

안동지역 전통식초의 이화학적 특성

이영철* · 장원영* · 김현위* · 최춘언* · 윤숙경**

오뚜기중앙연구소* , 안동대학교 식품영양학과**

(1998년 12월 15일 접수)

Physicochemical Characteristics of Traditional Vinegars in Andong province

Young-Chul Lee*, One-Young Jang*, Hyeon-Wee Kim*, Chun-Un Choi*, and Sook-Kyung Yoon*

Ottogi Research Center*, Department of Food and Nutrition, Andong National University**

(Received December 15, 1998)

Abstract

Three kinds of traditional Andong vinegars, manufactured from *Songwhaju* which was a traditional rice alcoholic beverage in Andong province, were investigated on the physicochemical characteristics compared with commercial rice vinegar speciality and on the factors affecting their flavor components. Traditional Andong vinegars had a low level of total acids(3.1~3.6%) and more soluble solids than rice vinegar speciality. Lactic acid contents were also high and it came from lactic acid fermentation in the early stage of the vinegar manufacturing process. Other organic acids such as malic, citric and succinic acid were also detected. Free amino acid analysis showed that alanine, arginine and leucine contents, which were known as a main characteristics of rice vinegar, were especially high. In addition, a considerable amounts of glutamic acid and aspartic acid which were known as a mild effectors of acidic taste in rice vinegar products were detected.

I. 서론

예로부터 전해 내려오는 대표적인 조미식품 중의 하나인 식초는 전분질이나 당류를 원료로 하여 알콜발효와 초산발효를 순차적으로 거쳐 제조되는데, 식초의 산도를 기준으로 제조방법을 구분하면 최종산도는 낮으나 특별한 설비와 관리가 필요하지 않아 가정에서 소규모로 제조하여 장기간 숙성하기에 용이한 표면 발효법(surface culture)과 최종산도가 높고 경제적이어서 산업적으로 단기간에 대규모의 생산이 가능한 침부발효법(submerged culture)이 있다¹⁾.

보통 가정에서 재래식으로 담가 섭취하는 전통식초의 풍미가 좋은 이유는 상기 발효법의 특징, 관여미생물의 종류, 발효조건 및 숙성기간, 원료의 상태 등 여러 가지 요인이 있을 수 있으나 주로 당성분이 높은 원료를 사용하여 상온에서 장기간에 걸친 표면발효와 숙성과정을 통해 생성되는 각종 유기산과 아미노산들

그리고 여러 향기성분들이 조화를 이루어 복합적으로 작용했기 때문이라고 생각된다²⁾.

이에 본 연구진은 경상북도 안동지방에서 나는 특산물인 송화주를 이용하여 전통적으로 식초를 제조하는 가구로부터 식초를 수집하여 각각 이화학적인 분석을 실시하여 전통적으로 만든 식초의 풍미에 영향을 미치는 성분이 무엇인지를 살펴보고 이 결과를 현재 상업적으로 시판되고 있는 식초제품의 풍미향상을 위한 기초자료로서 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 식초시료는 총 4종으로, 그 중 3종은 경상북도 안동지방에서 송화주를 이용하여 대대

로 식초를 담그는 전통가옥을 방문하여 수집한 것이었고 시료모두 건조된 송화(松花)를 다린 물과 찹쌀 및 백미로 빻은 송화주에 초밀을 혼합하여 항아리에 담아 약 20°C에서 3개월간 발효숙성한 것이었다³⁾. 나머지 1종은 수평발효법으로 1998년 5월 7일 제조되어 시판중인 현미함량 40%의 양조식초(흑초)제품이었다.

2. 총산, pH, 색도 및 가용성고형분 분석

시료의 총산은 페놀프탈레인 용액을 지시약으로 하여 0.1N NaOH 표준용액으로 적정할 다음 초산으로 환산하여 나타내었고, pH는 pH meter(Beckman Φ 72, USA)로, 색도는 Colorimeter(Hunterlab D25A/DP-9000, USA)로, 가용성고형분(Brix)은 ABBEMAT digital automatic refractometer(Dr. Kernchen GmbH, Germany)로 분석하였다¹⁾.

3. 유기산 분석

상기 4종의 시료를 Sep-pak cartridge C18(Waters, USA)에 통과시켜 나온 액을 Membrane filter(Waters, USA)로 여과시켜, 유기산 분석에 사용하였는데, 사용한 기기는 HPLC(Hewlett Packard series 1100, USA), 칼럼은 Hypersil-ODS이고 온도는 25°C, 이동상은 0.005M H₂SO₄(isocratic), 유속은 0.6ml/min이었고, DAD(series 1050, USA)를 이용하여 210nm에서 검출하였다⁴⁾. 상기 조건으로 Malic, Lactic, Citric, Succinic acid 표준품을 각각 네 가지 농도에서 분석하여 검량선을 작성하였고 이 때 r²은 모두 0.99이상이었다.

4. 아미노산 분석

Waters Pico-Tag workstation(Milipore Co, USA)으로 전처리하여 분석시료로 하였는데 사용한 기기는 HPLC(Hewlett Packard series 1100, USA), 칼럼은 Amino Quant Column이고 온도는 40°C, 이동상은 sodium acetate, TEA, THF를 섞은 용액 A와 sodium acetate, acetic acid, acetonitrile, methanol을 섞은 용액 B 및 Methanol C와 물 D를 사용하여 시간과 유속에 따라 각기 다른 gradient로 만들어 분석하였고, 검출은 DAD(series 1050, USA)로 338nm에서 실시하였다⁴⁾.

5. 에탄올 분석

시료중 에탄올 농도는 20% 부탄올을 내부 표준물질로 하여 Gas chromatography (Shimadzu GC-8A,

Japan)를 사용하였고, 충전물은 FAL-M 10%, 지지체는 Shimalite TPA, 칼럼은 Stainless steel(3.0mm×2.0m)이고 온도는 120°C, 검출은 FID로 실시하였다¹⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 시료의 특성

분석시료 4종의 pH, 총산, 색도, 가용성고형분의 함량은 Table 1과 같았다. 안동지역에서 수집된 식초시료 A, B, C, 3종의 대표적인 특성인 총산은 3.1 내지 3.6 내외로 시료간에 큰 차이가 없는 저산도 식초로서 현행 식품공전상의 규격인 4%이상 보다는 낮아⁵⁾ 시판 식초에 비해 신맛의 강도도 상대적으로 약한 것으로 판단되었고 pH도 시판식초가 2.3 내지 2.7 정도인 것에 비해 시료의 분석치가 3.5 에서 3.6 정도로 높은 경향을 나타내었다. 이에 비해 시판 현미식초시료 D는 산도가 4.8%, pH가 2.7로서 식품공전상의 규격에 적합하였다.

분석된 각 시료의 색도는 시료별로 차이를 나타내어 시료 A, B, C, D의 순으로 L값과 b값은 감소하였는데, 그 이유는 각 시료의 가용성고형분의 함량, 초산발효시 사용된 주원료의 양 또는 숙성조건 및 숙성기간에 따라 차이가 난 것으로 추측된다.

2. 유기산

상업적으로 시판되는 식초의 경우 주요 유기산으로는 acetic acid가 대부분을 차지하고 있고 malic acid, lactic acid, citric acid 등이 미량 포함되어 있는 것으로 알려져 있으나⁶⁾, Table 2에서 보는 것처럼 안동지역의 전통식초는 대표적인 유기산중에서 acetic acid가 차지

<Table 1> Physicochemical characteristics of Andong and commercial rice vinegars

Physicochemical Characteristics	Sample*				
	A	B	C	D	
pH	3.64	3.52	3.63	2.75	
Total acidity(%)	3.14	3.37	3.62	4.80	
Chromaticity	L	47.02	29.91	22.71	8.41
	a	3.13	8.09	6.22	2.67
	b	15.57	14.14	10.33	3.70
Soluble solids (Brix at 20°C)	7.64	9.11	17.54	27.9	

* Sample A, B and C : Andong vinegars
Sample D : Commercial rice vinegar

<Table 2> Organic acid contents of Andong and commercial rice vinegars

Sample*	Organic acid (%)						A/T***
	Acetic acid	Citric acid	Lactic acid	Malic acid	Succinic acid	Total	
A	1.515	1.160	1.135	0.080	0.730	4.620	0.33
B	2.655	0.070	0.660	0.085	0.135	3.605	0.74
C	1.260	1.455	1.135	0.190	N.D**	4.040	0.31
D	3.630	1.260	0.320	N.D**	0.210	5.420	0.67

*: same as Table 1

**: Not detected.

***: Ratio of acetic acid to total organic acids.

하는 비율이 시판식초에 비해 상대적으로 낮았고 시료들 상호간의 함량에 있어서도 상당한 차이를 나타내었으며 그 외 citric acid, lactic acid 및 malic acid와 같은 유기산들의 함량도 높았다. 이처럼 유기산의 조성 그 함량비율이 시판식초와 다른 가장 큰 이유는 안동식초의 제조방식이 시판 감식초처럼 표면발효에 의해 이루어지기 때문인데 감식초의 유기산 함량을 분석한 문 등⁷⁾의 결과에 의하면 총 유기산 중 acetic acid가 차지하는 비율이 0.41~0.98로 다양하게 나타났다고 한다. 대개 식부발효를 통해 제조되어 상업적으로 시판되는 식초의 제조에 관여하는 초산균은 초산발효시 초산생성능이 높아지도록 고도로 순양되어 있어 발효초기에 이미 발효액중의 초산농도를 단시간에 높여 산성pH의 조건을 만들어버리기 때문에 오염균을 포함한 기타 다른 균의 혼입을 불가능하게 하지만, 가정에서 소규모로 제조하는 전통식초의 경우에는 상온에서 공기와 접촉된 상태에서 장기간 발효가 진행되고 여기에 관여하는 초산균도 별도로 접종하지 않기 때문에 초산 이외의 유기산을 생성하는 미생물의 혼입이 용이하며 이로 인해 시판되는 식초와는 성분과 함량이 전혀 다른 식초의 제조가 가능하며 이러한 차이점은 전체적인 맛기호도에까지 영향을 미치게 된다. Shoji 등⁸⁾, Entani 등⁹⁾에 의하면 식초에서 lactic acid가 검출되는 이유는 식초제조를 위한 당질의 알콜발효초기에 젖산균이 번식하여 생성된 것이라고 보고하였고, 그 외에 citric acid, malic acid, succinic acid는 원료에 존재하던 성분이 식초로 이행되었거나 발효중 부산물로 생성된 것으로 추측되나 좀 더 자세한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

따라서 곡류를 원료로 하여 제조되는 안동지역의 재래식초도 다른 곡물식초와 마찬가지로 발효초기단계에서 젖산균이 생육하여 젖산을 생성하는 것으로 추정되며 이는 궁극적으로 식초의 풍미향상에 중요한 역할을 하는 것으로 사료된다.

3. 아미노산

곡물식초중에 존재하는 아미노산 함량은 유기산의 경우와 마찬가지로 사용원료의 종류, 당화조건, 숙성기간에 따라 달라지는데¹⁰⁾, 식초시료 4종의 아미노산을 분석한 결과 Table 3과 같았으며 시료별로 존재하는 각 아미노산들의 함량은 다양하게 나타났으나 분석한 네 가지 시료 모두에 있어서 alanine, arginine, leucine의 함량이 높아, 쌀식초에 공통적으로 많이 존재하는 아미노산을 조사한 伊藤의 결과와 일치하였고¹⁰⁾, 그 밖

<Table 3> Free amino acid contents of Andong and commercial rice vinegars

Amino acid(mg %)	Sample*			
	A	B	C	D
Aspartic acid	2.27	0.43	5.67	10.9
Glutamic acid	4.56	1.20	6.70	26.4
Serine	5.14	1.39	5.21	11.6
Histidine	N.D**	N.D**	N.D**	1.5
Glycine	3.39	0.82	3.60	5.9
Threonine	3.66	1.79	3.91	10.2
Alanine	12.25	2.85	8.33	33.5
Arginine	11.77	4.96	15.51	12.4
Tyrosine	3.19	1.07	6.10	12.3
Cystine	1.56	0.34	0.62	N.D**
Valine	5.66	2.07	6.57	17.0
Methionine	2.94	1.07	2.55	4.8
Phenylalanine	3.68	1.74	6.62	16.4
Isoleucine	4.47	1.71	4.77	14.2
Leucine	16.27	2.54	11.89	24.3
Lysine	5.34	1.92	5.70	7.8
Proline	3.48	1.67	4.49	N.D**

*: same as Table 1

**: Not detected.

에 식초의 산미를 온화하게 해주는 아미노산으로 알려져 있는 glutamic acid와 aspartic acid도 상당량 함유하고 있어¹¹⁾ 식초제조중 주로 원료에 기인하여 생성되는 이들 아미노산의 존재와 그 함량이 젖산과 같은 유기산과 더불어 식초의 풍미에 중요한 역할을 한다고 사료된다.

IV. 결 론

경북 안동지방의 특산물인 송화주를 원료로 하여 재래식으로 식초를 제조하는 전통가옥으로부터 수집한 식초 3종의 이화학적 특성을 분석하여 시판중인 식초와의 차이점을 살펴보고 식초의 풍미에 영향을 미치는 요인을 분석하여 보았다. 조사된 식초들에 있어서 총산은 3.1 내지 3.6% 정도이고 가용성고형분 함량이 높은 저산도 식초였으며 유기산의 조성에 있어서도 초산 이외에 젖산함량이 높은 특징을 가지고 있어 식초 제조과정중 초산 발효 이외에 젖산균에 의한 젖산발효도 발생함을 추정할 수 있었다. 그밖에 malic, citric, succinic acid와 같은 유기산들이 시료의 종류에 따라 다양하게 검출되었다. 한편 아미노산 분석 결과, 특히 쌀식초에 다량 존재하는 alanine, arginine, leucine의 함량이 높았으며 그밖에 산미를 온화하게 해주는 glutamic acid, aspartic acid도 상당량 존재하고 있었다. 향후 이들 시료에 존재하는 미생물군을 조사하여 식초의 풍미에 영향을 미치는 성분과 이들의 주요생성경로에 대해 명확히 밝혀낸다면 상업적으로 제조된 식초의 풍미를 향상시키는 자료로 유용하게 활용될 수 있을

것이다.

■참고문헌

- 1) 이영철, 이금용, 김형찬, 박기범, 유익제, 안평욱, 최춘언, 손세형. Two stage발효에 의한 고산도식초생산. 한국산업미생물학회지 20(6): 663, 1992
- 2) 최춘언. 전문가가 보는 97년 시장결산 및 98년 시장전망. 식품저널 12월호, p.32, 1997
- 3) 이서래. 한국의 발효식품, p.273, 1986
- 4) 김현위. 고려대학교 박사학위논문, p.20, 1997
- 5) 한국식품공업협회. 식품공전(I), p.494, 1997
- 6) 中村訓男, 森 明彦. 醸造醋の成分と官能特性の關係の研究(第1報). 醸協 74(7): 471, 1979
- 7) 문수연, 정희철, 윤희남. 식초의 종류별 미량성분과 관능적 특성 비교. 한국식품과학회지 29(4): 666, 1997
- 8) Shoji, F. and Ryuzo, U.. Contents of non-volatile organic acids in commercial vinegars. J. Ferment. Technol., 41: 14, 1963
- 9) Entani, E. and Masai, H.. Changes in flavor components and microbial flora during Fukuyama rice vinegar manufacture. J. Ferment. Technol., 63(3): 211, 1985
- 10) 伊藤 寛. 食醋の香味成分. 第5回 醸造に関するシンポジウム講演集, 東京, p.22, 1973
- 11) 柳田藤治, 高島和雄, 山本 泰, 西島英雄, 住江金之. 醋酸菌とその利用に関する研究(第2報). J. Soc. Brew. Japan, 66(12): 1185, 1971