

國產 Pizza cheese의 脂質에 關한 研究

롯데·햄 우유 이 승 순
진국대학교 축산대학 김 용 휘
유 제 현

I. 緒 論

Cheese란 生牛乳, 脫脂乳, 部分脫脂乳, Cream, butter milk 등을 原料로 하여 여기에 乳酸菌, rennet 또는 適合한 蛋白質凝乳酵素, 酸 등을 添加하여 casein을 凝固시키고, cheese whey를 除去한 다음 加熱, 加壓 등의 處理를 하여 만들어진 신선한 凝固物을 醱酵, 熟成 또는 非醱酵, 非熟成한 乳製品을 일반적으로 自然 cheese라 하며, 이것을 原料로 하여 乳化劑를 添加, 溶融한 製品을 加工 cheese라 한다.^(31, 46)

Cheese는 乳製品 중에서 그 種類가 가장 많은 것으로 全世界 500餘 種類가 있으며, 특히 그 역사가 길다.⁽⁴⁸⁾

Mozzarella cheese는 傳統的인 名稱으로 全乳로 製造한 水分含量이 52~58%인 것과 部分脫脂乳로 製造한 水分含量 52~60%의 것을 말하며, pizza cheese는 商品名으로서 水分含量이 52~55%인 自然 cheese에 屬하는 非熟成 軟質 cheese로 많은 나라에서 牛乳, 水牛乳, 粉乳로 製造한다.^(4, 14)

Pizza cheese는 뜨거운 溫度에서 乳酸에 의하여 dicalcium paracasein에서 monocalcium paracasein으로 變化하여 부드러운 stretching 효과를 준다.⁽¹⁴⁾

Pizza cheese는 最近 世界的으로 需要가 급격히 增加했는데 이것은 음식물에 pizza cheese를 添加하여 독특한 香을 내기 위함 때문이며, 國內

에서도 몇개의 乳業會社에서 pizza cheese를 製造, 販賣하여 이에 따른 消費가 每年 顯著하게 增加되었고, 앞으로도 더욱 需要가 伸長될 것으로 展望된다.⁽³⁸⁾

Cheese의 脂質成分은 蛋白質과 함께 가장 重要한 成分中の 하나이며, 특히 cheese의 成分中 脂質成分은 cheese 特有의 風味, 그리고 組織에 重要한 役割로서 關與하고 營養價値面에서 豊富한 熱量源으로 1g當 9.3 calorie의 熱量을 生成하며, 脂溶性 Vitamin A, D, E, K를 含有하고 있으며, 飽和脂肪酸 및 不飽和脂肪酸이 均衡있게 含有되어 있을뿐 아니라 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid와 같은 必須脂肪酸과 磷脂質을 알맞게 含有하고 있으며, 이 외에도 各種 Vitamin과 Ca, P, Carotene 등이 상당량 포함되어 있다.^(1, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 24, 25, 29, 37)

Kristoffersen 등(1960), Scarpellino 등(1962)은 cheddar cheese의 脂肪酸에서 acetic, n-butyric, caproic acid 등이 重要한 脂肪酸으로서 風味에 特徵적인 役割을 한다고 報告하였지만, 지금까지 pizza cheese의 脂質 및 脂肪酸 組成에 關한 研究가 이루어지지 않은 狀態에서 全般的인 cheese의 脂質 및 脂肪酸 組成에 關한 研究로는 最近 藤島 등(1970, 1971)이 Gouda cheese와 Blue cheese의 脂質 및 脂肪酸 組成에 關해 報告했으며, 中西 등(1971)의 日本國內 市販되는 各種 cheese의 極性脂質中 磷脂質 組成에 對한 報告와 Umemoto 등(1970)에 依해 cheddar che-

ese의 燐脂質에 關한 단편적인 報告가 있을 뿐이며, 現在까지 國內에서는 自然 cheese의 脂質에 對한 柳(1982)의 단편적인 報告가 있을 뿐이다.

本 實驗은 現在 國內에서 生産, 市販되고 있는 2種類의 pizza cheese와 建國大學校 乳加工 實驗室에서 pizza cheese를 製造하여 脂質 및 脂肪酸 組成을 分析, 比較, 檢討하여 pizza cheese 製造의 基礎적인 資料를 探索하기 위하여 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試材料

本 實驗에서는 製造 5日後의 國産 pizza cheese 2種(A, B)과 建國大學校 乳加工 實驗室에서 製造한 pH 5.6인 pizza cheese를 供試하였다.

1) 供試 原料乳

檢査 合格된 신선한 原乳를 建國牛乳處理場에서 구입함과 동시에 原料 一部를 cream separator (Elecrem 3, Elecraem社, France)로 脫脂한 脫脂乳를 pearson's 方法으로 原料에 混合하여 乳脂肪 2.0%로 標準化하여 使用하였다.

2) 供試酸

原料乳에 酢酸(關東化學 株式會社, 塵一級)을 6.5%로 희석하여 직접 添加하였다.

3) 凝乳酵素

凝乳酵素는 Hansen社(Denmark)의 rennet를 使用하였다.

4) pH 測定

硝子電極 pH meter(Takemura electric works, LTD, Tokyo, Japan)를 使用하여 測定하였다.

5) Cheese vat와 curd knife 및 mould, 眞空包裝機

恒溫 筒型 攪拌型의 cheese vat(同一條件 3個) curd knife 및 mould는 實驗用으로 製作 使用하였고, 眞空包裝機(한성정밀 MFG社의 Model H-AVS-7)을 使用하였다.

6) Pizza cheese의 製造

Quarne等(1968), Keller等(1974), Micketts

等(1971), Micketts와 Olson(1974)의 方法을 應用하여 製造하였다.

2. 總脂質의 抽出 및 精製^{6,9,43)}

各 試料의 總脂質은 Folch等(1957)法을 應用하여 Fig. 1과 같은 要領으로 抽出 精製하였다.

즉 秤差法으로 取한 試料 30g을 20倍의 chloroform:methanol(2:1, v/v)의 混合溶液과 混合하여 Homogenizer Ace型(日本精機製)으로 10000 rpm에서 15分間 均質시킨 後 振盪用 삼각 flask에 옮겨 振盪, 混合하여 24시간동안 靜置시킨 다음 여과해서 上層의 濾液과 混合하였으며, 이 抽出液은 殘存하는 非脂質 成分을 除去하기 위해 Folch等(1957)法에 의거한 分配法으로 精製하였다.

즉, 抽出溶液에 1/5量의 0.9% NaCl 水溶液을 添加, 混合시켜 冷藏庫에 12時間 靜置하여 上層의 非脂質 成分을 除去하고 下層의 chloroform層을 取하여 少量의 無水 Na₂SO₄를 添加, 脫水하고 濾過한 後 얻어진 抽出液을 37°C의 窒素氣流下에서 rotary vacuum evaporator(Tokyo kikai Co. LTD)로 減壓濃縮시킨 後 다시 窒素氣流下에서 再濃縮하여 總脂質으로 하고, 이것을 少量의 chloroform에 溶解하여 column chromatography用 試料로 하였다.

3. 中性脂質, 糖脂質 및 燐脂質의 分割^{11, 18, 22, 42)}

總脂質에서 中性脂質, 糖脂質 및 燐脂質은 Hirsch等(1958)의 方法에 의거하여 Fig. 1과 같은 方法으로 Silicic acid column chromatography에 의해 分割하였다.

즉, 無水硅酸(Silicic anhydrate precipitated, 100~200 mesh) 50g을 methanol에 懸濁시켜 靜置한 다음 콜로이드성 微粒子를 除去하고 다시 蒸溜水로 3~4回 반복 洗滌한 後 110~120°C dry oven에서 5~6時間 活性化하여 chloroform에 懸濁시켜 硝子 column(φ 20mm×45cm)에 充填하고 硅酸 3倍量의 chloroform으로 2~3回 洗滌後 總脂質 1g을 少量의 chloroform에 溶解시켜 column에 注入시키고, 계속해서 溶媒가 1分間에 2~3ml씩 흘러내리도록 窒素 gas의 壓力을

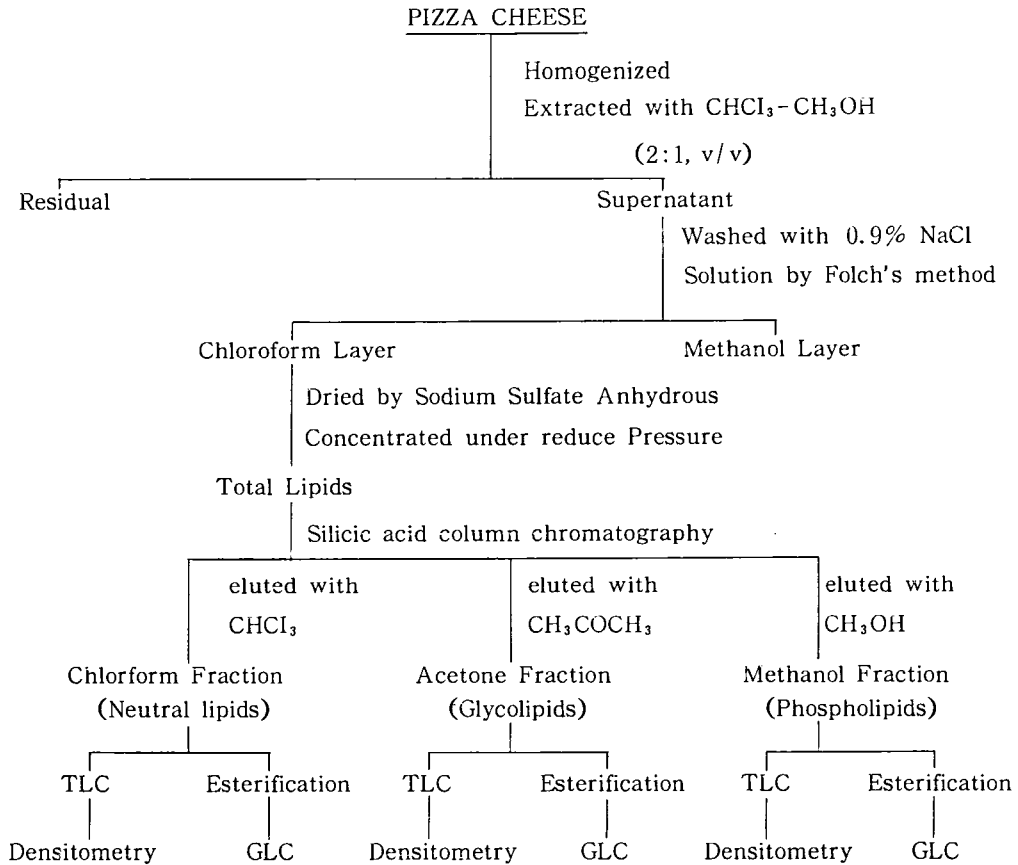


Fig. 1. Extraction, Fractionation and Identification of Domestic Pizza Cheese and Manufacture Pizza Cheese Lipids

조절하면서 chloroform 1000ml 를 流出시켜 그 流出液을 中性脂質의 分割으로 하고, 다음에 acetone 2000ml 를 流出시켜 그 流出液을 磷脂質의 分割으로 하였다.

이와같이 各各 分割된 抽出液들을 窒素氣流下에서 減壓濃縮시키고, 이 濃縮液을 다시 silicic acid column chromatography 를 利用하여 精製한 後 薄層 chromatography 用 試料로 하였다.

4. 薄層 Chromatography ^{8, 26, 33, 35, 44)}

Kieselgel G (Type 60 Merck 社製) 25g 에 蒸溜水 55ml 를 添加, 均一한 乳濁狀으로 하여 硝子板 (glass plate 5mm×5cm×20cm, 20cm×20cm) 에 0.25mm 두께의 薄層을 만들어 室溫에서 風乾한 後 120°C에서 2時間 活性化하여 使

用하였다.

中性脂質을 毛細管으로 spot 한 薄層을 中性脂質 展開溶媒 (petroleum ether: ethyl ether: acetic acid = 80:30:1; v/v) 를 使用하여 20°C의 展開槽內에서 上昇法으로 展開하였으며, 糖脂質의 薄層은 極性脂質 展開溶媒 (chloroform: methanol: water = 65:25:4; v/v) 를 使用하여 中性脂質과 同一한 方法으로 展開하였고, 展開終子 後 風乾시켜 50% H₂SO₄ 溶液을 薄層에 噴霧하여 110~120°C dry oven에서 5分間 加熱, 發色시켜 檢出하였다.

5. Densitometry

中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 薄層 chromatogram 은 densitometer scanner (Helena Quick

Scan, Model No. 1020, U.S.A)를 사용하여 각 지방 성분들의 함량을 측정하였으며, 그 분석 조건은 Slit : 0.2 × 2 mm, wave length ; 525 nm, chart speed ; 1.6 cm/sec, scan speed ; 2.5 cm/sec로 하였다.

정량은 paper 위에 나타난 선 밀도수를 합산하여 각 성분에 해당하는 밀도수를 나누어 백분비를 구하여 산출하였다.

6. Gas liquid chromatography ^{3, 19, 23)}

1) 시료의 제조

Silicic acid column chromatography로 분할한 중성지방질, 糖脂質 및 磷脂質을 각각 취하여 Morrison (1964) 등의 방법에 따라 methyl ester화한 후 Gas chromatography 시료로 사용하였다.

즉, 시료 30 mg을 screw cap test tube에 넣고 0.3 ml Benzen 0.8 ml, 0.5 N methanolic sodium hydroxide를 넣은 후 밀봉하여 10 분간 100°C로 끓여 檢化한 후 14% BF₃-MeOH를 1 ml 넣고, 다시 밀봉 후 5분간 100°C로 끓여 methyl ester시킨다. saturated sodium chloride solution을 4 ml 넣고, n-Hexan을 3 ml 추가한 다음 격렬히 흔든 후 1,200 rpm에서 2분간 원심분리한 후 上層의 solvent部를 취하며, 3회 반복 실시해서 모은 solvent를 Na₂SO₄로 脫水하고 Whatman No. 2 filter로 濾過한 다음 n-Hexan으로 總量을 10 ml로 맞춘 후 GLC 시료로 사용하였다.

2) GLC의 裝置와 運轉條件

a. GLC의 裝置—Varian Aerograph Model 204-1C를 사용하였다.

b. GLC의 運轉條件—檢出器, carrier gas; 窒素, column : 2 m × 1/4의 硝子製, 充填劑; 15% DEGS on chromosorb W (60~80 mesh), carrier gas 流速 30 ml/min, 水素 gas 流速; 40 ml/min, Column 溫度; 70°C에서 30分後 190°C까지 每分 4°C씩 昇溫, 試料室 溫度; 230°C, FID pipe 溫度; 240°C, chart paper 速度; 20 inch/hr, 試料 注入量; 5 μl

c. 各 脂肪酸의 同定과 組成分析

GLC상의 各 peak에 對한 同定은 標準物質 methylester (Cleveland Ohio의 Nutritional Biochemicals社製)의 retention time과 比較하여 同定하였으며, 各 脂肪酸의 組成比率는 Hewlett packard 5830를 사용하였다.

III. 結果 및 考察

1. 總脂質과 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 含量

Fig. 1과 같은 方法으로 供試材料 30g씩 處理한 結果 總脂質은 國產 pizza cheese A 19.6%, 國產 pizza cheese B 17.51%, manufacture pizza cheese 11.05% 含有되어 있었고, silicic acid column chromatography에 의해서 分割된 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 含量은 Table 1에 나

Table 1. Compositions of lipids in pizza cheese

(unit : %)

Cheese	Compositions	Total lipid	*N-lipid	*G-lipid	*P-lipid
Cheese A		19.60	99.02	0.47	0.51
Cheese B		17.51	99.09	0.44	0.47
Cheese C		11.05	99.08	0.45	0.47

*N-lipid : neutral lipid, *G-lipid : glycolipid, *P-lipid : phospholipid,

Cheese A.B : Domestic pizza cheese

Cheese C : Manufacture pizza cheese

Contents percentage of lipids in total lipid (g)

타난 바와 같다.

國產 pizza cheese A의 경우 中性脂質 99.02%, 糖脂質 0.47%, 磷脂質 0.51%였고, 國產 pizza cheese B의 경우 中性脂質이 99.09%, 糖脂質 0.44%, 磷脂質 0.47%였으며, Manufacture pizza cheese의 경우 中性脂質 99.08%, 糖脂質 0.45%, 磷脂質 0.47%로서 國產 pizza cheese A, B와 manufacture pizza cheese의 中性脂質, 糖脂質, 磷脂質의 含量이 거의 類似한 傾向이 있다.

이상의 結果에서 보면 國產 pizza cheese는 平均 18.56%의 總脂質을 含有하고 있으며, 이 중 99% 이상이 中性脂質로 構成되어 있음을 알 수 있었고, 各種 市販 cheese의 脂質은 中性脂質이 98.7~99.3%로 대부분을 차지하고 그 나머지는 極性脂質로 糖脂質 0.3~0.4%, 磷脂質 0.3~0.1%로 構成되어 있다고 한 中西等(1971)의 報告와 類似하였다.

2. 中性脂質의 薄層 Chromatography와 Densitometry에 의한 脂質構成

國產 pizza cheese와 manufacture pizza cheese의 中性脂質의 薄層 chromatogram과 densitogram은 Fig. 2에 나타난 것과 같으며, densitogram에 依해서 算出된 이들 中性脂質의 組成은 Table 2와 같다.

中性脂質의 成分組成은 chromatogram에 나타난 바와 같이 triglyceride, free fatty acid, 1, 3-

-diglyceride, 1, 2-diglyceride, monoglyceride 등이 主成分으로 同定되었으며, 微量의 free sterol이 3種의 pizza cheese에 共通的으로 檢出되었고, densitogram에 依해 算出된 中性脂質의 組成은 Table 2와 같이 國產 pizza cheese A에 있어서는 triglyceride가 78.38%로 가장 높았으며, 1, 3-diglyceride 18.24%, free fatty acid 2.03%, 1, 2-diglyceride 0.94%, monoglyceride 0.41% 含有되어 있었고, 國產 pizza cheese B에서도 역시 triglyceride가 71.50%로 가장 높았으며, 1, 3-diglyceride 22.44%, free fatty acid 3.62%, 1, 2-diglyceride 1.45%, monoglyceride 0.99%였으며 manufacture pizza cheese에서도 마찬가지로 triglyceride가 71.74%로 가장 높았으며, 1, 3-diglyceride가 22.98%, free fatty acid 2.87%, 1, 2-diglyceride 1.41%, monoglyceride가 1.00%로 3種類의 pizza cheese가 거의 비슷한 모형을 나타냈다.

이상의 結果를 比較해 보면 國產 pizza cheese A에서는 triglyceride가 다른 2種의 pizza cheese에서 보다 약간 높게 檢出되었고, 1, 3-diglyceride는 약간 낮게 檢出되었다.

Shevring等(1947)에 依하면 cheddar cheese의 乳脂肪은 牛乳에 비해 triglyceride가 減少하고, 分解產物인 free fatty acid, diglyceride, monoglyceride가 增加하는데 이는 cheddar cheese의 熟成過程에서 乳脂肪이 lipase의 作用으로

Table 2. Compositions of neutral lipids in domestic and manufacture pizza cheese

(unit: %)

Compositions Cheese	TG	FFA	1, 3-DG	1, 2-DG	S	MG
Cheese A	78.38	2.03	18.24	0.94	Trace	0.41
Cheese B	71.50	3.62	22.44	1.45	Trace	0.99
Cheese C	71.74	2.87	22.98	1.41	Trace	1.00

TG: Triglyceride,
 FFA: Free fatty acid,
 1, 3-DG: 1, 3-diglyceride,
 1, 2-DG: 1, 2-diglyceride,
 S: Sterol
 MG: Monoglyceride

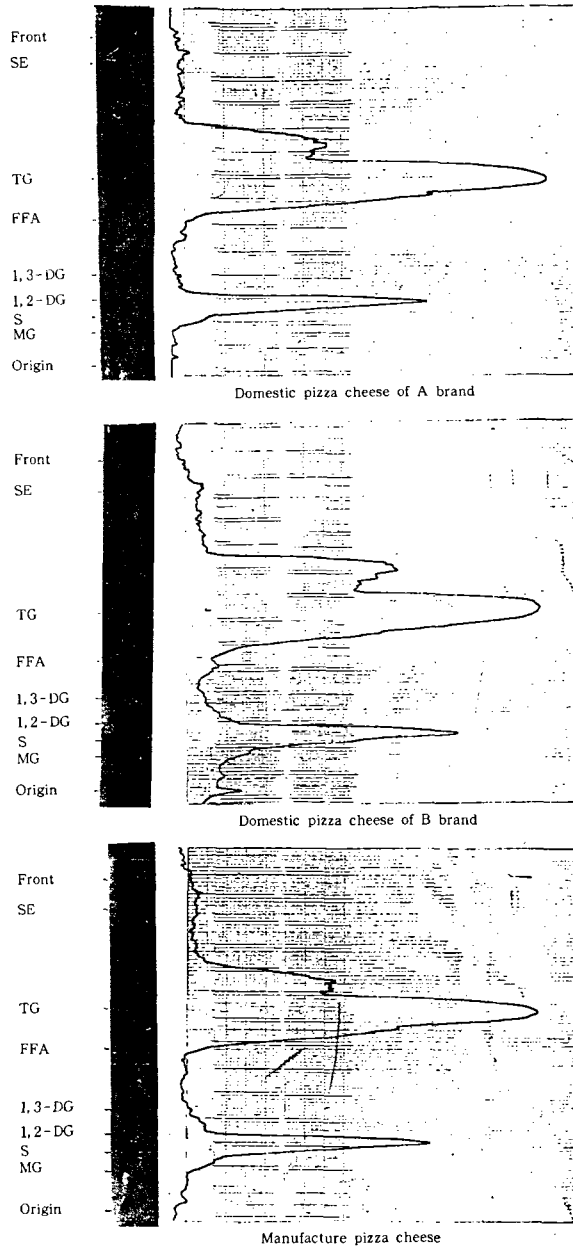


Fig. 2. Thin-layer chromatograms and densitograms for neutral lipids of the domestic pizza cheese of A, B brands and manufacture pizza cheese
 Solvent system: Petroleum ether-Ethyl ether-Acetic acid(80:30:1, v/v).
 Detection reagent: 50% H_2SO_4
 Densitometer Scanner: Helena Quick Scan Model No.1020
 Wave length: 525nm
 SE: Sterol ester, TG: Triglyceride, FFA: Free fatty acid, 1,3-DG: 1,3-Di-glyceride, 1,2-DG: 1,2-Diglyceride, S: sterol, MG: Monoglyceride.

分解되기 때문이며 非熟成 自然 cheese인 pizza cheese에서도 類似한 傾向을 나타내고 있다.

3. 糖脂質의 薄層 Chromatography와 Densitometry에 의한 脂質構成

國產 pizza cheese와 manufacture pizza cheese에 있어서 糖脂質의 薄層 chromatogram과 densitogram은 Fig. 3과 같고, 算出된 이들 糖脂質의 組成은 Table 3과 같다.

糖脂質의 成分組成은 薄層 chromatogram에 나타난 바와 같이 ceramide monohehexoside, ceramide dihexoside, ceramide trihexoside가 主 同定되었으며, densitogram에 의해 算出된 糖脂質의 組成은 Table 3과 같이 國產 pizza cheese A에서는 ceramide monohehexoside 66.72%, ceramide dihexoside 28.59%, ceramide trihexoside 4.69%가 含有되어 있었으며, 國產 pizza cheese B는 ceramide monohehexoside가 70.45%, ceramide dihexoside 24.27%, ceramide trihexoside 5.28% 含有되어 있으며, manufacture pizza cheese에서는 ceramide monohehexoside 70.11%, ceramide dihexoside 24.72%, ceramide trihexoside 5.17% 含有되어 있어 3種의 pizza cheese 모두가 ceramide monohehexoside가 가장 높게 含有되어 있는 비슷한 모형을 나타냈다.

이상의 結果를 比較해 보면 3種類의 pattern中 國產 pizza cheese A에서는 ceramide monohehexoside와 ceramide trihexoside가 다른 2種의 pizza cheese에서 보다 조금 낮게 檢出되었고,

Table 3. Compositions of glycolipids in pizza cheese

(unit: %)

Compositions Cheese	CMH	CDH	CTH
Cheese A	66.72	28.59	4.69
Cheese B	70.45	24.27	5.28
Cheese C	70.11	24.72	5.17

CMH: Ceramide monohehexoside,

CDH: Ceramide dihexoside,

CTH: Ceramide trihexoside

ceramide dihexoside는 조금 높게 檢出되는 現狀을 보였다.

그리고 藤島 等(1971 a)의 報告에 依하면 Blue cheese에 있어서 ceramide monohehexosid와 ceramide dihexoside가 비슷한 水準으로 極性脂質의 主成分을 이루고 있다고 發表하였는데, 國產 pizza cheese A, B와 manufacture pizza cheese에서 모두 ceramide monohehexoside와 ceramide dihexoside가 많은 差異點을 보이고 있어 이는 改善되어야 할 것으로 생각된다.

4. 磷脂質의 薄層 Chromatography와 Densitometry에 의한 脂質構成

國產 pizza cheese와 manufacture pizza cheese에 있어서 磷脂質의 薄層 chromatogram과 densitogram은 Fig. 4와 같고 densitogram에 의해 算出된 이들 磷脂質의 組成은 Table 4와 같다.

磷脂質의 成分組成은 薄層 chromatogram에 나타난 바와 같이 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline, sphingomyelin 및 lysophosphatidyl choline, phosphatidyl inositol 등이 檢出되었으며, densitogram에 의해 算出된 磷脂質의 組成은 Table 4와 같이 國產 pizza cheese A는 sphingomyelin 37.74%로 가장 높았으며, phosphatidyl ethanolamine 35.38%, phosphatidyl choline 25.24%, lysophosphatidyl choline 1.64%였고, 國產 pizza cheese B는 phosphatidyl ethanolamine가 47.62%가 가장 높았으며, phosphatidyl choline 28.57%, sphingomyelin 23.10%, lysophosphatidyl choline 0.71%이고, manufacture pizza cheese는 phosphatidyl ethanolamine 58.82%로 가장 높으며, phosphatidyl choline 24.51%, sphingomyelin 15.20%, lysophosphatidyl choline 1.47%였다.

이상의 結果를 比較해 보면 3種의 cheese가 각기 다른 組成比를 나타내고 있으며, 특히 manufacture pizza cheese에 있어서는 다른 2種의 pizza cheese보다 phosphatidyl ethanolamine이 월등히 높으며, sphingomyelin은 현저히 낮았다.

이와같은 結果는 中西 等(1971)이 報告한 cheddar, Gouda cheese의 極性脂質 含量比와 상당

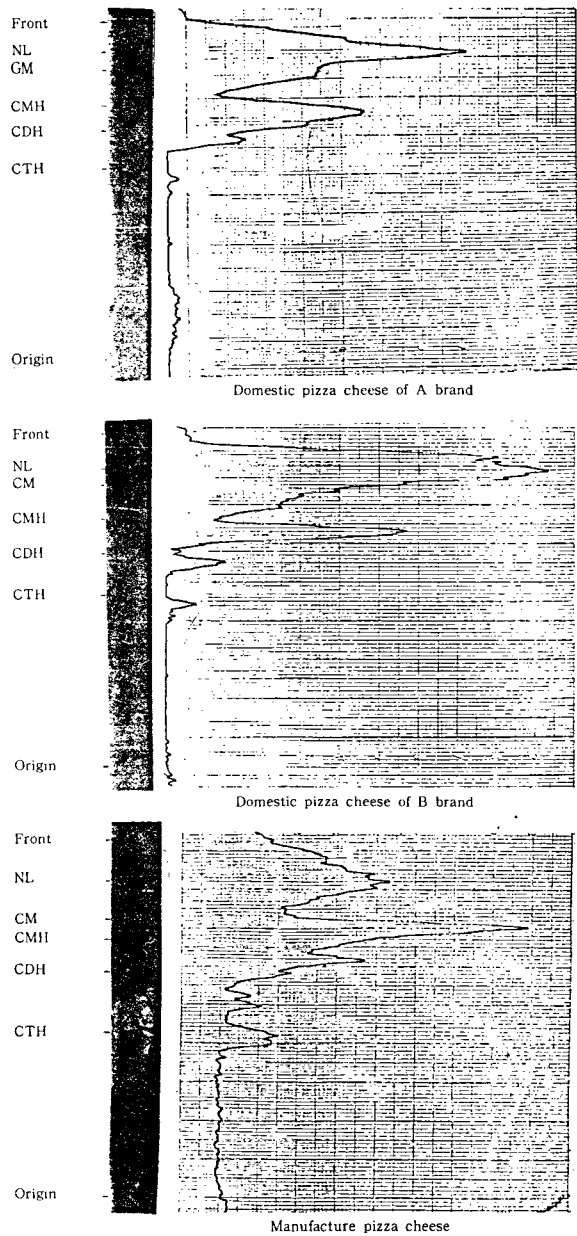


Fig. 3. Thin-layer chromatograms and densitograms for glycolipids of the domestic pizza cheese of A, B brands and manufacture pizza cheese
 Solvent system: Chloroform-Methanol-Water (65:25:4, v/v)
 Detection reagent: 50% H₂SO₄
 Densitometer Scanner: Helena Quick Scan Model No. 1020
 Wave length: 525 nm
 NL: Neutral lipid, CM: Ceramide, CMH: Ceramide
 Monoheoxide, CDH: Ceramide dihexoside, CTH: Ceramide trihexoside

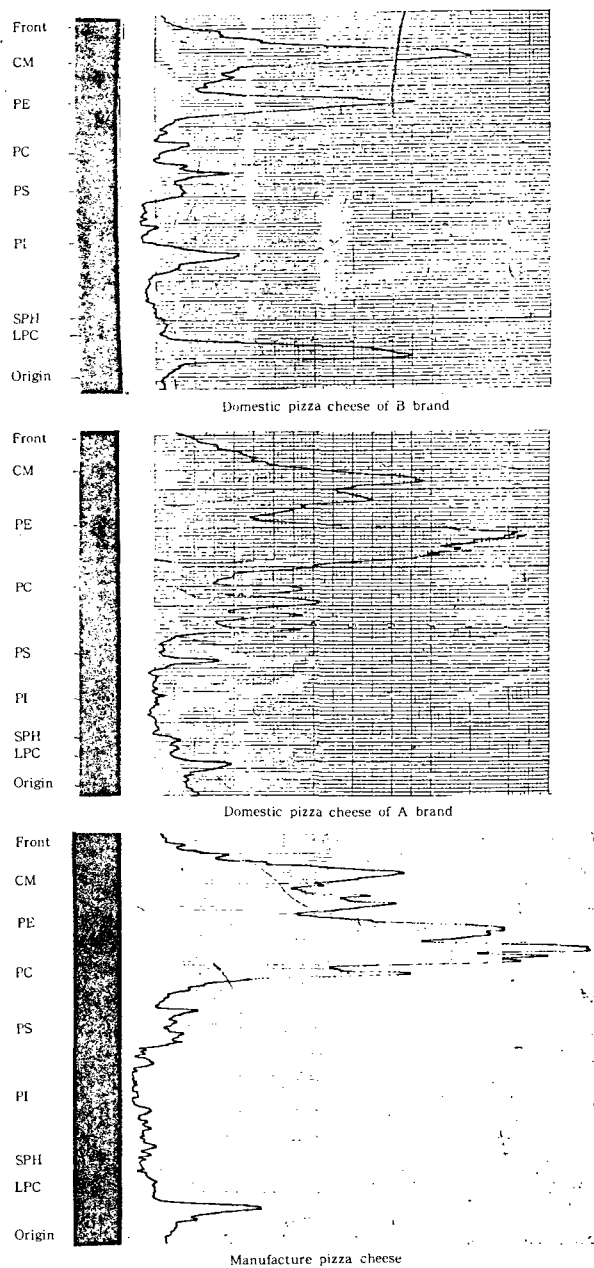


Fig. 4. Thin-layer chromatograms and densitograms for phospholipids of the domestic pizza cheese of A, B brands and manufacture pizza cheese
 Solvent system: Chloroform-Methanol-Water (65: 25: 4, v/v)
 Detection reagent: 50% H_2SO_4
 Densitometer Scanner: Helena Quick Scan Model No. 1020
 Wave length: 525nm
 CM: Ceramide, PE: Phosphatidylethanolamine, PI: phosphatidylinositol,
 SPH: Sphingomyeline, LPC: Lysophosphatidylcholine.

Table 4. Compositions of phospholipids in pizza cheese

(unit: %)

Compositions Cheese	PE	PC	SPH	LPC
Cheese A	35.38	25.24	37.74	1.64
Cheese B	47.62	28.57	23.10	0.71
Cheese C	58.82	24.51	15.20	1.47

PE : Phosphatidyl ethanolamine,

PC : Phosphatidyl choline,

SPH: Sphingomyelin,

LPE: Lysophosphatidyl choline

한 差異를 보였으나, 國產 pizza cheese A 組成은 Gouda cheese와 類似하였고, 國產 pizza cheese B와 Manufacture pizza cheese는 cheddar cheese와 類似하였다.

Balskovits(1979)와 中西等(1970)은 Cottage, Swiss, Edam, Blue, Camembert, Gouda, cheddar cheese에서 各種 cheese의 磷脂質 組成에 많은 差異가 있음을 認定하였으며, 이것은 cheese의 種類에 따라 製造工程 및 使用하는 菌種, 熟成期間등이 不同으로 해서 磷脂質 組成에 變化가 일어나 磷脂質이 分解되어 水溶液性의 磷化合物로 되기 때문이며, 特히 微生物에 의한 磷脂質의 變化와 磷脂質 成分중의 不飽和脂肪酸의 酸에 의한 것이 大部分이라고 報告하였다.

5. GLC에 의한 各 脂質의 脂肪酸 分析

1) 中性脂質의 脂肪酸 組成

GLC에 의한 中性脂質의 脂肪酸 組成은 Table 5와 같다. 中性脂質의 脂肪酸 組成은 Table 5에서 보는 바와 같이 國產 pizza cheese A, 國產 pizza cheese B, Manufacture pizza cheese는 palmitic acid가 各各 33.94%, 32.08%, 32.64%로서 共通적으로 가장 높게 含有하고 있으며, 다음으로 oleic acid가 各各 23.01%, 25.44%, 22.91%, myristic acid 11.52%, 11.23%, 12.25%, stearic acid 11.25%, 11.21%, 10.14%, lauric acid 6.02%, 6.39%, 6.32%로 構成되어져 있었고, 그의 脂肪酸는 微量 含有되어져 있었다.

그리고 人體에 절대 必要한 必須脂肪酸는 國

產 pizza cheese A가 5.50%, 國產 pizza cheese B가 5.29%, Manufacture pizza cheese가 4.44%를 나타냈으며, cheese의 風味에 直接 關與하는 炭素數 10 以下の 低級脂肪酸는 國產 pizza cheese A 8.76%, 國產 pizza cheese B 8.36%, Manufacture pizza cheese 11.30%로 含有되어 있었다.

2) 糖脂質의 脂肪酸 組成

GLC에 의한 糖脂質의 脂肪酸 組成은 Table 5에서 보는 바와 같이 國產 pizza cheese A, 國產 pizza cheese B, Manufacture pizza cheese는 palmitic acid가 各各 32.18%, 31.19%, 33.07%, oleic acid 30.78%, 31.15%, 30.66%로 비슷한 수준을 나타내고 있으며, stearic acid는 16.35%, 14.92%, 15.47%, myristic acid 10.43%, 11.43%, 11.02%였으며 그의 脂肪酸는 微量 含有되어 있었다.

그리고 必須脂肪酸 含量은 國產 pizza cheese A, 國產 pizza cheese B, Manufacture pizza cheese에서 各各 7.12%, 7.11%, 6.79% 含有되어 있었다.

이상의 結果를 比較해 보면 國產 pizza cheese A, 國產 pizza cheese B, Manufacture pizza cheese의 糖脂質의 脂肪酸 組成 含量은 다소 差異가 있었지만 그 構成 pattern은 거의 類似하였다.

3) 磷脂質의 脂肪酸 組成

GLC에 의한 磷脂質의 脂肪酸 組成은 Table 5에서 보는 바와 같이 國產 pizza cheese A와 國

Table 5. Composition of fatty acids of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in pizza cheese
(unit:%)

Fatty acid	Neutral lipid			Glycolipid			Phospholipid		
	Domestic Pizza Cheese		Manu- facture Pizza Cheese	Domestic Pizza Cheese		Manu- facture Pizza Cheese	Domestic Pizza Cheese		Manu- facture Pizza Cheese
	A	B		A	B		A	B	
c 4:0	1.04	0.50	0.96	-	-	-	-	-	-
c 6:0	1.49	1.99	3.07	-	-	-	-	-	-
c 8:0	2.30	2.05	2.78	-	-	-	-	-	-
c 10:0	3.93	3.82	4.49	-	-	-	-	-	-
c 12:0	6.02	6.39	6.32	3.14	4.20	2.99	1.66	2.74	1.83
c 14:0	11.52	11.23	12.25	10.43	11.43	11.02	12.18	10.37	8.29
c 16:0	33.94	32.08	32.64	32.18	31.19	33.07	31.64	31.36	30.20
c 18:0	11.25	11.21	10.14	16.35	14.92	15.47	14.51	16.53	17.42
c 18:1	23.01	25.44	22.91	30.78	31.15	30.66	29.62	30.48	31.17
c 18:2	3.11	2.50	2.03	5.69	4.98	4.70	9.56	7.25	8.99
c 18:3	2.39	2.79	2.41	1.43	2.13	2.09	0.83	1.27	2.10
c 20:0<	-	-	-	-	-	-	tr	tr	tr

産 pizza cheese B는 palmitic acid가 各各 31.64%, 31.36%로 共通的으로 가장 높았고, 다음으로 oleic acid 29.62%, 30.48%, stearic acid 14.51%, 16.53%, myristic acid 12.18%, 10.37%, linoleic acid 9.56%, 7.25%로 주로 構成되었고, Manufacture pizza cheese는 oleic acid가 31.17%로서 가장 높았고, 다음으로 palmitic acid 30.20%, stearic acid 17.42%, linoleic acid 8.99%, myristic acid 8.29%였으며, 그 외의 脂肪酸는 微量 含有되어 있었다.

그리고 必須脂肪酸 含量은 國産 pizza cheese A, 國産 pizza cheese B, Manufacture pizza cheese에서 各各 10.39%, 8.52%, 11.09% 含有되어 있었다.

이상의 結果를 比較해 보면 3種의 pizza cheese 사이에 다소의 차이가 있었지만 그 構成 pattern은 거의 類似하였다.

Smith等(1962)이 報告한 바와 같이 極性脂質에는 炭素數 20 이상의 高級脂肪酸이 中性脂肪에

비해 많이 含有하여 있으므로 pizza cheese를 비롯한 各種 cheese의 脂肪酸에 대한 많은 研究가 要望된다.

IV. 摘要

本 實驗은 2種의 國産 pizza cheese와 Manufacture pizza cheese의 脂質構成을 薄層 chromatography(TLC)와 densitometry에 의해 比較檢討하고 Gas-liquid chromatography(GLC)에 의해 中成脂質, 糖脂質, 磷脂質의 脂肪酸 組成을 分析, 比較하여 國産 pizza cheese의 基礎的資料를 探索하기 위하여 實施하였으며, 그 結果는 다음과 같다.

1. 總脂質은 國産 pizza cheese A 19.60%, 國産 pizza cheese B 17.51%, Manufacture pizza cheese 11.05% 抽出되었으며, 그 중 中性脂質, 糖脂質, 磷脂質 比率은 各各 99.02%: 0.47%: 0.

51%, 99.09%:0.44%:0.47%, 99.08%:0.45%:0.47%였다.

2. 中性脂質 構成은 triglyceride가 國產 pizza cheese A 78.38%, 國產 pizza cheese B 71.50%, Manufacture pizza cheese 71.74%로 가장 높았고, 1, 3-diglyceride, free fatty acid 1, 2-diglyceride, monoglyceride 등과 微量의 sterol이 共通의으로 檢出되었으며, 特히 國產 pizza cheese A는 다른 2種의 pizza cheese보다 triglyceride 含量이 높았으며, 1, 3-diglyceride 含量은 낮았다.

3. 糖脂質 構成은 3種類의 pizza cheese 모두 ceramide monohexoside, ceramide dihexoside, ceramide trihexoside가 主成分이며, 國產 pizza cheese A는 各各 66.72%, 28.59%, 4.69%이고 國產 pizza cheese B는 70.45%, 24.27%, 5.28%, Manufacture pizza cheese는 70.11%, 24.27%, 5.17% 檢出되었다.

3種의 pizza cheese가 ceramide monohexoside와 ceramide dihexoside 組成比에서 그 모형이 相異했고, 特히 國產 pizza cheese B와 Manufacture pizza cheese에서 ceramide monohexoside 含有量이 ceramide dihexoside 含有量에 비해 월등히

높았다.

4. 磷脂質 構成은 主로 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline, sphingomyelin, lysophosphatidyl choline으로 되어있으며, 國產 pizza cheese A는 各各 35.38%, 25.24%, 37.74%, 1.64%, 國產 pizza cheese B는 47.62%, 28.57%, 23.10%, 0.71%, Manufacture pizza cheese는 58.82%, 24.51%, 15.20%, 1.47% 檢出되었다.

5. 中性脂質의 脂肪酸 組成은 3種의 pizza cheese 모두 palmitic acid가 가장 높았고, 다음으로 oleic acid, myristic acid, stearic acid, lauric acid 順으로 含有되어 있었다.

6. 糖脂質의 脂肪酸 組成은 3種의 pizza cheese 모두 palmitic acid가 가장 높았고, 다음으로 oleic acid, stearic acid, myristic acid 順으로 含有되어 있었다.

7. 磷脂質의 脂肪酸 組成은 國產 pizza cheese A, 國產 pizza cheese B는 palmitic acid가 各各 31.64%, 31.36%로 가장 높았으며, Manufacture pizza cheese는 oleic acid가 31.17%로 가장 높게 含有되어 있었다.

V. 參考文獻

1. Anderson, D.F., and E.A. Day. 1965. Quantitative Analysis of the major Free Fatty acids in Blue cheese. *J. Dairy Sci.* 48: 248-249.
2. Balskovits, A. 1979. A study into the Phospholipid composition of Foods. *Acta Alimentaria.* 8: 105-106.
3. Barnes, P.C., and C.E. Holaday. 1972. Rapid Preparation of fatty acid esters directly from ground peanuts. *J. Chromatographic Science.* 10: 181-183.
4. Breene, W.M., W.V. Price and C.A. Ernstrom. 1964. Manufacture of pizza cheese without starter. *J. Dairy Sci.* 47: 1173.
5. Campbell, J.R., Robert, T.M. 1975. The Science of Providing Milk for Man. McGraw Hill Book Co.
6. Christie, W.W. 1982. Lipid analysis. (2nd Edition.) Pergamon Press.
7. Davies, F.L. and B.A. Law. 1984. Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk. Elsevier Applied Science Publishers.
8. Duthie, A.H. 1965. Extraction and Separation of Neutral Milk Lipids by Thin-Layer Chromatography. *J. Dairy Sci.* 48: 1385.
9. Folch, J., M. Lees, and G.H.S. Stanley. 1957. A simple method for the isolation

- and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497-509.
10. Fox, P.F. 1983. *Developments in Dairy Chemistry -2. (Lipids) Applied Science Publishers Ltd, England.*
 11. Hirsch, J.H., Edward. and Jr. Ahrens. 1958. The separation of complex lipids Mixtures by the use of Silicic Acid Chromatography. *J. Biol. Chem.* 233: 311-320.
 12. Jenness, R., and S. Patton. 1959. *Principles of Dairy Chemistry.* John Wiley & Sons. Inc., New York. London and Sydney.
 13. Keller, B., N.F. Olson, and T. Richardson. 1974. Mineral Retention and Rheological Properties of Mozzarella Cheese Made by Direct Acidification. *J. Dairy Sci.* 57: 174.
 14. Kosikowski. F.V. 1977. *Cheese and Fermented Milk Foods.* 2nd ed. Printed in U.S.A. and Distributed by Edwards Brothers Inc. Ann Arbor, Michigan.
 15. Kristoffersen, T. 1967a. Interrelationships of Flavor and chemical changes in cheese. *J. Dairy Sci.*, 50: 279-284.
 16. Kristoffersen, T., E.M. Mikolajcik, and I.A. Gould 1976b. Cheddar Cheese Flavor. IV. Directed and Accelerated Ripening Process. *J. Dairy Sci.* 50: 292-297.
 17. Kristoffersen, T., and I.A. Gould. 1960. Cheddar cheese Flavor. II. Change in flavor quality and ripening products of commercial cheddar cheese during controlled curing. *J. Dairy Sci.* 43: 1202-1215.
 18. Marinetti, G.V. 1967. *Gas Liquid Chromatographed Analysis.* Marcel Pekker Inc. New York.
 19. Metcalfe, L.D., A.A. Schmitz, and J.R. Pelka 1966 Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic Analysis. *Analy. Chem.* 38. 3: 514-515.
 20. Micketts, R.J. 1971. Effect of varying amounts of rennet and pepsin on mozzarella cheese made by direct acidification. M.S. Thesis. University of Wisconsin, Madison.
 21. Micketts, R.J. and N.F. Olson, 1974. Manufacture of Mozzarella cheese by Direct Acidification with Reduced Amounts of Rennet and Pepsin. *J. Dairy Sci.* 57: 273.
 22. Morrison, W.R., L.M. Smith 1964. Identification of ceramide monohexoside and ceramide dihexoside in bovine milk. *Biochem. Biophys. Acta* 48: 75-761.
 23. Morrison, W.R. and L.M. Smith 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol *J. lipid Res.* 5: 600-608.
 24. Ohren, J.A., and S.L. Tuckey. 1969. Relation of flavor development in cheddar cheese to chemical changes in the fat of the cheese. *J. Dairy Sci.* 52: 598-607.
 25. Patton, S. 1963. Volatile acids and aroma of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.* 46: 856-858.
 26. Privett, O.S., and M.L. Blank. 1962. Charring conditions for the quantitative analysis of Mono-, Di-, and Triglycerides by Thin-Layer Chromatography. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 39: 520.
 27. Quarne, E.L., W.A. Larson, and N.F. Olson. 1968. Recovery of Solids in direct acidification and traditional procedures of manufacturing pizza cheese. *J. Dairy Sci.* 51: 527.
 28. Quarne, E.L., W.A. Larson, and N.F. Olson. 1968. Effect of Acidulants and Milk-clotting, Enzymeson Yield, Sensory Quality, and Proteolysis of Pizza Cheese Made by Direct Acidification. *J. Dairy Sci.* 51: 848.
 29. Renner, E. 1983. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition.* Germany.
 30. Scarpellino, R. and F.V. Kosikowki. 1962.

- Evolution of Volatile Compounds in ripening raw and pasteurized milk cheddar cheese observed by gas-chromatography. *J. Dairy Sci.* 45: 343-348.
31. Scott, R. 1981. *Cheesemaking practice*. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.
 32. Shevring, J.J., and S.L. Tuckey. 1947. A study of the changes occurring in the fat constants of milk fat of cheddar cheese during the ripening process. *J. Dairy Sci.* 30: 803-816.
 33. Skipski, V.P., R.F. Peterson, and M. Barclay. 1964. Quantitative Analysis of Phospholipids by Thin-Layer Chromatography. *Biochem. J.* 90: 374-377.
 34. Smith, L.M., and R.R. Lowry, 1962. Fatty Acid Composition of the Phospholipies and other Lipids in Milk. *J. Dairy Sci.* 45: 581-588.
 35. Stahl E. 1969. *Thin-Layer Chromatography*. Academic Press (2nd ed.).
 36. Umemoto, Y., and Y. Sato, 1970. Isolation and Characteristics of phospholipids in cheddar cheese. XVIII Int. Dairy Cong., 1: 301.
 37. Woo, A.H., and R.C. Lindsay. 1982. Rapid Method for Quantitative Analysis of Individual Free Fatty Acids in Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.* 65: 1102-1109.
 38. Woo, A.H., and R.C. Lindsay. 1984. Concentrations of Major Free Fatty Acids Flavor Development in Italian Cheese Varieties. *J. Dairy Sci.* 67: 960-968.
 39. 藤島利夫, 伊藤精亮, 根岸孝, 藤野安彦, 1970. チーズの脂質に関する研究. I. ゴーダチーズの脂質と脂肪酸の組成, 酪農科学の研究. 19 (A):113~120.
 40. 藤島利夫, 伊藤精亮, 根安孝, 藤野安彦, 1971. a. チーズの脂質に関する研究. II. ズルーチーズの脂質と脂肪酸の組成, 酪農科学の研究. 20 (A):5~12.
 41. 藤島利夫, 伊藤精亮, 藤野安彦. 1971. b. チーズの脂質に関する研究. III. チーズからのセラミドの分離. 日畜會報. 42(11):566~569.
 42. 藤野安彦, 山吹佐和子, 伊藤精亮, 根安孝, 1969. 牛乳のヌフィンゴミエリン, 農化, 43:712~719.
 43. 藤野安彦, 1978, 脂質分析法入間, 學會出版センター.
 44. 稿本庸平, 1970. 薄層クロマトグラフィー. 廣川書店. 東京.
 45. 中西武雄, 彼谷邦光, 1971, 市販チーズ中の脂肪酸脂質組成酪農科学の研究, 20(A):1~4.
 46. 金榮教, 金顯旭, 金永柱. 1979. 牛乳斗 乳製品의 科學. 先進文化社.
 47. 柳濟炫, 1982, 國産 自然치즈의 脂質에 관한 研究. 建國大學校 附設 畜産經營研究所刊, 論文集 第7輯.
 48. 李載英, 柳濟炫, 姜國熙, 1981. 乳加工學, 郷文社.