유자즙을 첨가한 마요네즈의 품질특성

김경미[†] · 이현지 · 김진숙 · 김기창 · 장영은

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

Quality Characteristics of Mayonnaise Added with Yuza Juice

Kyung Mi Kim[†], Hyeon Ji Lee, Jin Sook Kim, Gi Chang Kim and Young Eun Jang

Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA

Abstract

This study investigates the characteristics of mayonnaise adding yuza juice, a byproduct of yuza tea, to it. The mayonnaise was prepared by adding yuza juice at 0(control), 25, 50, 75, 100%. In order to analyze the characteristics of the mayonnaise, we examined the color, viscosity, emulsion stability and sensory acceptability. The L, a, ΔE values of mayonnaise mixed with yuza juice were similar to or lower than control. As the content of yuza juice increased, the viscosity and emulsion stability, that is the physical quality of the mayonnaise, improved significantly($p < 0.05$). With regard to sensory evaluation, mayonnaise mixed with yuza juice had better flavor, taste, texture and overall acceptability($p < 0.05$). These results suggest that yuza juice is good ingredient to improve the quality and sensory acceptability of mayonnaise.

Key words: yuza juice, mayonnaise, quality characteristics

1. 서론

마요네즈는 난황, 식용유 및 식초를 주원료로 하여 소금과 설탕 등 그 외의 기타 조미료를 첨가하여 유화시킨 것으로 샐러드 섭취 시 주로 이용하는 드레싱 중 하나이다(Cha GS 등 1988, Park GS와 Kim JY 2011). 식품공전상에 마요네즈는 식물성 식용유 함량을 65% 이상으로 규정하고 있는데 식물성 식용유는 불포화 지방산이 많아 저장 중에 발생하는 생성물질들에 의해 맛, 향, 기호적인 특성 및 영양적 손실 등과 같은 기능적 측면에 나쁜 영향을 미칠 수 있다(Okesie IA 1998, Kim JW 등 2006). 또한 보관 온도에 따라 마요네즈의 점도는 높아지고 과산화물가는 커지며 드레싱으로 사용 시 물생김 현상이 일어난다(Kim JW와 Hur JW 2002). 마요네즈는 난황의 단백질이 식초의 산에 의해 완전한 응고를 일으키기 때문

에 점도와 입자 크기가 증가하며(Imai C 1979), 성분함량이나 제조배합비율, 제조조건, 이송 중의 물리적 충격 등에 의해 물성이 달라지는 것으로 알려져 있다(Ohida K 1976, Lee YY 1998, Bae HM과 Oh MS 1989).

마요네즈와 관련된 국내 연구로는 원료유에 따른 마요네즈 품질 특성 및 산화안정성 연구(Kim JW 등 1991, Kim JW 등 1995, Kim JW 등 1996, Kim JW 등 1997), 저지방 마요네즈 개발(Chun JA와 Song ES 1995, Lee MO와 Song YS 2003, Kim KB 등 2009), 기능성 부재료로 녹차(Park GS 등 2000, Park CS과 Park EJ 2002), 마늘(Jeong CH 등 2007), 된장분말(Park HD과 Lee SS 2009a,b)등의 첨가로 마요네즈의 품질 및 저장성을 향상시킨 연구가 있다.

유자(*Citrus Junos* Sieb.)는 분류학상 운향과 감귤속에 속하며, 우리나라에서는 고흥, 거창, 완도, 장흥, 거제, 제주도 등 주로 남해안 일대에서 생산되고 있다(Jeon JY와 Choi SH 2011). 유자는 다른 감귤류와 달리 과육 뿐 아니라 과피까지 이용하는 과실로 신맛과 향이 강하다. 뿐만 아니라 유자에는 레몬 보다 3배나 많은 비타민 C가 들어 있어 감기와 피부미용에 좋으며 유기산 또한 풍부하여 노화와 피로방지도도 효과적이고 그 외에 비타민 B 및 무기질의 함량도 높다(Kim

[†]Corresponding author: Kyung-Mi Kim, Rural Development Administration, Suwon Gyeonggi-do 441-853, Korea
Tel: +82-31-299-0473
Fax: +82-31-299-0454
E-mail: kimkm@korea.kr

HY와 Kang HJ 2006, Jeon JY와 Choi SH 2011). 또한 유자를 비롯한 감귤류의 과피에 세가지 형태로 함유되어 있는 플라보노이드류는 다양한 생리활성을 지니고 있다. 즉, 정유성분인 리모넨(limonene)은 항균작용을 갖고 있고(Lee YJ 등 2008, Kim HY 등 2009) 나린진(naringin)은 항균, 항산화, 항염증, 항고혈압 및 혈중지질 저하 효과 등이 보고되었다(Chae SC 등 2008). 또 다른 성분인 헤스페리딘(hesperidine)은 혈압강화, 항알러지, 혈중 LDL콜레스테롤 감소, 발암 억제 작용 등의 생리 기능성을 가진다(Woo DH 2000). 이러한 영양과 기능성을 갖춘 유자는 건강식품으로서의 가치가 높지만 수확시기가 짧고 저장성이 낮아 대부분 생과나 당절임 형태인 유자차의 원료로 사용되고 있다.

최근 가공식품에 대한 소비 패턴의 다양화와 기능성 식품 및 건강식품의 관심과 요구가 높아짐에 따라 우리 농산물 가공식품에 대한 수요가 급격히 증가하고 있어 새로운 유자 수요 창출과 소비자들의 기호를 충족시킬 수 있는 제품개발이 필요하다.

현재까지 유자즙과 분말을 활용한 제품 개발 연구로는 젤리(Kim IC 1999), 막걸리(Yang HS와 Eun JB 2011), 진양주(Jin TY 등 2008), 초콜릿(Yoo KM 등 2008) 및 요구르트(Lee YJ 등 2008) 등이 있으며 냉동유자를 활용한 유자잼 개발도 시도되었다(Kim JW 등 2006). 그러나 최근 유자 생산량이 증가하고 있고 유자의 생리활성도 밝혀지고 있어 좀 더 다양한 유자 활용방안에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다.

현재 가장 많이 가공되는 유자차를 만드는 과정 중에 발생하는 유자 부산물은 유자과실의 약 10~15% 정도 차지하는데 상당부분 이용되지 못하고 폐기되고 있는 실정이다(Nam HW와 Hyun YH 2003, Lee SJ 등 2010). 이에 본 연구는 유자차 가공 시 유자를 반으로 잘라 씨를 제거하는 과정 중에 발생하는 부산물인 유자즙의 이용 방안을 제시할 뿐 아니라 유자의 독특한 향과 상쾌한 산미를 살릴 수 있는 가공 재료로 기호성과 상품성을 높일 수 있는 유자마요네즈 개발을 시도하였다. 이를 위하여 항산화활성이 뛰어나다고 알려진 유자의 부산물인 유자즙을 마요네즈의 주원료인 식초 대신 첨가하여 마요네즈의 품질 향상 가능성을 확인하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 유자즙은 고품준에 소재한 예덴식품영농조합에서 유자차 제조를 위해 유자를 반으로 자르고 자른 단면이 밑으로 가게 하여 위에서 눌러주는 기계에 의해 씨를 제거하는 과정에서 발생하는 것을 직접 구입하여 -20℃에서 보관하면서 해동 후 시료로 사용하였다. 그 외 마요네즈 제조를 위해 사용된 계란(CJ), 식용유(백설), 양조식초(오투기), 설탕(백설), 소금(해표) 및 머스터드(Reine Dijon S.A)는 마트에서 구입하여 냉장보관하면서 사용하였다.

2. 마요네즈 제조

유자즙을 첨가한 마요네즈 제조는 Choi SK 등(2010)의 소스 레시피와 예비실험을 거쳐 Table 1에 제시한 재료 배합비에 따라 시료를 제조하였다. 실험군은 식초 양에 대한 유자즙 첨가 비율을 0, 25, 50, 75, 100%(v/v)를 각각 첨가하여 마요네즈를 제조하였다.

먼저 난황, 설탕, 소금 및 머스터드를 그릇에 넣고 핸드블렌더(Buwon electronics CO., Ltd. V-5000. Korea)를 이용하여 식용유, 식초 및 유자즙을 가하면서 1차 교반 시 1분 30초, 2차 및 3차 교반 시 1분간 교반하여 총 3번에 걸쳐 3분 30초간 실시하였다(Fig. 1).

Fig. 1. Preparation procedure of mayonnaise added with yuzu juice

Table 1. Formula mayonnaise added with yuzu juice

Samples ¹⁾	Ingredient						
	Egg yolk (g)	Soybean oil (mL)	Salt (g)	Sugar (g)	Mustard (g)	Vinegar (mL)	Yuzu juice (mL)
Y-0	30	200	1	5	5	45.00	0
Y-25	30	200	1	5	5	33.75	11.25
Y-50	30	200	1	5	5	22.50	22.50
Y-75	30	200	1	5	5	11.25	33.75
Y-100	30	200	1	5	5	0	45.00

¹⁾ Y-0, The mayonnaise without yuzu juice; Y-25, The mayonnaise added with 75% of vinegar and 25% of yuzu juice; Y-50, The mayonnaise added with 50% of vinegar and 50% of yuzu juice; Y-75, The mayonnaise added with 25% of vinegar and 75% of yuzu juice; Y-100 : The mayonnaise added with 100% of yuzu juice;

3. 색도

마요네즈 표면의 색도는 Hunter 체계를 이용한 색차계(Chromateter, CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)로 측정하였다. 표준색판(L=96.96, a=0.17, b=1.96)으로 보정한 후, 각 시료의 색을 측정하고 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness) 및 색차(color difference)를 지시하는 L, a, b 및 ΔE 값으로 나타내었다.

4. 점도

마요네즈의 점도는 시료 100 g을 비이커에 채취하여 25℃에서 점도계(Brookfield engineering laboratories, INC, Germany)를 이용하였다. 이 때 spindle No. 6을 사용하여 10 rpm 속도로 2분간 처리 후 측정하였다.

5. 유화안정성

마요네즈의 유화안정성은 Lee YY(1998)의 방법을 수정하여 유자 마요네즈를 50 mL 원심분리관에 30 g을 정량한 다음 항온수조에서 60℃, 30 min 동안 방치한 후 원심분리기(Model HMR-160V, Vision science Co, Korea)로 15,000 rpm, 10 min분간 원심 분리하였다.

6. 관능 평가

유자즙 첨가 마요네즈의 관능 평가 패널은 농촌진흥청 연구원 20명이었으며, 9점 항목 척도를 이용한 유자 마요네즈 관능 검사표에 각 특성별로 느끼는 기호도를 표시하도록 하였다. 특성 평가 시 왼쪽 끝으로 갈수록 특성의 기호도가 약해지고, 오른쪽 끝으로 갈수록 기호도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 시료는 랜덤화 완전 블록 실험계획(randomized completed block design)에 따라 난수표를 이용하여 추출된 임의의 세 자리 번호를 적은 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제시하였다. 20℃의 물과 크래커를 함께 제공하여 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다. 평가 특성은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)로 총 5가지 항목이었다.

7. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였고, 측정값은 통계 프로그램 SPSS 18.0(Statistical Package for Social Science 18.0)을 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하였다. 시료간의 유의적 차이를 알아보기 위하여 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였으며, 각 시료간의 유의적인 차이가 나타나는 경우 Duncan's multiple range test를 수행하였다(p<0.05). 이화학적, 관능적 특성간의 상관관계를 규명하기 위해 Pearson's correlation coefficient(r)로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유자 마요네즈의 색도

유자즙을 첨가한 마요네즈의 표면색도 측정 결과는 Table 2와 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 대조군이 89.87로 유의적으로 가장 높게 측정되었으며 유자즙 첨가군은 88.90~89.59으로 대조군에 비해 다소 낮게 나타났다(p<0.05). 적색도를 나타내는 a값은 유자즙 75% 첨가군이 약간 낮았고 나머지 시료간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 가장 높았고 유자즙 첨가한 시료군 사이에는 큰 차이를 보이지 않았으나 대조군 보다 낮은 값을 보였다. 백색판과의 색차를 나타내는 ΔE 는 대조군이 21.18로 높았고 유자즙 첨가군은 20.62~21.17로 대조군과 비슷하거나 약간 낮은 값을 보였다. 이와 같은 결과로 보아 유자즙 첨가로 대조군에 비해 덜 밝은 황색을 띠면서 흰색에 더 가까운 마요네즈가 제조되는 것으로 보이나 육안으로는 구별하기가 어려웠다. 유자를 초콜릿(Yoo KM 등 2008)과 과편(Nam HW 등 2004)등의 다른 제품 적용에 있어서 유자 첨가량이 증가할수록 적색도와 황색도가 증가하여 유자 특유의 노란색이 최종 제품의 색에 영향을 주는 것으로 보고되었는데 본 연구 결과와는 조금 상이하였다. 이러한 차이는 본 연구에서 유자즙은 식초 대신에 첨가비용을 달리하여 제조하였기 때문에 식초의 기본 색과 유자즙의 노란색이 마요네즈 색에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

Table 2. Color value of mayonnaise added with yuza juice

Sample ¹⁾	Color value			
	L	a	b	DE
Y-0	89.87±0.10 ^{a2)}	1.27±0.02 ^b	23.23±0.10 ^a	21.18±0.09 ^a
Y-25	89.75±0.13 ^{ab}	1.32±0.03 ^a	22.60±0.24 ^{bc}	20.62±0.25 ^b
Y-50	89.59±0.01 ^b	1.30±0.01 ^{ab}	22.57±0.07 ^c	20.64±0.06 ^b
Y-75	88.80±0.09 ^d	1.21±0.03 ^c	22.88±0.08 ^b	21.17±0.04 ^a
Y-100	88.99±0.09 ^c	1.28±0.04 ^{ab}	22.44±0.23 ^c	20.70±0.23 ^b

¹⁾ All mean values are triplicate determinations; Mean±standard deviation; The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ The same superscripts in a column are significantly different each other at p<0.05 stage by Duncan's multiple range test.

2. 점도

마요네즈의 점도는 유화도와 함께 마요네즈의 물리적 품질 특성을 결정하는 주요한 요인 중의 하나이다(Park HD과 Lee SS 2009b).

유자즙을 첨가하여 제조한 유자 마요네즈의 점도는 Table 3과 같다. 대조군은 6.15×10^3 cP로 가장 낮게 측정되었으며, 유자즙 첨가군은 $10.49 \times 10^3 \sim 15.76 \times 10^3$ cP로 유자즙 첨가량이 증가할수록 점도가 높아지는 경향을 보였다(p<0.05). 이는 녹차(Park GS 등 2000)나 soybean phytosterol(Choi YJ 등 2003) 첨가량에 따라 마요네즈의 점도 상승을 나타낸 연구결과와

동일하였다. 또 다른 보고에 의하면 키토산 용액을 첨가한 마요네즈가 대조군에 비해 점도가 높게 나타났으며 이는 키토산의 첨가로 수상의 점도가 증가하고 유화물의 점도도 증가하여 유동성이 감소하므로 균질화 과정에서 대조군에 비해 정체시간이 길어져서 입자가 더 많이 미립화되기 때문이라 하였다(Kim JW과 Hur JW 2002b). 본 연구에서도 유자즙 첨가량에 따라 점도가 증가한 이유는 마요네즈의 유동성이 감소하여 점도가 증가하였으며 점도가 높아지면서 분산된 유지 입자가 이동하고 응집하려는 경향을 감소시켰기 때문이라고 생각된다(Park GS과 Kim JY 2011).

Kim JW과 Hur JW(2002b)의 보고에 의하면 대조군 마요네즈는 -10℃에서 60시간, 키토산을 첨가한 마요네즈는 80시간 보존 시 기름 분리가 일어났고 이 때 점도가 각각 70,000 cP, 90,000 cP로 초기점도에 비해 62.5~65.9% 감소하였다. 따라서 마요네즈 점도는 제조, 배관 이송 등에 있어서 뿐만 아니라 동결에 의해서도 영향을 받는 것으로 보인다(Kim JW과 Hur JW 2002a, Kim JW과 Hur JW 2002b).

Table 3. Viscosity of mayonnaise added with yuza juice

Sample ¹⁾	Viscosity (x10 ³ cP)
Y-0	6.15±0.17 ^{d2)}
Y-25	10.49±0.19 ^c
Y-50	12.46±0.11 ^b
Y-75	12.23±0.09 ^b
Y-100	15.76±0.03 ^a

¹⁾ All mean values are triplicate determinations; Mean±standard deviation; The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ The same superscripts in a column are significantly different each other at p<0.05 stage by Duncan's multiple range test.

3. 유화안정성

유화 안정성에는 점도, 지방구의 입도분포, 상의체적, 유화제의 농도 및 종류, 밀도차, 구성성분의 비율 및 성질 등 여러 가지 요인이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Yang SC와 Han JY 2002).

유자즙 첨가가 마요네즈 유화안정성에 미치는 영향을 원심 분리법으로 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 대조군의 기름 분리량은 7.933 g로 가장 많았고 유자즙 첨가군은 0.013~0.120 g로 분리된 기름의 양이 극히 적었다. 유자의 첨가량이 많을수록 기름의 분리량이 적었으나 유의적 차이는 없었다. 이는 마요네즈에 xanthan gum(Lee YY 1998)과 soybean phytosterols(Choi YJ 등 2003) 첨가했을 때 점도가 증가되고 유화 안정성이 향상되었으나 xanthan gum과 soybean phytosterols 함량이 많으면 오히려 유화 안정성을 저해하였다는 결과로 보아 유자즙 첨가량이 많을수록 기름 분리량이 비례하여 감소하지는 않는 것으로 보인다.

Lee YY(1986)은 마요네즈의 유화안정성은 기름 농도 및 점도와 밀접한 관계가 있으며, 특히 점도가 높아질수록 마요네

즈의 유화안정성이 증가된다고 하였다. 녹차가루(Park GS 등 2000), 키토산올리고당(Park GS과 Kim JY 2011), 된장분말(Park HD과 Lee SS 2009b)을 첨가하여 제조한 마요네즈가 대조군에 비해 점도가 증가하였고 유화 안정성도 향상되었다는 보고와 본 연구 결과가 유사한 경향을 나타냈다.

마요네즈와 같은 유화식품은 제품의 특성과 품질 유지를 위해 유화안정성이 필수적이며(Song ES 등 2007) 유자즙 첨가에 의해 기름 입자를 둘러싸고 있는 수상막의 강도가 커지게 되어 기름 입자의 결정화에 의해 수상막이 쉽게 파괴되지 않아(Kim JW과 Hur JW 2002b) 유화가 안정적인 것으로 보이며 본 연구 결과로 유자즙을 이용한 유화식품에 응용 가능성을 확인하였다.

Table 4. Emulsion stability of mayonnaise added with yuza juice

Sample ¹⁾	Separated oil (g)
Y-0	7.933±0.21 ^{a2)}
Y-25	0.115±0.04 ^b
Y-50	0.120±0.01 ^b
Y-75	0.028±0.01 ^b
Y-100	0.013±0.00 ^b

¹⁾ All mean values are triplicate determinations; Mean±standard deviation; The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ The same superscripts in a column are significantly different each other at p<0.05 stage by Duncan's multiple range test.

4. 유자 마요네즈의 관능적 특성

유자즙을 0, 25, 50, 75, 100%씩 각각 첨가하여 제조한 마요네즈의 색, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 색 및 조직감 특성에서 유자즙 첨가군이 대조군에 비해 각각 높게 평가되었으나 유의적 차이를 보이지 않았다. 유자즙 첨가 마요네즈의 기계적 점도 및 색도 측정 결과에서 유자즙의 첨가는 마요네즈의 점도와 색에 영향을 주는 것으로 보였지만 관능검사 결과에서 평가자는 그 차이를 식별하지 못하는 것으로 나타났다. 유자즙 첨가 마요네즈의 향은 대조군에 비하여 유자즙 첨가량이 증가할수록 높은 점수를 받았는데, 이는 유자즙 첨가가 마요네즈의 향에 긍정적인 영향을 주었으며, 유자의 독특한 향 성분이 방향성 작용으로 높게 평가된 것으로 생각된다(Lee YJ 등 2008). 유자즙 첨가 마요네즈의 맛은 6.30~7.00으로 대조군에 비하여 높았으나 유자즙 첨가량에 따른 유의적 차이는 없었다. 유자마요네즈의 전반적 기호도는 유자즙 첨가량이 증가할수록 기호도가 높게 평가되었다(p<0.05).

Lee YJ 등(2008)은 유자 추출물 1%를 첨가한 요구르트가 다른 시료에 비해 향에 대한 높은 기호도를 보였다고 하였고 Yoo KM 등(2008)은 유자 초콜릿에 유자 조성물이 증가할수록 쓴맛과 기호도가 감소할 것이라는 예상과 달리 대조군에 비해 향과 종합적인 기호도가 높게 평가되었다고 보고하였다. 반면, Nam HW 등(2004)은 유자즙을 첨가하여 제조한 유자 과편의 경우 유자의 강한 향과 맛이 과편의 전반적인 기호도

에 음(-)의 영향을 미친다고 하였다.

본 연구결과에서는 유자즙을 첨가한 마요네즈가 대조군에 비해 향, 맛, 전반적인 기호도가 높게 평가되어 유자즙 첨가로 관능적 특성이 향상된 마요네즈 제조 가능성을 확인할 수 있었다. 또한 유자를 첨가한 제품 개발 시 이화학적 품질 향상 뿐 아니라 유자의 독특한 향과 신맛에 의한 관능적 특성을 고려하여야 할 것으로 보인다.

Table 5. Sensory evaluation of mayonnaise added with yuza juice

sample ¹⁾	Sensory evaluation				Overall acceptability
	Color	Flavor	Taste	Texture	
Y-0	6.20±1.47 ^{NS2)}	3.95±1.39 ^d	4.95±1.64 ^b	6.10±1.74 ^{NS}	5.00±1.38 ^c
Y-25	6.30±1.13	4.35±1.87 ^{cd}	6.30±1.30 ^a	6.60±1.14	6.10±1.29 ^b
Y-50	6.55±1.00	5.15±1.60 ^{bc}	6.30±1.56 ^a	6.90±1.12	6.55±1.19 ^{ab}
Y-75	6.20±1.24	6.00±1.30 ^{ab}	6.75±1.12 ^a	6.50±1.43	6.70±1.38 ^{ab}
Y-100	6.51±1.19	6.55±1.23 ^a	7.00±1.45 ^a	6.70±1.03	7.15±1.04 ^a

¹⁾ All mean values are triplicate determinations; Mean±standard deviation; The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ NS, not significant; The same superscripts in a column are significantly different each other at p<0.05 stage by Duncan's multiple range test.

5. 유자 마요네즈의 이화학적 및 관능적 특성과의 상관관계

유자 마요네즈의 이화학적 및 관능적 특성과의 상관관계는 Table 6과 같다. 관능검사의 향은 점도($r=0.90$, $p<0.05$)와 양의 상관관계를 나타내었고, 명도($r=-0.93$, $p<0.05$)와는 음의 상관관계를 나타냈다. 맛은 점도($r=0.95$, $p<0.05$)와 양의 상관관계를 나타내었으며, 유화 안정성($r=-0.93$, $p<0.05$)과는 음의 상

관관계를 나타내었다. 따라서 유자 마요네즈의 향과 맛의 기호도가 높을수록 점도가 높은 것을 알 수 있었다. 색은 이화학적 및 관능적 특성의 모든 항목과 상관관계를 보이지 않았고 특히 기계적으로 측정된 색도의 차이가 육안으로는 구별되지 않는 것을 알 수 있었다. 조직감은 황색도($r=-0.91$, $p<0.05$)와 음의 상관관계를 나타내어 조직감이 좋을수록 황색도가 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 점도($r=0.99$, $p<0.01$), 향($r=0.91$, $p<0.05$) 및 맛($r=0.98$, $p<0.01$)과 양의 상관관계를 보였으며, 유화안정성($r=-0.89$, $p<0.05$)과는 음의 상관관계를 나타내었다. 이와 같은 결과로 보아 유화안정성이 높을수록, 즉 기름 분리도가 적을수록 마요네즈의 맛과 전반적인 기호도의 향상을 보일 뿐 아니라 유자 마요네즈의 향과 맛이 전반적인 기호도에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

IV. 요약 및 결론

유자차 제조 시 발생하는 부산물인 유자즙의 활용성을 증대시키고 유자의 독특한 향과 신맛을 살릴 수 있는 제품 개발을 모색하기 위해 유자즙 첨가량을 달리한 마요네즈를 제조하여 이화학적 및 관능적 특성을 조사하였다.

유자즙 첨가 마요네즈의 색도는 대조군에 비해 명도, 황색도 및 색차가 비슷하거나 낮은 경향을 보였으나 육안으로는 구분하기 어려웠다. 마요네즈의 물리적 품질 특성을 나타내는 점도와 유화안정성은 유자즙 첨가량이 증가할수록 그 값이 증가하여 유자즙이 첨가는 마요네즈의 품질을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

유자즙을 첨가한 마요네즈의 관능검사 결과, 대조군에 비해 향, 맛, 전반적인 기호도가 높아 유자즙 첨가로 관능적 특성이 향상된 마요네즈 제조 가능성을 확인할 수 있었다. 특히 유자마요네즈의 향과 맛은 점도와 양의 상관관계를 보였

Table 6. Pearson's correlation coefficient(v) between sensory and physicochemical characteristics of mayonnaise added with yuza juice

	L ¹⁾	a	b	ΔE	Visco	Oil	App	Flavor	Taste	Texture	Overall
L	1.000										
a	0.70	1.000									
b	0.31	-0.45	1.000								
ΔE	-0.18	-0.81	0.88 [*]	1.000							
Visco	-0.73	-0.04	-0.86	-0.53	1.000						
Emulsion	0.56	-0.07	0.86	0.61	-0.85	1.000					
App	-0.07	0.51	-0.80	-0.79	0.68	-0.50	1.000				
Flavor	-0.93 [*]	-0.43	-0.57	-0.12	0.90 [*]	-0.65	0.42	1.000			
Taste	-0.79	-0.14	-0.81	-0.44	0.95 [*]	-0.93 [*]	0.46	0.87	1.000		
Texture	-0.28	0.35	-0.91 [*]	-0.80	0.79	-0.86	0.84	0.51	0.74	1.000	
Overall	-0.78	-0.13	-0.82	-0.46	0.99 ^{**}	-0.89	0.59	0.91 [*]	0.98 ^{**}	0.79	1.000

^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01

¹⁾ L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, color difference; Visco, viscosity; Oil, emulsion stability; App, appearance; Overall, overall acceptability

고 전반적인 기호도는 점도, 향 및 맛과 양의 상관관계를 보였다.

이와 같은 결과로 보아 마요네즈에 유자즙 첨가하는 것은 마요네즈의 품질과 기호도를 향상시켜 유자즙의 활용방안을 모색할 수 있었고 앞으로 기능성을 갖춘 건강식품으로서 유자를 이용한 다양한 제품 개발이 이루어져야 할 것이다.

V. 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:PJ008790)의 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

- Bae HM, Oh MS. 1989. Effect of acetic acid concentration on rheological characteristics and emulsion stability of mayonnaise. Korean J Soc. Food Sci, 5(1): 9-13
- Chae SC, Kyo EG, Choi SH, Ryu GC. 2008. Protective effect naringin on carbon tetrachloride induced hepatic injury in mice. J. Environ. Toxicol. 23(4): 325-335
- Cha GS, Kim JW and Choi CU. A comparison of emulsion stability as affected by egg yolk ratio in mayonnaise preparation. Korean J. Food Sci, Technol. 20(2): 225-230
- Choi YJ, Kim GR, Kim TW, Kim GS, Kim HY. 2003. quality characteries of mayonnaise containing soybean phytosterols. J. Sci. Food Agric. 46(1): 28-31
- Chun JA, Song ES. 1995. Sensory and physical properties of low-fat mayonnaise made with starch-based fat replacers. Korean J. Food Sci, Technol. 27(6): 839-844
- Imari C 1979. Manufacture and problems of mayonnaise and its related products. J Jpn. Oil Chem. Soc. 28(10): 760-766
- Jeon JY, Choi SH. 2011. Aroma characteristics of dried citrus fruits-blended green tea. J of Life Science 21(5): 739-745
- Jeong CH, Shion JH, Kang MJ, Seoung TJ, Shim KH, Choi SG. 2007. Effect of garlic addition on oxidative stability of oil dressing and mayonnaise. J. of Agric. & Life Sci. 41(3): 55-62
- Kim HY, Kim E, Kim DH, Oh MJ, Shin TS. 2009. The nutritional components of Olive flounder(*Paralichthys olivaceus*) fed diets with yuza(*Citrus junos Sieb ex Tanaka*). J Fish Aquat. Sci. 42(3): 215-223
- Kim HY, Kong HJ. 2006. Preparation and quality characteristics of sugar cookies using citron powder. Korean J Food Cookery Sci. 23(5): 712-719
- Kim IC. 1999. Manufacture of Citron Jelly Using the Citron - extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(2): 396-402
- Kim JW, Cha GS, Choi CU, Yoko N. 1991. Oxidative stability of perilla blended oils in mayonnaise perpetration. Korean J. Food Sci. Technol. 23(5): 568-571
- Kim JW, Hur JW. 2002 a. Changes in functional properties of salted egg yolk for mayonnaise preparation during frozen storage. Food Engineering Pro. 6(2): 186-194
- Kim JW, Hur JW. 2002 b. Improvement of functional properties of mayonnaise with egg-shell calcium and chitosan. Food Engineering Pro. 6(2): 195-200
- Kim JW, Son YD, Hong KJ, Yoo MY, Jeong GW, Hur JW. 1995. The effect of low erucic acid rapeseed oil for the preparations of mayonnaise on quility characteristics. Korean J. Food Sci. Technol. 27(3): 298-302
- Kim JW, Shim JH, Kim JS, Han SS, Yoo MY, Hur JW. 1996. Oxidative stability of DHA added mayonnaise. Korean J. Food Sci. Technol. 28(1): 179-183
- Kim JW, Hong KJ, Chung BS, Hur JW. 1997. Characteristics of mayonnaise prepared with palm oil. Korean J. Food Sci. Technol. 29(2): 261-265
- Kim JW, Lee KH, Hur JH. 2006. Quality Characteristics of Citron Jam Made with Frozen Citron in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 38(2): 197-201
- Kim KB, Jang JA, Ko JY, Choi SK. 2009. Quality Characteristics of Sweet Pumpkin on Mayonnaise. The Korean Food service Association. 5(2): 71-87
- Lee HY, Kim YM, Shin DH, Sun BK. 1987. Aroma components in Korean citron (*Citrus medica*). Korean J Food Sci Technol. 19(4): 361-365
- Lee MO, Song YS. Manufacture and stability of low calorie mayonnaise using gums. 2003. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(1): 82-88
- Lee SB, Lee JD. Development of Purification Method for Recycle of Waste Chicken Oil. 2009. Journal of Korea Society of Waste Management, 26(8): 689-693
- Lee SJ, Shin JH, Kang MJ, Jeong CH, Ju JC, Sung NJ. 2010. Physicochemical Properties, Free Sugar and Volatile Compounds of Korean Citrons Cultivated in Different Areas. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(1): 92-98
- Lee YJ, Kim SI, Han YS. 2008. Antioxidant activity and characteristics of yogurt added yuza(*Citrus Junos Sieb ex Tanaka*) extract. J.

- Korean Soc, Food Sci, Nutr, 21(2): 135-142
- Lee YY, 1986, Studies on the viscometric behavior of mayonnaise, J. Korean Soc, Food Sci, Nutr, 15(2): 119-127
- Lee YY, 1998, Effect of emulsifiers and stabilizer on the emulsion stability of mayonnaise, J Korean Soc, Food Sci, Nutr, 27(1): 115-120
- Nam HY, Hyun YH, 2003, Drying of citron juice form by-product of citron tea manufacturing, Korean J. Food & Nutr, 16(4): 334-339
- Nam HY, Hyun YH, Pyun JW, 2004, A study on the optimum ratio of starch and dilution factors of yuza extract in preparation of yuza pyun, J East Asian Soc Dietary Life 14(6): 591-597
- Ohida K, 1976, Effects of sodium chloride and acetic acid in emulsifying capacity and emulsifying stability of egg yolk's low-density and high-density fractions, Nippon Shokuhin Kongyo Gakkaishi 23(6): 250-256
- Okesie IA 1998, Free radicals, oxidative stress and antioxidant in human health and disease J. Amer, Oil Chem, Soc 75(2): 199-212
- Park CS, Park EJ, 2007, Oxidative stability of green tea added mayonnaise, Korean J. Soc, Food Cookery Sci, 18(4): 407-412
- Park GS, Kim JY, 2011, Quality Characteristics of Mayonnaise Dressing Added with Chitooligosaccharide, J. Chitin Chitosan, 16(3): 183-190
- Park GS, Park EJ, Kim HH, 2000, Quality characteristics of green tea powder in mayonnaise, J East Asian Soc, Dietary Life 10(5): 411-418
- Park HD, Lee SS, 2009a, Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Soy Milk Mayonnaise Containing Soybean Paste Powder, Food Engineering Progress, 13(3): 203-210
- Park HD, Lee SS, 2009b, Comparison of Storage Stability between Soy Milk Mayonnaise and Mayonnaise contained Soybean Paste Powder, J. Fd Hyg, Safety, 24(3): 247-255
- Song ES, Kim EK, Woo Na Ri Yah, 2007, Devvelopment of low fat mayonnaise made with modified starch, Korean J Food Culture 22(3): 254-260
- Woo DH, 2000, Stabilization to sunlight of natural coloring matter bu soluble methyl hesperidin, Korean J Food Sci, Technol, 32(1): 50-55
- Yang SC, Han JY, 2002, The effect of vinegar concentration the emulsion stability of mayonnaise dressing, Korean J of Culinary Res, 8(3): 295-308
- Yang HS, Eun JB, 2011, Fermentation and sensory characteristics of Korean traditional fermented liquor(*Makgrolli*) added with Citro(*Citrus junos Seib ex TANAKA*) juice, Korean J. Food Sci, Technol, 29(2): 261-265
- Yoo KM, Lee CH, Hwang IK, 2008, Preparation of chocolate added with yuza(*Citrus junos Seib ex TANAKA*) and its antioxidant characteristic, Korean J. Food Cookery SCI, 24(2): 222-227

2013년 10월 28일 접수; 2013년 11월 1일 심사(수정); 2013년 11월 26일 채택