

콩고-지와 보리고-지에서 原料配合에 依한 酵素力價의 增産에 關한 實驗

金 浩 植 · 李 瑞 來 · 趙 漢 玉

(서울大學校 農科大學)

(1961年10月20日 受理)

“Experiments to increase the enzymic activities of soybean-koji
and barley-koji by the admixture of raw-materials”

Ho Sik Kim, Su Rae Lee and Han Ok Cho.

I. 緒 論

간장과 된장은 우리나라의 主要한 調味食品으로
서 이에 대한 研究는 價値있는 것이다. 著者等⁽¹⁾은
이들을 담그는데 必要한 고-지製造中の 化學的變
化를 研究하든 途中 製麴原料의 相異에 따라 Am-
ylases와 Proteases의 生成이 달라지는 것을 보고
培地의 組成을 달리하여 이들 酵素의 增産이 可能
한것을 알았다.

麴菌(*Aspergillus oryzae*)에 依한 Amylases와
Proteases의 生産을 增加시키려는 研究는 相當數
에 달하고있다, 그러나 培地의 組成을 달리하여
固體麴의 酵素力을 增加시키려는 研究로는 Inoue
等^(2,3)의 研究가 있고 된장용 고-지에 대한 Mogi
等⁽⁴⁾, Yoshii等⁽⁵⁾의 報告가 있을 뿐이다.

從來 우리나라에서 改良式에 依한 간장과 된장
용 고-지는 콩과 보리를 각각 單用해서 製麴하였
으며 콩고-지의 경우만은 水分調節과 炭水化合物
給源으로 볶은밀을 粉碎하여 大豆의 10~20%를
添加하여왔다. 그러나 콩과보리의 配合比率을 적
당히 하여 Amylases와 Proteases의 活性이 강한
고-지를 만들수 있다면 이러한 고-지로 담근 된
장과 간장은 熟成期間이 短縮되거나 原料의 分解
가 더 進行될것으로 고려된다.

이러한 意圖下에 콩과 보리의 配合比率을 여러
가지로 하여 製麴하고 糊精化力 糖化力 蛋白分解
力을 測定한 結果 두 原料를 單用한것 보다 一定
比率로 配合한 것이 優秀하였으며 이러한 고-지
로 된장을 담가 分解過程을 分析調査한 結果를 이

에 報告한다.

II. 實驗方法

1. 고-지의 製造

- A. 原料의 處理——市販되는 메주用大豆와 精麥
을 각각 室溫에서 12시간 冷水에 浸漬한 다음
加壓殺菌釜로 10lbs.에서 2시간 蒸熟하였다. 小
麥은 炒熟하여 10mesh程度로 粉碎하였다.
- B. 原料의 配合과 製麴——處理한 原料를 表1과
같이 配合한 다음 chopper로 粉碎한것을 500ml
三角후라스크에 적당량씩 넣고 殺菌, 麴菌을 接
種하여 27°C에서 無菌의으로 3日間 培養하였다

表1. 原料의 配合(乾物重 基準)

試料番號	大 豆	精 麥	小 麥
K1	0	100	0
K2	0	100	20
K3	20	80	20
K4	40	60	20
K5	60	40	20
K6	80	20	20
K7	100	0	20
K8	100	0	0

- C. 本製麴——上記와 같이 處理한 原料를 表2와
같이 配合하고 種麴 1%를 接種한 다음 常法에
依하여 麴室에서 각각 製麴하였다.

表2. 本製麴詩의 原料配合 (乾物重 基準)

試料	大豆	精麥	小麥
보리고-지	0	100	0
콩고-지	100	0	20
配合고-지	50	50	20

2. 酵素力價의 測定

A. α -Amylase活性—既報⁽¹⁾와 같이 測定하였는데 고-지를 10倍量의 0.2% NaCl 수용액으로 一夜浸出한 濾液을 적당히 희석하여 酵素液으로 하고 Buffered β -limit dextrin을 基質로 하여 30°C에서 作用시켜 나타나는 沃度反應의 變化를 Coleman Universal Model 14 Spectrophotometer의 660m μ 에서 읽은 透過率에서 SKB單位를 計算하여 α -Amylase의 活性으로 表示하였다.

B. 糖化力—常法⁽⁷⁾에 의하여 測定하였다. 即, 고-지를 10倍量의 0.2% NaCl 수용액으로 一夜浸出한 液을 酵素液으로 하고 2% 可溶性澱粉液을 基質로 하여 30°C에서 30分間에 生成되는 還元糖量을 Somogyi變法에 의하여 定量하고 糖化率(%)을 計算하였다.

C. Protease活性—既報⁽¹⁾와 같이 測定하였다. 即, 고-지를 10倍量의 0.1M phosphate buffer (pH 7.0)로 一夜抽出한 液을 酵素液으로 하고 같은 Buffer로 pH7.0으로 調節한 2% Casein 용액을 基質로 하여 35°C에서 30分間 作用시킨다 이 作用液 一定量中에 生成된 Tyrosine의 量을 Folin의 phenol試藥으로 比色定量하여 Protease 活性으로 表示하였다.

3. 된장의 담금

酵素力價가 강한 配合고-지 (大麥:精麥:小麥=5:5:2)와 보리고-지에 각각 食鹽을 가하여 2日間 재워둔 다음 蒸煮한 原料로 된장을 담그

表3. 된장의 담금比率 (乾物重 基準)

試料	보리고-지 (kg)	配合고-지 (kg)	大豆 (kg)	精麥 (kg)	食鹽 (l)	水 (l)
SM-1	2		2		1	1.5
SM-2		2	1	1	1	1.5
SM-3		1	1.5	1.5	1	1.5

고 第7日에는 Chopper로 一回 磨碎하였다. 담

금比率은 表3과 같으며 熟成過程中에 還元糖과 아미노態窒素의 消長을 調査하였다.

4. 된장醪의 分析

常法에 準하여⁽⁸⁾ 分析하였다. 即 잘 磨碎한 된장 20g에 증류수를 가하여 3분간 煮沸. 濾過하고 1l로 만들어 供試液으로 하였다.

A. 還元糖—上記浸出液 5~10ml를 取하여 Somogyi變法으로 還元糖을 定量하여 Glucose로 表示하였다.

B. 아미노態窒素—上記浸出液 50ml에 BaCl₂液 (24g/l) 8ml, AgNO₃液 (57g/l) 40ml, H₂O 2ml를 가하여 除蛋白하고 濾液 50ml에 대하여 Formol 滴定法으로 아미노態 N를 定量하였다.

C. 全窒素—Kjeldahl法으로 定量하였다.

D. 全糖分—된장을 鹽酸으로 加水分解하여 生成되는 還元糖을 定量하였다.

E. 食鹽—上記浸出液을 K₂CrO₄용액을 指示藥으로 하여 0.02N AgNO₃용액으로 滴定하여 食鹽含量을 定量하였다.

5. 食鹽에 依한 酵素作用의 阻害

고-지의 酵素系가 食鹽의 高濃度 存在에 依하여 어떻게 阻害되는가를 알기위하여 麴麴을 만들고 이에서 抽出한 酵素液을 作用液中的 食鹽濃도가 1~20% 되도록 食鹽을 미리 넣은 基質에서 作用시켜 既述한바와 같이 α -Amylase, 糖化力, protease 活性을 각각 測定하였다.

II. 結果및考察

1. 原料配合이 다른 고-지의 酵素力價

製麴原料인 大豆와 精麥의 配合比率을 달리하여 만든 고-지의 酵素力價는 表4와 같다.

表4. 各種고-지의 酵素力價 比較

試料番號	α -Amylase (SKB單位 /g. Koji)	糖化力 (%)	Protease (Tyrosine μ g/ml.)
K1	26	9	7
K2	40	14	21
K3	110	18	65
K4	207	49	180
K5	283	49	107
K6	317	56	43
K7	184	31	11
K8	29	16	8

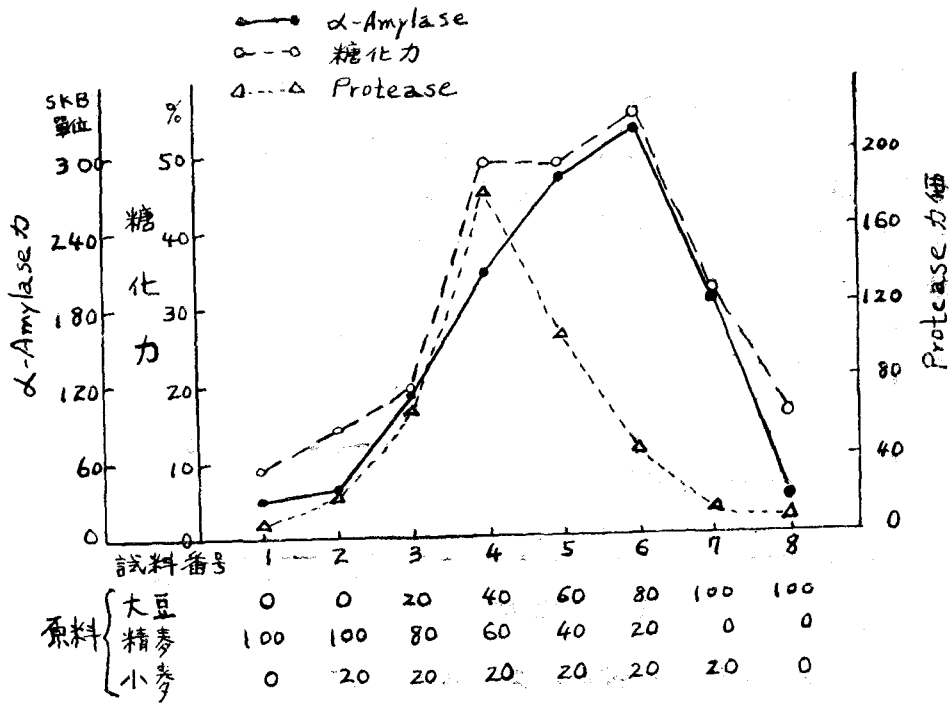


그림 1. 各種고-지의 酵素力価

α-Amylase activity와 糖化力은 大豆의 量이 增加함에 따라서 急激히 增加하다가 大豆만으로 製麴하였을때는 그活性이 매우 떨어졌다. 大豆: 精麥: 小麥을 80:20:20으로 할때가, 모두 極大의 活性을 보였다. Protease活性에 있어서는 大豆의 增加에 따라 커지지만 精麥의 量이 너무 적으면 차차 적어져서 大豆: 精麥: 小麥의 比率이 40:60:20일때 最大의 活性을 나타내었다.

從來 우리나라에서 改良式에 依한 장류를 만들 때에 된장은 쌀고-지나 보리고-지만을 만든다음 大豆와 담그고 간장은 콩고-지만을 만들어 담그었는데 製麴時에 大豆: 精麥: 小麥의 比率을 40~60:60~40:20으로 하면 Amylases와 Proteases活性에 있어 훨씬 強한것이 나왔다. 그러므로 이러한 原料配合으로 만든 고-지로 장을 담그면 그의 分解가 빠르거나 더 完全할것이고 따라서 風味가 좋고 榮養分이 많은 장類를 製造할수 있다고 생각된다. 그리하여 實際로 이 두原料인 大豆와 精麥을 5:5로 混合하고 이에 20%의 小麥粉을 넣어 實用段階로 製麴하고 이에서 된장을 담가 實驗하였다.

2. 本製麴 結果

上記 實驗結果에 따라 酵素力이 強한 原料配合으로 製麴한 것의 結果는 表5와 같다.

表5. 本製麴時의 酵素力價

고-지	α-Amylase	糖化力	Protease力價
보리고-지	16	14	36
콩고-지	122	37	5
配合고-지	224	64	54

本製麴에 있어서도 大豆나 精麥을 單用하였을때 보다 이들을 同量씩 混合한 配合고-지가 세가지 酵素力이 모두 強하였다.

3. 된장의 熟成過程

還元糖의 生成經過를 보면 그림 2와 같다. 卽, 在來의 方法에 依하여 보리고-지와 蒸熟大豆를 同量씩 섞어서 담근 된장 SM-1은 還元糖의 生成速度가 느리고 全生成量이 작은 反面에 配合고-지에 同量씩의 原料를 그대로 配合하여 담근 된장

SM-2는 고-지添加量を 半減한 된장 SM-3와 아울러 還元糖 生成速度가 빠르고 또한 그량이 많다 結局 熟成된 된장의 還元糖量은 後者들이 前者의

約3倍로 甘味가 훨씬 많았다. 이것은 配合고-지의 糖化力이 브리고-지의 그것의 4~5倍이었던것으로 보아 쉽게 理解할수 있다.

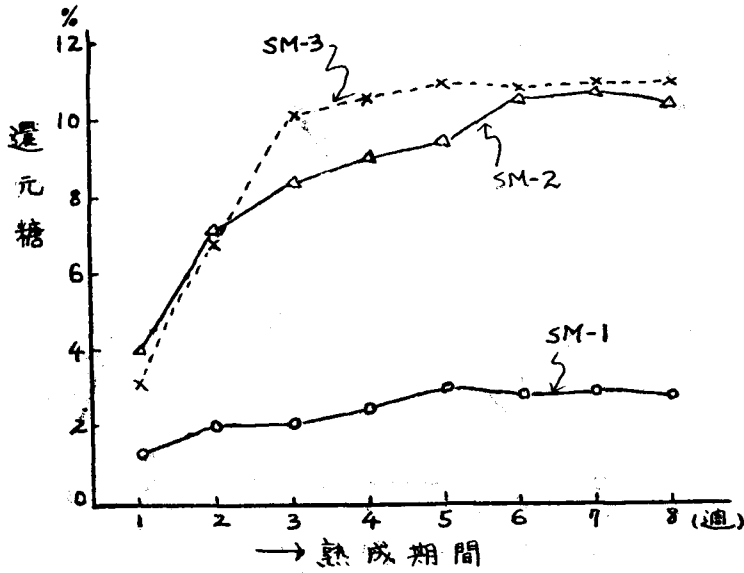


그림 2. 된장熟成中 還元糖의 消長

아미노態N의 生成過程, 卽 蛋白質의 分解過程은 그림3과 같다. 어느 경우에서나 分解速度는 거

의 비슷하나 分解程度는 달라서 配合고-지를 사용한 SM-2는 結果的으로 다른것의 1.2倍가량의

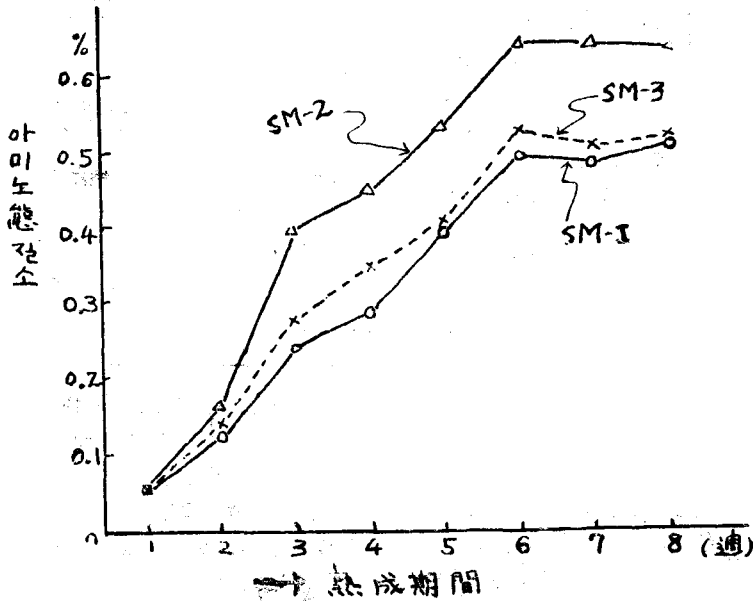


그림 3. 된장熟成中 아미노態N의 消長

아미노態N를 生成하였다.

熟成된장의 分析結果는 表 6과 같다.

表6. 熟成된장의 成分分析表(單位는 %)

된 장	全糖分	還元糖	全窒素	아미노態 N	食鹽
SM-1	13.23	2.78	1.86	0.51	8.62
SM-2	12.06	9.36	1.90	0.63	8.18
SM-3	12.72	10.86	1.74	0.51	7.59

4. 食鹽에 依한 酵素作用的 阻害

食鹽이 低濃度에서는 Amylases의 活性을 促進시키는것이 오래前부터 알려져있고 또한 實際的인 利用도 되고있다. 그러나 高濃度에서는 오히려 여러 酵素의 作用을 抑制하는 것으로 알고 있다. 그리하여 本實驗에서는 간장을 담글때의 食鹽濃度以下의 여러 濃度에서 된장이나 간장의 熟成에 必要한 세가지 酵素의 活性이 어떻게 抑制되는가를 시험한 결과는 그림4와 같다.

α -Amylase와 Protease活性은 된장의 食鹽濃度

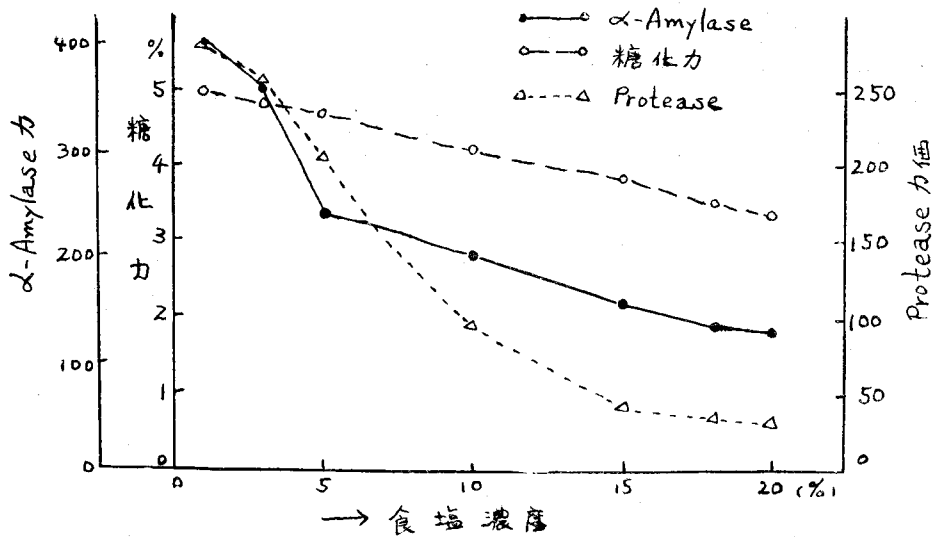


그림4 食鹽濃度の 影響

인 8%程度에서는 半減하지만 糖化率은 10% 減少할 뿐이다. 간장의 食鹽濃度인 18%附近에서는 세가지 酵素力이 程度의 差는 있지만 相當히 阻害되는 것을 볼수있다. 卽, 고-지가 나타내는 酵素力價는 된장이나 간장을 담갔을 때 그대로 나타나는 것이 아니고 食鹽에 依하여 原料의 分解過程이 遲延되는 것을 首肯할 수 있다.

IV. 摘 要

된장, 간장용 고-지原料의 配合比率을 달리하여 만든 고-지의 酵素力價와 이에서 만든 된장의 熟成過程을 調査한 結果는 다음과 같다.

1). 콩이나 보리를 單用한 고-지보다 大豆:精麥:小麥의 比率을 40~60;60~40;20으로 配合한

고-지가 糊精化力, 糖化力, 蛋白質分解力에서 훨씬 優秀하였다.

2). 보리고-지로 담근 된장보다 酵素力이 강한 配合고-지로 담근 된장이 蛋白質分解와 還元糖生成이 더 빠르며 많았다.

3). 麴菌의 糖化力, α -Amylase力, Protease活性의 食鹽에 依한 影響을 시험한 결과 三者가 각 각 다른 程度로 抑制되는것을 알았다.

SUMMARY

The enzymic activities of Kojis which were prepared by the various combination of raw-materials, soybean and barley, were measured and the ripening process of soybean paste made

from the kojis was pursued.

- 1). The koji made by the admixture of soybean, barley and wheat at the ratio of 40-60 : 60-40:20 was superior to the Kojis made from soybean or barley alone, in the aspect of dextrinizing, saccharifying and proteolytic activities.
- 2). The soybean paste mashed with the admixed koji with higher enzymic activities caused the more and rapid formation of reducing sugars and proteolysis than the soybean paste from barley-koji.
- 3). The effect of salt on the activities of α -amylase, saccharification and proteases was examined and it was noticed that the three was inhibited to the different extent respectively.

引用文献

- 1). 金浩植, 李瑞來 : 서울大論文集(生農系) **9**, 1 (1959).
- 2). Inoue, N., & Kusak, K. : 醸工 **30**, 414 (1952).
- 3). Inoue, N., & Innami, S. : Ann. Rept. Nat'l Inst. Nutrition (Jap.), 1953, 66. 日化總 **49**, 9571 (1954)에서 引用.
- 4). Mogi, M. et al. : 醸工 **35**, 150 (1957).
- 5). Yoshii, H., & Ishihara, A. : 醸工 **37**, 110 (1959).
- 6). Yamamoto, K. : Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, **21**, 313 & 319 (1957); **23**, 110(1959).
- 7). 東大農化教室編 : 實驗農藝化學 上, p 239, 東京 朝倉書店 (1958).
- 8). 東大農化教室編 : 實驗農藝化學 下, p597, 東京 朝倉書店(1958).