

식물성 유지를 첨가한 가공치즈의 조직특성에 관한 연구

이건봉 · 차광중 · 백승천* · 정운현* · 유제현
건국대학교 낙농학과, *서울우유(협) 기술연구소

Studies on the Texture Properties of the Processed Cheese Substituted with Vegetable Oils

K. B. Lee, K. J. Cha, S. C. Baick*, W. H. Chung* and J. H. Yu

Department of Dairy Science, Konkuk University, *Seoul Dairy Cooperation

Abstract

This study was carried out to develop the processed cheese with the increase of unsaturated fatty acid by substituting different vegetable oils for the improvement of nutritional aspects without reducing its sensory advantage and texture properties. The texture properties(hardness, elasticity, adhesiveness, cohesiveness, brittleness and gumminess), meltability, fat leakage degree and sensory evaluation of the processed cheese were analyzed and compared. The meltability of the processed cheese was measured in the range from 59.7 to 138.3mm, the sample substituted with corn oil showed the lowest meltability but the sample substituted with butter resulted in the highest meltability. The degree of fat leakage had the range from 8.28 to 14.71cm². The sample substituted with safflower oil showed the lowest fat leakage degree but the sample substituted with butter had the highest fat leakage degree. The sample substituted with butter had the lowest hardness. There was no significant difference in the elasticity between the samples tested. The sample substituted with butter showed the lowest value in adhesiveness, cohesiveness, brittleness and gumminess, respectively. The preference score of the processed cheese samples ranged from 3.22 to 6.59. The texture score ranged from 3.12 to 3.26.

Key words : processed cheese, vegetable oil, texture, meltability, sensory evaluation.

서론

가공치즈의 개발은 정상적인 숙성과정 중 여러 요인으로 인해 상품화 될 수 없는 불량한 자연치즈를 사용하고자 독일과 스위스에서 자연치즈를 가공하여 캔으로 포장하는데 성공하면서 시작되었고, 스위스에서는 에멘탈치즈의 보존성 증가와 열대지방으로의 수출을 위하여 구연산나트륨을 사용해 균일한 조직을 갖는 가공치즈를 제조하였다^(1,2). 가공치즈는 young cheese와 old cheese를 숙성 개월 수를 기준으로 하여 배합한 후 탈지분유, 케이신, 버터, 커드 등의

유성분을 첨가하거나, 허브, 육류, 수산물, 버섯, 과일, 야채, 커피, 초코렛 등을 첨가한 후 유화염을 첨가하여 용융시켜 제조한다⁽³⁾. 가공치즈는 자연치즈의 숙성도와 종류, 첨가물의 종류를 달리하여 최종제품의 품질을 균일하게 하고 외관과 모양을 자유롭게 제조할 수 있으며 보존성이 높은 장점이 있다. 식품에 있어서 조직감은 입안의 촉각, 근육운동, 청각, 마찰운동 등의 느낌으로 발휘되는 복합적 특성으로 식품을 입에 넣었을 때의 느낌과 씹었을 때의 느낌, 삼켰을 때의 느낌을 종합하여 말하며 소비자의 기호도에 큰 영향을 준다⁽⁴⁾. 가공치즈의 조직은 가공과정 중의 가열온도, 가열시간, 유화염의 종류와 첨가량, 교반속도, 균질, 수분함량, 가수방법 및 기타 첨가물 등의 요인에 의해서 영향을 받는다⁽⁵⁾. 가공치즈의 조직특성은 발라짐성(spredability), 용융성(meltability), 지방

Corresponding author : K. B. Lee, Department of Dairy Science, College of Animal Husbandry, Konkuk University, 93-1, Mojin-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea.

분리(oil-off), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(elasticity), 부착성(adhesiveness), 파쇄성(brittleness) 및 고무질성(gumminess) 등으로 설명되어질 수 있다. 국내에는 young cheese와 old cheese를 숙성 개월 수를 기준으로 하여 자연치즈와 유화염만 배합하여 제조되거나, 자연치즈에 버터, 유단백, 탈지분유 및 밀크펩트프리퍼레이션 등을 첨가하여 제조한 가공치즈 제품들이 있고, 판매되는 가공치즈 양은 매년 10%이상 꾸준히 증가하고 있으며 1999년에는 약 7,000톤이 판매되었고 이중 95%가 슬라이스 타입으로 판매되었다⁽⁶⁾. 가공치즈제조에 사용되는 첨가물의 종류와 유화공정 등을 조정해 조직과 물성을 변화시켜 멜팅치즈(meltable cheese), 고용점치즈(high melting point cheese), 블록치즈(block cheese), 발라먹는치즈(cheese spread) 등을 제조한다면 슬라이스 타입 위주의 가공치즈 생산을 탈피하여 다양한 물성과 형태를 갖는 제품을 판매할 수 있다. 본 연구는 식물성 유지를 첨가하여 유지방을 첨가한 가공치즈와 가장 유사한 기호성과 조직을 갖고 다양한 물성과 조직을 갖는 가공치즈를 제조하기 위한 방법을 검토하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

실험에 사용된 자연치즈 중 체다치즈는 신선한 원유를 사용하여 호주 United Milk Tasmania(UMT)사에서 전통적인 방법⁽⁷⁾에 의해 제조한 냉장 체다치즈(semi-matured Cheddar cheese)와 냉동 체다치즈(frozen young Cheddar cheese)를 사용하였고, 고다치즈(old Gouda cheese)는 호주 Lactose사에서 Kosikowski⁽⁷⁾의 방법을 응용하여 제조한 제품을 사용하였다. 유지방은 서울우유협동조합 제3공장(Ansan, Korea)에서 제조하여 제조된 지 1개월 이내의 무염버터를 사용하였으며, 식물성 유지 중 채종유, 홍화유, 옥수수유, 대두유, 해바라기유는 제조된 지 6개월 이내의 제품(Cheiljedang Co., Korea)을 사용하였고, 올리브유는 제조된 지 6개월 이내의 수입된 올리브유(Monini Co., Italy)를 사용하였다.

Process cheese의 제조

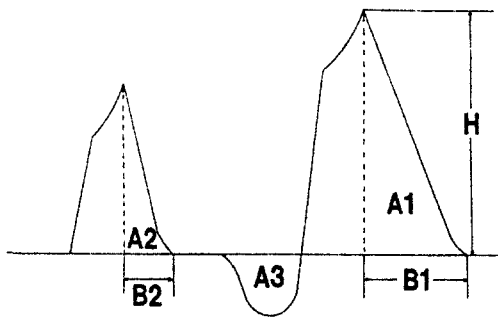
가공치즈의 원료로써 제조된 지 1주일 된 냉동 체다치즈, 5개월간 숙성된 냉장 체다치즈, 6개월간 숙성된 고다치즈 3종류의 자연치즈를 분쇄기(Berkel Inc., USA)로 분쇄 후 혼합하여 자연치즈 함량 72%에 버터 및 식물성유지의 지방함량을 고려하여 최종제품의 지방함량이 동일하도록 7.2%(w/w)의 버터와 올리브유, 채종유, 홍화유, 옥수수유, 대두유, 해바라기유 등의 식물성 유지 6%(w/w)를 첨가한 7종류의 가공치즈를 pilot kettle(Hanyang Co., Korea)를 사용하여 제조하였다. 유화염은 Giulini사(Germany) 제품인 Solva 35S, Solva 120DI, Solva NZ10을 혼합하여 사용하였다.

용융성 측정

가공치즈의 용융성 측정은 Olson과 Price⁽⁸⁾의 방법을 응용하여 실시하였다. 5°C의 냉장고에서 미리 10분간 보관한 직경 30mm, 길이 20mm 중량 15g의 원판형 시료를 직경 30mm, 길이 20mm의 원판형 melting tube의 reference line 끝에 놓은 후 실리콘마개로 막고 다른 한쪽은 공기가 흐를 수 있게 지름 3mm의 유리관을 끼운 실리콘 마개로 막은 다음 melting tube를 상온에서 30분간 방치한 후 기울기 45°로 조정된 tilt-control rack에 올려놓고 100±2°C로 유지된 dry oven(Yamato, DK83, Japan)에 넣어 10분간 가열한 후 상온에서 수평으로 유지시켜 냉각시켰다. 용융되어 흐른 거리의 측정을 reference line으로부터 치즈가 흘러내린 거리를 mm로 표시하였다.

지방분리 측정

가공치즈의 지방분리 측정은 Templeton과 Sommer⁽⁹⁾의 방법을 응용하여 다음과 같이 실시하였다. 두께 15mm 지름 30mm의 원판형 시료 11.73g을 유리관을 사용하여 잘라낸 후 Whatman No. 1 여과지(Whatman, England) 위에 올려놓고 37°C의 배양기에 12시간 넣은 후 꺼내 상온에서 5시간 방치 후 치즈를 제거하고 colony counter 위에 올려놓고 불빛을 투사하여 지방에 의해 투명하게 색깔이 변한 부분의 면적을 구하였다.



Hardness: H
 Cohesiveness: A2/A1
 Elasticity: B2/B1
 Adhesiveness: A3
 Brittleness: Hardness × Cohesiveness × Elasticity
 (Solidity food)
 Gumminess: Hardness × Cohesiveness
 (Half-Solidity food)

Fig. 1. Rheometer texture profile analysis of the processed cheese.

조직 측정

가공치즈의 조직은 Harvey⁽¹⁰⁾의 방법을 응용하여 제조된 시료를 냉장실에서 24시간 동안 넣어둔 다음 상온에서 5분간 방치한 후 Rheometer(Fudoh Co., Model NRM-2002, J type, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 시료의 크기는 25×25×16mm³로 하였다. 직경 10mm의 원판형 probe로 연속하여 2회 눌러서 변형시킬 때 나타나는 힘 및 면적의 크기를 Fig. 1과 같은 방법으로 측정하였으며, 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 결합성(cohesiveness), 고무질성(gumminess), 탄력성(elasticity), 파쇄성(brittleness) 등을 3회 반복 측정하여 평균

값을 구했다. 측정조건으로 maximum load cell pressure는 400g(2kg×0.2 volt), crosshead speed는 6mm/min, chart speed는 30cm/min, 침투거리는 1.2mm로 하였다.

관능검사

시료를 5°C에서 7일간 저장한 다음 상온에서 1시간 유지시킨 뒤 훈련된 관능검사 요원 7명을 선정하여 Cochran과 Cox⁽¹¹⁾의 불완전 블록 설계 방법 중 Fig. 2와 같은 불완전 설계방법(incomplete block design)을 사용하여 실시하였다. 관능검사 요원이 시료를 평가할 때 동일 시료에 대한 선입견이 작용되는 것을 방지하기 위해 먼저 전체 선호도 검사를 실시한 후 조직 특성관능검사를 4시간 후에 실시하였다. 전체 선호도 검사는 ADSA(American Dairy Science Association)⁽¹²⁾의 소비자 기호척도법인 9점 척도법으로 실시하였다. 선호도검사용 설문지는 Fig. 3에 나타나는 바와 같고 시료의 번호는 난수표를 이용한 3자리 숫자로 표시하였으며 매번 제시번호를 달리하여 개인 검사대에 제시하였다. 조직의 특성 관능검사는 5점법을 사용하여 Table 1과 같이 검사하였고, 조직의 특성 검사는 Muñoz 등⁽¹³⁾이 제시한 texture profile 방법에 사용되는 항목 중 시료의 전체적 균일한 정도를 나타내는 균일도, 시료의 입자 덩어리 등이 없음을 나타내는 매끄러움과, 시료를 혀와 입천장 사이에 누른 후 입천장에서 시료를 제거하는데 드는 힘인 입천장에 붙는 정도 등을 선택하여 종합적으로 측정하게 하였다.

통계분석

실험에서 얻어진 결과는 SAS system⁽¹⁴⁾을 이용하여 Ducan의 다중검정에 의하여 95%의

t=7, κ=3, r=3, b=7, λ=1.

Block															
(1)	1	2	4	(3)	3	4	6	(5)	5	6	1	(7)	C	1	3
(2)	2	3	5	(4)	4	5	C	(6)	6	C	2				

t = 처리의 수, κ = 하나의 블록에 포함되는 처리의 수, r = 각 처리의 반복수, b = 블록의 수, λ = 각 처리쌍에 나타나는 블록의 수.

C: Butter, 1: olive oil, 2: canola oil, 3: safflower oil, 4: corn oil, 5: soybean oil, 6: sunflower oil

Fig. 2. Incomplete block design for the processed cheese sample.

선호도검사(Preference Test)

이름: _____

일자: _____

당신에게 주어진 다음의 치즈시료를 맛본 후 얼마나 시료를 좋아하는가를 다음의 표현에 기준 하여 각각 표시하여 주십시오.

시료번호	_____	_____	_____
9. 극도로 좋다	_____	_____	_____
8. 대단히 좋다	_____	_____	_____
7. 보통으로 좋다	_____	_____	_____
6. 약간 좋다	_____	_____	_____
5. 좋지도 싫지도 않다	_____	_____	_____
4. 약간 싫다	_____	_____	_____
3. 보통으로 싫다.	_____	_____	_____
2. 대단히 싫다	_____	_____	_____
1. 극도로 싫다	_____	_____	_____

Fig. 3. Questionnaire for acceptance testing of the processed cheese.

Table 1. The score and scales used for sensory evaluation

Score	Texture
0	Very much poorer
1	Slightly poorer
2	Moderate
3	Slightly better
4	Very much better

신뢰수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

용융성

버터 및 식물성 유지를 첨가하여 제조된 각 시료의 용융성은 Table 2와 같이 59.7~138.3

mm로 측정되었다. 옥수수유를 첨가한 시료가 59.7mm로 가장 용융성이 낮았으며 버터를 첨가한 시료가 138.3mm로 가장 큰 용융성을 나타내었다. 식물성 유지를 첨가하여 제조한 시료의 용융성은 버터와 홍화유를 첨가한 시료를 제외하고는 유의차가 없었으며(p<0.05), 버터를 첨가한 시료에서 용융성이 가장 크게 나타난 것은 Thomas⁽¹⁵⁾ 등이 보고와 같이 버터를 첨가하여 제조한 시료의 다소 높은 pH에 의해 단백질 구조가 느슨하게 됨에 따라 조직이 부드러워져 용융성이 증가하였다고 생각할 수 있다. 또한 일반적으로 가공치즈의 유화공정 증가수방법에 따라 용융성이 차이가 난다. 같은 가수량이라 하더라도 분할하여 첨가할 경우 용융성이 감소하며 경도가 증가한다. 따라서 pH의 작은 차이임에도 불구하고 버터를 첨가한

Table 2. Meltability in comparison with the processed cheese

Treatment	Meltability ¹⁾ (mm)
C	138.33±12.01 ^a
1	73.33± 4.93 ^c
2	70.00±10.53 ^c
3	115.66± 7.02 ^b
4	59.66± 3.21 ^c
5	63.33±17.03 ^c
6	69.33± 5.85 ^c

¹⁾ Each data indicates a mean with standard deviation obtained from triplicate test.

C: Butter, 1: olive oil, 2: canola oil, 3: safflower oil, 4: corn oil, 5: soybean oil, 6: sunflower oil.

The superscript with same letter are not significantly different(p<0.05).

시료와 식물성유를 첨가한 시료의 용융성차이는 제조과정중 식물성유지의 완전한 유화를 목적으로 1차 가유화 후 첨가한 공정에 의해 주입된 스팀의 2회 분할 효과에 의한 것으로 판단된다. 가공치즈의 용융성에 관한 연구로 Eckberg와 Mykleby⁽¹⁶⁾는 steam bath에서 가공치즈를 가열하여 용융성을 실험한 결과 원료치즈의 pH가 가공치즈의 용융성에 영향을 미치며 낮은 pH에서 용융성이 낮으며 pH가 높을 경우 용융성이 커지는 경향을 나타낸다고 보고하였다. 그러나 Anott 등⁽¹⁷⁾은 가공치즈의 용융성은 지방 및 수분함량과 pH에 영향을 거의 받지 않고 원료치즈의 숙성이 진행됨에 따라 원료치즈 중 생성된 유리아미노산 중 tyrosin함량에 의해 영향을 받는다고 보고하였다. Thomas 등⁽¹⁵⁾은 pH 5.5에서 치즈의 단백질의 응집되며 그 이상의 pH가 되면 치즈 단백질 구조가 느슨하게 되어 조직이 부드러워져 용융성이 증가한다고 보고하였다. Olson과 Price⁽⁸⁾는 spread 타입 치즈의 경우 상온에서 100~140 mm의 용융성을 가질 경우 바람직한 물성을 가진다고 하며 가공치즈의 경우 80~160mm의 용융성을 각각 가질 경우 바람직한 물성을 가지는 것으로 보고하였다.

지방분리

제조된 가공치즈의 지방분리 정도는 Table 3

Table 3. Fat leakage in comparison with the processed cheese

Treatment	Fat leakage ¹⁾ (cm ²)
C	14.71±0.48 ^a
1	9.90±0.40 ^c
2	10.86±0.35 ^b
3	8.28±0.41 ^e
4	9.95±0.40 ^c
5	10.98±0.23 ^b
6	9.11±0.33 ^d

¹⁾ Each data indicates a mean with standard deviation obtained from triplicate test.

C: Butter, 1: olive oil, 2: canola oil, 3: safflower oil, 4: corn oil, 5: soybean oil, 6: sunflower oil.

The superscript with same letter are not significantly different(p<0.05).

에서 나타내는 바와 같은 결과를 얻었다. 가공치즈의 원료인 자연치즈는 자연상태에서는 유지방, 수분, 미네랄, 유단백질 등이 콜로이드 상태로 비교적 안정된 상태로 존재하고 있다. 이때 유단백질인 케이신이 지방과 수분과 결합하여 자연치즈 구조를 안정된 상태로 유지시키는 중요한 역할을 하나 이러한 상태는 매우 불안정한 상태이므로 상온에서도 쉽게 유지방이 분리되어 지방분리 현상이 일어나게 된다⁽¹⁸⁾. 가공치즈의 지방분리는 사용되는 유화염의 양과 종류, 원료치즈의 숙성도, 가공치즈의 F.D.M. 및 pH 등에 의해 영향을 받을 것으로 생각되며 Templeton과 Sommer⁽⁹⁾는 유화염의 종류와 첨가량에 의한 지방분리 정도를 측정하고 유화염의 첨가량이 증가할수록 지방분리 정도가 감소한다고 보고하였다. 본 실험에 사용된 가공치즈의 경우 사용되는 유화염의 종류와 함량, 가공치즈의 F.D.M. 원료치즈의 숙성도 등을 일정하게 조정하였으나 최종 제품의 pH가 다소 차이와 유화공정의 차이에 의해 버터를 첨가한 시료의 지방분리정도가 14.71cm² 정도로 가장 크게 나타났다.

조직특성

조직의 특성은 가해진 스트레스에 대한 식품의 반응을 나타내는 경도, 응집성, 점성, 탄력성과 같은 1차적 특성과 파쇄성, 씹힘성, 고무질성과 같이 2차적 특성으로 나타나는 기계적인

Table 4-1. Texture in comparison with the processed cheese

Treatment	Texture ¹⁾		
	Hardness	Elasticity	Adhesiveness
C	229.33 ± 18.04 ^c	0.9012 ± 0.0427 ^a	0.70 ± 0.0436 ^c
1	236.00 ± 18.33 ^c	0.9045 ± 0.0316 ^a	0.83 ± 0.0300 ^b
2	255.33 ± 18.58 ^{cb}	0.9143 ± 0.0251 ^a	0.84 ± 0.0436 ^{ab}
3	273.33 ± 12.22 ^b	0.9183 ± 0.0250 ^a	0.89 ± 0.0503 ^{ab}
4	304.00 ± 21.00 ^a	0.9339 ± 0.0263 ^a	0.90 ± 0.0624 ^{ab}
5	302.00 ± 2.00 ^a	0.9339 ± 0.0263 ^a	0.90 ± 0.0458 ^{ab}
6	282.67 ± 18.48 ^{ab}	0.9367 ± 0.0240 ^a	0.93 ± 0.0416 ^a

Table 4-2. Texture in comparison with the processed cheese

Treatment	Texture ¹⁾		
	Cohesiveness	Brittleness	Gumminess
C	0.6520 ± 0.0523 ^b	135.87 ± 26.12 ^d	150.08 ± 22.70 ^d
1	0.7462 ± 0.0488 ^{ab}	160.21 ± 26.30 ^{cd}	176.59 ± 23.48 ^{cd}
2	0.7655 ± 0.0066 ^a	178.36 ± 17.47 ^{bcd}	195.48 ± 14.73 ^{bc}
3	0.7732 ± 0.0605 ^a	194.14 ± 19.33 ^{abc}	211.77 ± 24.87 ^{abc}
4	0.7703 ± 0.0103 ^a	218.99 ± 17.71 ^{ab}	234.25 ± 12.38 ^{ab}
5	0.7997 ± 0.1068 ^a	225.86 ± 33.49 ^a	241.58 ± 33.02 ^a
6	0.7566 ± 0.0209 ^a	200.87 ± 23.94 ^{abc}	214.11 ± 19.88 ^{abc}

¹⁾ Each data indicates a mean with standard deviation obtained from triplicate test.

C: Butter, 1: olive oil, 2: canola oil, 3: safflower oil, 4: corn oil, 5: soybean oil, 6: sunflower oil
The superscript with same letter are not significantly different(p<0.05).

* Operation condition for texture analysis:

Maximum load: 400g(2kg×0.2volt), Crosshead speed: 6mm/min, Chart speed: 30cm/min), Penetration distance 1.2mm.

특성과, 입자의 크기, 모양, 배열에 의해 나타나는 기하학적인 특성 및 수분함량과 유지함량에 의해 입에서 느껴지는 촉감적 특성이 있다^(4,19). 기계적인 특성은 물질을 어금니 사이 또는 혀나 입천장사이에 놓고 압착하는데 드는 힘인 경도(hardness), 물질이 이 사이에서 파괴되기 전까지 압착되는 정도인 응집성(cohesiveness), 시료가 이 사이에서 압착된 뒤 원래의 모양으로 되돌아가는 정도인 탄력성(elasticity), 보통 섭취하는 과정에서 입에 붙는 물질을 제거하는데 드는 힘인 부착성(adhesiveness), 시료가 부서지고, 깨지며, 조각이 나는 데드는 힘인 파쇄성(brittleness), 반고체의 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 필요한 힘인 고무질성(gumminess)으로 설명되어질 수 있다⁽²⁰⁾. Rheometer를 사용하여 가공치즈의 조직을 평가한 결

과는 Table 4-1과 4-2와 같다. 경도는 229.33~304.00의 범위로 버터를 첨가한 시료와 올리브유를 첨가한 시료의 경도가 가장 약하다고 평가되었으며 옥수수과 대두유를 첨가한 시료가 가장 단단한 것으로 나타났다. 탄력성은 0.9012~0.9367의 범위를 나타내며 버터와 식물성 유지를 첨가한 각 시료간의 유의차가 나타나지 않았다(p<0.05). 부착성은 0.70~0.93의 범위를 측정되었으며, 버터를 첨가한 시료가 가장 낮고 해바라기유를 첨가한 시료가 가장 높게 나타났다. 올리브유와 해바라기유를 첨가한 시료의 부착성이 다른 식물성 유지를 첨가한 시료와 약간의 유의차가 나타났으나 채종유, 홍화유, 옥수수유, 대두유를 첨가한 각 시료간의 유의차가 나타나지 않았다(p<0.05). 응집성은 버터를 첨가한 시료가 가장 작은 것으로 측정

되었으나 올리브를 첨가한 시료를 제외하고 각 시료간의 유의차가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 파쇄성은 135.87~225.86의 범위에서 측정되었으며 버터를 첨가한 시료가 가장 낮고 대두유를 첨가한 시료가 가장 높게 측정되었으며, 고무질성은 150.08~241.58의 범위로 나타났으며 파쇄성과 같이 버터를 첨가한 시료가 가장 낮고 대두유를 첨가한 시료가 가장 높게 나타났으나 버터를 제외한 각 시료간의 큰 유의차가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 이것은 김과 이⁽¹⁾가 설명하는 바와 같이 고무질성과 파쇄성이 경도와 응집성과 정의 상관관계를 가져 경도와 응집성이 큰 시료의 경우 고무질성과 파쇄성이 크게 나타난 것으로 생각된다.

Meyer⁽²⁾은 가공치즈의 pH 범위가 5.4~6.2 정도일 때 이상적인 조직을 나타낸다고 하였으며, pH 5.1~5.6 정도의 범위에서 가공치즈의 이상적인 경도를 나타낸다고 보고하였다. 버터와 식물성 유지를 첨가하여 제조한 각 시료의 pH는 Meyer⁽²⁾가 주장하는 바람직한 조직을 나타내는 pH 범위에서 측정되었으나 전체적으로 버터를 첨가하여 제조한 시료가 식물성 유지를 첨가하여 제조한 시료보다 부드러운 조직을 갖는 것으로 측정되었다. Dziezak⁽²¹⁾에 의하면 지방산의 용융점은 불포화도가 증가할수록 낮아지며 이것은 Morrison과 Boyd⁽²²⁾가 설명하는 바와 같이 지방산에 이중결합이 증가될수록 분자구조가 cis 또는 trans형태의 굴절된 형태로 존재하여 지방산과 지방산 분자간의 Van der Waals forces에 의한 결합력이 작아지기 때문이라 주장하였다. 식물성 유지를 첨가하여 제조한 시료의 경우에도 불포화지방산에 의하여 치즈 조직이 치밀해지지 못해 버터를 첨가하여 제조한 시료보다 조직이 부드러워 질 것으로 생각되나 버터를 첨가하여 제조한 가공치즈의 조직이 더 부드러운 것은 Thomas 등⁽¹⁵⁾이 보고와 같이 버터첨가에 의해 시료의 다소 높은 pH로 치즈 단백질 구조가 느슨해짐에 따라 조직이 부드러워진 것으로 이해된다. 또한 제조과정 중 식물성 유지의 완전한 유화를 위해 실시한 2차 유화공정에 의해 식물성 유지를 첨가한 시료의 경도가 버터를 첨가한 시료보다 높게 측정된 것으로 판단된다.

관능검사

Table 5. Sensory evaluation score¹⁾ of the processed cheese

Treatment	Preference test score ²⁾	Texture score ³⁾
C	6.59±0.39 ^a	3.12±0.56 ^b
1	3.22±0.49 ^d	3.24±0.49 ^{ab}
2	5.97±0.97 ^{abc}	3.19±0.78 ^{ab}
3	5.43±0.48 ^{abc}	3.16±0.54 ^{ab}
4	6.34±0.30 ^{ab}	3.25±0.48 ^a
5	5.34±0.78 ^{bc}	3.17±0.30 ^{ab}
6	5.06±0.63 ^c	3.26±0.46 ^a

¹⁾ Each data indicates a mean with standard deviation obtained from triplicate test.

²⁾ 9 Points score, the higher score indicates the better preference.

³⁾ 5 Points score, the higher score indicates the better texture.

C: Butter, 1: olive oil, 2: canola oil, 3: safflower oil, 4: corn oil, 5: soybean oil, 6: sunflower oil.

The superscript with same letter are not significantly different($p < 0.05$).

버터와 식물성 유지를 첨가한 각 시료의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 각 시료의 선호도는 3.22~6.59의 범위를 나타냈으며 버터를 첨가하여 제조한 시료가 가장 높은 점수를 보였으며, 올리브유를 첨가한 시료가 가장 낮은 점수를 나타냈다. 식물성 유지를 첨가한 시료의 선호도는 옥수수유를 첨가한 시료가 6.34로 가장 높았다. 가공치즈의 유화상태를 나타낼 수 있는 시료의 균일도, 매끄러움과 불안정한 유화작용에 시료가 끈적거리 입천장에 붙는 정도 등을 종합적으로 검사한 texture 관능검사 점수는 3.12~3.26의 범위로 양호하게 측정됨에 따라 식물성 유지의 종류와 첨가에 의한 가공치즈의 유화상태는 큰 영향을 받지 않는다고 생각된다.

요 약

본 연구는 식물성 유지를 첨가하여 유지방을 첨가한 가공치즈와 가장 유사한 기호도를 가지며 우수한 조직을 갖는 가공치즈를 제조하기 위한 방법을 검토하기 위해 실시하였다. 각 시