

## 키토산을 첨가한 복숭아 리큐르의 침출조건 최적화

우승미 · 백창호 · 장세영 · 서지형<sup>1</sup> · 정용진<sup>†</sup>

계명대학교 식품가공학과 및 (주)계명푸드텍스, <sup>1</sup>영남이공대학 식음료조리계열

### Optimum Extraction Condition of Peach Liqueur Containing Chitosan

Seung-Mi Woo, Chang-Ho Baek, Se-Young Jang, Ji-Hyung Seo  
and Yong-Jin Jeong<sup>†</sup>

*Department of Food Science and Technology, Keimyung University and Keimyung Foodex Co., Ltd, Daegu 704-701, Korea*

*<sup>1</sup>Division of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-037, Korea*

#### Abstract

This study was performed for obtaining optimal extraction conditions to produce peach liqueur containing chitosan. Alcohol content of unsliced fruits was the largest recording 30% after extracting for 8 weeks and those of fruits sliced into four pieces were high recording around 28% after extracting for 6~8 weeks. Sugar content was 11~13 °Brix, total acidity was around 0.2% and pH was about 4.8. While soluble solids content was around 2.8% in unsliced fruits with a little change of the content, those of fruits sliced into four pieces were ranged from 2.8% to 3.1% and showing a tendency that longer extraction time increased the content. Brownness of unsliced fruits and fruits sliced into four pieces were 0.33~0.54 and 0.56~0.73 respectively. Total phenol content showed a similar tendency with brownness and the total phenol content of sliced fruits was higher than that of unsliced fruits by only around 0.2 mg%. When peach liqueur was made by extracting unsliced fruits massively by following conditions set above, methanol content grew with longer extraction time but the difference was not significant and the content was detected to be extremely small recording about 50 ppb. Among organic acids, oxalic, malic and citric acids were found, and fructose, glucose, sucrose and maltose were detected as free sugars. In conclusion, extracting unsliced fruits for 8 weeks as extraction conditions showed an excellent quality in overall for peach liqueur containing chitosan.

**Key words** : peach, liqueur, chitosan, alcohol, fruit

#### 서 론

복숭아는 국내 5대 과일 중 하나로 경북지역의 복숭아 재배면적은 2000년대에 들어서 약 7,200 ha로 전국 면적의 약 52%에, 생산량 약 97,400 ton으로 국내 총 생산량의 75.3%를 점유하고 있다(1,2). 복숭아는 수분이 많고 부드러우며 malic, citric, caprylic acid 등의 유기산과 linalool의 ester류, acetaldehyde 및 고급 aldehyde류에 의해 독특한 향기를 가진다고 보고되어 있다(3,4). 한방에서는 기침약으로 쓰이며 여성들의 생리불순과 생리통 등의 치료에 이용되고

있다(5). 또한 식물성 섬유인 펙틴과 비타민 A 및 C가 풍부하며 아미그달린, 캠페롤, 베타카로틴, 솔비톨 등의 생리활성 물질을 다량 함유하고 있어 항산화 작용, 콜레스테롤 저하, 피로회복, 숙취해소, 니코틴 해독, 변비 및 이뇨작용에 효능이 있는 것으로 알려져 있다(6). 복숭아의 색소는 노화억제, 암 예방, 시력개선 효과, 항산화 작용 등 다양한 생리활성을 갖는 것으로 보고되어 인체에 무해한 천연색소 및 기능성 소재로도 각광받고 있다(7-9). 그러나 과육이 연하여 고온인 여름철에 쉽게 연화되기 때문에 수확기 중 일시 출하가 불가피하며 이로 인해 가격 경쟁력이 감소되고 있다(1,10). 현재 복숭아 생산량의 70%이상은 생과로 이용되고 있으며 낙과 및 상품성이 낮은 복숭아는 잼, 젤리, 통조림, 주스, 건과 등으로 가공되고 있으나(5), 수입품과의

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr,  
Phone : 82-53-580-5557, Fax : 82-53-580-6477

가격 경쟁력이 낮아 전망이 밝지 못한 상황으로 다양한 가공 제품의 개발이 요구된다. 국내에서는 복숭아주 제조를 위한 품종별 가공적성(11), 복숭아 발효주 개발에 관한 연구(12), 복숭아주 발효시 이화학적 특성변화와 한외여과에 의한 품질 향상(13) 등 발효주에 관한 연구는 일부 보고되고 있으나, 과일 특유의 색, 향 및 맛 등을 주정도로 침출시키는 리큐르에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

계, 가재, 새우 등 갑각류의 키틴질에서 탈아세틸화하여 제조되는 키토산은 1, 4-linked 2-amino-2-deoxy- $\beta$ -D-glucan으로 된 기본구조를 가진 일종의 식이섬유로써(14) 음료수 및 술 등의 혼탁을 유발시키는 탄닌과 단백질을 침전시키므로 청징제(15)로 많이 사용되고 있으며 식품가공 공장폐수의 응집제(16), 화장품의 보습제, 항콜레스테롤 및 함암제, 혈액응고 방지제, 항균제 및 생분해성 필름 등 기능성 소재로 이용되고 있다(17). 이러한 폐각류의 다양한 활용으로 인해 토양오염 예방, 해안지방의 쾌적한 환경조성 및 에너지 절약에 효율적이다(18).

따라서 본 연구에서는 복숭아와 대게로 유명한 영덕지역의 브랜드 상품 개발을 위하여 키토산을 첨가한 복숭아 리큐르 제조조건을 확립하고 저장 중 품질특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 복숭아는 2004년 6월 경북영덕지방에서 수확된 황도 복숭아를 사용하였다. 리큐르 제조용 주정은 알코올 함량 95% 이상인 것을 (주) 풍국주정에서 구입하였고 45%로 희석하여 사용하였으며, 키토산은 (주) 금호화성(M.W: 300 kDa)에서 구입하여 총산 6%이상의 현미식초에 1%(w/v) 용해시켜 사용하였다.

### 복숭아 완숙과의 침출 조건

프라스틱 용기(지름 25 cm × 높이 40 cm)에 절편 및 제핵하지 않은 완과 구간과 절편하여 제핵한 구간으로 나누어 45% 주정 1 L에 복숭아를 500 g씩 넣고 1% chitosan 용액을 10 mL 첨가한 후 밀봉하여 20°C에서 2, 4, 6 및 8주간 각각 침출시켰다. 침출액은 여과지(Watman No. 3)로 여과하여 3개월의 1차 숙성을 거친 후 0.45  $\mu$ m membrane filter로 여과하여 1개월의 2차 숙성시킨 리큐르를 분석용 시료로 사용하였다.

### 복숭아 리큐르의 품질특성

상기에서 설정된 절편 및 제핵하지 않은 완과 구간의 침출조건으로 각각 2, 4, 6 및 8주간 침출시킨 다음 0.45  $\mu$ m membrane filter로 여과하여 20°C에서 3년간 숙성시킨

복숭아 리큐르를 분석용 시료로 사용하였다.

### 알코올 함량 및 당도

리큐르의 알코올 함량은 시료 100 mL을 취하여 증류시킨 다음 주정계를 이용하여 측정하였으며, Gay Luccac Table을 이용하여 15°C로 보정하였다(19). 당도는 디지털 당도계(PR-101, ATAGO Co., Japan)를 사용하여 측정하였다.

### pH 및 총산도

pH의 측정은 pH meter (Metrohm 691, Switzerland)로 실온에서 측정하였고, 총산도는 0.1 N-NaOH용액으로 중화적정하여 citric acid로 환산하였다.

### 갈색도 및 색도

갈색도와 색도는 UV-visible spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하였다. 갈색도는 420 nm에서 흡광도를 측정하였고, 색도는 명도(L), 적색도(a) 황색도(b)값을 측정하여 Hunter' color value로 나타내었으며, 이때 대조구는 증류수(L=99.97, a=-0.01, b=0.05)를 사용하였다.

### 총 페놀성 화합물

총 페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis법(20)에 의해 UV-visible spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 700 nm에서 측정된 흡광도를 이용하여 정량하였다. 이때 총 페놀성 화합물의 함량은 tannic acid를 표준물질로 사용하여 상기의 방법으로 작성한 표준곡선으로부터 환산하여 나타내었다.

### 메탄올 함량

메탄올 함량은 식품공전(21)에 준하여 UV-visible spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 585 nm에서 정량하였다.

### 유리당 및 유기산 함량

유리당 및 유기산은 복숭아 리큐르를 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge에 통과시킨 다음 0.45  $\mu$ m membrane filter로 여과하여 HPLC(Water 1515, Waters Co., USA)로 분석하였다(22). 이때 유리당 분석 column은 carbohydrate analysis column(4.6×250 mm, Waters Co.), mobile phase는 75% acetonitrile(J. T. Baker Co.)을 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20  $\mu$ L, detector는 RI(Waters 2414, M410 RI)를 사용하였다. 유기산 분석 column은 Atlantis<sup>TM</sup> dC<sub>18</sub>(3.9×150 mm, Waters Co.), mobile phase는 20 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(pH 2.7)를 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20  $\mu$ L, detector는 UV(Waters 2487, 210 nm)를 사용하였다.

결과 및 고찰

복숭아 완과 및 절편과 리큐르의 알코올함량 및 당도

키토산을 첨가한 복숭아 리큐르 제조를 위한 최적 침출 조건을 설정하기 위하여 복숭아를 완과 구간과 절편과 구간으로 나누어 45% 주정에 침출시킨 리큐르의 알코올함량 및 당도를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 알코올함량은 완과를 8주간 침출시킨 구간에서 30%로 가장 높았고 절편과 구간은 6 및 8주간 침출시킨 구간에서 약 28%로 높게 나타났다. 당도는 전체 구간에서 약 11~13 °Brix로 나타났고, 절편과 구간에서는 숙성 기간이 길어짐에 따라 당도가 꾸준히 증가하였다. 이는 참다래 리큐르 제조에서 절편과 구간이 숙성 기간이 길어짐에 따라 당도가 증가하였다는 Choi 등(22)과 손바닥 선인장 열매의 침출 기간에 따른 당도 변화를 측정된 Bae 등(23)의 보고와 유사한 결과를 나타내었다.

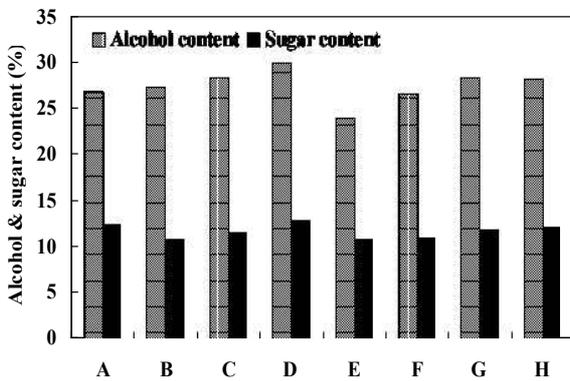


Fig. 1. Comparison of alcohol and sugar content in peach liqueur with different extraction conditions.

Refer to Table 1 for A~H.

복숭아 완과 및 절편과 리큐르의 총산도 및 pH

키토산을 첨가한 복숭아 리큐르의 총산도 및 pH를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 절편 두 구간 모두 총산도 0.2%, pH 4.8 전후의 수치를 나타내었다. 침출 기간 중 변화에

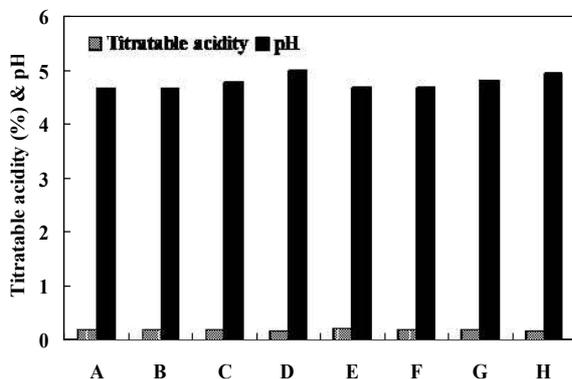


Fig. 2. Comparison of titratable acidity and pH in peach liqueur with different extraction conditions.

Refer to Table 1 for A~H.

대해서는 총산도는 감소하고 pH는 증가하는 경향이었으나 그 변화 정도는 크지 않았다. Choi 등(22)의 참다래 리큐르에서는 총산도가 0.5~1.0%, pH가 4.0 전후의 수치를 보여 원료 과실에 따라 큰 차이를 나타내었다.

복숭아 완과 및 절편과 리큐르의 가용성 고형분, 갈색도 및 페놀성 화합물

키토산을 첨가한 복숭아 리큐르의 가용성 고형분, 갈색도 및 페놀성 화합물 함량을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 가용성 고형분 함량은 완과 구간에서는 2.8% 전후로 함량 변화가 크지 않았고, 절편과 구간에서는 2.8~3.1%로 나타나 침출기간이 길어질수록 고형분 함량이 증가하였다. 갈색도는 완과 구간에서는 0.33~0.54로 나타났고 절편과 구간에서는 0.56~0.73으로 나타나 절편과 구간이 완과 구간에 비해 흡광도 0.2정도 높은 수치를 보였으며 침출기간이 길어질수록 조금씩 증가하였다. 총 페놀함량은 갈색도와 같은 경향으로 나타났으며 절편과 구간이 완과 구간에 비해 약 0.2 mg% 높게 나타나 수치적으로는 큰 차이를 보이지 않았다. 전반적으로 절편과 구간이 완과 구간에 비해 높은 함량을 보인 것은 원료첨가에서 절편과 구간은 제핵과정을 거치기 때문에 완과 구간보다 과실 함량이 더 많이 첨가되므로 전처리 과정에 따른 품질 차이가 아닌 것으로 판단되어 노동력 절감을 위해서는 완과로 대량 발효하는 것이 더 효율적일 것으로 생각된다.

Table 1. Comparison of soluble solids, brown color and total phenol content in peach liqueur with different extraction conditions

	Peach liqueur <sup>1)</sup>							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Soluble solids (%)	2.75	2.76	2.78	2.82	2.79	2.83	2.84	3.10
Brown color	0.33	0.38	0.47	0.54	0.56	0.65	0.71	0.73
Total phenol (mg%)	1.91	1.98	2.04	2.28	2.15	2.16	2.33	2.40

<sup>1)</sup>A: unsliced, extracted 2 weeks, B: unsliced, extracted 4 week, C: unsliced, extracted 6 weeks, D: unsliced, extracted 8 weeks, E: sliced into four pieces, extracted 2 weeks, F: sliced into four pieces, extracted 4 weeks, G: sliced into four pieces, extracted 6 weeks, H: sliced into four pieces, extracted 8 weeks.

Scale up 조건에서 복숭아 리큐르의 품질특성

상기에서 설정된 완과 구간의 침출조건으로 각각 2, 4, 6 및 8주간 대량 침출 시킨 다음, 여과하여 20℃에서 3년간 숙성시킨 키토산을 첨가한 복숭아 리큐르의 성분은 다음과 같다. 알코올 함량과 당도는 설정조건과 유사한 결과를 나타내었으나(Fig. 3), pH는 조금 낮게 나타났고 총산도는 조금 높았다(Fig. 4). 메탄올 함량은 침출기간이 길어질수록 증가하였으나 변화 차이가 거의 없었고 50 ppb 전후의 수치를 보였다. 식품공전에서 리큐르의 메탄올 함량을 1,000 ppm이하로 규정(24)하고 있어서 복숭아 리큐르의 메탄올

**Table 2. Methanol contents in 3 year-aged peach liqueur with different extraction conditions**

	Aged peach liqueur			
	A	B	C	D
Methanol (ppb)	47.90	48.89	51.87	51.91

Refer to Table 1 for A~D.

**Table 3. Organic acid contents in 3 year-aged peach liqueur with different extraction conditions**

Organic acid	Aged peach liqueur			
	A	B	C	D
Oxalic acid	34.97	34.26	34.97	38.23
Tartaric acid	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND
Malic acid	119.48	113.87	113.54	114.53
Lactic acid	ND	ND	ND	ND
Acetic acid	ND	ND	ND	ND
Citric acid	18.88	22.05	24.36	40.02

Refer to Table 1 for A~D.

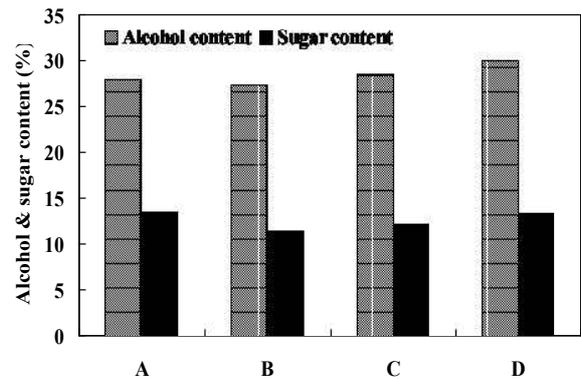
<sup>1)</sup>ND : Not detected.**Table 4. Free sugar contents in 3 year-aged peach liqueur with different extraction conditions**

Free sugar	Aged peach liqueur			
	A	B	C	D
Fructose	991.08	995.26	1021.30	1138.02
Glucose	1040.56	1084.77	1161.27	1175.14
Sucrose	280.39	174.41	164.03	20.57
Maltose	40.26	40.58	43.45	44.57

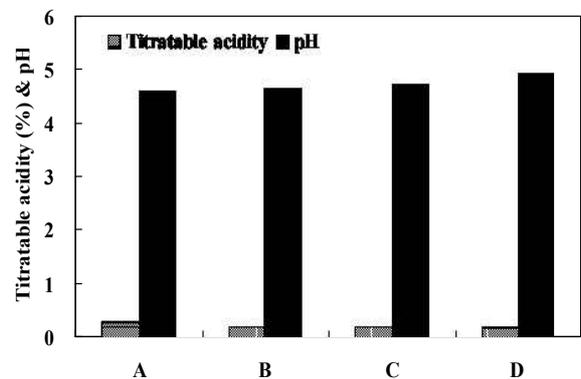
Refer to Table 1 for A~D.

함량은 문제가 되지 않는 낮은 수치를 나타내었다(Table 2). 유기산 함량에서는 oxalic, malic 및 citric acid가 검출되었다. Oxalic 및 malic acid는 침출기간에 관계없이 비슷한 함량을 나타내었고, citric acid는 침출기간이 길어질수록 조금씩 증가하는 경향을 보였다(Table 3). Lee 등(25)의 매실 리큐르에서는 citric, lactic, malic, succinic 및 acetic acid가 신맛에 주로 관여한다고 보고하였고, Choi 등(22)의 참다래 리큐르에서는 citric 및 malic acid가 주요 유기산 성분으로 나타나 원료 과실에 따라 주요 유기산 성분 및 함량에 큰 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 유리당 함량에서는 fructose, glucose, sucrose 및 maltose가 검출되었다. Fructose 및 glucose는 침출기간이 길어질수록 조금씩 증가하였고, sucrose는 감소하는 경향을 보였으며 maltose는 조금씩 증가하나 변화 차이가 거의 없었다(Table 4). 매실 리큐르의

유리당 함량분석에서 sucrose와 maltose에 비해 fructose와 glucose의 함량이 높았으며, 이들 이당류는 숙성 초기에는 소량 검출되었으나 숙성기간이 길어질수록 함량이 급격히 감소하였다는 Lee 등(25)의 보고와 유사한 결과를 나타내었다.

**Fig. 3. Comparison of alcohol and sugar content in 3 years-aged peach liqueur with different extraction conditions.**

Refer to Table 1 for A~D.

**Fig. 4. Comparison of titratable acidity and pH in 3 years-aged peach liqueur with different extraction conditions.**

Refer to Table 1 for A~D.

## 요 약

키토산을 첨가한 복숭아 리큐르 제조를 위한 최적 침출 조건을 설정하였다. 알코올함량은 완과를 8주간 침출시킨 구간에서 30%로 가장 높았고 절편과 구간은 6 및 8주간 침출시킨 구간에서 약 28%로 높게 나타났다. 당도는 약 11~13 °brix, 총산도는 약 0.2%, pH는 약 4.8이었다. 가용성 고형분 함량은 완과 구간에서는 2.8% 전후로 함량변화가 크지 않았고, 절편과 구간에서는 2.8~3.1%로 나타나 침출기간이 길어질수록 고형분 함량이 증가하였다. 갈색도는 완과 구간에서는 0.33~0.54로 나타났고 절편과 구간에서는 0.56~0.73으로 나타나 절편과 구간이 완과 구간에 비해 흡광도 0.2정도 높은 수치를 보였으며 침출기간이 길어질

수록 조금씩 증가하였다. 총 페놀함량은 갈색도와 유사한 경향을 보였고, 절편과 구간이 완과 구간에 비해 약 0.2 mg% 높게 나타나 수치적으로는 큰 차이를 보이지 않았다. 상기에서 설정된 완과 구간을 대량 침출시킨 복숭아 리큐르의 매탄올 함량은 침출기간이 길어질수록 증가하였으나 유의적인 차이는 없었고 약 50 ppb로 극미량 검출되었다. 유기산은 oxalic, malic 및 citric acid가 검출되었고, 유리당은 fructose, glucose, sucrose 및 maltose가 검출되었다. 따라서 키토산을 첨가한 복숭아 리큐르는 완과 8주간 침출조건이 전반적으로 품질이 우수하였다.

### 참고문헌

1. Cho, J.W., Kim, I.S., Choi, C.D., Kim, I.D. and Jang, S.M. (2003) Effect of ozone treatment on the quality of peach after postharvest. *Korean J. Food Preserv.*, 10, 454-458
2. Seo, Y.J., Kim, J.S., Kim, J.K., Cho, J.U., Kwon, T.Y. and Lee, J.S. (2002) Soil chemical properties of peach orchard and nutrient content of peach leaves in Gyeongbuk area. *Korean Soc. Soil Sci. Fertilizer*, 35, 175-184
3. Engel, K.H., Flath, R.A., Buttery, G.G., Mon, T.R., Ramming, D.W. and Teranjsh, R. (1988) Investigation of volatile constituents in nectarines: 1. Analytical and sensory characterization of aroma components in some nectarine cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, 36, 549-553
4. Robertsom, T.A., Meredith, F.I., Horvat, R.J. and Senter, S.D. (1990) Effect of cold storage and maturity on the physical chemical characteristics and volatile constituents of peaches. *J. Agric. Food Chem.*, 38, 620-624
5. Park, G.S. and Cho, J.W. (1998) The effects of addition of agar on the texture characteristics of peach jelly. *Korean J. Food Nutr.*, 11, 61-67
6. Lee, K.H. and Lee, Y.C. (1995) Flavor quality of aroma fractions recovered from peach pulp. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27, 921-927
7. Kim, H.B. and Ryu, K.S. (2000) Sensory characteristics of mulberry fruit jam & wine. *Korean J. Seric. Sci.*, 42, 73-77
8. Park, J.W., Lee, Y.J. and Yoon, S. (2007) Total flavonoids and phenolics in fermented soy products and their effects on antioxidant activities determined by different assays. *Korean J. Food Culture*, 22, 353-358
9. Lim, S.B. and Jwa, M.K. (2004) Optimization in extraction condition of carotenoids from Citrus unshiu press cake by supercritical carbon dioxide. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35, 1104-1109
10. Kim, B.S., Kim, M.J. and Choi, J.H. (2003) Effect of precooling treatments on the quality of peaches(Mibaek). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35, 1233-1236
11. Jo, J.W., Kim, J.K., Kim, I.D. and Kim, S.D. (2000) Characteristics of peach wine prepared by using different cultivars. *Korean J. Food Preserv.*, 7, 84-88
12. Yi, S.H., Ann, Y.G., Choi, J.S. and Lee, J.S. (1996) Development of peach fermented wine. *Korean J. Food Nutr.*, 9, 409-412
13. Chung, J.H., Mok, C.K., Lim, S.B. and Park, Y.S. (2003) Changes of physicochemical properties during fermentation of peach wine and quality improvement by ultrafiltration. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32, 506-512
14. Jung, Y.K., Lee, Y.K., No, H.K. and Kim, S.D. (2006) Establishment of optimal conditions for preparation of chitosan *Chungkukjang* and its quality evaluation. *J. Chitin Chitosan*, 11, 96-101
15. Kim, B.S., Park, K.S., Joo, O.S., Suh, M.G. and Hur, J.W. (2001) Preparation and physicochemical properties of chitosan from red crab waste-shell. *Korea J. Env. Health. Soc.*, 27, 36-43
16. Knorr, D. (1991) Recovery and utilization of chitin and chitosan in food processing waste management. *Food Technol.*, 45, 114-120
17. Knorr, D. (1982) Functional properties of chitin and chitosan. *J. Food Sci.*, 47, 593-595
18. Lee, B.H., Moon, B.H. and Cho, I.C. (2006) Application of oyster shells and zeolites for P and NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N removal. *J. Korean Soc. Environ. Analysis*, 9, 55-62
19. Jeong, Y.J. and No, H.K. (2004) Effect of chitin derivatives on non-steamed alcohol fermentation of tapioca. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 92-96
20. Swain, T. and Hillis, W.E. (1959) The phenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.*, 10, 63-68
21. Food Code. (2002) Korea Food Industry Association. p.447
22. Choi, I.W., Baek, C.H., Woo, S.M., Lee, O.S., Yoon, K.Y. and Jeong, Y.J. (2006) Establishment of optimum extraction condition for the manufacture of kiwi liqueur. *Korean J. Food Preserv.*, 13, 369-374
23. Bae, I.Y., Woo, J.M., Yoon, E.J., Lee, H.G., Yang, C.B. and Kim, J.S. (2002) The development of korean traditional wine using the fruits of Opuntia Ficus(*indica* var. saboten); characteristics of liquors. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 45, 59-65
24. Food Code. (2002) Korea Food Industry Association. p.457
25. Lee, S.H., Park, N.Y. and Chae, M.H. (2007) Effects of alcohol concentration on quality changes of *Maesil* (*Prunus mume*) liqueur during leaching and ripening. *Korean J. Food Preserv.*, 14, 552-556