

콜레스테롤 제거 버터의 연구

정태희 · 김재준 · 안정좌 · 박해수

세종대학교 식품공학과

서 론

식생활이 서구화 되면서 고콜레스테롤 유제품에 대한 식생활 방식이 각종 질병을 유발한다는 점 때문에 저콜레스테롤 유제품의 소비 형태로 발전하고 있다. 유제품 중에서도 버터의 콜레스테롤 함량은 210mg/100g으로 시유 14mg/100g, 체다 치즈 105mg/100g에 비해 상당히 높다. 콜레스테롤은 성인병 유발 성분의 하나로 혈관 내에 축적되어 고혈압, 관상동맥경화증과 같은 심장계 질환을 유발시킨다. 그러므로 이의 치료와 예방을 위하여 혈중 콜레스테롤과 중성지방의 양을 조절시킬 수 있는 식품에 관한 연구가 많이 수행되고 있다. 그 중 β -CD는 콜레스테롤과 결합하여 불용성 complex를 형성하고 원심분리로 인해 침전되므로 콜레스테롤 제거에 효과적이다. Yen 등⁽¹⁾에 따르면 β -CD는 무독성이고 안정하며 분리가 쉽고 저비용으로 효율성이 높다고 보고하였다. Lee 등⁽²⁾은 β -CD를 이용해 우유의 콜레스테롤을 94% 이상 제거하였고, Kwak 등⁽³⁾은 cream에서 97.8%의 콜레스테롤 제거를 하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 크림에 β -CD 처리로 콜레스테롤을 제거한 후 제조한 버터의 콜레스테롤 제거율과 저장 중 조직의 물성, 관능적 특성을 관찰하는 것을 목적으로 하였다.

재료 및 방법

Butter의 제조공정은 실험군인 β -CD 처리 버터와 control 버터를 대조군으로 나누어 실험군은 크림에 10% β -CD를 첨가하여 5℃, 400rpm의 조건으로 10분간 stirring하여 콜레스테롤이 제거된 크림을 하루 동안 숙성시킨 후 버터churn에 넣고 8~10℃의 온도에서 일정 속도로 churning하였다. 버터 입자가 생성되면 느린 속도로 10회 회전 후 버터밀크를 배출시킨다. 그 후 냉각수를 넣고 2회 수세 후 버터 입자를 모아 수분이 빠져나가도록 짓기기면서 1%로 가염하였다. 버터는 틀에 넣어 성형한 후 진공 포장하여 -20℃에서 보관하였다.

유지방과 일반성분은 정량분석을 하였고, 콜레스테롤의 정량분석은 GC를 이용하였다. 물성검사에는 hardness, elasticity, cohesiveness, gumminess, chewiness를 측정하였고, 관능검사에는 texture, color, rancid, bitterness, acidity, greasiness를 평가하여 SAS program을 이용한 분산 분석과 최소 유의차 검정으로 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

일반성분 분석과 콜레스테롤 제거율

크림을 β -CD 처리 후 제조한 버터의 일반성분 분석 결과 수분 함량은 약 16.9%, 조지방은 80.6%, 조단백질은 2.3%라는 결과를 얻었으며 이는 control 버터와 유사함을 보였다. 콜레스테롤 제거율은 93.2%로 나타났다.

조직의 물성

물성 측정 결과는 Table 1과 같다. Hardness를 살펴보면, β -CD 처리 버터에서는 control 버터보다 작은 폭으로 증가하였으나 그 수치는 더 높았고 이는 setting시 흘러내리지 않고 형태를 유지하는 힘이므로 아주 바람직한 결과라고 할 수 있다. Elasticity의 수치도 β -CD 처리 버터에서 조금 더 높게 나타나 control 버터에 비해 탄력성이 좋은 것으로 관찰되었고 이는 퍼짐성이 좋아야 하는 버터에서는 적당하지 않으나 control 버터에 비해 큰 차이를 보이지 않으므로 양호하다고 판단된다. β -CD 버터의 cohesiveness는 대조군에 비해 수치가 높아 hardness와의 상관관계를 확인 할 수 있었으며, 조직의 결합에 영향을 미치는 gumminess와 chewiness에서는 실험군 간의 유의적 차이를 보이지 않아 긍정적인 결과로 나타났다. 종합적으로 보면, 모든 조직적 특성에서 대조군과 실험군의 수치는 저장기간이 경과할수록 증가하였다. β -CD 처리 버터는 hardness와 cohesiveness에서 그 수치가 높게 측정되었고, 다른 특성에서는 control 버터와 유사하게 측정되었다. 위 결과로 볼 때 콜레스테롤을 제거한 후 버터의 조직적 특성은 control 버터보다 더욱 바람직하게 변화하였다고 사료된다.

Table 1. Textural properties of cholesterol-removed butter during storage at 4°C for 4 weeks¹

Treat-ment	Stored (week)	Hard-ness	Elasti-city	Cohesi-veness	Gummi-ness	Chewi-ness
Con ²	0	457.1 ^b	47.4 ^b	27.2 ^b	17.6 ^b	13.6 ^a
	2	515.7 ^b	57.0 ^b	36.7 ^b	21.7 ^a	16.7 ^a
	4	683.1 ^a	63.8 ^b	41.8 ^a	26.2 ^a	19.6 ^a
Trt. A ³	0	666.2 ^a	86.6 ^a	46.8 ^a	21.1 ^a	18.3 ^a
	2	683.2 ^a	93.3 ^a	46.3 ^a	20.4 ^a	19.0 ^a
	4	686.5 ^a	96.0 ^a	50.6 ^a	30.2 ^a	20.0 ^a

¹Means within column by the same capital letter are not significantly different (P<0.05).

²Con no added.

³Trt. A : butter was treated with 10% β -CD.

관능적 특성

콜레스테롤을 제거한 버터의 관능검사 결과는 Table 2에 나타내었다. Texture는 실험군 간에 유의적 차이를 나타내지 않았고 이는 물성 측정 결과(Table 1)와도 유사하게 평가되었다. 그러므로 콜레스테롤 제거 버터의 조직에서 평가가 상당히 양호한 것을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 색깔의 노란 정도는 β -CD 버터에서 조금 높게 측정되었으나, 이는 시각적으로 식욕을 더 증가시키는 기능을 하므로 긍정적인 결과로 사료된다. 이취, 신맛 그리고 기름맛의 평가는 두 실험군 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. Overall acceptability의 수치는 control 버터와 유사하므로 기호성이 높은 것으로 평가된다. 그러므로 콜레스테롤 제거 버터의 관능적 특성은 control 버터보다 더욱 긍정적으로 사료된다.

Table 2. Sensory characteristics of cholesterol-removed butter during storage at 4°C for 4 weeks¹

Storage period (week)	Treatment	Sensory description					
		Texture	Color	Rancid	Acidity	Greasi-ness	Overall accept-ability ²
0	Con. ³	4.0 ^a	4.0 ^b	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	1.4 ^a
	Trt.A ⁴	4.2 ^a	4.7 ^a	3.4 ^b	4.1 ^a	4.1 ^a	1.5 ^a
2	Con.	4.0 ^a	4.1 ^b	4.8 ^a	4.1 ^a	4.5 ^a	1.7 ^a
	Trt.A	3.7 ^a	4.8 ^a	4.5 ^a	4.2 ^a	4.6 ^a	1.4 ^a
4	Con.	4.4 ^a	4.2 ^b	4.2 ^a	4.4 ^a	4.9 ^a	1.2 ^b
	Trt.A	4.4 ^a	5.0 ^a	4.5 ^a	4.4 ^a	5.0 ^a	1.8 ^a

¹ Means within column by the same letter are not significantly different (P<0.05).

The Scale of sensory score : 1=very slight, 2=slight, 3=slight-moderate, 4=moderate, 5=moderate-strong, 6=strong, 7=very strong.

² The scale of overall score , 1=like extremely, 5=dislike extremely.

³ Con. : no added.

⁴ Trt. A : butter was treated with 10% β -CD.

요 약

본 연구는 크림에 β -CD 처리로 콜레스테롤을 제거시킨 후 제조한 버터의 저장기간 중조직의 물성과 관능적 특성을 관찰하는 것을 목적으로 하였다. β -CD 처리 버터는 control 버터에서 93%의 콜레스테롤을 제거시켰고 저장 기간 중 물성 측정 결과, control 버터보다 견고성과 응집성의 수치가 높아 긍정적인 결과를 보였으며, 관능검사에서도 control 버터의 평가와 유의적 차이를 보이지 않았고, color에서는 더 좋은 효과를 나타냈으므로 위 결과를

종합하여 볼 때 콜레스테롤 제거 기능성 버터의 전체적인 품질이 양호한 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. Gow-Chin, Yen and Li-Ju, Tsai. (1995) *J. Food Sci.* 60(3):561-564.
2. Lee J. S. (1993) *J. Dairy Sci.* Abs. 158.
3. Ahn J. and H. S. Kwak. (1999) *J. Food Sci.* 64(4):629-632.