

有蓋箱子를 이용한 고추장麴의 調製에 관한 연구

裒貞高 · *李錫健 · **柳海烈

中京工業專門大學 · *忠南大學校農科大學 · **삼표食品工業(株)

Preparation of koji for Red pepper paste by using Stainless Steel Trays Covered with Lids

Jung-Surl Bae, *Suk-Kun Lee, **Hai-Yul Yoo

Joong Kyong Technical Junior College, College of Agriculture, *Chungnam National University

**Sampyo Foods Ind. Co., Ltd.

Summary

This experiment was carried out to improve the method of koji preparation by using stainless steel trays which were specially designed and covered with lids. To elucidate changes in chemical composition and formation of enzymes during the preparation of koji with glutinous rice for red pepper paste, proteases, amylases, reducing sugars, nitrogens, and microbial contaminations were determined and compared with the case of using trays without lids. The results obtained were as follows.

1. The activities of protease and amylases (both liquefying and saccharifying activities) during the koji preparation were found to be higher incase of using the trays with lids than that without lids.
2. The contents of moisture, soluble nitrogen, amino nitrogen, and reducing sugar were also higher in case of using the trays with lids.
3. Contamination by yeasts and bacteria were markedly low in the trays with lids.
4. Temperature of koji was higher in the trays with lids, however the level of moisture loss was lower.

緒 論

간장의 釀造에 있어서 製麴은 주요한 과정으로서 첫째 코오지, 둘째 덧, 셋째 달임이라 하여 製麴의 중요성을 첫째로 강조 하고 있다. 간장 뿐만 아니라 된장 고추장의 釀造에 있어서도 製麴의 良否는 제품의 품질을 좌우하는 요인이 된다. 製麴의 주된 목적은 효소생산으로서 麴菌 이외의 他微生物 混入을 가급적 억제하여 麴의 효소력을 강화 하여야 하고 동시에 우량한 香味의 생성을 도모하는데 있다. 그러나 실제로 공업적인 製麴操作은

모두 開放狀態이므로 製麴過程中 각종 미생물의 오염이 불가피 하며 특히 製麴經過中 麴中の 수분 함량이 적을때 高溫經過를 취하면 菌糸의 생육이 불량하고 表面乾燥가 심하여 소위 砂麴으로 되어 酵素力價가 현저히 저하된다. 麴의 품질 향상과 효율적인 생산을 위하여 機械製麴法이 채용되고 있으나 많은 시설과 자금이 소요되므로 중소기업에서의 도입은 어려운 실정에 놓여 있다. 따라서 품질향상과 경제적인 측면에서 優良麴의 調製를 위한 製麴方法의 개선이 요망된다. 일반적으로 麴箱子法 혹은 機械製麴을 이용한 開放製麴에 관한

여는 많은 연구보고¹⁻⁷⁾가 있으나 stainless steel 製의 箱子를 이용한 有蓋製麴에 관하여는 연구검토된 바 별로 없다. 따라서 著者들은 공장에서 사용하는 醬類麴의 품질을 개선하기 위한 연구의 일환으로 참살을 主原料로한 高추장麴의 製造時 stainless steel 製 有蓋箱子를 이용하여 製麴을 실시하고 그 經過中의 酵素 生成態, 成分檢査 등을 실시하여 몇가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1. 試料麴의 調製

- (1) 참살: 1977年度産 市販 統一참살
- (2) 使用菌株: 醬食品 研究室에 保管中인 *Asp. oryzae* (長毛菌)의 菌株를 사용하였다.
- (3) 製麴箱子: 麴상자의 크기가 가로 22.5cm, 세로 34.5cm, 높이 5.9cm의 stainless steel 製 有蓋 (23×35×3cm) 상자로서 상자중간부에 stainless steel 製 網(網間 1mm)을 설치하였다.
- (4) 製麴方法: 참살 일정량을 秤量하여 2時間동안 물에 浸漬시켜서 약 1시간 30分정도 물빼기를 한 後 麴상자에 각각 300g 정도씩 담아서 뚜껑을 덮어 蒸釜에 넣고 0.4kg/cm²에서 50分 정도 증자하여 30分 정도 冷却 한 다음 *Asp. oryzae*의 菌株를 사용하여 만든 種麴을 各各 0.5%씩 接種하여 有蓋製麴은 stainless steel 製 뚜껑을 덮은채로, 無蓋製麴은 뚜껑 대신에 3겹의 殺菌布를 덮어서 27±1°C의 培養室에서 120時間 培養 製麴하였다.

2. 酵素力 測定

- (1) 酵素液의 調製: 참살麴을 經時적으로 10g씩 취하고 증류수를 加하여 100ml로 한 後 실온에서 3시간 振盪추출하여 여과한 여액을 酵素液으로 하였다. 力價의 單位는 下記의 方法으로 측정한 各 酵素反應液의 實測值에 효소희석배율을 곱하여 力價로 환산 표시하였다.
- (2) Protease의 活性: Anson, 荻原變法⁸⁻¹⁰⁾에 의하여 0.6% casein을 基質로 30°C에서 10分間의 반응조건으로 pH 3.0, pH 7.2, pH 9.0으로 구별하여 protease 活性을 測定하였다. 力價는 Hitachi spectrophotometer (Model 101)를 사용하여 660nm에서 吸光液을 測定하고 blank值를 감한 酵素作用液의 OD值를 별도로 작성한 표준곡선¹¹⁾에서 tyrosine으로 환산하여 표시하였다.
- (3) 液化型 amylase의 活性: Blue value法의 變法인 片倉等¹²⁾의 方法에 의하여 1% 가용성 澱粉液을 基質로 pH 5.2에서 40°C, 30分 반응時 효소액

1ml가 나타내는 660nm의 OD值(blank—試料)를 液化型 amylase의 活性단위로 표시하였다.

(4) 糖化型 amylase의 活性: 芳賀等¹³⁾의 方法에 準하여 2% 澱粉용액을 基質로 pH 4.4에서 30°C, 60分 반응時 효소액 1ml가 생성하는 glucose의 mg 수를 糖化型 amylase의 活性단위로 표시하였다.

3. 麴의 成分分析

麴中의 水分, 粗단백질, 수용성질소, 아미노態 질소, 환원당의 分析은 常法에 準하여 測定하였다.

4. 微生物의 生菌數 測定

Table 1과 같은 분리배지에 町¹⁴⁾, 西澤等¹⁵⁾의 方法을 참조하여 滅菌생리식염수로 단계적으로 희석한 麴의 희석액을 첨가한 후 3~7일간 平板배양하여 나타나는 colony數를 計測하였다.

結果 및 考察

1. 製麴과정중의 酵素力

製麴과정중의 amylase, protease 活性을 測定한 결과는 Fig. 1~5와 같다.

(1) Amylase

麴의 澱粉분해력은 有蓋製麴의 경우는 製麴 72시간경에 최대 活性을 나타낸 후 감소 하였으나 無蓋製麴은 製麴 120시간 후까지도 活性은 계속 증가하였다. 또한 製麴 72시간 경까지는 有蓋製麴이 無蓋製麴에 비하여 澱粉분해력의 活性이 다소 높았으나 큰 차이가 없는 편이었고 製麴 96시간 이후는 無蓋製麴의 活性이 높았다. 澱粉분해력은 有蓋製麴의 경우 製麴 120시간 後까지 活性이 증가하는 現象을 나타내었으나 無蓋製麴은 製麴 72시간경에 최대 活性을 나타낸 후 감소하였다. 有蓋製麴은 無蓋製麴에 비하여 同一時間中 澱粉분해

Table 1. The media for viable cell count of microorganisms.

Microbes	Media (%)	Incubation
Yeast	Soy sauce 10.0, glucose 3.0, Yeast ext. 0.5, KH ₂ PO ₄ 0.5, agar 2.0, Na-propionate 0.2, pH 5	7 days at 30°C
Aerobic bacteria	Soy sauce 4.0, glucose 1.0, yeast ext. 1.0, peptone 1.0, KH ₂ PO ₄ 0.5, casticidine 100μg/ml, pH 7.0	3 days at 30°C

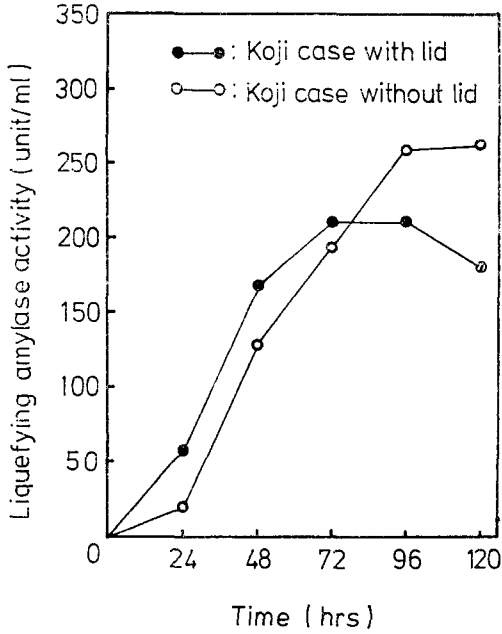


Fig. 1. Changes of liquefying amylase activity during the preparation of koji.

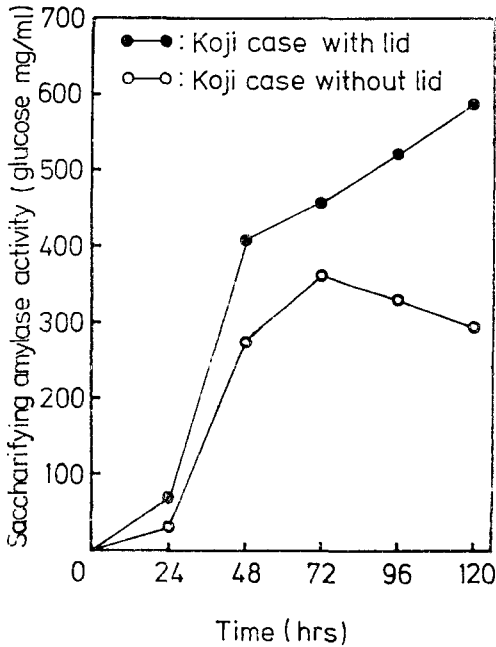


Fig. 2. Changes of Saccharifying amylase activity during the preparation of koji.

력이 높게 나타났다.

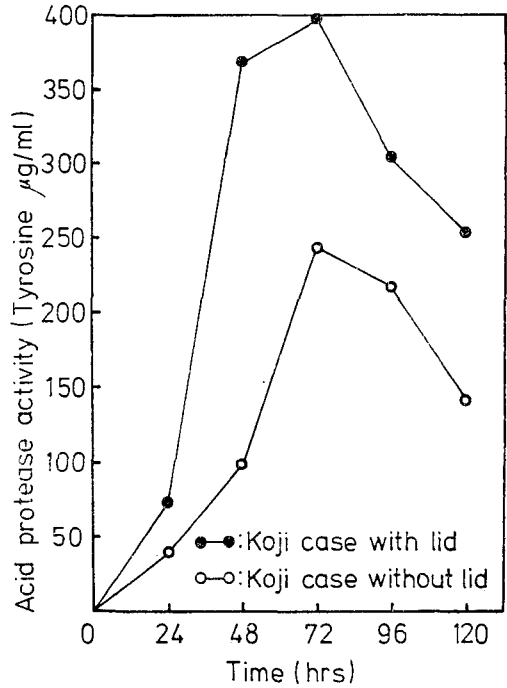


Fig. 3. Changes of acid protease activity during the preparation of koji.

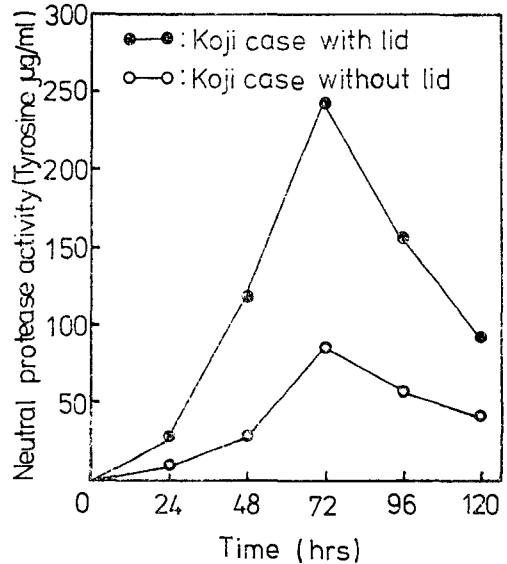


Fig. 4. Changes of neutral protease activity during the preparation of koji.

麹菌이 생성하는 amylase는 原料中の 전분을 液化, 糖化하여 단맛 成分의 主體를 이루게 되고 이 糖分중 일부는 효모나 젖산균의 醱酵基質로 되어

Table 2. Changes of chemical component during the preparation of koji

Composition	Koji	Time (hrs)				
		24	48	72	96	120
Moisture (%)	A	32.53	30.13	30.07	29.35	27.56
	B	33.81	28.36	26.61	16.32	15.12
Crude protein (%)	A	8.38	8.93	9.04	9.28	9.69
	B	6.71	7.22	7.28	8.02	7.88
Soluble nitrogen (%)	A	0.58	1.39	1.66	1.47	1.85
	B	0.17	0.35	0.25	0.20	0.20
Amino nitrogen (mg%)	A	60	100	110	120	100
	B	12.40	12.91	12.91	15.41	10.75
Reducing Sugar (%)	A	9.31	19.99	16.77	16.76	7.72
	B	4.06	12.25	18.02	17.92	11.95

※ The koji was prepared in case with lid (A) or without lid (B)

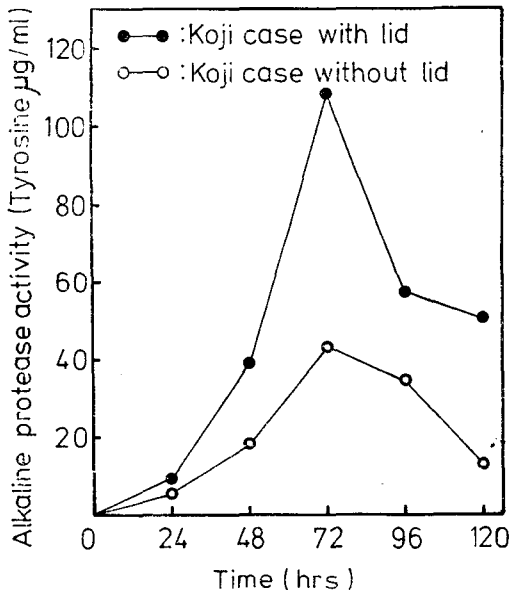


Fig. 5. Changes of alkaline protease activity during the preparation of koji.

알코올 및 젖산을 생성하여香氣와風味 구성의 중요한 요인으로 된다. 따라서 제국과정중의 amylase 活性은 강력한 것이 요망 되는데 本實驗에 出麴기간(製麴 48~72時間頃)中の amylase 活性은 有蓋製麴이 無蓋製麴에 比하여 높게 나타났다. 中浜¹⁶⁾는 製麴中 水分含量이 적으면 麴菌의 증식이 不充分하여 菌糸의 생육이 나빠 砂麴으로 되어

amylase, protease 등의 酵素力價가 저하한다고 報告 한 바 있는데 本實驗에서 水分 含量이 적은 無蓋製麴이 有蓋製麴에 比하여 amylase 活性이 저하된 事實은 이 報告와 대체로 부합된다.

(2) Protease

麴의 protease는 酸性, 中性, alkali性 protease 活性 모두 製麴기간의 경과에 따라 증가하는 現象을 나타내어 製麴 72시간경에 최대 활성을 나타낸 후 감소하였고 有蓋製麴은 無蓋製麴에 比하여 이들 protease의 활성이 월등히 높게 나타났다. 本實驗에서 참쌀麴의 protease는 산성, 중성, alkali性 protease의 順으로 높게 나타났는데 이것은 好井等¹⁷⁾, 李¹⁸⁾의 보고와 같이 원료중의 C/N比에 기인되는 것으로 참쌀은 전분질源이 主體이기 때문이라고 생각된다. 原料중의 단백질 성분은 주로 麴菌의 protease에 의하여 분해되어 먼저 수용성으로 되고 이어서 peptide, amino酸으로 加水分解되어 구수한 맛을 생성하게 되므로 麴의 protease 활성의 強弱은 숙성도를 좌우하는 중요한 요인이 된다. 本實驗 결과에서 참쌀麴의 주체인 산성 protease의 활성이 無蓋製麴보다 有蓋製麴에서 현저히 높게 나타난 것은 amylase項에서 고찰한 바와 같으나 특히 protease의 경우 有蓋製麴에서 細菌의 오염이 적은 데도 그 원인이 있는 것으로 본다. 또 製麴기간중의 참쌀麴 protease 活性은 대체로 제국 72시간경에 최대 활성을 나타내었는데 이것은 麴 protease의 최대 활성이 일반적으로 48~72시간경 이었다는 那須等¹⁹⁾의 보고와 대체로 부합된다.

2. 製麴과정중의 成分 變化

製麴과정중의 일반성분을 경시적으로 測定한 결과는 Table 2와 같다.

수분함량은 製麴기간의 경과에 따라 試驗區 모두 감소하였는데 특히 無蓋製麴에서는 製麴 96시간 이후 수분함량의 감소가 현저하였다. 그러나 有蓋製麴에서는 제국 120시간 경과 후에도 수분의 급격한 저하 현상은 없는 편이었다. 有蓋製麴에서 수분함량이 높은 이유는 前述한 바와 같이 麴箱子에 뚜껑을 함으로서 열의 발산이 더디기 때문이다. 粗단백질 함량은 제국기간의 경과에 따라 다소 상승하는 경향이나 麴의 수분함량을 감안하면 큰 변화가 없는 편이다. 有蓋製麴은 無蓋製麴에 비하여 粗단백질 함량이 다소 높게 나타났는데 이것은 有蓋製麴이 無蓋製麴 보다 原料를 더 많이 소화시킨

Table 3. Viable cell counts during the preparation of koji

Time (hrs)	Yeast		Aerobic bacteria	
	A	B	A	B
24	10	180	5×10^3	148×10^3
48	14	356	25×10^3	489×10^3
72	48	660	58×10^3	541×10^3
96	95	362	42×10^3	459×10^3
120	138	365	146×10^3	426×10^3

※ The koji was prepared in case with lid (A) or without lid (B)

관계로 본다. 수용성 질소 함량은 대체로 제국 48~72시간 경까지 증가하는 현상을 나타내었고 이후는 불규칙적인 변화를 보였다. 同一 製麴 기간중의 수용성 질소 함량은 有蓋製麴이 無蓋製麴에 비하여 월등히 높은 편이었다. 아미노態 질소 함량은 제국 48시간경에 월등히 증가하였으나 無蓋製麴에서는 약간 상승하였을 뿐이다. 또한 全製麴 기간을 통하여 유개제국은 무개제국에 비하여 아미노態 질소 함량이 월등히 높았다. 麴中の 粗단

백질, 수용성질소, 아미노態 窒素 함량이 同一 製麴기간중 有蓋製麴이 無蓋製麴에 비하여 높게 나타난 것은 麴菌의 생육과 孢子 發芽가 양호하고 protease 활성이 강력하였기 때문이라고 생각된다. 환원당 함량은 有蓋製麴이 製麴 48시간 경에 無蓋製麴 72시간 경에 각각 최대생성량을 나타낸 후 감소하였으나 두 試驗區간의 차이는 일정한 경향을 나타내지 않았다.

3. 製麴過程中的 汚染 微生物

製麴과정중 麴 1g중에 생육하는 일반酵母 및 細菌數를 經時的으로 측정한 결과는 Table 3과 같다.

製麴과정중에 오염되는 일반酵母와 細菌數는 無蓋製麴이 有蓋製麴에 비하여 월등히 많은 편이고 有蓋製麴에서는 제국 기간의 경과에 따라 이들 미생물은 대체로 증가하는 경향이나 無蓋製麴에서는 製麴 72시간 경에 가장 많이 생육하였다. 또 麴 1g當 생육하는 미생물은 試驗區 모두 일반 細菌數가 酵母數 보다 월등히 많았다. 麴中에 혼입하는 汚染 미생물 특히 細菌의 존재는 麴의 酵素力 저하와 異味, 異臭의 원인²⁰⁾으로 되어 麴調製時 汚染 미생물의 혼입을 가급적 억제하는 것이 요망되는데 본실험의 有蓋製麴에서 汚染 酵母 및 細菌數가 적은 것은 麴菌의 집중은 물론 製麴의 관리를 有蓋箱子로서 제국함으로서 微生物의 汚染이 방지되었기 때문이라고 생각된다. 無蓋製麴은 製麴 조작중이나 공기 器物等으로 부터 유래 되는 微生物의 혼입이 많은 관계로 麴의 품질이 떨어질 위험성이 크다. 한편 製麴 96시간 이후에 無蓋製麴에서 酵母 및 細菌數가 감소한 것은 이 시기에 수분함량의 저하로 미생물의 생육이 부적합한 환경으로 되어 증식이 이루어지지 않고 生菌數가 감소한 것이라고 생각된다.

4. 製麴過程中的 溫度 變化

製麴用 蒸餾水에 麴菌을 播種하여 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 恒溫室에 배양하면서 製麴과정중의 品溫 變化를 경시적으로 측정한 결과는 Table 4와 같다.

製麴過程中的 品溫은 入麴직후 $27 \sim 28.5^\circ\text{C}$ 로서 製麴 12시간 經過 후에도 入麴時의 品溫은 큰 變

Table 4. Changes of koji temperature during the preparation of koji

Time (hrs)	start	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
case with lid	28.5	30	37	38	35	34	32	31	29.5	29	30
case without lid	27	27	32	31	31	30	28	28.5	27	27	26.5

화가 없었으나 製麴 24~36時間頃에 각구 공히 品溫은 急上昇하여 有蓋製麴은 37~38°C, 無蓋製麴은 31~32°C로서 최고 品溫을 나타냈다. 製麴 120時間頃에 有蓋製麴은 30°C, 無蓋製麴은 26.5°C로 나타났다. 製麴 전 과정을 통하여 有蓋製麴은 無蓋製麴에 비하여 높은 品溫을 유지하였는데 특히 製麴 24~36시간 경에는 두試驗區間에 5~7°C 程度の 品溫 差異를 나타냈다. 본실험에서 대체로 최대 品溫을 나타낸 製麴 24~36시간경이 麴菌의 成育期로 看做되나 入麴 직후부터 無蓋製麴의 境遇 品溫이 낮은 것은 개방상태로 原料중의 잠재열이 냉각되었기 때문이다. 中浜²¹⁾은 製麴과정중 초기 중기의 品溫 상승을 圖謀함으로서 孢子의 發芽나 菌糸의 生育이 촉진된다고 보고한 바 있는데 본실험에서 有蓋製麴은 無蓋製麴에 비하여 入麴時부터 麴品溫이 높게 나타난 事實로 보아 菌糸의

麴 직후에 비하여 有蓋製麴은 12.5%, 無蓋製麴은 19.68%로 無蓋製麴이 약 7% 정도나 有蓋製麴보다 重量의 감소율이 높았다. 製麴과정중 麴菌의 呼吸熱에 의한 水分 증발도 점차 감소될과 동시에 탄수화물이 菌體의 生育을 위해 소모 되므로 전체의 重量이 감소하는 것이나 有蓋製麴에서는 麴상자의 뚜껑 때문에 發熱時 水分 증발이 어려워 麴중의 水分 함량이 어느정도 保持되는데 반하여 無蓋製麴의 경우는 品溫 상승과 더불어 發熱時 水分의 증발이 甚하므로 重量의 감소가 크게 되는 것이다.

要 約

醬類의 品質 개선을 목적으로 stainless steel 製 상자를 이용한 有蓋製麴으로 고추장용 찻쌀麴을 만들어 製麴과정중의 酵素 生成能, 일반성분等を 無蓋製麴과 비교 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 製麴과정중의 단백질분해력, 전분液化力, 전분糖化力의 활성은 有蓋製麴이 無蓋製麴에서 보다 높게 나타났다.
2. 製麴과정중의 水分, 수용성질소, 아미노態窒素, 還元糖의 含量 및 生成량은 有蓋製麴이 無蓋製麴에 비하여 높게 나타났다.
3. 製麴과정중의 汚染酵母 및 細菌數는 無蓋製麴이 有蓋製麴에 비하여 월등히 많이 나타났다.
4. 製麴과정중의 品溫은 有蓋製麴이 높았으나 水分의 감소는 無蓋製麴에서 현저하였다.

參 考 文 獻

- 1) 古屋武, 稻森和夫, 內田一生, 千葉秀雄, 吉野宏: 日調味料科學誌 17 (1) 1 (1970).
- 2) 稻森和夫, 古屋武, 內田一生, 千葉秀雄, 吉野宏: 日調味科學誌 17 (5) 1 (1970).
- 3) 松山正宜, 立瀬喜和子: 日味噌技術 No. 128, p. 1 (1964).
- 4) 中川七三郎, 田川勝美: 日味噌技術 No. 137, p. 2 (1965).
- 5) 今井誠一, 若林昭, 鈴木態雄: 日調味科學誌 13 (2) 12 (1966).
- 6) 今井誠一, 若林昭, 鈴木態雄: 日調味科學誌 13 (6) 7 (1966).
- 7) 渡邊泰男, 熊木藤雄, 田崎龍一: 日調味科學誌 14 (2) 33 (1967).
- 8) Anson, M. L.: J. Gen. Physiol 22, 79 (1938).

Table 5. Changes of koji weight during the preparation of koji

Time (hrs)	koji	
	case with lid	case without lid
start	640g (0%)	610g (0%)
24	630g (1.56%)	585g (4.1%)
48	590g (7.81%)	525g (13.93%)
72	560g (12.5%)	490g (19.68%)
96	565g (11.72%)	480g (21.32%)
120	545g (14.84%)	465g (23.78%)

※ Decreasing rate of koji weight was represented in parenthesis

生育이나 孢子 發芽에 좋은 조건이 부여된 것으로 고려된다.

그러나 無蓋製麴의 경우는 初中期의 品溫 상승이 비교적 낮아 麴菌의 生育이 왕성하기전에 他微生物의 혼입이 가능하여 麴菌의 生育이 저하될 위험성이 있다고 본다.

5. 製麴過程中的 重量 變化

생참쌀 450g을 秤量하여 常法으로 處理蒸煮한 후 種菌을 播種하여 一定期間 배양하면서 그 重量의 變化를 측정한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5의 결과와 같이 有蓋製麴이나 無蓋製麴 모두 製麴기간의 경과에 따라 麴의 重量은 감소하는 경향이 나 無蓋製麴에서의 重量 감소는 더욱 현저하였다. 製麴72시간경의 重量 減少率을 보면 入

- 9) 萩原文二：赤堀編，酵素研究法 第2卷 240 (1956).
- 10) 萩原文二：江上編，標準生化学実験 207 (1953).
- 11) 東京大学农学部編：实验农艺化学 上卷 283 (1968).
- 12) 片倉健二，畑中于歳：日醸協誌 54 (6) 88 (1956).
- 13) 芳賀宏，伊藤美智子，菅原孝志，佐久木重夫：日調味科学誌 11 (4) 10 (1964).
- 14) 町美根子：日調科学誌 13 (3) 1 (1966).
- 15) 西澤郁夫，福山達彦：日調味科学誌 11 (3) 7 (1964).
- 16) 中浜敏雄：醤油醸造の最新の技術と研究 (日醸協会刊) p. 91 (1972).
- 17) 好井久雄，石原昭好：日醸酵工学誌 40 620 (1962).
- 18) 李澤守：韓国農化学會誌 22 65 (1979).
- 19) 那須野精一，小原忠彦：日調味科学誌 19 (10) 32 (1972).
- 20) 中浜敏雄：醤油醸造の最新の技術と研究 (日醸協会刊) p.101 (1972).
- 21) 中浜敏雄：醤油醸造の最新の技術と研究 (日醸協会刊) p.87 (1972).