

고구마 澱粉質原料를 利用한 酒類製造에 關한 研究

鄭 基 澤 · 俞 大 植

(慶北大學校 農科大學)

Study on Brewing of Sweet Potato Starch

CHUNG, Ki-Taek, and Tae-Shick YU

(Dept. of Agri. Chem., Col. of Agri., Kyung-Pook Natl. Univ.)

ABSTRACT

We have been studied on brewing sweet potato starch.

We obtained the results as follows;

- 1) 5 strains, T-T-2, T-T-4, T-K-2, T-T-18, T-T-1, were the most available in view of fermentative power by capacity of CO₂.
- 2) 5 strains, T-T-4, T-T-2, T-T-1, T-T-3, T-K-2, produced capacity of alcohol more than 5.78%.
- 3) 6 strains, T-T-2, T-K-2, T-T-4, T-S-2, T-I-3, T-I-1, are available not only taste and flavour, but productive power of alcohol in sweet potato starch.
- 4) The form of 6 strains are long oval and round and most of them are similar to the other yeast in size.
- 5) In giant colony the color was cream color and cream buff, and T-K-2 was formed by 15 × 12mm on diameter and by 3.5mm on high.
- 6) Optimum temperature of most of all strains is 25~30°C but T-K-4 is 28~30°C.
- 7) Optimum pH is 3.4~4.6.
- 8) T-S-2 was died off at 65°C, the other strains died 60°C.
- 9) Making Bun-kok with non-heated wheat bran. α -amylase was more increased by 4.5~13.5mg of glucose in reaction solution and β -amylase more 1.6~3.4ml of N/10-KMnO₄ Solution than Bun-kok with heated wheat bran.
- 10) It seems that mycellium grows better than original in substance containing 0.4~1.2% of HCl.
- 11) Making Bun-kok to add 0.8% of HCl, α -amylase was increased 9.93~20.7mg of glucose and β -amylase was increased 2.6~4.3ml of N/10-KMnO₄ solution to reaction solution.
- 12) 1.2%-HCl, or higher concentration, acts as inhibitor, in the meanwhile the concentration between 0.4~0.8% of HCl acts as activator.
- 13) We must make Bun-kok for 42 hours, at 28~30°C.
- 14) After we made Bun-kok using S-O-II and R-J-I one by one, Bun-kok which mix each other in equal quantity is increased more than original on enzyme activity.
- 15) Oxidation is the best way of refining sweet potato starch in N/10-phosphate buffer solution (pH 7.5).
- 16) When we prepared sweet potato starch, first pH was 3.0.

緒 論

술은 신석기시대부터 우리와 같이 생활해 왔으며 신화와 전설속에서 술의 가치관과 술의 양조법이 전해져 내려와 3,000년전箕氏조선때 중국에서 전래되어 한민족과 함께 喜怒哀를 같이 해왔다. 비교적 근세에 들어와서 즉 1906년 일본인 上野에 의해 과학적인 연구가 시작되었으며 그동안 많은 변천과 연구가 있었다. 그러나 기하급수적으로 늘어나는 인구의 증가에 비해 식량의 자급자족은 위험을 느끼게 되었으며 우리나라에서는 더욱 현저하게 각박한 시점에 놓여 있으며 주식으로 하는 곡류에서 양조하는 법을 탈피하여 주식이 아닌 서류를 이용한 양조법이 절실히 연구되어야겠다. 미공법 480호에 의한 잉여농산물 도입계획에 의하면 소맥은 1957년 \$1,520,000이었던 것이 해가 거듭함에 따라 차차 늘어나 1967년도에는 \$7,871,000에 해당했고, 옥수수 1964년도 이후로 전연 도입되지 않았으며, 대맥 역시 1966년 이후 수입이 되지 않는 실정이므로 양곡의 부족은 더욱 극심해짐을 알 수 있다. 이중 막걸리에 소비되는 소맥분은 약 614,429 ton에 달하며 그 부족을 더욱 부채질하고 있어 이 많은 부족량을 서류로 대치하고자 한다. 즉 1967년도 서류의 수확량은 6,311,038ton에 해당하므로 양조에 소비되는 소맥을 충분히 보충할 수 있다고 본다. 막걸리와 약주에 관한 과학적 연구는 1906년 日本人 上野의 한국산 누룩(麴子)의 당화력과 당화생성물 및 누룩(麴子) 중에서 최초로 *Mucor*를 발견한 것을 시초로, 같은 해 鳥居는 한국산 누룩(麴子)에 관해 연구했으며 1907년에 들어서 山下는 한국누룩의 당화력을 맥아에 비교 실험했으며, 1908년 水谷은 처음으로 한국주의 양조법과 막걸리와 약주의 일반성분 분석을 했으며 1909년 上野가 한국산 누룩에 대한 효소학적 연구를 했으며 역시 동년에 松田은 한국곡자의 균학적 조사를 했다. 1910년 齊藤은 한국산 누룩에서 *Saccharomyces koreanus* Saito란 신종을 발견했으며 1911년 鹿又는 한국산인 앵배주(櫻排酒)의 침전물중에 존재하는 발효균에서 *Saccharomyces tomentonus*

Kanomata란 신종을 발견했다. 1918년에 清水도 남한지방의 우량약주의 일반분석을 했고 1925년 加來는 막걸리, 약주, 소주를 분석했으며 특히 소주인 증류주중 증류기에서 유래하는 銅을 검출했다.

武田(1930, 1934)씨는 한국산 발효균류에 관해 연구했으며, 1940년 박용래는 한국곡자의 세균에 대한 연구를 했다. 1945년 이전에는 주로 일본의 학자들에 의해 한국의 누룩과 주류에 대한 연구가 행해졌으며 해방이후 혼란기는 별로 뚜렷한 성과가 없었다.

6.25 이후 1955년 심상헌이 막걸리와 약주 술덧중에서 *Saccharomyces formosensis*와 *Saccharomyces shimonisi*를 교배시켜 주정생산력이 강한 효모를 얻었고 1956년 김호식은 *Aspergillus sp.*에 자외선등의 조사로 α -amylase를 2배나 강하게 생성하는 균주를 얻었다. 1959년 한용식은 누룩(麴子) 중 우량효모의 검색에 대해 연구했으며, 1960년 송찬석은 백국균과 황국균의 酵素力價의 측량을 비교했으며, 1962년 한용식은 한국산 우량누룩(麴子) 및 효모의 amino-acid 및 vitamin에 관해 연구를 하였고, 1963년 김찬조는 막걸리 중의 유기산 및 당류의 消長관계를 연구 발표했다. 1964년 배상면은 막걸리와 약주 사입용 주모제조에 있어서 효소첨가 효과를 연구했다. 1965년 한용식은 누룩(麴子) 중에서 효소를 분리하여 그의 형태를 연구하고 1967년 이성범은 막걸리와 약주제조에 있어서 효소원 및 그의 효능적 첨가방법을 연구했으며 이두영은 한국곡자의 발효생산력에 관하여 누룩(麴子)에서 분리된 균주로서 전분액화력, 전분당화력을 비교 검토했다. 한편 정지훈의 원효를 달리 했을 때 막걸리 熟成醪 중의 유기산 및 당류의 검색을 했다. 1968년 홍순우의 막걸리 熟成醪 중의 당화작용과 액화작용의 변화에 대한 연구가 있었고, 김찬조는 막걸리 양조에 있어서 미생물학적, 효소학적 연구가 있었다. 한편 김찬조는 옥수수구와 백미구를 정하여 막걸리를 양조하여 paper chromatography에 의한 free amino-acid를 검색했다. 1968년 이성범의 막걸리중 대장균의 오염에 관한 연구, 유준의 막걸리에 있어서의

병원성세균에 관한 연구, 홍순우의 시중 막걸리의 성분과 그 동태, 이배함의 우리나라 발효제에서 분리된 미생물의 분류, 생리학적 조사연구를 했으며, 1969년 이두영은 증자소맥을 재료로 누룩(麴子)을 제조하는 한편 김세인의 1인은 1966년 고구마술 제조방법과 김덕영은 서류를 원료로 한 주류제조법을 특허로서 얻고 있다. 그러나 상기 특허에는 아직까지 많은 문제점이 있는 것으로 알고 있다. 상기한 여러 학자들의 많은 연구가 있었고 앞으로 더욱 많은 연구가 있을 것이라고 믿어진다. 본인은 고구마 전분질을 이용하여 한국 고유주인 탁주를 양조코저 시도하여 그 결과를 얻었기에 보고하는 것입니다.

材料 및 方法

전국 우량곡에서 분리한 효모의 생리시험과 실험에 관한 실험

① 공시균주 분리

전국 8개 도시와 1개의 섬에서 약주와 막걸리의 시판품을 채취후 1주야 방치하여 그 상등액 1ml를 멸균수로 4단 희석법으로 10,000배 희석하고, petri-dish에 3mm의 두께로 malt extract agar media(Bilg. 10°, pH 4.8)를 고정시켜 그 희석액 0.5ml를 취하여 상면에 고르게 도말하여 28~30°C의 incubator 내에서 72시간 배양하여 colony를 형성케 하고 이 colony를 각각 여러차례 평판배양을 반복하여 57균주를 완전히 분리, 고정하였다.

② 분리균주의 생리시험

Table 1, Table 2와 같이 8개의 도시와 1개의 섬에서 분리한 57균종의 균주 중 약주, 막걸리 발효에 적합한 균주를 얻기 위하여 다음과 같은 방법으로 생리시험을 행하여 사용균주로 했다.

a) 발효력의 측정

57균주를 간단히 판별하여 20균주를 발효력 측정공시균주로 하여 Einhorn씨 발효관의 U자관에 malt extract를 糖基質로 한 배양액을 충전시키고 공시균주 1백균이를 멸균수로써 10,000배 희석한 희석액 1ml를 추가하여 배양당액에 혼합하여 28~30°C incubator 내에서 배양하면

CO₂ gas의 생성을 경시적으로 변해 나감을 2시간마다 발생 CO₂ gas량을 측정하여 각 균주의 발효력으로 했다.

Table 1. Collection of Yeasts source in Korea.

Strain	Origin and sampling	Yeast source	No. of samples	No. of strains
Y-T-	Taegu	Yak-Joo	3	5
T-T-	Taegu	Tak-Joo	7	28
T-M-	Masan	Tak-Joo	1	2
Y-P-	Pusan	Yak-Joo	2	3
T-P-	Pusan	Tak-Joo	2	3
T-J-	Junju	Tak-Joo	1	1
T-K-	Kwangju	Tak-Joo	1	3
Y-D-	Daejun	Yak-Joo	1	1
T-D-	Daejun	Tak-Joo	1	2
T-S-	Seoul	Tak-Joo	1	2
T-I-	Inchun	Tak-Joo	1	3
T-H-	Wool-neung Island	Tak-Joo	1	3
Total	8 cities and 1 island	Yak-Joo and Tak-Joo	6 Samples of Yak-Joo and 16 samples of Tak-Joo	56 Strains

Table 2. Name of selected Strains from Makkulli and Yak-Joo in different cities.

Name of strains	Origin	Source
Y-T-1	Taegu	Yak-Joo
Y-T-2	Taegu	Yak-Joo
Y-T-3	Taegu	Yak-Joo
Y-T-4	Taegu	Yak-Joo
Y-T-5	Taegu	Yak-Joo
T-T-1	Taegu	Tak-Joo
T-T-2	Taegu	Tak-Joo
T-T-3	Taegu	Tak-Joo
T-T-4	Taegu	Tak-Joo
T-T-5	Taegu	Tak-Joo
T-T-6	Taegu	Tak-Joo
T-T-7~28	Taegu	Tak-Joo
T-M-1	Masan	Tak-Joo
T-M-2	Masan	Tak-Joo
Y-P-1	Pusan	Yak-Joo
Y-P-2	Pusan	Yak-Joo

Y-P-3	Pusan	Yak-Joo
T-P-1	Pusan	Tak-Joo
T-P-2	Pusan	Tak-Joo
T-P-3	Pusan	Tak-Joo
T-J-1	Junju	Tak-Joo
T-K-1	Kwangju	Tak-Joo
T-K-2	Kwangju	Tak-Joo
T-K-3	Kwangju	Tak-Joo
Y-D-1	Daejun	Yak-Joo
T-D-1	Daejun	Tak-Joo
T-D-2	Daejun	Tak-Joo
T-S-1	Seoul	Tak-Joo
T-S-2	Seoul	Tak-Joo
T-I-1	Inchun	Tak-Joo
T-I-2	Inchun	Tak-Joo
T-I-3	Inchun	Tak-Joo
T-H-1	Wool-neung Island	Tak-Joo
T-H-2	Wool-neung Island	Tak-Joo
T-H-3	Wool-neung Island	Tak-Joo

b) Alcohol 생성시험

발효력이 직접 알콜생성에 符合하는가를 알기 위하여 상기의 20 균주를 malt extract 糖液 (Bilg. 14°, pH 4.8) 300ml 에 각각의 균주 1백금이를 1,000배 희석하여 그 희석액 1ml 를 접종하여 28~30°C 의 incubator 내에서 96시간 발효시켜 발효액 50ml 를 증류하여 alcohol percentage 를 구했다.

c) 적분질 원료에 대한 alcohol 생성시험 발효력과 직접 알콜 생성력이 전분질원료 즉 고구마 전분과 소맥분에 대해 서로 꼭 같은 알콜생성에 부합하는가를 알기 위하여 시험했다. Table 3과 같이 소맥분 25g, 고구마 전분 25g 을 혼합하여 소량의 물을 가하여 증자, 냉각 후 仕込容器에 넣고 효소제 2g 과 공시 20 균주를 각각 배양한 증효모 3ml 를 첨가하여 汲水 100ml 를 넣어 완전히 혼합하여 사입 pH 를 고정시키기 위하여 conc. HCl 0.05ml 씩 넣고 사입 pH 를 2.4로 고정하여 사입온도 25°C 로 하여 실온 26~28°C 에서 48시간 발효시킨 후 Table 3의 2항과 같이 유침 사입을 하여 상법에 의해 96시간 발효시켜

Table 3. Combination of Materials.

Materials	First prepare	Second prepare	Remarks
Wheat flour	25g	75g	
Sweet potato starch	25g	75g	
Enzyme source	2g	6g	
Water	100ml	300ml	
Well-bred yeast	3ml		First temp. 25°C
Conc. HCl	0.05ml	0.15	First pH 2.4

製成하여 시료로 사용하여 간단한 성분, 즉 alcohol, 酸, 芳香 등을 조사했다.

d) 세포관찰

상기 실험에서 우량균, 6균주를 선정하여 malt extract 당액에서 28°C, 3일간 배양한 다음 현미경으로 관찰하였다.

e) Giant colony

Malt extract agar media 를 5mm 의 두께로 하여 petri-dish 에 고정시켜 6균주를 중앙에 1백금이 접종하여 25°C 에서 30일간 배양한 후 color, elevation, diameter, height, surface, 및 border 를 관찰했으며 color 는 Riagwag 의 color standard 를 기준으로 하였다.

f) 최적온도

70ml 용 대형시험관에 malt extract 당액 30ml 를 가하고 면전후 상법에 의해 살균, 급냉작하여 무균적으로 각각의 균주를 1백금이씩 접종하여 소정의 온도에서 배양하며 혼탁상태는 24시간 마다 관찰했으며 침전효모의 多少로 96시간 배양후 관찰하여 생육 최적온도로 결정하였다.

g) 사멸온도

Malt extract 당액 10ml 를 넣은 test tube 에 시험균주를 접종하여 각각의 온도로 고정시킨 water bath 內에 10분간 두었다가 급냉작시켜 28°C 에서 72시간 정치 배양하여 生育有無로써 판정하였다.

h) 최적 pH

Malt extract 당액 100ml 를 250ml 삼각 flask 에 취하여 綿塞하고 상법에 의해 살균, 냉각하여 1N-HCl 및 1N-NaOH 로써 각각의 pH 를 고정하고, 무균적으로 각 균주를 1백금이씩 접종

하여 28~30°C의 incubator 내에서 4일간 정치 배양하면서 효모의 번식상태를 관찰한다. 즉 배양액의 혼탁有無와 침전효모의 多小를 검토하여 최적 pH를 결정하였다.

生小麥皮麴의 제조에 관한 실험

1) 소맥피 및 누룩(麴子)으로부터 공시균주의 분리

5개 도시에서 사료용으로 시판되는 생소맥피 5g에 malt extract(Bilg. 12°, pH 4.8) 당액 100ml를 멸균하여 삼각 flask에 가하여 28~30°C incubator 내에서 경시적으로 진탕하면서 배양하여 그 현탁액 0.5ml를 malt extract agar media에 평판배양을 시켜 colony의 발생을 본 후, 현미경 관찰하에 形狀을 구분하고 다시 순수분리를 행하여 사상균을 분리, 고정시켜 공시 균주로 했으며 상기와 같이 곡자 5g에 대해 malt extract 당액 100ml를 가하여 상기 조작과 같이 행하여 12菌株를 얻어 Table 5의 4균주를 공시 균주로 했다.

2) 분곡제조 시험

사료용 시판 생소맥피중 가급적 전분질이 적은 것을 사용하여 Table 6과 같은 원료 배합으로 증자한 것과 증자하지 않은 생소맥피에 공시균주를 접종하여 28~30°C 내에서 상법에 의해 제국하였다.

Table 4. Collection of Mold source in Korea.

Origin	Mold source	No. of sample	No. of strain
Taegu	Wheat bran	1	1
Taegu	Nuluk	1	3
Seoul	Wheat bran	1	1
Seoul	Nuluk	1	3
Daejun	Wheat bran	1	2
Daejun	Nuluk	1	1
Kwangju	Wheat bran	1	1
Kwangju	Nuluk	1	1
Pusan	Wheat bran	1	1
Pusan	Nuluk	1	1
5 cities	Nuluk and wheat bran	5 samples of wheat bran and 10 samples of Nuluk	15 strains

Table 5. List of the isolated Molds from Wheat bran and Nuluk.

Mold source	Wheat bran	Nuluk
A-O- I (<i>Aspergillus oryzae</i> sp.)	{	A-O- II (<i>Aspergillus oryzae</i>) A-O- III (<i>Aspergillus oryzae</i>) A-K- I (<i>Aspergillus kawachii</i>) A-K- III " sp.)
R-J- I (<i>Rhizopus japonicus</i> sp.)	{	R-J- II (<i>Rhizopus japonicus</i> sp.)
A-N- I (<i>Aspergillus niger</i> sp.)	{	M- I (<i>Mucor</i> sp.) A-N- II (<i>Aspergillus niger</i> sp.) S-O- I (<i>Rhizopus japonicus</i> sp.) S-O- II (" 8)

Table 6. Combination of Materials in Enzyme source.

Wheat bran	5% sucrose solution
140g	70ml

그리고 생소맥피국에서 HCl의 농도가 효소활성에 미치는 영향을 알기 위하여 5%-sucrose용액중에 HCl을 가하여 Table 7과 같은 설정 HCl 농도가 되게하여 상기방법에 의하여 생소맥피국을 제국하였으며 한편 생소맥피에 0.8%의 HCl과 5%-sucrose 용액을 가하여 공시균주로 각각 제국하여 異種균주에 대한 영향을 보기 위하여 Table 8과 같이 생소맥피국을 같은 양으로 혼합하기로 했다.

Table 7. Combination of Materials in Enzyme source.

Wheat brans (g)	5%-sucrose solution(ml)	5%-sucrose 0.4%-HCl solution(ml)	5%-sucrose 0.8%-HCl solution(ml)	5%-sucrose 1.2%-HCl solution(ml)	5%-sucrose 1.6%-HCl solution(ml)	5%-sucrose 2.0%-HCl solution(ml)	5%-sucrose 3.0%-HCl solution(ml)
140	70						
140		70					
140			70				
140				70			
140					70		
140						70	
140							70

Table 8. Combination of Mixture from two Strain Koji

Sample name	S-O, A-K	S-O, R-J	S-O, A-O	A-O, R-J	A-O, A-K	R-J, A-K
Mixture of different strain Koji	S-O-II A-K-II	S-O-II R-J-I	S-O-II A-O-III	A-O-III R-J-I	A-O-III A-K-II	R-J-I A-K-II

효소액조제 : 분곡 5g 씩을 취하여 여기에 1% NaCl solution 50ml 씩 가하여 잘 교반하여 냉소에 1주야 방치함으로써 효소의 추출을 완전히 꺼한 후 그 상등액을 여과하여 효소액으로 사용했다.

3) 액화력 측정

2% soluble starch solution 50ml 와 N/10-acetate buffer solution (pH. 5.0) 25ml 씩 가하고 또 조제한 효소액 5ml 를 가하여 전량을 100ml 의 mass flask 에서 증류수로 fill-up한후 toluene 1ml 씩 가해 $50 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 water-bath 상에서 2시간 액화시켜 효소액화액 5ml 씩을 취하여 N/10- I_2 solution 20ml 와 N/10-NaOH 10ml 를 각각 가하여 반응을 중지시키고 12~15분 정지한 후 conc. H_2SO_4 1ml 씩을 가해 반응액을 酸性으로 하여 N/10 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 로서 완전 백색이 되는 때를 end point 로 하여 파잉의 I_2 로 titration 하여 반응내의 생성 glucose 량으로 표시했다.

4) 당화력 측정

2%-soluble starch solution 50ml 와 N/10-acetate buffer solution (pH 5.0) 25ml 를 가하고, 조제한 효소액 5ml 씩 가해 전량을 100ml 가 되도록 증류수로 fill-up 후 toluene 1ml 씩 가해, $50 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 water-bath 상에서 2시간 당화시켜 효소당화액 5ml 씩을 취하여, Bertrand method 에 의해 reducing power 를 N/10- KMnO_4 solution 의 소비 ml 수로서 나타냈다.

고구마 전분질 원료를 이용한 주류제조에 관한 실험

실험 1, 실험 2에서 연구한 우량한 효모와 공업화할 수 있는 생소맥피곡을 사용하여 본 실험에서는 고구마 전분질을 가공 정제하여 직접 사입실험을 하고자 한다.

1. 전분질 원료

본 실험에서 사용한 전분질 원료는 밀가루(시판 일급품)와 고구마 전분(시판 일급품)을 사용했으며 고구마 전분은 하기 방법에 의하여 정제 사용했다.

고구마 전분중 색과 냄새는 여러가지 요인 중 가장 크게 작용하는 것은 Chlorogenic acid, isochlorogenic acid, pseudo-chlorogenic acid coffee-acid 등 polyphenol 류의 산화에 의해 갈색계통인 polyquinon 으로 변화하여 전분입자에 부착하므로 일어난다. 그러므로 본인은 사입 전 조작으로, polyphenol 류를 polyquinon 으로 oxidation 시켜 사입을 하고자 해서, H_2O_2 와 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 로써 oxidation 시키고, 한편 pH의 변화로서 정제하고자 했다. 즉 pH 8.0 에서 polyphenol 류의 분리가 시작되고 pH 9.0 에서 polyphenol 의 흡착은 현저하게 감소한다. 그러나 pH 8.0 이상에서 작용으로 oxidation 시키면 비정제적이고 공정이 늦어지며 담록색으로 전분입자가 탈색하며 또한 전분입자가 糊化되는 결점이 있어서 N/10- KH_2PO_4 와 N/10- Na_2HPO_4 로써 N/10-phosphate buffer solution 을 pH 7.5로 고정시켜 oxidation 시켰다.

Table 9 와 같이 고구마 전분 750g 에 대하여 전분층의 3배량의 0.04% $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ solution, 0.5% H_2O_2 solution, 그리고 N/10 phosphate buffer solution (pH 7.5) 에 가하여 Fig. 1 과 같이 24시간 계속하여 산소를 공급하여 산화를 시켜水洗진조후 사용했다.

정제 고구마전분에 대한 사입실험을 A전분 50%와 밀가루 50%를 혼용하여 사입하는 A구, B전분 50%와 밀가루 50%를 혼용하여 사입하는 B구, C전분 50%와 밀가루 50%를 혼용하여 사입하는 C구, 정제하지 않은 고구마전분 50%와 밀가루 50%를 혼용하여 사입하는 D구, 밀가루 100%인 전용구 즉 E구를 설정하여

Table 9. Combination of Materials in Refining Process.

Component	N/10 phosphate buffer solution pH 7.5	0.04% Ca(ClO) ₂ solution	0.5% H ₂ O ₂ solution	Sweet potato starch
Name of refined article				
Sweet potato starch "A"	2,500ml			750g
Sweet potato starch "B"		2,500ml		750g
Sweet potato starch "C"			2,500ml	750g

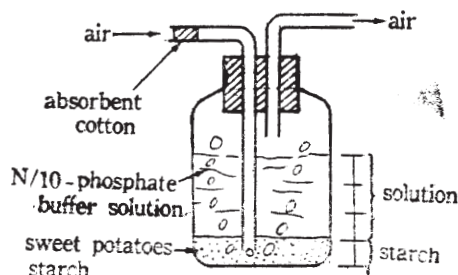


Fig. 1. Fermenter

Table 10과 같이 T-T-4, T-K-2 균주로 숙성시킨 2개의 주모를 각구에 대해 초단사입을 행하고 2일 후에 본사입을 행했으며 25°C로 5일간 발효를 시켰다. 본사입 후의 조작은 상법에 준했으며 후수를 가하지 않고 제성하였다.

Table 11에 의해 산미를 조절하기 위하여 lactic-acid 로써 사입 pH 3.0 으로 고정시켜 전 조작과 같이 사입을 행했다. 그리고 주모는 T-T-4 균주로써 행했다.

Table 10. Mash bill of Tak-Joo

Preparation	Sample "A"		Sample "B"		Sample "C"		Sample "D"		Sample "E"		Remarks
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second	
Materials											
Sweet potato starch "A"	240g	400g									
Sweet potato starch "B"			200g	400g							
Sweet potato starch "C"					200g	400g					
Non-refining sweet potato starch							200g	400g			
Wheat flour	200g	400g	200g	400g	200g	400g	200g	400g	400g	800g	
Enzyme source	12g	24g	12g	24g	12g	24g	12g	24g	12g	24g	
Starter	40ml		40ml		40ml		40ml		40ml		
Conc. HCl	0.4ml	0.8ml	0.4ml	0.8ml	0.4ml	0.8ml	0.4ml	0.8ml	0.4ml	0.8ml	First temp 25°C First pH 2.5
Water	800 ml	1,600 ml	800 ml	1,600 ml	800 ml	1,600 ml	800 ml	1,600 ml	800 ml	1,600 ml	

증자방법을 개선하기 위하여 Table 12와 같이 원료를 배합하여 三星洋行 제품인 삼성식 자동제면기(등록번호: 특허 1782, 전기동력: 5마력)에 의한 마찰열로써 증자된 인조미를 제조하였다. 증자된 인조미로써 Table 13과 같은 전 조작에 따라 사입을 행하였다.

주모는 T-T-4 균주로 숙성시켰으며, A인조

미로 사입을 행한 것을 A구, B인조미로 사입을 행한 것을 B구, C인조미로 사입을 행한 것을 C구, D인조미로 사입을 행한 것을 D구라 하였다. 초단후 2일째 본사입을 행했으며 본사입 후 5일간 발효시켜 제성했다.

제성주에 대한 성분분석은 하기방법에 준했다. pH; Beckman pH meter 로 측정하였다.

Table 11. Combination of Materials on Preparation.

<div>Preparation</div> <div>Materials</div>	Test										Remarks	
	Sample "A"		Sample "B"		Sample "C"		Sample "D"		Sample "E"			
	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second	First	Second		
Sweet potato starch "A"	150g	300g										
Sweet potato starch "B"			150g	300g								
Sweet potato starch "C"					150g	300g						
Non-refining sweet potato starch							150g	300g				
Wheat flour	150g	300g	150g	300g	150g	300g	150g	300g	300g	600g		
Enzyme source	9g	18g	9g	18g	9g	18g	9g	18g	9g	18g		
Starter	30ml		30ml		30ml		30ml		30ml			
Lactic acid	5ml		5ml		5ml		5ml		5ml			
Water	600 ml	1,200 ml	600 ml	1,200 ml	600 ml	1,200 ml	600 ml	1,200 ml	600 ml	1,200 ml		
												First pH 3.0 First temp. 25°C

Table 12. Combination of Materials in artificial Rice.

Material	Flour	Powder of Indian corn	Sweet potato starch "A"	Sweet potato starch "B"	Sweet potato starch "C"
Artificial rice "A"	40%		60%		
Artificial rice "B"	40%			60%	
Artificial rice "C"	40%				60%
Artificial rice "D"	40%	60%			

Table 13. Combination of Materials on Preparation, artificial Rice.

Preparation Materials	Sample "A"		Sample "B"		Sample "C"		Sample "D"		Remarks
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	
Artificial rice "A"	300g	600g							
Artificial rice "B"			300g	600g					
Artificial rice "C"					300g	600g			
Artificial rice "D"							300g	600g	
Enzyme source	9g	18g	9g	18g	9g	18g	9g	18g	
Starter	50ml		50ml		50ml		50ml		
Lactic acid	10ml		10ml		10ml		10ml		1st pH=3.0
Water	600ml	1,200ml	600ml	1,200ml	600ml	1,200ml	600ml	1,200ml	1st temp.=25°C

Acidity; N/10-NaOH로 中和適定하여 acetic acid의 양으로 측정하였다.

Ethyl-alcohol; 分別 증류법에 의하여 주정계로 측정하여 Gay-Lussac씨 온도 보정치로 보

정하여 표시했다.

Reducing sugar; Bertrand씨 법에 준했다.

Total sugar; N/10-HCl로 산분해하여 Bertrand씨법으로 행했다.

結果 및 考察

실험 1. 전국우량곡에서 분리한 효모의 생리 시험과 실제 이용에 관한 실험.

전국 8개도시와 1개의 섬에서 분리, 고정시킨

효모 57균주중 유용하다고 인정되는 20균주를 선발하여 전분질 원료에 대한 알콜 생산능력 세 포형태의 관찰, giant colony 관찰, 최적온도, 사멸온도, 최적 pH 등을 측정 관찰했다. 그 결과는 하기와 같다.

Table 14. Milli-litre of CO₂ gas.

Time(hrs.) Strains	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
Y-T-1					0.2	0.7	1.9	2.2	4.1	5.9	7.7	9.8	10			
Y-T-3					0.1	0.5	2.2	4.8	7.8	8.9	10					
T-T-2	0.1	0.5	2.5	4.5	8.7	10										
T-T-4	0.3	3.8	6.7	9.4	10											
T-T-18		1.2	2.5	5.5	9.3	10										
T-T-37					0.5	1.1	4.5	8.5	10							
T-T-37					0.5	1.7	2.7	3.5	5.5	7.4	9.6	10				
T-T-40											1.5	2.9	4.0	5.7	8.5	10
T-M-1									0.8	2.7	5.6	8.4	9.9	10		
T-M-2			0.1	0.4	2.5	6.0	8.5	10								
T-P-1				0.3	0.9	2.7	5.0	7.5	10							
T-J-1							0.7	2.6	5.3	7.7	8.9	10				
T-K-2		0.1	0.5	2.0	5.2	7.6	10									
Y-D-1			0.1	1.5	3.4	6.2	8.8	10								
Y-D-2							0.1	1.2	6.2	9.6	10					
T-S-1							1.8	3.3	8.7	10						
T-S-2			1.0	3.2	6.5	9.4	10									
T-I-1		0.1	0.5	2.7	5.6	8.8	10									
T-I-3			0.2	1.9	4.5	7.2	10									
T-H-2										0.1	0.5	2.8	5.4	9.3	10	

Malt extract 당액을 基質로 한 20균주의 발효력 실험은 28~30°C incubator 내에서 2시간마다 측정 한 결과 Table 14와 같다.

T-T-2와 T-T-4는 접종후 18시간부터 0.1ml 0.3ml의 CO₂ gas를 발생하였으며 T-T-4는 26시간, T-T-2는 28시간에 CO₂ 양이 10ml 발생했으며 그 이후 T-K-2, T-T-18, T-I-1은 20시간에 CO₂ gas를 발생했고 T-T-18은 T-T-2와 같이 28시간에 10ml의 CO₂ gas를 발생함에 비해 T-K-2, T-I-1은 30시간에 10ml의 CO₂ gas를 발생한다. 그 이외 T-S-2, T-I-3, T-M

-2, Y-D-1은 22시간에 CO₂ gas를 발생하여 12시간내에 CO₂ gas 10ml를 발생한다. 그 반면에 T-T-40, T-M-1, T-D-2와 같은 균주들은 38시간, 34시간, 30시간에 CO₂ gas를 발생하는 불량한 현상을 나타내어 10ml CO₂ gas 발생속도는 타균주와 그다지 다를 바는 없었다. 각 균주별 발효력 순서를 명기하면 다음과 같다.

T-T-4>T-T-2>T-T-18>T-I-1>T-K-2>T-S-2>T-I-3>Y-D-1>T-M-2>T-P-1>T-S-1>T-T-36>Y-T-3>Y-D-2>T-T-37>Y-T-1>T-J-1>T-M-1>T-H-2>T-T-40 이며

T-T-40와 Y-T-1은 초기 CO₂ gas 발생후 10ml를 CO₂ gas로 충전하는데 16~18시간이 필요했으며 그 이외 균주는 모두 10~12시간내에 10ml를 CO₂ gas로 충전했음을 보아 초기 CO₂ gas 발생량이 빠르던 발효력이 강함을 나타냈다.

Alcohol 생성시험은 Table 15와 같이 나타내어 발효력과 상당히 부합함을 나타냈다. 발효력이 강한 균주 즉 T-T-4, T-T-2, T-I-1, T-I-3, T-K-2는 상당히 높은 alcohol을 생성했음에 비추어 발효력이 대단히 약한 Y-T-1, Y-T-3, T-M-1은 상당히 불량균주로 판정되었다.

Table 15. Test of Productive Alcohol.

Strains	Alcohol degrees %	Strains	Alcohol degrees %
Y-T-1	1.8	T-K-2	5.7
Y-T-3	1.5	Y-D-1	3.5
T-T-2	5.8	T-D-2	4.2
T-T-4	6.0	T-S-1	4.6
T-T-18	5.2	T-S-2	5.7
T-T-36	4.7	T-I-1	5.8
T-T-37	4.9	T-I-3	5.8
T-T-40	3.7	T-H-2	3.7
T-M-1	2.9		
T-M-2	4.7		
T-P-1	5.3		
T-J-1	4.6		

각 균주가 澱粉質源, 특히 고구마 전분에 대한 alcohol 생성능력을 검토한 결과 대부분 酸味가 부족한 균주들이 많았으나 대체적으로 양호했으며 Y-D-1, T-M-1, Y-T-1, Y-T-3, Y-T-1은 악취를 나타내어 불량균주라 할수 있다. 발효력, alcohol 생성능력이 강한 균주 즉 T-T-2, T-K-2, T-T-4, T-S-2, T-I-3, T-I-1는 역시 맛과 향취가 양호할 뿐만 아니라 alcohol 역시 많이 생산하므로 세포형태의 관찰, giant colony, 최적 pH, 최적온도, 사멸온도 등은 T-T-2, T-K-2, T-T-4, T-S-2, T-I-3, T-I-1의 6균주를 선정하여 행했다.

Table 16. Test of Productive Alcohol in Sweet Potato Starch.

Component Strains	Alcohol degrees %	Acidity %	pH	Flavour and taste
Y-T-1	10.3	0.85	3.7	bad
Y-T-3	10.3	0.79	3.9	bad
T-T-2	14.0	0.45	4.1	very good
T-T-4	14.0	0.42	4.1	very good
T-T-18	13.9	0.40	4.2	good
T-T-36	14.0	0.75	3.8	good
T-T-36	13.2	0.42	4.2	good
T-T-40	13.2	0.50	4.1	good
T-M-1	13.3	0.87	3.7	bad
T-M-2	13.4	0.42	4.2	good
T-P-1	13.9	0.62	4.0	good
T-J-1	13.4	0.46	4.1	good
T-K-2	14.3	0.44	4.1	very good
Y-D-1	13.9	0.42	4.1	bad
T-D-2	13.5	0.52	4.2	good
T-S-1	13.1	0.70	3.8	good
T-S-2	13.5	0.43	4.1	very good
T-I-1	13.4	0.44	4.1	good
T-I-3	13.2	0.47	4.2	good
T-H-2	13.2	0.48	4.2	very good

세포형태와 giant colony 형성상태는 Table 17, Table 18과 같았다. 즉 세포형태는 대부분 long oval와 round였으며 giant colony 형태로 일반 효모형태와 크게 다른 점을 발견하지는 못했다. 6균주중 T-T-2, T-K-2, T-S-2, T-I-3, T-I-1의 최적온도는 25~30°C였으며 T-T-4는 25~35°C로써 상당히 폭이 넓은 최적온도를 갖고 있었다. 또한 최적 pH는 T-T-2, T-K-2는 3.4~4.2였으며 T-T-4, T-I-1은 3.4~4.6, T-S-2는 3.0~4.2였으며 T-I-3는 3.4~5.0이었다. 그러나 사멸온도는 T-S-2를 제외한 5균주는 60°C에서 모두 사멸하나 T-S-2는 65°C에서 사멸했다.

상기균주들의 생리적 성상을 武田가 한국산 酸酵菌株類의 연구에서 발표한 것과 大差없었으나 최적 pH에서 다소 공식균주가 sharp 함을

Table 17.

Form of Cells.

Strains	Form	Long oval size to μ	Round form size to μ
T-T-2	long oval 60%, round, oval	(8.5~7.0)×(5.7~4.2)	5.7~4.2
T-K-2	long oval 55%, round, oval	(8.0~7.0)×(5.7~4.5)	5.5~5.0
T-T-4	round 60%, long oval	(8.5~6.5)×(5.2~4.5)	3.5~2.8
T-S-2	round 65%, oval, long oval	(7.8~7.1)×(5.7~4.2)	5.7~4.2
T-I-3	long oval 70%, round	(7.8~5.7)×(5.7~4.5)	5.7~4.9
T-I-1	long oval 50%, round, oval	(7.8~6.0)×(5.7~4.5)	5.0~4.5

Table 18. Giant colony Streak culture and giant colony on Malt extract Agar media after 1 month.

Strains	Color	Elevation	Border	Surface	Diameter (mm)	Height (mm)
T-T-2	pale dive buff	umbilicate	erose	moist dull shiny, bullate	14×10	3.0
T-K-2	cream color	umbilicate	erose	moist dull shiny, rough	15×12	3.5
T-T-4	cream buff	umbilicate	erose	moist dull shiny, rough	15×12	2.0
T-S-2	cream buff	umbonate	erose	moist dull shiny, rough	14×11	2.5
T-I-3	cream color	umbilicate	erose	moist dull shiny, bullate	13×11	3.0
T-I-1	cream color	umbilicate	erose	moist dull shiny, corrugated	12×12	3.0

Table 19.

Optimum temperature.

<div>Days</div> <div>Temp.</div>		20°C			25°C			30°C			35°C			40°C			45°C			Opt. temperature
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Strains	Growth																			
T-T-2	muddle	—	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+	+	+++	—	—	+	—	—	+	—	25~30°C
	ppt.	++			++			+++			+			+			—			
T-K-2	muddle	+	++	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	—	++	—	—	+	—	—	+	—	25~30°C
	ppt.	++			++			+++			+			+			—			
T-T-4	muddle	—	+	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	—	—	+	—	—	28~35°C
	ppt.	++			++			+++			+++			+						
T-S-2	muddle	—	++	++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	++	—	—	+	—	—	+	—	25~30°C
	ppt.	++			++			+++			+			+			—			
T-I-3	muddle	—	+	++	+++	+++	+	+++	+++	+	++	+	+	—	+	+	—	+	—	25~30°C
	ppt.	+			+++			+++			+			+			—			
T-I-1	muddle	—	++	++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	+	+	—	+	—	—	+	—	25~30°C
	ppt.	+			+++			+++			+			+			—			

Table 20. Optimum pH

Strains	pH	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.0	Opt. pH
T-T-2		+	+	++	++	++	-	-	-	-	-	3.4~4.2
T-K-2		+	+	++	++	++	+	-	-	-	-	3.4~4.2
T-T-4		±	+	++	++	++	++	-	-	-	-	3.4~4.6
T-S-2		+	++	++	+++	++	+	-	-	-	-	3.0~4.2
T-I-3		+	+	++	++	++	++	++	-	-	-	3.4~5.0
T-I-1		+	+	++	++	++	++	-	-	-	-	3.4~4.6

Table 21. Extinction Temperature.

Strains	Temp.	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	Extinction temp.
T-T-2		+	+	+	-	-	60°C
T-K-2		+	+	+	-	-	60°C
T-T-4		+	+	+	-	-	60°C
T-S-2		+	+	+	+	-	65°C
T-I-3		+	+	+	-	-	60°C
T-I-1		+	+	+	-	-	60°C

나타내었다.

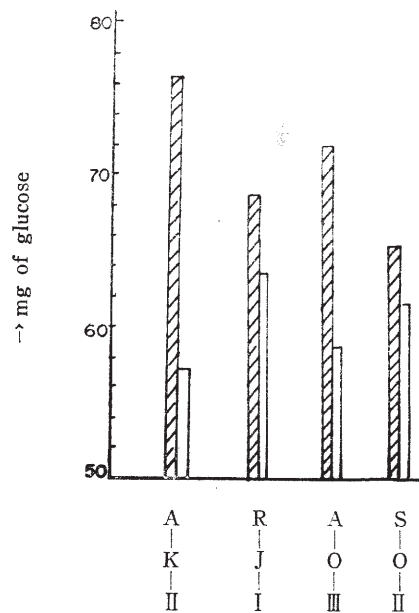
실험 2. 생소맥피와 누룩에서 분리, 고정된 사상균 12균주 중 4균주를 선택하여 생소맥에서 효소활성을 보기 위하여 생소맥피곡과 증자소맥피곡을 제곡하여 효소 활성을 측정했다.

基質(substrate)에 대한 처리는 여러 학자에 의해 연구된 바가 있다. 그러나 본 실험에서는

Table 22. α -and β -Amylase, after Culture in Incubator, 28°~30°C, 48 hours, at non-heat and heat Wheat bran.

Strains	Treat	Enzyme	
		α -Amylase	β -Amylase
A-K-II	non-heat	76.1mg	35.3ml
	heat	57.6mg	32.7ml
R-J-I	non-heat	68.5mg	29.8ml
	heat	63.0mg	28.2m
A-O-III	non-heat	72.0mg	36.8ml
	heat	58.5mg	33.4ml
S-O-II	non-heat	65.7mg	32.1ml
	heat	61.2mg	29.5ml

가급적이면 증자하지 않고 생전분을 이용하기 위하여 실험을 한 결과 제곡시 균의 번식에는

**Fig. 2.** α -Amylase

좀 떨어지는 것 같았으나 효소활성에 있어서는 양호함을 나타냈다.

즉 액화력은 2시간 반응시킨 결과 S-O-II는 반응액의 glucose 양이 생피곡에 있어서 증자구보다 4.5mg 상승했으나 A-K-II에 있어서는 약 18.5mg 을 더 많이 나타냈다.

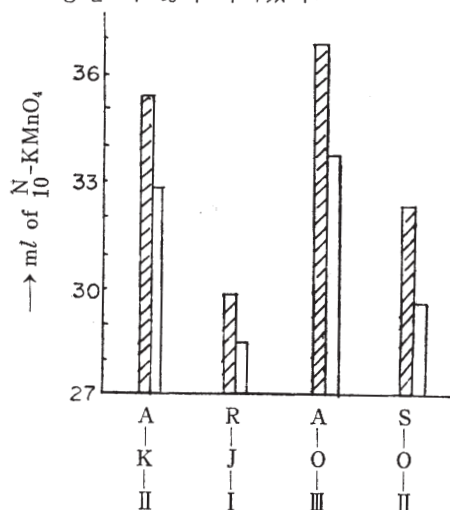


Fig. 3. β -Amylase

또한 당화력 역시 액화력과 같은 결과를 나타냈다. 즉 A-O-III의 증자구는 N/10-KMnO₄의 소비 ml 수가 33.4ml 에 비해, 생피곡구는 36.8 ml 즉 3.4ml 가 더 소비되었다는 것은 그만큼

효소활성이 증가했다고 본다. 균사체가 긴 R-J-I의 증자구가 28.2ml 에 비해 생피곡구는 29.8ml 로써 1.6ml 나 더 소비됨을 나타낸다. 이와 같은 현상은 S-O-II는 균사체의 길이가 길기 때문에 단일균이 많이 생육하기 때문이라고 생각되며 A-K-II는 S-O-II보다 균사의 길이가 짧기 때문에 극소수의 일부 타균이 번식하므로 S-O-II 보다 많은 효소활성의 격차를 나타내는 것이 아닌가 생각된다. 즉 균사체의 길이가 짧은 균을 이용함으로써 생피곡의 제곡에 유리함을 알았다. 본 실험에서 밀기울과 누룩에서 분리된 4균주 모두 기질(substrate)을 증자하지 않고 생피곡을 제곡함에 양호함을 나타냈다. 생소맥 피곡의 제곡시 HCl의 농도가 효소에 미치는 영향을 알기 위하여 Table 7과 같이 5% sucrose의 용액중에 HCl을 가하여 0%, 0.4%, 0.8%, 1.2%, 1.6%, 2.0%, 3.0%의 HCl 농도가 되게 하여 전 조작과 같이 열처리하지 않고 제곡후의 효소활성을 관찰했다. HCl의 농도가 각 균주의 생육에 미치는 영향은 Table 23과 같으며 amylase에 미치는 영향은 Table 24 및 Table 25와 같다.

Table 23. Growth of selected Mold, after Culture in Incubator, 28~30°C, 48 hours.

Conc. of HCl %	Treat.	Treatment of HCl							Remarks
	Non-treat. of HCl	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	3.0	
Strains									
A-K-II	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	—	
R-J-I	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	—	
A-O-III	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	—	
S-O-II	+	+++	+++	+++	+++	++	+	—	

Table 24. α -Amylase, after culture in incubator, 28°~30°C, 48 hours.

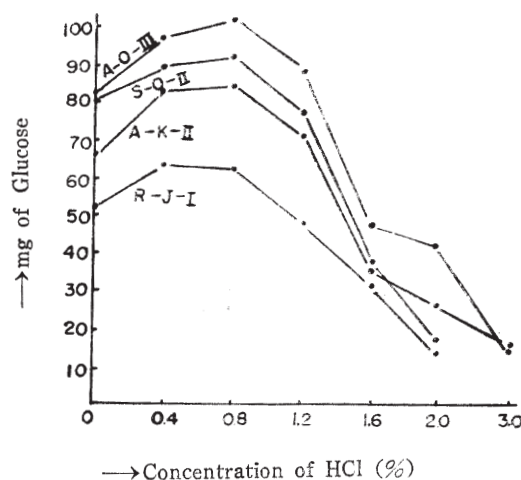
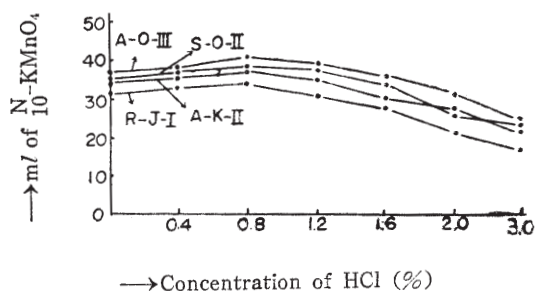
Conc. of HCl %	Treat.	Treatment of HCl							Remarks
	Non-treat. of HCl	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	3.0	
Strains									
A-K-II	67.23	82.21	83.96	70.13	36.18	27.00	16.56		
R-J-I	51.12	64.78	63.12	49.98	31.93	13.12	—		
A-O-III	81.09	97.38	101.80	89.04	49.59	42.57	14.76		
S-O-II	81.00	89.63	90.93	78.32	37.62	16.91	—		

unit: mg

Table 25. β -Amylase, after Culture in Incubator, 28~30°C, 48 hours.

Conc. of HCl %	Treat.	Treatment of HCl						Remarks
		Non-treat of HCl	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	
Strains		0						
A-K-II		35.3	36.2	38.7	35.2	31.1	29.7	23.0
R-J-I		30.7	34.6	34.9	32.5	29.5	23.0	19.4
A-O-III		37.4	38.5	41.7	40.2	37.0	33.4	25.7
S-O-II		36.8	37.2	39.4	39.5	36.2	28.9	24.8

unit: ml

**Fig. 4.** α -Amylase**Fig. 5.** β -Amylase

생소맥피곡을 제곡시 간접적인 살균효과와 효소활성을 증대할 목적으로 저농도의 HCl을 첨가함으로써 소기의 목적을 달성코저 실험한 결과, A-K-II는 control인 HCl 무첨가구는 액화력에 있어서 glucose 양이 67.23mg에 비해 0.4%, 0.8%는 82.21mg, 83.96mg으로 약 15~16mg 더 생성됨을 보이므로 A-K-II는 5% sucrose solution에 0.4~0.8%의 HCl을 첨가하여 줌으로써 효소활성을 증대시킬 수 있으며 A-O-III는 0.4~0.8%의 HCl로써 18~20mg glucose 양을 생성할 수 있다. 그 반면 R-J-I, S-O-II는 역시 0.4~0.8%의 HCl로써 15~16mg, 8~9mg을 control보다 더 생성할 수 있었으며 당화력 역시 대등한 효과를 나타내어 A-O-III의 HCl 무첨가구는 37.4ml의 N/10-KMnO₄의 소비 ml를 나타내어 0.4~0.8%에서 38.5ml, 41.7ml로써 1~3ml나 더 소비했으며 A-K-II, R-J-I, S-O-II는 각각 1~3ml, 4ml, 1~3ml를 더 소비하였다.

액화력에 비해 R-J-I는, 당화력에 있어서 타균주보다 더욱 높은 효소활성의 증대를 나타낸다 이상의 결과로써 생소맥피곡은 0.4~0.8%의 HCl을 원료에 대한 汲水시에 가해 줌으로써 효소활성이 증대함을 나타냈다.

Table 26. α -Amylase, after Culture in Incubator, 28~30°C, different times.

unit: mg

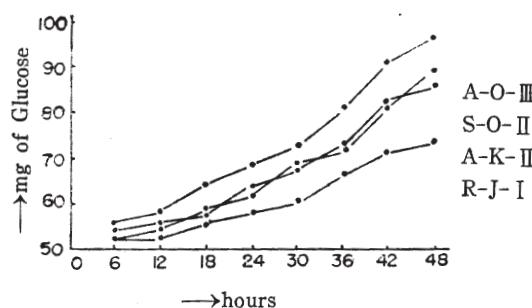
Hours	Strains							
	6	12	18	24	30	36	42	48
A-K-II	54.79	56.60	58.40	62.81	67.81	74.31	81.91	85.11
R-J-I	52.10	53.50	57.20	58.82	60.20	67.43	70.18	72.82
A-O-III	55.70	59.71	64.71	69.71	73.72	80.01	90.01	93.37
S-O-II	52.10	55.40	59.01	62.01	68.31	73.11	81.75	89.73

Table 27. β -Amylase, after Culture in incubator, 28~30°C, different times.

unit: ml

Hours	6	12	18	24	30	36	42	48
Strains								
A-K-II	16.6	17.1	19.6	22.1	24.6	27.6	33.1	39.2
R-J-I	16.3	16.8	20.1	22.4	24.8	30.1	32.6	35.4
A-O-III	17.1	17.3	19.6	23.1	26.1	30.4	37.7	41.2
S-O-II	16.6	17.1	19.6	22.1	24.8	29.3	34.7	39.7

생소맥피국의 제국에 있어서 출국시간과 효소활성도를 알기 위해 생소맥피를 基質로 하여 제국시 6시간 마다 α -및 β -amylase를 측정하한 결과 Table 26, Table 27을 얻었다.

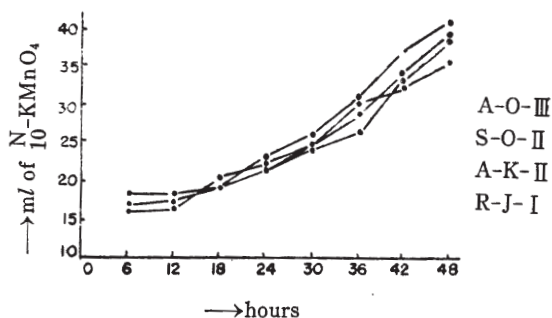
**Fig. 6.** α -Amylase

즉 α -amylase에 있어서 효소활성도는 모든 균이 30시간 제국 이후 급속한 활성을 나타내어 42시간 이후는 효소활성은 증대되나 완만한 경향을 나타내고 있다. 그러나 S-O-II 균주는 42시간 이후에도 급격한 증대를 가져오며 48시간 이후는 老麴현상이 일어나는 것을 보이며 그 이후는 spore의 형성이 이루어지고 있음을 알았다. β -amylase의 활성 역시 α -amylase와 같이 30시간 부터 42시간까지가 가장 높은 효소활성을 나타내며 그 이후는 완만한 활성을 나타내고 있음을 알았다. 그러므로 출국시간은 α - 및 β -amylase 共히 42시간 각 균주의 배양을 행하여 출국함이 양호하다 하겠다.

앞 실험결과에서 생소맥피국의 제국에 있어서 HCl의 활성과 출국시간이 결정되었으므로 여기서는 異種균주를 사용함으로써 사입후 향기와 맛에 단백성을 보완하고 반면 효소활성을 높이기 위해 각 균주별로 제국한 후 혼합하였다.

그 결과는 Table 28, Table 29와 같이 나타

났다. 즉 α -amylase에 있어서 균사체가 긴 S-O-II, R-J-I을 同量으로 혼합하므로써 가장 높은 110.98mg의 glucose를 생성하였다. 그 반면 균사체가 많은 A-O-III와 A-K-II를 同量

**Fig. 7.** β -Amylase

혼합하면 73.88mg의 glucose 밖에 생성하지 못하여 가장 나쁜 현상을 나타내고 있다. 그 반면 β -amylase에 있어서도 S-O-II, R-J-I을 혼합하므로 43.08ml의 KMnO_4 를 소비하여 가장 양호함을 나타내어 異種菌株의 혼합은 S-O-II, R-J-I을 同量 혼합함이 가장 양호하게 하였다.

Table 28. α -Amylase, Mixture of two Strains, after Culture in Incubator, 28~30°C.

Strains	S-O, A-K	S-O, R-J	S-O, A-O	A-O, R-J	A-O, A-K	R-J, A-K
Mg of glucose	77.48	110.98	92.19	77.48	73.88	83.48

unit: mg

Table 29. β -Amylase, Mixture of two Strains, after Culture in Incubator, 28~30°C.

Strains	S-O, A-K	S-O, R-J	S-O, A-O	A-O, R-J	A-O, A-K	R-J, A-K
Ml of KMnO_4	39.79	43.08	39.79	40.03	40.03	41.77

unit: ml

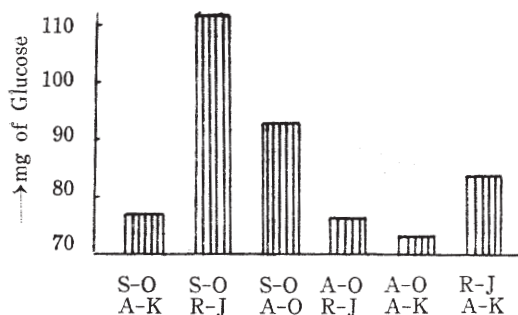


Fig. 8 α-Amylase

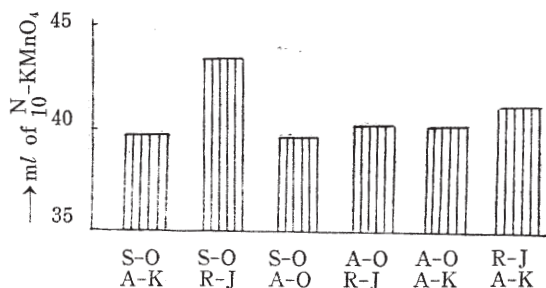


Fig. 9. β-Amylase

실험 3. 고구마 전분질원료를 이용한 주류제조에 관한 실험

첫 사입에서는 T-T-4와 T-K-2 균주의 고구마 전분질 원료에 대한 적성시험으로 행하였던 바 酸 및 alcohol에서 T-K-2 보다 T-T-4 균주가 양호함을 알았다. 그러나 모두 酸味が 너

무 강하여 음용에는 미급하며 또한 색깔에 있어 갈색을 약간 띠고 있어 양호하지 못함을 나타낸다. 酸味는 사입 pH를 높은 酸性에서 발효를 시작함으로 인한 酸味인 것으로 보고 다음은 사입 pH를 조절하고자 한다.

그리고 T-K-2 균주보다 T-T-4 균주가 양호

Table 30. Component of Tak-Joo

Component Strains Sample	pH		Acidity %		Alcohol degrees %		Flavour and taste	
	T-T-4	T-K-2	T-T-4	T-K-2	T-T-4	T-K-2	T-T-4	T-K-2
Sample "A"	3.8	3.8	0.75	0.78	11.4	9.5	very good	good
Sample "B"	3.9	3.8	0.49	0.58	9.5	9.9	good	good
Sample "C"	3.8	3.7	0.47	0.57	12.0	9.3	good	good
Sample "D"	4.0	3.9	0.66	0.57	11.5	10.8	bad	bad
Sample "E"	4.1	4.0	0.84	0.90	12.3	10.1	very good	very good

Table 31. Component of Tak-Joo

Component Sample	Volume ml	Alcohol degree %	Acidity%	pH	Reducing sugar %	Total Sugar%	Flavour	Taste	Color
Sample "A"	2,920	14.1	0.39	3.8	0.13	0.36	very good	very good	no good
Sample "B"	2,825	14.2	0.40	3.8	0.12	0.31	good	good	no good
Sample "C"	2,850	13.9	0.35	3.9	0.15	0.37	good	good	no good
Sample "D"	2,975	14.3	0.38	3.8	0.16	0.36	no good	no good	no good
Sample "E"	2,510	14.8	0.54	4.0	0.11	0.45	very good	very good	very good

하므로 주모사입은 T-T-4로써 완속시켰다. 맛과 향취에 있어서는 정제하지 않는 D구에 비해 정제한 A구, B구, C구는 양호했으나 아직 미급한 점이 있었으나 N/10-phosphate buffer solution(pH. 7.5)에서 정제한 A구는 양호함을 나타내어 좀더 보완함으로써 음용이 가능할 것 같았다.

酸味를 조절하기 위하여 Table 11과 같이 사입을 행한 결과는 Table 31에 나타난 것과 같이 alcohol degree는 역시 밀가루 전용구인 E구가 가장 양호하며 그 이외의 모든 성분에서 있어도 양호했으며 다음은 N/10-phosphate buffer solution(pH 7.5)에서 정제한 A전분을 이용한 A구가 양호함을 보였다. 성분과 향취, 맛에서는

고구마 전분을 사용하는 他區, 즉 B구 C구 D구 보다 양호하나 색깔에 있어서는 밀가루 전분구인 E 구에 있어서 불량함을 나타내고 있었다. 고구마 전분 50%와 밀가루 50%를 혼용하여 증자하면 양호하게 증자가 되나, 고구마 전분 60%와 밀가루 40%를 혼용하여 증자한 것은 증자의 미숙으로 발효에 상당한 장애를 초래함을 실험결과로 알 수 있었다. 즉 원료중 고구마 전분의 함량에 따라 증자됨이 어떤 한계점이 있지 않음

가 추측하여 증자를 완전히 하기 위하여 자동제련기로 인조미를 제조하여 사입한 결과 alcohol degree, 용량, acidity 모두 비슷했으며 향취와 맛, 색깔에서도 같은 결과를 얻었다. 그러므로 인조미를 만들면 고구마 전분 60%를 사용해도 가능하리라고 본다. 그러나 향취, 맛은 양호하나 색깔에서 불량하므로 색깔에 대한 더 많은 연구가 있어야 하겠다.

Table 32.

Component of Tak-Joo made of artificial Rice

Component Sample	Volume ml	Alcohol degree %	Acidity %	pH	Reducing sugar %	Total sugar %	Flavour	Taste	Color
Sample "A"	2,930	14.4	0.38	3.8	0.13	0.38	very good	very good	no good
Sample "B"	2,850	14.3	0.38	3.8	0.13	0.34	good	good	no good
Sample "C"	2,840	14.2	0.35	3.9	0.15	0.36	good	good	no good
Sample "D"	2,880	14.3	0.40	3.8	0.17	0.40	very good	very good	very good

摘 要

8개 도시와 1개의 섬에서 약주 및 막걸리를 시료로 수집하여 호모 56균주를 분리 고정시켰으며 그중 20균주를 공시균주로 하여 발효력, alcohol 생성력 및 전분질 원료에 대한 alcohol 생성시험을 하여, 20균주 중 우량한 6균주를 택하여 생리시험을 행하였으며, 또한 전국 5개 도시에서 누룩(麴子)과 소맥피를 수집하여 당화국균 15균주를 분리 고정하여 우량한 4균주에 대해 액화효소 및 당화효소의 활성이 생소맥피와 HCl에 대한 활성도를 측정하여 생소맥피곡을 제국했다. 그 결과를 종합하면 하기와 같다.

1. CO₂ gas 발생량에 의한 발효력은 T-T-2, T-T-4, T-K-2, T-T-18, T-I-1, 균주가 가장 양호했다.

2. Alcohol 생성능은 T-T-4, T-T-2, T-I-1, T-I-3, T-K-2가 5.78% 이상의 alcohol을 생성하여 가장 양호했다.

3. 전분질 원료에 대한 alcohol 생성능은 T-T-2, T-K-2, T-T-4, T-S-2, T-I-3, T-I-1 균주가 양호하며, 맛과 향취가 양호하여 공시균주로 사용할 수 있었다.

4. 상기 실험으로 실제 사용이 가능한 6균주 T-T-2, T-K-2, T-T-4, T-S-2, T-I-3, T-T-1을 생리시험을 행해 공시균주로 했다. 즉 세포형태로 long oval 및 round였으며 크기는 일반효모 균주와 거의 같았다.

5. Giant colony 형태에서 color는 cream color, cream buff였으며, diameter에 있어서 T-K-2는 15×12mm이며 height는 3.5mm로써 상당히 크게 형성했다.

6. 최적온도는 T-T-4는 28~35°C로써 약간 높았으나 그 이외 균주는 25~30°였다.

7. 최적 pH는 대부분 미산성이었다.

8. 생소맥피를 基質로 했을 때가 증자하는 방법보다 액화효소에 있어서는 반응액중의 glucose량은 4.5~18.5mg을 더 가수분해 했으며 당화효소는 1.6~3.4ml의 N/10-KMnO₄액을 더 소비했다.

10. HCl 0.4~1.2%에서 약간 생육이 왕성한 것 같다.

11. HCl 0.8%를 첨가하여 제국하브로 액화효소는 6.93~20.7mg의 glucose 양이 증가했으며 당화효소는 2.6~4.3ml의 N-10-KMnO₄액이 많이 소비되었다.

12. HCl의 농도는 1.2% 이상에서는 inhibitor로서 작용하며, 0.4~0.8%에서는 activator로 작용했다.

13. 당화국균은 균사체가 짧은 균주가 긴 균주보다 생소맥피곡 제국에 편리하며 효소활성증대가 더 크게 작용했다.

14. 제국시 30~42시간 사이에 전분액화력 및 전분당화력이 급속한 증대를 나타내므로 42시간 제국하여 출국함이 양호하다.

15. 異種균주 시는 각각 따로 제국하여 同量 혼합함이 좋고 균사체가 긴 S-O-II, R-J-I을 혼합함이 유리하다.

16. 고구마 전분의 정제는 N/10-phosphate buffer solution(pH 7.5)에서 oxidation시켜 사용함이 유리하다.

17. 사입 pH 3.0이 가장 적합하다.

18. 고구마 전분을 60% 사용시는 증자를 완전히 하기 위하여 인조미, 즉 적은 양으로 증자할 수 있는 방법이 유리하다.

引 用 文 獻

- 배상면, 1964. 세정과양조제 No. 2, 76.
- 鳥居嚴次郎, 1906. 일본약학잡지, 282, 657.
- 홍순우, 1969. 신동아, 58, 304, 305, 308.
- 홍순우, 하영철, 윤권상, 1968. 미생물학회지, 6, 141.
- 홍순우, 하영철, 임병중, 1968. 양조시험소보, 1, 18.
- 한용석, 김호식, 1959. 중앙공업연구소보고, 9, 140.
- 한용석, 이창용, 1962. 국립공업연구소보고, 12, 153.
- 한용석, 김기주, 1965. 중앙공업연구소보고, 15, 22.
- 조선총독부 한국지부 사세국, (1969).
- 정지훈, 1967. 농화학회지, 8, 39.
- 清水武紀, 1918. 일본양조시험소보, 13, 12.
- 加來天民 西川不二男, 1925. 조선의학회, 55, 317: 56, 295.
- 김호식, 1956. 서울대학교 논문집 자연과학편, 4, 37.
- 김호식, 1965. 발효공학, 102~106.
- 김찬조, 1963. 농화학회지, 4, 33.
- 김찬조, 1968. 농화학회지, 10, 69.
- 김찬조, 1968. 농화학회지, 9, 59.
- 김세인 外 1인, 1966. 특허보고 공고번호 1966-133-811, p. 39.
- 김덕영, 1966. 특허보고 공고번호 1966-138-915 p. 33.
- 이성범, 1967. 미생물학회지, 5, 43.
- 이성범, 임동순, 1968. 양조시험소보, 1, 1.
- 이성범, 임동순, 1968. 양조시험소보, 1, 7.
- 이두영, 1967. 미생물학회지, 5, 93.
- 이두영, 1962. 미생물학회지, 7, 36.
- 이배함, 1968. 양조시험소보, 1, 39.
- 水谷梅太郎, 1909. 일본육균의, 162, 562.
- 박용태, 1940. 일본농화학회지, 16, 849.
- 齊勝腎道, 1910. (Noitzen über einige koreanische Gärungs organismen(Cent of Bakt. bd. 26, s. 369).
- 鹿又親, 1911. 일본양조시험소보고, 34.
- 심상현, 1955. 서울대학교 석사학위 논문집.
- 송찬석, 1960. 한국농학회지, 6, 58.
- 武田義人, 1930. 일본농화학회지, 6, 1023.
- 武田義人, 1934. 일본농화학회지, 10, 281~317.
- 上野金太郎, 1906. 일본약학잡지, 277, 203.
- 上野金太郎, 1909. 일의중, 5, 1534.
- 山下筆吉, 1907. 일본연구요, 70, 13.
- 유준, 강학래, 1968. 양조시험소보, 1, 13.