

Aspergillus spp.를 이용한 Sardine Meal Koji製造에 관한 研究

金銅洙 · 金英明 · 具在根 · 李英哲 · 禹相奎*

韓國食品開發研究院

*漢陽大學校 食品營養學科

Studies on the Processing of Sardine Meal Koji Using *Aspergillus* spp.

Dong-Soo KIM, Young-Myoung KIM, Jae-Geun KOO,
Young-Chul LEE and Sang-Gyu WOO*

*Korea Food Research Institute, 148-1 Banwol, Dansu,
Kyunggi-Do, 445-820, Korea*

**Department of Food and Nutrition, Hanyang University,
Seoul 133-791, Korea*

To substitute the soy-sauce "koji" used in fish sauce processing with molded sardine meal(MSM) "koji", the culture conditions of MSM be inoculated with *Aspergillus* spp. were investigated. To prepare the MSM, *Asp. awamori*(KFCC. 11439), *Asp. guercinus*(KFCC. 11595), *Asp. niger*(KFCC. 11239), *Asp. oryzae*(KFCC. 32343), and *Asp. sojae*(KFCC. 11559) were inoculated upon the chopped sardine with 20% (w/w) corn starch after sterilizing it at 121°C for 15min. Sporulation time cultured with *Asp.* spp. at 30°C was 48hrs and color of mycelium on the surface of MSM inoculated with *Asp. awamori* and *Asp. oryzae* were black, that of MSM inoculated with the other strains were yellowish brown. The activity of protease and lipase from the MSM were increased till the 72hrs of culture at 30°C, while the content of trimethylamine was decreased after 96hrs of culture period at same condition with exception of *Asp. niger*. *Asp. oryzae* and *Asp. sojae* showed superior in protease and lipase activity in comparison with the other strains, and maximum activity of protease and lipase of MSM was observed after 72hrs of culture period. The optimum pH and temperature for the activity of MSM inoculated with *Asp. oryzae* and *Asp. sojae* were pH 9.0, 30~35°C and pH 6~7, 35°C, respectively.

緒 論

魚貝類의 酵素加水分解物은 獨特한 쓴맛의 生成으로 因해 調味素材로 使用하는데 아직까지 많은 問題點이 있으며 分解條件도 酵素의 種類에 따라 다를 뿐 아니라 값이 비싸기 때문에 使用上 많은

制限을 받고 있다. 最近에는 이러한 酵素의 代替素材로 粗酵素의 一種인 soy sauce用 koji를 利用하여 魚醬油나 액젓의 速成醱酵와 香味改善을 위한 研究가 進行된 바 있다.

李等(1988)과 李等(1989)은 速成醱酵리 어간장 加工에 關한 研究와 가다랑어 殘渣를 利用한

어간장製造에 關한 研究에서 *Aspergillus oryzae*로 製造한 soy sauce用 koji를 利用하여 어간장을 製造한 研究가 있고, 堀江 等(1984)은 정어리통조림 製造時 發生하는 부산물인 煮熟液을 利用하여 새로운 調味料 素材로 活用코져 煮熟液을 濃縮시켜 醬油麴菌인 *Aspergillus sojae*와 酒造工程에서 副産物로 나오는 술찌꺼기를 같이 混合하여 koji를 만들어 鹽水와 混合, 醱酵熟成시켜 魚醬油를 製造한 研究가 있다. 그러나 煮熟液의 水分含量을 거의 50%까지 濃縮시켜야 하므로 energy費用이 많이 들고 가쓰오부시로 만든 調味料에 비해 감칠맛이 弱하므로 glutamic acid의 補充이 必要하다고 問題點을 指摘하였다.

本 研究에서는 魚肉을 基質로 한 새로운 形態의 koji를 製造하고 酵素나 soy sauce用 koji의 代替效果를 檢討하기 위해 效率인 利用方法이 開發되지 못하여 飼料로 많이 利用되는 정어리를 原料로 하여 磨碎한 後 澱粉을 混合하고 殺菌한 다음 *Aspergillus awamori*, *Aspergillus guercinus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae* 等 5種의 곰팡이 菌株를 직접 魚肉에다 接種하여 정어리肉을 基質로 한 koji의 製造 可能性을 檢討하고 이들 菌株中 活性이 높은 菌株를 選定하여 適正 koji製造條件을 위한 試驗을 實施하였다.

材料 및 方法

材料 : 本 試驗에 使用한 정어리, *Sardinops melanosticta*, (平均體重 63.8g, 平均體長 17.5cm)는 1989年 노량진 水産市場에서 購入하여 -45℃의 凍結庫에 貯藏하여 두고 實驗에 使用하였다.

菌 株 : *Asp. awamori*(KFCC. 11439), *Asp. guercinus*(KFCC. 11959), *Asp. niger*(KFCC. 11239), *Asp. oryzae*(KFCC. 32343) 및 *Asp. sojae*(KFCC. 11559)는 韓國種菌協會에서 分讓받아 정어리를 基質로 한 koji製造 試驗用 菌株로 使用하였다.

Koji의 製造 : 解凍된 정어리를 chopper에다 넣고 磨碎하여 autoclave로 105℃에서 30分間 加熱한 後 壓搾하여 水分과 脂肪을 分離除去하였다.

冷却後 정어리肉 50g과 옥수수 澱粉 10g을 均一하게 混合한 後 直徑 15cm되는 petri-dish에 넣고 120℃에서 15分間 殺菌한 다음 品溫이 30℃될 때까지 冷却하였다.

여기에 *Asp. spp.* 곰팡이菌을 각각 0.2g씩 接種하고 30℃에서 培養하면서 培養時間에 따른 곰팡이의 生育適性을 調查하고 活着能力이 優秀한 菌株를 選定하여 pH의 影響, 澱粉의 添加量 및 培養溫度條件에 따른 影響을 調查하였다. koji의 製造工程은 Fig. 1과 같다.

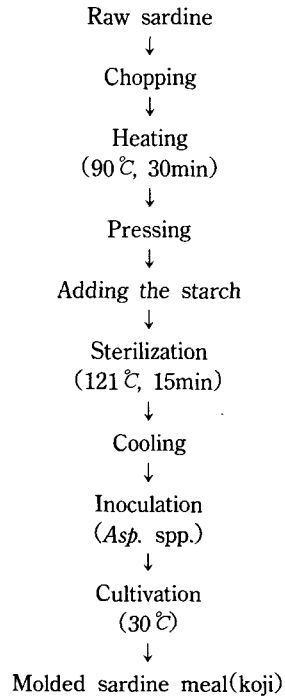


Fig. 1. Preparation procedure of molded sardine meal "koi"

Trimethylamin(TMA) 및 Amino-N(NH₂-N) : TMA는 齊藤 等(1974)의 方法에 따라 conway unit를 利用하여 分析하였고 NH₂-N는 Spies와 Chamber(1951)의 銅鹽法에 따라 比色定量하였다.

粗酵素液의 製造 및 活性度 : Fig. 1의 工程에 따라 製造된 koji 10g을 蒸溜水 30ml와 같이 10分間 均質化한 後 5℃에서 6,000×g, 15分間 遠心分離하여 上澄液을 粗酵素로 하였다.

1) Protease activity : Michael 等(1988)의 方法에 따라 測定하였다.

즉 Azocoll(Sigma社) 10mg을 25ml 삼각 flask에 取하고 여기에 10ml의 1M glycine-NaOH buffer(pH 8.5)를 加하고 다시 蒸溜水 3.9ml를 加하였다. 여기에 粗酵素液 0.1ml를 精確히 取하여 均一하게 混化되게 하고 37℃에서 30分間 180rpm의 速度로 하여

反應 시킨後 反應이 끝난 溶液을 Whatman NO. 2 濾過紙로 濾過하여 520nm에서 O.D를 測定하였다.

1proteolytic unit(PU)는 520nm의 O.D값 0.1을 나타낼 수 있는 酵素量으로 表示하였다.

2) Lipase activity : Joo 等(1989)과 金 等(1971)의 方法을 利用하였다. 즉 olive oil emulsion 5ml(2%의 polyvinyl alcohol溶液 75ml와 olive oil 25ml를 混合시킨 後 冷却狀態에서 10分間 乳化시킨것)와 citrate-phosphate buffer 4ml를 test tube에 넣고 37℃의 water bath에서 1分間 豫熱한 後 粗酵素液 1 ml를 加하고 迅速히 混合하여 反應始發點으로 하였다. 60分間 反應시킨후 alcohol-aceton(1:1) 20 ml를 加하고 反應을 中止시키고 test tube의 内容是 50ml 삼각flask에 옮겨 1% phenolphthalein을 指示

藥으로 하여 0.01N NaOH로 適定하였다. Blank는 emulsion을 破壞한 後 粗酵素液을 加하고 適定하였으며 兩 測定差를 그대로 lipase activity로 表示하였다.

結果 및 考察

곰팡이의 生育適性 : 磨碎後 加熱處理한 정어리肉 50g과 澱粉 10g을 混合하여 殺菌한 다음 *Asp. awamori*, *Asp. guercinus*, *Asp. niger*, *Asp. oryzae* 및 *Asp. sojae*를 각각 接種하여 30℃에서 培養하면서 培養中 生育適性을 調査한 結果는 Tabel 1과 같다.

Tabel 1. Cultural characteristics of molded sardine meal inoculated with *Aspergillus* spp. cultured at 30℃

<i>Aspergillus</i> spp.	Sporulation time(hrs)	Color of spores	Odor and flavor
<i>Asp. awamori</i>	48	Black	Weak alcoholic
<i>Asp. guercinus</i>	48	Yellowish brown	Weak acidic and earthy
<i>Asp. niger</i>	48	Yellowish brown	Alcoholic
<i>Asp. oryzae</i>	48	Black	Weak earthy and meaty
<i>Asp. sojae</i>	48	Yellowish brown	Weak earthy and meaty

培養 48時間 以後 부터 곰팡이의 增殖을 肉眼으로 確認할 수 있었고, *Asp. awamori*와 *Asp. sojae*를 接種한 것은 黑色의 孢子를 形成하였고 나머지는 옅은갈색의 孢子를 形成하였다. 한편 이들 곰팡이의 냄새는 *Asp. niger*와 *Asp. awamori*를 接種한 것은 알코올臭를 느낄수 있었고 *Asp. guercinus*를 接種한 것은 酸臭와 흄냄새를 *Asp. oryzae*, *Asp. sojae*의 경우는 약간의 흄냄새와 畜肉臭를 느낄수 있었으나 處理區 모두 생선 特有의 비린내는 느낄 수 없었다.

菌株의 選定 : 殺菌된 정어리肉에 곰팡이菌을 接種한 後 30℃에서 120時間 培養하면서 培養中 pH, TMA, NH₂-N, protease activity 및 lipase activity를 調査하였다.

Fig. 2는 培養中 pH의 變化를 나타낸 것으로 加熱殺菌한 後 정어리肉의 pH는 6.2였으나 培養時間이 經過함에 따라 *Asp. awamori*를 接種한 것은 培養 72時間까지는 서서히 增加하다가 그 以後 減少하는 傾向을 보였고 *Asp. guercinus*를 接種한 경우는 培養時間의 經過에 따라 계속 增加하여 120時間에는 pH 7.0을 나타냈으며 *Asp. niger*, *Asp. oryzae*, 및 *Asp. sojae*를 接種한 것은 培養 72時間까지는 계속 減少하다가 96時間 以後에는 다시 pH가 增加하

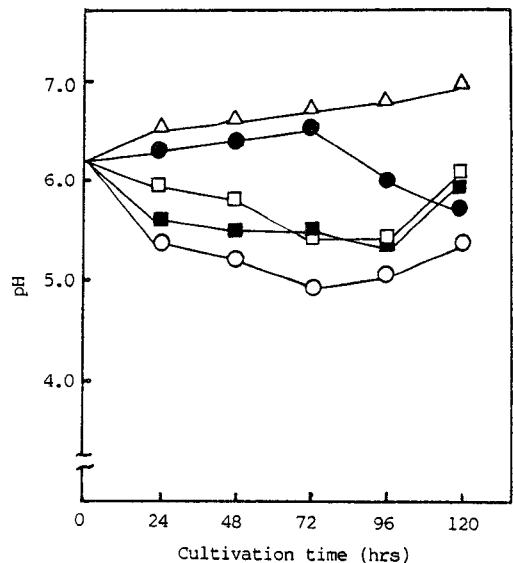


Fig. 2. Changes of pH in the molded sardine meal "koji" prepared with *Aspergillus* spp. during cultivation at 30℃.

—●— : *Asp. awamori*, —△— : *Asp. guercinus*,
 —○— : *Asp. niger*, —□— : *Asp. oryzae*,
 —■— : *Asp. sojae*.

는 傾向을 나타냈다. 國本 等(1989)의 研究結果에 의하면 정어리肉에 *Asp. oryzae*(IFO. 4202)를 接種하여 28℃에서 24時間 培養했을때 pH 5.7이었고 36時間에는 5.8이였으나 60時間 以後에는 pH 7.8로 急速히 增加했다고 報告한 바 있으나 이러한 pH의 變化는 곰팡이菌株의 培養中 生理的인 特性의 變化와 菌株가 分泌하는 各種 酵素의 活性 等에 따른 差異로 생각되었다.

Fig. 3은 培養中 TMA의 變化를 나타낸 것이다. 곰팡이菌을 接種하기 直前의 정어리肉의 TMA量은 4.90mg% 였으나 곰팡이菌을 接種한 후 96時間까지는 全處理區 모두 TMA量은 減少하는 傾向을 보였다. 菌株의 種類別로 TMA量의 變化를 보면 *Asp. awamori*를 接種한 경우 培養 48時間에는 3.80mg% 로 培養初期에 비해 1.10mg%가 減少하였고 그 以後에도 서서히 減少 傾向을 보였고 *Asp. guercinus*를 接種한 경우는 培養時間에 따라 急速히 減少하여 72時間에 2.80mg%, 120時間에는 1.02mg%로 減少하였다. 한편 *Asp. niger*의 경우는 96時間 以後에는 오히려 增加하여 培養 120時間에는 3.00mg%로 나타났고, *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*를 接種한 것은 96時間까지는 培養時間의 經過에 따라 계속 減少하는 傾向을 보였으며 그 減少 幅도 다른 菌株보다 컸다.

培養時間이 24時間, 48時間, 72時間 및 96時間으로 經過함에 따라 *Asp. oryzae*의 경우는 3.26mg%, 2.98mg%, 1.67mg% 및 0.98mg%로 減少하였고, *Asp. sojae*의 경우는 4.15mg%, 3.19mg%, 1.53mg% 및 0.97mg%로 減少하였다.

堀江 等(1987)은 정어리통조림 製造時 副産物로

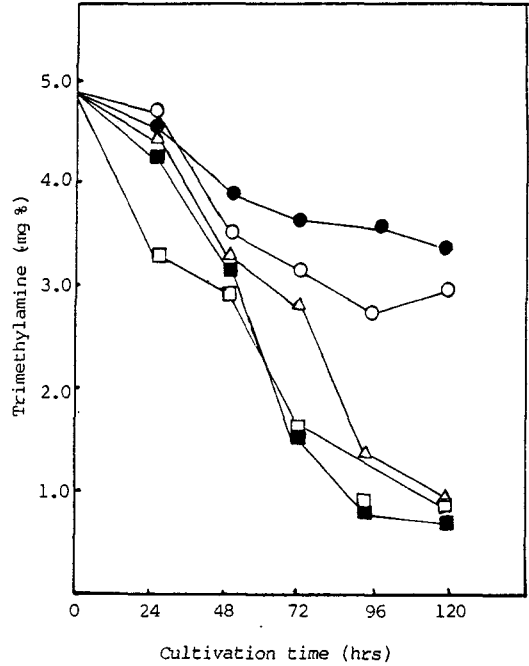


Fig. 3. Changes of trimethylamine in the molded sardine meal "koji" prepared with *Aspergillus* spp. during cultivation at 30°C.
 -●- : *Asp. awamori*, -△- : *Asp. guercinus*,
 -○- : *Asp. niger*, -□- : *Asp. oryzae*,
 -■- : *Asp. sojae*.

나오는 煮熟液을 濃縮하여 *Asp. sojae*를 接種하고 96時間 培養시킨 後에는 TMA가 거의 消滅되었다고 報告하였으나 本 實驗에서는 TMA가 完全히 消滅되지는 않았다.

Table 2. NH₂-N contents of molded sardine meal "koji" prepared with *Asp.* spp. during cultivation at 30°C (mg/100g koji)

<i>Aspergillus</i> spp.	Cultivation time (hrs)					
	0	24	48	72	96	120
<i>Asp. awamori</i>	48.5	124	248	350	380	392
<i>Asp. guercinus</i>	48.5	267	487	553	594	612
<i>Asp. niger</i>	48.5	150	316	550	604	625
<i>Asp. oryzae</i>	48.5	204	580	643	673	683
<i>Asp. sojae</i>	48.5	303	592	669	693	712

Table 2는 菌株種類別 培養時間에 따른 NH₂-N量이 變化를 나타낸 것이다. 全處理區 모두 培養時間의 經過에 따라 NH₂-N의 量은 增加하고 있으며 培養 48時間 以後부터 急速하게 增加하는 現象을 보이고 있고 그 以後에는 增幅이 완만하였다. 전체적

인 生成量을 보면 *Asp. sojae*를 接種한 것이 가장 높았고 그 다음이 *Asp. oryzae*였으며 반면 *Asp. awamori*가 가장 낮게 나타났다. 이러한 現象은 菌株自體가 가지고 있는 各種 酵素의 分解能이 각기 다른 爲으로 思料되고 특히 NH₂-N의 生成量은 蛋白質

分解酵素의 作用이 깊어 관여했을 것으로 생각된다.

Fig. 4는 菌株種類 및 培養時間에 따른 protease activity를 調査한 것이다. 培養 72時間까지는 全處理區 모두 protease activity가 增加하는 現象을 보였고 96時間 以後에는 서서히 減少하는 傾向을 보였다.

菌株中 높은 activity를 보인것은 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*로서 24時間 培養時 0.13PU와 0.10PU였고 48時間에는 0.50PU, 0.52PU였으며 72時間은 0.88PU와 0.90PU였고 그 以後는 점차 減少하는 傾向을 보여 72時間 培養 以後에 *Asp. oryzae*는 *Asp. sojae*에 비해 protease activity가 다소 낮게 나타났다. 한편, *Asp. niger*와 *Asp. guercinus*는 培養 24時間에는 각각 0.12PU와 0.08PU를 나타냈고 protease activity가 가장 높은 72時間에는 각각 0.67PU와 0.66PU로 나타났다며 菌株中 protease activity가 가장 낮은 것은 *Asp. awamori*로 培養 96時間에 0.40PU로 나타나 菌株에 따라 정어리肉에 活着된 곰팡이의 蛋白質 分解能力이 크게 다르게 나타남을 알 수 있었다.

李·鄭 等(1980)의 報告에 따르면 wheat brane medium에서 最適培養時間은 *Asp. sojae*는 50時間 *Asp. oryzae*, *Asp. niger* 및 *Asp. awamori*는 30~40時間

間이었고, *Asp. flavus*는 60時間으로 菌株에 따라 약간의 差異를 보였다라고 指摘하였고 Fig. 4에 나타난 結果로 殺菌한 정어리肉을 基質로 했을때는 *Asp. awamori*를 除外하고는 培養 72時間에 가장 높은 protease activity를 보였다.

Fig. 5는 培養時間別 lipase activity를 調査한 結果이다. *Asp. awamori*를 接種한 경우는 培養 96時間에 3.7로 가장 높았고 *Asp. guercinus*의 경우는 *Asp. awamori*와 비슷한 傾向이었으나 약간 낮은 lipase activity를 보였으며 *Asp. niger*, *Asp. oryzae*, 및 *Asp. sojae*는 培養 72時間에 5.2, 9.3, 9.0으로 다른 培養時間보다 lipase activity가 높았고 그 以後에는 점차 減少하는 傾向을 보였다. 加熱하여 脂肪을 除去한 정어리肉에도 상당량의 脂肪이 存在하기 때문에 곰팡이들이 分泌하는 각종 酵素中 脂肪을 分解하는 酵素의 存在는 培養中 脂質의 酵化를 防止하는데 상당히 重要な 역할을 할 것으로 생각되며, 國本 等(1988)은 정어리속에 含有되어 있는 脂肪의 量은 培養中 점차 減少하여 培養 24時間 후에는 8.3%, 36時間에는 7.5%, 그리고 60時間 培養 後에는 2.1%까지 크게 減少하였고 lipase activity는 48時間 培養했을때 9.3으로 가장 높았으나 60時間 以後에는 2.9로 急速히 減少하였다고 報告한 바 있다.

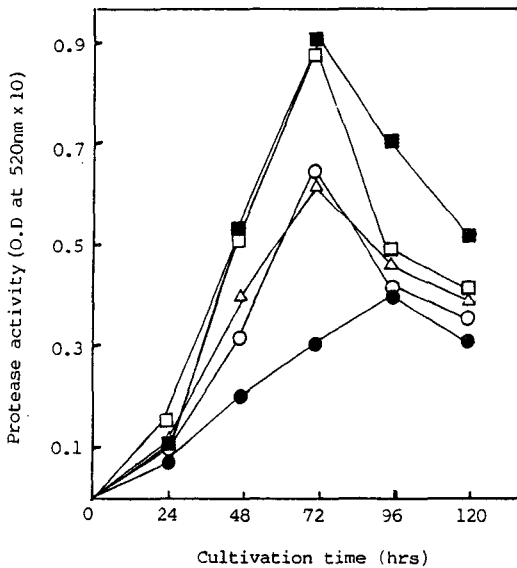


Fig. 4. Changes of protease activity in the molded sardine meal "koji" prepared with *Aspergillus* spp. during cultivation at 30°C.

●— : *Asp. awamori*, △— : *Asp. guercinus*,
 ○— : *Asp. niger*, □— : *Asp. oryzae*,
 ■— : *Asp. sojae*.

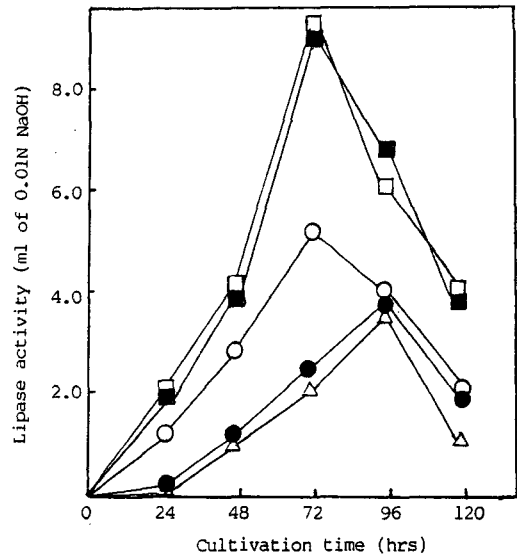


Fig. 5. Changes of lipase activity in the molded sardine meal "koji" prepared with *Aspergillus* spp. during cultivation at 30°C.

●— : *Asp. awamori*, △— : *Asp. guercinus*,
 ○— : *Asp. niger*, □— : *Asp. oryzae*,
 ■— : *Asp. sojae*.

本 研究에서는 *Asp. oryzae*, *Asp. sojae*의 경우 培養 48時間과 72時間 사이에서 lipase activity가 急速히 增加하고 그 以後에 크게 減少하는 傾向을 보였는데 이러한 差異는 培養溫度, 菌株의 添加量과 添加方法 그리고 測定方法의 差異에서 오는 것으로 생각된다.

以上과 같이 30℃에서 48時間 培養 後의 生育適性和 菌株의 種類別 培養時間에 따른 TMA生成의 抑制效果, protease 및 lipase activity 등을 종합해 보면 5種의 菌株中 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*가 殺菌된 정어리肉에 대한 適應 能力이 다른 菌株에 비해 優秀한 것으로 나타났다.

Koji 製造條件調查: 정어리肉을 基質로한 koji의 製造條件을 檢討하기 위하여 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*의 2菌株를 利用하였고 pH의 變化와 澱粉의 添加量 및 培養溫度 條件에 따라 72時間 培養하여 koji를 製造하였다. 培養後 koji의 protease activity와 lipase activity를 調查한 結果는 Fig. 6, Fig. 7 및 Fig. 8과 같다. Fig. 6은 pH의 變化에 따른 정어리 koji의 酵素活性度를 調查하기 위하여 pH를 3에서 10으로 각각 測定한 後 30℃에서 72時間 培養시켜 곰팡이를 增殖시킨 다음 protease activity와 lipase activity를 調查한 結果이다.

pH에 따른 protease activity의 變化를 보면 *Asp.*

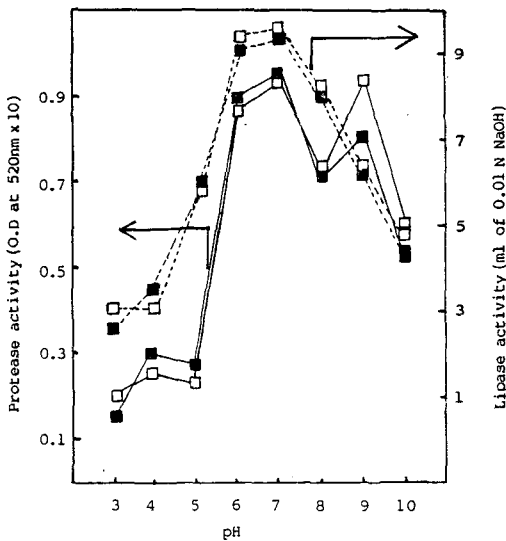


Fig. 6. Effects of pH on the protease and lipase activity of the molded sardine meal "koji" cultivated for 72hrs at 30°C. (—□—): *Asp. oryzae*, (—■—): *Asp. sojae*

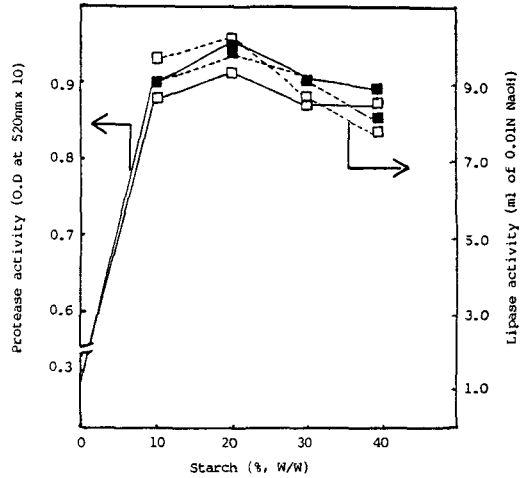


Fig. 7. Effects of starch on the protease and lipase activity of the molded sardine meal "koji" cultivated for 72hrs at 30°C. (—□—): *Asp. oryzae*, (—■—): *Asp. sojae*

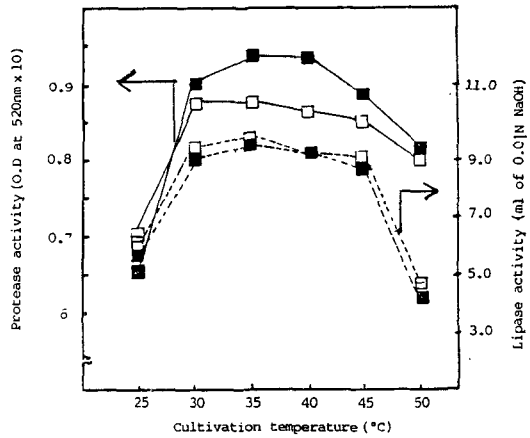


Fig. 8. Effects of temperature on the protease and lipase activity of the molded sardine meal "koji" cultivated for 72hrs at various temperature (—□—): *Asp. oryzae*, (—■—): *Asp. sojae*

*oryzae*의 경우 pH 3에서 0.20PU, pH 5에서는 0.23 PU였고, pH 7에서는 0.92PU로 나타났고 pH 9의 경우는 0.94PU로 가장 높게 나타난 반면 *Asp. sojae*는 pH 7에서 가장 높은 0.95PU, pH 9에서 0.80 PU로 나타나 *Asp. oryzae*의 경우는 alkaline protease activity가 매우 큰것을 알 수 있었고, 반면 *Asp. sojae*는 pH 6~7 부근에서 가장 높게 나타나 neutral protease activity가 매우 높은 것을 알 수 있었다.

要 約

lipase activity는 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae* 모두 pH 6~7 부근에서 가장 높게 나타나 이는 國本等(1989)의 研究 結果와 一致하였으며 또한 福本(1975)은 微生物이 가지고 있는 lipase의 最適 pH는 測定法에 따라 다를 수 있고 使用하는 緩衝液에 따라 다르게 나타난다고 報告한 것으로 보아 정어리肉을 基質로 하여 製造한 koji의 경우도 測定條件에 따라 다르게 나타날 可能性은 充分하다고 思料된다.

Fig. 7은 澱粉의 添加量을 魚肉重量의 0%, 10%, 20%, 30% 및 40% (w/w)까지 添加하여 殺菌한 後 37℃에서 72時間 培養하면서 protease 및 lipase activity를 調査한 結果이다. 澱粉의 添加量이 20%일 때 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*의 protease 및 lipase activity가 가장 높고 澱粉을 添加하지 않은 경우는 菌株에 관계없이 protease activity가 0.25PU 이하로 나타나 곰팡이의 生育을 肉眼으로 識別하기 어려웠고 lipase activity도 거의 없었다. 한편 澱粉의 添加量이 40% 이상이 되면 protease 및 lipase activity가 10%나 30% 添加水準보다 減少하는 傾向을 보였는데 이는 곰팡이의 增殖에 必要한 水分量의 減少로 因하여 培養中 濕度가 곰팡이 生育에 적합하지 못했기 때문으로 생각되었다.

Fig. 8은 培養溫度 條件에 따른 protease 및 lipase activity를 調査한 것으로 *Asp. oryzae*를 接種한 경우 protease 및 lipase activity는 35℃ 부근에서 가장 높았고 *Asp. sojae*를 接種한 것은 35~40℃ 부근에서 protease 및 lipase activity가 가장 높은 것으로 나타났다.

반면, 培養溫度 30℃ 이하와 50℃ 이하에서는 72時間 培養의 경우 2菌株 모두 protease 및 lipase activity가 크게 減少하는 現象을 보였다.

李, 鄭等(1980)의 報告에 따르면 wheat brane medium에서 *Asp. oryzae* KC-15의 最適 培養溫度는 40~45℃의 범위였다고 보고한 바 있고, 國本等(1989)은 殺菌된 정어리肉에 *Asp. oryzae*를 接種했을 때 42℃에서 가장 높은 lipase activity를 나타냈다고 보고한 바 있어 본 研究의 結果 보다 最適培養溫度가 다소 높게 나타났다.

이러한 現象은 魚體의 處理條件, 原料魚의 性狀 그리고 菌株의 種類 및 培養條件 등에 따라 多樣하게 나타날 수 있으므로 魚肉의 基質로 한 koji의 適正 製造條件 確立을 위해서는 以上과 같은 研究가 더욱 補強되어야 할 것으로 思料된다.

액젓 또는 어간장 製造時 醱酵期間의 단축과 香味를 改善할 目的으로 最近들어 soy sauce用 koji를 많이 利用하고 있으나 본 研究에서는 soy sauce用 koji를 代替하기 위하여 魚肉을 基質로 한 koji의 製造 可能性을 檢討하였다. 磨碎한 정어리肉과 澱粉을 混合한 後 殺菌 處理한 다음 *Aspergillus awamori*(KFCC. 11439), *Aspergillus guercinus*(KFCC. 11959), *Aspergillus niger*, (KFCC. 11239), *Aspergillus oryzae*(KFCC. 32343) 및 *Aspergillus sojae*(KFCC. 11559)의 곰팡이菌을 각각 接種하여 培養時間에 따른 生育特性을 調査하고 優秀한 菌株를 選定하여 정어리肉을 基質로 한 koji의 酵素의 特性을 調査하였다.

生育特性을 調査한 바 30℃에서 48時間 培養한 후 곰팡이의 胞子가 形成되었으며 protease 및 lipase activity는 培養 72時間까지 계속 增加하는 現象을 보였고 trimethylamine생성은 培養 96時間까지 *Aspergillus awamori*와 *Aspergillus niger*를 接種한 處理區를 제외하고는 모두 減少되었으며 5종의 *Aspergillus* spp중 *Aspergillus oryzae*와 *Aspergillus sojae*가 비교적 優秀한 菌株로 選拔되었고 適正 培養時間은 72時間이었다. 이 菌株를 대상으로 適正 koji의 製造條件을 檢討하기 위하여 pH의 變化, 澱粉의 添加量 및 培養溫度에 따른 protease 및 lipase activity를 調査한 바 protease activity는 *Asp. oryzae*를 接種한 경우 pH 9 附近에서 *Asp. sojae*의 경우는 pH 6~7에서 가장 높은 活性을 나타냈고 lipase activity는 pH 6~7 범위에서 가장 높았다.

澱粉의 添加量은 魚肉重量의 20% (w/w), 培養溫度는 *Asp. oryzae*는 30℃~35℃ 범위에서 *Asp. sojae*는 35℃附近에서 이들의 活性도가 가장 높게 나타나 魚肉을 基質로 한 koji의 製造 可能性을 確認할 수 있었다.

文 獻

Joo, H. K., N. D. Kim and K. S. Yoon, 1989. Changes of enzymatic activity during the fermentation of soybean-soy paste by *Aspergillus* spp. J. Korean Agric. Chem. Soc. 32(3), 295~302.

Michael J. B. and G. K. George. 1987. Purification and properties of an extracellular protease

- produced by the Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Applied and Environmental Microbiology, 53(7), 1679~1684.
- Spies, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem. 191, 787~797.
- 金聖烈, 朴允仲, 李春寧. 1971. *Candida* 속 lipase의 활성에 영향을 미치는 諸因子에 관한 研究. 韓國農化學會誌 14(3), 207~212.
- 李美子, 鄭萬在. 1980. *Aspergillus oryzae* KC-15에 의한 protease의 生産 및 그 酵素의 特性에 관한 研究. 韓國農化學會誌 8(2), 77~85.
- 李應昊, 李泰寧, 金珍洙, 安昌範. 1988. 가다랑어 殘渣를 利用한 어간장製造 및 呈味成分, 韓水誌, 22(1), 25~35.
- 李應昊, 池承吉, 安昌範, 金珍洙. 1988. 速成정어리 간장 엑스분의 加工條件 및 呈味成分에 관한 研究, 韓水誌 21(1), 57~66.
- 國本政彦, 星野保, 中野道紀. 1989. 마이ワツ麴製麴中の分解とリペーゼ活性. 日水誌 55(6), 1097~1102.
- 堀江修二, 岩本正俊, 山崎辛一, 杉中克昭. 1984. 水溶性蛋白質을 原料とする 新規調味料의 開發. 島根縣立工業技術center研究報告. 第21號, 1~6.
- 福本壽一郎. 1975. 生化學實驗講座 9. 脂質의 代謝, 東京化學同人, 東京, 211~222.
- 齊藤恒行, 内山均, 梅山滋, 河端俊治. 1974. 水産生物化學. 食品學實驗書, 恒星社厚生閣. 東京, 281~286.

1990년 4월 23일 접수

1990년 5월 24일 수리