

## 시판 및 속성 감식초의 이화학적 특성

정용진 · 서권일 · 김광수\*

동국전문대학 전통발효식품과, \*영남대학교 식품영양학과

### Physicochemical Properties of Marketing and Intensive Persimmon Vinegars

Yong-Jin Jeong, Kwon-Il Seo and Kwang-Soo Kim\*

\*Dept. of Traditional Fermented Food, Tongkuk Junior College, Chilkok 718-850, Korea

\*Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea

#### ABSTRACT

Physicochemical properties of marketing and intensive persimmon vinegar were investigated, the results are as following:

Total acidity in D, H, S, J, sweet persimmon(SP) and persimmon vinegar were 4.20, 3.03, 2.58, 3.30, 5.92 and 5.81%, respectively, and the value of intensive persimmon(IP) vinegars were higher than that of others. SP sample was lower than any other vinegar as compared to L value in colors, no sample was lower than H and S vinegar in turbidity and browning. Brix of IP samples were lower than that of other vinegars, there was a little fructose in the all samples. Among the organic acids, galacturonic acid content except acetic acid was the highest, and ascorbic and malic acid were detected a little. Calcium content was the highest of minerals in persimmon vinegars, phosphorus was detected a little. Alcohols of 5~6 types were analyzed in each samples, free amino acids of 17~24 types were analyzed, D and IP vinegars have more alcohols and amino acids, and their contents were higher than the others. Volatile components of 6~9 types were analyzed in each samples, these have more ethanols except acetic acids than other volatile components, and the contents of IP samples were higher than that of marketing persimmon vinegars.

Key words: Persimmon vinegar, Physicochemical property.

#### I. 서 론

감은 단감(*Diospyros kaki* L.)과 뽕은감(*Dios-*

*pyros kaki* T.)으로 대별되어 우리 나라 전역에서 널리 생산되고 있으며, 다른 과실에 비하여 농약의 사용이 적고 기호성이 높아서 생산과 소비가 매년 증가 추세에 있다<sup>1,2)</sup>. 단감의 경우는 대부분이 생과

로 이용되고 있으며 저온저장 등의 방법으로 선도를 유지하기 위하여 저장을 하기도 하지만 저장중 갈변과 연화현상 및 수확기의 기후조건에 따라 불량완숙과가 많이 발생되고 있고<sup>3)</sup>, 뽕은감의 경우도 탈삼 또는 연화 과정을 거쳐야 할 뿐만 아니라 기후적으로 단감에 비하여 선호도가 낮고 또 과잉생산에 따른 가격 폭락으로 일부가 수확도 되지 않은 상태로 나무에서 버려지는 등의 많은 경제적 손실이 초래되고 있으므로<sup>4)</sup>, 이와 같은 감을 이용한 다양한 가공식품의 개발이 필요하다.

감 가공품중 식초는 옛날부터 농가에서 제조·이용되어온 전통발효식품으로 숙취 제거, 피로회복, 정장작용 등의 효능이 인정되어 질병치료에 대한 민간요법으로 애용되어 왔다. 그러나 기존의 감식초는 상품성이 낮고, 5~6개월 장기간 발효를 해야 하므로 경제성이 떨어질 뿐만 아니라 초산의 함량이 낮아 이취(異臭) 및 이미(異味)가 발생되어 장기간의 보존이 어려우므로 경제성이 고려된 양질의 속성 감식초의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다<sup>5, 6)</sup>.

따라서 본 연구에서는 대량출하로 인한 잉여의 감을 효율적으로 활용하기 위하여 감의 발효에 적합하다고 판단된 우량균주를 이용하여 최적조건으로 설정된 제조방법으로 속성 감식초를 제조하여 현재 시판되고 있는 재래식 감식초중 일부와 품질을 비교 평가하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에는 1995년 11월 경남 진영군 일대에서 생산된 완숙된 단감 (*Diospyros kaki* L.)과 경북 청도군 일대에서 생산된 뽕은감(*Diospyros kaki* T.)을 탄산가스 농도 80%이상, 30℃에서 탈삼후 사용하였다<sup>7)</sup>.

### 2. 속성 감식초 제조

반응표면분석 등으로 최적 조건을 확립하여 속성 감식초를 제조하고자 하였다<sup>8)</sup>. 즉, 감을 파쇄한 후 단감 slurry는 pectinase를 처리하지 않았으며, 뽕

은감은 파쇄후 pectinase(비전(주) Sumyzyne MC)를 0.1% (w/w)로 40℃에서 12시간 처리한 후 각각 5%(w/v)의 주모를 집중하여 25℃ incubator에서 수립된 최적조건에서 5일간 알코올발효시킨 후 면포로 여과하여 여액을 초산발효의 기질로 사용하였다. 초산발효는 working volume 4l의 발효조(Korea Fermentor Co., Ltd KF-5L)에 감 알코올발효액을 넣고 종초를 5.0%(v/v) 집중한 후 수립된 최적조건에서 8일간 발효시킨 분석시료로 사용하였다.

### 3. pH 및 총산

pH는 pH meter를 사용하여 측정하였으며, 총산은 0.1N-NaOH 용액으로 중화적정하였다.

### 4. 색상 측정

색상은 색차계(Chromameter, Model CR-200, CT-210, Minolta Co., Japan)에 의하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도)로 나타내었다.

### 5. 갈색도 및 탁도 측정

갈색도의 측정은 시료용액을 5배 희석하여 spectrophotometer를 사용하여 420nm에서, 탁도는 일정량 시료를 취하여 660nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 6. 당도, 환원당 및 총당 측정

당도는 휴대용 굴절당도계를 이용하여 측정하였으며, 환원당 DNS법<sup>9)</sup>으로 정량하여 glucose로 환산하여 표시하였고, 총당은 시료 20ml를 취하여 증류수 180ml를 넣고 25% HCl 20ml를 가한 다음 끓는 수욕상에서 3시간 동안 가수분해한 후에 이 가수분해액을 10% NaOH 용액으로 중화하고 250ml로 정용한 다음 환원당 정량과 동일한 방법으로 정량하였다.

### 7. 유리당 및 유기산 분석

유리당 및 유기산 분석은 감식초 원액을 hexane으로 유지성분을 제거하고 0.45µm membrane filter의 여과와 Sep-pak C<sub>18</sub>로 색소 및 단백질을 제거하였으며, 유기산중 ascorbic acid는 시료 1ml에

**Table 1.** Operating conditions of HPLC for free sugars and organic acids analysis

Items	Conditions		
	Free sugars	Organic acids	Ascorbic acids
Instrument	Waters HPLC	Waters HPLC	Waters HPLC
Column	Aminex Carbohydrate HPX 42-A	$\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub>	Shimpack CLC ODS
Solvent	Distilled water	Distilled water	Acetone : water = 97 : 3
Flow rate	0.6ml /min	0.6ml /min	0.6ml /min
Chart speed	0.25cm /min	0.25cm /min	0.25cm /min
Detector	RI	RI	RI
Injection volume	5 $\mu$ l	5 $\mu$ l	5 $\mu$ l

증류수 5ml를 가하여 5분간 초음파로 처리하여 추출한 액을 여과하고, 잔유물에 다시 증류수 5ml를 가하여 같은 조작을 3회 반복하여 추출한 액을 모두 합하여 추출액 전량을 20ml로 하여 HPLC로 분석하였다(Table 1).

#### 8. 유리아미노산

유리아미노산은 시료 10ml에 ethanol 30ml를 가한 다음 하룻밤 실온에 방치시켜 단백질을 침전 제거한 다음 상정액을 3,000rpm에서 10분간 원심분리시킨 후 상정액만 취하여 진공 가열하여 건조시켰다. 이것은 pH 2.2의 citrate buffer 10ml 가하여 희석시킨 후 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과한 여액을 아미노산 자동노산 자동분석기로 분석하였다(Table 2).

**Table 2.** Operating conditions of amino acid autoanalyzer for amino acids analysis

Items	Conditions
Instrument	LKB 4150, alpha autoanalyzer Ultrapac 11 cation exchange resin (11 $\mu$ m+2 $\mu$ m) 220mm
Buffer solution	pH 3.20 0.2M Na-citrate pH 4.25 0.2M Na-citrate pH 10.00 0.2M Na-citrate
Buffer flow	40ml /hr.
Ninhydrin flow rate	25ml /hr.
Column temp.	50 ~ 80 $^{\circ}$ C
Chart speed	2mm /min
Injection volume	40 $\mu$ l

#### 9. 총 탄닌함량 측정

총 탄닌의 정량은 AOAC의 방법<sup>11)</sup>에 따라 비색법으로 정량하였다. 즉, 시료용액 1ml에 Folin-Denis 시약 5ml를 가하여 혼합한 후 포화 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 5ml를 넣어 진탕한 다음 30분간 실온에서 방치하고 760nm에서 흡광도를 측정할 것을 미리 작성한 표준 곡선의 흡광도 값과 비교하여 함량을 산출하였다.

#### 10. 무기성분 분석

시료용액 100ml에 분해제(HClO<sub>4</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = 9 : 2 : 5, v/v) 25ml를 가하여 낮은 온도에서 서서히 가열하여 완전하게 무색으로 변할 때까지 Hot plate에서 분해한 후 여과(Whatman No. 2)하여 100ml로 정용하여 Inductively coupled-plasma spectrophotometer (Thermo Jarrel Ash Atomscan 25)를 사용하여 분석하였으며, 인은 Molybden blue비색법<sup>12)</sup>으로 정량하였다.

#### 11. 알코올 분석

시료 상정액 100ml에 탈이온수 100ml를 가하고 가열증류하여 증류액 20ml를 GC로 분석하였으며(Table 3), 그 함량은 external standard법으로 구하였다.

#### 12. 휘발성분 분석

휘발성분은 Maarse 등<sup>13)</sup>의 방법에 준하여 Likens와 Nikerson<sup>14)</sup>이 고안한 연속증류추출(SDE)

**Table 3.** Operating conditions of GC for alcohol analysis

Items	Conditions
GC instrument	Hewlett Packard GC 5890
Column	Carbowax 20M column
Carrier gas	He(1.5ml /min at 180℃)
Column temp.	40℃(holding 7min)
Detector	FID
Injection temp.	200℃
Detector temp.	220℃
Injection volume	1 $\mu$

**Table 4.** Operating conditions of GC and GC-MS for volatile components analysis

Items	Conditions
GC instrument	Hewlett packard GC 5890
GC-MS instrument	Shimadzu GC-MS QP 1000
Column	FFAP capillary column
Detector	FID
Injector temp.	250℃
Detector temp.	250℃
Column oven temp.	70 ~ 230℃(2℃ / min.) - 20min, holding
Carrier gas	He
Split ratio	100:1

법으로 추출하여 GC 및 GC-MS로 동정하였다. 즉 Fig. 2에서 보는 바와 같이 100℃로 유지된 시료 플라스크에 시료 50, 증류수 250ml 및 내부표준물질로 4-decanol (10ppm)을 혼합, 교반하여 넣고, 40℃로 유지된 용매 플라스크에는 에테르를 넣은 후 1시간 동안 휘발성분을 포집한 뒤 에테르층을 농축하여 분석하였다(Table 4).

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. pH 및 총산

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 감식초 2종의 pH 및 총산을 측정된 결과는 Table 5에서 보는 바와 같이 pH의 경우는 D, H, S, J 제품과 속성 감식초인 단감 및 뽕은감 식초에서 각각 3.10, 3.18, 3.22, 3.17, 2.85 및 2.98로 속성 감식초가 시판 유통 감식초보다 낮았고, 총산은 4.20,

3.03, 2.58, 3.30, 5.92 및 5.81%로써 속성 감식초가 시판 유통 감식초보다 높았다.

김 등<sup>15)</sup>은 자연 및 복발효로 제조한 감식초의 총산이 각각 5.2와 3%이었고, 차 등<sup>16)</sup>은 우량균주를 사용하여 단행복발효로 제조한 감식초의 총산이 5.5%이었으며, 홍 등<sup>16)</sup>은 불량단감에 4%의 알코올을 첨가하여 제조한 감식초의 산도가 4.86%이었다고 보고하였다. 이와 같이 2종의 속성 감식초는 기존의 보고와 시중 시판 감식초보다 총산이 훨씬 높게 나타났다.

#### 2. 색 상

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 감식초 2종의 색상을 측정된 결과는 Table 6에서 보는 바와 같이 D, H, S, J 제품과 속성 감식초인 단감 및 뽕은감 식초에서 L 값은 각각 15.75, 24.33, 17.84, 26.22, 8.02 및 23.08로써 속성 감식초인 단감 식초가 다른 식초보다 훨씬 낮았고, a 값은 H와 J 제품이, b 값은 S 제품이 다른 제품과 비교하여 낮게 나타났다.

김 등<sup>15)</sup>은 자연 및 복발효 감식초에서 L 값은 30,

**Table 5.** pH and acidity of marketing and intensive persimmon vinegars

Items	Samples					
	D	H	S	J	SP	P
pH	3.10	3.18	3.22	3.17	2.85	2.98
Acidity	4.20	3.03	2.58	3.30	5.92	5.81

Sample D, H, S and J are marketing persimmon vinegars.

Sample SP was sweet persimmon vinegar fermented with intensive.

Sample P was persimmon vinegar fermented with intensive.

**Table 6.** Colors of marketing and intensive persimmon vinegars

Colors	Samples					
	D	H	S	J	SP	P
L	15.75	24.33	17.84	26.22	8.02	23.08
a	+1.69	-0.98	+1.54	-0.85	+1.84	+0.33
b	+0.14	+1.23	-0.97	+1.42	+0.50	+1.09

70 및 34.29, a값은 0.07 및 1.00, b값은 10.45 및 5.95이었다고 보고하였는데, 이와 같이 감식초의 색상 결과가 다르게 나타난 것은 제조과정 및 전처리 조건 등의 차이에 따른 것으로 생각된다.

### 3. 갈색도 및 탁도와 총 탄닌 함량

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 감식초 2종의 탁도 및 갈색도를 흡광도로 측정된 결과는 Table 7과 같다. 탁도는 D, H, S, J 제품과 속성 감식초인 단감 및 뽕은 감식초에서 각각 0.95, 0.58, 0.52, 0.94, 0.73 및 0.92, 갈색도 값은 0.36, 0.19, 0.17, 0.30, 0.38 및 0.27로 H와 S 제품이 다른 제품에 비하여 낮았으며, 뽕은 감으로 제조한 속성 감식초가 단감으로 제조한 것보다 탁도는 높게, 갈색도는 낮게 나타났다. 총 탄닌함량은 D, H, S, J 제품과 속성감식초인 단감 및 뽕은 감식초에서 각각 0.71, 0.73, 0.76, 0.70, 1.06 및 3.52mg/ml로 속성 감식초가 시판 감식초보다 그 함량이 높았으며, 속성 감식초중 뽕은 감 식초가 단감 식초보다 더 높게 나타났다.

### 4. 당 함량

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 2종 감식초의 당도, 환원당 및 총당을 측정된 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다. 당도는 D, H, S, J사 제품과 단감 및 뽕은 감 식초에서 각각 5.6, 5.4, 7.4, 8.5, 4.8 및 4.6으로 J사 제품이 가장 높았고 속성 감식초는 시판 유통 감식초에 비하여 낮았다. 환원당은 6.05, 1.88, 4.25, 6.88, 5.02 및 2.83mg/ml 이었고, 총당은 7.19, 2.75, 5.94, 8.13, 8.30 및 2.96mg/ml이었다. 또한 유리당은 Table 9에서 보는 바와 같이 시중제품에서는 S와 J에서 glucose가 각각 0.02와 0.03%를 함유하였고, 속성감식초인 단감 식초에서는 0.02%이었고, 나머지 시료에서는 흔적만 남았으며, fructose는 시료 모두에서 조금씩 남아 있었으나, 감에 존재하는 sucrose는 모두 검출되지 않았다. 이 중 당도와 앞의 총산결과를 종합하여 볼 때 속성 감식초가 시중 감식초보다는 충분한 알코올발효과정을 기친 후 초산발효를 진행함에 따라 시중 감식초보다 잔당이 적고 초산생성이 많은 것

**Table 7.** Turbidity, browning and total tannin of marketing and intensive persimmon vinegars

Samples	D	H	S	J	SP	P
Turbidity	0.95	0.58	0.52	0.94	0.73	0.92
Browning	0.36	0.19	0.17	0.30	0.38	0.27
Total tannin (mg/ml)	0.71	0.73	0.76	0.70	1.06	3.52

**Table 8.** Brix, reducing sugar and total sugar of marketing and intensive persimmon vinegars

Samples	D	H	S	J	SP	P
Brix	5.6	5.4	7.4	8.5	4.8	4.6
Reducing sugar (mg/ml)	6.05	1.88	4.25	6.88	5.02	2.83
Total sugar (mg/ml)	7.19	2.75	5.94	8.13	8.30	2.96

**Table 9.** Free sugars of marketing and intensive persimmon vinegars (%)

Free sugars	D	H	S	J	SP	P
Glucose	trace	trace	0.02	0.03	0.02	trace
Fructose	0.29	0.20	0.23	0.05	0.25	0.02
Sucrose	trace	trace	trace	trace	trace	trace

로도 생각된다.

### 5. 유기산 함량

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 2종 감식초의 유기산을 분석한 결과는 Table 10과 같다. 감식초의 주요 유기산은 acetic acid를 제외하고는 다음으로 galacturonic acid가 가장 많았으며, ascorbic acid, citric 및 malic acid도 미량씩 검출되었다. 특히 속성 감식초인 단감 및 뽕은 감 식초의 acetic acid의 함량은 각각 4937.2 및 4725.4mg%로서 시판 감식초보다는 훨씬 많은 함량이었으며, galacturonic acid는 D감식초제품을 제외하고는 단감 및 뽕은 감 식초가 386.4 및 446.3mg%로서 높은 함량을 나타내었다. Citric 및 malic acid는 단감 식초가 32.8 및 34.6mg%, 뽕은 감 식초가 29.8

**Table 10.** Contents of organic acids of marketing and intensive persimmon vinegars (mg%)

Componests	D	H	S	J	SP	P
Galacturonic acid	483.4	182.3	174.2	192.3	386.4	446.3
Acetic acid	3,842.6	2,790.4	2,267.7	3,027.5	4,937.2	4,725.4
Citric acid	28.7	19.4	18.9	20.6	32.8	29.8
Malic acid	30.4	23.2	28.5	32.3	34.6	38.2
Ascorbic acid	51.1	28.7	42.2	48.6	21.1	47.9

및 38.2mg%로써 시판 감식초들과 큰 함량 차이는 없었으며, 특히 ascorbic acid의 함량은 D 제품이 51.1mg%로 다른 제품보다 많았다.

홍 등<sup>17)</sup>은 불량 단감에 중초를 첨가하여 제조한 감식초의 유기산중 acetic, citric 및 galacturonic acid의 함량이 각각 4233.0, 20.5 및 290.0mg%이었고, Nakasima 등<sup>18)</sup>은 3종류의 다른 균주를 접종하여 각각 감식초를 제조한 후의 유기산중 acetic acid의 함량은 4590, 4270 및 4680mg%, galacturonic acid는 175.6, 164.4 및 165.8mg%, citric acid는 5.7, 5.1 및 4.2mg%이었고, malic acid는 131.7, 123.3 및 119.2mg%이었다고 보고하였는데, 본 결과와 약간의 차이가 나는 것은 감 자체의 성분 및 제조방법에 의한 함량의 차이로 생각된다.

## 6. 무기성분

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 2종 감식초의 무기성분의 함량을 측정된 결과는 Table 11과 같이 시료 모두에서 칼륨의 함량이 가장 많았고, 마그네슘과 칼슘이 시료 모두에서 각각 22 및 11ppm 정도 검출되었고, 나트륨도 다른 무기성분에 비하여 높은 함량이었었는데, 특히 D제품이 28,500ppm으로 월등히 많았으며, 시료 모두에서 인(P)도 미량 검출되었다.

## 7. 알코올함량

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 2종 감식초의 알코올을 분석하고 그 함량을 분석

**Table 11.** Mineral contents of marketing and intensive persimmon vinegars (ppm)

Sample	K	Na	Mn	Mg	Cu	Ca	Fe	Zn	P
D	1199.00	28.50	2.77	21.63	0.27	11.74	1.03	0.25	0.08
H	1328.00	13.11	4.43	21.66	0.03	11.69	1.04	0.87	0.14
S	1719.00	7.05	3.39	21.63	0.06	11.62	3.01	0.55	0.19
J	1520.00	5.10	1.71	21.68	0.02	11.72	1.65	8.70	0.10
SP	1321.40	18.89	1.82	21.85	0.18	11.42	1.07	1.05	0.12
P	1468.20	7.06	1.79	21.86	0.10	11.64	1.06	0.63	0.14

**Table 12.** Alcohols of marketing and intensive persimmon vinegars (ppm)

Peak No.	RT	Components	D	H	S	J	SP	P
1	0.94	Acetaldehyde	2.6	65.5	1.5	24.5	75.8	47.3
2	1.43	Methanol	334.7	351.8	30.6	115.0	68.1	67.3
3	2.20	Ethanol	513.0	12730.8	10320.3	5049.1	3070.0	5740.0
4	4.10	iso-Propylalcohol	105.5	642.9	182.6	82.4	0.8	1.2
5	6.20	n-Propylalcohol	6.1	46.2	0.8	7.5	0.9	1.4
6	7.12	iso-Butylalcohol	ND	7.4	1.4	2.4	0.6	0.8
7	10.02	iso-Amylalcohol	9.9	3.6	2.2	0.6	1.5	1.6

ND means not detected.

한 결과는 Table 12에서 보는 바와 같다. 시중 유통 감식초에서는 methyl, ethyl, *iso*-propyl, *n*-propyl, *iso*-butyl, *iso*-amyl alcohol과 같은 5~6종류의 알코올이 분석되었는데, 속성 감식초가 S제품을 제외하고는 시판 유통 감식초보다 methanol함량이 적게 검출되었고, 종류에 따라 차이는 있지만 모든 식초에서 ethanol함량이 가장 많았다.

有馬<sup>19)</sup>는 쌀식초에서 ethyl, *iso*-butyl, *n*-butyl alcohol이 Kahn 등<sup>20)</sup>은 사과식초에서 ethyl, methyl, *sec*-butyl, pentyl alcohol이 존재한다고 보고하였는데, 이들의 보고와 본 결과의 차이는 시료 자체의 성분 차이 및 제조방법의 차이에 따른 것으로 생각된다.

#### 8. 유리아미노산

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 속성으로 제조한 2종 감식초의 유리아미노산의 분석하고, 그 함량을 측정된 결과는 Table 13과 같다.

유리아미노산은 시판 유통 식초에서 D는 24종, H는 17종, S는 21종 및 J는 22종이, 속성 감식초에서는 모두 24종이 각각 분석되었으며, 그 중 D제품에서 유리아미노산중 ornithine, glycine,  $\gamma$ -aminoisobutyric acid 및 threonine의 함량이 12.20, 11.62, 10.59 및 8.09 $\mu$ g/ml 순으로 다른 유리아미노산에 비하여 높게 나타났다. 또한 속성 감식초중 단 감식초에서  $\gamma$ -aminoisobutyric acid, ornithine, glycine, phosphoserine 및 threonine의 함량은 7.09, 7.03, 5.15, 4.13 및 2.17 $\mu$ g/ml 순으로 다른 유리아미노산보다 그 함량이 높았고, 묽은 감식초에서도 8.63, 3.80, 6.29, 3.98 및 2.66 $\mu$ g/ml로써 orni-

**Table 13.** Amino acid composition of marketing and intensive persimmon vinegars ( $\mu$ g/ml)

No.	RT	Amino acid	D	H	S	J	SP	P
1	5.300	phosphoserine	2.04	ND	3.08	5.15	4.13	3.98
2	8.542	phosphoethanolamine	0.05	ND	0.47	ND	ND	ND
3	10.592	urea	0.98	0.67	0.43	1.34	1.09	1.00
4	20.808	aspartic acid	0.10	ND	ND	0.03	0.04	0.04
5	25.592	threonine	8.09	ND	1.43	0.67	2.17	2.66
6	27.175	serine	3.92	0.54	3.22	0.70	1.72	2.08
7	32.117	glutamic acid	2.02	1.44	1.78	0.40	2.18	1.79
8	42.542	sarcosine	0.11	ND	0.13	ND	0.12	0.10
9	44.150	$\alpha$ -aminoadipic acid	6.22	3.07	ND	4.77	4.55	0.52
10	45.675	proline	5.46	2.26	0.25	0.60	3.94	4.19
11	47.275	glycine	11.62	3.65	2.19	2.19	5.15	6.29
12	59.558	valine	0.23	0.35	ND	0.22	0.22	0.12
13	61.808	cystine	1.74	0.62	1.50	0.60	1.62	1.04
14	64.575	methionine	1.25	ND	0.52	1.01	0.96	1.14
15	66.325	cystathionine	0.99	0.25	0.87	0.11	0.86	0.64
16	68.642	isoleucine	7.69	2.17	7.28	1.22	2.15	1.35
17	75.092	leucine	1.30	0.09	1.06	0.33	1.04	0.73
18	79.592	tyrosine	0.22	0.07	ND	ND	0.16	0.13
19	82.217	$\beta$ -alanine	1.56	0.77	2.36	0.37	1.10	0.79
20	85.367	phenylalanine	1.29	ND	1.46	0.53	1.26	0.72
21	89.350	$\gamma$ -aminoisobutyric acid	10.59	1.99	6.51	1.15	7.09	8.63
22	103.025	ornithine	12.20	0.19	0.49	0.54	7.03	3.80
23	106.150	lysine	3.12	1.07	0.39	0.18	2.97	1.76
24	108.892	histidine	1.19	0.20	0.11	0.09	0.67	0.25
25	122.392	arginine	ND	ND	0.17	0.70	0.21	0.16

RT means retentaion time

**Table 14.** Volatile components of marketing and intensive persimmon vinegars (ppm)

Peak No.	RT	Components	D	H	S	J	SP	P
1	6.528	Acetibe	0.75	6.78	10.45	6.63	134.06	35.66
2	6.805	Ethyl alcohol	1.18	1793.60	231.41	191.96	467.30	480.38
3	8.184	Acetaldehyde	ND <sup>a)</sup>	1.60	0.55	0.50	16.78	18.16
4	10.330	Ethyl acetate	ND	19.80	2.16	1.65	61.90	65.90
5	12.412	2-Hydroxy-2-butanone	26.92	11.89	34.85	1.40	5.41	5.76
6	15.820	Acetic acid	37874.29	26567.53	21976.30	29645.21	48526.30	46982.72
7	19.475	4-Decanol	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
8	21.175	3-Methyl-butanoic acid	ND	ND	11.60	0.58	11.34	17.56
9	26.793	2-Phenylethyl acetic acid	3.60	3.28	ND	0.86	2.47	1.98
10	27.601	Benzeneethanol	0.37	2.50	1.20	1.28	13.82	13.14

thine을 제외하고는 그 함량이 다른 유리아미노산의 함량보다 높았으며, 숙성 감식초의 전체적인 유리아미노산이 D제품을 제외한 기타 다른 유통 감식초에 비하여 높은 편이었다.

### 9. 휘발성분

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 숙성으로 제조한 2종 감식초의 휘발성분을 분석하고 그 함량을 측정한 결과는 Table 14와 같이 숙성 감식초중 단감 감식초에서 acetic acid를 제외하고는 ethyl alcohol, ethyl acetate, acetone 및 acetaldehyde의 함량이 467.30, 61.90, 34.06 및 16.78ppm 순으로 높게 나타났고, 뽕은 감 식초에서는 480.38, 65.90, 35.66 및 18.16ppm 순으로 높게 나타났으며, 대체로 숙성 감식초가 시판 유통감식초에 비하여 전체적으로 휘발성분 함량이 높은 편이었다. 또한 초산 함량은 D, H, S, J, SP 및 P 식초에서 각각 3784.29, 26567.53, 21976.30, 29645.21, 48526.30 및 46982.72ppm으로 적정산도로 측정된 초산의 함량보다 적게 나타났는데, 이는 방법적인 차이에 의한 것으로 생각된다.

한편, 양조식초는 공통적으로 acetic acid, ethyl-alcohol, acetaldehyde, ethylacetate, acetone 등의 휘발성분이 존재한다고 보고되고 있는데<sup>21)</sup>, 분석실험결과에서도 이와 비슷한 경향이었다.

## IV. 요약

시판 유통되고 있는 4종 감식초와 숙성으로 제조

한 감식초 2종의 이화학적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

총산은 D, H, S, J 제품과 숙성 감식초인 단감 및 뽕은감 식초에서 각각 4.20, 3.03, 2.58, 3.30, 5.92 및 5.81%로써 숙성 감식초가 시판 유통 감식초보다 높았다. 색상중 L값은 숙성 감식초인 단감 식초가 다른 식초보다 훨씬 낮았고, 탁도 및 갈색도는 H와 S제품이 낮았으며, 총 탄닌함량은 숙성감식초가 높게 나타났다. 당도는 숙성 감식초가 시판 유통 감식초에 비하여 낮았으며, 유리당은 fructose가 시료 모두에서 미량씩 존재하였다. 유기산은 시료 모두에서 acetic acid를 제외하고 galacturonic acid가 가장 많았고, ascorbic, citric 및 malic acid도 미량씩 검출되었으며, 무기성분은 시료 모두에서 칼륨의 함량이 가장 많았고, 구리의 함량이 적은 경향이었으며, 인(P)도 미량 검출되었다. 알코올은 5~6종류가 분석되었는데, 숙성 감식초의 methanol함량이 적게 검출되었고, 종류에 따라 차이는 있지만 모든 식초에서 ethanol함량이 가장 많았다. 유리아미노산은 각 시료에서 17~24종류가 분석되었는데, 그중 D제품과 숙성 감식초가 다른 제품에 비하여 수나 양적인 면에서 많은 편이었다. 휘발성분은 각각의 시료에서 6~9종류가 분석되었는데, 초산을 제외하고는 대체로 ethanol함량이 많은 편이었으며, 대체로 숙성 감식초가 시판 유통감식초에 비하여 전체적으로 휘발성분 함량이 높은 편이었다.

## 감사의 글

본 논문은 1996년도 동국전문대학 교내학술연구비에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

## V. 참고문헌

1. 농림수산통계연보 : 농림수산부, 1993.
2. 농협년감 : 농업협동조합, 1993.
3. 정용진, 신승렬, 강미정, 서지형, 원충연, 김광수 : 불량 단감을 이용한 숙성 감식초의 제조와 품질 평가, 동아시아식생활학회지, 6(2):221, 1996.
4. 문광덕, 김종국, 손태화 : 전처리 및 건조방법에 따른 꺾임의 품질변화, 한국식품화학학회지, 8(4):331 1993.
5. 김영배, 이종석, 임병선 : 뽕은감 저장 가공이용 실태조사, 농촌진흥청 보고서, 1994.
6. 강국희 : 식초의 모든 것, 월간 식생활, 7:46, 1988.
7. 원충연 : 감식초 제조와 품질에 관한 연구, 영남대학교 석사 학위논문, 1994.
8. 정석태 : 2단계 발효에 의한 감식초의 품질향상, 경북대학교 석사학위논문, 1995.
9. Summer, J. B. : A more specific reagent for the determination of sugar in urine. J. Biol. Chem., 65:393, 1925.
10. A.O.A.C. : Official Method of Analysis, p. 1048, 1990.
11. 조덕제, 김정숙, 채수규, 홍종만 : 식품분석, p. 144, 1995.
12. Maarse, H. and Kepner, R. E. : Changes in composition of volatile terpenes in douglas fir needles during maturation. J. Agric. Food Chem., 18(6):1095, 1970.
13. Likens, S. T. and Nikerson, G. B. : Detection of certain hop oil constituents in brewing products. Proc. Am. Soc. Brew. Chem., 5, 13, 1964.
14. 김미경, 김미정, 김소연, 정대성, 정용진, 김순봉 : 북발효 감식초의 품질, 동아시아식생활학회지, 4(2):39, 1994.
15. 차원섭, 박준희, 김진구 : 감식초 생산에 관한 연구, 상주농잠전문대학논문집, 20:29, 1986.
16. 홍정화, 이기민, 허성호 : 저온저장중 품질이 저하된 단감을 이용한 식초의 제조, J. Korean Soc. Food Nutr., 25(1):123, 1996.
17. Nakashima, M., Nakagawa, H and Motoe, K. : Changes in the composition of persimmon vvinegar induced by *Acetobactor* sp. isolated from "Sanja" persimmon fruits during the fermentation, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 34(12):818, 1987.
18. 有馬啓 : 日本農化學會誌, 41:660, 1970.
19. Kahn, J. H., Nickol, G. B. and Conner, H. A. : J. Agr. Food Chem., 14:460, 1966.
20. 조재선 : 식초의 종류와 특성, 식품과학, 17(1):38, 1984.
21. 정용진 : 반응표면분석에 의한 감식초 제조방법의 최적화, 영남대학교 박사학위 청구논문, 1996.