

Aspergillus oryzae 및 *Aspergillus sojae*를
이용한 改良메주의 형상에 의한 醬類의 품질비교

김 상 순
숙명여자대학교 식품영양학과
(1977년 11월 24일 수리)

Effect of Meju Shapes and Strains on the
Quality of Soy Sauce

by

Sang-Soon Kim

Dept. of Food & Nutrition, Sook-Myung Women's University, Seoul

(Received November 24, 1977)

SUMMARY

Effect of shapes (noodle, grain and brick types) and strains (*Aspergillus oryzae* and *Aspergillus sojae*) of Meju (microorganism inoculated soybean substrate for fermentation) on the quality of soy sauce was investigated.

Generally, the highest protease activity was found in the noodle type-Meju inoculated *Asp. sojae* during Meju preparation and soy sauce brewing, however, the lowest value was noted in brick type-Meju inoculated *Asp. oryzae*. Similar tendency was found on the contents of total solid, total nitrogen, amino-nitrogen, nitrogen digestion yield and amino-nitrogen ratio during soy sauce brewing. No effect was shown on the reducing sugar content, alcohol formation, pH, buffer action and salt content according to different Meju types during soy sauce brewing. Organoleptic tests on the color, taste and flavor of soy sauce after 3 months brewing with various Meju scored in the order of noodle type-*Asp. sojae* soy sauce (best quality), noodle type-*Asp. oryzae* soy sauce, brick type-*Asp. sojae* soy sauce and brick type-*Asp. oryzae*-soy sauce (worst quality).

緒 論

우리나라의 在來式간장의 製造起源은 확실치 않으나 오랜옛날부터 전해오는 것으로서 콩은 蒸煮하여 마쇄한 다음 메주의 形態로 덩어리를 만들어 長期間 매달아 各種菌類의 자연번식을 利用하여 이들 微生物의 酵素로서 大豆蛋白質을 분해하여 간장을 만들고 미분해 蛋白質을 다시 된장으로 利用하는 方法이 전수되어 왔

다. 근래에 와서는 간장의 製造方法도 改良式方法으로 공장에서 다량 공급하고 있으나 아직도 각 가정에서 在來의 方法으로 간장을 製造하고 있다. 최근에는 張⁽¹⁻⁵⁾의 在來式 및 改良式 한국간장중의 化學成分 및 메주 改良化에 대한 연구, 趙等^(6,7)의 메주 製造에 관한 特許, 金等^(8,9)의 速釀간장 製造 및 蛋白質分解細菌을 병용한 간장제조에 대한 연구, 李等⁽¹⁰⁾의 韓國간장의 標準化에 대한 연구, 金等⁽¹¹⁾의 메주제조 개선에 관한 연구, 朱等⁽¹²⁾의 細菌을 利用한 간장제조에 관한 연구 및 趙,⁽¹³⁾ 李等

(14)의 한국제례식간장의 醱酵微生物에 관한 연구등 다수의 보문을 찾아 볼수 있다. 또한 在來式간장의 제조에 있어서도 蛋白質分解力이 강한 *Aspergillus oryzae*의 種麴을 메주만들때 接種해 주는등 合理的인 方法을 추구하고 있으나 그 製法에 대해서는 검토해야할 점이 많다. 自然菌의 서식을 위하여 長時日동안 메달아 들때는 메주의 乾燥를 막기위해 메주의 形態를 크게 하여 왔다. 그러나 有用菌株를 接種해 주고 溫度와 濕度를 조절할수 있는 경우에는 메주의 形態를 가급적 적게 하여 表面積을 많게 할 필요가 있는 것으로서 저자는 간장釀造用 菌株인 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*의 兩菌株로 제조한 각 種麴을 使用하여 메주형태를 달리한 국수형, 콩알형, 벽돌형을 만들어 각각 간장을 담금한 후 熟成期間중의 種菌의 種類 및 메주의 形態에 의한 酵素力 및 成分變化등에 대하여 비교시험한 결과를 이에 보고 하는 바이다.

實驗 材料 및 方法

1. 材 料

(1) 간장담금原料: 大豆(총질소 5.55%, 수분 8.41%의 시판메주 제조용) 및 食鹽(순도 85%의 대한 염업製)

(2) 使用菌株: 숙명여자대학교 가정대학 식품영양과 연구실에 保存중인 간장제국용 菌株인 *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 菌株로 이용한 種麴을 사용하였다.

2. 原料의 處理 및 메주麴 製造

시판大豆를 각 1kg씩 평량하여 약 8시간정도 浸水하고 물을 뺀 다음 autoclave를 使用 15lbs에서 1시간정도 加壓蒸氣後 30°C로 冷却시켰다. 冷却後 *Asp. oryzae*와 *Asp. sojae*의 菌株를 使用하여 만든 種麴을 국수형(noodle type), 콩알형(grain type), 벽돌형(brick type)의 3가지 메주형으로 대별하여 各原料重量에 대해 0.2% 정도의 種麴을 첨가 집중 시켰으며 각 메주形態별에 의한 成型 및 製麴過程은 다음과 같이 행하였다. 즉 국수형은 chopper를 사용 直徑 8mm, 길이 3~5cm정도 되게끔 절단하여 국수가락의 형으로 成型시키고, 콩알형은 蒸氣한 콩알 形態 그대로 사용하였으며, 벽돌형은 일단 蒸氣된 大豆를 chopper로 1회 通過시킨 다음, 길이 10cm, 넓이 5cm, 높이 3cm 정도되게끔 벽돌형으로 成型시켰다. 成型이 끝난 각 시료메주는 恒溫器에 넣어 30~37°C 정도의 濕潤관리로서 4일간 製국하여 간장담금에 使用하였다.

3. 간장의 담금

상기의 方法으로 處理製造한 各種의 메주를 프라스

틱용기(20×20×13cm)에 각각 담고 Be'20의 食鹽水 4l를 가하여 均一하게 混合한다음 뚜껑을 덮은후 25°C의 醱酵室에서 3개월간 自然熟成 시켰으며, 10~20일 간격으로 각 시료간장을 교반하면서 간장덧의 관리를 하였다.

4. 分析 方法

(1) 一般分析

간장의 一般成分分析은 基準간장分析法⁽¹⁵⁾, 된장의 分析은 基準된장分析法⁽¹⁶⁾에 의하여 각각 定量하고, 製麴中の 孢子着色度는 大亦等⁽¹⁷⁾의 方法에 준하여 측정하여 400m μ 에서 OD값으로 표시했다. 또한 간장의 色度는 시료간장덧의 濃액을 3000rpm에서 30분간 원심분리하고 그 상등액을 5ml 취해 일정용량으로 희석하여 均一하게 混合한 후 spectro photometer로 500nm에서 흡광도를 測定하여 그 OD값에 희석율을 곱한값을 色도로 表示했다.

(2) 酵素力의 測定

① 酵素液의 조제

메주의 경우는 경시적으로 메주 5g을 정평하여 1% 生理食鹽水를 가래 50ml로하여 1시간 진탕추출시켜 여과한 후 그 여액을 酵素液으로 使用하였으며, 간장의 경우는 간장덧을 一定量 채취·여과하여 그 여액을 그대로 酵素液으로 使用하였다.

② Protease 力價測定

Anson改良法⁽¹⁸⁻²⁰⁾에 의하여 pH7.0에서 30°C 10분간의 반응조건으로 protease力價를 測定하고 배양여액 및 간장 1ml당의 흡광도로서 그 活性을 表示했다.

③ Amylase 力價測定

Wohlgemuth法⁽²¹⁾에 의하여 測定하고 力價의 單位는 효소액 1ml가 37°C, 30분간에 分解할 수 있는 1% 可溶性 澱粉액의 ml수로서 표시했다.

5. 官能試驗

3개월 熟成된 간장덧을 여과한 후 간장濃액 일정한을 채취하여 숙명여자대학교 가정대학 학생중에서 10명, 장류관계 종사자 10명을 관능시험 요원으로 선정해서 향기, 맛, 색에 대하여 관능시험하고, 判定은 各試驗項目別로 優秀한 간장의 시료구로 부터 順次的으로 6, 5, 4...1점의 點數를 부여하여 各項目別에 대한 총득점을 산출했다. 더욱 각 시료간장의 종합판정은 金⁽²²⁾의 方法을 참조하여 各項目得點에 加重點(맛 5, 香氣 4, 色 1)을 곱하여 얻은 총득점의 順位로 각 시험구의 우열판정을 했다.

結果 및 考察

1. 메주제조 과정중의 酵素力價의 變化

Asp. Oryzae 및 *Asp. sojae*의 양균주를 使用하여 형태를 달리한 각종 메주를 만들고 그 製造過程중의 酵素力價의 變化를 經時的으로 測定한 結果는 Table 1과 같다.

Table 1. Changes of protease and amylase activity during the preparation of Meju koji

{ unit < protease: O.D 660m μ /ml
amylase: D $_{30}^{87}$ }

Strain	Meju type	3 days		5 days		7 days	
		prot- ease	amy- lase	prot- ease	amy- lase	prot- ease	amy- lase
<i>Asp. oryzae</i>	brick	1.80	2405	0.96	1938	1.32	1610
	noodle	2.24	2471	2.72	3328	1.78	2179
	grain	1.43	3317	2.11	3063	2.46	2117
<i>Asp. sojae</i>	brick	2.71	2761	1.14	1830	1.90	1046
	noodle	8.92	2811	6.83	2195	6.24	1314
	grain	2.69	2518	2.90	3336	2.55	1265

Table 1의 結果에서 보는바와 같이 메주제조 과정중의 protease力價는 *Asp. sojae*菌이 *Asp. oryzae*菌보다 높았고, 메주의 形態別로는 국수형이 力價가 높은반면 벽돌형은 전반적으로 낮았다. Amylase力價는 *Asp. oryzae*菌이 *Asp. sojae*菌보다 높은 경향을 나타냈고, 메주의 형태별로는 국수형이나 콩알형이 높은반면 벽돌형은 力價가 약한 것으로 나타났다. 또한 protease, amylase의 力價는 製造期間의 경과에 따라 전반적으로 감소하는 경향이였다. 국수형이나 콩알형의 메주가 벽돌형에 비하여 酵素力價가 높은 이유는 일반적으로 곰팡이는 그 生理的 性質이 好氣性이므로 국수형이나 콩알형은 空

氣와 접촉하는 表面積이 커서 麴菌의 孢子數나 菌絲의 번식이 良好하여 酵素力價가 높는데 반하여 벽돌형은 空氣와 접촉하는 表面部分만 麴菌의 生育이 可能하고 內部에는 空氣가 流通하지 못하여 麴菌의 生育이 不良한 관계로 孢子數가 적고 동시에 麴菌이외의 各種 혐기성 細菌類의 汚染으로 酵素의 活性을 저해 하는것으로 생각된다. 본실험에서 국수형이나 콩알형의 메주에서 실제로 麴菌의 孢子 및 菌體量이 많고 酵素活性도 강하게 나타났는데 이는 製麴中의 麴菌菌體量이 많으면 酵素活性도 크다는 梅田⁽²³⁾의 보고와 일치된다.

2. 메주제조 과정중의 水分 및 孢子着色度の 變化

메주麴 製造過程중의 각시료구의 水分 및 孢子着色度の 變化를 測定한 結果는 Table 2와 같다.

Table 2의 結果와 같이 水分함량은 벽돌형의 메주麴이 국수형이나 콩알형에 비하여 2배정도나 높았으며 製麴期間의 經過에 따라 水分함량은 어느 시험구나 감소하는 경향이였다. 벽돌형의 메주에서 水分함량이 높은 이유는 벽돌형은 그덩어리가 크고 조직이 단단하여 水分의 蒸發이 국수형이나 콩알형보다 어렵기 때문이다. 한편 孢子着色度는 벽돌형의 메주는 국수형이나 콩알형에 비하여 孢子着色이 적었으며 *Asp. sojae*菌은 *Asp. oryzae*菌에 비하여 孢子着色이 良好하였다.

3. 간장 熟成過程중의 溫度變化

간장을 담금한 후 正常的인 熟成이 進行되는가를 관찰하기 위하여 간장덧의 品溫을 10일 간격으로 測定하였다. 그 結果는 Fig. 1과 같다. 즉, 熟成期間에 따른 각 시료간장덧의 平均 品溫을 測定한 것으로서 간장담금 직후 23°C이던것이 熟成期間의 경과에 따라 각 시험구간에 다소 差異는 있으나 간장덧의 品溫은 서서히上昇되었고 25°C의 醱酵室에서 25~27°C의 범위를 유지하면서 각 시험구 모두 거의 同一한 品溫으로 熟成이 正常的으로 進行됨을 알 수 있다.

Table 2. Changes of the degree of moisture content and spore forming during the preparation of Meju koji

Strain	Meju type	3 days		5 days		7 days	
		moisture (%)	S.F.D.* (O.D. at 400nm)	moisture (%)	S.F.D. (O.D. at 400nm)	moisture (%)	S.F.D. (O.D. at 400nm)
<i>Asp. oryzae</i>	brick	58.42	0.85	41.97	0.76	31.7	0.62
	noodle	35.25	0.77	15.09	0.69	15.9	0.72
	grain	45.48	0.87	10.24	0.89	13.4	0.82
<i>Asp. sojae</i>	brick	54.73	0.89	35.84	0.75	34.3	0.67
	noodle	28.87	1.45	16.84	1.49	16.3	1.30
	grain	44.42	1.30	17.50	1.35	13.1	1.28

*S. F. D. = Spore forming degree

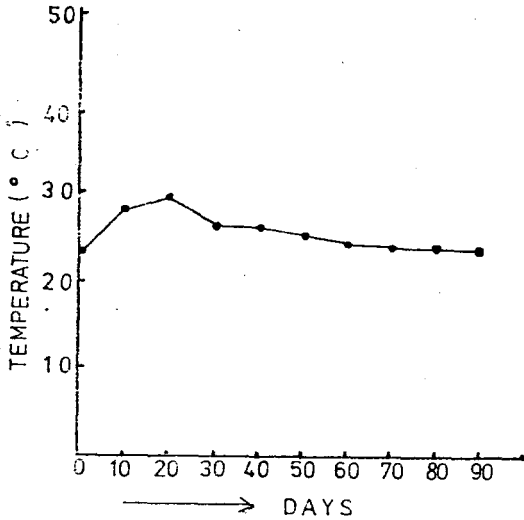


Fig. 1. Changes of temperature in soy sauce mash during the course of brewing

4. 간장 熟成過程중의 酵素力價의 變化

Asp. oryzae 및 *Asp. sojae*의 菌株를 사용하여 各 메주의 形態別로 간장을 담금한 후 經時的으로 熟成기간중의 protease와 amylase의 力價를 測定한 結果는 Table 3 및 Fig. 2와 같다.

Table 3. Changes of amylase activity in soy sauce during the course of brewing (unit : D_{30'}^{37°})

Strain	Meju type	Days								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
<i>Asp. oryzae</i>	brick	250	250	220	200	120	118	116	114	114
	noodle	500	260	280	230	215	186	170	165	160
	grain	520	170	160	150	140	131	134	125	140
<i>Asp. sojae</i>	brick	260	250	260	200	190	186	173	148	132
	noodle	250	200	190	145	140	125	120	118	110
	grain	240	220	180	140	128	128	121	115	108

Asp. oryzae 菌의 벽돌형은 숙성 80일경에 活性은 완전히 저하되어 가장 약하였다. 또한 *Asp. sojae* 菌은 *Asp. oryzae* 菌에 비하여 力價가 높았고, 국수형은 벽돌형에 비하여 力價가 높았다. 한편 amylase 力價는 *Asp. oryzae* 菌이 *Asp. sojae* 菌에 비하여 대체로 높은 경향을 나타내었으나 메주의 形態別에 따른 活性의 강약은 명확한 차이를 알수 없었다. 간장熟成 過程중의 protease와 amylase 力價는 담금 후 10~30일경에 peak를 이루었으나 그후 熟成期間의 경과에 따라 전 시험구 공히 감소하는 경향을 나타냈다. 본 실험에서 보던 製麴過

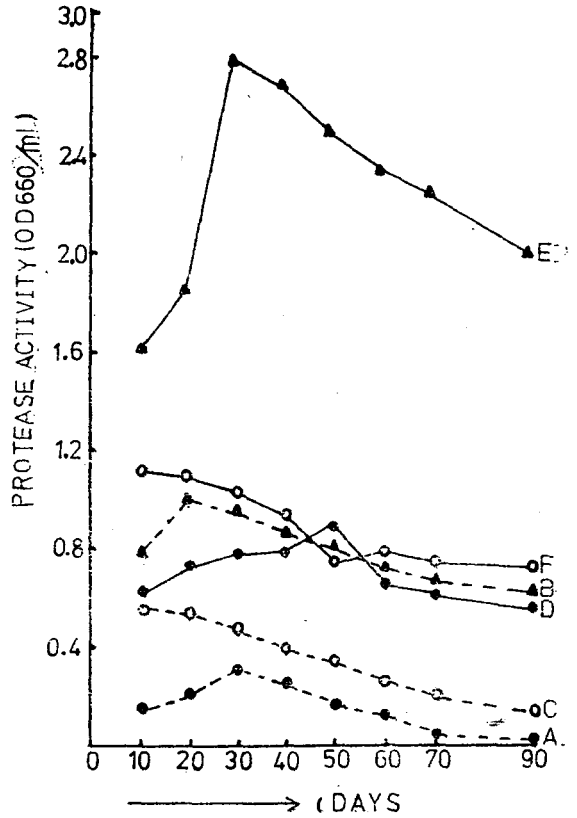


Fig. 2. Changes of protease activity in soy sauce during the course of brewing

A: *Asp. oryzae*-brick type, B: *Asp. oryzae*-noodle type, C: *Asp. oryzae*-grain type, D: *Asp. sojae*-brick type, E: *Asp. sojae*-noodle type, F: *Asp. sojae*-grain type,

程중의 protease 力價가 높은 국수형이 실제 간장중에서도 protease 力價가 강하게 나타났는데 이는 담금初期 간장의 酵素力은 製麴의 酵素力과 비례하여 강하다는 永瀨⁽²⁴⁾의 보고와 일치한다.

5. 간장 熟成過程중의 一般成分의 變化

간장을 담금후 10일 간격으로 각 시료구의 熟成중인 간장덧을 채취하여 여과한 후 간장증액중의 一般成分을 分析한 結果는 Table 4 및 Fig. 3~6과 같다.

(1) 總窒素

Table 4 및 Fig. 3의 결과와 같이 간장중의 總窒素 含量은 熟成 90일경에 *Asp. sojae* 菌의 국수형의 경우 1.34%로서 가장 높았고, *Asp. oryzae* 菌의 벽돌형의 製麴의 경우 0.88%로서 가장 낮았다. 본 실험의 결과로 볼때 대체로 *Asp. sojae* 菌은 *Asp. oryzae* 菌에 비하여 總窒素 含量이 높았고, 국수형은 콩알형이나 벽돌형보다 높은 경향을 나타냈다. 간장熟成期間중의 總窒素 含量은

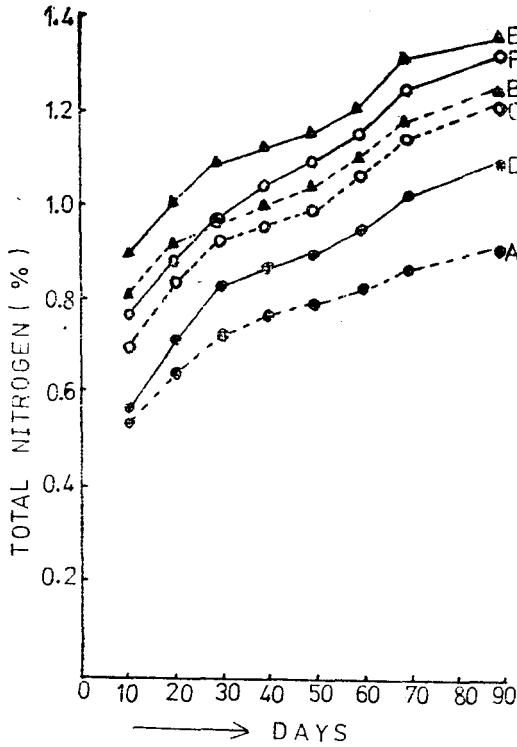


Fig. 3. Changes of total nitrogen in soy sauce during the course of brewing

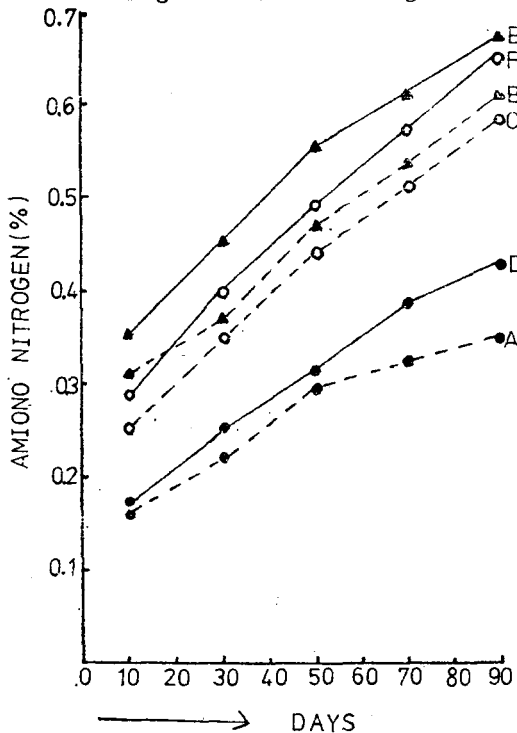


Fig. 4. Changes of amino nitrogen in soy sauce during the course of brewing

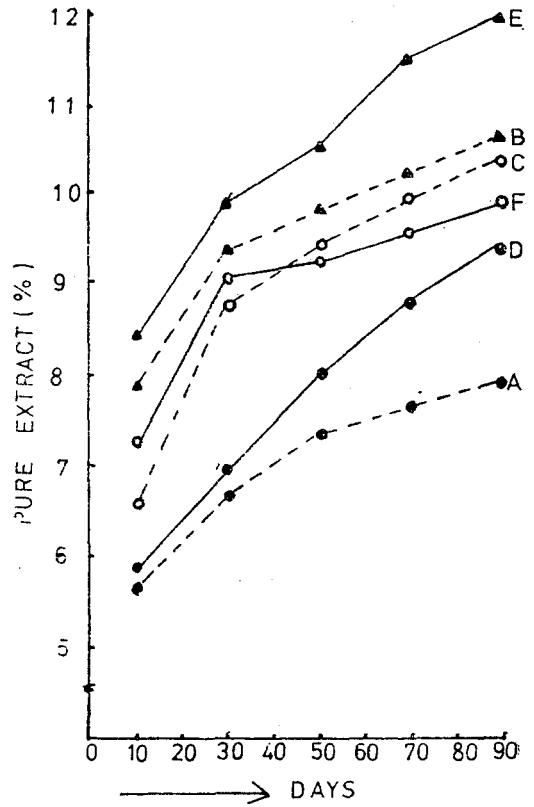


Fig. 5. Changes of pure extracts in soy sauce during the course of brewing

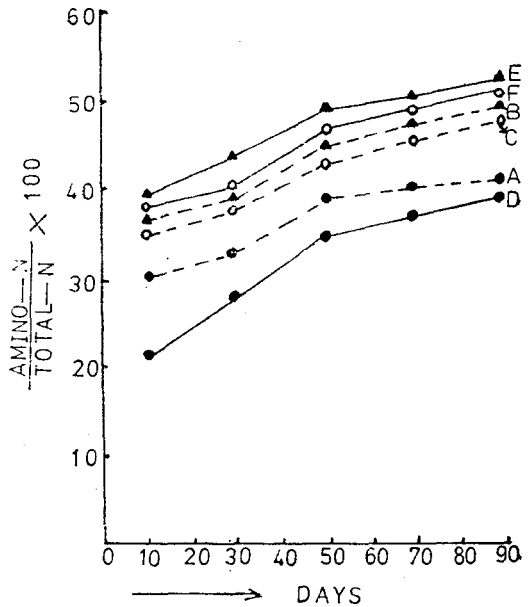


Fig. 6. Changes of amino-N ratio in soy sauce during the course of brewing

Table 4. Changes of composition in soy sauce during the course of brewing

Days	Strain	Meju type	Total nitrogen (%)	NaCl (%)	Specific gravity	pH	Buffer action	Color (O.D.500 nm)	Alcohol (%)	Reducing sugar (%)	Ammonia nitrogen (%)
10	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.53	22.38	1.157	5.88	2.35	0.53	—	0.79	0.14
		noodle	0.80	22.59	1.167	5.79	2.48	1.08	—	0.50	0.11
		grain	0.69	22.82	1.165	5.81	2.58	0.70	—	0.42	0.11
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.53	22.52	1.157	5.73	2.39	0.56	—	0.57	0.17
		noodle	0.89	22.30	1.169	5.59	2.56	0.90	—	0.52	0.11
		grain	0.76	22.52	1.165	5.61	2.66	0.58	—	0.44	0.12
20	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.65	21.70	1.160	5.70	2.60	0.76	—	0.79	0.16
		noodle	0.93	22.17	1.164	5.75	2.12	1.0	—	0.21	0.14
		grain	0.85	22.58	1.168	5.75	2.25	0.99	—	0.17	0.14
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.71	22.00	1.161	5.64	2.39	0.81	—	0.76	0.19
		noodle	1.02	22.23	1.168	5.60	1.98	0.95	—	0.14	0.19
		grain	0.90	22.38	1.167	5.64	2.16	0.78	—	0.12	0.13
30	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.73	21.94	1.162	4.84	2.60	0.90	—	—	0.17
		noodle	0.97	22.58	1.172	5.64	2.12	0.93	—	—	0.19
		grain	0.94	23.63	1.173	5.19	2.43	0.95	—	—	0.18
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.83	22.88	1.165	5.43	2.44	1.00	—	—	0.28
		noodle	1.11	22.99	1.172	5.58	1.97	1.05	—	—	0.15
		grain	0.97	22.61	1.169	5.60	2.20	1.00	—	—	0.16
40	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.76	22.08	1.162	4.95	2.35	1.20	—	—	0.18
		noodle	1.01	22.52	1.171	5.23	2.01	1.37	—	—	0.20
		grain	0.96	23.40	1.174	5.27	2.22	0.97	—	—	0.19
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.87	22.52	1.166	5.41	2.26	1.23	—	—	0.23
		noodle	1.13	22.38	1.177	5.66	1.77	1.21	—	—	0.17
		grain	1.03	22.96	1.172	5.47	2.04	1.18	—	—	0.22
50	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.77	22.23	1.162	5.13	2.50	1.82	—	—	0.20
		noodle	1.04	22.89	1.172	5.41	2.09	1.95	—	—	0.20
		grain	0.99	23.47	1.174	5.57	2.15	1.75	—	—	0.20
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.89	22.67	1.162	5.43	2.39	1.63	—	—	0.23
		noodle	1.16	22.52	1.172	5.72	1.87	1.91	—	—	0.22
		grain	1.09	23.11	1.172	5.63	2.04	1.76	—	—	0.23
60	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.81	23.33	1.170	5.66	2.18	2.23	—	—	0.23
		noodle	1.10	23.69	1.186	5.58	2.05	2.05	—	—	0.23
		grain	1.09	25.15	1.192	6.00	1.94	1.78	—	—	0.22
	<i>Asp. sojae</i>	brick	0.95	23.33	1.179	5.48	2.40	1.80	—	—	0.25
		noodle	1.21	23.15	1.184	5.73	1.90	2.05	—	—	0.25
		grain	1.16	24.35	1.183	5.63	2.04	1.93	—	—	0.26
70	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.86	23.99	1.174	5.73	2.06	2.45	—	—	0.25
		noodle	1.18	24.72	1.194	5.51	1.90	2.24	—	—	0.24
		grain	1.17	26.32	1.218	5.85	1.91	2.08	—	—	0.23

	<i>Asp. sojae</i>	brick	1.03	24.57	1.188	5.49	2.26	1.97	—	—	0.27
		noodle	1.31	24.28	1.192	5.57	1.86	2.15	—	—	0.27
		grain	1.26	25.44	1.198	5.49	2.02	2.04	—	—	0.27
90	<i>Asp. oryzae</i>	brick	0.88	26.32	1.185	5.68	2.45	2.53	—	—	0.26
		noodle	1.23	27.95	1.222	5.78	2.13	2.36	—	—	0.26
		grain	1.22	25.77	1.219	5.76	2.15	2.27	—	—	0.25
	<i>Asp. sojae</i>	brick	1.07	25.72	1.192	5.68	2.29	2.05	—	—	0.29
		noodle	1.34	25.70	1.223	5.79	1.91	2.26	—	—	0.27
		grain	1.31	27.64	1.219	5.61	2.12	2.28	—	—	0.28

*— : none detected.

熟成期日의 경과에 수반하여 증가하는 현상을 나타내었으나 熟成 60일 이후의 증가량은 간장중의 水分 증발에 의한 食鹽濃度의 증가율과 비교하여 볼때 사실상 總窒素함량은 거의 변화가 없는 편이었다. 한편 간장 熟成 중의 總窒素함량은 국수형의 메주가 콩알형이나 벽돌형에 비하여 높았다. 특히 콩알형에 비하여 국수형의 메주로 담금한 간장의 總窒素함량이 높은이유는 chopper를 通過시킴으로서 大豆의 내부조직이 파괴되어 국판의 생육이 보다 양호하여 酵素의 침투가 용이하므로 酵素작용이 빨리 진행되어 原料成分의 용해가 빠르기 때문이라고 생각된다. 總窒素 함량이 가장 낮은 벽돌형의 경우는 製麴시 메주의 결부분만 好氣性인 麴菌이 生育하고 내부는 주로 혐기성 細菌類의 生育으로 인하여 麴菌의 protease 저하는 물론 담금후 타 시험구에 비하여 pH가 저하됨으로 protease의 저하를 초래하여 결과적으로 총질소함량이 낮게 된다.

(2) 아미노태窒素

아미노태窒素도 總窒素와 마찬가지로 *Asp. sojae*菌은 *Asp. oryzae*菌에 비하여 높았으며 국수형이나 콩알형의 메주로 담금한 간장은 벽돌형에 비하여 각각 높은 함량을 보였고 이중 *Asp. sojae*菌의 국수형이 熟成 90일경에 아미노태窒素함량이 0.67%로서 가장 높게 나타난 반면 *Asp. oryzae*菌의 벽돌형은 0.35%로 가장 낮았다. 아미노태窒素함량도 각 시험구 공히 熟成기간의 경과에 따라 증가하는 현상을 나타냈다. 한편 李等⁽¹⁰⁾은 改良式곡자균과 在來式메주균의 비교시험에서 改良式곡자균이 在來式메주균에 비하여 아미노태窒素함량이 높았다고 보고한바 있는데 본 실험에서도 이들의 보고와 같이 麴菌의 生育이 不良한 벽돌형의 메주로 담금한 간장에서 아미노태窒素의 양은 낮았다.

(3) 食鹽

食鹽함량은 담금후 熟成 40일경까지는 각시험구간에 다소 差異가 있어 22~23% 範圍였으나 40일이후는 23~27%로서 그함량은 熟成期間의 경과에 따라 증가하였

다. 이것은 熟成期日이 경과할수록 수분이 蒸發되어 濃縮된 관계라고 생각된다.

(4) 比重

比重은 熟成 50일경까지는 1.157~1.174이었으나 그 이후는 전시험구가 1.170~1.223으로 상당히 증가하는 현상을 나타내었고, *Asp. sojae*菌의 국수형의 메주로 담금한 간장의 比重이 높은 반면 벽돌형의 것은 전반적으로 낮았다. 본 실험의 결과에서 볼때 熟成後期 전 시험구에서 比重이 증가되었는데 이는 水分蒸發에 의한 食鹽濃度의 증가와 함께 간장이 濃縮된 관계이며 또한 熟成後期 각 시험구간의 증가된 食鹽濃度 사이에 큰 差異가 없음에도 불구하고 벽돌형에서 比重이 낮은 이유는 金等⁽⁹⁾이 報告한 바와 같이 벽돌형의 메주로 담금한 간장에 있어서는 protease의 작용이 약하여 加水分解가 어려워 可溶性成分이 잘 溶出되지 못한 관계이다.

5. pH의 變化

pH의 變化는 *Asp. oryzae*菌의 벽돌형의 메주로 담금한 간장의 pH4.80~4.95를 제외하고는 대체로 5.20~5.85의 범위로서 熟成期間이 경과함에 따라 서서히 저하되었으나 熟成 50일경 이후에 다시 약간 上昇하는 경향을 보였다. 坂口⁽²⁵⁾ 今井等⁽²⁶⁾은 간장製麴 및 熟成過程중의 細菌의 汚染은 간장의 pH저하를 초래한다고 보고한바 있는데 본 실험에서 벽돌형이 타 시험구에 비해 pH가 저하되었음을 알수 있다. 이는 이들의 보고와 같이 細菌汚染이 原因으로 되어 pH의 저하와 동시에 protease活性의 저하도 초래하였다고 생각된다. 한편 改良方式의 製造에 의한 간장 釀造試驗에서 李等⁽¹⁰⁾, 李等⁽²⁷⁾은 熟成期間의 경과에 따라 pH는 5.0이하로 저하되었음을 보고한바 있는데 본실험의 경우 숙성기간의 경과에도 불구하고 대체로 pH는 5.0이상을 유지하였다. 이는 大豆만을 主原料로하는 간장釀造에 있어서는 젖산균 및 酵母의 醱酵基質이 되는 糖質의 不足으로 微生物의 작용이 억제되어 正常的인 醱酵가 일어나지 않는 데 그 원인이 있다고 본다.

(6) 완충능

완충능의 變化는 *Asp. sojae*菌의 국수형의 메주로 담금한 간장이 숙성 10일 이후 1.77~1.98로 가장 높은 것을 제외하곤 대체로 타시험구는 2이상이었으며 벽돌형은 완충능이 가장 낮았다. 熟成期間의 경과에 따라 완충능은 서서히 높아지는 경향을 나타냈다.

(7) 色 度

色度は 熟成初期의 간장이 파장 500nm에서 OD치가 0.5~1.0이던것이 熟成 90일경에 2.1~2.5로서 熟成期間의 경과에 따라 色度の 着色은 서서히 증가되었다. 그러나 熟成後期の 각 시험구간의 色度差異는 근소한 편이었다. 다만 벽돌형의 메주로 담금한 간장色度は 타 시험구에 비하여 혼탁된 적갈색을 띄우는데 이는 細菌汚染이 많이 작용한 관계라고 고려된다.

(8) 알코올함량

알코올은 全熟成期間을 통하여 시험구 모두 알코올生成이 없었다. 이는 앞서도 언급한 바와같이 大豆만을 主原料로 하여 담금하므로서 酵母의 醱酵基質이 되는 糖質이 없는점과 食鹽濃度가 높아 酵母의 生育이 저해를 받기때문에 알코올醱酵가 일어나지 않는것으로 고려된다. 한편 李等⁽¹⁰⁾은 大豆만을 主原料로한 在來式간장에서 0.1~0.9%의 근소한 알코올生成을 나타냈다고 보고한 바 있다.

(9) 還元糖

還元糖은 熟成 10일경에 0.4~0.8% 정도이던것이 熟成 20일경에는 0.1~0.8%로서 감소현상을 나타냈고, 20일 이후는 全然 檢出되지 않았다. *Asp. oryzae* 및 *Asp. sojae*의 벽돌형 메주의 시험구에 있어서는 0.76~0.79%로 높은 반면 타시험구는 현저히 저하되었다. 熟成期間의 경과에 따른 糖分의 감소는 張⁽⁵⁾, 金等⁽⁹⁾의 보고와 같이 알콜醱酵 및 有機酸醱酵에 의해 glucose등의 單糖類가 소모되는 관계라고 고려되는데 본실험에서 全熟成期間을 통해 알코올의 生成이 없음에도 불구하고 糖分이 감소한것은 食鹽濃度가 22%程度의 간장액 중에서는 非産膜性酵母 보다는 産膜性酵母의 生育이 可能하므로 少量의 糖分이 産膜酵母의 營養源으로 소모되므로 당분이 감소한 것으로 생각한다.

(10) 純固形分

純固形分은 熟成期間의 경과와 함께 전시험구 공히 증가현상을 나타냈고 *Asp. sojae*菌의 국수형이 熟成 90일경에 12%로서 순고형분의 함량이 가장 높은 반면 *Asp. oryzae*菌의 메주형은 8%정도로서 가장 낮았다.

(11) 암모니아태窒素

암모니아태窒素는 熟成 40일경까지는 *Asp. oryzae*菌이 0.1~0.22%로서 *Asp. sojae*菌에 비해 높은 함량을

보였으나, 40일 이후는 반대로 *Asp. sojae*菌이 0.2~0.29%로 약간 높은 경향을 보였으며 각 시험구간의 큰 差異는 없었다. 한편 町⁽²⁸⁾, 李等⁽¹⁰⁾, 李等⁽²⁷⁾은 간장 熟成期間중의 암모니아태窒素는 계속 증가하는 현상을 나타내었다고 보고한 바 있고, 金等⁽⁹⁾은 숙성기간의 경과에 따라 암모니아태窒素는 감소하였다고 보고 하였는데 본실험에서 암모니아태窒素는 熟成期間의 경과에 따라 증가하는 현상을 나타냈다.

(12) 蛋白分解率

蛋白分解率은 *Asp. sojae*菌의 국수형 및 콩알형의 메주가 熟成 90일경에 50~53%로서 가장 높았고 벽돌형의 메주는 37~40%로서 가장 낮았다. 또한 蛋白分解率은 熟成期間이 경과함에 따라 전시험구 공히 서서히 증가하는 경향을 나타냈다. *Asp. sojae*菌의 국수형 및 콩알형에서 蛋白分解率이 높은 것은 酵素力이 강한 麹菌의 作用에 의하여 蛋白質의 分解 및 溶出될때 總窒素量의 증가와 함께 상대적으로 分解率이 높아 아미노산을 많이 生成하기 때문이다.

6. 窒素利用率

간장을 담금후 경시적으로 각 시험구의 간장액중에 용해되어있는 窒素를 定量하여 投入된 原料중의 窒素의 總量에 대한 百分率로 각각 비교해 본 結果는 Fig. 7와 같다.

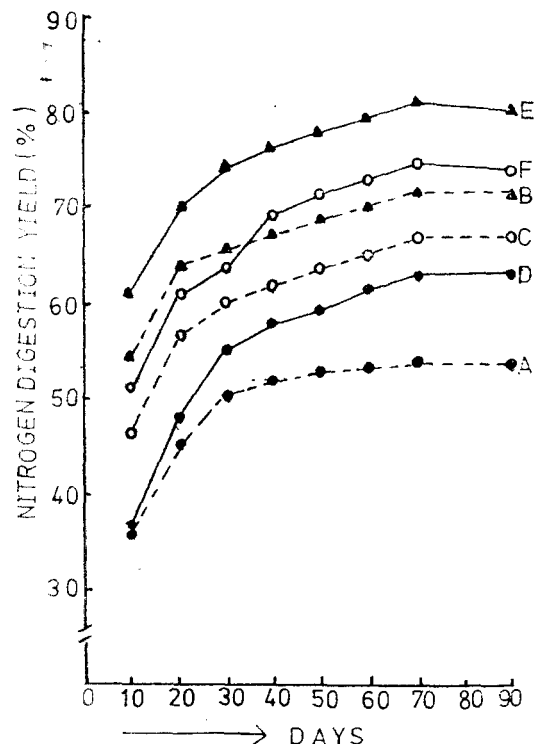


Fig. 7. Changes of soluble nitrogen in soy sauce during the course of brewing

Fig. 7의 결과와 같이 窒素利用率은 熟成 70 일경까 지 계속 증가하는 현상을 나타내었으나 그 이후는 다 소 저하되었거나 큰 變化가 없었다. 熟成 90일경의 窒素利用率을 보면 *Asp. sojae*菌의 국수형의 메주로 담금 한 것이 약 80%로서 가장 높았고, *Asp. oryzae*菌의 벽돌형의 것은 52%로서 가장 낮았으며 전반적으로 벽돌형의 것은 국수형의 것에 비하여 약 8~27%나 떨어졌다. 이와같이 벽돌형의 메주로 담금한 간장에서 窒素利用率이 저하된 것은 麴菌의 生育이 不良하고 메주내부에 生育하는 혐기성 細菌類中에 脫아미노酵素를 生産하는 것이 있어서 용해되어 있는 아미노태窒素로부터 암모니아태窒素로 만들어 비산되기 때문인 것으로 생각된다. 한편 李等⁽¹⁰⁾은 在來式메주군의 窒素利用率은 67%, 改良式곡자군은 81%로서 在來式메주군의 간장에서 窒素利用率이 저하되었다고 보고한바 있는데 본 실험의 결과도 이들의 보고와 같은 경향을 나타냈다.

7. 된장의 一般成分

熟成 3개월이 경과된 간장을 여과한 후 固形物로서 남는 在來式된장중의 一般成分을 測定한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5의 결과에서 보는바와 같이 간장을 여과한 후 된장중에 잔존하는 水分함량은 54~61% 범위였으며 *Asp. sojae* 菌의 국수형으로 만든 製品의 成熟度(아미노태질소)가 682mg%로서 가장 높은 반면 *Asp. oryzae* 菌의 벽돌형의 것은 457mg%로서 가장 낮았으며, 각 시험구간에 따라 큰 차이를 나타냈다. 된장중의 成熟度도 국수형이나 콩알형의 것이 벽돌형의 것에 비하여 높았는데 이는 국균이 분비하는 protease가 原料인 콩에 強力히 작용하여 단백질의 分解 및 溶出이 높았기 때문에 남아있는 된장에 있어서도 아미노태窒素의 함량이 높은것으로 생각된다. 이 외에 된장중의 鹽分은 18~23%, 脂肪 5.4~9.1%, 蛋白質은 8.6~9.4%로 각각 나타났다. 본실험의 결과에서 된장으로서 全成分면을 고찰할때 *Asp. sojae*菌의 국수형의 것이 優良한 편이었다.

8. 관능시험

3개월 熟成된 간장을 여과한 후 간장즙액 일정량을 beaker에 取하고 관능검사요원 20명을 選定하여 맛, 香氣, 色으로 대별 名項目別로 관능시험을 행하여 총득점을 부여했다. 더욱 최종적으로 각 시료간장을 加重點制를 실시 綜合判定하여 시료간장의 우열순위를 결정했다는 그 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Results of organoleptic test on the taste, flavor, and color of soy sauce after 3 months brewing.

Strain	Meju type	Score			Total score
		Taste	Flavor	Color	
<i>Asp. oryzae</i>	brick	55	48	36	503
	noodle	73	86	105	814
	grain	67	62	62	645
<i>Asp. sojae</i>	brick	60	42	47	515
	noodle	86	98	102	924
	grain	79	84	68	799

Table 6의 결과와 같이 *Asp. sojae*菌의 국수형 메주로 담금한 간장이 맛 香氣에서 가장 우수하였고 *Asp. oryzae*菌의 벽돌형의 것은 색, 맛, 香氣 모두가 가장 不良하였다. 또한 벽돌형의 경우 부패취가 나고 간장이 혼탁되어 색도가 선명치 못했으나 국수형의 것은 혼탁됨이 없이 선명한 色度를 유지했다. 본실험의 결과로 볼때 麴菌의 生育이 왕성하고 孢子數가 많은 국수형의 것이 酵素力, 一般成分, 관능시험등 모든면에서 우수함을 인정하였는데 이는 메주 製造方法의 改善여하에 따라 간장의 品質도 改善할 수 있는 可能性을 보였다.

要 約

在來式콩간장의 製造에 있어서 麴菌의 種類別, 메주의 形態別로 담금하여 熟成過程중의 酵素力과 成分의 變化를 검토한 結果는 다음과 같다.

Table 5. Chemical composition in residue(soybean paste) of soy sauce after brewing.

Strain	Meju type	Moisture (%)	Crude protein (%)	Amino nitrogen (mg %)	NaCl (%)	Crude fiber (%)	Crude fat (%)
<i>Asp. oryzae</i>	brick	60.81	8.59	457	18.71	2.45	9.08
	noodle	59.87	8.82	578	22.25	2.20	6.26
	grain	54.86	9.41	588	19.26	4.08	5.84
<i>Asp. sojae</i>	brick	59.56	9.40	508	20.27	2.07	5.49
	noodle	57.81	9.14	682	23.29	2.44	6.04
	grain	56.85	9.35	636	19.53	1.50	7.56

1. 메주 및 간장熟成過程중의 protease 活性은 *Asp. sojae*로 제조한 種麴이 *Asp. oryzae*로 제조한 種麴에 비하여 높았고 국수형의 메주가 벽돌형의 메주에 비하여 높았으며 amylase活性은 *Asp. oryzae*菌이 *Asp. sojae*菌에 비하여 대체로 높은 경향을 나타냈다.

2. 간장熟成期間중의 總窒素, 아미노태窒素, 純固形分の 합량과 比重은 *Asp. sojae*菌의 국수형의 메주로 담금한 것이 가장 높았고 *Asp. oryzae*의 벽돌형메주로 담금한 것이 가장 낮았다.

3. 완충능은 *Asp. sojae*菌의 국수형메주로 담금한 간장이 1.77~2.56으로서 가장 높았으며 알코올成分은 전 시험구 공히 검출되지 않았고 암모니아태窒素의 합량은 각 시험구간의 큰 차가 없었다.

4. 간장 熟成期間중의 蛋白分解率과 窒素利用率은 *Asp. sojae*菌의 국수형메주가 가장 높았고 *Asp. oryzae*菌의 벽돌형메주가 가장 낮았으며 특히 메주의 形態에 따라 窒素利用率은 많은 差異를 나타냈다.

5. 3개월간 熟成후 간장을 여과하고 남은 在來式된 장중의 一般成分은 水分 54~61%, 아미노태窒素 457~682mg%, 鹽分 18~23%, 脂肪 5.4~9.1%, 蛋白質 8.6~9.4%로 나타났고 이중 *Asp. sojae*菌의 국수형메주의 경우 성숙도(아미노태질소의 mg %)가 가장 높았다.

6. 3개월간 熟成한 간장을 색 맛 香氣등에 대하여 관능시험한 결과 *Asp. sojae*菌의 국수형메주로 담금한 것이 가장 良好 하였으며 *Asp. oryzae*菌의 벽돌형메주로 담금한 것이 가장 不良하였다.

本 研究는 1977년도 문교부 연구조성비에 의하여 이루어진 것임.

참 고 문 헌

1. 張智鉉: 韓國農化誌 7, 35(1966)
2. 張智鉉: 서울농업대학논문집 제1집(1963)
3. 張智鉉: 韓國農化誌 8, 1(1967)
4. 張志鉉: 서울대학교 창립60주년기념논문집, 81(1966)
5. 張智鉉: 韓國農化誌, 6, 9(1965)
6. 趙伯顯, 池泳鳩: 한국특허, 108(1951)
7. 趙伯顯: 한국특허, 2601(1961)
8. 金載勳, 趙武濟: 韓國農化誌, 14, 19(1971)
9. 金載勳, 趙成桓: 韓國農化誌, 18, 1(19755)
10. 李鍾珍, 高漢水: 韓國食品科學會誌, 8, 247(1976)
11. 金載勳, 趙武濟, 金尙淳: 韓國農化誌, 11, 35(1969)
12. 朱鉉圭, 盧慎圭, 林戊鉉: 韓國食品科學會誌, 4, 276(1972)
13. 조덕현, 이우진: 韓國農化誌, 13, 35(1970)
14. 李宇鎮, 曹惠鉉: 韓國農化誌, 14, 137(1971)
15. 日本醫油技術會編: 基準しよゆ分析法 (1966)
16. 日本全國みそ技術會編: 基準みそ分析法 (1959)
17. 大亦正次郎, 川合美保子: 日調味科學, 11, 181(1964)
18. Anson, M.L.: *J. Gen. Physiol.* 22, 79(1938)
19. 萩原: 酵素研究法 赤堀編, 제2권 p.240(1956)
20. 萩原: 標準生化學實驗 江上編, p.207(1953)
21. Wohl. gemuth: *J. Biochem. z.* 9, p.1(1908)
22. 金載勳: 食品加工實驗實習法 郷文社, p.11(1973)
23. 梅田勇雄: 日職協誌, 57, 377(1962)
24. 永瀬一郎: 日調味科學, 20, 2(1973)
25. 坂口建二: 日野田研究報告 제7집 (1963)
26. 今井誠一, 若林昭, 鈴木憲雄: 日調味科學, 13, 7(1966)
27. 李錫健, 李澤守: 韓國農化誌, 19, 155(1976)
28. 町美根子: 日調味科學, 13, 1(1966)