

개량누룩을 이용한 전통주의 품질특성

Fermentation Characteristics of Traditional Alcoholic Beverages Brewed with Improved-Nuruk

김태영·윤인화
농촌진흥청 작물시험장

I. 서론

우리의 전래 민속주는 중국 등과 같이 곡류 위주의 양조방식으로 발달하여 고대에는 그 기술이 일본 등에 전수될 정도로 선도하였으나, 조선말을 전후한 역사적인 시련기 속에서 별다른 개발을 보지 못한 가운데 서구적인 문명의 영향을 받아 들이게 되면서 민속고유주의 개발 내지 재현보다는 서구적인 양조방식 혹은 외래주류의 모방 및 개발에 역점이 주어지고, 원료면에서 식량자원의 제한에 따라 많은 제약을 받아오면서부터 그 쇠퇴일로를 거듭하였다. 따라서 우리의 전통 민속주류의 올바른 복원과 현실화를 위한 체계적인 연구가 우선 중요한 과제로 대두되고 있다.

우리 나라의 전통약주의 특징은 갈색을 띤 연노랑색으로 투명하고 알코올에서 유래되는 쓴맛, 생성된 유기산인 젖산에서 오는 생큼한 신맛, 그리고 산과 알코올의 esterification 산물인 각종 ester에 의한 향기, 전분 분해 산물인 잔당에서 오는 단맛 등이 어울어져 잘 조화된 풍미를 지닌 10~20%의 alcohol을 함유한 술이다. 그러나 전국의 약·탁주 양조장에서 생산하는 약·탁주는 대부분 원료로서 증자한 밀가루를 사용하고 있고 koji로서 *Aspergillus shirousamii* 및 *A. kawachii*를 사용하여 담금하고 제성한 것이므로 한국 고유 의 약·탁주가 아니라 일본 정종 제조의 변형법인 *Aspergillus* 속 유래의 곰팡이

에 의하여 제성된 주류이다.

이에 본 연구에서는 우리 민족 고유술인 전통 약·탁주의 품질개선 및 주질의 균일화·고급화를 위하여 전통 누룩에서 당화 효소력과 내산성이 강한 우수균주(*Rhizopus*속 및 *Aspergillus*속)를 분리 선발하여 배양한 종균을 분쇄밀에 접종한 후 가락누룩형태로 누룩제조기 내에서 발효시킨 다음 건조하여 일정기간 숙성시켜 만든 개량누룩을 이용하여 전통술의 양조특성을 검토한 결과를 보고하는 바이다.

II. 개량누룩에 의한 술덧 품질특성

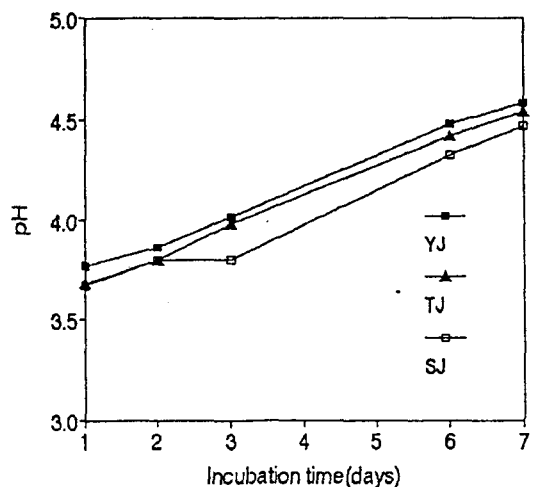


Fig. 1. pH changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

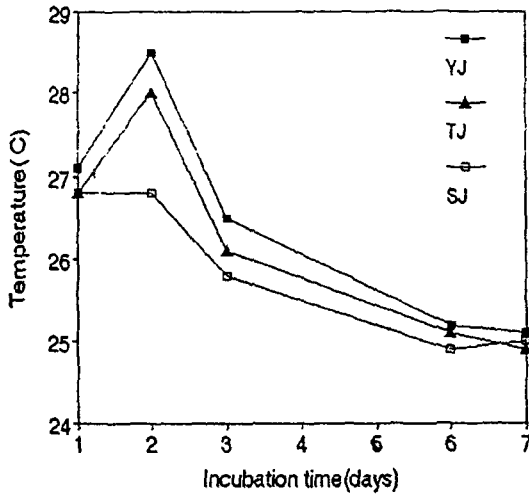


Fig. 2. Temperature changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

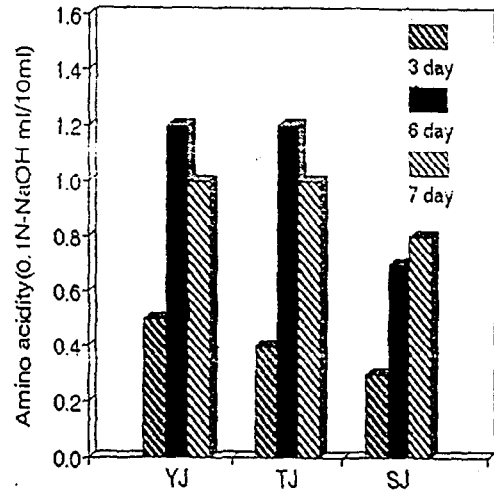


Fig. 3. Acidity changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

Table 1. Time courses of saccharifying activity and moisture content during Improved-Nuruk cultivation

Culture time (hr)	Moisture content (%)	Saccharogenic power (sp/g)
18	36.9	228
24	30.6	327
26	36.2	475
28	34.5	642
30	31.7	865
34	28.5	902
46	21.2	964
48	26.1	1188
72	21.2	1245
96	18.8	1359

Table 2. Changes in components of Yakju mash during fermentation by conventional Nuruk

Sample	Fermentation time (day)	pH	Acidity (0.1N-NaOH ml/10ml)	Reducing sugar (%)	Amino acidity (0.1N NaOH ml/10ml)	Alcohol (%)	S.G
A	2	4.17	2.2	14.9	—	—	—
	3	4.28	1.9	5.5	—	9.6	—
	4	4.34	2.8	2.5	1.3	13.4	—
	5	4.40	3.1	2.3	1.4	14.6	1.011
	6	4.42	3.3	2.4	1.8	16.0	1.003
B	2	4.08	2.6	15.5	—	—	—
	3	4.21	2.1	4.6	—	9.4	—
	4	4.27	3.1	2.5	1.3	12.9	—
	5	4.30	3.2	2.4	1.8	14.2	1.012
	6	4.36	3.2	2.1	2.0	15.1	1.008

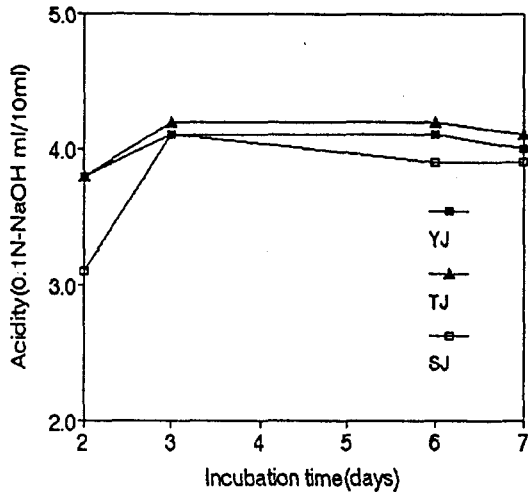


Fig. 4. Amino acidity changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

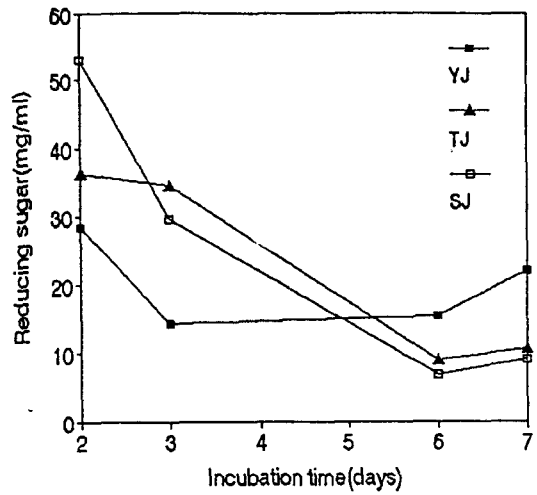


Fig. 5. Reducing sugar changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

Table 3. Color and color difference of Yakju brewed with Improved and conventional Nuruk

Sample	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	ΔE
TYJ	78.54	-2.39	14.48	16.69
YJ	81.34	-1.55	9.61	11.18

* TYJ : Yakju brewed with traditional Nuruk

YJ : Yakju brewed with Improved-Nuruk

Table 4. Organic acid compositions of four kinds of cooked mashes after fermentation with Improved-Nuruk (Unit : %)

Organic acid	TYJ	YJ	TJ	SJ
Citric acid	0.641	0.566	0.692	-
Tartaric acid	1.066	1.821	1.663	1.724
Malonic acid	0.786	0.020	1.120	0.666
Succinic acid	0.143	0.139	1.614	0.140
Lactic acid	0.569	2.115	2.621	2.219
Acetic acid	0.032	0.034	0.058	0.033

* TYJ : Yakju brewed with traditional Nuruk

TJ : Takju brewed with Improved-Nuruk

YJ : Yakju brewed with Improved-Nuruk

SJ : Soju brewed with Improved-Nuruk

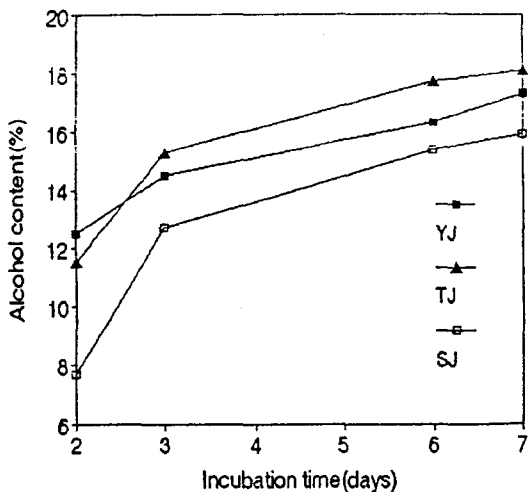


Fig. 6. Ethyl alcohol content changes of three kinds of cooked mashes during fermenting with Improved-Nuruk.

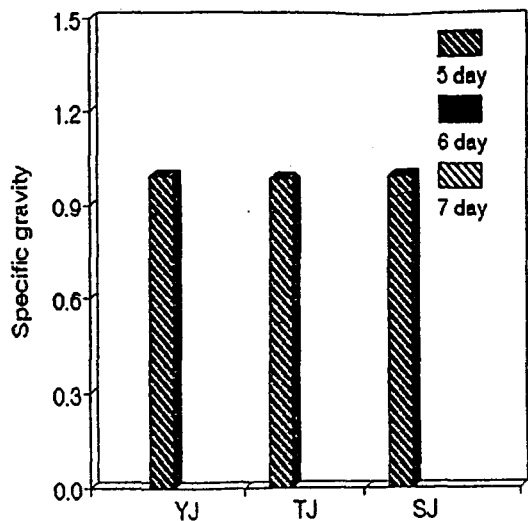


Fig. 7. Specific gravity of mashes after fermenting with Improved-Nuruk.

III. 결과 요약

우리 민족 고유술인 전통 약·탁주의 주질 개선 및 품질 향상을 위하여 자체 개발한 개량누룩을 이

Table 5. Free sugar composition of three kinds of cooked mashes after brewing with Improved-Nuruk (Unit : mg %)

Sugar	YJ	TJ	SJ	TYJ
Glucose	1,033	385	155	400
Fructose	266	175	202	44
Sucrose	212	75	67	44
Maltose	64	14	14	149

* TYJ : Yakju brewed with traditional Nuruk
 TJ : Takju brewed with Improved-Nuruk
 YJ : Yakju brewed with Improved-Nuruk
 SJ : Soju brewed with Improved-Nuruk

Table 6. Free amino acid compositions of three kinds of cooked mashes after brewing with Improved-Nuruk (Unit : mg %)

Amino acid	YJ	TJ	SJ	TYJ
Cystine	-	-	-	-
Methionine	41.13	42.31	34.80	30.63
Aspartic acid	39.26	41.30	33.71	28.59
Threonine	90.41	93.62	81.27	86.68
Serine	34.73	36.21	29.80	38.78
Glutamic acid	117.77	119.38	101.20	86.01
Glycine	43.80	45.20	37.33	39.20
Alanine	137.52	141.66	143.77	83.15
Valine	54.58	57.78	44.15	44.76
Iso-Leucine	30.11	32.35	22.25	30.35
Leucine	96.12	100.47	73.99	76.95
Tyrosine	105.19	108.42	88.09	62.64
Phenylalanine	146.05	150.87	114.38	84.09
Lysine	49.82	52.85	37.14	42.02
Histidine	23.47	24.62	20.17	22.40
Arginine	165.15	174.66	129.92	99.09
Proline	79.34	81.65	75.62	76.47
Total	1,254.45	1,303.35	1,076.50	931.81

* TYJ : Yakju brewed with traditional Nuruk
 TJ : Takju brewed with Improved-Nuruk
 YJ : Yakju brewed with Improved-Nuruk
 SJ : Soju brewed with Improved-Nuruk

용하여 약·탁주 및 증류주에 대한 술담금을 하고 그 양조 특성을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 개량누룩 제국중 당화 효소력(saccharogenic power)은 균 접종 26~48시간 사이에 당화 효

Table 7. Volatile flavour components of three kinds of cooked mashes after fermentation with Improved-Nuruk (Unit : ppm)

	YJ	TJ	SJ	TYJ
Propyl alcohol	115	120	134	86
Ethyl acetate	100	89	103	87
iso-buthyl alcohol	112	126	131	68
iso-amyl alcohol	107	128	138	72
iso-buthyl acetate	28	36	37	29
iso-amyl acetate	41	40	42	27

* TYJ : Yakju brewed with traditional Nuruk
 TJ : Takju brewed with Improved-Nuruk
 YJ : Yakju brewed with Improved-Nuruk
 SJ : Soju brewed with Improved-Nuruk

소력이 가장 많이 생산되었으며 발효가 끝나는 96시간에서는 약 1,400 sp 정도의 당화 효소력을 보였다.

- 재래누룩을 이용하여 약주담금을 한 결과 발효후(6일째) 누룩 A (밀누룩)의 술 덧품질은 acidity가 3.3, reducing sugar 2.4%, amino acidity가 1.8, alcohol이 16%, S.G가 1.003 이었으며, 누룩 B(쌀누룩)의 술덧 품질도는 acidity가 3.2, reducing sugar 2.1%, amino acidity가 2.0, alcohol이 15.1%, S.G가 1.008 으로 누룩 A(밀누룩)의 품질이 우수하였다.
- 개량누룩을 이용하여 약·탁주, 증류주 담금을 실시하여 발효 후 술덧품질을 검토한 결과 각각 acidity는 4.0, 4.2, 3.8, amino acidity는 1.1, 1.1, 0.8, reducing sugar 0.8, 1.1, 2.2%, alcohol 함량은 17, 17.7, 15.6%, S.G는 0.999, 0.998, 1.001이었다.
- 발효 후 재래누룩과 개량누룩의 술덧 색도를 비교한 결과 lightness는 2.8이 증가하였고 redness는 0.84와 yellowness는 24.87이 낮아져 술색이 밝고 깨끗하였다.
- 유기산 조성에서 재래누룩으로 양조한 술덧은 tartaric acid > malonic acid > citric acid > lactic acid 순으로 많았고, 개량누룩으로 양조한 약·탁주 술덧은 lactic acid > tartaric acid > citric acid > malonic acid 순으로 많았으며, 증류주 술덧은 lactic acid > tar-

taric acid > citric acid > malonic acid 순이었으며, 함량에 있어서도 1.5~2.4배 가량 높았다.

- 유리당 조성은 재래누룩 술덧은 glucose > maltose > fructose 및 sucrose 순이었고, 개량누룩 술덧은 약·탁주, 증류주 모두 glucose > fructose > sucrose > maltose 순이었다.
- 유리아미노산 조성은 재래누룩 술덧은 arginine > threonine, glutamic acid > phenylalanine > alanine > proline 순이었고, 개량누룩 약·탁주 술덧은 arginine > phenylalanine > alanine > glutamic acid > tyrosine > leucine 이고, 증류주 술덧도 alanine > arginine > phenylalanine > glutamic acid > tyrosine 순이었으며 함량에서도 재래누룩에 비하여 개량누룩 술덧이 약 1.2±1배 가량 많았다.
- 휘발성 향기성분 조성은 재래누룩은 ethyl acetate > propyl alcohol > iso-amyl alcohol > iso-buthyl alcohol 순이었고, 개량누룩 술덧중 약주는 propyl alcohol > iso-buthyl alcohol > isoamyl alcohol > ethyl acetate이고, 탁주 술덧은 iso-amyl alcohol > iso-buthyl alcohol > propyl alcohol > ethyl acetate, 증류주 술덧은 iso-amyl alcohol > propyl alcohol > iso-buthyl alcohol > ethyl acetate 였으나 각각 근소한 차이의 함량을 보였으며 향기성분 함량에서도 개량누룩 술덧이 재래누룩 술덧보다 1.5±1배 가량 많았다.

이상의 결과로 개량누룩으로 양조한 술덧품질이 재래누룩으로 제조한 술덧보다 주질 및 색깔이 우수함을 알 수 있었다.

IV. 참고문헌

- 이춘영, 장지현 : 한국고유주조기술의 사적인 연구, 국세청기술연구소보 2, 1969.
- 이성우 외 2인 : 전통 곡자제조에 대한 문헌적

- 고찰, 동아시아식생활학회, 1991. 12.
3. 장지현 : 우리나라 술의 역사, 한국식문화학회지 4(3), 1989.
 4. 장원길, 오세복, 노승준, 김대광 : 우리나라 토속주의 재현과 개발에 관한 연구, 국세청기술연구소보 5, 1986.
 5. 정지향 : 원료를 달리하는 탁주 숙성요인 중의 유기산 및 당류의 검색에 관한 연구, 한국농화학회지 8(39), 1967.
 6. 윤복현, 박윤중, 이석건 : *Aspergillus usamii sh-irousamii* U2 균의 국식배양에 의한 유기산 및 당화 효소 생성에 관한 연구, 한국식품과학회지 6(3), 127, 1974.
 7. 최선희, 김옥경, 이명환 : 가스 크로마토그래피에 의한 재래주 발효중 알코올과 유기산 분석, 한국식품과학회지 24(3), 272~278, 1992.
 8. 이미경, 이성우, 배상면 : 전통누룩 제조에 대한 문헌고찰, 동아시아식생활학회지 1(277), 1991.
 9. 윤태현, 이미경 : 전통누룩으로 빚은 발효주의 품질평가 및 누룩의 문헌고찰, (주)미원부설 한국음식문화연구원 연구보고서 p. 1, 1991.
 10. 국세청기술연구소 : 탁·약주 제조 강본, 대한탁·약주 제조중앙회, 서울 p. 70, 1986.
 11. 지일선, 기정식, 정황모 : 국산위스키 원주의 향기성분 동태, 기술연구소보 5(72) 1986.