

저지방 마요네즈의 물성과 관능적 특성

천정아 · 송은승

호서대학교 식품영양학과

Sensory and Physical Properties of Low-fat Mayonnaise Made with Starch-based Fat Replacers

Jung-Ah Chun and Eun-Seung Song

Department of Food and Nutrition, Hoseo University

Abstract

Appropriate types and concentrations of starch-based fat replacers which are low-pH stable, shear resistant and heat stable were selected to develop reduced-fat mayonnaise without affecting taste, texture and emulsion stability. Four kinds of commercial fat replacers [Neutral DR (DR), Stellar 100X (SX), Sta Slim 150 (SS) and N-Lite L (NL)] were thermally activated after appropriately hydrated and applied to mayonnaise formulation. For each fat replacer, eight recipes having various ratios of soybean oil/fat replacer(95/5 to 60/40) were formulated and compared with standard formulation(100% soybean oil) using rheological and sensory evaluations. All tested starch pastes showed pseudoplastic behavior, time-dependent thixotropic gel characteristics. The increasing order of pseudoplasticity and yield stress was RM, NL, SS and ST. The hardness and adhesiveness of each fat replacer-added mayonnaise was increased in the same order as above. Formulated mayonnaise which contained higher ratio of fat replacer showed lower values in hardness and adhesiveness. ST at up to 25% oil replacement exhibited the highest oil replacing ability among four replacers. ST-added mayonnaise also exhibited the highest sensory score and emulsion stability among all products including standard formula. The high sensory score in spreadability of RM-added mayonnaise well reflected the consistent index of RM paste. Use of fat replacers reduced oily odor and greasy aftertaste of mayonnaise.

Key words: mayonnaise, starch-based fat replacer, rheological evaluation

서 론

최근 경제생활의 윤택과 더불어 나타난 식생활의 변화는 각종 성인병의 이환율을 증가시켰다. 특히, 지방섭취량과 심혈관계 질환의 상관관계에 대한 사람들의 자각도는 지난 20년간 상당히 증가했는데⁽¹⁾, 이러한 건강과 영양에 대한 관심의 증가, 특히 지방섭취량에 대한 관심의 증가는 저열량, 저지방 식품을 요구하게 되었다^(2,3). 저열량(low-calorie)이라는 용어는 체중감소를 위해 고안된 식품, 열량이 감소된 식품, 열량이 원래 적은 식품 이렇게 3가지 유형의 식품에 이용되는 데⁽⁴⁾, 식품산업분야는 저열량식품재료를 이용하여 지방을 대체하는 면에 관심을 가지고⁽⁵⁾, 가공식품의 지방을 대체하기 위한 목적으로 다양한 저열량의 지방대체물질들을 개발, 시판하고 있다. 열량을 감소함에 있어 특히 지방에 관심을 가지는 이유는 식이에서 열량을 공급하는 주요 원천인

지방의 대사에너지가 9 kcal/g인 것에 반하여 탄수화물과 단백질의 대사에너지는 4 kcal/g인 것을 비교할 때⁽⁶⁾, 지방으로부터의 열량조절이 총열량 조절의 가장 효과적인 방법이기 때문이다. 따라서 식품에서 지방의 일부나 전부를 지방대체물질로 대체함으로써 열량뿐만 아니라 총 지방함량도 감소하게 된다⁽⁷⁾. 이들 지방대체물질들은 지방함량이 80% 이상인 마아가린, 25~40%인 salad dressing, 마요네즈, 요구르트, 치즈류, 케이크류와 제빵류, 햄버거, meat pattie류, ice cream과 같은 frozen dessert 등에 이용이 가능하다. 이중 지방함량이 총 중량의 65~80%로⁽⁸⁾ 대표적인 고열량, 고지방식품중의 하나인 마요네즈는 1956년 프랑스에서 처음 만들어져 오래 전부터 가공식품화된 제품으로서⁽⁹⁾ 우리나라에서도 1972년 처음으로 국내에 시판되기 시작한 이후 매년 20~30%의 매출 성장을 보이고 있고⁽¹⁰⁾, 최근 식생활의 서구화로 마요네즈의 소비가 더욱 증가하여 각 가정에서 일상의 조미식품으로 널리 애용되고 있다⁽¹¹⁾. 마요네즈는 식물성 기름, 식초, 난황이나 전란 및 조미향신료 등으로 제조된 반고체 유화 식품으로서, 식물성 기름이 산포물질이 되고 식초가 산포매개체가 되는 수중유적형 유화액(oil-in-wa-

Corresponding author: Eun-Seung Song, Department of Food and Nutrition, Hoseo University, Asan city, Chungnam 336-795, Korea

ter emulsion)이다.

고열량, 고지방 식품인 salad dressing을 제조할 때 식용유의 비율을 줄이고 대신 gum이나 변형 전분을 첨가하면 저열량, 저지방의 제품을 만들 수 있다⁽¹²⁾. 예를 들어 tapioca dextrin 또는 maltodextrin과 같은 전분 paste를 첨가할 때 식용유함량을 30~50%까지 감소시킬 수 있다⁽¹³⁾. 이때 salad dressing의 향미나 조직, 특히 유화 안정성등이 문제가 되기는 하나, 이들 gum과 전분들은 점도 증진제로써 작용하고, 유화 안정성을 증진시켜주며⁽¹⁴⁾, 부드러운 조직감을 주는 동시에 좀 더 기름과 같은 촉감(fatty mouthfeel)을 제공하기 때문에 향미나 조직 감동의 변화없이 열량을 감소시킨 저열량, 저지방 salad dressing을 가능케 해준다. 그러나 위에서 언급한 바와 같이 마요네즈와 같은 salad dressing류에 전분기조의 지방대체물의 이용이 가능하다고는 하나 어떤 종류가 물리적 성질, 관능적 성질에 영향을 덜 미치는지, 또한 지방의 대체물질로써 어느 정도까지 대체가능한 범위인지에 대한 보고가 거의 없었다. 따라서, 본 연구는 4종류의 전분기조의 지방대체물을 이용하여 저열량, 저지방 마요네즈를 제조할 때 식용유에 대한 대체율이 가장 높은 지방대체물을 선택하고, 물성적 특성과 관능기호도의 특성에 영향을 주지 않는 실용성이 있는 저열량, 저지방 마요네즈를 얻고자 하는 데 그 목적을 두고 수행하였다.

재료 및 방법

재료

마요네즈를 제조하기 위하여 식초(미원 화영 양조식초)와 식용유(제일제당 백선풀 대두유)를 시중 슈퍼마켓에서 구입하여 사용하였고, 달걀은 신선한 것을 구입하여 냉장(3°C)에 보관했다가 난황을 분리하여 사용하였다.

지방대체물은 Neutral DR(Rice starch, R사), Sta Slim™ 150(Modified tapioca starch, S사), N-Lite L(Modified starch, N사), Stellar 100X(Modified corn starch and xanthan gum, S사)을 사용하였다.

지방 대체물 paste의 유동 특성 측정

이들 지방 대체물은 증류수를 첨가하여 10~50 w/w% 농도의 반고체형(semi-solid form)으로 제조하여 paste 형을 보이는 농도범위를 찾아서 실험조건하에서 점도계로 점도측정이 가능한 농도범위를 결정한 후 예비실험으로 그 농도별로 마요네즈를 만들어 본 결과 지방 대체물 paste의 농도가 높을 수록 마요네즈의 유지대체율도 높아지는 것으로 나타나 실험조건하에서 점도 측정이 가능한 농도범위 중 가장 높은 농도를 선택하여 최적 농도로 결정하였다. Neutral DR, Sta Slim™ 150, Stellar 100X는 pregelatinized starch로서 가열하지 않고 그대로 이용하였고, N-Lite L만 80°C까지 중탕가열하다가 80°C에서 15분간 중탕가열하여 호화시킨 다음 실온으로 냉각하여 이용하였다. 각 지방 대체물별로 선택된 농도는, Neutral DR이 50 w/w%, Stellar 100X가 20 w/w%, Sta Slim™ 150은 18 w/w%, N-Lite L은 25 w/w%였다. 지방 대체물 paste의 점도는 원통형 점도계인 Haake Rotovisco Viscometer(model RV20)로 MV1P cup(I.D=4.201 cm)과 MV-bob을 사용하여 온도를 30°C에 고정된 후 전단속도(shear rate)를 0~120 S⁻¹로 변화시키면서 유동특성을 측정했고, 점도도계수(consistency index)와 유동 거동 지수(flow behavior index), 항복응력(yield stress)은 Herschel-Bulkeley 식⁽¹⁵⁾을 이용하여 구하였다.

마요네즈의 배합비

본 실험에서 제조한 마요네즈의 배합비는 Table 1과 같다. 지방 대체물을 첨가하여 제조한 마요네즈의 배합비는 표준 마요네즈의 배합비중에서 난황과 식초의 배합비는 동일하게 한 반면, 식용유와 지방 대체물 paste의 첨가비율을 다르게 하여 제조하였다.

마요네즈의 제조 방법

난황과 지방 대체물 paste, 설탕, 소금을 Electronic Mixer(한영전자, Model: GKCP.88-615)에 넣고 10초간 beating시켰다. 여기에 식초를 넣고 다시 10초간 beating시킨 후 식용유를 서서히 주입하는 동시에 계속 beating시키면서 10분간 유화를 시켰다. 유화가 끝난 후에 다시 3분간 더 교반해 준 다음 실험제품으로 사용하였다.

Table 1. Formulations of mayonnaise

Ingredients Samples	egg yolk (g)	vinegar (g)	sugar (g)	salt (g)	soybean oil (g)	fat replacer paste (g)
Standard	32.0	10.0	4.36	5.82	200.0	-
No. 1	32.0	10.0	4.36	5.82	190.0	10.0
No. 2	32.0	10.0	4.36	5.82	185.0	15.0
No. 3	32.0	10.0	4.36	5.82	180.0	20.0
No. 4	32.0	10.0	4.36	5.82	170.0	30.0
No. 5	32.0	10.0	4.36	5.82	160.0	40.0
No. 6	32.0	10.0	4.36	5.82	150.0	50.0
No. 7	32.0	10.0	4.36	5.82	140.0	60.0
No. 8	32.0	10.0	4.36	5.82	120.0	80.0

마요네즈의 물성

마요네즈의 물성은 각 마요네즈 제품마다 3개의 비이커(50 ml)에 마요네즈(50g)를 충전한 후 parafilm으로 밀봉하여 3℃의 냉장고에서 24시간 보관했다가 computer system과 printer가 연결된 Rheometer(Model CR-200D, Sun Scientific Co., Ltd.)로 Szczesniak의 TPA(Texture Profile Analysis) test⁽¹⁶⁾를 하였다. 그리고 각 시료당 2회씩 경도와 부착성을 측정하여 마요네즈 한 실험제품당 6회 반복 측정하였다. 마요네즈 실험제품의 물성측정은 19 mm(dia.)의 plunger가 60 mm/min의 속도로 물성측정 시료 표면으로부터 15 mm의 깊이까지 내려가도록 하였으며, table speed는 50.00(mm/min), chart speed는 50.00(No/sec)였으며, load cell은 1.00(kg)을 사용하였다.

마요네즈의 물성측정 후 표준마요네즈의 부착성 측정 점수를 기준으로 비슷한 점수를 나타낸 제품을 각 지방대체물질마다 한 실험제품씩 선정하여 색도, 유화 안정성 그리고 관능검사를 실시하였다.

마요네즈의 색도와 유화 안정성

본 실험의 색도 측정은 Chroma-meter (Minolta CR-200b, Japan)로서 white standard(L=91.3, a=65.9, b=-4.2)를 표준으로 하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 각각 구한 후 표준마요네즈에 대해 E값을 계산하였으며, 한 실험제품당 6회 반복 측정하였다.

유화안정성 측정은 제조된 마요네즈를 3℃의 냉장고에서 48시간동안 저장하여 마요네즈가 안정되도록 한 다음 50ml 원심분리관에 15g(F₀)씩 칭량하여 다시 50℃에서 48시간동안 저장했다. 저장 후 원심분리기(Model HMR-160IV, Hanil Industrial Co.)로 25℃에서 10분간 1500 rpm으로 원심분리하여 분리된 지방을 주사기로 제거한 다음 아래쪽으로 침전된 부분의 무게(F₁)를 측정하여 마요네즈의 유화안정성을 측정하였다.

$$\text{Emulsion stability}(\%) = F_1/F_0 \times 100$$

관능검사에 의한 평가

마요네즈를 20g씩 백색 사기 접시에 제시하여 각 특성을 파악하도록 하였는데⁽¹⁷⁾, 그 평가 내용은 기름냄새, 달걀냄새, 식초냄새, 전체적인 냄새의 조화도, 기름맛, 식초맛, 짠맛, 단맛, 느끼한 맛, 전체적인 맛의 조화도, 뒷맛, 색, spreadability⁽¹⁸⁾ 등이었다. 그 중 spreadability는 식빵에 5g의 마요네즈를 올려놓은 다음 나이프로 몸안쪽에서 몸바깥쪽으로 마요네즈를 식빵에 발라보아서 쉽게 발라질수록 낮은 점수를 주어 평가하도록 하였다. 그리고, 그 평가방법은 scoring test로 1에서 5점까지의 등급을 사용하여 가장 낮은 평점을 1점으로 하고, 5점으로 갈수록 강도가 증가하는 것으로 나타내었다. 관능검사는 10명의 훈련된 관능검사요원에 의해 2회 반복하여 실시하였고, 한개의 시료를 평가한 후에는 반드시 물과 식빵으로 입안을 행구어낸 다음 다른 시료를 평

Table 2. Rheological properties of fat replacer pastes

fat replacer	parameter yield stress	consistency index	flow behavior index	r ²
Neutral DR	1.36E-06	4.18E-02	8.67E-01	0.95
Sta Slim™ 150	2.28E+01	5.16E+00	6.81E-01	0.99
N-Lite L	4.87E+00	3.44E+00	8.29E-01	1.00
Stellar 100X	3.27E+01	1.72E+00	4.34E-01	0.90

가하도록 하였다.

통계처리

본 실험의 모든 측정결과는 SAS package를 이용하여 통계처리하였으며, 분산분석 및 Duncan's multiple range test에 의해 분석하였는데, 유의성검증은 $\alpha=0.05$ 에서 시행하였다⁽¹⁹⁾.

결과 및 고찰

지방 대체물의 점도 측정 결과

본 실험에 이용한 지방 대체물 paste들의 점도 측정 결과, 모두 비뉴턴 유체(non-Newtonian Flow)의 거동을 보였다. 또한 Hershel-Bulkeley식에 적용하여 유동 특성치를 구한 결과는 Table 2와 같은데, 지방 대체물 paste에 대한 유동거동지수값이 1보다 작은 값을 가지고 있고, 항응복력치가 있으므로 이들 지방 대체물 paste들이 의가소성 유체(bingham pseudoplastic 혹은 mixed type)임을 알 수 있다.

마요네즈의 물성 측정 결과

지방 대체물의 종류와 식용유함량을 달리하여 제조한 마요네즈의 물성 측정 결과 얻어진 점수와 Duncan's multiple range test 결과는 각각 Table 3과 Table 4에 있다. 먼저 Table 3에서와 같이 각 지방 대체물군마다 식용유 첨가량이 감소할수록 즉, 지방 대체물의 대체율이 증가할수록 경도가 감소하는 경향을 보였으며, 각 지방 대체물군별로 동등한 식용유 첨가량에서 비교했을 때, SX의 경도가 가장 높았고, 그 다음으로 NL, SS, DR순으로 경도가 감소했다. 또한, 표준 마요네즈의 경도는 7.3으로서 다른 마요네즈 실험제품들과 유의적인 차이를 나타냈는데(P=0.001), 표준 마요네즈의 경도와 비슷한 정도 점수를 보인 마요네즈 실험제품은 SS의 경우 시료 번호 1, 2, 3으로 나타났고, SX는 시료 번호 4, 5, 6으로 나타난 반면, NL은 시료 번호 3으로 나타났다. 그리고, DR은 첨가하는 식용유의 양에 대한 지방 대체물의 대체율이 가장 낮은 제품의 경도가 6.8로서 표준 마요네즈의 경도보다 낮은 점수를 보였다. 또한 각 마요네즈 실험제품의 부착성 측정 결과도 경도 측정 결과와 마찬가지로 각 지방 대체물군마다 첨가하는 식용유의 양에 대한 지방 대체물의 대체율이 증가할수록 마요네즈 실

Table 3. Duncan's multiple range test for hardness of low fat mayonnaise

Samples	DR ¹⁾	SS ²⁾	NL ³⁾	SX ⁴⁾
No. 1	6.83 ^f	7.83 ^{bcd}	8.33 ^b	9.00 ^a
No. 2	6.17 ^g	7.50 ^{cde}	8.17 ^b	9.00 ^a
No. 3	5.50 ^{hij}	7.00 ^{ef}	6.83 ^f	8.00 ^{bc}
No. 4	4.00 ^{mn}	6.17 ^g	5.67 ^{ghi}	7.50 ^{cde}
No. 5	3.00 ^o	5.33 ^{hijk}	5.17 ^{jk}	7.00 ^{ef}
No. 6	3.00 ^o	4.83 ^{kl}	3.67 ⁿ	7.00 ^{ef}
No. 7	3.00 ^o	4.33 ^{lm}	2.00 ^p	5.83 ^{gh}
No. 8	—	3.67 ⁿ	2.00 ^p	5.00 ^{jk}

Means with the same letter are not significantly different at $p=0.001$.

Hardness of standard mayonnaise = 7.3 ± 0.5 ^{def}

¹⁾DR, Mayonnaise made with Neutral DR.

²⁾SS, Mayonnaise made with Sta SlimTM 150.

³⁾NL, Mayonnaise made with N-Lite L.

⁴⁾SX, Mayonnaise made with Stellar 100X.

Table 4. Duncan's multiple range test for adhesiveness of low fat mayonnaise

Samples	DR ¹⁾	SS ²⁾	NL ³⁾	SX ⁴⁾
No. 1	50.67 ^f	56.67 ^{de}	56.33 ^{de}	75.17 ^a
No. 2	44.33 ^g	49.50 ^{fg}	56.33 ^{de}	70.33 ^b
No. 3	37.50 ⁱ	45.50 ^{ij}	47.67 ^{gh}	69.50 ^b
No. 4	29.67 ⁿ	40.67 ^k	38.00 ^j	62.17 ^c
No. 5	25.83 ^o	37.33 ^l	30.67 ⁿ	58.33 ^d
No. 6	23.17 ^p	34.67 ^m	25.50 ^o	56.50 ^{de}
No. 7	17.67 ^q	33.50 ^m	12.00 ^r	46.50 ^{hi}
No. 8	—	23.00 ^p	11.17 ^r	41.33 ^k

Means with the same letter are not significantly different at $p=0.001$.

Adhesiveness of standard mayonnaise = 56.0 ± 1.1 ^c.

¹⁾DR, Mayonnaise made with Neutral DR.

²⁾SS, Mayonnaise made with Sta SlimTM 150.

³⁾NL, Mayonnaise made with N-Lite L.

⁴⁾SX, Mayonnaise made with Stellar 100X.

험제품의 부착성도 감소하는 경향을 보였으나, 각 군별로 동등한 식용유 첨가량에서 비교했을 때에는 정도 측정 결과와는 약간 다른 경향을 보였다. 즉, SX의 부착성이 가장 높았고, 그 다음 근소한 차이로 SS, NL, DR순으로 감소했다. 표준마요네즈의 부착성은 56.0으로서 다른 마요네즈와 유의적인 차이를 나타냈는데 ($P=0.001$), 표준 마요네즈의 부착성과 비슷한 수치를 보인 마요네즈 실험제품은 SS 시료 번호 1로 나타났고, SX는 시료 번호 6으로 나타난 반면, NL은 시료 번호 1, 2로 나타났다. 그리고 DR은 첨가하는 식용유양에 대한 지방 대체물의 대체율이 가장 낮은 제품의 부착성이 50.7으로서 표준 마요네즈의 부착성보다 낮은 점수를 보였다. 따라서 각 지방 대체물군별로 표준마요네즈의 부착성 측정점수를 기준으로 선택된 마요네즈 실험제품의 첨가하는 식용유의 양에 대한 지방 대체물의 대체율을 보면 SS가 4.87% (대두유 : 지방대체물질 = 190g : 10g), SX가 24.34% (대두

Table 5. Color difference of selected low fat mayonnaise

Samples	L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾	ΔE ⁴⁾
Standard	79.70 ^c	59.78 ^c	17.88 ^d	0.00
DR ⁵⁾ (No.1)	78.93 ^d	59.72 ^c	20.73 ^a	2.95
SS ⁶⁾ (No.1)	78.78 ^d	59.35 ^d	19.03 ^b	1.53
NL ⁷⁾ (No.2)	80.27 ^b	60.27 ^b	18.13 ^c	0.79
SX ⁸⁾ (No.6)	80.92 ^a	60.62 ^a	16.58 ^c	1.95

Where letters a-e within a column differ, means differ significantly at $p=0.001$.

¹⁾Lightness

²⁾Redness

³⁾Yellowness

⁴⁾Total color difference

⁵⁾DR, Mayonnaise made with Neutral DR(Oil : FR = 95 : 5).

⁶⁾SS, Mayonnaise made with Sta SlimTM 150(Oil : FR = 95 : 5).

⁷⁾NL, Mayonnaise made with N-Lite L(Oil : FR = 93 : 7).

⁸⁾SX, Mayonnaise made with Stellar 100X(Oil : FR = 76 : 24).

Table 6. Emulsion stability of selected low fat mayonnaise

Samples	Standard	DR ¹⁾ (No.1)	SS ²⁾ (No.1)	NL ³⁾ (No.2)	SX ⁴⁾ (No.6)
Emulsion stability(%)	97.30 ^c	96.32 ^d	97.88 ^b	95.85 ^e	98.11 ^a

Means with the same letter are not significantly different at $p=0.001$.

¹⁾DR, Mayonnaise made with Neutral DR(Oil : FR = 95 : 5).

²⁾SS, Mayonnaise made with Sta SlimTM 150(Oil : FR = 95 : 5).

³⁾NL, Mayonnaise made with N-Lite L(Oil : FR = 93 : 7).

⁴⁾SX, Mayonnaise made with Stellar 100X(Oil : FR = 76 : 24).

유 : 지방대체물질 = 150g : 50g) 그리고, NL이 7.3%(대두유 : 지방대체물질 = 185g : 15g)였다.

마요네즈의 색도 측정 결과

물성 측정으로부터 표준마요네즈와 부착성 측정점수를 기준으로 선택된 각 지방대체물질별 저지방 마요네즈 실험제품들의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 명도 L 값은 SX와 NL이 표준 마요네즈보다 높은 점수를 보였고, 적색도를 나타내는 a 값은 첨가하는 식용유양에 대한 지방 대체물의 대체율이 높을수록 표준마요네즈에 비해 높은 점수를 보였다. 또한 황색도는 DR, SS, NL순으로 감소했으며, 지방 대체율이 높으면 황색도 b 값이 감소하는 것으로 나타났다. 그리고, 표준마요네즈를 기준으로 계산한 종합색도의 차이는 DR이 가장 높았고, NL이 가장 낮은 값을 나타냈다.

마요네즈의 유화 안정성 측정 결과

물성 측정으로부터 표준마요네즈의 부착성 측정점수를

Table 7. Duncan's multiple range test for the sensory evaluation of selected low fat mayonnaise

Properties	Samples	Standard	DR ¹⁾ (No.1)	SS ²⁾ (No.1)	NL ³⁾ (No.2)	SX ⁴⁾ (No.6)	P value
Oily Odor		3.00	2.00	1.43	1.86	1.71	0.192
Egg Odor		2.00	1.57	1.00	2.14	1.57	0.615
Sour Odor		1.86	2.41	2.29	2.29	2.86	0.734
Odor Amplitude		1.71 ^{ab}	2.57 ^a	1.00 ^b	2.14 ^{ab}	2.57 ^a	0.047
Oily Taste		3.43 ^a	2.29 ^b	2.29 ^b	1.86 ^{bc}	1.29 ^c	0.001
Sour Taste		2.00	2.29	2.43	2.57	2.86	0.758
Salty Taste		2.71 ^b	2.41 ^b	4.00 ^a	2.71 ^b	2.14 ^b	0.002
Sweet Taste		2.00	1.71	0.71	1.00	1.00	0.179
Oily + Mouthfeel Taste		3.71 ^a	2.87 ^b	2.41 ^{bc}	2.00 ^c	1.86 ^c	0.002
Taste Amplitude		2.00	3.00	1.71	1.57	2.43	0.083
Aftertaste		3.71 ^a	2.43 ^b	1.71 ^b	1.71 ^b	1.57 ^b	0.001
Color		1.29 ^a	2.29 ^{ab}	2.29 ^{bc}	2.00 ^{ab}	3.00 ^c	0.007
Spreadability		2.29	2.29	2.57	2.86	2.57	0.860

Means not followed by the same letter in the same row indicates the significant difference.

¹⁾DR, Mayonnaise made with Neutral DR(Oil : FR=95 : 5).

²⁾SS, Mayonnaise made with Sta Slim™ 150(Oil : FR=95 : 5).

³⁾NL, Mayonnaise made with N-Lite L(Oil : FR=93 : 7).

⁴⁾SX, Mayonnaise made with Stellar 100X(Oil : FR=76 : 24).

기준으로 선택된 각 지방대체물질별 저지방 마요네즈 실험 제품들의 유화 안정성 측정 결과는 Table 6과 같다. 측정 결과를 보면 각 마요네즈 실험제품들 간의 유화 안정성에 유의적인 차이를 나타냈는데($P=0.001$), xanthan gum이 함유된 SX의 유화안정성이 가장 높았고, 그 다음으로 SS로서 이들 마요네즈들은 표준 마요네즈 보다 높은 유화 안정성을 보인 반면, DR과 NL은 표준 마요네즈보다 낮은 유화 안정성을 보였다.

관능검사에 의한 평가 결과

물성 측정으로부터 표준 마요네즈와 부착성 측정점수를 기준으로 선택된 각 지방대체물질별 저지방 마요네즈 실험 제품들의 관능검사 평가 결과는 Table 7과 같다. 마요네즈의 냄새중 기름냄새는 표준 마요네즈가 강한 것으로 나타났으나 지방 대체물로 대체된 다른 마요네즈 실험제품들과 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 달걀 냄새 또한 NL이 강한 것으로 나타났으나 다른 마요네즈 실험 제품들과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 신(식초) 냄새도 SX가 강한 것으로 나타났으나 다른 마요네즈 실험제품들과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나, 전체적인 냄새에 대한 조화도에 있어서는 마요네즈 실험 제품들간에 유의적인 차이를 나타내어($P<0.05$), SX가 가장 높은 점수를 얻은 반면, SS가 가장 낮은 점수를 얻어서 전체적인 냄새에 대한 조화도는 SX가 좋은 것으로 나타났다. 한편, 맛에 있어서 기름의 맛도 마요네즈 실험제품들간에 유의적인 차이를 보여($P<0.001$) 표준 마요네즈가 가장 높은 점수를 얻었고, SX가 가장 낮은 점수를 얻은 반면, 신(식초)맛은 SX가 가장 높은 점수를 얻었으나 마요네즈 제품들간에 유

의적인 차이가 나타나지 않았고, 이 신맛에 대한 평가는 신냄새에 대한 평가결과와 일치하는 경향을 보여주었다. 그리고, 짠맛에 대해서는 마요네즈 제품들간에 유의적인 차이가 나타났는데($P<0.01$), SS가 가장 높은 점수를, DR이 가장 낮은 점수를 얻었고, 단맛에 대해서는 마요네즈 실험제품들간에 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 표준 마요네즈가 가장 높은 점수를 얻었다. 또한, 기름기+입촉감 즉, 느끼한 맛에 대해서는 마요네즈 실험 제품들간에 유의적인 차이를 나타내어($P<0.01$) 표준 마요네즈가 가장 높은 점수를 얻었고, SX가 가장 낮은 점수를 얻어서 SX가 다른 마요네즈 실험제품들보다 느끼한 맛을 덜 느끼는 것으로 나타났다. 그리고, 전체적인 맛의 조화도에 있어서는 마요네즈 제품들간에 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, DR이 가장 높은 점수를 얻었고 NL이 가장 낮은 점수를 보여서 전체적인 맛의 조화도가 DR이 좋은 것으로 나타났다. 마요네즈를 먹은 후에 느끼는 뒷맛에 있어서는 마요네즈 실험제품들간에 유의적인 차이를 보여서($P<0.001$), 표준 마요네즈가 가장 높은 점수를 얻은 반면, SX가 가장 낮은 점수를 얻어 마요네즈를 먹을 때에 느끼는 느끼한 맛과 먹은 후에 느껴지는 느끼한 맛의 정도가 비슷함을 보여주었다. 또한 색깔에 있어서도 마요네즈 실험제품들간에 유의적인 차이를 보였다($P<0.01$). 표준 마요네즈가 가장 높은 점수를 얻어 마요네즈 실험제품들중에서 가장 색이 진한 제품으로 나타난 반면, SX가 가장 낮은 점수를 보여 마요네즈 실험제품들중에서 가장 색이 연한 제품으로 나타났는데 이는 지방대체물질의 비율이 높은 것과 관련이 있다. 한편, spreadability의 정도는 마요네즈 실험제품들간에 유의적인 차이가 나타나지는 않았으나, 표준 마요네즈와

DR이 다른 마요네즈 실험제품들에 비해서 마요네즈를 빵에 바를 때 힘이 덜 드는 것으로 나타났다.

이상과 같은 관능검사 결과를 볼 때, DR의 관능기호도가 다른 마요네즈에 비해 약간 높은 것으로 나타났다.

요 약

맛, 조직감, 안정성 등에 영향을 미치지 않는 지방대체물질을 이용한 저열량, 저지방 마요네즈를 제조하기 위하여 4종류의 지방대체물질에 대한 점도를 측정하고, 지방대체물질의 식용유에 대한 유지대체비율을 달리하여 제조한 저지방 마요네즈에 대해 물성검사와 관능 검사를 시행하였다. 지방대체물질 paste는 모두 의가소성유체의 특성을 보였고, 의가소성과 항응복력은 Neutral DR(DR), N-Lite L(NL), Sta Slim 150(SS), Stellar 100X(SX)순으로 증가하였다. 지방대체물질이 첨가된 마요네즈의 경도와 부착성도 위와 같은 순으로 증가하였고, 지방대체물질의 첨가비율이 높은 마요네즈일수록 경도와 부착성이 낮았다. DR이 첨가된 마요네즈의 spreadability는 DR paste의 점조도지수를 잘 반영해준다. 지방대체물질의 이용은 마요네즈의 oily odor와 greasy aftertaste를 감소시켰다.

문 헌

- Bruhn, C.M., Cotter, A., Knauf, K.D., Sutherlin, J., West, E., Wightman, N., Williamson, E. and Yaffee, M.: Consumer attitudes and market potential for foods using fat substitutes. *Food Technol.*, **46**, 81 (1992)
- Yackel, W.C. and Cox, C.: Application of starch-based fat replacers. *Food Technol.*, **46**, 146 (1992)
- Hegenbart, S.: Navigating the road map: A case study fat reduction. *Food Product Design*, **3**, 32 (1993)
- Birch, G.G. and Lindley, M.G.: *Low-Calorie Products*. Elsevier Applied Science, London-New York, p.1 (1987)
- Ink, S.L. and Hurt, H.D.: Nutritional implications of gums. *Food Technol.*, **41**, 77 (1987)
- Smith, R.E., Finley, J.W. and Leveille, G.A.: Overview of salatrim, a family of low-calorie fats. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 432 (1994)
- Finley, J.W., Leveille, G.A., Klemann, L.P., Sourby, J. C., Ayres, P.H. and Appleton, Scott.: Growth Method for estimating the caloric availability of fats and oils. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 489 (1994)
- Weiss, T.J.: Mayonnaise and Salad Dressing. In *Food Oils and Their Uses*. 2nd Ed., Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, p.211 (1983)
- 이영열 : 마요네즈의 점성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **15**, 119 (1986)
- 차가성, 김재욱, 최춘언 : 마요네즈 제조시에 난황 사용량에 따른 유화 안정성의 비교. 한국식품과학회지, **20**, 225 (1988)
- 김주일, 고영수 : 국내의 mayonnaise의 성분에 관한 연구. 한국조리과학회지, **6**, 51 (1990)
- Larsson, K. and Friberg, S.E.: Dressings and Sauces. In *Food Emulsions*. 2nd Ed., Marcel Dekker, Inc., New York, p.327 (1990)
- Singhal, R.S. and Kulkarni, P.R.: Utilization of amaranthus paniculatas(rajgeera) starch in salad dressing. *Starch*, **42**, 52 (1990)
- Gladwell, N., Grimson, M.J., Rahalkar, R.R. and Richmond, P.: Rheological behavior of soya oil-water emulsions: Dependence upon oil concentration. *J. Food Sci.*, **50**, 440 (1985)
- Bourne, M.C.: *Food Texture and viscosity*. Academic press, New York, p.215 (1982)
- Szczesniak, A.S.: Classification of textural characteristic. *J. Food Sci.*, **28**, 385 (1963)
- 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사, p.145 (1993)
- Kokini, J.L.: Fluid and semi-solid food texture and texture-taste interactions. *Food Technol.*, **39**, 86 (1985)
- 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천 : SAS를 위한 통계자료 분석, 개정판. 자유아카데미. p.97 (1993)

(1995년 4월 29일 접수)