



아마씨 분말을 이용하여 계란을 대체한 파운드케이크의 품질특성

Quality Characteristics of the Pound Cake with Flaxseed powder as an Egg Replacer

나경인 · 윤혜현*
경희대학교 대학원 조리외식경영학과

INTRODUCTION

- 베이킹 재료로 사용되는 달걀 및 유제품과 같은 축산 식품의 경우 식품 알레르기 증가와 함께 생산 과정에서 발생하는 온실가스로 인한 환경오염 등을 야기.
- 2016년 후에 식물성 단백질을 토대로 만든 대체식품 시장 규모는 연평균 세계시장 9.5%, 국내시장 15.7%로 크게 성장하면서 국내 채식 인구는 10년 사이 150만 명 수준으로 10배 가량 증가하고 있는 추세.
- 채식을 시작하게 된 계기는 과거에는 건강 및 다이어트를 위한 식품관 개선이었지만 현재는 MZ세대 중심으로 동물 및 환경보호를 중요시하는 윤리적 소비에 관한 관심이 증가하면서 채식이 하나의 트렌드와 라이프스타일로 확대.
- 베이커리 산업에서도 변화된 소비자의 요구를 받아들이며 동물성 재료를 제외하고 식물성 재료인 **아마씨**, aquafaba, 바나나, 두부, 애플소스 등으로 계란을 대체한 비건 제품을 제조.

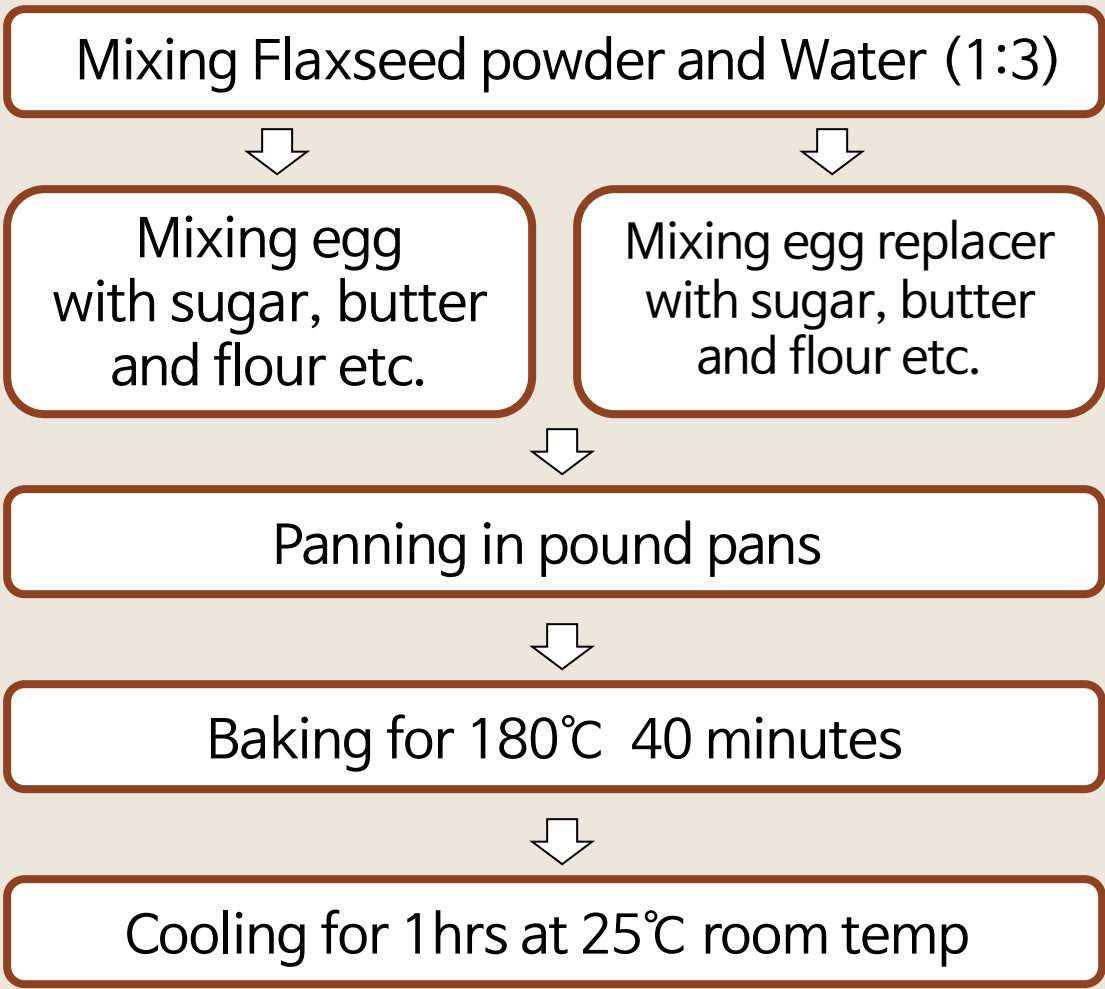
아마씨 분말을 이용하여 **계란을 대체**한 파운드케이크 제조

- 기계적 검사와 관능 검사를 실시하여 관능적 품질 및 계란 대체 가능성 분석.
- 아마씨 분말을 사용한 계란 대체제 연구의 기초자료로 제공하고자 함.

MATERIAL AND METHOD

실험재료 및 제조방법

- 아마씨 분말, 계란, 박력밀가루, 버터, 설탕, 소금, 베이킹파우더, 바닐라익스트랙을 사용하여 제조.
- 계란 대체제로 아마씨 분말과 물을 1:3 비율로 섞어 상온에 10분 두어 불려준 뒤 사용.
- 시료는 계란 대체를 하지 않은 대조군(CON)과 계란 대체제인 Egg replacer(Flaxseed powder mix with water)를 5%, 10%, 30%, 50%, 100% 대체한 FS5, FS10, FS30, FS50, FS100으로 제조 후 분석.



[Figure 1] Procedures for Pound cake Flaxseed powder as an Egg Replacer

Ingredients	Flaxseed powder weight basis (g)					
	CON1)	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100
Egg replacer (Flaxseed powder mix with water)	0	6	12	36	60	120
Egg	120	114	108	84	60	0
Flour	150	150	150	150	150	150
Butter	120	120	120	120	120	120
Sugar	120	120	120	120	120	120
Salt	1	1	1	1	1	1
Baking powder	3	3	3	3	3	3
Vanilla extract	1	1	1	1	1	1

1) CON: egg 100%
FS5: Egg replacer(Flaxseed powder mix with water) 5% + egg 95%
FS10: Egg replacer(Flaxseed powder mix with water) 10% + egg 90%
FS30: Egg replacer(Flaxseed powder mix with water) 30% + egg 70%
FS50: Egg replacer(Flaxseed powder mix with water) 50% + egg 50%
FS100: Egg replacer(Flaxseed powder mix with water) 100%

[Table 1] Formulas of pound cake samples prepared with flaxseed as an egg replacer

실험 방법

1. 기계적 품질평가

- 수분 측정**: 파운드케이크 각 50g을 곱게 블렌더로 간 후, 칭량 접시에 1g을 퍼 할로젠 수분 측정기에 넣고 측정. 수분함량을 3회 반복 측정하여 평균값을 구함.
- pH 측정**: 파운드케이크 각 50g을 곱게 블렌더로 간 후, 10g을 100mL 증류수가 담긴 비커에 넣어 가열 교반기에서 온도 40°C, stir speed 6에서 7분간 진탕. 커피 필터로 용액만 거른 뒤, 스포이트로 3mL를 취한 용액을 pH meter를 이용해 pH 값을 3회 측정 및 평균값을 구함.
- 색도 측정**: 파운드케이크의 겉질(crust)과 속질(crumb) 부분을 구분하여 가루가 된 시료를 petri dish (35×10 mm)에 넣어 색도를 측정. L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 한 시료 당 3회 이상 반복 측정하여 평균값 구함. (백색판: L값이 93.94, a값이 -1.72, b값이 1.88)
- Texture 측정**: 시료의 속질을 지름 3 cm, 높이 2 cm 로 잘라 TPA 5회 반복 측정. 36mm Probe로 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 측정.

2. 관능 검사

- 특성차이검사**: 관능검사에 대한 기초지식이 있는 10명의 패널이 시간 간격을 두고 4회 반복하여 7점 척도로 측정. (외관: 부피, 겉질의 어두운 정도, 속질의 어두운 정도, 속질색의 균일성, 속질의 거친 정도, 속질의 출출함, 기공의 크기, 기공의 균일성/ 냄새:단 향, 기름 향, 건과류 향, 달걀 향, 버터 향, 밀가루 향/ 맛: 단맛, 바닐라 맛, 느끼한 맛, 고소한 맛/ 텍스처: 단단함, 탄력성, 찜득함, 촉촉함/ 후미: 텁텁함, 입안 코팅감으로 총 24개 항목을 평가)
- 기호도검사**: 관능검사 경험이 있는 50명의 소비자 7점 척도로 측정. (외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적 기호도로 총 5가지 항목에 대한 기호도 평가)

3. 통계 처리

- SPSS (version 18.0) 프로그램 이용.
- 시료 간의 유의성 검정 일원 분산분석(one-way ANOVA).
- 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시.

RESULTS

- 수분함량 / pH 측정

Samples	CON ¹⁾	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100	F-value
Moisture content(%)	20.19±0.19 ²⁾	20.56±0.13 ^d	20.94±0.29 ^c	21.49±0.21 ^b	21.74±0.17 ^{ab}	21.81±0.10 ^a	45.81***
pH	7.76±0.01 ^a	7.14±0.19 ^b	6.51±0.07 ^c	6.25±0.09 ^d	5.92±0.09 ^e	5.53±0.03 ^f	210.56***

[Table 2] Specific gravity and pH of pound cake with flaxseed as an egg replacer

- 색도 측정

Samples		CON ¹⁾	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100	F-value
Crust	L	55.55±0.07 ²⁾	56.03±0.07 ^a	56.98±0.01 ^d	57.78±0.16 ^c	58.93±0.15 ^b	60.31±0.09 ^a	872.47***
	a	5.22±0.03 ^b	5.83±0.13 ^a	5.28±0.12 ^b	4.61±0.10 ^c	5.23±0.17 ^b	4.20±0.10 ^d	72.15***
	b	31.19±0.10 ^a	31.10±0.12 ^a	30.90±0.06 ^a	29.83±0.49 ^b	29.47±0.04 ^b	27.84±0.02 ^c	112.208***
	L	81.85±0.01 ^a	81.62±0.03 ^a	81.64±0.11 ^b	78.27±0.15 ^c	74.78±0.04 ^d	69.00±0.14 ^e	8179.32***
Crumb	a	-4.10±0.07 ^d	-4.01±0.06 ^d	-3.92±0.04 ^d	-3.52±0.29 ^c	-2.76±0.21 ^b	-1.77±0.21 ^a	81.05***
	b	45.32±0.05 ^a	43.58±0.06 ^b	42.58±0.06 ^c	35.58±0.13 ^d	32.59±0.15 ^e	28.25±0.08 ^f	15541.70***

[Table 3] Hunter color values of pound cake with flaxseed as an egg replacer

- Texture 측정

Samples		CON ¹⁾	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100	F-value
Hardness (g)		1453.93±11.97 ²⁾	1666.30±10.29 ^a	2107.11±47.56 ^d	2196.24±17.94 ^c	2283.36±27.92 ^b	2543.88±32.85 ^a	1055.42***
Adhesiveness		-1.55±0.19 ^a	-2.42±0.61 ^{ab}	-4.28±0.59 ^{bc}	-4.99±0.37 ^c	-9.64±1.81 ^d	-28.80±3.75 ^e	173.51***
Springiness		0.93±0.07 ^a	0.88±0.10 ^{ab}	0.82±0.02 ^{bc}	0.79±0.02 ^c	0.75±0.03 ^c	0.64±0.03 ^d	17.53***
Cohesiveness		0.56±0.02 ^a	0.52±0.02 ^b	0.47±0.03 ^c	0.43±0.03 ^d	0.41±0.01 ^d	0.38±0.01 ^e	57.28***
Gumminess		821.14±31.90 ^d	878.07±24.86 ^c	873.46±41.25 ^c	919.55±32.93 ^c	1044.54±43.89 ^b	1388.93±48.16 ^a	153.45***
Chewiness		765.86±48.48 ^d	815.18±75.32 ^d	895.95±23.39 ^c	903.45±28.06 ^c	982.25±14.30 ^b	1082.37±23.60 ^a	38.49***

[Table 4] TPA results of pound cake with flaxseed as an egg replacer

- 특성차이 검사

Samples		CON ¹⁾	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100	F-value
Appearance	Volume	6.62±0.84 ^a	4.35±0.77 ^c	5.10±0.81 ^b	4.78±0.92 ^b	3.33±0.92 ^d	1.60±0.50 ^e	179.43***
	crust darknees	4.68±1.64 ^a	3.73±1.34 ^b	3.80±0.99 ^b	3.75±1.08 ^b	5.05±0.93 ^a	4.88±1.40 ^a	9.72***
	crumb darknees	1.68±0.97 ^e	3.00±0.85 ^d	2.68±0.80 ^d	3.50±1.04 ^c	5.00±0.82 ^b	6.08±0.89 ^a	129.22***
	crumb color	6.25±0.81 ^a	4.70±1.04 ^c	5.28±0.93 ^b	4.18±1.01 ^d	2.93±0.76 ^e	1.85±1.14 ^f	110.89***
	uniformity	2.83±1.43 ^b	3.65±1.08 ^a	3.75±1.19 ^a	3.78±0.86 ^a	3.78±1.46 ^a	3.83±2.38 ^a	2.69**
	crumb roughness	4.03±1.82 ^c	3.68±0.92 ^c	3.95±1.18 ^c	3.40±1.03 ^c	4.78±1.33 ^b	5.75±1.82 ^a	15.27**
	crumb density	3.23±1.54 ^c	5.08±1.12 ^a	3.80±1.18 ^b	4.78±0.80 ^a	3.05±1.13 ^c	2.80±1.52 ^c	23.14***
	cell size	4.95±1.43 ^a	2.75±0.84 ^c	4.50±1.66 ^a	3.63±1.05 ^b	4.78±1.33 ^b	4.50±1.70 ^a	15.37***
	cell uniformity	5.95±1.52 ^a	5.35±1.08 ^b	4.98±1.27 ^b	4.00±0.91 ^c	3.85±1.44 ^c	2.53±1.18 ^d	38.99***
	sweet odor	2.85±1.69 ^c	3.35±1.81 ^{bc}	3.60±1.57 ^b	4.03±1.14 ^b	5.10±1.41 ^a	5.35±1.64 ^a	16.25**
Odor	oily odor	1.75±1.10 ^a	3.08±1.82 ^{cd}	2.85±1.53 ^a	3.58±0.93 ^{bc}	4.13±1.45 ^b	6.10±1.22 ^a	45.77***
	nutty odor	5.68±1.54 ^a	5.20±1.26 ^{ab}	4.78±1.19 ^b	3.82±1.08 ^c	3.38±1.41 ^c	2.15±1.12 ^d	41.73***
	egg odor	5.93±1.07 ^a	5.76±1.15 ^a	5.10±1.08 ^b	4.18±1.11 ^c	3.30±1.45 ^d	1.83±1.13 ^e	72.27***
	butter odor	4.00±1.92	4.15±1.61	3.33±1.42	4.15±1.23	3.80±1.77	4.13±2.38	1.35 ^{ns}
	flour odor	5.38±1.64 ^a	5.28±1.28 ^a	5.10±1.15 ^a	3.80±1.09 ^b	3.35±1.21 ^b	2.18±1.58 ^c	36.92***
Flavor	vanilla flavor	5.65±1.58 ^a	5.05±1.28 ^a	5.08±1.12 ^a	3.60±1.30 ^b	3.28±1.41 ^b	1.65±1.00 ^c	53.30***
	greasy flavor	3.08±1.76 ^a	3.53±1.59 ^{ab}	4.03±1.70 ^{cd}	4.30±0.92 ^{bc}	4.83±1.13 ^b	6.00±1.50 ^a	19.91***
	savory flavor	3.55±1.84 ^d	3.90±1.60 ^{cd}	3.28±1.71 ^d	4.30±0.72 ^{bc}	4.65±1.21 ^b	5.40±1.57 ^a	10.90**
	hardness	2.63±1.29 ^a	3.25±1.48 ^d	3.70±1.02 ^{cd}	3.98±0.86 ^c	5.13±0.94 ^b	5.83±1.38 ^a	40.46***
Texture	springiness	5.60±1.38 ^a	4.45±1.20 ^b	3.88±1.11 ^b	3.88±0.88 ^b	3.20±1.49 ^c	2.18±0.84 ^d	33.98***
	sticky	2.23±1.21 ^e	2.93±0.94 ^d	3.30±1.29 ^{cd}	3.80±0.99 ^c	4.58±1.78 ^b	5.58±1.95 ^a	29.00***
	moistness	3.65±1.72 ^{cd}	3.55±1.18 ^d	4.25±1.26 ^{bc}	4.43±0.84 ^b	4.30±1.79 ^{bc}	5.35±1.81 ^a	7.69**
	tub-tub	3.03±1.67 ^d	3.53±1.20 ^{cd}	3.33±1.12 ^d	4.05±1.22 ^c	4.83±1.77 ^b	5.75±1.64 ^a	20.02**
After taste	mouth coating	3.40±1.96 ^{cd}	3.30±1.14 ^{cd}	3.18±1.06 ^c	3.95±1.08 ^b	5.28±1.24 ^a	5.80±1.71 ^a	25.27***

[Table 5] Sensory attribute difference results of pound cake with flaxseed as an egg replacer

- 기호도 검사

Samples		CON ¹⁾	FS5	FS10	FS30	FS50	FS100	F-value
Appearance		5.86±1.21 ^a	5.88±0.87 ^a	5.42±1.16 ^a	4.49±1.13 ^b	4.08±1.16 ^c	3.12±1.41 ^d	43.91***
Odor		5.12±1.35 ^{ab}	5.30±1.39 ^a	4.92±1.34 ^{ab}	4.94±1.02 ^{ab}	4.64±1.38 ^b	3.86±1.50 ^c	7.24**
Taste		5.30±1.30 ^a	5.30±1.48 ^a	5.02±1.48 ^{ab}	5.06±1.11 ^{ab}	4.48±1.25 ^b	3.34±1.90 ^c	13.83***
Texture		4.66±1.55 ^{ab}	5.28±1.36 ^a	4.68±1.48 ^{ab}	4.84±1.18 ^{ab}	4.62±1.37 ^b	3.52±1.90 ^c	7.64**
Overall acceptance		5.112±1.26 ^{ab}	5.54±1.09 ^a	5.16±1.36 ^{ab}	4.92±1.19 ^a	4.36±1.08 ^c	3.44±1.50 ^d	17.91***

[Table 6] Sensory consumer acceptance of pound cake with flaxseed as an egg replacer

CONCLUSIONS

- 기계적 검사
 - 수분함량과 pH**: 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 수분함량은 계란보다 계란대체제의 수분함량이 낮아 점점 감소. pH는 계란 대체제의 비율이 증가할수록 pH값은 점점 산성의 값으로 감소(p(0.001)).
 - 색도**: 겉질의 L값은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 증가하며 밝아짐. a값 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 감소, b값은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 감소. 속질의 L값은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 감소. a값 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 증가, b값은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 감소(p(0.001)).
 - 조직감**: 경도, 부착성, 탄력성, 응집성은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 감소. 검성, 씹힘성은 계란 대체제인 아마씨의 비율이 증가할수록 증가(p(0.001)).

- 관능 검사
 - 특성차이 검사**: 부피와 속질색의 균일성은 FS100이 가장 낮음. 단향은 CON이 가장 높음. 기름향, 건과류향은 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 증가. 계란향, 버터향은 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 감소. 단 맛, 바닐라 맛은 대조군이 가장 높음. 느끼한 맛과 고소한 맛은 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 증가. 탄력성은 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 점차 감소. 단단한 정도, 찜득한 정도, 촉촉한 정도는 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 점차적으로 증가. 입안 잔여감과 입안코팅감은 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 증가(p(0.001)).
 - 기호도 검사**: 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 모두 계란 대체제인 아마씨가 증가할수록 감소하는 경향. 대조군과 FS5, FS10, FS30은 냄새, 맛, 조직감에서 유의한 차이가 없음(p(0.001)).

- 본 연구를 통해 달걀대체제의 기초자료로 활용 가능.
- 아마씨 분말을 활용한 계란 대체 식품 및 베이커리 제품의 기초자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료됨.
- 파운드케이크 뿐만 아니라 다양한 베이커리 제품에 아마씨 분말을 이용해 계란을 대체한 비건 제품을 만든다면 소비자의 선택 폭이 넓어질 것으로 기대됨.