 0.0025%이었다.

2. 薯粉을 利用한 粒麴製造 條件이 슬덧 成分에 미치는 影響을 檢討한 結果 原料粉에 대하여 40~50%의 물을 混和하여 常法에 依해서 48時間 培養하는것이 效果의이었으며 이와같은 條件下에서 製造한 粒麴의 液化型 및 糖化型 amylase의 力價는 各各 D 40°30', 128 W.V., 13.2A.U.이었다.

3. Table I에서 表示한 基本 담금比率中 여러가지 條件을 變化시켰을 때에 슬덧 成分에 미치는 影響을 檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

(1) 1段 담금 할 때에는 原料粒麴 60g에 對하여 140ml의 물을, 2段 담금 할 때에는 原料 140g에 對하여 260ml의 물을 添加하는것이 가장 效果의이었다.

(2) 1段을 25°C, 2段을 30°C에서 醱酵시킬때 1, 2段 모두 48時間씩 醱酵시키는 것이 가장 效果의이었다.

(3) 粉麴은 1段에 0.5%, 2段에 1.0%를 添加하는 것이 가장 效果의이었고 粒麴은 20~30% 使用時에 슬덧 成分上에 큰 差異를 나타내지 않았다.

(4) 蒸薯粉과 生薯粉을 使用하여 濁酒를 製造하였을때 슬덧中의 methanol 含量은 各各 0.03%, 및 0.06%이었다.

(5) 薯粉을 原料로 釀造하였을 때는 小麥粉을 原料로 使用하였을 때에 比하여 酒度, fusel oil 및 Formol-N의 含量이 낮고 methanol의 含量 및 酸度는 높았다.

4. 薯粉을 原料로하여 1段에서 24時間, 2段에서 96時間까지 醱酵시키면서 醱酵期間中의 化學成分 및 microfora의 變化를 測定한 結果

(1) Alcohol 含量은 72時間까지 繼續 增加하여 11.9%에 達하였으며 그 後에는 若干 減少하였다.

(2) 總糖量은 48~72時間까지 急激히 減少하여 72時間에 2.62%에 達하였으며 그 後에는 徐徐히 減少되었다.

(3) 還元糖量도 漸次 減少하였으며 48時間에 0.29%에 達하였으며 그 後에는 若干의 增減을 나타내었다.

(4) 總酸度, 揮發酸度 및 Formol-N의 含量은 漸次 增加하여 48時間 後에는 各各 7.30, 0.20, 2.55에 達하고 그 後에도 若干씩 增加하는 傾向을 나타내었다.

타내었다.

(5) 總酵母數는 72時間에 最高(2.1×10^8)에 達하였으며 그 後에는 漸次 減少하였다.

(6) 總細菌數는 48時間에 最高(2.4×10^8)에 達하였으며 그 後에는 若干의 增減現象을 나타내었다.

5. 薯粉으로 釀造한 濁酒를 alcohol 含量 6%가 되도록 製成하여 30°C에 72時間 保存하면서 酒度, 酸度, 總酵母數 및 總細菌數의 變化를 測定한 結果

(1) alcohol 含量은 24時間에 若干 增加(6.2%)하였다가 그 後에는 漸次 減少하였다.

(2) 總酸度는 製成直後 3.8이었던것이 72時間에 6.1에 達하도록 增加하였다.

(3) 總酵母數 및 總細菌數는 48時間에 最高에 達하여 各各 1.5×10^8 및 2.3×10^8 이 되었으며 그 後에는 漸次 減少하였다.

6. 薯粉麴 및 小麥粉麴을 使用하여 1段 담금하고 2段에 이들의 5倍量의 蒸薯를 담금하여 醱酵시킨 結果 alcohol 含量 9.8~11.3%, 總酸度 5.8~7.4 Formol-N 2.5~3.3의 色澤良好한 슬덧을 얻었다.

7. 薯粉, 小麥粉 및 蒸薯를 여러가지 比率이 되도록 試驗釀造하여 alcohol 含量 6%가 되도록 製成한 後 官能試驗을 行한 結果 小麥粉과 蒸薯의 比率을 4:5 또는 3.5:7.5가 되도록하여 釀造한 濁酒는 小麥粉 專用濁酒와 官能面에서 有意差가 認定되지 않았으며 小麥粉과 薯粉의 比率을 1:1 또는 3:7의 比率이 되도록하여 釀造한 濁酒는 上記 3種類의 濁酒와 高度의 有意性이 認定되었다.

VI. 參 考 文 獻

- (1) 國세청 : 國세 통계 년보(1971)
- (2) 김세인, 김병철 : 高구마 슬의 제조 방법, 특허 공보 제133호 공번 811호 (1966)
- (3) 김익영 : 黍류를 원료로한 주류 제조 방법, 특허 공보 제138호 공번 915호(1966)
- (4) 김성태 : 탁주 제조법, 특허 공보 제144호 공번 136호(1967)
- (5) 김승태 : 탁주 제조법, 특허 공보 제175호 공번 250호(1968)
- (6) 문명현, 김영준 : 약탁주 제조법, 특허 공보 제183호 공번 370호(1968)
- (7) 임병중, 임동순 : 高구마 당액을 주원료로한 주류 제조 방법, 특허 공보 제 195호 공번 172호(1969)
- (8) 허성철, 정영수 : 高구마를 원료로한 약주 및 탁주 제조법, 특허 공보 제211호 공보 13호

- (1970)
- (9) 양경식 : 코구마 탁주 제조 방법, 특허 공보 제221호 공번 12호(1971)
- (10) 정기택, 유대식 : 코구마 전분질 원료(물엿)를 이용한 주류제조에 관한 연구, 국제청 기술 연구소보 2, 19, (1969)
- (11) 이성범, 장원길, 임병중, 김덕치 : 막걸리 제조시 술덧의 성분 동태에 관한 연구(대체원료 및 개발 효소제를 사용한 막걸리의 제조) 한국 미생물학회지, 7, 153(1969)
- (12) 이주식 : 탁주의 미생물학적 연구 및 유해성분 제거 방법에 관한 연구. 과학기술처 연구보고. STF 69-13(1970)
- (13) 金燦祚 · 崔宇永 · 吳萬鎭 : 濁酒 釀造原料로서 코구마의 利用에 關한 研究, 農化誌 15, 213 (1972)
- (14) 張在銑 : 改良 濁酒製造法, 특허 공보 제81호 공번 3193호(1962)
- (15) 山田正一 : (增訂) 釀造分析法, 産業圖書(株) p. 58-98 (1958)
- (16) 東京農工大學 : 農學部 食糧化學教室 : 食品實驗法, 朝倉書店. p. 55, 19(1960)
- (17) 日本 國稅廳 : 國稅廳 所定分析法註解 p. 20, 23, 208 (1967)
- (18) Wohlgemuth; Biochem 2, 9, 1 (1908)
- (19) 金浩植, 李瑞來, 田南秀 : Amylase 力價의 測定方法, 農化誌 3. 9 (1962)
- (20) 尾崎準一 : 蕎類加工의 理論と實際, 蕎類加工技術研究 協議會, p. 4 (1948)
- (21) 金燦祚 : 濁酒釀造에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究, 農化誌 10. 69. (1968)
- (22) 朴允仲 · 李錫健 · 吳萬鎭 : 濁酒 酵母에 關한 研究(Ⅱ) 濁酒醪의 醱酵에 미치는 酵母의 種類와 담금 條件의 影響, 農化誌 16. 85(1973)
- (23) 高橋靜枝, 木原芳次郎 : 馬鈴薯澱粉의 流動學的 研究(Ⅰ) (澱粉糊의 粘彈性의 測定), 日農化 30, 665(1956)
- (24) 松鳥欽一 : 麴菌 Protease의 天然性 阻害物質에 關する 研究(天然物中に於ける阻害物質의 分布). 日農化 29, 883 (955)
- (25) 金燦祚 : 韓國 酒類에 關한 研究(Ⅲ)(濁酒 釀造中 Fusel oil의 消長에 對하여) 忠南大學校 論文集, 6, 133(1967)
- (26) 洪淳佑, 河永七, 閔庚喜 : 濁酒 및 濁酒醪의 化學成分과 그 變化에 關한 研究. 한국 미생물학회지 8, 107(1970)
- (27) 李周植, 李泰雨 : 濁酒의 Microflora에 關한 研究, 한국 미생물학회지 8, 116 (1970)