

다시마 식이섬유를 첨가한 기능성 소보루 빵의 품질특성

한경희^{*} · 최미숙^{*} · 안채경^{**} · 윤미자^{***} · 송태희^{****}
서원대학교 식품영양학과, 충청대학 식품영양과^{*}, 우리음식문화연구소^{**}
현대제과제빵기술학원^{***}, 배화여자대학 식품영양과^{****}

Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from Kombu

Han Kyung Hee, Choi Mee Sook^{*}, Ahn Chae Kyung^{**}, Youn Mi Ja^{***}, Song Tae Hee^{****}
Department of Food and Nutrition, Seowon University,
Department of Food and Nutrition, Chung Cheong College^{},*
*Culinary Arts Institute of Korea^{**},*
*Hyeon Dae Bread and Cake Academy^{***},*
*Department of Food and Nutrition, Baewha Women's College^{****}*

Abstract

To enhance the nutritional quality of the Soboru bread, a dietary fibers extracted from Kombu was added into wheat flour in the amounts of 0, 1, 3, and 5% and the quality of the baked products was characterized. The inherent water holding capacity of the added dietary fibers raised weight of the bread while specific volume and density values were decreased at the same time. Increasing the amount of dietary fiber resulted in the decreased setback time of the raw materials in amylogram. The lower textural hardness of the dietary fiber-enriched bread after one-day storage at room temperature could be attributed to the retarded retrogradation of the starch. Darkened surface of the bread as indicated by the Hunter colorimetric values and the accompanied change in flavor did not significantly influence the sensory evaluation of the products. Judging from texture, taste and overall acceptability of the product, recommended substitution level for the dietary fiber in Soboru bread was 3% or less. Increased intake of the dietary fibers, accompanied with more use of seaweed, was expected through the suggested functional bread.

Key words: Soboru bread, dietary fiber-enriched bread, Kombu, retrogradation, sensory evaluation

1. 서 론

최근 경제발전으로 인해 국민 소득과 식생활 수준이 향상됨에 따라 질병의 양상도 감염형 질환에서 만성퇴행성 질환으로 바뀌고 뇌혈관 질환을 비롯한 순환기계질환, 암, 고혈압, 동맥경화, 당뇨병으로 인한 사망률이 증가되고 있으며 성인병의 발병 연령 또한 낮아지는 추세여서 국민건강에 커다란 문제점으로 대두되고 있다. 이에 따라 최근 비만방지 및 성인병치료에 효과가 있다는 각종 다이어트 식품, 건강식품, 기능성식품들이 개발되고 있고 식

이섬유도 그 중 하나로 주목받고 있다. 식이섬유는 보수력¹⁾, 무기질 및 지질과의 결합력²⁾, 콜레스테롤 저하효과 등³⁾이 입증되었고, 추출한 식이섬유소를 빵^{4,8)}, 쿠키⁹⁾ 및 스낵¹⁰⁾ 등에 첨가하여 이용되고 있다.

갈조류에는 알긴산이 풍부하여 콜레스테롤 배출 작용, 카드뮴과 같은 중금속 및 방사선물질의 체내 흡수 억제와 배출작용, 고혈압에 효과적인 laminine 등을 함유한^{11,12)} 식이 섬유는 좋은 급원이며, 그 중 다시마는 칼슘, 인, 철, 마그네슘 등의 무기질이 풍부할 뿐만 아니라, 정미성분도 풍부하여 예로부터 조미재료로 이용되고 있다^{13,14)}.

그러므로 빵의 소비가 증가되는 등 서구화된 식 생활에서 부족되기 쉬운 식이섬유를 우리나라에서 풍부하게 생산되는 해조류인 다시마에서 추출하여 빵을 제조하였다. 이로서 기존의 탄수화물 위주의

Corresponding author: Han Kyung Hee, Seowon University,
231, Mochung-dong, Heungduk-gu, Cheongju, Chungcheongbukdo
361-247, Korea
Tel: 043-299-8743
Fax: 043-299-8822
E-mail: khhan@dragon.sewon.ac.kr

식품이던 빵에서 식이섬유의 효과를 얻을 수 있는 다시마 식이섬유를 첨가한 빵을 개발하여 그 기호성 및 품질특성을 알아보려고 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

다시마 식이 섬유 제조를 위한 다시마는 1999년 청주육거리 시장에서 건조다시마를 구입하여 사용하였다. 소보루 빵의 제조를 위한 재료로는 밀가루(강력분, 중력분 1등급, 대한제분), 생이스트(오투기 생이스트, 조흥화학주식회사), 이스트후드(S-500, PURATOS사), 탈지분유(시유락, 하인즈주식회사), 마가린(코롬버스, 하인즈주식회사), 설탕(삼양설탕, 삼양사), 베이킹 파우더(골드 베이킹파우더, 신광식품산업사), 물엿(물엿 82, 대상), 소금(꽃소금, 신송식품)을 사용하였고, 계란은 제조당일 청주시장에서 일반계란을 구입하여 사용하였다.

2. 다시마 식이 섬유 제조

다시마 식이섬유를 제조하기 위하여 다시마를 4시간 동안 물에 담가 엽분을 제거 한 후 건져 다시마 원료의 5배의 물을 첨가하여 추출기(해찬주식)를 이용하여 80℃에서 3시간 추출 후 95℃에서 3시간을 더 추출하여 액기스를 추출한 후 남은 추출박을 수거하였다. 수거한 추출박은 70℃의 컨베션 드라이오븐(JEIO Tech. Co. Ltd., 서울)에서 6시간 동안 풍건하여 해머밀(신영기계, 서울)을 이용하여 180 mesh를 통과하여 분말화하였다.

3. 다시마 식이 섬유를 첨가한 소보루빵의 제조

다시마 식이섬유를 첨가한 빵은 Table 1과 같은 레시피로 밀가루만으로 제조한 control과, 밀가루에 다시마 식이섬유를 0, 1, 3 및 5% 첨가한 군으로 분류하고 나머지 재료는 동일한 양으로 제조하였다. Dough mixer(Model: SM200, SINMAG MIXER, 대한민국)에 반죽을 넣고 중속으로 15분간 반죽하였으며, 전기발효기(건열습도 발효기, 중앙공업사, 서울)에서 27℃, 75% 상대습도로 60분간 1차 발효를 시키고 반죽을 45g씩 분할하여 baking pan에 넣어서 27℃, 75%의 상대습도로 10분간 중간 발효를 시키고, 정형한 뒤 34℃, 85%의 상대습도로 30분간 2차 발효시킨 다음 baking oven(전기스팀오븐, 중앙공업사, 서울)에 넣고 윗불 210℃, 아랫불 160℃에서 20분간 구웠다.

4. 실험방법

1) 다시마 식이섬유를 첨가한 밀가루의 아밀로그래프

다시마 식이섬유를 제빵용 밀가루에 각각 0, 1, 3 및 5%(w/w)첨가한 후 Medcalf와 Gilles의 방법¹⁵⁾으로 아밀로그래프(Viscograph, Brabender Co., Germany)를 사용하여 호화양상을 측정하였다. 각 시료를 10% 농도(건량기준)의 현탁액으로 만들고 35℃부터 95℃까지 분당 1.5℃의 속도로 가열하고 95℃에서 15분간 유지한 다음 분당 1.5℃의 속도로 50℃까지 냉각하였다. 아밀로그래프로부터 호화개시온도, 최고점도, 최고점도에 도달하는 시간, 95℃에서 15분 후의 점도, 최종점도 및 set back을 구하였다.

2) 다시마 식이 섬유 첨가 소보루빵의 수분 함량 및 보수력

수분 함량은 AOAC 방법¹⁶⁾에 의하여 측정하였으며, 보수력은 Chen 등⁴⁾이 사용한 방법으로, 1g의 시료와 증류수 30ml을 가한 후 Vortex mixer (M37615, Barnstead/Thermolyne, IOWA, USA)로 polyethylene 원심분리관에 넣고 1분간 섞어 상온에서 1시간 동안 방치한 다음 12,000×g에서 15분간 원심분리하였다. 원심분리 후 상층액을 버리고 원심분리관을 거꾸로 하여 15분간 물기를 제거하여 시료와 침전물의 백분율로 보수력(water holding capacity)을 구하였다.

Table 1. Soboru bread recipe prepared with various levels of dietary fibers extracted from Kombu

Material	Weight(g)			
	Control	1%	3%	5%
Bread				
Strong wheat flour	500	495	485	475
Laminar dietary fiber	0	5	15	25
Yeast	20	20	20	20
Yeast food	1	1	1	1
Salt	7.5	7.5	7.5	7.5
Margaine	90	90	90	90
Skim Milk	10	10	10	10
Egg	100	100	100	100
Sugar	80	80	80	80
Water	260	260	260	260
Soboru				
Medium wheat	250	250	250	250
Sugar	150	150	150	150
Margarine	125	125	125	125
Egg	25	25	25	25
Malt	25	25	25	25
Skim milk	7.5	7.5	7.5	7.5
Baking powder	5	5	5	5
Salt	2.5	2.5	2.5	2.5

3) 다시마 첨가 식이 섬유 소보루빵의 무게 및 부피측정

소보루빵을 실온에서 1시간 방냉한 후 무게를 측정하였으며 부피는 종자치환법으로 각각 9회씩 측정하였으며, 무게를 부피로 나눈 값을 밀도로 계산하였다.

4) 다시마 식이 섬유 첨가 소보루빵의 색도 측정

소보루빵의 색도는 빵을 2cm 두께로 절단한 후, 빵의 중앙부분을 색차계(Color Quest II, Hunter lab., USA)를 사용하여 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)값을 측정하였다. 이때 표준 백색판은 L값: 92.69, a값: -0.86, b값 0.84였다.

5) 다시마 식이 섬유 첨가 소보루빵의 조직감 측정

소보루빵의 조직감은 빵을 2cm의 두께로 절단하여 조직감측정기(TA-XT2 Texture Analyser, Stable micro system. UK)를 사용하여 60%의 변형이 일어나도록 3회 반복 압착하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 각 시료의 조직감은 직경 2.54 cm의 원형 probe를 사용하여 측정하였고 10회 측정하여 평균값을 구하였으며 측정 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating conditions of Texture Analyser for Soboru bread

Operating conditions	
Option	T.P.A
Force unit	g
Distant format	Strain
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Test speed	0.5 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec
Strain	60%
Trigger type	Auto
Trigger force	5 g

Table 3. Amylograph properties of wheat flour prepared with various levels of dietary fiber extracted from Kombu

Sample	Pasting temp. (°C)	Peak viscosity (B.U)	Time at peak (min)	15 min height (B.U)	Final viscosity (B.U)	Set back ¹⁾ (B.U)
control	61.3	510	37.5	410	870	360
1%	60.5	548	37.7	430	890	342
3%	59.9	618	36.1	470	925	307
5%	59.8	630	35.3	540	940	310

1)Set back=final viscosity-peak viscosity

6) 관능검사

특정한 관능검사 교육을 받지 않은 소비자 100명을 대상으로 대조구 소보루빵과 다시마 식이섬유를 첨가한 소보루빵을 제조한 후 실온에서 1시간 냉각시킨 후 색, 냄새, 조직감, 맛, 전반적인 바람직성의 5가지 항목을 최고 9점, 최저 1점의 9점 기호 척도를 사용하여 불완전블록계획(balanced incomplete block design, BIBD)으로 기호도 검사를 실시하였다¹⁷⁾.

7) 통계적 분석

기계적 실험 및 관능검사의 통계적 분석은 SAS package¹⁸⁾를 사용하여 ANOVA 및 Duncan의 다중 비교검정으로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 다시마 식이섬유를 첨가한 밀가루의 아밀로그래프

다시마 식이섬유소를 첨가한 밀가루의 아밀로그래프에 의한 호화양상은 Table 3과 같다. 다시마 식이섬유소를 0, 1, 3 및 5% 첨가한 첨가구의 호화개시 온도는 대조구보다 낮아 다시마식이섬유를 첨가함으로써 낮은 온도에서 호화가 일어남을 알 수 있었다. 최고 점도의 경우 대조구보다 다시마 식이섬유 첨가량이 증가할수록 최고점도가 증가함을 알 수 있었는데 이는 이¹⁹⁾에 의한 손바닥 선인장을 첨가한 생면의 품질특성에서 손바닥 선인장의 줄기의 첨가에 따라 최고 점도가 증가한다는 보고와 유사하였다. 최종 점도는 대조구가 870B.U.였으며 다시마 식이섬유소의 첨가 농도가 증가함에 따라 증가하였으며, 이러한 결과는 이¹⁹⁾에 의한 손바닥 선인장을 첨가한 생면의 품질특성과 버섯분말을 첨가한 생면의 품질특성²⁰⁾에서 첨가 농도가 증가함에 따라 최종 점도가 감소한다는 보고와 다른 결과를 나타내었다. 최종 점도에서 최고 점도를 뺀 set back의 경우 대조구가 360B.U.으로 가장 높았으나 다시마 식이섬유 첨가에 의해 감소하는 경향을 나타내는 것으로 보아 다시마 식이섬유의 첨가에 따라 빵의 노화를

억제하는 것으로 해석되며 이러한 결과는 버섯분말을 첨가한 생면의 품질특성²⁰⁾에서 버섯분말의 첨가 농도의 증가에 따라 노화를 억제하는 것으로 보인다는 결과와 같은 양상을 나타내었다.

2. 소보루빵의 무게 및 부피

다시마 식이섬유소를 첨가한 소보루빵의 무게 및 부피는 Table 4와 같다.

대조군의 빵 무게보다 다시마 식이섬유 첨가량이 많은 빵일수록 무게가 증가되는 경향을 나타내었는데 이는 식이섬유물질의 보수력 때문인 것으로 생각된다. 소보루빵의 부피에 있어서는 대조군보다 식이섬유소 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하였다. 이는 녹차가루²¹⁾와 신선초가루²²⁾의 첨가 농도가 증가할수록 증량은 증가하고 빵의 부피가 감소한다는 보고와 일치하는 결과였다. 또한 다시마 식이섬유 증가량에 따라 밀도가 증가하였는데 이는 Chen 등⁶⁾의 연구에서 사과섬유소의 증가에 따라 섬유소의 강한 수분흡착력으로 인하여 잘 퍼지지 않아 머핀의 밀도가 증가했다는 결과와 일치하였다.

3. 보수력

소보루빵의 수분함량은 Table 5에서 나타난 바와 같이 대조군이 18.31%, 다시마 식이섬유 1% 첨가군이 18.43%, 3% 첨가군이 18.43%, 5% 첨가군이 18.44%로 각 군간에 유의차를 나타내지 않았다. 소보루 빵의 보수력을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 즉, 보수력은 대조군 197.00%에서 다시마 식이섬유

Table 4. Weight, loaf volume and density of Soboru bread with added dietary fiber extracted from Kombu

Sample	Loaf weight(g)	Loaf volume(cm ³)	Density(g/cm ³) ¹⁾
control	31.06±0.96 ^{a2,3)}	142.5±5.08 ^a	0.218±0.01 ^c
1%	29.98±0.45 ^b	138.0±5.48 ^a	0.217±0.01 ^c
3%	30.59±0.55 ^a	132.2±4.85 ^b	0.231±0.09 ^b
5%	30.89±0.34 ^a	128.0±2.59 ^b	0.241±0.10 ^a

1) Density(g/cm³)= Loaf weight(g)/Loaf volume(cm³)

2) Values are mean ± standard deviation of 9 replications.

3) Values in the same vertical columns for each group bearing different letters differ significantly(p<0.05).

Table 5. Moisture contents of Soboru bread

Sample	Moisture contents(%)
Control	18.31±0.37 ^{NS1,2)}
1%	18.43±0.13
3%	18.43±0.02
5%	18.44±0.04

1) Values are mean ± standard deviation of 3 replications.

2) NS means no significant differences(p<0.05).

첨가량이 1%, 3% 및 5%로 증가할수록 각각 218.76%, 231.62%, 255.59%로 유의적으로 증가하는 경향을 나타내어 신선초 첨가에서와 일치하는 결과였으며²²⁾ 이러한 결과는 식이섬유의 수분흡착력⁴⁾ 때문으로 여겨진다.

4. 색도

다시마 식이섬유 첨가량을 달리한 소보루빵의 색도는 Table 7과 같다.

명도를 나타내는 L값은 대조군 84.4에서 1%, 3, 및 5% 첨가군의 경우 각각 74.35, 66.20, 59.58로 다시마 식이섬유의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 적게 나타났으며, 적색도를 나타내는 a값은 대조군 1.91, 다시마 식이섬유를 1%, 3% 및 5% 첨가군의 경우 1.46, 0.52, 0.22로 유의적으로 감소하였으며, 황색도를 나타내는 b값도 대조군 17.80에서 다시마 식이섬유 1%, 3% 및 5% 첨가의 경우 16.40, 16.13, 16.04로 유의적으로 감소하므로 다시마 식이섬유를 첨가함으로써 빵의 색이 짙어짐을 알 수 있었다.

5. 기계적 검사에 의한 texture

다시마 식이섬유소 첨가량을 달리하여 제조한 소보루빵의 조직감을 측정한 결과는 Table 8과 같다.

제조 당일 소보루빵의 경도는(hardness)는 대조군에 비해 다시마 식이섬유 1% 첨가군은 감소하였으나 3, 5%군은 증가하여 다시마 식이섬유를 첨가함으로써 단단하게 평가되었으나, 하루 경과 후의 경

Table 6. Water holding capacity of Soboru bread with added dietary fiber extracted from Kombu

Sample	Water holding capacity (%)
control	197.00±1.37 ^{c1,2)}
1%	218.76±6.48 ^b
3%	231.62±18.60 ^b
5%	255.59±10.89 ^a

1) Values are mean ± standard deviation of 3 replications.

2) Values in the same vertical columns for each group bearing different letters differ significantly(p<0.05).

Table 7. Hunter colorimetric L, a and b value of Soboru bread with added dietary fiber extracted from Kombu

Sample	L	a	b
control	84.40±0.60 ^{a1,2)}	1.91±0.02 ^a	17.80±0.10 ^a
1%	74.35±5.60 ^b	1.46±0.22 ^b	16.40±0.01 ^b
3%	66.20±0.79 ^c	0.52±0.04 ^c	16.13±0.01 ^c
5%	59.58±1.41 ^d	0.22±0.12 ^d	16.04±0.00 ^d

1) Values are mean ± standard deviation of 3 replications.

2) Values in the same vertical columns for each group bearing different letters differ significantly(p<0.05).

도는 네 군 모두 제조 당일보다 증가하여 노화가 진행되었으나 다시마 첨가군이 대조군보다 경도가 낮게 나타나는 것으로 보아 아밀로그래프의 경우와 같이 다시마첨가에 의해 노화가 지연됨을 알 수 있었다. 제조 당일 및 하루 경과 후의 응집성(cohesiveness)은 다시마 식이섬유소 1% 첨가군이 가장 높았으며 다시마 식이섬유 첨가에 따른 유의적인 경향을 나타내지 않았다. 제조 당일 및 하루경과 후의 씹힘성(chewiness)은 대조군과 다시마 식이섬유소 1% 첨가군에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 3%와 5% 첨가시에는 유의적으로 씹힘성이 높게 나타났다. 이로서 다시마 식이섬유 첨가에 의해 단단하게 느껴지며 하루 저장 후 노화는 지연됨을 알 수 있었다.

6. 관능검사

특정한 관능검사 교육을 받지 않은 소비자 100명을 대상으로 대조구 소보루빵과 다시마 식이섬유 첨가 소보루빵의 기호도 검사를 실시한 결과는 Table 9와 같다.

색과 향의 경우 대조구와 다시마 식이 섬유 첨가군 간에 유의적인 차이가 나지 않았고 조직감의 경우 대조구와 1%, 3% 첨가구간에 유의적인 차이가 없었으며, 맛의 경우에는 대조구와 1% 첨가구 간에 유의적인 차이가 없었고, 전반적인 바람직성의 경우 대조구가 가장 좋게 나타났다. 이로서 1%, 3%까지

다시마 식이섬유를 첨가함으로써 기호도에 유의적인 차이가 적은 것으로 보아 기능성 빵을 만든다는 점에서 식이섬유의 첨가량은 3%까지 가능할 것으로 여겨진다.

IV. 요약 및 결론

현대인에게 부족하기 쉬운 식이 섬유를 보충하기 위하여 다시마에서 추출한 식이 섬유의 첨가량을 0, 1, 3 및 5%로 달리한 소보루빵을 제조하여 품질 특성을 연구하였다. 그 결과 다시마 식이섬유의 보수력으로 인하여 다시마 식이 섬유를 첨가한 빵의 무게는 증가하였으나 부피는 감소하여 밀도가 증가하였다. 다시마의 첨가량이 증가할수록 아밀로그래프의 set back time이 감소하고 기계적 검사에 의한 저장 1일 후의 정도에서 대조구보다 다시마 식이 첨가구가 적게 나타나 다시마 식이 첨가에 의하여 빵의 노화가 늦게 나타남을 알 수 있었다. 다시마 식이 섬유 첨가에 의하여 Hunter 색도에 의한 빵의 색이 다소 짙게 나타났으나 관능검사 결과 색과 향은 대조구와 다시마 식이 첨가구간에 유의적인 차이를 나타내지 않아 다시마 식이 섬유를 3%까지 첨가하여 기능성 빵을 제조함으로써 식이 섬유의 섭취를 늘리고 해조류의 이용도 확대할 수 있을 것으로 본다.

Table 8. Texture characteristics of Soboru bread with added dietary fiber extracted from Kombu

Sample	Storage time(day)	Hardness(g)	Cohesiveness	Chewiness
control	0	753.53±18.50 ^{xy1,2j}	0.4248±0.0050 ^{by}	257.50±13.74 ^{cx}
	1	1464.88±27.24 ^{ax}	0.3584±0.0090 ^{ax}	267.77±12.50 ^{bx}
1%	0	638.98±5.53 ^{dy}	0.4540±0.0104 ^{by}	247.94±9.84 ^{cx}
	1	946.30±9.46 ^{dx}	0.3426±0.0033 ^{bx}	263.54±39.15 ^{bx}
3%	0	859.54±33.19 ^{by}	0.43280±0.0063 ^{by}	294.65±12.43 ^{bx}
	1	1020.88±17.55 ^{cx}	0.3308±0.0038 ^{cx}	261.90±27.03 ^{bx}
5%	0	929.34±66.95 ^{dy}	0.4442±0.0068 ^{by}	334.02±46.35 ^{cx}
	1	1062.14±6.00 ^{bx}	0.3406±0.0036 ^{bx}	324.15±37.60 ^{ax}

- 1) Values are mean + standard deviation of 3 replications.
- 2) Values in the same vertical columns for each storage day bearing different letters differ significantly, and x, y letters not in common for group among storage day denote significantly differences(p<0.05).

Table 9. Sensory characteristics of Soboru bread with added dietary fiber extracted from Kombu

Sample	Color	Flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
control	5.98±1.84 ^{a1,2j}	5.56±2.13 ^a	6.59±1.56 ^a	6.75±1.79 ^a	6.75±1.59 ^a
1%	5.78±1.81 ^a	5.33±1.84 ^a	5.94±1.78 ^{ab}	6.55±1.72 ^{ab}	6.62±1.52 ^b
3%	5.67±1.86 ^a	5.39±2.12 ^a	5.98±1.76 ^{ab}	6.31±1.57 ^b	6.51±1.42 ^b
5%	5.06±2.44 ^a	4.98±1.95 ^a	5.59±1.69 ^b	5.53±1.71 ^c	5.25±1.57 ^c

- 1) Values in the same vertical columns for each group bearing different letters differ significantly(p<0.05).
- 2) Values are mean + standard deviation of 100 replications.

감사의 글

본 연구는 1999년도 서원대학교 산업기술지원센터에서 지원한 연구비에 의해 수행되었음.

참고문헌

- Robertson, JA and Eastwood, MA : An investigation of the experimental conditions which could affect water-holding capacity of dietary fiber. *J. Sci. Food Agric.*, 32:819, 1981
- Camire, AL and Clydesdale, FM : Effect of pH and heat treatment on the binding of calcium, magnesium, zinc and iron to wheat bran and fraction of dietary fiber. *J. Food Sci.*, 46:568, 1981
- Behall, KM, Lee, KH and Moser, PB : Blood lipids and lipoproteins in adult men fed refined fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39:209, 1984
- Chen, H, RBubenthaler, GI., Leung, HK and Baranowski, JD : Chemical, physical, and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. *Cereal. Chem.* 65:244, 1988
- Pomeranz, Y, Shogren, MD, Finney, KF and Bechter, DB : Fiberin breadmaking-effects of functional properties. *Cereal Chem.*, 54:25, 1977
- Cadden, AM, Sosulski, FW and Olson, JP : Physiological response of rats to high fiber bread diets containing several sources of hulls or bran. *J. Food Sci.*, 48:1151, 1973
- Polizzoto, LM, Tinsley, AM, Weber, CW and Berry, JW : Dietary fibers in muffins. *J. Food Sci.*, 48:111, 1983
- Bryson, KD and Zabik, ME : Microcrystalline cellulose replacement in cakes and biscuit. *J. Am. Diet Assoc.*, 69:50, 1970
- Artz, WE, Warren, CC, Mohring, AE and Villota, R : Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. *Cereal Chem.*, 65:303, 1990
- Camire, ME and King CC : Protein and fiber supplementation effects on extruded commercial snack quality. *J. Food. Sci.*, 56:760, 1991
- 太田静行 : クカメ. *New Food Industry*, 29:33, 1987
- 笠原文雄 : アルキンの生理作用について. *New Food Industry*, 22:30, 1980
- 한국수산진흥회 : 수산연감. 진명사, p. 390, 1990
- 국립수산진흥원 : 한국수산물성분표. 예문사, p.66, 1989
- Medcalf, DG and Gilles, KA : Effect of lyotropic series on the pasting characteristics of wheat and corn starches. *Stärke*. 18:101, 1996
- AOAC : Official Methods of Analysis, 14th. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA, 1984
- 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 서울, pp296-300, 1993
- SAS : SAS User's Guide, Statistics. Version 6.03, SAS Institute., Cary, NC, 1998.
- Lee, YC, Shin, KS, Keong, SW, Moon, YI, Kim, SD and Han YN : Quality characteristics of wet noodle added with powder of opuntia ficus-indica. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(6):1604, 1999
- Kim, YS : Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder, 30(6):1373, 1998
- Kim, JS : Sensory characteristics of green tea bread, *Korean J. Food & Nutr.*, 11(6):657, 1998
- Choi, OJ, Kim, YD, Kang, SK, Jung, HS, Ko MS and Lee, HC : Properties on the quality characteristics of bread added with Angelica Keiskei Koidz flour, 28(1):118, 1999

(2002년 8월 13일 접수, 2002년 12월 9일 채택)