

Spreadable process cheese의 組織과 風味에 미치는 원료 cheese 熟成比에 관한 연구

건국대학교 축산대학
정 헌 치
임 근 한
김 용 휘
유 제 현

I. 緒 論

Cheese란 原料乳에 乳酸菌과 凝乳酵素를 添加하여 蛋白質과 乳脂肪을 凝固시키고 cheese whey를 除去한 뒤, 熟成 또는 非熟成 시킨 乳製品을 一般적으로 自然 cheese라 하고, 한 種類 내지 두 種類 以上の 自然 cheese를 原料로 하여 乳化劑를 添加, 溶解시켜 製造한 乳製品을 加工 cheese라고 한다(Kosikowski, 1982; 李等, 1984).

加工 cheese는 製造時 加熱·殺菌되기 때문에 위생적이고 保存성이 좋으며, 熟成도와 種類가 다른 原料 cheese를 配合하여 消費者의 기호에 맞는 다양하고, 새로운 cheese를 만들 수 있다는 점과 最終製品의 品質이 均一하여 外觀과 무게를 自由로 선택할 수 있으며, 버리는 部分이 없기 때문에 經濟的이라는 점 등이 自然 cheese에 비해 높이 평가되고 있다(Meyer, 1973).

加工 cheese의 개발은 商品化할 수 없는 不良한 自然 cheese를 再利用하고자 1985年, 스위스와 獨逸에서 自然 cheese를 加熱處理하여 can에 포장하는데 成功함으로써 시작되었으며, 1905年頃に 스위스의 Gerber會社에서 cheese의 加熱處理에 관한 研究가 이루어진 以後로, 1911年 Gruyere cheese에 구연산 나트륨을 添加하고 加熱·溶解하여 製造하였으며, 1916年 美國의 KR-AFT會社가 cheddar cheese의 不良品을 再利用하기 위해 加工 cheese 産業을 本格的으로 企業

化시켜 製造·販賣함으로써 全世界的으로 급속한 發展이 이루어져 왔다(Price와 Bush, 1974; Mayer, 1973; Wilster, 1974; Gupta 등, 1984).

加工 cheese의 品質은 原料 cheese의 種類와 構造(Wearmouth, 1954; Olson 등, 1958), 熟成度(Templeton 등, 1930, 1932^a, 1932^b, 1934; Schulz 등, 1952; Olson 등, 1958; Vakaleris 등, 1962; Harvey 등, 1982), 物理·化學의 特性(Templeton 등, 1930, 1932; Barker, 1947; Zakariasen, 1952; Arnott 등, 1957; Olson 등, 1958; Olson과 Price, 1961; Scharpf와 Kichline, 1968), 微生物學의 品質(Meyer, 1964) 뿐만 아니라, 加工工程中的 加熱溫度(Templeton 등, 1930; Meyer, 1959; Roesler, 1966), 加熱時間(Templeton 등, 1930; Harvey 등, 1982), 乳化鹽의 種類와 添加量(Templeton 등, 1930, 1932, 1934, 1936; Wearmouth, 1959; Scharpf와 Kichlime, 1968, 1969; Thomas 등, 1980; Gupta 등, 1984; Savello와 Ernstrom, 1989), 교반속도(Meyer, 1959), 均質(Heide, 1961), 水分含量(Templeton 등, 1930, 1932^a, 1932^b; Arnott 등, 1957) 및 기타 添加物(Templeton 등, 1932, 1934; Babad 등, 1952; Olson과 price, 1961; Thomas, 1973; Savello와 Ernstrom, 1989) 등의 要因에 의해서 크게 變하는 것으로 나타났으며, 특히 Tempton과 Sommer(1930, 1934)는 原料 cheese의 熟成도가 加工 cheese의 組織과 風味 및 加工工程에 직접적인 影響을 미쳐, young cheese

만으로 製造된 加工 cheese는 製造工程時 脂肪分離와 最終製品이 고무와 같이 단단한 組織을 나타내며, 반대로 old cheese만으로 製造된 加工 cheese는 푸석푸석하고 粒狀의 組織을 나타내기 때문에 加工 cheese 生産을 위한 原料 cheese의 平均 熟成期間은 4~7個月이어야 한다고 하였으며, Palmer 等(1943)은 40日에서 3個月 또는 그 이상이 되어야 한다고 報告하였다(Barker, 1941).

또한 Barker 等(1947)은 原料 cheese의 酸도가 加工 cheese의 組織에 영향을 미치며, 原料 cheese의 pH가 높을 경우, 加工 cheese의 組織에 바람직하지 못한 영향을 미쳐 組織이 더 단단해 진다고 하였으며(Olson 等, 1958), Eckberg와 Mykleby(1949)는 加工 cheese의 溶融性에 對한 pH의 영향에서, 낮은 pH는 양호한 溶融性을, 높은 pH에 대해서는 빈약한 溶融性을 나타낸다고 하였으며, 熟成期間 25日 以下의 原料 cheese는 加工 cheese의 溶融性을 손상시키고, 특히 加工 cheese의 製造에 使用되는 原料 cheese의 熟成도가 混合된 原料 cheese의 平均 熟成도보다 훨씬 重要하다고 하였다.

그러나 1957年, Arnott 等은 加工 cheese의 溶融性에 대한 脂肪, 水分含量, pH 및 遊離 tyrosine 含量의 영향에 관한 研究에서 加工 cheese의 溶融性은 脂肪, 水分含量 및 pH의 영향을 거의 받지 않으나, 遊離 tyrosine이 0.16mg(熟成期間: 3.5~4個月 정도) 이상으로 나타날 때 크게 영향을 받는다고 주장하였다.

1952年, Schulz와 Mrowetz는 總窒素化合物과 蛋白質의 framework를 構成할 수 있는 "The active casein"을 區分하여 總窒素化合物(Total Nitrogen)에 대한 不溶性 casein 窒素化合物(Insoluble casein nitrogen)의 比를 Relative casein content(以下 R.C.C.로 약칭)로 命名하였으며, 熟成期間이 1~7日 정도의 young rennet cheese의 경우, R.C.C. 含量은 90~95%이며 熟成期間 동안에 이러한 數値는 熟成의 정도에 따라 빠르게 나 혹은 느리게 減少한다고 報告하였다.

現在 國內 cheese 製造業體의 경우, 加工 cheese의 製造를 위한 young cheese와 old cheese의 配合比를 단순히 熟成個月數를 基準으로 하여 配合하고 있으나, 이러한 熟成個月數를 基準로 한

原料 cheese의 配合는 熟成條件과 原料 cheese의 狀態 등에 따라서 熟成도가 크게 달라지기 때문에 이러한 熟成個月數를 基準으로 한 原料 cheese의 配合는 정확하다고 할 수 없다.

따라서 本 實驗은 熟成個月數가 0~2個月인 young cheese와 9~10個月인 old cheese의 配合比를 各各 50:50, 40:60, 35:65, 30:70, 20:80, 10:90으로 하여 混合된 原料 cheese의 R.C.C. 含量을 基準으로 하여 spreadable process cheese를 製造한 後, 製造된 各 試料와 市販用 spreadable process cheese의 一般成分, 組織(彈力性, 粘度性, 附着性), 溶融性, 風味成分(遊離아미노酸, 遊離脂肪酸), 官能檢査 等を 比較 검토함으로써 spreadable process cheese의 製造를 위한 最適의 配合比와 young cheese의 配合比를 증가시켜 spreadable process cheese의 製造原價를 간접적으로 낮추는 방법을 摸索하고자 하는데 目的을 두고 수행하였다.

II. 材料 및 方法 實驗材料 및 方法

1. 供試材料

1) 供試 原料 cheese의 製造

牧場에서 集乳한 新鮮한 原乳를 殺菌(63°C/30 min), 冷却(31°C)한 後, Str. cremoris와 Str. lactis의 混合菌株를 添加하고, 다시 Rennet(Hanssen's England)을 添加하여 切斷(Cutting), 加熱(Cooking), 乳清排除(Whey draining), Cheddaring, 粉碎(Milling), 加鹽(salting)하는 Kosikowski(1982)의 方法에 따라 製造하여 polyfilm으로 眞空包裝(SHIN-A, SA-7 Type Auto vacuum Sealer)한 後, 熟成室(溫度: 10±2°C, 相對濕度: 90±5%)에서 5個月동안 熟成시킨 Cheddar cheese를 南陽乳業에서 熟成個月別로 各各 구입하여, 熟成個月數가 0, 1, 2個月인 Cheddar cheese를 young cheese로 9, 9.5, 10個月인 Cheddar cheese를 Old cheese로 각기 區分하여 spreadable process cheese 製造를 위한 原料 cheese로 使用하였다.

2) Spreadable process cheese sample의 製造

Table 1. Composition of raw cheese

| Raw cheese | | Composition | | | | | | | *** (%) | |
|----------------------|--------|-------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|---------|--|
| | | R.C.C. | Fat | Protein | S.N.F. | F.D.M. | Water | T.S. | pH | |
| * Young cheese | 1 wk | 94.39 | 32.11 | 24.59 | 27.82 | 53.58 | 40.07 | 59.93 | 5.30 | |
| | 1 mo | 89.58 | 32.11 | 24.40 | 28.58 | 52.91 | 39.31 | 60.69 | 5.09 | |
| | 2 mo | 88.69 | 33.22 | 25.10 | 27.88 | 54.37 | 38.90 | 61.10 | 5.07 | |
| ** Old cheese | 9 mo | 81.14 | 33.32 | 24.76 | 27.99 | 54.27 | 38.79 | 61.21 | 5.15 | |
| | 9.5 mo | 80.66 | 32.39 | 24.54 | 29.06 | 52.71 | 38.54 | 61.45 | 5.18 | |
| | 10 mo | 80.36 | 32.66 | 24.73 | 28.69 | 53.24 | 38.65 | 61.35 | 5.15 | |

* Average of ripening month : 1 month

** Average of ripening month : 9.5 month

*** Means of three of replicate trials

R.C.C.: Relative Casein Content

S.N.R.: Solids not Fat

F.D.M.: Fat in Dry Matter

T.S. : Total Solids

Spreadable process cheese는 原料 cheese 를 均質機(EG. Cardano al campo(VA), N 5808, Type ; T 12, Italy)를 使用하여 均質한 後, pilot kettle (DREHSTROMNOTOY-MOTEUR TRIPH-ASE, Type; MF 80 A W, MARTIGNY. Suisse)에 Table 2와 같은 配合比로 混合된 原料 cheese 800 g과 乳化鹽(Joha S₈₅ 3.0%) 26.4g, 脫脂粉乳 80 g, 물 200ml를 넣고 약 70°C에서 교반속도 180 r. p. m.으로 30초간 混合한 다음, 溫度를 95°C까지 올려 180 r. p. m.으로 2分間 加熱하고, 다시 250ml의 물을 添加하여 95°C에서 360 r. p. m.으로 3分間 加熱하여 製造한 것을 供試材料로 하였다(Table 3參照).

2. 實驗方法

1) 一般分析

蛋白質, 脂肪, S.N.F, T.S 및 水分含量은 A. O. A. C(1980) 方法에 의하여 分析하였으며, F. D. M. 含量은 [(Absolute Fat %/Dry matter %) × 100]의 公式으로 계산하였다.

2) pH

各 cheese sample의 pH Savello와 Erustrom

(1989)의 方法을 應用하여 8g의 cheese sample 을 脫 ion 증류수 15ml에 均質시켜 cheese slurry를 調製한 後, pH meter(HI 8418, Microprocessor pH meter, Nr. 02/09/82, Italy)를 使用하여 測定하였다.

3) Relative Casein Content(R.C.C.)

R.C.C.는 Schulz와 Mrowetz(1952)의 方法을 應用하여 Water Insoluble nitrogen 含算과 Total nitrogen 含量을 semi micro-Kjeldahl 方法을 利用하여 測定한 다음 [(Water Insoluble Nitrogen/Total Nitrogen)×100]의 公式으로 계산하였다.

4) Meltability test

Process cheese meltability test는 4°C에서 7 일간 저장 後, Olson等(1958)과 Savello와 Ernstrom(1989)에 의한 方法을 應用하여 測定하였다.

직경 30 mm, 높이 20 mm, 중량 15±0.2g의 圓筒형 cheese 試料를 melting tube의 reference line 끝에 놓고 실리콘마개로 막은 다음, tube를 수직으로 세워 4°C의 냉장고에서 30分間 방치하였다. 준비된 tube를 기울기 45°C의 Tilt-cont-

Table 2. Mixing ratio of old Young cheese in Spreadable process cheese sample

| Sample No. | Mixing ratio (%) | | | | | | | | Total (%) | *** R.C.C. (%) |
|------------|------------------|------|------|------|---------------|--------|-------|------|-----------|----------------|
| | * Young cheese | | | | ** Old cheese | | | | | |
| | 0 mo | 1 mo | 2 mo | 합 계 | 9 mo | 9.5 mo | 10 mo | 합 계 | | |
| 1 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 50.0 | 16.7 | 16.7 | 16.7 | 50.0 | 100 | 85.96 |
| 2 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 40.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 60.0 | 100 | 84.68 |
| 3 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 35.0 | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 65.0 | 100 | 84.43 |
| 4 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 30.0 | 23.3 | 23.3 | 23.3 | 70.0 | 100 | 83.67 |
| 5 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 20.0 | 26.7 | 26.7 | 26.7 | 80.0 | 100 | 82.90 |
| 6 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 10.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 90.0 | 100 | 81.62 |

* Average of Ripening month : 1 month

** Average of Ripening month : 9.5 month

*** R.C.C.: Relative Casein Content

Table 3. Conditions for manufacture of spreadable process cheese sample

| Conditions for Manufacture | |
|---------------------------------------|--|
| Type of Pilot Kettle | DREHSROMNOTOV-moteur TRIPHASE, (MARTIGNY, Suisse) Type : MF 80 A W 6, No : 1092413 |
| Temperature of Pilot Kettle (°C) | 95°C |
| Added contents of Raw material cheese | 800 g |
| Added contents of Emulsifiers | Joha S ₈₅ 3.0%: 26.4 g |
| Quantities of Condensed Water (ml) | 50 ml |
| Added contents of Skim milk powder | 80 g |
| Time of Blending (sec) | 30 sec |
| 1st added contents of Water (ml) | 200 ml |
| Time of 1st Heating (sec) | 120 sec |
| Speed of 1st Agitating (r.p.m.) | 180 r.p.m. |
| 2nd added contents of Water (ml) | 250 ml |
| Time of 2nd Heating (sec) | 180 sec |
| Speed of 2nd Agitating (r.p.m.) | 360 r.p.m. |

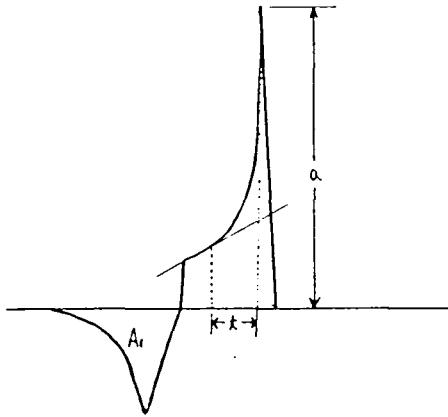
rol rack에 놓고 100±1°C의 Dry oven에서 7 분間 加熱한 後, 常溫에서 冷却시켜 cheese 의 흐름을 멈추게 하였다. 測定은 referenceline부터 cheese가 흘러간 거리 (cheese flow)를 測定하여 milimeter로 나타내었다.

5) Texture

Process cheese의 texture는 Harvey 등(1982)

의 方法을 應用하여 製造된 試料를 냉장고에 24 時間동안 넣어 둔 다음, 室溫에서 7分間 放置한 後, Rheometer (Fudoh社, Model NRM-2002 J 型, 日本)를 使用하여 彈力性 (Elasticity), 粘度性 (Viscosity), 附着性 (Adhesiveness)을 測定하였다.

Operating conditions; 직경 10 mm의 probe



$C = \text{압축거리/시료높이} = 0.5/1.3 = 0.385$
 Elasticity = $a \times 980 / C$
 $a = \text{graph의 최고 높이}$
 Viscosity = Elasticity $\times t$
 Adhesiveness = A_r

Fig. 1. Rheometer texture profile analysis of spreadable process cheese sample

를 이용하여 두께 20mm의 cheese를 Maximum load 40 g (200 g \times 0.2 volt)으로 하여 crosshead speed: 6mm/min, Chart speed: 12cm/min의條件에서 測定하였다.

6) Free amino (acid)

(1) 試料調製

Bullock과 Irvine(1956) 및 O'keefe等(1976)의 方法에 따라 Fig. 2와 같이 實施하였다.

즉, cheese 30g에 증류수 70ml를 넣어서 混合한 後, -5°C 에서 3000 r. p. m.으로 20分間 冷凍遠心分離한 다음, 上層 50ml를 取해서 同量의 25% trichloroacetic acid(TCA)를 添加하여 1時間동안 乾冷所에서 정치시켰다. 다시 -5°C 에서 3000 r. p. m.으로 20分間 遠心分離하여 上層 50ml를 取하여 同量의 ethyl ether로서 TCA와 脂肪 등을 除去시키고 濃縮시킨 濃縮液을 pH 2.2의 sodium citrate buffer로 50ml되게 調整하여 아미노산 分析用 試料로 使用하였다.

(2) 아미노산 分析

아미노산 分析機는 HITACHI 835를 使用하였으며, 分析條件은 Table 4와 같다.

7) Volatile free fatty acid

(1) 試料調製

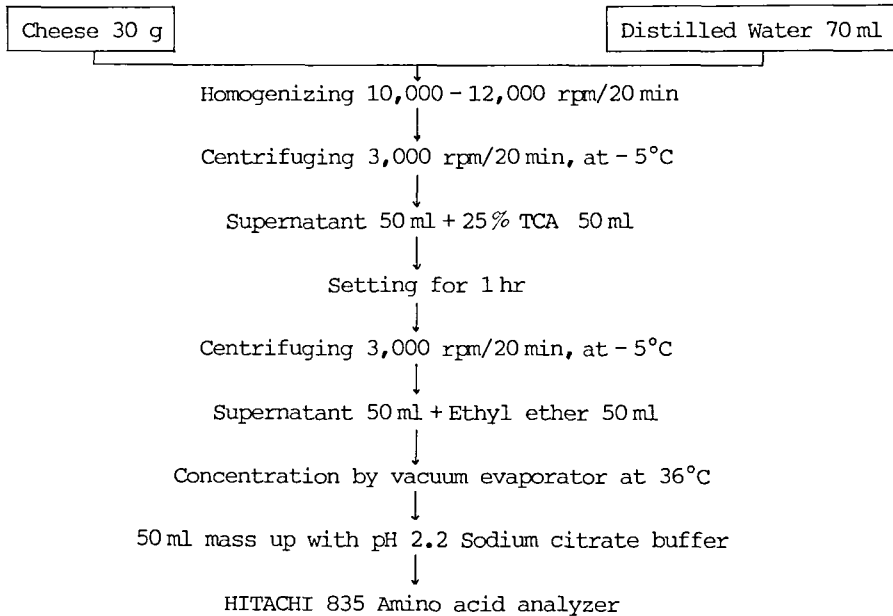


Fig. 2. Extraction of free amino acid from spreadable process cheese

Table 4. Operating conditions of amino acid analysis

| Operating conditions required | Analysis of amino acid |
|-------------------------------|---|
| Column | 2.6 × 150 cm |
| Ion-exchange resin | # 2619 |
| Analysis cycle time | 70 min |
| Buffer flow rate | 0.225 ml/min |
| Column pressure | 0.3 ml/min |
| Ninhydrin pressure | 80 - 130 kg/cm ² |
| Buffer change steps | 15 - 35 kg/cm ² |
| Column temperature | 5 steps |
| Optium sample quantity | 53°C |
| N ₂ gas pressure | 3 n mole/50 ul 0.28 kg/cm ² |

잘게 자른 cheese 100g에 증류수 600ml를 가하여 homogenizer(John Oster, MFG-Co., Model 492. USA)로 균질한 후, 柳等(1974)의 방법에

Fig. 3과 같이 實施하였다.

즉, 均質한 cheese 溶液 500ml를 取하여 6N sulphuric acid로서 pH 2.0으로 調節하고 微量의 silicon 消泡劑를 添加한 後, 300ml 삼각 플라스크에 N/10 NaOH를 30ml 넣고 指示藥으로서 phenolphthalein 溶液 3방울을 떨어뜨리고, 1時間동안 증류시키면서 流出液을 플라스크에 받아 나트륨염을 形成시킨 다음, 이것을 N/10 Sulphuric acid로 逆滴定하여 中和시키는데 必要한 ml數를 總揮發酸量으로 나타내었다. 이것에 즉시 N/10 NaOH를 添加해서 pH 10으로 調節하여 알칼리화 시켜서 rotary evaporator로 36°C에서 減壓濃縮하여 증류수로 稀釋한 다음, 2ml를 取해서 Cottyn과 Boucque(1968) 및 Ottenstein과 Bartley(1971)의 方法으로 50% phosphoric acid 0.2ml를 添加하여 3000 r.p.m.으로 20分間 遠心分離하여 上層을 Gas-Liquid Chromatography (以下 GLC로 약함) 試料로 하였다.

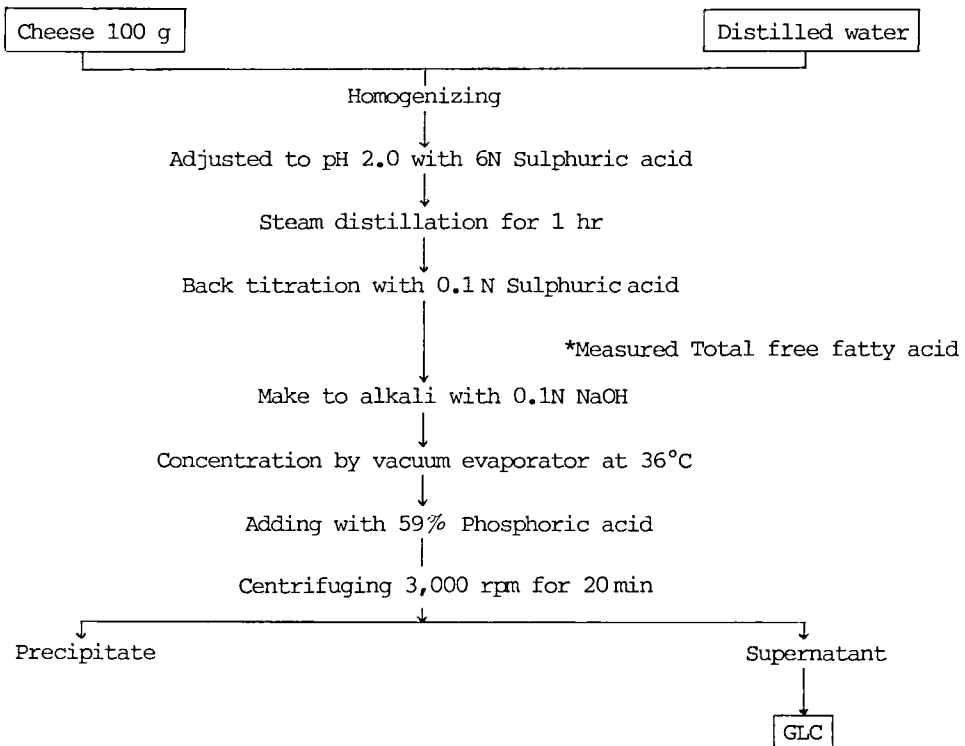


Fig. 3. Extraction of volatile free fatty acid from spreadable process cheese

Table 5. Operating conditions of gas liquid chromatography

| | Conditions of Operation |
|---------------|--|
| Column | FFs Column. 25ml × 0.25 mm I.D (Capillary Column) Fused silica cal 160 mm Stationary phase Advance-DS, Shimadzu |
| Detector | FID 200°C |
| Carrier gas | 질소 Gas 40 ml/min |
| Air | 0.5 kg/cm ² H ₂ : 0.5 kg/cm ² |
| Column Temp | 90°C 5분후 4°C/min으로 150°C 까지 승온 |
| Oven Temp | 200°C |
| Integrator | C-R 3A (Shimadzu) |
| Chart speed | 3 mm/min |
| Injection vol | 5 μl |

(2) GLC 裝置와 運轉條件

① GLC 裝置: GC-9A (Shimadzu Co. Kyoto, Japan)을 使用하였다.

② GLC 運轉條件

③ 各 脂肪酸은 標準品 (Shimadzu Co)의 retention time과 比較하여 同定하였으며, 各 脂肪酸의 組成率은 GLC에 連結된 computing integrator에 의하여 계산된 各 peak의 면적비로부터 百分率로 算出하였다.

8) 官能檢査

製造된 process cheese는 4°C의 냉장고에서 7일간 저장한 다음, 21°C의 常溫에서 2時間동안 乳化시킨 後, 建國牛乳處理場 檢査室의 檢査員들과 乳加工學實驗室의 大學院生 20名을 檢査員으로 선정하여 IFT Sensory evaluation method (1979) 및 Davis와 Law(1984)의 方法에 따라 5點法을 使用하여 Table 6과 같이 測定하였다.

III. 結果 및 考察

1. Spreadable process cheese의 一般組成

熟成個月數 0~2個月인 young cheese와 9~10個月의 old cheese를 各各 50:50, 40:60, 35:65, 30:70, 20:80, 10:90의 混合比로 製造한 spreadable process cheese와 市販用 spreadable process cheese의 一般組成은 다음 Table 7과 같다.

製造된 各 試料의 脂肪, 蛋白質, 無脂固形分, Fat in Dry Matter(이하 F.D.M.으로 약칭), 水分, 總固形分含量(이하 T.S.로 약칭) 및 pH는 각기 17.67 ± 0.32%, 15.01 ± 0.33%, 22.41 ± 0.27, 44.09 ± 0.74, 60.08 ± 0.21, 39.92 ± 0.21, 5.625 ± 0.025로 거의 차이가 나타나지 않았으나, 市販用 spreadable process cheese의 脂肪(20.

Table 6. Sensory evaluation of spreadable process cheese

| Score | Characteristic flavor | | Texture |
|-------|-----------------------|--------------|------------------|
| | Intensity | Quality | |
| 0 | None | None | Very much poorer |
| 1 | Mild | Bad | Slightly poorer |
| 2 | Medium | Fair | Moderate |
| 3 | Pronounced | Good | Slightly better |
| 4 | Very pronounced | Ideal Flavor | Very much better |

Table 7. Composition of spreadable process cheese sample

| Sample No. | Composition | | | | | | | * (%) |
|------------|-------------|-------|---------|--------|--------|----------|-------|-------|
| | R.C.C. | Fat | Protein | S.N.F. | F.D.M. | Moisture | T.S. | |
| 1 | 36.42 | 17.99 | 15.11 | 22.14 | 44.83 | 59.87 | 40.13 | 5.60 |
| 2 | 35.88 | 17.72 | 14.99 | 22.27 | 44.31 | 60.01 | 39.99 | 5.60 |
| 3 | 36.30 | 17.72 | 15.25 | 22.38 | 44.19 | 59.90 | 40.10 | 5.60 |
| 4 | 33.11 | 17.72 | 15.34 | 22.19 | 44.40 | 60.09 | 39.91 | 5.62 |
| 5 | 34.67 | 17.35 | 15.07 | 22.68 | 43.34 | 59.97 | 40.03 | 5.60 |
| 6 | 32.97 | 17.36 | 14.68 | 22.35 | 43.72 | 60.29 | 39.71 | 5.65 |
| H | | 20.76 | 13.53 | 23.21 | 47.21 | 56.03 | 43.97 | 5.62 |

* Means of three of replicate trials

76%), F.D.M.(47.21%), T.S.含量(43.97%)은 製造된 各 試料보다 약간 높고, 水分 및 蛋白質 含量은 반대로 약간 낮았으며, S.N.F.含量과 pH 는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 市販用 spreadable process cheese의 경우, 脫脂粉乳 외에 butter의 添加에 의한 것으로 생각되어 진다.

Spreadable process cheese의 製造에 使用된 熟成個月數가 0, 1, 2, 9, 9.5, 10個月인 原料 cheese의 R.C.C.含量은 各各 94.39, 89.58, 88.69, 81.14, 80.66, 80.36%로 熟成個月數에 따라 R.C.C.含量이 점차 감소하였으며, 이와 같은 결과는 Schulz와 Mrowetz(1952)의 報告와 일치하는 것으로 나타났다.

또한, Table 2의 混合比에 의해 混合된 原料 cheese의 R.C.C.含量은 各各 85.96, 84.68, 84.43, 83.67, 82.90, 81.62%이였으나, Table 3의 條件으로 加工處理 後, 製造된 各 試料의 R.C.C.含量은 32.97~36.42%로 전체적으로 약 58~59% 정도 減少하였으며, 이러한 결과는 Templetton과 Sommer(1930)의 結果와 類似한 것으로 나타났다.

2. Spreadable process cheese의 溶融性 (Meltability)

原料 cheese의 混合比에 의해서 製造된 各 試

料와 市販用 spreadable process cheese의 溶融性은 다음 Table 8과 같다.

原料 cheese의 混合比에 의해서 製造된 各 試料의 溶融性은 各各 110, 126, 152, 169, 194, 214 mm로서 old cheese의 混合比가 증가함에 따라서 증가하는 경향을 나타내었으며, 이러한 결과는 原料 cheese의 熟成個月數가 증가함에 따라서 加工 cheese의 溶融性이 증가한다는 Olson等(1958)의 報告와 일치하였다. 또한 市販用 spre-

Table 8. Comparison of meltility of spreadable process cheese sample

| Sample No. | *Meltability(Cheese flow) | **HSD Test |
|------------|---------------------------|------------|
| 1 | 110 mm | A |
| 2 | 126 mm | B |
| 3 | 152 mm | C |
| 4 | 169 mm | D |
| 5 | 194 mm | E |
| 6 | 214 mm | F |
| H | 38 mm | G |

*:Means of five of replicate trials

** :Tukey's studentized Range (HSD) Test for Meltability ($p < 0.05$)
(Means with the same letter are not significantly different)

adable process cheese의 溶融性은 38 mm로서 本 實驗值보다는 매우 낮은 것으로 나타났다.

1940年代 以後로 加工 cheese의 溶融性에 영향을 미치는 諸 要因들에 대해서 많이 보고되어 왔으며 특히 Eckberg와 Mykleby(1949)는 原料 cheese의 pH가 加工 cheese의 溶融性에 영향을 크게 미친다고 하였으나, Anott 等(1957)은 加工 cheese의 溶融性은 脂肪 및 水分含量과 pH에 영향을 거의 받지 않고 다만 原料 cheese 中 遊離 tyrosine 含量(蛋白質分解度)에 의하여 영향을 받는다고 주장하였다. 그러나 이러한 결과는 蛋白質分解도가 높은 경우에만 인정되는 것으로 확인되었다.

1958년, Olson 等은 加工 cheese의 製造동안에 spreadable process cheese의 pH를 동일하게 調節하였다 하더라도, 原料 cheese의 pH가 높은 경우, 加工 cheese는 그 組織이 더 단단해지고, 溶融性이 낮아진다고 하였으며, Rayan 等(1980)은 溶融性이 加工 cheese의 fat emulsion의 microstructure와 관계가 있다고 주장하였다. 또한 Gupta 等(1984)은 加工 cheese의 溶融性和 pH, 水分含量 및 脂肪含量 사이의 相關關係는 인정되지 않는다고 報告하였다.

그러나 本 實驗은 各 試料의 水分 및 脂肪含量과 pH가 거의 차이가 없는 條件에서 溶融性을 測定한 것으로 Table 8의 結果는 young cheese와 old cheese의 混合比에 의해 製造된 各 試料의 서로 다른 熟成度에 기인되는 것으로 생각된다.

市販用 spreadable process cheese의 溶融性이 낮은 원인은 一般組成에 있어서 높은 脂肪含量과 水分含量이 낮은 理由도 있지만, 그보다는 製造市 使用된 原料 cheese의 熟成程度과 製造時 添加된 乳化鹽의 種類 및 添加量에 따른 fat emulsion microstructure에 기인되는 것으로 추정된다.

또한 Olson 等(1958)은 110°C에서 8分間 加熱하여 溶融性을 測定한 結果, 市販되는 spreadable process cheese의 溶融性의 범위는 80~160 mm라고 報告하였으며, Vakaleris 等(1962)은 양호한 溶融性을 가진 spreadable process cheese flow의 수치는 100~120 mm로서, 이러한 數値는 原料 cheese의 soluble nitrogen/Total nitrogen 含量이 16% (R.C.C.: 84%)를 초과할 때 나타난다고 주장하였다. 따라서 本 實驗의 條件이 100°C에서 7分間 加熱한 것을 감안하면 이러한

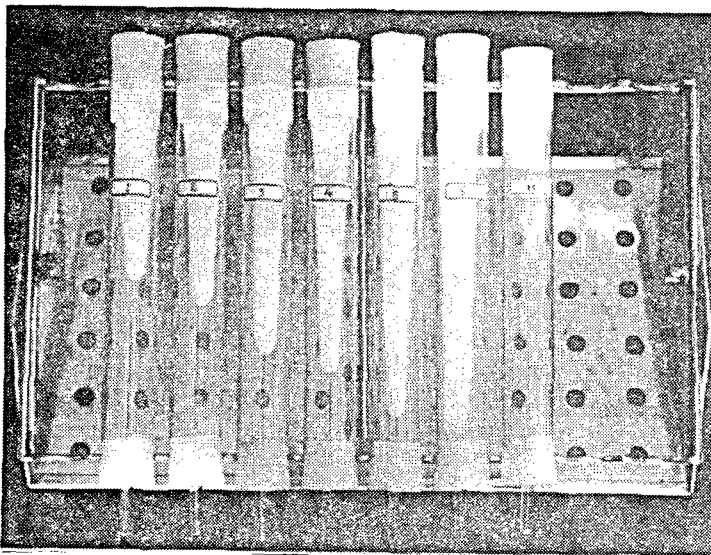


Fig. 4. Metability of spreadable process cheese

溶融性的 數値를 나타내는 試料은 1, 2, 3인 것으로 나타났다.

Table 8에 나타난 原料 cheese의 配合比에 따른 各 試料의 溶融性的의 平均値들간에는 高度의 有意差가 인정되었다($p < 0.01$). 따라서 原料 cheese의 配合比에 따른 各 試料의 溶融性的의 平均値間의 比較를 위해 Tukey 검정법을 利用하여 比較한 結果는 Table 8과 같았다($p < 0.05$).

3. Spreadable process cheese의 組織

一般的으로 texture란 食品의 食品의 構造를 이루고 있는 元素들의 複合체가 生理的인 감각을 통하여 느껴지는 것으로 食慣習, 消費者 傾向, 製造工程, 치아의 健康에 影響을 미치는 重要한 特性으로서(Sycziesniak, 1972) 本 實驗은 原料 cheese의 配合比에 따라서 製造된 各 試料의 市販用 spreadable process cheese의 物性學的 特性을 調査하기 위해 Rheometer(Fudoh社, Model NRM-2002 J型, 日本)를 利用하여 測定한 各 試料의 結果를 Table 9에 表示하였다.

특히 本 實驗에서 測定된 組織의 物性學的 特

性은 粘度性, 彈力性, 附着性으로서 粘度性은 各 試料가 단위의 힘에 의하여 流動되는 정도로 말하며, 彈力性은 外部의 힘에 의하여 發生한 變形의 힘이 除去되었을 때, 힘이 이전의 상태로 복귀되는 性質을 말하며 附着性은 各 試料의 表面과 他物質(구강내의 혀, 이, 피부等)의 表面이 附着되어 있는 引力을 分離시키는데 必要한 힘이라고 할 수 있다.

製造된 試料의 彈力性和 粘度性은 試料 1과 2를 제외한 나머지 試料 3, 4, 5, 6의 경우, old cheese의 配合比가 증가함에 따라서 점차 감소하였으며, 附着性은 全 試料에 있어서 old cheese의 配合比가 증가함에 따라서 점차 감소하는 것으로 나타났다. 또한 市販用 spreadable process cheese의 彈力性, 粘度性 및 附着性은 각기 10945.45, 65672.73, 4.00으로 試料 6과 비슷하였으나 나머지 試料 1~5에 비해서는 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

製造된 各 試料의 溶融性和 物性學的的特性인 彈力性, 粘度性, 附着性을 測定한 結果, 市販用을 除外한 全 試料에 있어서 溶融性은 old cheese

Table 9. Comparison of texture of spreadable process cheese sample

| Sample No. | *Texture | | | | | |
|------------|------------|------------|-----------|------------|--------------|------------|
| | Elasticity | **HSD Test | Viscosity | **HSD Test | Adhesiveness | **HSD Test |
| 1 | 37672.73 | A B | 414400 | A B | 15.40 | A |
| 2 | 34872.73 | A C | 355701.82 | A | 12.70 | A B |
| 3 | 39709.09 | A | 456654.55 | B C | 12.00 | B |
| 4 | 33854.55 | B C | 389327.27 | A C D | 11.80 | B |
| 5 | 20872.73 | | 208727.27 | D | 8.80 | |
| 6 | 10436.36 | D | 73054.55 | E | 4.00 | C |
| H | 10945.45 | D | 65672.73 | E | 4.00 | C |

* Means of three of replicate trials

** Tukey's studentized Range (HSD) Test for Texture. ($p < 0.01$)

** (Means with the same letter are not significantly different)

*** Operation conditions :

Maximum load : 40 g (200 g × 0.2 volt)

Crosshead speed : 6 mm/min

Chart speed : 12 cm/min

의 配合比가 증가함에 따라서 점차 증가하였으며, 物性學의特性은 반대로 점차 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 結果는 物性學의特性에서 나타나는 바와 같이 相對的으로 더 낮은 數値를 나타낸 彈力性, 粘度性, 附着性의 약한 組織이 溶融性을 더욱 증가시켰을 것으로 생각된다. 그러나 市販用 spreadable process cheese의 경우, 가장 낮은 物性學의特性에도 불구하고, 溶融性이 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 結果는 製造時 添加된 乳化鹽의 種類 및 添加量에 따른 fat emulsion의 microstructure에 기인되는 것으로 생각된다.

Table 9에 나타난 原料 cheese의 配合比에 따른 各 試料의 彈力性, 粘度性, 附着性의 平均値間에는 高度의 有意差가 인정되었다($p < 0.01$). 따라서 原料 cheese의 配合比에 따른 各 試料의 物性學의特性의 平均値間의 比較를 위해 Tukey檢定法을 利用하여 比較한 結果를 Table 9에 表示하였다($p < 0.05$). 또한 市販用을 除外한 各 試料의 溶融性과 彈力性, 粘度性, 附着性과의 相關係數는 각기 -0.861 , -0.810 , -0.936 으로 負의 相關係數로 高度의 有意性을 나타내었다($p < 0.01$).

4. Spreadable process cheese의 官能檢査

原料 cheese의 配合比에 의해서 製造된 各 試料의 市販用 spreadable process cheese의 panel score는 Table 10과 같다.

Flavor intensity는 市販用 spreadable process cheese가 3.22로 가장 높은 score를 보였으며, 製造된 試料中에서는 試料 5와 6이 2.72로 가장 높다.

Flavor quality는 試料 5와 6이 각각 3.17과 3.28로 가장 높았다. 특히 市販用 spreadable process cheese의 경우 flavor intensity가 가장 높았음에도 불구하고 flavor quality에서 2.44로 오히려 製造된 試料보다 낮은 수준을 보였는데 이러한 結果는 쓴맛 때문인 것으로 나타났다.

또한 texture는 試料 5와 6이 각각 3.20과 3.35로 가장 높았으며, 試料 1, 2, 3의 경우, 組織이 고무와 같이 彈力性이 있는 組織을 나타냈다. 이러한 結果는 Templetom과 Sommer(1930, 1934)의 報告와 일치하는 것으로 나타났다.

5. Spreadable process cheese의 遊離아미노산

原料 cheese의 混合比에 따라서 製造된 各 試料의 遊離 아미노산 含量은 Table 11과 같다.

Bullock과 Irvine(1956)은 American cheddar cheese에서 總 20種의 아미노산을 檢出했고, O'keefe等(1976, 1978)은 總 16種의 아미노산을 檢出하였는데, 이러한 結果는 總 15種의 아미노산이 檢出된 本 實驗의 結果와 거의 일치하는 것으로 나타났다.

Table 10. Characteristic flavor (intensity and quality) and texture of spreadable process cheese sample

| Sample No. | Characteristic Flavor | | Texture | *Comment |
|------------|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| | Intensity | Quality | | |
| 1 | ** 1.78±0.65 | 2.44±0.55 | 1.30±0.34 | s.u, t, st |
| 2 | 1.78±0.51 | 2.44±0.42 | 1.50±0.48 | s.u, t, st |
| 3 | 2.22±0.65 | 2.67±0.39 | 1.90±0.61 | s.u, v |
| 4 | 2.33±0.55 | 2.44±0.42 | 2.50±0.57 | c, th |
| 5 | 2.72±0.83 | 3.17±0.55 | 3.20±0.57 | c, th |
| 6 | 2.72±0.92 | 3.28±0.44 | 3.35±0.48 | a, c, th |
| H | 3.22±0.51 | 2.44±0.88 | 2.95±0.54 | a, b, s |

* a : acidity b : bitter c : Clean s : sharp
s.u : slight unclean t : tough v : viscous th : thin

** Mean value (n=20)

*** Standard error of mean (n=20)

Table 11. Composition of free amino acid in spreadable process cheese sample ($\mu\text{mole/g}$)

| Free amino acid | Sample No. | | | | | | Mean |
|-----------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Aspartic acid | 0.6487 | 0.8146 | 0.8266 | 0.9206 | 1.0255 | 1.1123 | 0.8914 |
| Threonine | 0.8491 | 0.9450 | 1.0234 | 1.0824 | 1.0964 | 1.1329 | 1.0215 |
| Serine | 1.1211 | 1.2132 | 1.2790 | 1.3290 | 1.4574 | 1.5460 | 1.3243 |
| Glutamic acid | 6.0384 | 7.0290 | 7.5065 | 7.5391 | 8.0095 | 8.6321 | 7.4591 |
| Glycine | 0.4476 | 0.5706 | 0.5809 | 0.6138 | 0.6540 | 0.6924 | 0.5932 |
| Alanine | 0.7380 | 0.8586 | 0.8609 | 0.8962 | 0.9737 | 1.1306 | 0.9097 |
| Valine | 1.6709 | 1.8459 | 1.9504 | 2.1426 | 2.2009 | 2.3634 | 2.0290 |
| Isoleucine | 0.9288 | 1.2794 | 1.3062 | 1.4034 | 1.5157 | 1.6772 | 1.3518 |
| Leucine | 4.9192 | 6.0592 | 5.8233 | 6.5931 | 6.9803 | 7.2469 | 6.2703 |
| Tyrosine | 1.0198 | 1.0754 | 1.1228 | 1.1343 | 1.1964 | 1.2036 | 1.1254 |
| Phenylalanine | 2.4810 | 2.8696 | 3.0094 | 3.2782 | 3.5238 | 3.8437 | 3.1661 |
| Histidine | 0.4582 | 0.4377 | 0.4920 | 0.4647 | 0.4543 | 0.4320 | 0.4565 |
| Proline | *tr | tr | tr | tr | tr | tr | tr |
| Lysine | 1.7469 | 2.0791 | 2.0999 | 2.3025 | 2.4034 | 2.6672 | 2.2165 |
| Arginine | 0.4360 | 0.4263 | 0.3891 | 0.3388 | 0.3225 | 0.3024 | 0.3962 |
| Total | 23.5037 | 27.5036 | 28.2704 | 30.0387 | 31.8138 | 33.9737 | 29.1840 |

* tr : trace

原料 cheese의 혼합비에 의해서 製造된 各 試料의 總遊離 아미노산의 含量은 各各 25.5037, 27.5036, 28.2704, 30.0387, 31.8138, 33.9737 $\mu\text{mole/g}$ 으로써 old cheese의 配合비가 증가함에 따라서 總遊離 아미노산의 含量도 증가하는 傾向을 보였으며, 이러한 結果는 熟成期間이 經過함에 따라서 總揮發性 遊離 아미노산 含量도 증가한다는 O'keefe等(1978)의 報告와 一致하였다.

Glutamic acid와 leucine은 各各 6.0384, 7.0290, 7.5065, 7.5391, 8.0095, 8.6321과 4.9192, 6.0592, 5.8233, 6.5931, 6.9803, 7.2469 $\mu\text{mole/g}$ 으로 가장 높은 含量으로 檢出되었으며, phenylalanine(2.4810~3.8347), lysine(1.7469~2.6672), valine(1.6709~2.3634 $\mu\text{mole/g}$)은 비교적 높은 含量으로 檢出되었으나, aspartic acid, glycine,

histidine, arginine, proline은 상당히 낮은 含量으로 檢出되었는데 이러한 結果는 cheddar cheese의 遊離아미노산中 glutamic acid와 leucine의 含量이 높았다고 報告한 Aston等(1983), Aston과 Dulle(1982)의 報告와 상당히 類似한 것으로 나타났다.

6. Spreadable process cheese의 遊離脂肪酸

原料 cheese의 혼합비에 의해서 製造된 各 試料의 總揮發性 遊離脂肪酸의 含量은 Table 12와 같다.

製造된 各 試料의 總揮發性 遊離脂肪酸의 含量은 각기 2.30, 2.45, 2.50, 4.50, 6.30, 6.40 ml/100g으로 old cheese의 配合비가 증가함에 따라서 점차 증가하였으며 이러한 結果는 自然 che-

Table 12. Contents of totile free fatty acid in spreadable process cheese sample

| Sample No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Total Free Fatty Acid (ml/100 g) | 2.30 | 2.45 | 2.50 | 4.50 | 6.30 | 6.40 |

ese에 있어서 熟成期間이 증가함에 따라서 總揮發性 脂肪量도 증가한다는 Ohren과 Tuckey (1969)의 報告와 一致하는 것으로 나타났다.

또한 製造된 各 試料의 揮發性 遊離脂肪酸의 組成에서 butyric acid와 caproic acid는 各各 31.45~35.74%와 44.52~47.52%로 가장 높은 含量이었으며, isovaleric acid는 11.29~16.32%로 비교적 높은 含量이었고, isocaproic acid (0.64~3.38%), valeric acid(2.48~4.20%), acetic acid(0.45~1.09%)는 상당히 낮은 含量을 보였다.

Propionic acid는 試料 1과 5에서는 檢出되지 않았으나 試料 2, 3, 4, 6에서는 各各 0.55, 0.36, 0.28, 0.71%로 극히 낮은 수준으로 檢出되었으며, isobutyric acid는 全 試料에서 檢出되지 않았다. 이러한 結果는 Aston과 Dulle(1982) 및 Thakur 等(1975)이 報告한 Cheddar cheese의 揮發性 遊離脂肪酸中 acetic acid, butyric acid, propionic acid, caproic acid와 같은 揮發性 遊

離脂肪酸이 檢出되었다는 報告와 일치하였다. 특히 本 實驗에서는 acetic acid, propionic acid, isobutyric acid가 극히 미량 檢出되었거나 혹은 檢出되지 않았는데 이러한 理由는 spreadable process cheese의 製造工程中の 高溫 加熱處理에 의해 揮發되었을 것으로 생각되어진다.

7. Spreadable process cheese의 遊離아미노산 含量과 flavor intensity 및 flavor quality와의 관계

Spreadable process cheese의 遊離아미노산 含量과 flavor quality와의 관계는 Table 14와 같다.

Keeney와 Day(1957) 및 Mabbitt(1961)는 遊離아미노산中 glycine, tryptophan, arginine, histidine, lysine, aspartic acid, serine, threonine 等은 cheese의 風味成分中 香氣를 일으키지 않으나, alanine, leucine 및 isoleucine은 malty 香을, valine과 isoleucine은 malty 香을, valine 과

Table 13. Composition of volatile free fatty acid of spreadable process cheese sample

(unit: %)

| Volatile free Fatty Acid | Sample No. | | | | | |
|--------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Acetic acid | 0.78 | 1.09 | 0.62 | 0.45 | 0.83 | 1.04 |
| Propionic acid | - | 0.55 | 0.36 | 0.28 | - | 0.71 |
| Isobutyric acid | - | - | - | - | - | - |
| Butyric acid | 35.74 | 33.48 | 35.84 | 34.84 | 33.19 | 31.45 |
| Isovaleric acid | 11.69 | 16.42 | 12.12 | 11.29 | 14.67 | 13.59 |
| Valeric acid | 4.20 | 2.57 | 3.86 | 2.63 | 3.41 | 2.48 |
| Isocaproic acid | 1.01 | 0.64 | 0.97 | 2.19 | 3.38 | 3.21 |
| Caproic acid | 46.58 | 45.35 | 46.23 | 48.32 | 44.52 | 47.52 |

Table 14. The Relationship of characteristic flavor intensity and quality to the free amino acid content of spreadable process cheese sample

| Free Amino Acid | Sample No. | | | | | | Mean |
|-----------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Aspartic acid | 0.6487 | 0.8146 | 0.8266 | 0.9206 | 1.0255 | 1.1123 | 0.8914 |
| Threonine | 0.8491 | 0.9450 | 1.0234 | 1.0824 | 1.0964 | 1.1328 | 1.0215 |
| Serine | 1.1211 | 1.2132 | 1.2790 | 1.3290 | 1.4574 | 1.5460 | 1.3243 |
| Glutamic acid | 6.0384 | 7.0290 | 7.5065 | 7.5391 | 8.0095 | 8.6321 | 7.4591 |
| Glycine | 0.4476 | 0.5706 | 0.5809 | 0.6138 | 0.6540 | 0.6924 | 0.5932 |
| Alanine | 0.7380 | 0.8586 | 0.8609 | 0.8962 | 0.9737 | 1.1306 | 0.9097 |
| Valine | 1.6709 | 1.8459 | 1.9504 | 2.1426 | 2.2009 | 2.3634 | 2.0290 |
| Isoleucine | 0.9288 | 1.2794 | 1.3062 | 1.4034 | 1.5157 | 1.6772 | 1.3518 |
| Leucine | 4.9192 | 6.0592 | 5.8233 | 6.5931 | 6.9803 | 7.2469 | 6.2703 |
| Tyrosine | 1.0198 | 1.0754 | 1.1228 | 1.1343 | 1.1964 | 1.2036 | 1.1254 |
| Phenylalanine | 2.4810 | 2.8696 | 3.0094 | 3.2782 | 3.5238 | 3.8437 | 3.1661 |
| Histidine | 0.4582 | 0.4377 | 0.4920 | 0.4647 | 0.4543 | 0.4320 | 0.4565 |
| Proline | tr | tr | tr | tr | tr | tr | tr |
| Lysine | 1.7469 | 2.0791 | 2.0999 | 2.3025 | 2.4034 | 2.6672 | 2.2165 |
| Arginine | 0.4360 | 0.4263 | 0.3891 | 0.3388 | 0.3225 | 0.3024 | 0.3962 |
| *Total FAA | 23.5037 | 27.5036 | 28.2704 | 30.0387 | 31.8138 | 33.9737 | 29.1840 |
| ** C.F. | Intensity | 1.78 ±0.65 | 1.78 ±0.51 | 2.22 ±0.66 | 2.33 ±0.55 | 2.72 ±0.83 | 2.72 ±0.92 |
| | Quality | 2.44 ±0.55 | 2.44 ±0.42 | 2.67 ±0.39 | 2.44 ±0.42 | 3.17 ±0.55 | 3.28 ±0.44 |

*Total Free amino acid

**Characteristic flavor Intensity 0 : None 1 : Milk 2 : Medium
3 : Pronounced 4 : Very Pronounced
Quality 0 : None 1 : Bad 2 : Fair
3 : Good 4 : Ideal Falvor

a : Mean value (n=20)

b : Standard error of mean (n=20)

isoleucin은 apple 향, proline은 mushroom, phenylalanine은 violet, cystine은 H₂S, methionine은 cheese 향을, 그리고 glutamic acid는 bacterial ager 향氣를 나타낸다고 報告하였다.

原料 cheese의 配合比가 다른 各 試料의 總遊

離 아미노산 含量은 各各 23.5036, 27.5036, 28.2704, 30.0387, 31.8338, 33.9737 μ mole/g 이며 flavor intensity의 panel score는 1.78, 1.78, 2.22, 2.33, 2.72, 2.72로써 總遊離 아미노산의 含量이 증가함에 따라서 flavor intensity도 증가하

는 傾向을 보였으나, flavor quality는 2.44, 2.44, 2.67, 2.44, 3.17, 3.28로 總遊離아미노산의 含量과는 특별한 關係가 存在하지 않았다. 이러한 結果는 總遊離아미노산의 含量이 증가함에 따라서 flavor intensity가 증가하였다는 Kristofferson(1985)의 報告와 一致하였으며, 특히 glutamic acid는 flavor intensity가 2.70 이상인 試料 5와 6에서 8.0095와 8.6321로 가장 높은 수치를 나타냈는데, 이러한 結果는 cheese의 遊離아미노산中 glutamic acid의 含量이 높을수록 flavor intensity가 높았다는 O'keefe等(1976)의 報告와 일치하였다.

8. 揮發性 遊離脂肪酸의 組成과 flavor intensity 및 flavor quality와의 關係

揮發性 遊離脂肪酸의 組成과 flavor intensity 및 flavor quality와의 關係는 Table 15와 같다.

一般적으로 cheese의 風味는 脂肪, 蛋白質, 炭水化合物에 의해서 生性되며, cheese의 熟成은 hydrogen, oxygen, electron의 變化인 一種의 醱酵過程(Kristoffersen, 1985)이라고 할 수 있다.

특히 Thakur等(1975)은 炭素數 10以下인 acetic acid, propionic acid, butyric acid, caproic acid, caprylic acid, capric acid 등의 脂肪酸이 cheese 風味에 중요한 役割을 하며, 10以上인 脂肪酸은 風味에 영향을 미치지 않는다고 報告하였다.

原料 cheese의 配合비에 따라 製造된 各 試料의 總遊離脂肪酸含量은 2.30, 2.45, 2.50, 4.50, 6.30, 6.40 ml/100g이며, flavor intensity의 pa-

Table 15. The relationship of characteristic flavor intensity and flavor quality to the volatile free fatty acid content of spreadable process cheese sample

| Volatile Free Fatty Acid | Sample No. | | | | | | |
|--------------------------|------------|-----------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Acetic acid | 0.78 | 1.09 | 0.62 | 0.45 | 0.83 | 1.04 | |
| Propionic acid | - | 0.55 | 0.36 | 0.28 | - | 0.71 | |
| Isobutyric acid | - | - | - | - | - | - | |
| Butyric acid | 35.74 | 33.48 | 35.84 | 34.84 | 33.19 | 31.45 | |
| Isovaleric acid | 11.69 | 16.32 | 12.12 | 11.29 | 14.67 | 13.59 | |
| Valeric acid | 4.20 | 2.57 | 3.86 | 2.63 | 3.41 | 2.48 | |
| Isocaproic acid | 1.01 | 0.64 | 0.97 | 2.19 | 3.78 | 3.21 | |
| Caproic acid | 46.58 | 45.35 | 46.23 | 48.32 | 44.52 | 47.52 | |
| *C.F. | Intensity | ** 1.78±0.65 | *** 1.78±0.51 | 2.22±0.65 | 2.33±0.55 | 2.72±0.83 | 2.72±0.92 |
| | Quality | 2.44±0.55 | 2.44±0.42 | 2.67±0.39 | 2.44±0.42 | 3.17±0.55 | 3.28±0.44 |

*Characteristic Flavor

Intensity 0 : None 1 : Mild 2 : Medium
 3 : Pronounced 4 : Very Pronounced

Quality 0 : None 1 : Bad 2 : Fair
 3 : Good 4 : Ideal Flavor

**Mean Value (n=20)

***Standard error of mean (n=20)

nel score는 1.78, 1.78, 2.22, 2.23, 2.72, 2.72
 로써 總遊離脂肪酸의 含量이 증가함에 따라서
 flavor quality는 2.44, 2.44, 2.67, 2.44, 3.17,
 3.28로 總遊離脂肪酸의 含量과는 특별한 관계가
 存在하지 않았다.

IV. 摘要

本實驗은 spreadable process cheese의 製造
 를 위한 young cheese와 old cheese의 最適의
 配合比와, young cheese의 配合比를 증가시킴으
 로써 間接적 製造原價를 낮추는 方法을 模索하
 기 위하여 實試하였다. young cheese와 old ch-
 eese의 配合比를 50:50, 40:60, 35:65, 30:70,
 20:80, 10:90으로 하여 製造된 spreadable pro-
 cess cheese의 一般成分, 組織(附着性, 粘度性,
 彈力性), 溶融性, 遊離아미노산, 遊離脂肪酸含量
 및 官能檢査를 比較하여 다음과 같은 結果를 얻
 었다.

1. 原料 cheese의 R.C.C. 含量은 熟成이 진행
 됨에 따라서 減少하였으며, 加工處理後 原料 che-
 eese의 R.C.C. 含量(80.36~94.39%)은 32.97
 ~36.42%로 減少하였다.

2. 市販用 spreadable process cheese와 配合
 비에 따라 製造된 各 試料의 溶融性은 各各 38
 과 110, 126, 152, 169, 194, 214 mm 였다.

3. 配合비에 따라 製造된 各 試料의 溶融性은
 市販用보다 높았고, old cheese의 含量이 증가함
 에 따라 溶融性도 增加하였다.

4. Old cheese의 配合비가 增加함에 따라 各
 試料의 粘度性, 彈力性 및 附着性은 減少하였다.

5. 市販用 spreadable process cheese의 彈力
 性, 粘度性 및 附着性은 試料 1, 2와 비슷하였다.

6. 溶融性和 彈力性, 粘度性 및 附着性과의 相
 關係數는 -0.861, -0.810, -0.936이었다.

7. 15종의 遊離아미노산이 各 試料에서 檢出
 되었으며, 各 試料의 總遊離아미노산 含量은 23.
 5037, 27.5036, 28.2704, 30.0387, 31.8138, 33.
 9737 μ mole/g 이었으며, old cheese의 配合비가
 增加함에 따라 總遊離아미노산의 含量도 增加하
 였고, 檢出된 遊離아미노산중 glutamic acid 가

가장 많이 檢出되었다.

8. 各 試料의 總揮發性 遊離脂肪酸의 含量은
 各各 2.30, 2.45, 2.50, 4.50, 6.30, 6.40 ml/100
 g 이었으며, old cheese의 配合비가 增加함에 따
 라서 總揮發性 遊離脂肪酸의 含量도 增加하였다.

9. 揮發性 遊離脂肪酸中の butyric acid와 ca-
 proic acid의 含量은 各各 31.45~35.84과 44.52~
 48.32%로 가장 많은 量이 檢出되었고, isovaleric
 acid, valeric acid, acetic acid, isocaproic acid의 含
 量은 各各 11.29~16.32, 2.48~4.20, 0.45~1.09,
 0.64~3.38%가 檢出되었으며, propionic acid는
 試料 1과 2를 제외한 試料 2, 3, 4, 7에서 各各
 0.55, 0.36, 0.28, 0.71%가 檢出되었으나, isobu-
 tyric acid는 全 試料에서 檢出되지 않았다.

10. 各 試料의 flavor intensity와 flavor qua-
 lity의 panel score는 各各 1.78, 1.78, 2.22, 2.
 33, 2.72, 2.72와 2.44, 2.44, 2.67, 2.44, 3.17,
 3.28이었으며, old cheese의 配合비가 增加함에
 따라 flavor intensity는 增加하였다.

11. 各 試料의 組織에 대한 panel score는 各
 各 1.30, 1.50, 1.90, 2.50, 3.20, 3.35였으며 fla-
 vor intensity에 대한 panel score는 試料 5와 6
 이 가장 높았고, 組織에 대한 panel score는 試
 料 6이 가장 높았다.

12. 各 遊離아미노산의 含量과 flavor quality
 에는 相關關係가 存在하지 않았으나, flavor
 intensity와 總遊離아미노산 含量과의 相關關係
 는 存在하였고, 總遊離아미노산이 增加함에 따라
 flavor intensity도 增加하였다.

13. 揮發性 遊離脂肪酸 含量과 flavor quality
 사이에는 相關關係가 存在하지 않았다.

V. 參考文獻

1. A.O.A.C. 1980. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
2. Arnott, D.R., H.A. Morris, and W.B. Combs. 1957. Effect of Certain Chemical Factors on the Melting Quality of Process Cheese. J. Dairy Sci., 40: 957-963.

3. Aston, J.W., and J.R. Dullely. 1982. Cheddar cheese flavor. *The Aust. J. Dairy Tech.*, 37: 59-64.
4. Aston, J.W., I.G. Durward, and J.R. Dullely. 1983. Proteolysis and Flavor development in Cheddar cheese. *The Aust. J. dairy Tech.*, 38: 55-58.
5. Babad, J., J. Avidor, N. Sharon-Shtrikman, and A. Grunpeter. 1952. The Use of Whey Protein in Process cheese Production. *Food Technol.*, 6: 143-147.
6. Barker, C.R. 1941. Right Way to make Processed Cheese. *Food Inds.*, 13(12): 53.
7. Barker, C.R. 1947. Practical Suggestions on the Manufacture of Process Cheese. *Natl. Butter Cheese J.*, 38(1): 42.
8. Bullock, D.H., and O.R. Irvine. 1956. A Chromatographic study of Cheddar cheese ripening. *J. Dairy Sci.*, 39: 1229-1235.
9. Cottyn, B.C., and C.V. Boucque. 1968. Rapid method for the gas-chromatographic determination of volatile fatty acids in rumen fluid. *J. Agri. Fd. Chem.*, 16: 105-107.
10. Davis, F.C., and B.A. Law. 1984. Advances in the microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk food. Elsevier Applied Science Publisher, England.
11. Eckberg, L., and R. Mykleby. 1949. A Study of Various Factors Influencing the Melting Quality of Process cheese. Personal communication.
12. Glandorf, K. 1964. Aufbau der Polyphosphate, ihre Herstellung und Reinheit, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein, Sonderdruck, 37 S: ref. *Milchwissenschaft* 19, H.G., 332.
13. Gupta, S.K., C. Karahadian, and R.C. Lindsay. 1984. Effect of emulsifer salts on Textural and Flavor properties of Processed cheese. *J. Dairy Sci.*, 67: 764-778.
14. Harvey, C.D., H.A. Morris, and R. Jenness. 1982. Relation Between Melting and Textural Properties of Process Cheddar Cheese. *J. Dairy Sci.*, 65: 2291-2295.
15. von der Heide, R. 1961. Homogenisieren von Schmelzkase mit Ultraschall. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 82, 1662-63.
16. Keeney, M., and E.A. Day. 1957. Probable role of the strecker degradation of amino acids in development of cheese flavor. *J. Dairy Sci.*, 40: 874-876.
17. King N. 1959. Die Erscheinungsformen des Caseins in Milch und Milcherzeugnissen. *Milchwissenschaft*. 14: 292-296, 343-351.
18. Kosikowski, F.V. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. 2nd. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor, Michigan.
19. Kristofferson, T. 1985. Development of flavor in cheese 1. *Milchwissenschaft*, 40(4): 197-199.
20. Mabbitt, L.A. 1961. Reviews of the progress of dairy science. Section B. Bacteriology. The flavor of Cheddar cheese. *J. Dairy Res.*, 28: 303-318.
21. Meyer, A. 1959. Krem und Kremen. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 80: 1619-1620.
22. Meyer, A. 1964. Spezielle Probleme der Schmelzkase-Herstellung in anderen Landern. 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein Sonderdruck. 22 S., ref. *Milchwissenschaft*, 19. H. 10. 557.
23. Meyer, A. 1973. Processed Cheese Manufacture. Food Trade Press Ltd. London.
24. Ohren, J.A., and S.L. Tuckey. 1969. Relation of development in Cheddar cheese to chemical changes in the fat of the cheese. *J. Dairy Sci.*, 52: 598-607.
25. O'Keefe, A.M., P.F. Fox, and C. Daly. 1976. Contribution of rennet and starter proteases to proteolysis in Cheddar cheese. *J. Dairy Res.*, 43: 97-107.
26. O'Keefe, A.M., P.F. Fox, and C. Daly.

1978. Proteolysis in Cheddar cheese; Role of coagulant and starter bacteria. *J. Dairy Res.*, 45: 465-469.
27. Olson, N.F., and W.V. Price. 1958. A Melting Test for Pasteurized Process cheese Spread. *J. Dairy Sci.*, 41: 999-1000.
28. Olson, N.F., and W.V. Price. 1961. Composition and Bacterial Growth as Factors affecting the Body of Pasteurized Process cheese Spread. *J. Dairy Sci.*, 44: 1394-1404.
29. Olson, N.F., D.F. Vakaleris., W.V. Price, and S.G. Knight. 1958. Acidity and Age of Natural cheese as Factors affecting the Body of Pasteurized Process cheese Spread. *J. Dairy Sci.*, 41: 1005-1016.
30. Ottenstein, D.M., and D.A. Bartley. 1971. Improved chromatography separation of free fatty acids C-C in diluted solution. *Analytical Chemistry*, 43: 952-955.
31. Palmer, H.J., and W.H. Sly. 1943. Oil Separation in Processed Cheese. *Dairy Inds.*, 8: 427.
32. Price, W.V., and M.G. Bush. 1974. The Process Cheese Industry in The United States: A Review. 1. Industrial Growth and Problems. *J. Milk Food Technol.*, 37(3): 135-152.
33. Rayan, A.A., M. Kalab, and C.A. Ernstrom. 1980. Microstructure and rheology of process cheese. *Scanning Micro-sc.*, 3: 635.
34. Roesler, H. 1966. Verhalten der Polyphosphate im Schmelzkäse. *Milchwissenschaft*. 21: 104-107.
35. Savello, P.A., and C.A. Ernstrom. 1989. Microstructure and Meltability of Model Process Cheese Made with Rennet and Acid casein. *J. Dairy Sci.*, 72: 1-11.
36. Scharpf, L.G. Jr., and T.P. Kichline. 1968. Effect of Phosphorus and pH on Type and Extent of Crystal Formation in Process Cheese. *J. Dairy Sci.*, 51: 853-857.
37. Scharpf, L.G. Jr., and T.P. Kichline. 1969. Properties and Chemical Characterization of a "Bloom" on Process Cheese Slices. *Food Technol.*, 23: 127-129.
38. Schulz, M.E., und G. Mrowetz. 1952. Der "relative kaseingehalt" von Knase. *Deutsche Molkerei-Zeitung*, 73: 495-496, 530-532.
39. Sycziesniak, A.S. 1972. Instrumental methods of texture measurement. *Food Technology*, 26(1): 50.
40. Templeton, H.L., and H.H. Sommer. 1930. Some Observations on Processed cheese. *J. Dairy Sci.*, 13: 203.
41. Templeton, H.L., and H.H. Sommer. 1932a. Factors Affecting Body and Texture of Processed cheese. *J. Dairy Sci.*, 15: 29-41.
42. Templeton, H.L. and H.H. Sommer. 1932b. Cheese Spreads. I. *J. Dairy Sci.*, 15: 155-162.
43. Templeton, H.L., and H.H. Sommer. 1934. Cheese Spreads. II. *J. Dairy Sci.*, 17: 373-378.
44. Templeton, H.L., and H.H. Sommer. 1936. Studies on emulsifying salts used in Process cheese. *J. Dairy Sci.*, 19: 561-572.
45. Thakur, M.K., J.R. Kirk, and T.I. Hedtick. 1975. Changes during ripening of unsalted Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 58: 175-180.
46. Thomas, M.A. 1973. The Manufacture of Processed Cheese. Scientific principles. N.S.W. Dep. Agric. Sci., Bull. 84.
47. Thomas, M.A. 1973. The Use of A Hard Milkfat Fraction in processed cheese. *Aust. J. Dairy Technol.*, 28: 77-80.
48. Thomas, M.A., G. Newell, G.A. Abad, and D. Turner. 1980. Effect of Emulsifying Salts on Objective and Subjective properties of Processed cheese. *J. Food Sci.*, 45: 458-466.
49. Vakaleris, D.G., N.F. Olson, and W.V.

- Price. 1962. Effects of Proteolysis of Natural Cheese on Body and Melting Properties of Pasteurized Process cheese Spread. *J. Dairy Sci.*, 45: 492-494.
50. Wearmouth, W.G. 1954. Problems in The Manufacture of Processed cheese. *Dairy Industries*, 19: 1016.
51. Wilster, G.H. 1974. *Practical Cheesemaking*. O.S.U. Book Stores Inc. Litho, U.S.A.
52. Wolfe, K.A., and S.L. Donatoni. 1979. Sensory evaluation methods for the practicing Food Technologist. IFT SHORT COURSE 1979-1980. Institute of Food Technologist, Chicago, Illinois.
53. Zakariassen, Ben. 1952. Four Factors that Spell Uniform Processed Cheese. *Food Eng.*, 24(7): 65.
54. 이재영, 유제현, 강국희. 1984. *신제유가공학*, 향문사
55. 조재성, 이광진. 1987. *실험통계학*, 선진문화사
56. 柳濟炫, 中西武雄, 須山亨三. 1974. 各種 乳酸菌의 風味成分 生成에 關する 研究
I. 各種 乳酸菌의 乳酸, 非タンパク 態窒素, アミノ 態窒素, および 遊離脂肪酸 生性に 關よお 脂肪 影響
Japanese J. Dairy Sci., 23:A-195-202.