

보리 코오지 製造中の 脂質成分의 變化

李 相 和 · 金 載 勳

서울대학교 農科大學 食品工學科

(1986년 4월 25일 수리)

Changes in Lipid Components during Barley Koji Preparation

Sang-Hwa Lee and Ze-Uook Kim

Department of Food Science & Technology, College of Agriculture
Seoul National University, Suwon, Korea

Abstract

Barley koji was made in order to investigate the lipid contents of barely koji during preparation. Diethyl ether extracts and 85% methanol extracts were extracted and purified. The lipid components were classified. The individual neutral lipids, glycolipids and phospholipids were fractionated, quantified and fatty acid compositions of the three lipids were determined.

Total lipid contents of diethyl ether and 85% methanol extract of barley koji increased during preparation. Neutral lipid, glycolipid and phospholipid contents in diethyl ether extract increased, however, neutral lipid, glycolipid and phospholipid contents in 85% methanol extract decreased during koji preparation. TG content of the neutral lipid in diethyl ether extract decreased. Conversely, DG, FS, FFA and ES contents increased. But TG, DG and FS contents of the neutral lipid in 85% methanol extract decreased. LPC, (PC+PS), PI, PG and PE contents of the phospholipid on diethyl ether extract increased. But LPC, (PC+PS), PE and PI contents in 85% methanol extract decreased during koji preparation. Palmitic acid, linoleic acid and linolenic acid of neutral lipid in diethyl ether extract decreased, however, palmitic, stearic, oleic, linoleic acid in 85% methanol extract decreased. Palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid of glycolipid in diethyl ether extract increased, but in 85% methanol extract they decreased except oleic acid. Palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acid of phospholipid in diethyl ether extract increased during koji preparation. On the other hand palmitic, oleic and linoleic acid in 85% methanol extract decreased but stearic and linoleic acid increased.

緒 論

우리나라에서 쌀 다음가는 主穀인 보리는 國民

所得이 높아져서 食生活水準이 向上됨에 따라 그 消費가 줄어들고 있어 政府에서는 보리의 消費利 用을 높이기 위하여 보리를 原料로 한 加工食品 을 開發 普及하는데 힘을 기울이고 있다. 보리로

우리의 食生活에 重要한 調味料인 醬類를 製造하는데 必要한 보리코오지를 만들면 보리를 어느정도 유익하게 利用할 수 있는 것이다. 醬類製造의 中間製品인 코오지 製造中에 일어나는 化學的 變化에 관한 연구로는 金 등^{1,2)}이 콩코오지와 보리코오지 製造中에 있어서 水分含量은 감소하나 全窒素, 아미노태질소 및 還元糖含量이 증가하는 동시에 α -amylase, protease 力價와 유리아미노산 함량이 높아진다고 발표하였으며 Mogi 등³⁾도 쌀코오지 製造中의 pH變化和 protease, amylase 力價에 관하여 연구 발표하였다. 그리고 金⁴⁾은 콩코오지 製造中의 peptide에 관하여 報告하였다. 이밖에 朴 등⁵⁾은 riboflavin 生産性麴菌에 의한 쌀코오지와 보리코오지의 riboflavin 生産比較에 관하여 연구하였다. 그리고 醬類製造中의 脂質成分變化에 관한 연구로는 Kiuchi 등^{6,7)}이 natto와 콩코오지 製造中의 脂質成分變化에 있어서 triglyceride 含量은 감소하고 遊離 脂肪酸의 含量은 증가한다고 報告하였다. 한편 李 등⁸⁾도 된장 醱酵中 콩코오지 製造過程에서 일어나는 脂質成分 變化를 연구 보고하였다.

이상과 같이 코오지 製造中에 일어나는 化學的 變化⁹⁻¹⁸⁾와 改良式 된장의 中間原料로서 콩을 原料로 한 콩코오지를 만드는 過程中의 脂質成分變化¹⁹⁾ 및 그밖의 醬類製造中의 脂質成分變化^{20,21)}에 관해서는 비교적 많은 연구가 이루어져 있으나 보리를 原料로 하는 보리코오지 製造中의 脂質成分變化에 관한 연구는 찾아볼 수 없다. 이에 본 研究에서는 醬類製造에 있어서 重要한 脂質成分이 보리코오지 製造中 어떻게 변하는가를 研究하였다.

實驗材料 및 方法

1. 材 料

보리는 1983年 栽培收穫된 것을 수원 市場에서 購入하여 使用하였고, 보리코오지를 만들때 必要한 균주는 서울大學校 農科大學 食品工學科에 保管中인 *Aspergillus oryzae*를 使用하였다.

脂質標準品은 Sigma社 (St. Louis, U.S.A.)의 製品을 使用하였고 silica gel-G는 Merck社 (Darmstadt, West Germany)의 것을 使用하였으며 溶媒 및 기타 試藥은 特級試藥을 使用하였다.

2. 方 法

보리코오지의 製造 : 보리코오지는 常法에 따라 만들었다. 分析用 보리코오지는 減壓凍結乾燥하여 40 mesh로 분쇄한 후 冷凍시켜 保管하여 脂質을 分析하였다.

一般成分의 分析 : 보리코오지의 水分, 灰分, 粗蛋白質, 粗脂肪質 및 全糖의 分析은 常法²²⁾에 따라 施行하였다.

脂質의 抽出 및 精製 : 시료중의 diethyl ether-extract(DE)는 soxhlet 抽出器를 利用하여 24시간 추출하였고, 85% methanol-extract(ME)는 Scoch法^{24,25)}에 따라 抽出하였다.

脂質의 分離 및 定量 : 精製한 DE 및 ME의 試料를 silicic acid colum chromatography(SCC)²⁶⁻²⁸⁾에 의하여 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質로 分離하였다. 分離하여 얻은 各 溶出劃分을 vacuum rotary evaporator를 利用하여 溶媒를 除去한후 各各의 脂質劃分含量을 秤量하여 計算하였다.

中性脂質과 磷脂質의 分別 및 定量 : SCC로 分離한 中性脂質, 磷脂質의 構成脂質을 thin layer chromatography(TLC)^{29,30)}에 의하여 分別하여 各各을 確認하였다. 즉, TLC plate (20×2.0cm)는 silica gel-G로 0.25 mm의 얇은 막을 입힌 다음 110°C에서 1時間 活性化 시킨것을 使用하였다.

中性脂質의 展開溶媒로는 petroleum ether-diethyl ether-acetic acid(80 : 20 : 1, v/v)³¹⁾를 磷脂質의 展開溶媒로는 chloroform-acetone-methanol-acetic acid-water (65 : 20 : 10 : 10 : 3, v/v)³²⁾를 使用하여 上昇 一次元法에 의하여 分離하였고 40% H₂SO₄로 發色시킨 다음 標準脂質의 Rf 值 및 文獻上의 Rf 值과 比較하여 各各의 構成脂質을 同定, 確認하였다. 그리고 별도로 磷脂質의 混入與否는 Dittmer-Lester 試藥³³⁾을 써서 確認하였으며 磷脂質의 amino 基는 ninhydrin 試藥³⁴⁾을 choline 基는 Dragendorff 試藥³⁵⁾을 써서 各各 確認하였다. 이와같이 TLC에 의하여 分離 確認된 各 脂質의 含量은 Farrand vis-UV-2-chromatography analyzer를 使用하여 TLC plate 上의 面積을 구하고 各 脂質標準品の 重量과 面積에 대한 標準曲線을 利用하여 定量하였으며 그 分析條件은 Table 1과 같다.

脂質酸의 分析 : SCC에 의하여 劃分한 DE 및 ME의 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 脂肪酸組

成은 gas liquid chromatography(GLC)에 의하여 分離定量하였다. 脂肪酸의 methyl ester는 SCC에 의하여 分離한 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質을 BF₃-methanol을 利用한 Metcalfe³⁶⁾의 方法에 따라 調製하였다. 각 chromatogram의 面積은 integrater에 의하여 구한 다음 相對的인 百分率로 表示하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分

삶은보리에 種麴을 섞어 보리코오지를 만드는 過程에서 一定 時間 間격으로 採取한 試料의 一般成分은 Table 1 과 같이 보리코오지 製造中 水分含量은 製麴初期의 48.62%에서 時日이 經過함에 따라 점차 낮아져서 2日째는 43.58%로 감소하였으며 粗蛋白質은 11.70%에서 12.28%로 粗脂肪質은 1.21%에서 2.48%로 灰分은 0.86%에서 1.29%로 각각 增加하였으나 全糖은 86.24%에서 2日째는 83.94%로 減少하였다. 이와 같은 一般成分의 變化는 콩코오지와 보리코오지 製造中에 일어나는 變化^{1,4,7)}와 대체로 一致하는 傾向을 보였다.

Table 1. Chemical composition of barley koji*(%)

Sampling time (days)	Moisture	Crude protein	Crude fat	Total sugar	Ash
0	48.62	11.70	1.21	86.24	0.86
1	46.27	12.27	1.77	84.87	1.10
2	43.58	12.28	2.48	83.94	1.29

* Calculated by dry weight basis

2. Diethyl ether extract와 85% methanol extract의 含量

보리코오지 製造中 試料의 DE와 ME의 含量을 定量한 結果는 Table 2와 같이 總粗脂質含量은 製麴初期의 2.42%에서 時日이 경과함에 따라 점차 높아져서 2日째는 4.36%로 증가하였으며 이 中 crude DE含量은 처음 1.05%에서 2日째는 2.15%로 증가하였고 crude ME含量은 처음 1.37%에서 2.21%로 증가하였다. 한편 Folch法에 의하여 精製한 후의 總脂質含量은 보리코오지 製造初期의 1.28%에서 2日째는 2.32%로 증가하였는데 purified ME含量은 0.31%에서 0.41%로 증가하였다. 여기서의 精製率은 DE가 90.25% ME가 20.72%였다. 이러한 結果는 콩코오지와 natto製造中의 脂質變化^{6,7,8)}와 대체로 一致하였다.

3. 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 含量

보리코오지 製造中 時日別로 抽出 精製한 脂質을 SCC에 의하여 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質로 分離하여 定量한 結果는 Table 3, 5, 7과 같이 DE의 中性脂質含量은 製麴初期의 65.62%에서 時日이 지난에 따라 높아져서 2日째는 66.46%로 增加하였고 粗脂質 含量도 5.74%에서 8.08%로 增加하였으며 磷脂質 含量도 4.52%에서 7.79%로 增加하였다. 그리고 ME의 中性脂質含量은 製麴初期의 4.05%에서 점점 減少하여 2日째는 2.51%로 되었으며 糖脂質含量도 5.56%에서 3.32%로 減少하였고 磷脂質含量도 14.61%에서 11.84%로 減少하였다. 總脂質中 中性脂質의 含量은 製麴初期의 69.57%에서 時日이 經過함에 따라 점점 낮아져서 2日째는 68.97%로 減少하였으나 糖脂質含量은 11.30%에서 11.40%로 磷脂質含量은 19.13%에서 19.63%로 각각 增加하였다.

Table 2. Content of DE and ME in barley koji(%)¹⁾

Sampling time(days)	DE		ME		Total lipid	
	Crude	Purified	Crude	Purified	Crude	Purified
0	1.05	0.97	1.37	0.31	2.42	1.28
1	1.53	1.37	1.62	0.34	3.15	1.71
2	2.15	1.91	2.21	0.41	4.36	2.32

1) As percentage of dry basis

2) DE: diethyl ether-extract

ME: 85% methanol-extract

Table 3. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in DE of barley koji¹⁾

Sampling time(days)	Neutral lipid		Glycolipid		Phospholipid	
	% of TL	% of DE	% of TL	% of DE	% of TL	% of DE
0	65.52	86.46	5.74	7.58	4.52	5.96
1	66.25	82.69	7.45	9.30	6.42	8.01
2	66.46	80.73	8.08	9.81	7.79	9.46

1) Each lipid fraction was separated by SCC and quantified by gravimetric measurement
 2) TL: total lipid, DE: diethyl etherextract

Table 4. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in ME of barley koji¹⁾

Sampling time(days)	Neutral lipid		Glycolipid		Phospholipid	
	% of TL	% of ME	% of TL	% of ME	% of TL	% of ME
0	4.05	16.72	5.56	22.96	14.61	60.32
1	3.02	15.19	3.93	19.77	12.93	65.04
2	2.51	14.20	3.32	18.79	11.84	67.01

1) Each lipid fraction was separated by SCC and quantified by gravimetric measurement.
 2) TL: total lipid, ME: 85% methanol-extract

Table 5. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in total lipid of barley koji(%)

Sampling time(days)	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
0	69.57	11.30	19.13
1	69.27	11.38	19.35
2	68.97	11.40	19.63

Table 6. Composition of neutral lipid in barley koji*(%)

Sampling time(days)		DG		FS		FFA		TG		ES	
		TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL
Diethyl ether extract	0	6.58	10.04	5.13	7.83	6.64	10.14	41.10	62.73	6.07	9.26
	1	6.85	10.34	5.29	7.98	17.63	26.61	30.16	45.53	6.32	9.54
	2	6.99	10.52	5.32	8.00	26.51	39.89	21.33	32.10	6.31	0.49
85% Methanol extract	0	0.64	15.92	0.40	9.80	0.91	22.35	2.04	50.43	0.06	1.50
	1	0.48	16.01	0.30	10.00	0.92	30.47	1.25	41.37	0.06	2.15
	2	0.40	16.04	0.27	10.59	1.37	54.73	0.38	15.32	0.08	3.32

* Abbreviations are the same as those in Fig. 1.

이 같은 現象은 製麴中에 生産되는 酵素作用에 의하여 보리中의 脂質成分의 一部가 變化하였기 때문이라 생각되며 이러한 결과는 콩코오지^{7,8)}와 natto제조⁶⁾ 중에도 一部 報告된 바 있다.

4. 中性脂質과 磷脂質의 構成成分

中性脂質의 組成 및 含量 : 보리코오지 제조중 經時的으로 採取한 試料의 DE 및 ME에 있어서의

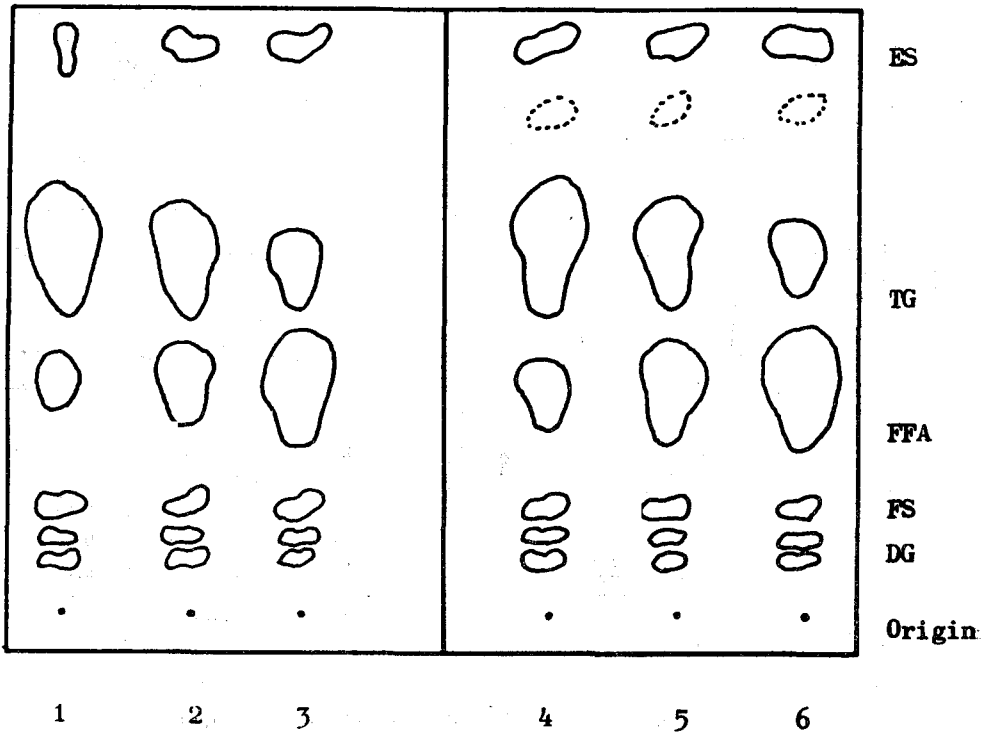


Fig. 1. Thin layer chromatograms of neutral lipids in barley koji. The solvent system was petroleum ether—diethyl ether—acetic acid (80 : 20 : 1, v/v) and each components were detected by charring with 40% H₂SO₄. ES : esterified sterols, TG : triglycerides, FFA : free fatty acids FS : free sterols DG : diglycerides
 1. Diethyl ether extract of cooked barley, 2. Diethyl ether extract of barley koji (1 day), 3. Diethyl ether extract of barley koji (2 day), 4. 85% Methanol extract of cooked barley, 5. 85% Methanol extract of barley koji (1 day), 6. 85% Methanol extract of barley koji (2 day)

中性脂質을 TLC로分離한 chromatogram은 Fig. 1과 같으며 이것을 TLC scanner에 의하여 定量한 結果는 Table 6, 7과 같다.

즉, 코오지 製造中 中性脂質의 成分變化를 보면 DE의 triglyceride含量은 製麴初期의 41.10%에서 時日이 經過함에 따라 낮아져서 2日째는 21.33%로 감소하였고 free fatty acid含量은 6.64%에서 26.51%로 증가하였으며 diglyceride含量은 6.58%에서 6.99%로, free sterol含量은 5.13%에서 5.32%로, esterified sterol含量은 6.07%에서 6.31%로 각각 증가하였다.

그리고 ME의 TG含量은 製麴初期의 2.04%에서 時日이 經過함에 따라 낮아져서 2日째는 0.38%로, DG含量은 0.64%에서 0.40%로, FS含量은

0.40%에서 0.27%로 감소하였으나 FFA含量은 0.91%에서 1.37%로 ES含量은 0.06%에서 0.08%로 증가하였다.

總脂質中 中性脂質의 組成變化는 TG含量이 製

Table 7. Composition of neutral lipid in total lipid of barley koji*(%)

Sampling time (days)	DG	FS	FFA	TG	ES
0	7.22	5.53	7.55	43.14	6.13
1	7.33	5.59	18.55	31.41	6.38
2	7.39	5.59	27.88	21.71	6.39

* Abbreviations are the same as those in Fig. 1.

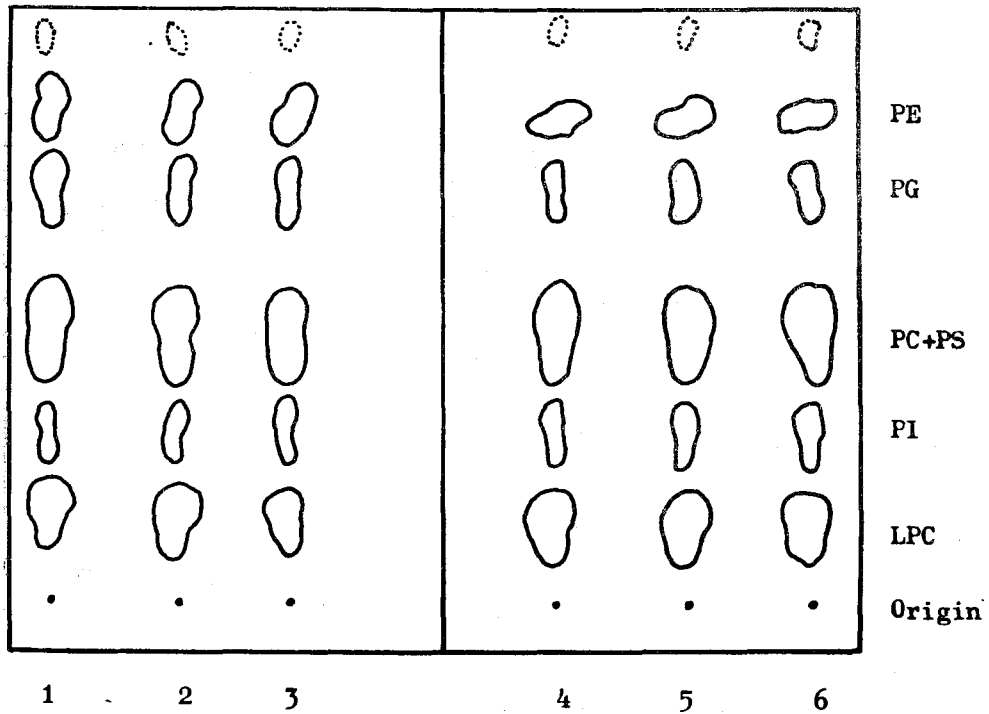


Fig. 2. Thin layer chromatograms of phospholipids in barley koji. The solvent system was chloroform-acetone-methanol-acetic acid-water (65 : 20 : 10 : 10 : 3, v/v) and each components were detected by charring with 40% H₂SO₄.
 PE : Phosphatidyl Ethanolamines PG : Phosphatidyl Glycerols PC : Phosphatidyl Cholines PS : Phosphatidyl Serine PI : Phosphatidyl Inositols
 LPC : Lysophosphatidyl Cholines
 1. Diethyl ether extract of cooked barley, 2. Diethyl ether extract of barley koji (1 day), 3. Diethyl ether extract of barley koji (2 day), 4. 85% Methanol extract of cooked barley, 5. 85% Methanol extract of barley koji (1 day), 6. 85% Methanol extract of barley koji (2 day)

麩初期의 43.14%에서 時日이 經過함에 따라 감소하여 2日째는 21.71%로 되었으나 FFA含量은 7.55%에서 27.88%로, DG含量은 7.22%에서 7.39%로, FS含量은 5.53%에서 5.59%로, ES含量은 6.13%에서 6.39%로 각각 增加하였다.

보리코오지 製造中의 中性脂質의 組成變化는 TG含量이 時日이 지남에 따라 감소한 반면에 FFA含量은 增加하였다. 이와 같은 現象은 보리코오지 製造中 生成된 lipase가 作用하여 보리코오지의 TG가 加水分解되어 FFA로 轉換된 것이라 판단된다. 이러한 結果는 콩코오지^{7,8)}와 natto製造⁹⁾中的 變化와 一致하였다.

磷脂質의 組成 및 含量 : 보리코오지 製造中時日別로 採取한 試料의 DE와 ME의 磷脂質을 TLC

로 分離한 chromatogram은 Fig. 2와 같으며 이것을 TLC scanner에 의하여 定量한 結果는 Table 8, 9와 같다. 즉, 코오지 製造中 磷脂質의 組成變化를 보면 DE의 lysophosphatidyl choline含量은 製麩初期의 1.21%에서 時日이 經過함에 따라 1.89%로, phosphatidyl inositol含量은 0.22%에서 0.55%로, phosphatidyl choline과 phosphatidyl serine의 두가지를 합한 含量은 1.97%에서 3.05%로, phosphatidyl glycerol含量은 0.19%에서 0.48%로, phosphatidyl ethanolamine含量은 0.59%에서 0.85%로 各各 增加하였다.

그리고 ME의 LPC含量은 製麩初期의 3.79%에서 時日이 經過함에 따라 2.89%로, (PC+PS)含量은 6.27%에서 4.60%로, PE含量은 1.50%에서

Table 8. Composition of phospholipid in barley koji* (%)

Sampling time(days)	LPC		PI		PC+PS		PG		PE		
	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	
Diethyl ether extract	0	1.21	26.77	0.22	4.93	1.97	43.68	0.19	4.21	0.59	12.58
	1	1.67	25.97	0.48	7.43	2.70	42.04	0.27	4.20	0.77	12.01
	2	1.89	24.27	0.55	7.01	3.05	39.12	0.48	6.21	0.85	10.93
85% Methanol extract	0	3.79	25.94	0.86	5.86	6.27	42.89	0.65	4.46	1.50	10.24
	1	3.37	26.06	1.03	7.97	5.55	42.90	0.77	5.96	1.05	8.14
	2	2.89	24.37	0.99	8.36	4.60	38.87	0.77	6.48	0.98	8.29

* Abbreviations are the same as those in Fig. 2.

Table 9. Composition of phospholipid in total lipid of barley koji* (%)

Sampling time (days)	LPC	PI	PC+PS	PG	PE
0	5.00	1.08	8.24	0.84	2.09
1	5.04	1.51	8.25	1.04	1.82
2	4.78	1.54	7.65	1.25	1.83

* Abbreviations are the same as those in Fig. 2.

0.98%로 各各 減少하였으나 PI함량은 0.86%에서 0.99%로, PG함량은 0.65%에서 0.77%로 增加하였다.

總脂質中 磷脂質의 組成變化는 LPG함량이 製麴初期의 5.00%에서 時日이 經過함에 따라 4.78%로, (PC+PS)함량은 8.24%에서 7.65%로, PE함량은 2.09%에서 1.83%로 各各 減少하였다. 그러나 PI함량은 1.08%에서 1.54%로 PG함량은

0.84%에서 1.25%로 增加하였다.

5. 脂肪酸 組成

中性脂質의 脂肪酸 組成: 보리코오지 製造中 經時的으로 採取한 試料의 DE와 ME의 中性脂質을 構成하는 脂肪酸을 定量한 結果는 Table 10, 11과 같다. 즉, 보리코오지 製造中 中性脂質에 있어서 DE의 脂肪酸 組成變化를 보면 palmitic acid는 製麴初期의 17.02%에서 時日이 經過함에 따라 13.46%로, linoleic acid는 34.73%에서 32.09%로 linolenic acid는 3.11%에서 2.44%로 各各 減少하였으나 stearic acid는 1.26%에서 3.16%로 oleic acid는 9.43%에서 15.31%로 增加하였다.

그리고 ME의 脂肪酸 組成變化를 보면, palmitic acid는 製麴初期의 0.85%에서 時日의 經過에 따라 0.48%로, stearic acid는 0.04에서 0.03%로, oleic acid는 0.26%에서 0.25%로, linoleic acid

Table 10. Fatty acid composition of neutral lipid in barley koji (%)

Sampling time(days)	Fatty acids										
	16 : 0		18 : 0		18 : 1		18 : 2		18 : 3		
	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	
Diethyl ether extract	0	17.02	25.97	1.26	1.89	9.43	14.40	34.73	53.00	3.11	4.74
	1	15.18	22.92	2.99	4.52	12.44	18.78	33.11	49.98	2.52	3.80
	2	13.46	20.25	3.16	4.76	15.31	23.04	32.09	48.28	2.44	3.67
85% Methanol extract	0	0.85	20.93	0.04	0.94	0.26	6.45	2.67	66.00	0.23	5.68
	1	0.58	19.07	0.02	0.82	0.28	9.33	2.00	66.11	0.14	4.67
	2	0.48	18.99	0.03	1.01	0.25	10.10	1.64	65.34	0.11	4.56

Table 11. Fatty acid composition of neutral lipid in total lipid of barley koji(%)

Sampling time(days)	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
0	17.87	1.30	9.69	37.40	3.36
1	15.76	3.01	12.72	35.11	2.66
2	13.94	3.19	15.56	33.73	2.55

는 2.67%에서 1.64%로, linolenic acid는 0.23%에서 0.11%로 각각 減少하였다.

總脂質中 中性脂質의 脂肪酸組成의 變化를 보면 palmitic acid는 製麴初期의 17.87%에서 13.94%로, linoleic acid는 37.40%에서 33.73%로, linolenic acid는 3.34%에서 2.55%로 각각 減少하였으나 stearic acid는 1.30%에서 3.19%로, oleic acid는 9.69%에서 15.56%로 增加하였다.

糖脂質의 脂肪酸 組成 : 보리코오지 製造中採取한 試料의 DE와 ME中の 糖脂質을 構成하는 脂肪酸을 定量한 結果는 Table 12, 13과 같다. 즉, 보리코오지 製造中 糖脂質에 있어서의 脂肪酸 組成變化를 보면 palmitic acid는 製麴初期의 1.72%에서 時日이 經過함에 따라 2.31%로, stearic acid는 0.10%에서 0.43%로, oleic acid는 0.36%에서 1.21%로, linoleic acid는 3.30%에서 3.90%로 각각 增加하였으나 linolenic acid는 0.26%에

서 0.24%로 減少하였다.

그리고 ME의 脂肪酸 組成變化를 보면 palmitic acid는 製麴初期의 1.09%에서 時日의 經過에 따라 0.79%로, stearic acid는 0.04%에서 0.03%로, linoleic acid는 4.01%에서 2.20%로, linolenic acid는 0.26%에서 0.10%로 增加하였다.

總脂質中 糖脂質의 脂肪酸 組成變化를 보면 linoleic acid는 製麴初期의 7.31%에서 時日이 經過함에 따라 6.10%로, linolenic acid는 0.52%에서 0.34%로 減少하였으나 palmitic acid는 2.81%에서 3.10%로, stearic acid는 0.14%에서 0.46%로, oleic acid는 0.53%에서 1.40%로 각각 增加하였다.

磷脂質의 脂質酸 組成 : 보리코오지 製造中 DE와 ME中の 磷脂質을 構成하는 脂肪酸을 定量한 結果는 Table 14, 15와 같다. 즉, 보리코오지 製造中 磷脂質에 있어서 DE의 脂肪酸 組成變化를

Table 12. Fatty acid composition of glycolipid in barley koji(%)

Sampling time(days)	Fatty acids										
	16 : 0		18 : 0		18 : 1		18 : 2		18 : 3		
	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	
Diethyl ether extract	0	1.72	30.05	0.10	1.69	0.36	6.25	3.30	57.43	0.26	4.58
	1	2.24	30.05	0.26	3.47	1.02	13.72	3.64	48.84	0.26	3.52
	2	2.31	28.63	0.43	5.32	1.21	14.93	3.90	48.21	0.24	2.91
85% Methanol extract	0	1.09	19.58	0.04	0.65	0.17	2.97	4.01	72.10	0.26	4.70
	1	0.87	22.02	0.03	0.85	0.22	5.50	2.68	68.28	0.13	3.35
	2	0.79	23.89	0.03	0.98	0.19	5.86	2.20	66.22	0.10	3.05

Table 13. Fatty acid composition of glycolipid in total lipid of barley koji(%)

Sampling time(days)	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
0	2.81	0.14	0.53	7.31	0.52
1	3.11	0.29	1.24	6.32	0.39
2	3.10	0.46	1.40	6.10	0.34

Table 14. Fatty acid composition of phospholipid in barley koji (%)

Sampling time(days)	Fatty acids										
	16 : 0		18 : 0		18 : 1		18 : 2		18 : 3		
	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	
Diethyl ether extract	0	1.29	28.44	0.13	2.80	0.51	11.24	2.42	53.56	0.18	3.96
	1	1.80	27.96	0.21	3.20	0.84	13.14	3.42	53.21	0.16	2.49
	2	1.98	25.47	0.26	3.29	1.13	14.48	3.94	50.52	0.18	2.25
85% Methanol extract	0	4.27	29.20	0.17	1.16	0.74	5.04	9.24	63.22	0.20	1.38
	1	3.71	28.66	0.21	1.63	0.64	4.94	8.04	62.20	0.33	2.57
	2	3.28	27.70	0.31	2.64	0.59	4.95	7.34	61.96	0.33	2.75

Table 15. Fatty acid composition of phospholipid in total lipid of barley koji(%)

Sampling time(days)	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
0	5.56	0.30	1.25	11.66	0.38
1	5.51	0.42	1.48	11.46	0.49
2	5.26	0.57	1.72	11.28	0.51

보면 palmitic acid는 製麴初期의 1.29%에서 時日이 經過함에 따라 1.98%로, stearic acid는 0.13%에서 0.26%로, oleic acid는 0.51%에서 1.13%로, linoleic acid는 2.42%에서 3.94%로 各各 增加하였으며 linolenic acid는 거의 변화가 없었다. 그리고 ME의 脂肪酸變化를 보면 palmitic acid는 4.27%에서 時日의 經過에 따라 3.28%로, oleic acid는 0.74%에서 0.59%로, linoleic acid는 9.24%에서 7.34%로 各各 減少하였으나 stearic acid는 0.17%에서 0.31%로, linolenic acid는 0.20%에서 0.33%로 增加하였다.

總脂質中 磷脂質의 脂肪酸變化를 보면 palmitic acid는 製麴初期의 5.56%에서 時日이 經過함에 따라 5.26%로, linoleic acid는 11.66%에서 11.28%로 減少하였으나 stearic acid는 0.30%에서 0.57%로, oleic acid는 1.25%에서 1.72%로, linolenic acid는 0.38%에서 0.51%로 各各 增加하였다.

要 約

삼은 보리살에 *Aspergillus oryzae*를 接種 製麴하여 製麴中の diethyl ether 抽出物과 85% methanol 抽出物을 抽出하고 精製한후 脂質組成 및

構成脂肪酸을 分離定量한 結果 보리코오지 製造中總脂質含量, diethyl ether 抽出物 및 85% methanol 抽出物含量이 增加하였고 diethyl ether 抽出物의 中性脂質含量, 糖脂質含量 및 磷脂質含量도 다같이 增加하였으나 85% methanol 抽出物의 中性脂質含量, 糖脂質含量 및 磷脂質含量은 減少하였다.

그리고 diethyl ether 抽出物의 中性脂質에서는 TG含量이 減少하였으나 DG, FS, FFA 및 ES含量은 增加하였다. 85% methanol 抽出物에서는 DG, FS, TG含量은 減少하였으나 FFA, ES含量은 增加하였다.

또한 diethyl ether抽出物의 磷脂質에서는 LPC, PI, (PC+PS), PG, PE含量은 다같이 增加하였고 85% methanol抽出物에서는 LPC, (PC+PS), PE含量은 減少하였으나 PI, PG含量은 增加하였다.

그리고 diethyl ether抽出物의 中性脂質을 이루는 脂肪酸에서 palmitic, linoleic acid含量은 減少하였으나 stearic, oleic acid含量은 增加하였고 85% methanol 抽出物에서의 palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic acid含量은 減少하였다.

보리코오지 製麴中 diethyl ether抽出物의 糖脂質을 構成하는 脂肪酸에서 palmitic, stearic,

linoleic acid含量은 增加하였으나 linolenic acid含量은 減少하였다. 85% methanol抽出物에서는 palmitic, stearic, linoleic, linolenic acid含量이 減少하였으나 oleic acid含量은 增加하였다.

또한 diethyl ether抽出物의 磷脂質을 構成하는 脂肪酸에서 palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic acid含量은 增加하였고 85% methanol抽出物에서의 palmitic, oleic, linoleic acid含量이 減少하였으나 stearic, linolenic acid含量은 增加하였다.

參 考 文 獻

1. 金浩植, 李瑞來 : 서울大 論文集(生農系), 9 : 1(1959).
2. 金浩植, 李瑞來, 趙漢玉 : 韓國農化學會誌, 23 : 2(1961).
3. Mogi, M., Iguchi, N., Yoshida, F., Yamamoto, K., Mizunuma, T. and Nagasawa, M.: J. Ferment. Technol. (Japan), 35 : 150 (1957).
4. 金載勳 : 韓國農化學會誌, 79 : 6(1965).
5. 朴泰濬, 曹惠鉉, 金浩植 : 韓國農化學會誌, 17 : 2(1961).
6. Kiuchi, K., Ohta, T., Itoh, H., Takabayashi, T. and Ebine, H.: J. Agr. Food Chem., 24 : 404(1976).
7. Kiuchi, K., Ohta, T. and Ebine, H.: J. Ferment. Technol., 53 : 869(1975).
8. 李淑熙, 崔弘植, 金昌湜 : 韓國食品科學會誌, 14 : 375(1982).
9. Ito, T.: Chem. Abst. of Japan, 2 : 50 3(1908).
10. Okada, H.: Chem. Abst. of Japan, 7 : 343 (1926).
11. Sugiyama, J.: Chem. Abst. of Japan, 6 : 196(1932).
12. Tokuoka, Y.: Chem. Abst. of Japan, 8 : 535(1935).
13. Toyozawa, M. and Yonezaki, H.: J. Ferment Technol. (Japan), 31 : 412(1953).
14. Nakano, Y., and Muramatsu, T.: J. Soc. Brewing(Japan), 49 : 305(1954).
15. Yamamoto, K.: Bull. Agr. Chem. Soc. (Japan), 23 : 110(1959).
16. Inoue, T.: J. Ferment. Technol. (Japan), 35 : 234(1957).
17. Suzuki, M. et al.: J. Soc. Brewing(Japan), 53 : 434(1958).
18. Yoshii, H. and Ishihara, A.: J. Ferment. Technol. (Japan), 37 : 110(1959) .
19. Murata, K., Ikehata, H. and Miyamoto, T.: J. Food Sci., 32 : 58(1967).
20. 吉田弘美, 梶本五郎 : 榮養と食糧, 25 : 415 (1972).
21. 紫崎一雄, 木村繁昭 : 日本食品工業會誌, 16 : 57(1969).
22. A.O.A.C.: Method of Analysis of the A. O.A.C., 13th ed., 14. 062~14. 067(1980).
23. Folch, J., Lee, M. and Stanley, H.S.: J. Biol. Chem., 226 : 69(1957).
24. Schoch, T.J.: J. Am. Chem. Soc., 64 : 2954 (1942).
25. 藤本滋生, 永浜伴紀, 蟹江松雄 : 農藝化學會誌, 45 : 62(1971).
26. Katz, M.A. and Dawson, L.E.: J. Chromat., 18 : 589(1965).
27. Hirsh, J. and Ahrens, E.H.: J. Biol. Chem., 233 : 311(1958).
28. Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G.J.: Lipids, 2 : 37(1967).
29. Mangold, H.K.: J. Am. Oil Chem. Soc., 38 : 708(1961).
30. Stahl, E.: Thin Layer Chromatography, Academic Press, New York(1969).
31. Kuksis, A.: Handbook of Lipid Research, Vol. 1, Plenum Press, p.134(1978).
32. Skipski, V.P., Peterson, R.F., Sanders, J. and Barclay, M.: J. Lipid Res., 4 : 227 (1963).
33. Dittmer, J.C. and Lester, R.L.: J. Lipid Res., 5 : 126(1964).
34. Skidmore, W.D. and Entenman, C.: J. Lipid Res., 3 : 71(1962).
35. Bregoff, H., Roberts, E. and Delwiche, C.C.: J. Biol. Chem., 205 : 565(1953).
36. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Anal. Chem., 38 : 514(1966).