

사과 첨가 조청의 제조 및 특성

양혜진 · 류기형[†]
공주대학교 식품공학과

Preparation and Characterization of *Jochung*, a Grain Syrup, with Apple

Hye-Jin Yang and Gi-Hyung Ryu[†]

Dept. of Food Science and Technology, Kongju National University, Chungnam 340-802, Korea

Abstract

This study was performed to investigate the effect of apple and maltitol as ingredients on the quality of *Jochung*, a grain syrup. Four kinds of *Jochung* products were prepared from steamed-rice, apple juice, heated-apple sarcocarp (at 70°C, 60 min), and a mixture (sarcocarp : maltitol=5:1, w/w) by saccharifying (at 55°C, 8 hrs) with a malt (100 g/500 g rice), mixing the ingredients (steamed-rice : ingredient=5:5, w/w), filtering, and heating the filtrate (at 95°C, 2 hrs): product (A) with apple juice added before saccharified, product (B) with apple juice added after saccharified, product (C) with heated-apple sarcocarp added after saccharified, and product (D) with the mixture added after saccharified. The product (D) had the lowest pH value (4.60 ± 0.01) of any other products. The contents of reducing sugar and total phenolic compound were the highest in the product (A) among all the products, which comprised $68.10 \pm 6.71\%$ and 7.36 ± 0.85 mg/g, respectively, resulting in good quality. The solidity and the dextrose equivalence had the highest value in the product (B) and the product (C), respectively. The malic acid content ($4.10 \pm 0.02\%$) of the product (D) was the highest of any other organic acids identified by HPLC. Hunter L, a, and b values of the product (D) were the highest compared to other products. In sensory evaluation, the product (A) had generally higher score in all sensory attributes. It was concluded from the chemical and sensory evaluation that adding the apple juice before saccharified might be an effective method for manufacturing good quality rice-*Jochung*.

Key words: apple, *Jochung*, quality characteristics, *Jochung* added with apple

서 론

사과(*Malus pumila* var. *dulcissima*)는 분류학상 장미과에 속하는 다년생 목본식물로서, 과실은 관능특성이 좋고 영양학적으로 당, 식이섬유, 칼륨 및 비타민 C 등이 풍부하여 과실로서 뿐만 아니라 주스, 잼 등 다양한 식품으로 이용되고 있다(1). 우리나라는 옛날부터 능금으로 재배되어 왔으나, 약 300년 전에 사과라고 부르는 능금보다 훨씬 더 큰 과실이 중국으로부터 전래되었으며(2), 지금은 홍옥, 부사, 아오리 등의 품종이 주로 재배되고 있다. 우리나라의 사과 소비는 생과일 중심이지만 주스류, 넥타, 잼 및 젤리 등의 원료로 다양하게 이용되고 있다(3,4). 사과의 영양성분 분석으로는 비타민 C를 비롯하여 향기성분, 무기성분, 유기산 분석이 있으며, 기능성에 대한 연구로는 사과박의 항산화 활성, 사과박을 이용한 식이섬유원의 제조, 사과 분말이 체내 지질대사에 미치는 영향 등이 있다(5-11). 그러나 사과는 영양적 우수성이나 기능성에서는 매우 뛰어나지만, 생과실로 유통 중 발생하는 품질저하의 억제, 상품성 유지와 유통

기한 연장에 많은 어려움이 있는 실정이다(12). 한편, 조청은 전분질 원료가 되는 곡류 또는 원료들로부터 추출된 전분에 엿기름을 첨가하여 당화시킨 후 열을 가하여 제조한 우리나라 고유의 식품으로, 줄이는 정도에 따라 줄이지 않은 식혜, 유통성이 있는 물엿의 일종인 조청, 단단한 강엿으로 크게 나눌 수 있다(13). 쌀과 맥아만으로도 조청의 제조가 가능하지만 우리나라에서는 예로부터 다양한 첨가물을 사용하여 엿을 제조하였으며, 또한 전통식품의 현대화에 따라 다양한 제품이 시중에 선보이고 있다(14). 학계에서는 엿의 과학화를 위하여 엿 제조공정 개선을 위한 시뮬레이션(15), 마이크로웨이브 오븐을 이용한 엿 제조 방법 및 특성에 관한 연구(13), 쌀엿의 이취성분 규명(16), 무릇을 이용한 엿의 제조(17), 쌀엿의 저장온도에 따른 품질 특성(18), 제주 전통 엿 제조를 위한 최적 당화조건 연구(19) 등을 보고한 바 있다. 요즘 골다공증이나 당뇨병 등의 발생비율이 높아지면서 설탕 등의 단당류 섭취를 줄이고 곡물을 통한 단당류 섭취의 필요성이 높은 실정이다. 특히, 조청은 음식의 맛을 내고, 체내에 유용한 당분을 효과적으로 공급할 수 있는 방편일

[†]Corresponding author. E-mail: ghryu@kongju.ac.kr
Phone: 82-41-330-1484, Fax: 82-41-335-5944

뿐만 아니라 우리 식생활에 다양하게 이용되어 왔다. 또한, 사과에 대한 생리적 효능이 밝혀지면서 분말이나 추출물 등의 가공품뿐만 아니라 부가가치를 높이기 위해서 사과를 이용한 가공식품의 개발이 요구되고 있다. 여기에 품질저하와 태풍이나 우박 등 천재지변에 의해 폐기되고 있는 사과를 이용하여 조청을 제조하면 사용빈도와 범위를 다양화 할 수 있고, 부가가치의 향상을 기대할 수 있지만, 현재 사과를 첨가한 조청에 대한 연구는 거의 수행된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 사과의 이용성 증진과 새로운 전통식품의 소재화를 목적으로 최적조건을 설정하고자 하였으며, 이를 위해서 사과와 멥쌀의 비, 사과의 성장과 투입단계에 따라 제조한 사과를 첨가한 조청의 품질특성을 통해 다양한 제품개발을 위한 기초자료를 확립하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 멥쌀(*Oryza sativa* L., Buyeo, Korea)과 사과(*Malus pumila* var. *dulcissima*, Yesan, Korea)는 2007년도에 수확한 것을 사용하였다. 엿기름(Yesan, Korea)은 시중에서 신선한 것을 구입하여 냉장보관하면서 사용하였고, 말티톨은 삼양제넥스(H-9011, Ulsan, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 본 실험에 사용된 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)에서 구입한 1급 분석시약을 사용하였다.

사과첨가 조청의 제조

사과 첨가 조청은 멥쌀을 증류수로 3회 세척 후 실온에서 12시간 수침하여 제조하였다. 수침한 쌀 500 g을 증숙하여 만든 고두밥에 물 1.5 L와 엿기름 100 g을 첨가하여 55°C에서 8시간 동안 당화하였다. 이를 면포로 여과하여 여액을 95°C에서 2시간 동안 처리하여 실온에서 냉각하여 제품으로 하였다. 제품 제조 시 사과 첨가물을 멥쌀과 5:5(w/w)의 비율(예비실험결과 결정된 비율)로 당화 전후에 첨가하였는데 사과즙을 당화 전에 첨가하여 제조한 제품을 제품(A), 사과즙을 당화 직후에 첨가하여 제조한 제품을 제품(B), 당화 직후에 사과청(70°C에서 60 min 가열)을 첨가하여 제조한 제품을 제품(C), 그리고 산화적 갈변방지와 저장성 향상을 위해 과육과 말티톨(maltitol)을 5:1(w/w)의 비율로 혼합, 가열한 혼합액을 당화 직후에 첨가하여 제조한 제품을 제품(D)로 하였다.

pH 및 당고형분 측정

pH는 Microprocessor pH meter(pH 213, Hanna Instruments, Villafranca Padovana, Italy)를 이용하여 측정하였고, 고형분은 조청 일정량을 도가니에 담아 105°C에 건조 후 증발 잔사의 양으로 하였다.

환원당 함량 측정

환원당 함량은 DNS법(20)으로 측정하였다. 조청 1 g을 증류수 100 mL에 정용하여 시료액을 제조하였다. 시료액 1 mL에 DNS 시약 3 mL을 혼합하여 끓는 물에서 5분간 반응시키고, 얼음물에서 15분간 급속 냉각하였다. 반응액은 증류수를 가하여 25 mL로 정용한 후 UV/Vis-spectrophotometer(Libra S35, Biochrom Co., Cambridge, England)를 이용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 검량선을 이용하여 환원당량을 계산하였다. 환원당 함량의 검량선은 glucose를 이용하여 작성하였다.

포도당 당량(D.E.)의 측정

식품공전의 엿류 시험법(21)에 따라 포도당 당량을 아래 식과 같이 계산하였다.

$$\text{D.E. (\%)} = \frac{\text{Reducing sugar content (\%)}}{\text{Solid content (\%)}} \times 100$$

총 페놀성 화합물의 측정

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Ciocalteu 비색법(22)에 의하여 측정하였다. DMSO(dimethylsulfoxide)로 추출한 조청 추출물 0.5 mL에 6.5 mL의 증류수, 0.5 mL의 Folin-Ciocalteu's phenol reagent를 첨가하여 3분간 반응시킨 후 1 mL의 Na₂CO₃과 증류수 1.5 mL을 첨가하여 암소에서 1시간 동안 반응시켜 UV/Vis-spectrophotometer를 사용하여 725 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. Gallic acid를 이용하여 작성한 검량선을 통해 페놀성 화합물을 계산하였다.

색도 측정

색도 측정은 Chromometer(CR-20076003134, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 나타내었다. 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 측정하였으며, 이때 사용한 표준 백색 판의 L, a, b값은 각각 98.22, -0.49, 1.94이었다. L값은 100(white)에서 0(black)까지, a값은 +60(red)에서 -60(green)에서, b값은 +60(yellow)에서 -60(blue)까지 나타내었다.

유기산 측정

유기산 측정은 HPLC(Ultimate 3000 HPLC, Dionex, Muenchen, Germany)를 이용하여 분석하였다. 제조된 조청을 10배 희석하여 먼저 Sep-pak C₁₈(Waters, Milford, MA, USA)를 사용하여 정제하였다. Sep-pak C₁₈에 증류수 5 mL와 메탄올 5 mL를 차례로 통과시켜 활성화 시켰다. 시료액 5 mL를 Sep-pak C₁₈에 통과시키고, 증류수 5 mL로 Sep-pak C₁₈를 세척하여 정제가 끝난 시료액을 0.45 µm Syringe filter로 여과한 후 HPLC에 10 µL씩 주입하여 유기산 분석에 사용하였다. HPLC의 분석 조건에 사용한 칼럼은 MetaCarb 87H(4.6 mm×250 mm)이었고, 칼럼온도는 60°C, 유출용매는 0.01 N H₂SO₄ 0.4 mL/min로 흘러보냈으며, 검출은 UV/Vis-spectrophotometer를 사용하여 210 nm에서 3회 반

복하여 측정하였다.

관능검사

관능검사는 공주대학교 식품공학과 학생 중에서 7명을 선별하여 실험목적을 설명하고 검사방법과 각 특성치에 대하여 교육시킨 후 실시하였다. 시료는 관능검사 시작 10분 전에 흰 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 헹구도록 하였고, 1~2분이 지난 후에 다른 시료를 시식한 후 평가하도록 하였다. 관능적 특성 항목은 색(color), 향미(flavor), 먹을 때의 느낌(chewiness), 단맛(sweetness), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 '매우 좋다' 5점에서 '매우 나쁘다' 1점으로 평가하였다. 그 결과는 SAS(Statistical Analysis System) program으로 통계처리 하였으며, 시료간의 항목별 유의성은 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

pH 및 당고형분

식품공전의 엿류 규격기준 중의 pH는 4.50~7.00의 범위에 포함되어야 한다고 규정되어 있다(23). pH meter를 이용하여 측정한 조청의 pH는 Table 1에 나타내었다. 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청인 A가 5.21±0.01, 사과즙액을 당화 후에 첨가한 조청인 B가 4.66±0.02, 사과청을 당화 후에 첨가한 조청인 C가 5.37±0.01, 사과와 말티톨을 당화 후에 첨가한 조청인 D가 4.60±0.01로 식품공전의 규격기준에 적합한 것으로 나타났다. 사과를 상대적으로 나중에 첨가한 조청에서 pH가 낮게 측정되었으며, 이는 사과가 조청의 pH에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. C는 사과청을 제조하는 과정에서 사과를 높은 열에서 직접적으로 가열했기 때문에 산이 파괴되었을 것이라 사료되며, D는 낮은 열에서 가열하였기 때문에 말티톨이 사과의 산이 파괴되는 것을 막아주었을 것이라 판단된다. 조청의 당고형분 함량은 B가 87.25±0.27%로 가장 높게 측정되었고, C가 65.53±0.40%로 가장 낮게 측정되었다(Table 1). Park과 Na(24)의 연구에 따르면 표고버섯 가루를 이용하여 조청을 제조하였을 때 점도가 낮으면 고형분 함량도 감소하여 고형분 함량이 조청

점도와 정의 상관성이 있다고 하였다. 본 실험에서도 고형분 함량을 측정함으로써 점도를 예측할 수 있어 첨가량이나 농축하는 시간을 조절할 수 있을 것으로 사료되며, 고형분 함량이 60% 정도는 너무 점도가 낮으므로 80%의 고형분 함량이 가장 적당한 것으로 확인되었다.

환원당 함량

환원당은 반응성이 있는 알데히드기와 케톤기를 갖고 급속염 알칼리용액을 환원시키는 단당류와 이당류의 총칭이며, 설탕을 제외한 포도당, 과당, 맥아당 등이 포함된다(25).

DNS법으로 측정된 조청의 환원당 결과는 Table 1과 같다. 조청에서 단맛의 차이는 환원당에서 유리되는 당량의 차이와 같다. 4개의 조청 중에서 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청인 A가 68.10±6.71%로 가장 높은 값을 나타내었고, 사과즙액을 당화 후에 첨가한 조청(B)과 사과청을 당화 후에 첨가한 조청(C)은 57.70±4.17%와 56.70±12.72%로 비슷하게 측정되었으며, 사과와 말티톨을 당화 후에 첨가한 조청인 D는 40.60±2.53%로 가장 낮은 값을 나타내었다. 사과즙액을 당화 전에 첨가하여 제조한 조청의 환원당이 높게 측정된 이유는 사과의 함유된 당이 엿기름의 amylase의 작용으로 전분질이 분해되어 생성된 당분과 함께 당화액으로 많이 용출되었기 때문인 것으로 사료된다. 이는 비첨가구에 비해 표고버섯 첨가구 조청의 환원당 함량이 높게 측정되었다는 Park 등(24)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

포도당 당량(D.E)

D.E.는 전분질만을 기질로 하여 당화를 행할 때 당화의 정도를 측정하는 한 방법으로 이용되고 있다(19). 본 실험에서는 순수한 전분질을 원료로 한 것은 아니나 당화 정도를 예측하기 위한 참고 결과로 이용하기 위하여 곡류와 사과를 당화시켜 제조한 조청의 D.E. 변화를 살펴보았다(Table 1). 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청(A)은 84.19±1.01, 사과청을 당화 후에 첨가한 조청(C)이 86.51±2.42로 높게 나타났고, 사과즙액을 당화 후에 첨가한 조청(B)은 66.12±0.54, 사과와 말티톨을 당화 후에 첨가한 조청(D)은 50.02±0.50으로 가장 낮게 나타났다. D.E.가 높을수록 점도가 낮아진다는 것은 이미 잘 알려진 사실로(26), 본 실험에서도 D.E.의 결과

Table 1. pH, solidity, reducing sugar, and dextrose equivalence contents of various *Jochung* products

Products ¹⁾	pH	Solidity (%)	Reducing sugar (%)	Dextrose equivalence (DE)
A	5.21±0.01 ²⁾	80.86±0.20	68.10±6.71	84.19±1.01
B	4.66±0.02	87.25±0.27	57.70±4.17	66.12±0.54
C	5.37±0.01	65.53±0.40	56.70±12.72	86.51±2.42
D	4.60±0.01	81.18±0.32	40.60±2.53	50.02±0.50

¹⁾The products prepared from steamed-rice, apple juice, heated-apple sarcocarp (at 70°C, 60 min), and the mixture (sarcocarp : maltitol=5:1, w/w) by saccharifying (at 55°C, 8 hr) with a malt (100 g/500 g rice), mixing the ingredients (steamed-rice : ingredient=5:5, w/w), filtering, and heating the filtrate (at 95°C, 2 hr): product (A) with apple juice added before saccharified, product (B) with apple juice added after saccharified, product (C) with heated-apple sarcocarp added after saccharified, and product (D) with the mixture added after saccharified.

²⁾Each value represents mean±SD.

가 앞의 당고형분 함량과 환원당량의 생성과는 다른 양상을 보이고 있다. 이는 본 실험에서 순수한 전분이 아닌 곡류를 사용하였고, 사과를 첨가하였기 때문에 전분 유래 당류 이외에 가용성 단백질이나 지질 등이 포함되어 있기 때문으로 사료되며 Kim과 Kang(19)의 연구와도 유사한 결과였다.

총 페놀성 화합물

식물에 널리 분포되어 있는 페놀성 물질은 phenolic hydroxyl 그룹 때문에 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대 분자들과 결합되어 있는 성질, 항산화효과, 2가 금속이온과의 결합력을 가진다. 또한 단백질과 결합하는 성질은 미생물 세포와 작용하여 성장저해를 유발하는 항균효과 등의 생리활성 기능을 가진다(27,28). 과채류, 특히 사과는 관능특성과 영양성분 이외에도 quercetin, glycosides, cyanidin, epicatechin 등과 같은 flavonoid와 chlorogenic acid 및 ferulic acid 등과 같은 페놀 화합물의 항알레르기, 항암, 항산화성 등과 같은 다양한 생리활성이 존재한다(29,30). 사과를 첨가하여 제조한 조청의 총 페놀성 화합물 함량은 Table 2에 나타내었다. A가 7.36 ± 0.85 mg/g으로 가장 높게 측정되었고, B는 6.82 ± 0.47 mg/g, C는 5.92 ± 0.73 mg/g, D는 6.32 ± 0.27 mg/g으로 측정되었다. 사과를 첨가하여 조청을 제조 시 사과즙액을 첨가하여 맷쌀과 함께 당화시킬 때 당화시킨 당화액에 여러 종류의 페놀성 화합물이 다량 존재할 것으로 사료되어지며, Jang 등(31)의 고온에서 숙성시켜 제조된 흑마늘의 총 페놀성 화합물이 생마늘에 비하여 높게 측정되었다는 연구결과와 일치하였다. 또한, Kim 등(32)은 과채류의 항산화 활성에 미치는 열처리 효과에서 과채류의 총 페놀성 화합물 함량은 사과가 열처리 전 $0.12 \sim 0.82$ mg/g에서 열처리에 따라 크게는 3.34 mg/g까지 증가하였다고 보고하였는데 본 실험에서도 조청을 농축시키는 과정에서 높은 열을 가해줌으로써 사과를 첨가한 조청의 총 페놀성 화합물이 크게 증가

Table 2. Total phenolic compound contents of various *Jochung* products

Products ¹⁾	Total phenolic compound (mg/g)
A	7.36 ± 0.85 ²⁾
B	6.82 ± 0.47
C	5.92 ± 0.73
D	6.32 ± 0.27

¹⁾Legends are the same as shown in Table 1.

²⁾Each value represents mean \pm SD.

Table 4. Organic acid contents of various *Jochung* products

Products ¹⁾	Organic acid (%)					
	Acetic acid	Lactic acid	Citric acid	Formic acid	Malic acid	Succinic acid
A	0.09 ± 0.01 ²⁾	—	0.35 ± 0.00	0.68 ± 0.01	2.21 ± 0.03	0.48 ± 0.01
B	0.06 ± 0.00	—	0.02 ± 0.03	0.53 ± 0.02	1.32 ± 0.01	0.20 ± 0.02
C	0.06 ± 0.02	0.62 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.03 ± 0.00	1.38 ± 0.01	0.85 ± 0.00
D	0.05 ± 0.00	0.81 ± 0.02	0.26 ± 0.01	—	4.10 ± 0.02	4.10 ± 0.02

¹⁾Legends are the same as shown in Table 1.

²⁾Each value represents mean \pm SD.

한 것을 확인할 수 있었으며, 사과를 가공처리한 후에도 상당히 많은 양의 페놀성 물질이 잔존함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 비효소적갈변(아미노카보닐반응)에 의하여 생성된 페놀성 물질이 축합에 의하여 다량 생성된 것으로 사료되어진다.

색도

식품의 색은 관능적 품질에 중요한 영향을 미치는 요인 중에 하나이며 가열처리와 같은 다양한 가공공정 중에서 생성되는 갈변물질의 경우 다양한 기능성을 나타내기도 한다(33).

조청을 Chronometer를 이용하여 측정한 색도의 결과는 Table 3에 나타내었다. D에서 명도를 나타내는 L값이 35.50 ± 0.61 , 적색도를 나타내는 a값이 2.83 ± 0.19 , 황색도를 나타내는 b값이 16.41 ± 0.46 로 가장 높게 측정되었다. A와 C의 L값은 $27.57 \pm 0.41 \sim 29.16 \pm 0.31$ 로 유의적인 차이를 찾을 수 없었으며, a값 또한 마찬가지로 $2.00 \pm 0.07 \sim 2.30 \pm 0.45$. 황색도를 나타내는 b값은 A에서 8.65 ± 0.44 로 가장 적게 나타났으며, B가 13.74 ± 0.66 , C가 11.02 ± 0.07 로 측정되었다. 이것은 사과에 말티톨을 혼합함으로써 말티톨에 의해 갈변이 억제된 것으로 사료된다. 색도와 사과를 첨가한 조청 간의 유의적인 차이는 찾을 수 없었으며, 향후 사과를 조청의 부 원료로 이용하고자 할 때 색도 차이를 고려해야 할 것으로 판단된다.

유기산

사과를 첨가한 조청의 유기산 함량은 Table 4와 같다. 사과의 유기산 성분은 malic acid가 0.90%로 가장 높아 주요 유기산으로 나타났으며, 이외에도 citric acid(0.04%), formic acid(0.04%), succinic acid(0.07%)가 검출되었다. Do 등(34)의 연구에 의하면 사과의 유기산은 malic acid, succinic acid,

Table 3. Color value contents of various *Jochung* products

Products ¹⁾	Color value		
	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
A	29.16 ± 0.31 ²⁾	2.30 ± 0.45	8.65 ± 0.44
B	27.57 ± 0.41	2.06 ± 0.04	13.74 ± 0.66
C	28.03 ± 0.04	2.00 ± 0.07	11.02 ± 0.07
D	35.50 ± 0.61	2.83 ± 0.19	16.41 ± 0.46

¹⁾Legends are the same as shown in Table 1.

²⁾Each value represents mean \pm SD.

Table 5. Sensory characteristics of various *Jochung* products

Products ¹⁾	Sensory characteristics				
	Color	Flavor	Chewiness	Sweetness	Overall acceptability
A	4.71±0.49 ^{2)A3)}	3.43±1.27 ^A	4.14±0.69 ^A	4.00±0.82 ^A	4.43±0.79 ^A
B	3.86±0.90 ^{AB}	3.57±0.53 ^A	3.71±0.95 ^{AB}	4.43±0.79 ^{AB}	3.71±0.76 ^A
C	2.83±1.00 ^{AB}	2.86±1.35 ^A	2.71±1.25 ^{AB}	3.29±0.95 ^{AB}	2.29±1.38 ^A
D	4.00±0.15 ^B	3.14±0.90 ^A	3.71±0.95 ^B	3.57±1.13 ^B	3.86±0.69 ^B

¹⁾Legends are the same as shown in Table 1.

²⁾Each value represents mean±SD.

³⁾Means with the same letter are not significantly different ($p<0.05$).

citric acid가 주요 성분이라고 보고한바 있다. 주요 유기산인 malic acid의 함량은 C에서 $4.10\pm 0.02\%$ 로 기존 사과보다 4~5배 높게 측정되었다. A가 $2.21\pm 0.03\%$, B가 1.32 ± 0.01 , C가 $1.38\pm 0.01\%$ 로 측정되었다. 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청인 A에서 사과에서도 검출되지 않은 acetic acid가 $0.09\pm 0.01\%$, citric acid가 $0.35\pm 0.00\%$, formic acid가 $0.68\pm 0.01\%$ 로 가장 높게 측정되었으며, 사과와 말티톨을 당화 후에 첨가한 조청인 D에서 lactic acid($0.81\pm 0.02\%$), malic acid($4.10\pm 0.02\%$), succinic acid($4.10\pm 0.02\%$)가 가장 높게 함유되어 있는 것으로 확인되었다. Shim 등(35)은 매실의 성숙 중에 많은 비중을 차지한 malic acid와 citric acid가 매실주의 제조 중에 많이 용출된다고 보고하였을 때 본 연구에서도 기존 사과보다 사과를 첨가한 조청의 유기산이 높게 측정되었는데 이는 조청의 당화 과정 중 생성되어 그 함량이 높게 나타난 것이라 사료된다.

관능검사

사과를 첨가한 조청의 관능검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 각 특성이 강할수록, 선호도가 높을수록, 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 5점이 가장 높은 점수이다. Color는 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청인 A가 가장 높은 결과를 나타내었으며(4.71 ± 0.49), 다른 사과를 첨가한 조청보다 비교적 높게 나타났다. 반면에 이는 색도에서 명도값의 결과와 불일치하는 경향을 나타냈는데 이런 결과로 보아 조청의 명도값은 30이 적당할 것으로 사료된다. Flavor와 sweetness의 경우 사과즙액을 당화 후에 첨가한 조청인 B가 3.57 ± 0.53 , 4.43 ± 0.79 로 가장 높은 결과를 나타냈으며, chewiness와 overall acceptability는 A에서 4.14 ± 0.69 , 4.43 ± 0.79 로 가장 높은 결과를 보였다. 결과적으로 사과즙액을 첨가하여 제조한 조청인 A가 관능검사에서 높은 점수를 받았다. 이는 기존의 고정관념이 깊이 인식되어 조청에 기대하고 예상하는 맛과 색, 조직감에 가장 가깝게 느끼고 있기 때문인 것으로 사료된다. 반면, 사과청을 당화 후에 첨가한 조청(C)은 모든 관능검사에서 가장 낮은 결과를 나타내었는데, 이는 사과가 통째로 들어가서 사과 알갱이가 느껴지기 때문에 기존 조청의 맛과 조직감에서 크게 차이를 느껴서 낮은 점수를 받았다고 생각된다. 결과적으로 사과를 첨가하여 조청을 제조 시 사과즙액을 첨가하여 제조해야 할

것으로 판단되며, 알갱이가 첨가될 경우 조직감과 기호도 등에 영향을 주는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구에서는 사과의 이용성 증진과 새로운 전통식품의 소재화를 목적으로 최적조건을 설정하고자 전통적인 조청 제조공정에 사과를 첨가하여 품질특성(pH, 당고형분, 환원당, 포도당 당량, 총 페놀성 화합물, 색도, 유기산, 관능검사)을 측정하였다. 이를 위해서 사과와 멧쌀의 비, 사과의 성상과 투입단계에 따른 사과를 첨가한 조청을 예비실험을 통하여 제조하였으며, 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청(A)과 당화 후에 첨가한 조청(B), 사과청을 당화 후에 첨가한 조청(C)과 사과와 말티톨을 혼합하여 당화 후에 첨가한 조청(D)이다. 실험결과 pH는 식품공전의 엿류 규격기준($4.5\sim 7.0$) 범위에 모두 포함되었고, 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청인 A가 환원당 함량이 $68.10\pm 6.71\%$, 총 페놀성 화합물이 7.36 ± 0.85 mg/g로 가장 높게 측정되었다. 당고형분 함량은 사과즙액을 당화 후에 첨가한 조청인 B가 $87.25\pm 0.27\%$ 로 가장 높게 측정되었으며, 포도당 당량은 사과청을 당화 후에 첨가한 조청인 C, 색도는 사과와 말티톨을 혼합하여 당화 후에 첨가한 조청인 D가 높게 측정되었다. 사과를 첨가한 조청의 유기산을 HPLC로 분석한 결과 주된 유기산은 malic acid였으며, A와 D에서 사과보다 많은 유기산이 함유되어 있는 것으로 보아 사과를 가공 처리한 후에도 유기산이 감소하지 않고 증가함을 확인할 수 있었다. 관능검사에서는 전체적으로 사과즙액을 첨가한 조청인 A가 높은 결과를 나타내었다. 결론적으로 사과를 첨가한 조청 제조 시 사과즙액을 당화 전에 첨가한 조청이 전체적인 기호도나 조청 고유의 품질에 좋은 영향을 주는 것으로 나타났으며, 사과가 갖는 장점 등을 조청에 적용할 수 있는 여러 가지 가능성을 확인할 수 있었다.

문 헌

1. Yun HJ, Lim SY, Hur JM, Jeong JW, Yang SH, Kim DH. 2007. Changes of functional compounds in, and texture characteristics of apples, during post-irradiation storage at

- different temperatures. *Korean J Food Preserv* 14: 239-246.
2. Whang HJ, Kim SS, Yoon KR. 2000. Analysis of organic acid in Korea apple juice by high performance liquid chromatography. *Korean J Food Nutr* 29: 181-187.
 3. Choi YH, Lee SJ. 2005. A survey on uses, preference and recognition of apple. *Korean J Food Cul* 20: 204-213.
 4. Whang HJ, Kim SS. 1999. Analysis of mineral in Korean apple juice by inductively coupled plasma. *Korean J Food Nutr* 12: 344-349.
 5. Kang SJ, Yun YS. 1970. A study on the volatile components of apple by gas chromatography. *J Korean Home Eco Ass* 8: 87-92.
 6. Kim SM. 1968. Study ascorbic acid in apple by treatment of mixer and salt solution. *J Korean Home Eco Assoc* 6: 891-896.
 7. Kim TR, Whang HJ, Yoon KR. 1996. Mineral contents of korean and apple juices. *Korean J Food Sci Technol* 28: 90-98.
 8. Lee JH, Kim YC, Kim MY, Chung HS, Chung SK. 2000. Antioxidative activity and related compounds of apple pomace. *Korean J Food Sci Technol* 32: 908-913.
 9. Hong JS, Kim MG, Yoon S, Yoo NS, Kim YK. 1993. Preparation of noodle supplemented with treated apple pomace and soymilk residue as a source of dietary fiber. *J Korean Agric Chem Soc* 36: 80-85.
 10. Hong JS, Kim MG, Yoon S, Yoo NS. 1993. Preparation of dietary fiber source using apple pomace and soymilk residue. *J Korean Agric Chem Soc* 36: 73-79.
 11. Kim IW, Shin OS. 2002. Effects of the diet with apple peel powder on fat accumulation and serum lipid profile in growing sprague-dawley rats. *J Basic Sci* 16: 75-88.
 12. Park MH. 1994. The current flow of vegetables and fruits storage. *Korean J Post Sci Technol* 1: 67-79.
 13. Lee HJ. 1991. *Hankook minjok moonhwa dae baikgwa sajeon*. The Academy of Korean Studies. Woongjin press, Seoul, Korea. Vol 15, p 462-464.
 14. Lee KH. 1999. The method of Jochung preparation with fruits. *Korean Patent* 1999-062369.
 15. Jung HC, Chung OR. 1997. Simulation for improving the process of Korean traditional rice-yeot plant. *Food Eng Pro* 1: 29-57.
 16. Kim HW, Lee YK, Shim GS, Chang YK. 1999. Identification of off-flavor in sea mustard and rice syrup sold in the markets. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1421-1426.
 17. Yoo GH. 1975. Studies on the manufacturing method Korean jelly and caramelization using lycories. *J Korean Soc Food Nutr* 4: 67-70.
 18. Rhee CO, Park KH, Seog HM. 1992. Changes in quality attributes of Chang-pyung yeot (taffy-like foods) with storage temperature. *Korean J Food Sci Technol* 24: 515-518.
 19. Kim HS, Kang YJ. 1994. Optimal condition of saccharification for a traditional malt syrup in cheju. *Korean J Food Sci Technol* 26: 659-664.
 20. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. 1956. Colormetric method for determination of sugar and related substance. *Anal Chem* 28: 350-352.
 21. KFDA. 2007. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration. Munyoungsa, Seoul, Korea. p 56-57.
 22. Slinkard K, Singleton VL. 1977. Total phenol analyses: automation and comparison with manual methods. *Am J Enol Vitic* 28: 49-55.
 23. KFDA. 2007. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration. Munyoungsa, Seoul, Korea. p 154-155.
 24. Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of Jochung containing various level of *Letinus edodes* powder. *Korean J Food Sci Technol* 37: 768-775.
 25. Lee SW, Kim KS, Kim SD. 1953. *Food chemistry*. Su-hak sa, Seoul, Korea. p 24-32.
 26. Milaszewski RM. 1985. Carbohydrates: chemistry, occurrence and food applications. In *Food Chemistry and Nutritional Biochemistry*. Zapsalis C, Beck RA, eds. John Wiley & Sons, New York, USA. p 315-414.
 27. Lee JH, Lee SR. 1994. Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26: 317-323.
 28. Shin SJ, Kwon SK, Lee KH, Sung ND, Choi WY. 1994. Extraction and characterization of antibacterial components from the roots of evening primrose (*Oenothera odorata* Jacquin). *J Agric Sci* 21: 54-59.
 29. Wang H, Cao G, Prior RL. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. *J Agric Food Chem* 44: 701-705.
 30. Van der Sluis AA, Dekker M, Jongen WMF. 1997. Flavonoids as bioactive components in apple products. *Cancer Lett* 114: 107-108.
 31. Jang EK, Seo JH, Lee SP. 2008. Physiological activity and antioxidative effects of aged black garlic (*Allum sativum* L.) extract. *Korean J Food Sci Technol* 40: 443-448.
 32. Kim HY, Woo KS, Hwang IG, Lee YR, Jeong HS. 2008. Effects of heat treatments on the antioxidant activities of fruits and vegetables. *Korean J Food Sci Technol* 40: 166-170.
 33. Kim SD, Do JH, Oh HJ. 1981. Antioxidant activity of *Panax ginseng* browning products. *J Korean Agric Chem Soc* 24: 161-166.
 34. Do YS, Whang HJ, Ku JE, Yoon KR. 2005. Organic acids content of the selected Korean apple cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 37: 922-927.
 35. Shim KH, Sung NK, Choi JS. 1988. Changes in major components during preparation of apricot wine. *J Inst Agr Res Util* 22: 139-147.

(2009년 9월 29일 접수; 2009년 11월 10일 채택)