

## MCT 대체지방의 산화안정성 및 조리 적합성에 관한 연구<sup>+</sup>

안명수 · 우나리아

성신여자대학교 식품영양학과

(2003년 3월 3일 접수)

### A Study on the Oxidative Stability and Cooking Scientific Characteristics of Fat Substitute MCT<sup>+</sup>

Myung-Soo Ahn and Nariyah Woo

Department of Food & Nutrition, Sungshin Woman's University

(Received March 3, 2003)

#### Abstract

This study was carried on the oxidative stability and the real practice possibilities in cooking of fat replacer MCT. Nowadays, it was known that fats and oils had become causes for cardiac disease, obesity and cancer, so the new materials were needed for fat substitute that has less fat contents and low calories. The food industry concerned about fats and oils had been researched and developed new and various kinds of substitute fats.

MCT(medium chain triglycerides) is one of the fat based fat substitutes used as fat replacers. The POV of corn germ oil(CO), soybean oil(SO), shortening(ST), butter(BT), their blended oil with MCT 10-50%(w/w), and MCT were determined and oxidative stability by POV was compared MCT with those of them. MCT has shown higher oxidative stability than CO, SO, ST, BT, so oxidative stabilities in all kinds of blended oils become higher and higher by the increased substitution ratios. In case of bread, the volume of bread prepared with MCT(MCT bread) substituted for ST at 10-40% level(w/w) were increased a little comparing to that made of shortening(ST bread). But degree of gelatinization of MCT bread were a little lower than ST bread, at the substitute ratio above 40%, the degree of gelatinization were reduced greatly. These phenomena were sustained in 9 stored days. While baking losses of MCT breads were almost same as ST bread until 30% substitute ratio, and the appearances of MCT breads were similar to ST bread until 40% substitute ratio.

Also rheological properties and color(Lab) of MCT breads had shown no different significantly from ST bread until 20% substitute ratio, but by the results of sensory evaluation, overall acceptance including appearance, color, flavor, taste, texture of MCT breads were recognized almost same as ST bread by panel until 40% substitute ratio.

Depends on the above results, we can suggest that 30-40% of MCT will substitute for shortening in making bread in order to reduce fat and calories intake amounts.

**Key Words** : MCT, shortening, oxidative stability, fat replacer, fat substitute

<sup>+</sup> 이 논문은 2001년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음

교신저자: Nariyah Woo, Department of Food & Nutrition, Sungshin Woman's University, 249-1 Dongsun Dong 3Ga, Songbook Gu, Seoul, Korea Tel: 82-2-929-4665 Fax: 82-2-921-4979 E-mail: woonari@unitel.co.kr

## I. 서론

최근 식생활이 동물성 식품의 섭취량이 증가하는 동시에 유지류의 소비량도 크게 높아지는 경향은 이미 잘 알려져 있다.<sup>1)</sup> 식용유지와 유지 함유식품들은 가공, 저장 중에 산패되어 과산화물을 생성하고<sup>2)</sup>, 중합체의 형성과 필수지방산의 감소, 불쾌취의 발현<sup>3)</sup> 등에 의해 식품의 영양가의 저하는 물론 품질을 저하시킨다.

또한 우리나라에서 중요 사망 원인이 되는 질병도 식생활의 변화와 더불어 과거의 감염성 질환은 감소되는 반면 동맥경화, 관상동맥질환 등의 심혈관계 질환 및 당뇨병, 암 등에 의한 것으로 변하고 있으며 비만을 비롯한 만성 퇴행성 질환의 발병률이 급증하는 실정이다<sup>4, 5)</sup>. 특히 유지의 다량섭취에 기인하여 성인병이 만연해짐에 따라 유지의 섭취방법, 섭취되는 유지의 조성지방산 등에 대한 관심이 고조되면서 소비자들은 저 열량, 저 지방 식품을 크게 갈망하는 현상이 초래되었다<sup>6, 7)</sup>. 식품에서 지방의 함량을 감소시키기 위하여 과거에는 기름이 적은 고기의 사용량을 늘이는 방법을 사용했으나 최근에는 열량을 전혀 제공하지 않거나, 열량공급을 최소화하면서 유지가 식품에 부여하는 여러 기능적인 특성, 즉 성상, 향미, 텍스처, 크리밍성, 유화성, 부착성, 율활성 등이 있는 대체유지의 개발이 진행되고 있고<sup>8)</sup> 실제로 몇 가지 대체지방이 실용화되고 있다.

MCT(medium chain triglyceride)는 야자유나 팜핵유를 가수분해한 후 caprylic acid와 capric acid 등을 분획하고 이것을 다시 글리세롤과 에스터화하여 제조된 대표적인 대체지방이다<sup>9)</sup>. 이것을 감자칩 제조시 튀김유로 사용한 경우 텍스처, 향, 기호도에서 기존으로 사용되던 유지에 대해 유의적인 차이가 없어 튀김유로의 가능성 있음을 보고한 바 있다<sup>10)</sup>.

이에 본 연구에서는 열량이 낮고 유지의 조리특성이 있다고 생각하는 대체유지로서의 MCT에 대하여 산화안정성과 이를 이용한 제품의 개발과 사용가능성 및 조리 적합성에 대하여 검토하고자 하였다. 옥배유(CO), 대두유(SO), 쇼트닝(ST), 버터(BT), 그리고 MCT와 MCT를 이들 유지에 10-50% 대체, 혼합하여 60°C에서 30일간 저장하면서 과산화물가에 의한 산패도를 측정하고 산화안정성을 검토

하였다. 또한 식빵 제조 시 기존에 사용되던 쇼트닝의 10-40%를 MCT로 대체하여 제조하고 호화도와 노화도, 굽기 손실량, 색도, 물성, 외형 그리고 관능검사 등을 측정하고 식빵제조 시 MCT의 사용가능성과 가능한 경우의 적절한 대체 비율을 제시하는데 목적을 두었다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 시료유는 MCT(medium chain triglyceride)(주, 삼립웰가), 옥배유(주, 제일제당), 대두유(주, 해표), 버터(주, 삼립웰가), 쇼트닝(주, 삼립웰가)의 제품을 2001년 7월 구입하여 사용하였다. 식빵제조에 사용된 밀가루(주, 제일제당), 설탕(주, 제일제당), 이스트, 탈지분유(주, 서울우유), 달걀을 시중에서 무작위로 구입하여 사용하였으며 달걀은 신선란의 알끈을 제거한 후 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 시료유지의 산패도 측정

MCT, 옥배유, 대두유, 버터 그리고 쇼트닝 시료유지의 산패도 경향을 비교하기 위하여 100mL 비커에 각각 50g씩 담아 60±2°C의 항온기(Dae yang Scientific Instrument, Korea, 1992)에서 30일간 저장하면서 일정기간마다 각 시료를 채취하여 과산화물가(peroxide value, POV)를 A.O.C.S cd. 8-53<sup>11)</sup> 방법에 따라 측정하여 유지 1kg당 밀리당량(milli equivalent weight : meq/kg)수로 나타내었다.

#### 2) MCT를 사용한 대체식빵의 제조

식빵에 사용된 재료는 <Table 1>에 나타난 것과 같은 비율로 하여 직날법(straight dough method)<sup>12)</sup>을 수정하여 카이젤 제빵기(Kaiser UBN-400, Korea)로 자동 제조하였다. 반죽에 사용된 물의 온도는 25°C이었으며 밀가루, 물, 이스트, 소금, 설탕, 탈지유의 재료를 배합하여 반죽기에 넣고 반죽을 한 후 식빵을 제조하였다.

&lt;Table 1&gt; The formulation of breads prepared with shortening substituted for MCT

Ingredients(g)	MCT(w/w)%*	0	10	20	30	40	50	100
Flour		100	100	100	100	100	100	100
Water		75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6
Shortening		5.4	4.9	4.3	3.8	3.2	2.7	0
MCT**		0	0.5	1.1	1.6	2.2	2.7	5.4
Skim milk		10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
Sugar		10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
Salt		2	2	2	2	2	2	2
Dry yeast		1	1	1	1	1	1	1

\* substituted level of MCT/ shortening (w/w)%

\*\* MCT amounts(g) calculated from shortening amounts(g) upon % level

### 3) $\beta$ -amylase pullulase(BAP)법을 이용한 호화도 측정

식빵의 호화도를 측정하기 위하여 시료에 과량의 80% 알코올로 탈수한 후 감압여과하여 상온에서 풍건하고 마쇄하여 100메쉬 체를 통과시켜 시료를 제조하였다. 이와 같이 건조 탈수된 시료를 알칼리로 재호화시키고 대조군은 그대로 분산시킨 후  $\beta$ -amylase와 pullulase로 분해하여 생성된 maltose를 Somogyi-Nelson법<sup>13)</sup>으로 정량하고 두 처리구의 흡광도와 당함량의 차이에서 호화도를  $\beta$ -amylase pullulase(BAP)법<sup>14)</sup>에 의해 측정하였다.

### 4) 식빵의 굽기 손실량 측정

식빵을 제조할 때 10~100%의 MCT를 대체하여 만든 최종제품의 수분 손실량을 굽는 과정에서의 굽기손실량으로 측정하였다. 즉 일정시간 식빵을 구어낸 후 상온에서 2시간 방냉하여 중량을 측정된 것과 굽기전 측정된 중량으로부터 다음 식에 의하여 산출하였다<sup>15)</sup>.

$$\text{Baking loss(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A : weight of product before baking

B : weight of product after baking

### 5) MCT 대체식빵의 색도, 물성측정 및 외형촬영

MCT 대체식빵의 MCT의 대체비율에 따른 색도를 비교하기 위하여 색도계(Spectro Colorimeter Model JS-555, Japan)를 사용하여 각각 L, a, b값을 3회 반복 측정하였다.

MCT 대체 식빵의 물성은 식빵 제조 후 상온에서

&lt;Table 2&gt; Operating conditions of TA.XT2 texture analyser for measuring the texture of bread

Parameter	Operating condition
Load cell	5.0 (kg)
Pre - test speed	5.0mm/sec
Post - test speed	1.0mm/sec
Test speed	5.0mm/sec
Distance	15.0mm/sec
Trigger force	20g
Trigger type	auto
Force	grams
Distance	mm

2시간 방냉 한 다음 Computer system과 연결된 TA.XT Texture Analyser(Model TA-XT2, England)를 사용하여 측정하였으며 측정조건은 다음 <Table 2>와 같았다. TPA(Texture Profile Analysis)방법을 통하여 각 시료의 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness)을 각 각 10회 반복 측정하였다<sup>16)</sup>.

MCT 대체식빵의 외관은 Digital Camera(Hewlett Packard, USA)를 사용하여 촬영하였다.

### 6) 관능검사

MCT대체지방을 10~100% 대체하여 만든 식빵의 제품에 대한 관능검사는 성신여자대학교 식품영양학과 학생 15명을 관능검사요원으로 선발하여 예비 실험을 통해 반복 훈련 후 실행하였다.

관능검사는 오전 11시와 오후 3시에 행하였으며 머리 위에 형광등이 설치되고, 칸막이가 있는 검사

대에서 제품의 색, 맛, 외형, 조직감, 전체적인 기호도에 대하여 2회 반복 실시하였다. 검사방법은 9점 기호척도법(hedonic scale)<sup>17)</sup>에 의하여 1점은 아주 나쁘다, 9점은 아주 좋다고 평가하였다. 한 개의 시료를 평가한 후에는 반드시 20°C의 물로 입안을 헹군 후 다시 다음 시료를 평가하도록 하였다.

7) 통계처리

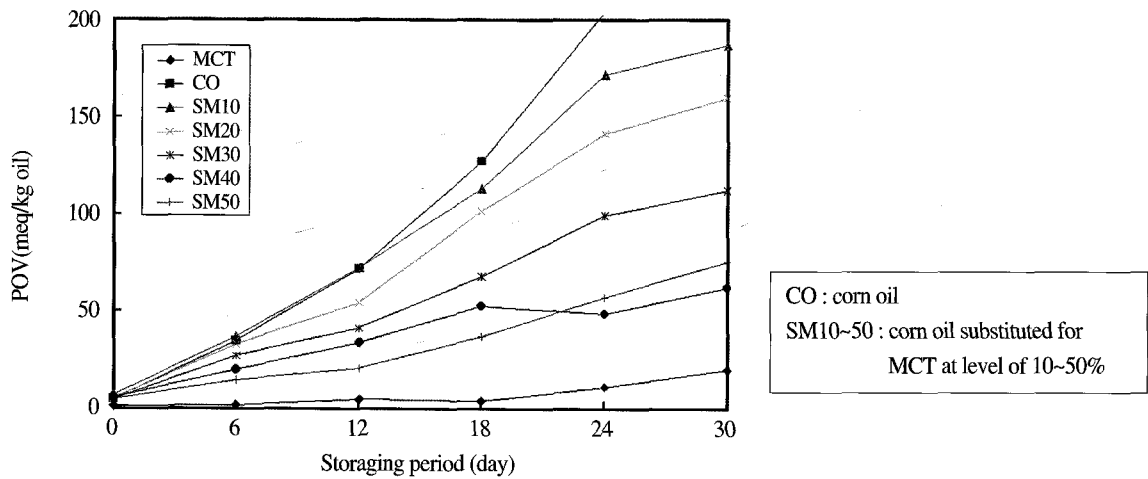
실험결과는 SPSS 통계 package<sup>18)</sup>를 이용하였고, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위해 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위검증(Duncan's

multiple range test)을 실시하였다.

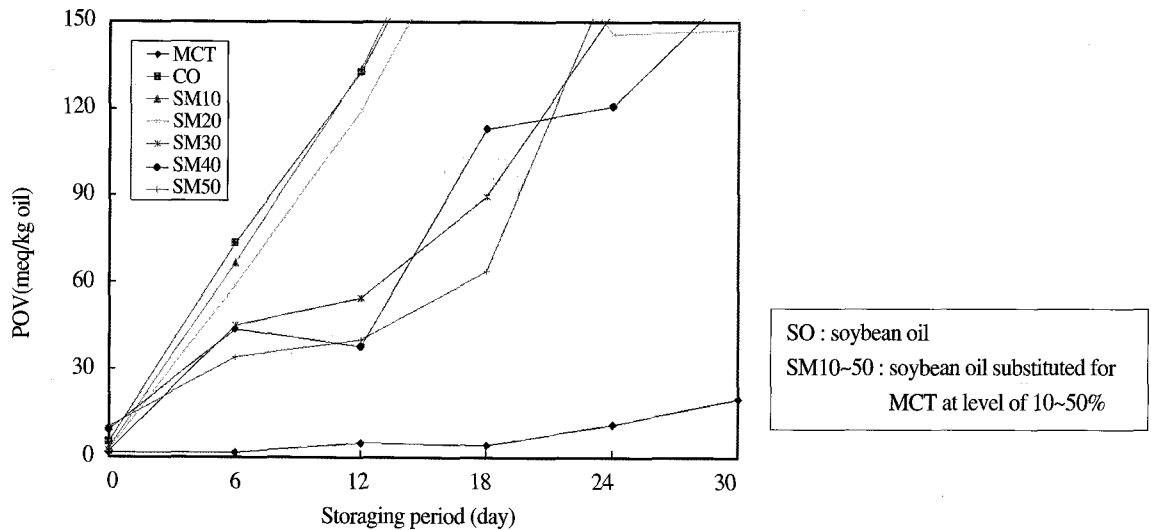
III. 결과 및 고찰

1. MCT의 저장중 산화안정성

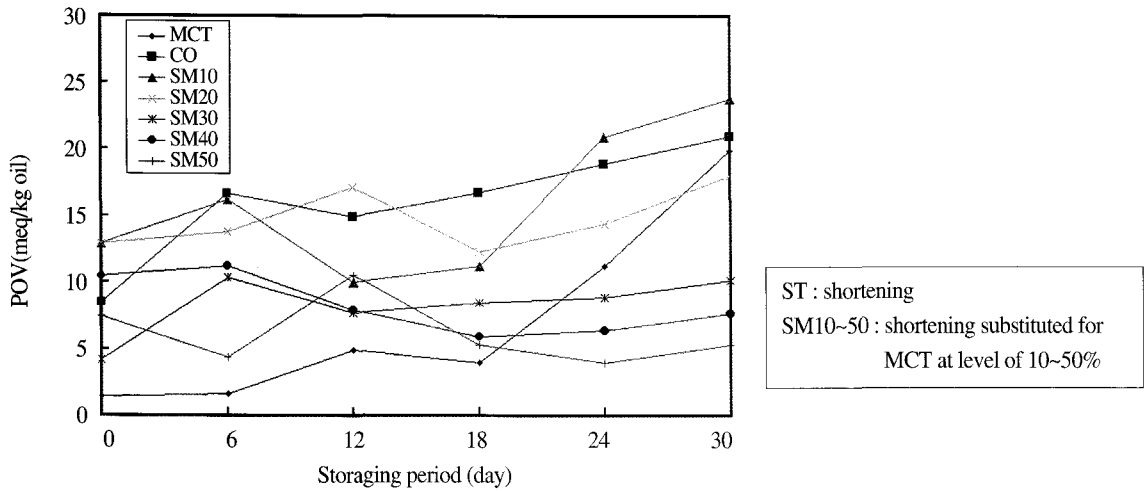
옥배유, 대두유, 버터, 쇼트닝에 그리고 그들의 MCT 10~50% 대체유지 및 MCT를 60±2°C에서 저장하면서 3일 간격으로 과산화물가(POV)를 측정 한 결과는 <Fig. 1, 2, 3, 4>와 같았다.



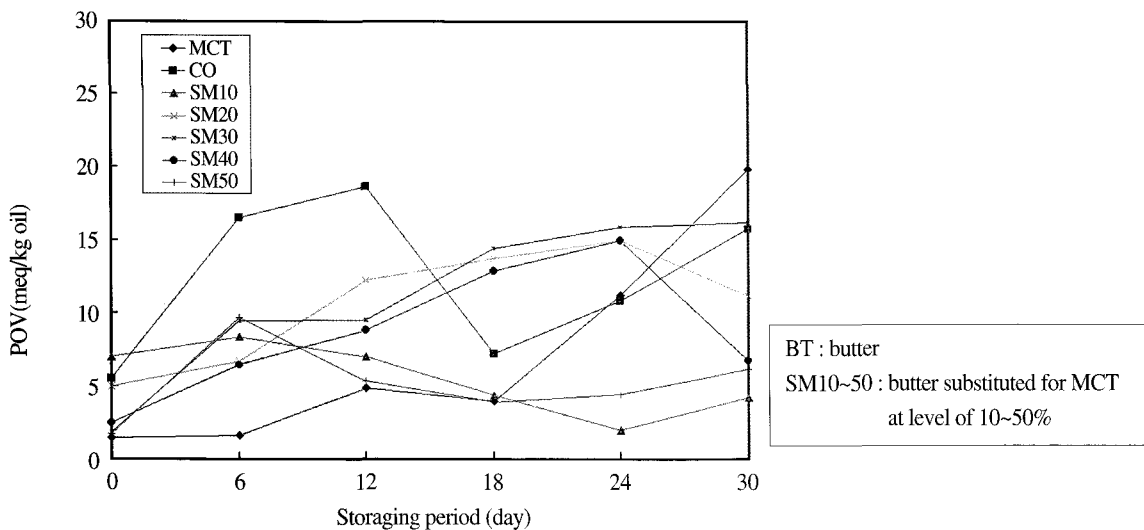
<Fig. 1> Changes of peroxide values of the corn oil, its MCT substitution with various levels and MCT being stored at 60± 2°C for 30 days



<Fig. 2> Changes of peroxide values of the soybean oil, its MCT substitution with various levels and MCT being stored at 60± 2°C for 30 days



<Fig. 3> Changes of peroxide values of the shortening, its MCT substitution with various levels and MCT being stored at  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  for 30 days



<Fig. 4> Changes of peroxide values of the butter, its MCT substitution with various levels and MCT being stored at  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  for 30 days

옥배유의 경우 저장 6일에 35.00 meq/kg oil, 대두유는 73.76 meq/kg oil의 값을 보인 반면 버터는 저장 15일에 23.75 meq/kg oil, 쇼트닝은 15.55 meq/kg oil이었다. 이에 비해 MCT는 저장 6일에 1.62 meq/kg oil에 불과하였으며 저장 30일에도 19.86 meq/kg oil로 다른 유지에 비해 월등히 낮은 POV를 보여 매우 안정적인 것으로 나타났다.

옥배유(Fig. 1)는 저장 12일에 71.78 meq/kg oil인데 비해 MCT대체비율이 10, 20, 30, 40, 50%인 때에 각각 72.36, 54.46, 41.31, 33.83, 20.88 meq/kg oil로 대체비율이 높을수록 낮은 POV를 보였다. 대두유

(Fig. 2)는 저장 9일에 이미 96.50 meq/kg oil인데 비해 MCT 대체비율이 10, 20, 30, 40, 50%인 때에는 각각 89.54, 83.50, 43.85, 39.90, 23.64 meq/kg oil로 대체비율이 높을수록 낮은 POV 경향을 보여주었다.

쇼트닝(Fig. 3)에서는 저장 30일에 21.00 meq/kg oil인데 비해 MCT대체비율이 10, 20, 30, 40, 50%이면 각각 23.78, 17.98, 10.11, 7.65, 5.27 meq/kg oil로 대체비율이 높을수록 월등히 낮은 POV를 보였다. 또한 버터(Fig. 4)는 저장 30일에 15.75 meq/kg oil인데 비해 MCT대체비율이 10, 20, 30, 40, 50%이면 때에는 각각 4.23, 11.20, 16.23, 6.78, 6.12 meq/kg oil로

대체비율이 높을수록 낮은 POV를 보여주었다. MCT는 옥배유나 대두유와 같이 LCT(long chain triglyceride)의 구조를 가진 유지보다 매우 낮은 POV를 나타내 산패도가 낮아 산화에 매우 안정적이었으며 모든 유지에서 MCT 대체비율이 10%인 때를 제외하고는 대체비율이 높을수록 POV가 낮아 산화에 대해 안정성이 매우 높은 것으로 나타났다.

2. MCT 대체식빵의 호화도

MCT 대체 식빵을 9일 동안 5±2°C에서 cold chamber에서 저장하는 동안의 호화도의 변화를 효소소화법인 BAP( $\beta$ -amylase pullulase)법으로 측정할 결과는 <Fig. 5>와 같았다.

식빵의 제조 직후의 호화도는 96.23%인데 비하여 MCT를 10, 20, 30, 40, 50, 100% 대체한 MCT 대체 식빵의 호화도는 각각 96.12, 95.45, 96.00, 95.64 및 94.28%으로 MCT를 완전히 대체한 경우만을 제외하고는 모두 거의 유사한 호화도를 보여주었다. 그러나 이들을 5일간 저장한 경우 모든 시료가 74% 정도의 호화도를 유지하였으나 MCT 100% 대체한 것은 71%로 호화도가 아주 낮았으며 대체율이 30%까지는 대체하지 않은 것과 유사한 호화도를 유지하는 것으로 나타났다.

Hibi 등<sup>19)</sup>은 호화과정에서 전분과 전분내의 지방과의 상호작용에 의해 주로 형성된 아밀로오스-지방복합체(amylose-lipid complex)에 의해 영향을 받

는다고 보고하고 있으며 5°C에서 6일간 저장되었을 때 탈지상태의 전분의 호화도가 높았다고 하였으며, 아밀로오스-지방복합체의 형성은 효소분해를 저지시키는 방해인자라고 밝힌 바 있다. 이러한 결과와 비교하여 볼 때 저장 중 MCT를 첨가함으로써 아밀로오스와 지방복합체의 형성속도가 지연되어 호화도가 일정하게 유지된 것으로 사료된다.

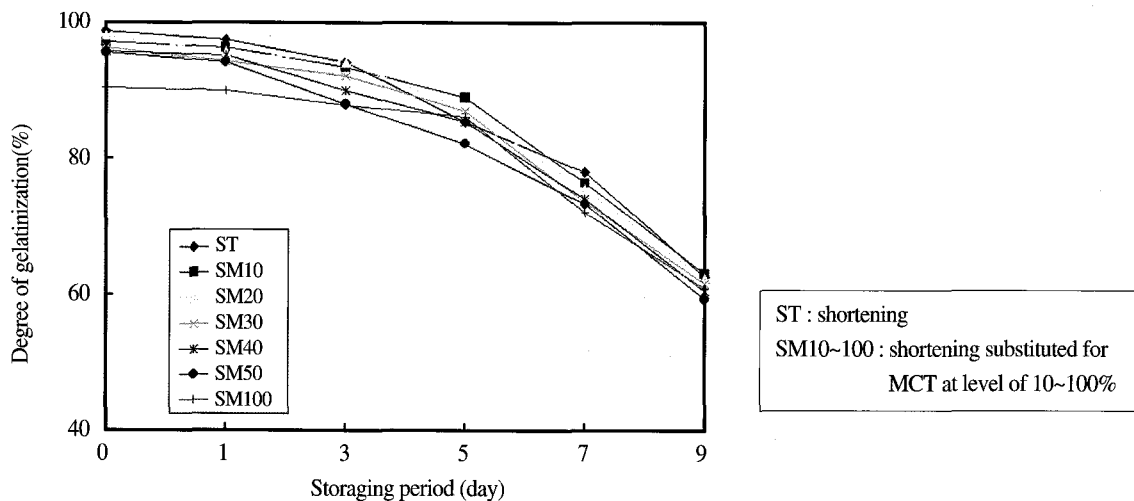
3. MCT 대체식빵의 굽기 손실량

식빵의 굽는 동안의 굽기 손실량은 <Fig. 6>과 같았다. 쇼트닝을 사용한 것은 손실율이 8.09%이었고 MCT의 대체비율을 10, 20, 30%로 증가시킨 때 8.11, 7.83, 8.13%로 큰 차이를 나타내지 않았으나 40, 50%로 대체한 것은 손실율이 각각 8.5% 이상으로 증가되긴 하였으나 전체적으로 큰 차이를 보이지 않았다.

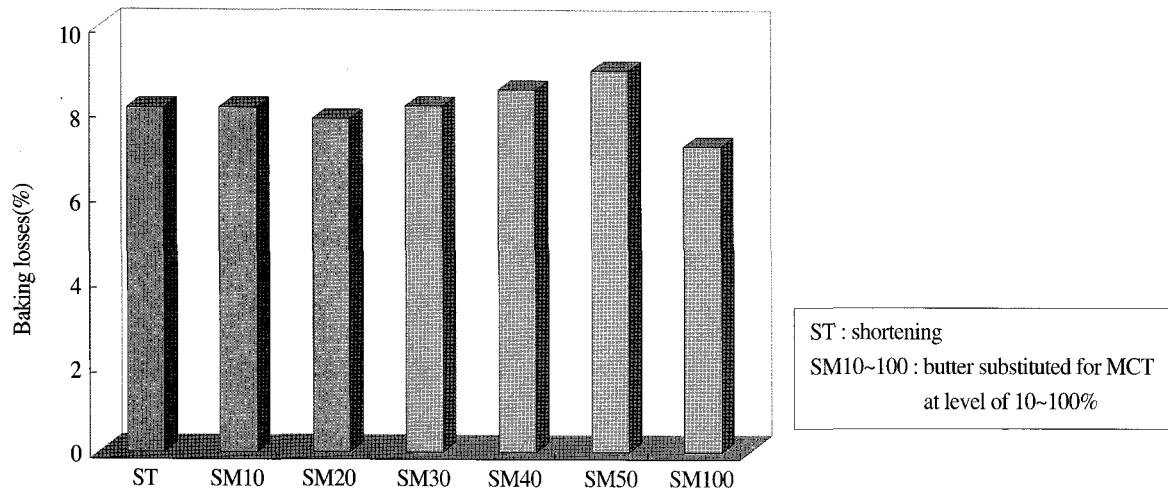
이것은 식빵제조시 굽기 손실율은 밀가루의 단백질 함량, glutenin과 gliadin의 비율, 전분, 지질의 함량, 가스팽창제의 사용유무에 따라서도 영향을 받는다고 하였으나<sup>20)</sup> 여기에서는 쇼트닝을 MCT로 대체하여도 굽기손실량은 크게 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다.

4. MCT 대체식빵의 물성, 색도와 외관 비교

식빵과 MCT 대체식빵의 물성적인 특성은



<Fig. 5> Changes in degrees of gelatinization of breads substituted with various levels of MCT by BAP method



<Fig. 6> Baking losses of breads substituted with various levels of MCT

<Table 3> Rheological properties of breads prepared with shortening substituted for various levels of MCT

Rheological properties	MCT(%)						
	0	10	20	30	40	50	100
Springness	0.57 <sup>a</sup>	0.79 <sup>d</sup>	0.68 <sup>bc</sup>	0.62 <sup>bcd</sup>	0.69 <sup>cd</sup>	0.74 <sup>cd</sup>	0.65 <sup>abc</sup>
Gumminess	75.55 <sup>bcd</sup>	83.26 <sup>bcd</sup>	89.57 <sup>cd</sup>	68.85 <sup>cd</sup>	99.50 <sup>cd</sup>	61.49 <sup>a</sup>	77.42 <sup>a</sup>
Cohesiveness	0.39	0.45	0.41	0.42	0.49	0.49	0.42
Hardness	199.05 <sup>b</sup>	184.05 <sup>ab</sup>	218.35 <sup>b</sup>	136.20 <sup>a</sup>	200.85 <sup>b</sup>	125.75 <sup>a</sup>	188.30 <sup>ab</sup>
Chewiness	42.44 <sup>a</sup>	49.33 <sup>ab</sup>	65.39 <sup>ab</sup>	53.03 <sup>ab</sup>	69.71 <sup>b</sup>	46.36 <sup>a</sup>	53.34 <sup>ab</sup>

abcd : same letter indicate no difference significantly  
p<0.05

<Table 3>에서 보는 것과 같이 탄력성은 쇼트닝을 MCT로 10~100% 대체시킨 모든 식빵에서 쇼트닝

<Table 4> Changes in L, a, b color values of breads prepared with shortening substituted for various levels of MCT

Samples	L	a	b
ST	75.91	-1.69	15.46
SM10	77.45 <sup>b</sup>	-0.62	14.40
SM20	77.47 <sup>bc</sup>	-1.36 <sup>a</sup>	14.48
SM30	76.46 <sup>a</sup>	-0.79	14.21
SM40	76.26	-1.18	15.57
SM50	76.50 <sup>a</sup>	-1.38 <sup>a</sup>	15.05
SM100	77.52 <sup>c</sup>	-0.53	14.31

abc : same letter indicate no difference significantly  
p<0.005

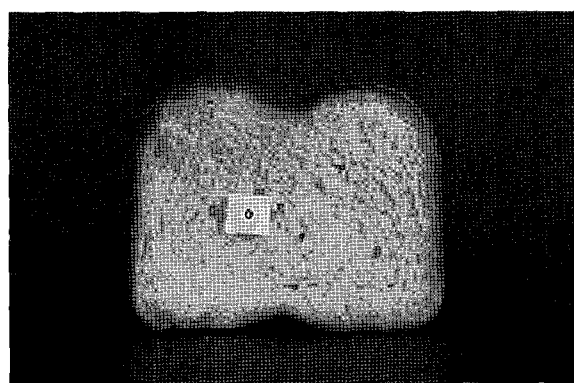
ST : shortening

SM10~100 : shortening substituted for MCT at level of 10~100%

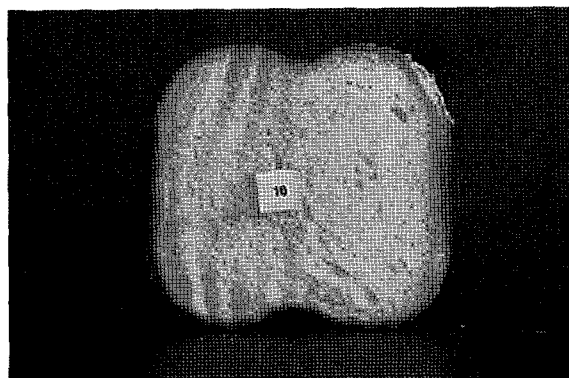
만을 사용하여 제조한 식빵에 비해 증가된 값을 보여주었다. 응집성과 씹힘성은 쇼트닝만을 사용한 식빵과 10, 20%로 MCT를 대체하여 제조한 식빵에서는 증가되었으며 경도는 MCT를 10, 20%로 대체한 경우 유사한 경향을 보여 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p<0.05).

식빵의 색도는 <Table 4>에서 보는바와 같이 쇼트닝을 사용한 식빵이 L값이 가장 낮았으며, MCT의 대체율이 증가함에 따라 유의적으로 L값이 증가되는 경향을 보여 대체율의 증가에 따라 명도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 적색도(a)는 MCT 20%까지의 대체율에서 증가하는 경향이었으며, 황색도(b)는 대체율 50%까지 비슷한 경향을 보여주었다.

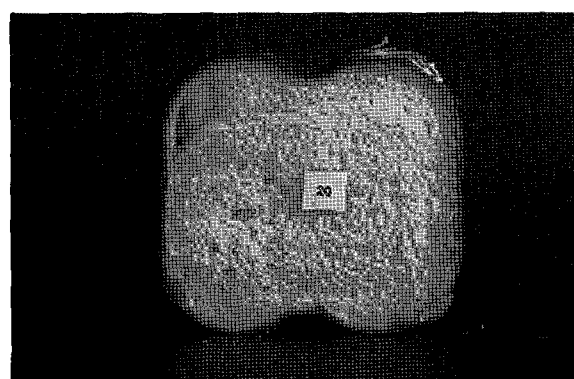
식빵의 외관은 다음 <Fig. 7>에서 보는 것과 같이 쇼트닝으로 만든 식빵에 비해 MCT 10~40% 대체 식빵에서 부피가 크게 증가되었고 50%와 100% 대



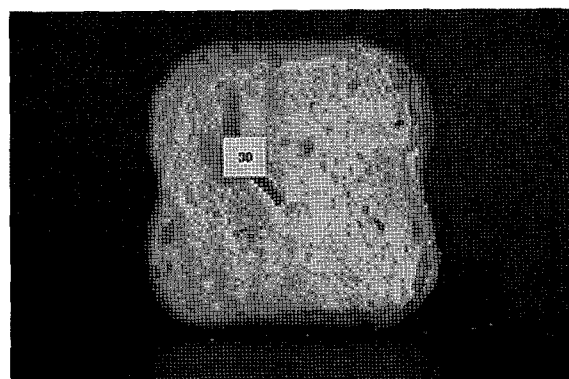
ST



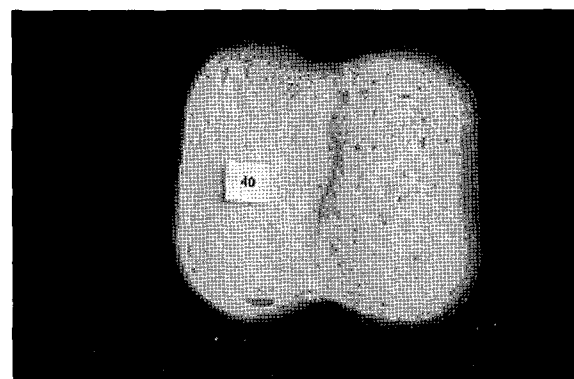
SM10



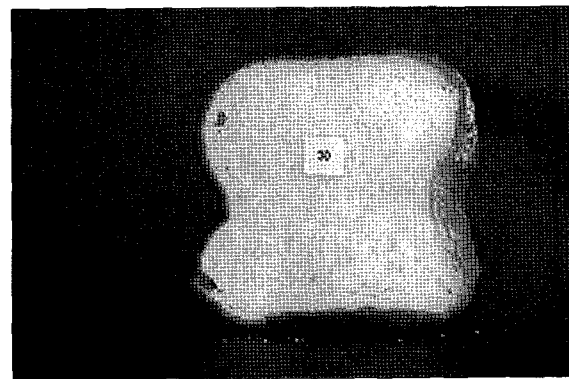
SM20



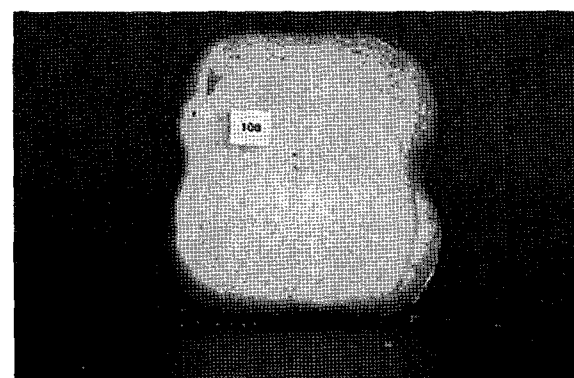
SM30



SM40



SM50



SM100

ST : shortening  
SM10~100 : shortening substituted by MCT at level of  
10~100%

<Fig. 7> Appearances of vertical sections of breads prepared with various levels of MCT



체한 식빵은 부피가 오히려 약간 줄어들어 다른 외형을 나타내었다.

5. 관능검사결과

식빵의 MCT대체식빵에 대한 외관, 색, 풍미, 맛, 텍스처와 전체적인 기호도에 대해 관능검사의 결과는 <Table 5>와 같았다. 즉 식빵의 외관은 MCT를 20, 30%로 대체한 식빵에서 높은 선호도를 나타내었다. 식빵의 색깔과 풍미에서는 쇼트닝으로 제조한 식빵과 MCT 대체식빵에서 유사한 점수를 보여 유의성이 없었다(p<0.05). 식빵의 조직감은 쇼트닝으로 만든 식빵은 6.17인데 비하여 10~40% MCT식빵은 6.92, 6.50, 6.82, 7.03으로 높은 점수를 얻었고, 50, 100%로 대체식빵은 6.03, 5.89로 유사한 점수를 나타내었으나 전체적으로 유의성이 없었다(p<0.05). 식빵

의 전체적인 기호도는 쇼트닝으로 만든 식빵과 10% MCT 대체 식빵과는 유의적인 차이가 없었으나 20~40% 대체 식빵은 전체적인 기호도가 높은 점수로 나타났다.

6. 식빵 제조시 MCT 적정 대체비율

앞에서 얻은 여러 가지의 결과로부터 식빵을 제조할 때 쇼트닝을 일부 MCT로 대체함으로써 기존의 것에 유사하거나 크게 다르지 않은 식빵제조가 가능한 것으로 본다. 이때 쇼트닝을 대체할 수 있는 MCT의 비율을 제시하기 위하여 모든 결과를 <Table 6>과 같이 정리하였다. 여기에서 물성이나 색도에서는 20%까지가 적정한 것으로 보이나 대체 비율 40%까지 유의성이 없는 것으로 나타났으며 호화도나 굽기손실율면에서는 30%가 적당한 것으로

<Table 5> The sensory evaluation of bread prepared with shortening substituted for various level of MCT

	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
ST	6.60 <sup>abc</sup> ± 1.81	6.67 <sup>a</sup> ± 2.00	6.50 <sup>a</sup> ± 1.50	6.57 <sup>ab</sup> ± 1.50	6.17 <sup>ab</sup> ± 1.56	6.50 <sup>abc</sup> ± 1.50
SM10	5.92 <sup>a</sup> ± 1.90	7.03 <sup>a</sup> ± 1.66	6.89 <sup>a</sup> ± 1.52	6.64 <sup>ab</sup> ± 1.63	6.92 <sup>ab</sup> ± 1.63	6.60 <sup>abc</sup> ± 2.02
SM20	7.03 <sup>bc</sup> ± 1.87	7.17 <sup>a</sup> ± 1.74	6.92 <sup>a</sup> ± 1.56	7.14 <sup>ab</sup> ± 1.52	6.50 <sup>ab</sup> ± 2.15	7.14 <sup>abc</sup> ± 1.77
SM30	7.21 <sup>bc</sup> ± 1.72	7.28 <sup>a</sup> ± 2.08	6.67 <sup>a</sup> ± 1.80	6.64 <sup>ab</sup> ± 1.90	6.82 <sup>ab</sup> ± 1.98	7.25 <sup>bc</sup> ± 1.75ST
SM40	6.71 <sup>abc</sup> ± 1.88	7.42 <sup>a</sup> ± 1.31	7.32 <sup>a</sup> ± 1.63	7.35 <sup>b</sup> ± 1.52	7.03 <sup>b</sup> ± 1.47	7.39 <sup>bc</sup> ± 1.47
SM50	6.03 <sup>ab</sup> ± 1.91	6.60 <sup>a</sup> ± 2.07	6.64 <sup>a</sup> ± 2.00	6.50 <sup>ab</sup> ± 1.75	6.03 <sup>ab</sup> ± 2.23	6.14 <sup>a</sup> ± 2.12
SM100	6.85 <sup>ac</sup> ± 1.81	6.78 <sup>a</sup> ± 1.83	6.60 <sup>a</sup> ± 1.66	6.25 <sup>a</sup> ± 1.60	5.89 <sup>a</sup> ± 1.93	6.25 <sup>ab</sup> ± 1.89
F value	1.943	0.833	0.767	1.535	1.674	2.169*

abc : same letter indicate no difference significantly  
 Mean ± S. D.  
 Sensory score : 1(very bad) 9(very good)  
 \* p<0.05  
 ST : shortening  
 SM10~100 : shortening substituted by MCT at level of 10~100%

<Table 6> Optimum ratio of MCT substitution in bread making

Products	Item	Substitute level of MCT(%)					Optimum substitute ratio of MCT
		10	20	30	40	50	
Bread	Appearance						30~40%
	Gelatinization						
	Baking losses						
	Rheological properties						
	Color						
	Sensory evaluation						

로 보이며 외관이나 관능검사 결과에서는 40%까지가 적당한 것으로 나타났다.

따라서 식빵 제조시 제품의 품질도 기존의 것과 유사하고 저장 중 함유 유지안정성은 오히려 증가되는 동시에 칼로리를 낮추어 줄 수 있는 쇼트닝의 MCT 대체 적정 비율이 30-40%인 것임을 제시하고자 한다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 옥배유, 대두유, 쇼트닝, 버터 그리고 이들에 대하여 각각 MCT를 10, 20, 30, 40, 50% 대체시킨 유지 및 MCT를 60±2°C에서 30일간 저장하면서 POV를 측정하여 산화안정성을 조사하였다. 또한 쇼트닝을 여러 비율의 MCT로 대체하여 물성, 색도 측정, 외관 및 소화도를 측정하여 대체비율간의 특성을 비교하였으며 관능검사도 실시하여 식빵 제조시 MCT로 대체하여 제조한 각종 식품들에서 MCT 대체가능성의 여부와 가능한 경우 대체적정 비율을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 옥배유, 대두유, 버터, 쇼트닝 그리고 이들 유지에 대하여 10~50%의 MCT를 대체한 것과 MCT를 60±2°C에서 과산화물가(POV)는 MCT 및 MCT 대체유지가 옥배유, 대두유, 쇼트닝, 버터보다 낮았다. 이러한 경향은 대체율이 높을수록 산화에 대한 안정성이 높아 유지함유 제품에서 유지의 일부를 MCT로 대체함으로써 산화에 대한 안정성을 높일 수 있음을 확인하였다.

2. MCT 대체 식빵은 쇼트닝 식빵과 유사한 소화도를 보이며 저장기간 중 MCT 대체율이 30%인 때까지는 기존의 것과 유사한 소화도를 유지하는 것으로 나타났다.

또한 식빵 제조시의 굽기손실율은 MCT 대체비율이 10-30%인 것은 기존의 것과 굽기손실율이 유사하였다.

3. 식빵은 탄력성, 응집성 그리고 씹힘성은 기존의 것에 비해 MCT를 20%까지 대체한 것이 높은 것으로 나타났으며 경도, 겹성은 20%까지 MCT로 대체한 경우 기존의 것과 유사한 경향을 보였다.

식빵의 명도는 MCT를 대체비율이 증가할수록 명도가 높았고 적색도는 20%까지의 대체율에서는

증가하였으며 황색도는 MCT를 50%까지 대체한 것에서 유사하였다. 식빵의 외관은 10~40%를 MCT로 대체한 것에서 부피가 다소 증가된 것으로 나타났다.

5. 관능검사 결과 식빵은 외관, 색, 풍미, 맛, 조직감 그리고 전체적인 기호도에서 MCT를 40%로 대체한 경우 기존의 것보다 매우 좋은 것으로 평가되었다.

위의 결과에서 식빵제조시 기존의 것과 품질면에서 유사하고 안정성이 좋으며 칼로리가 낮은 식빵을 만들기 위해 제시할 수 있는 쇼트닝에 대한 MCT의 대체 적정 비율은 30-40%인 것으로 사료된다.

## ■참고문헌

- 1) D. H. Kim : Food Chemistry, Soohaksa, 2000
- 2) D. H. Kim : Rancidity of fat and oil, Korea university press, 1994
- 3) Deman, J. M. : Lipids in "Principles of food Chemistry", 2nd edition, The AVI publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut, 1980
- 4) Dierschy, J. M. : Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations, J. Nutr., 128, 444-448, 1998
- 5) Moon, S. J. : Nutritional problems of Korean, Korean J. Nutr., 29, 371-380, 1996
- 6) Kosmakk, R. : Salatrim, Preterites and Application, Food Tech., 50, 98, (1996)
- 7) S. Y. Hwang and I. T. Eom : Effects of Emulsifiers on the Quality of Steamed Bread, Korean J. Food Sic. Technol., 31(4), 1999
- 8) Lucca, P. A. and Tepper, B. J. : Fat replacers and the functionality of fat in food, Trends in Food Sci & Technol., 5, 12, 1994
- 9) Casimir C., Akoh, David Min : Food Lipids, Marcer Dekker, Inc., 1988
- 10) Singhal, P. S., Gupta, A. K. and Kulkarni, P. R. : Low calorie fat substitutes, Trends in Food Sci & Technol., 2, 241, 1991
- 11) A. O. C. S.: Official and Tentative Methods cd 8-53, 4th ed. American Oil Chemists Society, Illinois, 1990

- 12) Korea bakery technical school : The practical technique of bakery, Jungmoon-Moonhwasa, 1994
- 13) C. S. Kim : Degree of Retrogradation of Non waxy and Waxy Rice Cakes during Storage determined by DSC and Enzymatic Methods, Korean J. Soc. Food Sic., 12(2), 1996
- 14) 具照圭二, 松泳燒子, 板川正秀, 小林昭一, 澱粉科學, 28, 235, 1981
- 15) Joslin, R. P. and Ziemba, J. V. : New leavender triggered by heat, J. Food Eng., 27(9), 59, 1975
- 16) S. J. Kim : The rheological properties and optimum substitute level of low calolie layer cake using carbohydrate-based fat replacer, The master's thesis of Hoseo University, 2000
- 17) K. O. Kim, Y. C. Lee : Sensory evalication of food, Hakyonsa, 1985
- 18) Song, M. S., Cho, S. S. : Statistics and analysis for Window' SAS, Jayu Academy, 1998
- 19) Hibi, Y., Kitamura, S. and Kuge, T. : Effects of lipids on the retrogradations of cake rice. Cereal Chem., 67, 7, 1990
- 20) Ryu, A. S., Neumann, P. E. and Walker, C. E. : Pasing of wheat flour extrudates containing conventional baking ingredients. J. Food Sci. 58, 567, 1993