

이소말토올리고당을 사용한 약과의 특성

이경애[†] · 이윤진 · 이선영*

순천향대학교 응용과학부

*충남대학교 식품영양학과

Effects of Isomaltooligosaccharides on the *Yackwa* Quality

Kyong-Ae Lee[†], Yoon-Jin Lee and Sun-Yung Ly*

Division of Applied Science, Soonchunhyang University, Asan 337-600, Korea

*Dept. of Food Science and Nutrition, Chungnam National University, Taejeon 305-764, Korea

Abstract

Effects of isomaltooligosaccharides on the characteristics of *yackwa* were investigated. *Yackwa* was prepared by replacing honey with 0, 25, 50% isomaltooligosaccharide. Isomaltooligosaccharide decreased reducing sugar contents and increased crude fat contents of *yackwa*. The exterior color of *yackwa* prepared with isomaltooligosaccharide showed lighter, less reddish and yellowish. Addition of isomaltooligosaccharides made *yackwa* lighter, rougher, more brittle and softer as perceived by panels. *Yackwa* prepared by replacing honey with 25% isomaltooligosaccharide showed good acceptability. The acceptability was significantly correlated with hardness, aroma and greasiness. The textural characteristics including hardness, cohesiveness and gumminess were decreased by replacing honey with isomaltooligosaccharide.

Key words: *yackwa*, isomaltooligosaccharide, sensory characteristics, texture

서 론

전통과자인 한과류는 식생활의 서구화에 따른 기호도의 변화, 서양 과자의 유입, 제과기술의 발달 등에 따라 소비가 점점 줄어들고 있다. 한과류는 조리방법에 따라 유밀과, 산자, 강정, 다식으로 나뉘어진다. 한과류 중에서 지금까지 가장 널리 이용되고 있는 것은 약과이다(1). 약과는 과줄, 조과, 연약과라고도 하며, 밀가루에 참기름, 꿀을 넣고 반죽하여 기름에 튀긴 후 집청하는 대표적인 유밀과이다(2). 약과는 밀가루가 귀했던 시대부터 이어져 내려온 고급음식의 하나로서 혼례, 회갑, 제례 등 대소연회의 잔치상과 계절별 절식에 이용되어 왔다. 따라서 전통 한과류의 개발 및 보급을 위해 약과의 대중화를 위한 노력이 선행되어야 할 것으로 생각된다.

생활수준이 향상되고 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 식품의 영양적, 기호적 가치 외에 기능적 가치가 식품을 선택하는데 중요한 요소로 자리잡게 되었다. 따라서 약과의 대중화를 위해 다양한 기능성을 지닌 약과의 개발이 시급한 실정이다.

일반적으로 약과 제조에 사용되는 감미료는 꿀이다. 꿀에 함유된 주 당질은 포도당과 과당으로, 이들의 과다 섭취는 비만, 당뇨병 등의 원인이 되고 있어 꿀을 대신할 수 있는 저열량 대체 감미료의 이용이 요구되고 있다. 저열량 대체 감미료

로 널리 사용되고 있는 당질로는 올리고당이 있으며, 그 중 이소말토올리고당(isomaltooligosaccharide, IMO)은 다양한 식품에 응용되고 있다. IMO는 포도당 분자가 α -1,6 결합하고 있는 분지 올리고당이다(3). IMO는 장내 유용세균인 비피더스균의 생육인자, 면역력 강화, 배변개선, 충치예방 등 유용한 생리기능을 나타낸다(4-7). IMO는 일반 당류와는 조금 다른 식품학적 특성을 나타내는데, 설탕에 비해 감미는 낮고, 보습성은 크며, 낮은 수분활성을 유지하여 저장성을 향상시킨다(8). 따라서 IMO를 감미료로 사용한 약과의 개발은 열량 감소뿐 아니라 IMO의 유익한 생리적, 식품학적 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 전통 한과류 중 가장 이용도가 높은 약과의 기능성 향상은 약과의 대중화뿐 아니라 한과류의 개발 및 보급에도 크게 기여할 것으로 생각된다. 약과 제조시 감미료로 널리 사용되는 꿀 대신 다른 감미소재를 이용한 약과에 대한 연구는 부족한 실정이다. Rhee 등(9) 및 Chun과 Lee(10)는 꿀 대신에 시럽을 사용한 약과 제조에 대한 연구를 보고하였다. Rhee 등(9)은 약과 제조에 사용되는 시럽은 맛, 질, 집청액의 흡수정도에 영향을 준다고 하였으며, Chun과 Lee(10)는 꿀대신 사용한 시럽의 종류가 약과의 단단한 정도에 영향을 주었다고 보고하였다.

그러므로, 본 연구는 약과 제조에 사용되는 꿀의 0~50%를 기능성 올리고당인 IMO로 대체하여 제조한 약과의 특성

[†]Corresponding author E-mail: kaelee@sch.ac.kr
Phone 82-41-530-1262, Fax: 82-41-530-1264

을 비교, 검토하여 약과의 대중화를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

약과의 재료는 시판되고 있는 밀가루(중력분, 백설탕), 참기름(오뚜기), 꿀(동서식품), 이소말토올리고당(선일포도당), 소금(제재염, 한주소금), 계피(승진식품), 소주(선양그린, 알코올 함량 22%)를 사용하였다. 꿀과 이소말토올리고당의 환원당함량은 각각 68.0%, 62.8%이었다

약과의 제조

약과는 감미료로 꿀만을 사용한 약과(Y-0)와 꿀의 25%, 50%를 IMO로 대체한 약과(Y-1, Y-2) 등 세종류의 약과를 제조하여 시료로 사용하였다(Table 1). 약과의 기본 재료 배합비는 밀가루 100 g, 계피가루 0.5 g, 소금 1 g, 참기름 1.3 g, 꿀 45 g, 소주 6.5 g이었으며, Lee의 방법(11)에 따라 다음과 같이 제조하였다.

밀가루, 계피가루, 소금을 잘 혼합하여 체로 친 다음 참기름을 넣고 손바닥으로 잘 비벼 고루 섞어 주었다 다시 체로 친 다음 꿀 45 g을 넣고 50회 반죽한 후, 14 g씩 떼어 약과판에 박아내었다. 자동온도조절 전기 튀김기(Kenwood, DF 370)를 사용하여 150°C에서 앞면과 뒷면을 각각 4분씩 튀긴 후, 30초간 기름을 빼고 시럽에 넣어 약과의 앞면과 뒷면을 각각 5분간 집청하였다.

집청용 시럽의 제조

집청용 시럽은 물 1/4컵, 설탕 1/4컵, 꿀 2작은술을 혼합한 후 가열하여 제조하였다. 시럽의 당도는 당도계(Atago, Japan)를 사용하여 78% Brix가 되는지 확인한 후 약과의 집청액으로 이용하였다.

약과의 일반성분 분석

약과의 수분 함량은 상압가열 건조법으로, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법으로, 조단백질 함량은 Macro-Kjeldahl법으로, 환원당 및 탄수화물 함량은 Bertrand법으로, 조회분 함량은 작열회화하여 측정하였다(12).

약과의 색도 측정

집청한 약과의 표면 및 내부의 색도는 분광색차계(Shimadzu, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도 및 녹색도), b(황색도 및 청색도)값을 측정하였다.

Table 1. Types of *yackwa*

Types of <i>yackwa</i>	Sweetener replacement
Y-0	100% Honey
Y-1	75% Honey + 25% IMO ¹⁾
Y-2	50% Honey + 50% IMO

¹⁾ Isomaltooligosaccharide

약과의 관능적 특성

본 대학 식품영양학과에 제학 중인 8명의 관능검사를원을 선정하여 실험의 목적과 평가방법을 설명한 후 관능검사를 실시하였다. 약과의 윤기(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 색(매우 연하다: 1~매우 진하다: 5), 부푼정도(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 균열정도(매우 적다: 1~매우 많다: 5), 부서짐성(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 견고성(매우 부드럽다: 1~매우 단단하다: 5), 촉촉한 정도(매우 건조하다: 1~매우 촉촉하다: 5), 단맛(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 고소한 맛(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 느끼한 맛(매우 약하다: 1~매우 강하다: 5), 냄새(매우 나쁘다: 1~매우 좋다: 5), 전체적인 기호도(매우 나쁘다: 1~매우 좋다: 5) 등의 관능적 특성에 대해 5점 평점법으로 평가하도록 하였다.

약과의 텍스처 특성

Texture analyzer(Shimadzu, Japan)를 사용하여 2회 압착 시험을 실시하여 약과의 견고성, 응집성, 탄력성, 검성, 부서짐성 등의 텍스처 특성을 검토하였다. 측정조건은 plunger diameter 20 mm; deformation 75%; test speed 1.0 mm/sec 이었다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복 실시하여 그 결과는 SPSS 통계프로그램을 사용하여 분석하였다. 유의성은 분산분석, Duncan multiple range test로 검정하였으며, 관능적 특성간의 상관관계는 Pearson correlation coefficient를 산출하여 검토하였다.

결과 및 고찰

약과의 일반 성분

세 종류 약과의 일반 성분을 Table 2에 나타내었다. 약과의 수분 함량은 약과간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 총당함량은 IMO를 사용한 약과가 대조군 약과보다 높았다. 그러나 환원당 함량은 감미료로 꿀만을 사용한 대조군 약과(Y-0)가 가장 높았으며, IMO의 비율이 증가함에 따라 환원당 함량은 감소하였다. 이는 꿀의 환원당 함량이 IMO보다 조금 많기 때문이다. 한편 지방 함량은 대조군 약과가 가장 적었으며, IMO의 비율이 높아짐에 따라 지방 함량이 증가하였다.

Table 2. Chemical compositions of *yackwa*

Constituents	Contents (%)		
	Y-0	Y-1	Y-2
Moisture	11.0	11.2	11.3
Total sugar	44.4	47.8	47.8
Reducing sugar	17.8	13.2	12.6
Crude lipid	19.1	20.5	21.8
Crude protein	7.3	7.0	6.2
Crude ash	0.4	0.3	0.3

약과의 색도

집성한 약과의 표면 및 내부의 색도를 측정하여 Table 3에 나타내었다. 약과 표면의 색은 L, a 및 b 모두 약과간에 유의적 차이를 보였다(p<0.05). L값은 꿀만을 사용한 약과가 가장 낮았다. IMO를 사용한 약과는 IMO의 비율이 증가함에 따라 더 높은 L값을 나타내어, 50% IMO를 사용한 약과(Y-2)의 색이 가장 밝았다 a값은 Y-2가 다른 약과에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. b값은 꿀만을 사용한 약과가 가장 높았으며, IMO의 비율이 증가함에 따라 낮아졌다 이는 IMO가 꿀보다 환원당 함량이 낮아 갈색화 반응이 감소되었기 때문으로 생각된다. Lee 등(13)은 비환원당인 설탕의 일부를 환원당인 올리고당으로 대체한 케이크는 갈색화반응이 증가하여 명도는 낮아지고 적색도와 황색도가 높아졌다고 하였다. 한편 약과 내부의 색도 L값, a값 및 b값은 약과간에 유의적 차이를 나타냈으나(p<0.05), 표면의 색에 비해 약과간의 차이는 크지 않았다. IMO를 사용한 약과의 내부 색도는 꿀만을 사용한 약과보다 높은 a값과 b값을 나타냈다. 이와 같이 내부의 색이 표면의 색과 조금 다른 경향을 보이는 것은 표면과 내부의 온도 차이 때문으로 생각된다.

약과의 관능적 특성

약과의 관능적 특성은 Table 4에 나타내었다 표면의 색은 꿀만을 사용한 약과가 가장 진했으며, 50% IMO를 사용한 약과가 가장 연한색을 나타냈는데(p<0.05), 이는 Table 3의 색

Table 3. Color values of *yackwa*

Types of <i>yackwa</i>	Exterior			Interior		
	L	a	b	L	a	b
Y-0	23.83 ¹¹	15.30 ^b	27.31 ^a	43.16 ^a	5.78 ^c	18.14 ^c
Y-1	25.91 ^b	15.36 ^b	25.74 ^b	41.72 ^c	6.21 ^b	18.92 ^b
Y-2	27.84 ^d	13.80 ^d	20.44 ^c	42.40 ^b	6.96 ^a	21.13 ^b

¹¹Means with different letters within the same column are significantly different (p<0.05)
Experiments were performed in triplicate

Table 5. Pearson correlation coefficients among sensory characteristics

	Color of exterior	Color of interior	Swelling	Degree of crack	Brittleness	Hardness	Moistness	Sweetness	Roasted taste	Greasiness	Aroma	Overall acceptance
Color of exterior	1.000											
Color of interior	0.253	1.000										
Swelling	-0.109	0.134	1.000									
Degree of crack	-0.336 ¹	0.018	0.309 ¹	1.000								
Brittleness	0.161	-0.033	0.187	0.105	1.000							
Hardness	-0.183	0.130	-0.193	-0.178	-0.116	1.000						
Moistness	0.010	0.219	0.083	0.141	0.286 ¹	0.029	1.000					
Sweetness	0.130	0.138	0.172	-0.184	0.083	0.084	0.316 [*]	1.000				
Roasted taste	0.104	-0.017	0.007	-0.037	0.237	-0.101	0.010	0.108	1.000			
Greasiness	0.034	0.034	0.142	0.293 [*]	0.217	-0.119	0.377 ^{**}	0.248	0.151	1.000		
Aroma	0.103	0.422 ^{**}	0.112	0.066	0.042	0.168	0.104	-0.111	0.144	-0.058	1.000	
Overall acceptance	-0.018	0.139	0.033	-0.159	0.036	0.351 ^{**}	0.001	-0.002	-0.010	-0.352 ^{**}	0.165	1.000

¹Significant at the 0.05 level

^{**}Significant at the 0.01 level

Table 4. Sensory characteristics of *yackwa* (mean±SD)

	Y-0	Y-1	Y-2
Color of exterior	4.26±0.81 ¹¹⁾	3.84±0.76 ^{1b)}	3.42±1.07 ^b
Color of interior	2.89±0.66 ^d	3.16±0.96 ^d	2.89±0.81 ^a
Swelling	2.84±0.69 ^b	3.47±0.77 ^a	3.68±0.95 ^a
Degree of crack	2.47±1.35 ^b	2.95±1.13 ^d	3.68±1.11 ^d
Brittleness	3.11±1.15 ^a	3.16±1.01 ^a	3.84±1.01 ^a
Hardness	3.53±1.07 ^a	3.58±1.02 ^d	2.68±0.89 ^b
Moistness	2.95±0.97 ^a	3.58±1.09 ^d	3.32±1.16 ^d
Sweetness	3.47±0.96 ^d	3.74±0.81 ^d	3.74±0.81 ^a
Roasted tastes	3.37±1.01 ^a	3.21±1.08 ^a	3.16±0.76 ^d
Greasiness	3.26±0.73 ^c	3.37±0.83 ^d	3.53±0.90 ^d
Aroma	3.16±0.83 ^d	3.32±0.82 ^a	2.95±0.71 ^d
Overall acceptance	3.21±0.79 ^{1b)}	3.58±0.77 ^d	2.95±0.85 ^b

¹¹⁾Means with different letters within the same row are significantly different (p<0.05).

Experiments were performed in triplicate

도 측정의 결과를 반영한 것이라 생각된다. 부분정도는 꿀만을 사용한 약과가 IMO를 사용한 약과에 비해 적었으며, IMO를 사용한 약과간에 유의적 차이는 보이지 않았다(p<0.05). IMO를 사용한 약과는 꿀만을 사용한 약과에 비해 더 균열이 많았고 IMO의 비율이 높아짐에 따라 균열정도는 증가하였다(p<0.05). Table 2에서 IMO를 사용한 약과의 지방함량이 높은 것은 IMO를 사용한 약과가 대조군 약과에 비해 균열정도가 크기 때문에 튀기는 과정에서 튀김기름의 흡수량이 많아졌기 때문으로 생각된다. 부서질성은 IMO를 사용한 약과가 더 컸으나 약과간에 유의적 차이는 보이지 않았다. 한편 전고성은 꿀만을 사용한 약과가 가장 높았으며 IMO를 사용하면 따라 약과의 전고성은 감소하였다(p<0.05). 고소한 맛과 단맛은 꿀만을 사용한 약과가 가장 크다고 평가되었으나 약과간에 유의적 차이를 보이지는 않았다. 꿀에 비해 IMO의 단맛이 매우 약함에도 불구하고 유의적 차이를 보이지 않은 것은 집성한 약과의 단맛이 반죽에 사용된 감미료보다 집침액의 영향을 더 크게 받기 때문으로 생각된다. 전체적인 기호도는 IMO의 대체 비율이 25%인 약과(Y-1)가 가장 높았다

Table 6. Textural characteristics of yackwa (mean±SD)

	Y-0	Y-1	Y-2
Hardness	1.42±0.52 ^{a1)}	1.32±0.19 ^{ab}	0.56±0.11 ^b
Cohesiveness	0.30±0.84 ^a	0.19±0.56 ^b	0.17±0.50 ^b
Springiness	0.62±0.14 ^a	0.55±0.12 ^d	0.47±0.17 ^a
Gumminess	2.73±0.97 ^a	1.48±0.48 ^b	0.55±0.18 ^c
Brittleness	0.28±0.06 ^a	0.84±0.39 ^b	1.69±0.56 ^c

¹⁾Means with different letters within the same row are significantly different (p<0.05).

Experiments were performed in triplicate.

(p<0.05).

관능적 특성간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson correlation coefficient를 산출하여 Table 5에 나타내었다. 표면의 색과 균열정도(p<0.01)는 부의 상관관계를 나타내어, 표면의 색이 진할수록 균열정도는 감소하였다. 부푼정도는 균열정도(p<0.01)와 정의 상관관계를 나타내어 부푼정도가 큰 약과는 균열정도는 큰 것을 알 수 있었다. 한편 기호도는 견고성(p<0.05)과는 정의 상관관계를, 느끼한 맛(p<0.01)과는 부의 상관관계를 나타내어, 단단하고 느끼한 맛이 적을수록 약과의 기호도가 더 높은 것을 알 수 있었다. Park 등(2)은 약과의 기호도는 연한정도, 기름진 맛, 끈끈한 정도, 고소한 맛의 영향을 받는다고 하였다. 한편 Hong(14)은 약과의 기호도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 맛으로 특히 기름진 맛이 영향을 주며, 질감의 경우 바삭바삭한 정도와 연한정도가 영향을 미친다고 보고하였다.

약과의 텍스처 특성

약과의 텍스처 특성은 Table 6에 나타낸 것과 같이, 견고성, 응집성, 점성, 부서짐성 등은 약과간에 유의적 차이를 보였다(p<0.05) 약과의 견고성은 감미료로 꿀만을 사용한 약과가 가장 높았으며 IMO를 사용한 약과에서는 낮게 나타났는데, 이 결과는 관능검사 결과와 비슷한 경향을 보였다. 응집성과 점성은 꿀만을 사용한 약과가 가장 높았으며, IMO의 비율이 증가함에 따라 점점 낮아졌다 부서짐성은 꿀만을 사용한 약과에 비해 IMO를 사용한 약과 더 크게 나타났다.

약과의 텍스처 특성과 관능적 특성간의 상관관계를 검토하기 위해 Pearson correlation coefficient를 산출한 결과를 Table 7에 나타내었다. 부서짐성은 견고성(p<0.01) 및 탄력성(p<0.05)과 부의 상관관계를 보여 부서짐성이 클수록 견고

성과 탄력성이 작아짐을 알 수 있었다. 단맛은 견고성 및 점성과 정의 상관관계를 보여 고소한 맛이 강할수록 견고성과 점성이 커짐을 알 수 있었다(p<0.05).

요 약

꿀의 25%, 50%를 이소말토올리고당(IMO)으로 대체한 약과를 제조하여 IMO가 약과에 질에 미치는 영향을 검토하였다. 꿀만을 사용한 대조군 약과(Y-0), 꿀의 25%를 IMO로 대체한 약과(Y-1), 꿀의 50%를 IMO로 대체한 약과(Y-2)를 제조하여 세 종류의 약과를 시료로 사용하였다. IMO를 사용한 약과는 Y-0에 비해 환원당 함량은 감소하였고, 지방함량은 증가하였다. 약과 표면의 색은 L, a, b값이 모두 약과간에 유의적 차이를 보였다(p<0.05). IMO를 사용한 약과는 대조군 약과에 비해 명도는 높아졌고 적색도와 황색도는 낮아졌다. 약과의 관능적 특성을 검토한 결과 IMO를 사용한 약과는 Y-0에 비해 색이 옅으며 균열이 많고, 잘 부서지며 견고성이 낮고 평가되었다(p<0.05). 기호도는 꿀의 25%를 IMO로 대체한 약과인 Y-1이 가장 높게 평가되었으며, 견고성 및 냄새와 정의 상관관계(p<0.05)를, 느끼한 맛과는 부의 상관관계(p<0.05)를 나타내었다. 텍스처 특성을 검토한 결과, IMO를 사용한 약과는 꿀만을 사용한 약과에 비해 견고성, 응집성, 점성이 낮아졌다(p<0.05).

감사의 글

본 연구는 1999년도 순천향대학교 자체연구비에 의해 수행된 연구결과의 일부로서, 깊은 감사를 드립니다.

문 헌

1. Key, S.H., Yoon, S.I. and Lee, C. : A study on the utilization of Korean traditional cookies by housewives *Korean J. Diet. Cultu.* 2, 103-116 (1987)
2. Park, K.M., Lee, J.H. and Yum, C.A. : Studies on the experimental cookery the preservation of the traditional Korean fried cookie, Yackwa. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 8, 297-307 (1992)
3. Seo, J.H. : Trends in the research and development of oligo-saccharide in Korea. *Food Sci. Industry*, 27, 8-11 (1994)

Table 7. Pearson correlation coefficients between sensory characteristics and textural characteristics

	Color of exterior	Color of interior	Swelling	Degree of crack	Brittleness	Hardness	Moistness	Sweetness	Roasted taste	Greasiness	Aroma	Overall acceptance
Hardness	0.000	-0.042	-0.202	-0.076	-0.572 ^{**}	0.516 ^{**}	-0.135	-0.359 [*]	-0.144	-0.171	0.181	0.304
Cohesiveness	0.039	-0.102	-0.135	0.089	-0.179	0.003	-0.112	-0.271	-0.013	0.118	0.288	-0.136
Springiness	-0.096	-0.121	-0.104	-0.226	-0.142	-0.065	0.242	0.266	-0.049	0.022	0.072	-0.073
Gumminess	0.084	-0.111	-0.227	0.035	-0.373 [*]	0.261	-0.170	-0.352 ¹	-0.068	-0.018	0.032	0.038
Brittleness	0.051	-0.156	-0.197	-0.044	-0.345	0.197	-0.093	-0.248	-0.056	-0.017	0.291	0.020

^{*}Significant at the 0.05 level

^{**}Significant at the 0.01 level

- 4 Kshubash, N. and Shimamura, S. Bifidobacteria-research and development in Japan. *Food Tech.*, **35**, 126-134 (1993)
- 5 Hoover, D.G. Bifidobacteria-activity and potential benefits *Food Tech.*, **43**, 120-124 (1993)
- 6 Hojo, S, Matsukubo, T, Miyake, M., Maki, Y and Takacsu, Y. Sugar composition and dental plague-forming potential of snack foods. *J. Jap. Soc Nutr. Food Sci.*, **36**, 25-28 (1990)
- 7 Ly, S Y, Lee, M.R and Lee, K.A. : Effects of cakes containing sponge oligosaccharides on blood lipids and intestinal physiology in rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 619-624 (1999)
- 8 Park, K.H. : Development of new carbohydrates as food ingredients *Food Sci. Industry*, **25**, 73-82 (1992)
- 9 Rhee, H.S., Rhee, H.E and Woo, K.J. : A study on the preparation of Korean cookery (*yackwa*). *J. Korean Home Economics Association*, **9**, 23-38 (1971)
- 10 Chun, H.J. and Lee, H.J. : A study on the syrup using for *yackwa* *Korean J Food Sci. Tech.*, **7**, 135-140 (1975)
- 11 Lee, K.A. Effects of dipping syrups prepared with fructooligosaccharides on the *yackwa* quality. *Soonchunhyang J. Nat. Sci.*, **6**, 115-119 (2000)
- 12 The Korean Society of Food and Nutrition. *Handbook of Experiments in Food Science and Nutrition (Food Science)*. Hyoil Press, Seoul, p.96-132 (2000)
- 13 Lee, K.A., Lee, Y.J. and Ly, S.Y. : Effects of oligosaccharides on physical, sensory and textural characteristics of sponge cakes. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, **28**, 547-553 (1999)
- 14 Hong, J.S. A study on the recipe for *yackwa* by the mixing ratio of flour *Korean J Soc Food Sci*, **14**, 241-249 (1998)

(2000년 12월 19일 접수)