

*Aspergillus kawachii*를 이용한 藥酒 釀造法에 따른
無機物の 變化 (I)

李 相 榮 · 林 炯 植 · *朴 啓 仁

(江原大學 農化學科 · *慶熙大學校 食品加工學科)

Studies on the Change of Minerals during Yakju Brewing (I)

LEE, Sang Yong, Hyung Sik RIM, and *Kye In PARK

(Dept. of Agricultural Chemistry, Kang Won College. *Dept. of Food Technology,
College of Industry, Kyung Hee University)

ABSTRACT

Calcium and magnesium in polished rice, polished barley, wheat flour, and corn which were used for Yakju fermentation were determined by atomic absorption spectrophotometry and their quantitative changes in the filtrates of mashes were checked at 24 hours intervals during the whole brewing period.

The results obtained were as follows.

1) Mineral contents of raw materials (mg % of each anhydrous materials).

Ca : polished rice 8.21, polished barley 26.11, wheat flour 23.79, corn 3.70

Mg: polished rice 41.05, polished barley 39.16, wheat flour 65.10, corn 86.63

2) Mineral contents of kojies made from raw materials (mg % of each anhydrous materials).

Ca : rice koji 26.36, barley koji 97.61, wheat flour koji 87.69, corn koji 16.13,
seeding koji 28.76

Mg: rice koji 29.29, barley koji 39.84, wheat flour koji 244.50, corn koji 102.
64, seeding koji 143.79

3) Quantitative changes of minerals in the filtrates of mashes. Calcium contents in the filtrates of mashes were increased gradually after mashing in the first stage but unchanged till the mashes were ripened after mashing in the second stage. On the other hand, magnesium contents were decreased gradually after increase in the first stage but showed a tendency to increase gradually in the second stage.

4) Mineral contents of Yakjues produced, marketing Yakju, and natural water for brewing (g/ml).

Ca : rice Yakju 72.38, barley Yakju 84.08, wheat flour Yakju 105.32, corn
Yakju 71.26, marketing Yakju 71.50, natural water for brewing 51.25

Mg: rice Yakju 93.67, barley Yakju 62.39, wheat flour Yakju 273.34, corn Yakju
321.60, marketing Yakju 90.00, natural water for brewing 20.00

5) Mineral contents of Yakju residues (mg % of each anhydrous materials).

Ca : rice Yakju residues 209.70, barley Yakju residues 62.83, wheat flour Yakju
residues 133.92, corn Yakju residues 60.64

Mg: rice Yakju residues 15.62, barley Yakju residues 13.22, wheat flour Yakju
residues 59.10, corn Yakju residues 67.38

緒 論

藥酒 或은 濁酒 釀造中の 有機酸 및 糖類 (金, 1963; 鄭, 1967)나 Fusel油(金; 1967), 酵素, 微生物, vitamin(黃, 1967; 金, 1970), free amino acid(金, 1968) 등의 消長에 關한 報文은 많이 발표되고 있으나 微生物學的으로 또는 酵素學的으로 重要한 意義를 가지고 있는 無機物質에 關한 研究는 별로 없으며 다만 *Saccharomyces cerevisiae* Rasse XII 및 *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipseus*에 對한 Mn鹽類의 醱酵作用에 미치는 影響(李, 1966), ammonium thiocyanate 濃度가 酒精酵母 및 毒酒酵母의 醱酵作用에 미치는 影響(趙, 李; 1966), 過酸化水素에 依한 藥酒의 火落防止와 藥酒 微生物의 生育(鄭, 1967) 등이 報告되어 있는 外에 藥酒原料나 술덧 或은 製品中の 無機物 微量定量에 關하여는 研究된 것이 없다. 今般 著者等은 各種 藥酒原料를 選定하여 이에 對한 Ca와 Mg를 atomic absorption spectrophotometer로 測定하고 이와 같은 原料와 *Aspergillus kawachii*를 利用하여 麴을 만들고 一定한 條件下에서 醱酵를 進行시킬때의 無機物의 舉動과 最終 製品中の Ca 및 Mg를 測定하여 原料와 製品의 無機物 含量關係를 實驗考察하여 몇가지 結果를

Table 1. The experimental materials

Symbol	Material
Sample A	polished rice ; Paldal
Sample B	polished barley ; Young Worl 6 Gak
Sample C	wheat flour ; Jung Youk Powder
Sample D	corn ; Youn Rip

Table 2. The manufacture of sample koji

Koji name	materials
Rice koji	polished rice 800g + koji 5g
Barly koji	polished barley 800g + koji 5g
Wheat flour koji	wheat flour 600g + koji 5g
Corn koji	corn powder 600g + koji 5g

*by general method.

얻었으므로 이에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 材料 및 機器

1) 本實驗에 使用한 藥酒原料는 Table 1 과 같으며 白米를 直接 產地에서 購入한 것 外는 모두 市販品을 使用하였다.

2) 種麴은 아세아 발효연구소(서울특별시 용산구 원효로 1가 13-11)에서 製造한 *Aspergillus kawachii*를 使用하였다.

3) 釀造用水는 春川市 孝子洞 425-1번지의 釀造場 井水를 使用하였다.

4) Ca 및 Mg standard와 分析試藥을 모두 Merck製品을 使用하였다.

5) 담금容器는 6l容 polyethylene병을 使用하였다.

6) 機器는 Hitachi Model 207 atomic absorption spectrophotometer 및 hollow cathode lamps를 使用하였다.

2. 製 麴

各原料를 Table 2에서와 같이 一般常法에 準하여 *Aspergillus kawachii*를 使用하여 製麴하였다.

3. 담 금

네가지 原料를 製麴한 다음 Table 3에서와

같이 常法으로 담금하였다.

二段담금은 一段담금 후 6日째 實施하였다.

4. 試料分析

1) Calcium標準曲線의 作成

※ Stock calcium standard solution : 500 $\mu\text{g/ml}$

Table 3. The mashing steps and amounts of materials

Step varieties	1st stage (temp. 25°C)	2nd stage (temp. 25°C)
Rice Yakju	polished rice 800g+koji 5g+water 1.5l	polished rice 800g+water 1l
Barley Yakju	polished barley 800g+koji 5g+water 1.5l	polished barley 800g+water 1l
Wheat flour Yakju	wheat flour 600g+koji 5g+water 1.5l	wheat flour 600g+water 1l
Corn Yakju	corn powder 600g+koji 5g+water 1.5l	corn powder 600g+water 1l

CaCO₃ 1.249g을 蒸溜水 50ml와 濃鹽酸 10ml에 溶解시킨후 蒸溜水を 加하여 1l로 채운다.

※ Stock lanthanum solution : 5% La solution in 25% HCl

La₂O₃ 58.65g을 蒸溜水로 적시고 濃鹽酸 250ml를 천천히 加하여 녹인 다음 蒸溜水を 加하여 1l로 채운다.

※ Calcium standards in La and H₂SO₄

50ml容 mass flask에 stock calcium solution을 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 1.4ml씩 넣고 여기에 Stock lanthanum solution 10ml 및 濃鹽酸 0.5ml씩을 加한 다음 증류수를 標線까지 채우고 atomic absorption spectrophotometer로부터 percent absorption을 測定하고 다시 absorbance를 算出하여 標準曲線을 作成하였다.

2) Magnesium 標準曲線의 作成

※ Stock magnesium standard solution :

1000μg/ml

金屬 magnesium 1g을 소량의 鹽酸(1:1)에 용해시키고 1%(v/v)HCl로 희석하여 1l가 되게한다.

※ Magnesium standards

100ml容 mass flask에 Stock magnesium solution을 0.0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1ml씩을 加하고 1%(v/v)H₂SO₄液으로 標線까지 채운 다음 atomic absorption spectrophotometer로 부터 percent absorption (Berry and Johnson, 1966)을 測定하고 다시 absorbance를 算出하여 標準曲線을 作成하였다.

3) 原料 및 麴의 水分定量

A.O.A.C法에 準하여 原料 및 麴中の 水

分을 定量하였다.

4) 原料 및 麴의 無機物定量 (Brafield and Spencer, 1965; Morard and Gullo, 1970; Zook and Morris, 1970; and Slavine 1965)

各試料를 105°C에서 乾燥시킨 다음 秤量하여 100ml容 Kjeldahl flask에 넣고 4ml의 7:1(v/v) perchloric-sulfuric acid와 15ml의 진한 질산을 加하여 진열기에서 分解하였다. 必要한 경우 여분의 질산을 加하면서 황산과 무기성분만이 남을 때까지 分解시킨 다음 Whatman No. 42 여과지로 50ml容 volumetric flask에 여과하여 넣고 標線까지 증류수로 희석하였다. Atomic absorption spectrophotometer로부터 이들의 percent absorption을 測定하였으며 必要한 경우 calcium은 농도가 2~12μg/ml 되도록 1%(v/v)H₂SO₄와 1% lanthanum solution으로 조정하고 magnesium은 Mg의 농도가 01~0.4μg/ml가 되도록 1%(v/v)H₂SO₄로 희석하면서 percent absorption을 測定하고 다시 absorbance를 산출하여 標準曲線으로부터 Ca와 Mg를 定量하였다.

5) 醱酵過程中 無機物溶出度 測定

담글 直後부터 24時間 간격으로 슬덧을 濾過한 다음 濾液을 50ml씩 取하여 그 안에 녹아있는 Ca와 Mg를 前項과 같은 方法으로 測定하였다. 이때 試料의 pH도 함께 測定하였다.

6) 술지게미中の 無機物 定量

醱酵 終了後 製品을 濾過하여 남는 술지게미를 一定量 取한 다음 105°C에서 乾燥시켜 다시 秤量하여 前項과 같은 方法으로 Ca

Table 4. Instrument setting for optimum sensitivity

Item	Element	Calcium	Magnesium
Light source		Hollow cathode lamp	Hollow cathode lamp
Absorption line		4227 A°	2852 A°
Lamp current		20mA	10mA
Slit setting		1	1
Flame type		Air-acetylene flame	Air-acetylene flame
Air flow		13 min	13 min
Acetylene flow		3 min	3 min

Table 5. Moisture contents of raw materials and kojies

Raw material	Moisture (%)	Koji	Moisture (%)
Polished rice	13.93	rice koji	33.43
Polished barley	12.05	barley koji	46.77
Wheat flour	12.66	wheat flour koji	44.35
Corn	15.12	corn koji	37.70

과 Mg을 定量하였다.

7) 藥酒製品의 成分分析

담금 14日後 술덧을 濾過하여 前項과 같은 方法으로 Ca 및 Mg을 定量하고 常法에 準하여 一般成分을 分析하였다.

結 果

試料中の calcium과 magnesium을 分析하기 爲하여 먼저 標準曲線을 作成하였고 atomic absorption spectrophotometer의 instrument setting은 Table 4와 같다. Absorption line은 calcium은 4227 A, magnesium은 2852 A으로 條件을 맞추고 lamp current는 calcium을 20mA, magnesium을 10mA로 調節하였다.

1. 原料 및 麴의 無機質含量

白米, 大麥, 小麥粉 및 玉蜀黍粉과 이것을 製麴한 다음 이에 對한 calcium과 magnesium을 定量하기 爲하여, 먼저 水分을 定量한 結果는 Table 5와 같으며, 原料別 無機質 含量은 Table 6에, 麴中の 無機質 含量은 Table 7에 各各 表示하였다.

無機質 定量을 爲한 固形物은 모두 105°C의 dring oven에서 一定 時間 乾燥시킨 것

Table 6. Mineral contents of raw materials

Raw material*	Mineral contents (mg%)	
	Calcium	Magnesium
Polished rice	8.21	41.05
Polished barley	26.11	39.16
Wheat flour	23.79	66.10
Corn	3.70	86.63

*dried at 106°C

Table 7. Mineral contents of kojies made from raw materials

Koji*	Mineral contents (mg%)	
	Calcium	Magnesium
Rice koji	26.36	29.29
Barley koji	97.61	36.84
Wheat flour koji	87.69	244.50
Corn koji	16.13	102.64

*dried at 105°C

을 分析하였다.

2. 醱酵過程中的 無機物 溶出度

各原料別로 담금한 술덧을 24時間마다 一定量을 取하여 이것을 濾過한 다음 濃縮하여

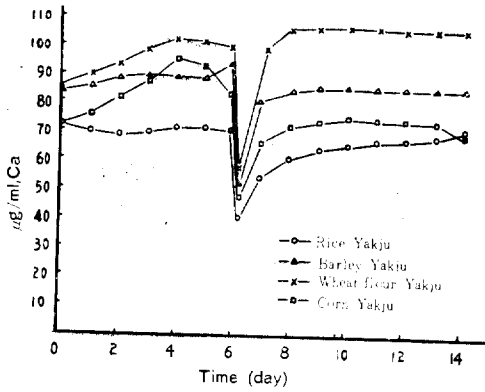


Fig. 1. Changes of calcium contents in filtrate during the Yakju fermentation.

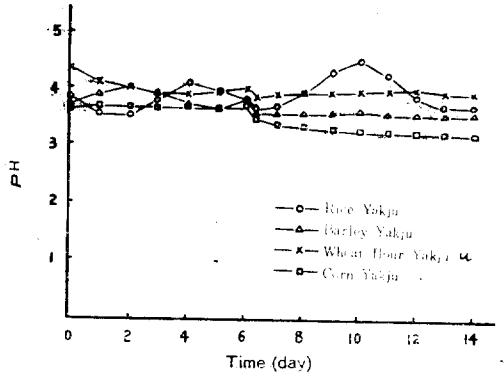


Fig. 3. Changes of pH during the Yakju fermentation.

Table 8. Mineral contents of Yakju residue.

Yakju residue	Mineral contents (mg%)	
	Calcium	Magnesium
Rice Yakju	207.70	15.62
Barley Yakju	62.83	13.22
Wheat flour Yakju	133.92	59.10
Corn Yakju	60.64	67.38

4. 藥酒中の 無機物

술덧을 Whatman No. 42로 濾過하여 이것을 Kjeldahl flask內에서 一定量 濃縮한 다음 calcium과 magnesium을 測定하였으며 市販 藥酒와 釀造用水를 같은 方法으로 分析하여 本製品과 比較한 結果는 Table 9와 같다.

液體試料中の 無機物 含量은 µg/ml로 表示하였다.

Table 9. Mineral contents of Yakju manufactures

Sample	Mineral contents, µg/ml	
	Calcium	Magnesium
Rice Yakju	72.38	93.67
Barley Yakju	84.08	62.39
Wheat flour Yakju	105.32	273.34
Corn Yakju	71.26	321.60
Yakju(marketing)	71.50	90.00
*Natural water	51.25	20.00

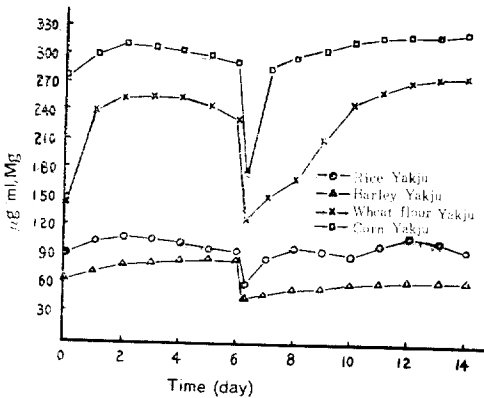


Fig. 2. Changes of magnesium contents in filtrate during the Yakju fermentation

calcium을 測定한 結果 Fig. 1과 같으며 同一한 方法으로 magnesium을 測定한 結果를 Fig. 2에 各各 plot하였다.

併行的으로 술덧의 pH 變化를 같은 時間 別로 測定한 結果 Fig. 3와 같다.

3. 술지게미의 無機物

醱酵分解된 술덧을 濾過하여 남는 술지게미를 105°C drying oven에서 乾燥시켜 一定量中에 含有된 calcium과 magnesium을 定量한 結果는 Table 8과 같다.

Table 10. The general components of Yakju manufactures

Item	Specific gravity	Alcohol %	Total acid %	Volatile acid %	Total nitrogen mg%	Ash %	Ex. %	Sugar mg %
Rice Yakju	0.99	16.14	0.12	0.034	29	0.13	3.78	1.9
Barley Yakju	1.12	7.18	0.20	0.065	39	0.09	6.18	5.1
Wheat fl. Yakju	1.14	10.52	0.21	0.077	55	0.42	5.22	6.0
Corn Yakju	1.10	5.63	0.34	0.062	23	0.29	3.22	4.8
Yakju*	1.06	8.81	0.14	0.044	25	0.37	4.34	6.7

*marketing

5. 藥酒中の 一般成分

製品 및 市販 藥酒의 一般成分을 分析한 結果는 Table 10과 같다.

考 察

1) Table 6에서 보는 바와 같이 原料中の calcium은 大麥과 小麥粉이 比較의 많은 含量을 나타내었고 magnesium은 옥수수과 小麥粉이 많은 편이며 各原料를 *Aspergillus kawachii*로 製麴하였을 경우도 많은 含量比率를 나타내고 있다. 또한 Table 7에서 보는 바와 같이 麴中の 無機物도 粉末原料인 小麥粉 麴과 옥수수粉 麴中에 magnesium의 含量이 많았다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 事實은 *Aspergillus kawachii*가 無機物 利用性이나 Mg鹽의 可溶性이 크다는 것을 暗示하고 있으며 지금까지 報告되어 있는 生體 酵素와 magnesium과의 代謝論的 關係에서 이것을 必要로 하는 酵素가 많다는 것을 뒷바침해 주고 있다.

2) 醱酵過程에 있어서 Ca과 Mg의 含量變化는 Fig. 1과 2에서 보는 바와 같이 醱酵終了時까지 大體的으로 平衡에 가까운 線을 나타내고 있으며 麴中の calcium 含量이 높은 小麥粉과 大麥으로 만든 술덧中에서도 溶出含量이 높다는 것을 알 수 있다. 다만 一次 담금에서 calcium量이 옥수수 술덧에서 올라간 事實은 實驗 誤差로 認定된다.

3) 술덧中の magnesium含量은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 一次담금과 二次담금에서 大體로 平衡線을 보여주고 있으며 麴에서

論議한 바와 같이 小麥粉과 옥수수粉에서 높은 含量을 나타내고 있으며 白米와 大麥이 낮은 含量比率를 나타낸다는 것은 原料中에 적은 量이 含有되어 있다는 것과 一致되는 結果라 볼 수 있다.

Fig. 1과 Fig. 2의 無機物 含量 plot가 急擊히 내려간 것은 一次 및 二次 담금에서 술덧의 稀釋에 기인될 것임을 밝혀둔다.

4) Table 9의 最終產物인 製品中에 含有되어 있는 두가지 無機物은 앞에서 考察한 바와 같은 結果를 나타내고 있으며 calcium은 小麥粉과 大麥으로 만든 製品 亦是 含量이 많고 magnesium은 小麥粉과 옥수수粉으로 만든 製品에 越等히 많다는 것을 알 수 있다. 參考的으로 Table 9 下端에 釀造用水中の calcium과 magnesium을 測定하여 製品中の 含量과 比較하여 본 것이다. 그 結果 Ca은 51 μ g/ml로서 釀造過程中에 原料로부터 溶出된 量은 微量이나 反對로 Mg은 用水中の 20 μ g/ml에 比하여 製品中에 273~321 μ g/ml가 測定됨으로서 溶出量이 많았다는 것을 알 수 있고 이와같은 事實은 1)項에서 考察한 바와 같은 結果임을 立證해 주고 있다.

5) 술지게미는 數量的으로 白米와 大麥에서 많았고 小麥粉과 옥수수粉으로 製麴한 것을 絕對量이 적었다. 이와같은 事實로 미루어 보아 白米와 大麥으로 醱酵시킨 술지게미에는 calcium이 比較的 많이 남아있는 것에 反하여 magnesium의 含量이 全般的으로 적었다는 것은 溶出이 많았다는 것을 알 수 있다.

6) Table 10은 實驗 製品과 市販 藥酒에 對한 一般成分을 表示한 것이다. 이 가운데 ash는 原料나 製品에 있는 無機物 含量을 論議한 바와 마찬가지로 小麥粉 藥酒와 옥수수 藥酒가 比較的 많았고 alcohol含量

은 白米藥酒가 越等히 높았으며 其他 比重 窒素分, 糖分 및 酸의 含量이 一般 製品과 近似值를 보여줌으로 醱酵에 異常이 없는 것으로 간주된다.

摘 要

白米, 보리쌀, 小麥粉 및 옥수수를 原料로 하고 種菌 *Aspergillus kawachii*로 製麴하여 常法으로 藥酒를 담금한 다음 熟成될 때까지 原料와 술덧 및 製品中의 calcium과 magnesium을 atomic absorption spectrophotometer로 測定하여 無機物의 變化를 比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 各種 原料中의 無機의 含量을 測定한 結果(無水物中의 mg%) Ca은 보리쌀 26.11 및 小麥粉 23.79로서 가장 많았고 Mg은 小麥粉 66.10, 옥수수 86.93으로 많은 편이었다.

2) 各原料로부터 製造된 麴中의 無機物 含量은(無水物中의 mg%) Ca에 있어서 보리쌀 麴 99.61, 小麥粉 麴 87.69로서 가장 많았고 Mg은 小麥粉 麴 244.50, 옥수수 麴 102.64로서 가장 많았다.

3) 醱酵 過程中 經時的으로 술덧을 여과하여 여액중에 녹아있는 Ca과 Mg 含量의 變化를 본 結果 大體的으로 平衡線을 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

4) 製品, 市販藥酒, 양조用水中의 無機物 含量($\mu\text{g}/\text{ml}$)을 測定 比較한 結果, 原料에서와 같이 보리쌀 및 小麥粉藥酒가 calcium 含量이 많았고 反對로 magnesium은 小麥粉 및 옥수수藥酒에서 많은 含量이 나타났다.

5) 술지게미中의 無機物 含量(無水物中의 mg%)을 原料別로 比較하여 본 結果 calcium은 네가지 原料中에 共히 많은 量이 남아 있었고 反對로 Mg은 量이 적었다는 것으로 보아 발효과정中에 Mg鹽의 可溶性이 높다는 것을 알 수 있다.

引 用 文 獻

- Berry, W.L., and C.M. Johnson, 1966. *Appl. Spectros* 20, 209.
- Bradfield, E.G., and D. Spencer, 1965. *J. Sci. Fd, Agri.* 16, 33.
- Morard, P., and J.L. Gullo, 1970. *Annals. Agron.* 21, 229.
- Slavin, W., 1965. *Atomic Absorption Newsletter* 4, 330.
- Zook, E., F. Greene, and E. Morris, 1970. *Cereal. Chem.* 47, 720.
- 金燦祚, 1963. 韓國農化學會誌 4, 3.
- 金燦祚, 1967. 忠南大學校論文集 6, 133.
- 金燦祚, 1968. 韓國農化學會誌 9, 59.
- 金燦祚, 1968. 韓國農化學會誌 10, 69.
- 金燦祚, 崔宇永, 1970. 韓國農化學會誌 13, 105.
- 李相泰, 1966. 제 9 회 한국생물과학협회연구 발표요지 9, 89.
- 鄭基澤, 1967. 경북대학교논문집(자연과학) 11, 57.
- 鄭址圻, 1967. 韓國農化學會誌 8, 39.
- 趙雲福, 李相泰, 1968. 韓國微生物學會誌 6, 23.
- 黃祐期, 1967. 綜合醫學 12(1), 43.