

시판 오이지의 품질 특성

박소현 · 박완수¹ · 김미리*

¹한국식품개발연구원, 충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Commercial *Oiji*, Korean Cucumber Pickle

So Hyun Park, Wan Soo Park¹, and Mee Ree Kim*

¹Korea Food Research Institute

Department of Food Science and Nutrition, Chungnam National University

Physicochemical and sensory characteristics of commercial *Oiji*, Korean pickled cucumbers (six commercial and three traditionally made products) were investigated. Saltiness values for commercial and traditionally made products were 3.42-4.47 and 3.92-7.23%, and acidity and pH were 3.43-3.85 and 0.39-0.75%, respectively. Commercial products showed lower L and higher b values than traditionally made products. Redness of both products ranged from -1.47 to -3.71. Numbers of total microbial, lactic acid bacteria, and yeast in traditionally made products (1×10^7 - 1.3×10^9 , 4×10^6 - 4.7×10^8 , and 1.3×10^6 - 3×10^8 cfu/mL, respectively) were higher than those of commercial products (1×10^4 - 2×10^7 , 1×10^4 - 6×10^6 , and 1×10^4 - 6×10^6 cfu/mL, respectively). Texture analysis revealed fracturability (2,103-3,010 g) and hardness (409-890 g) varied among the products above. Overall acceptability scores of commercial products C1 and C2 were highest at 7.6-8.0 compared to other products ($p < 0.05$). From the principal component analysis, the first principal component (PC1, 79.94%) and the second principal component (PC2, 19.94%) could describe the majority of the variability. Commercial product C1, C2, C3, and C7 having high negative loadings on the PC2 axis are closely related to over-all acceptability, over-all taste, savory taste and hardness. From Pearson correlation analysis, hardness and chewiness correlated positively with saltiness, whereas over-all acceptability, positively correlated with savory and over-all taste, respectively ($p < 0.05$).

Key words: commercial Korean pickled cucumber(*Oiji*), physicochemical properties, sensory properties

서 론

오이는 우리나라 뿐 아니라 전 세계에서 널리 이용되는 채소로 우리나라에서는 삼국시대부터 재배된 것으로 추정된다(1). 오이(*Cucumis sativus* L.)는 박과에 속하는 1년생 만초로 '황고', '외'로 불리는데, 95-96%가 수분이고 칼륨 등의 무기질과 비타민 C가 많은 우수한 알칼리성 식품이다(1). 오이는 우리나라에서 연 20만 톤이 생산되고 그 양이 매년 증가하고 있으나 신선한 상태로 장기간 보관할 수 없으므로 저장성을 증대시키고, 장기간 저장 시에도 최적의 맛과 조직감을 갖는 오이 가공에 대한 필요성이 요구되고 있다(2).

오이지는 전통 채소 열절임 식품으로 적당한 산미, 아삭아삭한 조직감을 지녀 우리나라 사람들이 즐겨 애용해 왔으며 문헌상으로는 17C경에 처음 소개되어 있다(3). 오이지는 다른 채

소에 비하여 수분 함량이 매우 높아 저장성이 약한 오이를 저장하기 위해 높은 농도의 소금용액에 오이를 침지하여 젖산 발효시킨 저장식품으로 김치로 가공하였을 때보다 저장 보존기간이 길다는 장점이 있다. 과거에는 오이가 많이 생산되는 초여름이 되면 각 가정에서는 오이지를 담그어 여름철에 즐겨 먹었으나 최근에는 그 양상이 바뀌어 가정에서 담그기 보다는 시판되는 오이지를 구입하는 경향이 증가되는 추세이다. 또한 시판 오이지는 김밥의 재료로, 단체급식소에서 밑반찬용으로 계절에 관계없이 구입하는 경향이 증가하고 있는 추세이다. 더구나 시판 오이지는 대부분 소규모의 공장에서 제조되고 있어 품질관리를 위한 자료가 절실히 요구되고 있으나 현재까지 이와 관련된 보고는 없는 실정이다. 현재 오이지에 관한 선행연구로는 발효 중 오이지의 품질(4), 소금 및 침지방법에 따른 오이지 특성(2,5), 열처리 또는 열처리에 따른 조직감, 또는 품질변화(6-8), 기능성재료첨가에 대한 효과(9,10)가 보고되어 있을 뿐 전통 발효식품인 김치에 비하여 오이지에 관한 연구는 미흡한 수준이다.

따라서 본 실험에서는 시판되는 오이지의 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성을 분석하여 시판 오이지의 품질 관리를 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

*Corresponding author: Mee Ree Kim, Department of Food Science and Nutrition, Chungnam National University, 220 Gung-dong, Yuseong-gu, Taejeon 305-764, Korea
 Tel: 82-42-821-6837
 Fax: 82-42-822-8283
 E-mail: mrkim@cnu.ac.kr

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 시판 오이지는 공장에서 생산되어 포장 판매되는 제품으로 대전 소재 대형 슈퍼마켓과 농협에서 판매되는 제품은 제조회사 별로 모두 6종이었으며 2003년 7월 구입하여 사용하였다. 또한 전통적 방법으로 제조하여 판매하는 오이지 3종을 실험에 사용하였다.

실험 방법

염도

오이지의 고형물을 blender로 곱게 마쇄하여 거즈로 여과하여 얻은 여액을 염도계(Salt meter, SS-31, Japan)를 사용하여 측정하였다.

pH 및 총산도

오이지의 고형물을 blender로 곱게 마쇄하여 거즈로 여과하여 얻은 여액을 사용하였다. pH는 pH meter(Hanna Instruments, Singapore)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법(11)에 의하여 여액 10 mL에 pH meter 전극을 담그고 0.1 N NaOH로 pH가 8.3이 될때까지 적정하여 중화시키는데 소요된 NaOH 용량(mL)을 lactic acid함량(%)으로 환산하여 총산함량을 표시하였다.

색도

오이지의 고형물을 blender로 곱게 마쇄하여 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정하였다.

미생물학적 특성

총균은 Nutrient broth(Difco Co.)와 Agar powder(Samchun Chemical Co.)를 혼합하여 만든 배지, 젖산균은 lactobacilli MRS broth(Difco)를 혼합하여 만든 배지, 효모는 Potato Dextrose Agar(Difco Co.)배지를 사용하여 측정하였다. 오이지 시료의 여액을 1 mL 취하여 멸균수로 단계적으로 희석하여, 준비한 고체 배지에 평판 주가법으로 0.1 mL씩을 접종한 후 30°C 배양기에서 48시간 배양후 나타난 colony를 계수하였다.

기계적 조직감 특성

오이지의 조직감 특성을 알아보기 위하여 Texture analyser(TA/XT2, Microstable Systems Co., England)를 사용하여 오이지의 양쪽 끝에서 3 cm 들어간 부위는 제거한 후 3 cm씩 절단하여 오이의 섬유소 방향과 직각 방향으로 탐침을 2회 연속적으로 녹색표피를 통과하여 주입시켰을 때 얻어지는 힘-시간 곡선으

Table 1. Condition of texture analyser

Item	Contents
Sample rate	200 pps
Force threshold	20 g
Distance threshold	7.07 mm ²
Contact force	3.0 g
Pre test speed	5.0 mm/sec
Post test speed	5.0 mm/sec
Test speed	5.0 mm/sec
Strain	50%
Time	2.0 sec
Trigger type	Auto 10 g

로부터 파쇄성(fracturability), 경도(hardness) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 기기의 작동 조건은 Table 1과 같다.

관능 검사

오이지에 대한 관능적 특성은 이 실험에 흥미를 갖고 있고, 품질 차이를 식별할 수 있는 본 대학의 식품영양학과 학생 10명의 경험이 있는 패널요원을 선발하여 수행하였다. 오이지에 관한 평가 항목으로는 전체적인 외관, 냄새(신내, 군덕내), 맛(신맛, 감칠맛, 전체적인 맛에 대한 수용도), 질감(아삭아삭한 정도, 경도) 및 전반적인 수용도에 대하여 9점 척도법을 사용하여 검사하였다(12).

통계처리

오이지의 물리적 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성치 실험은 3회 반복하였으며 실험 결과는 SAS program 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였고, 단순상관계수(Pearson's correlation coefficient, r) 및 주성분 분석을 실시하였다(13,14).

결과 및 고찰

오이지를 많이 소비하는 여름철에 대전 소재 대형 슈퍼마켓과 농협에서 시판되는 오이지는 6종이었으며, 이들 6종을 2003년도 7월에 구입하여 실험에 사용하였으며 또한 재래 오이지는 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 시판오이지 6종에 대하여 포장지에 표시된 성분을 Table 2에 나타내었다. C1을 제외한 나머지 5종의 제품은 조미액에 보존료로 솔빈산 칼륨과 감미료로 삭카린 나트륨, 그리고 MSG(5'-글루탐산 나트륨)를 첨가한 제품이었다. 비타민 C는 C2와 C6에 첨가되었고 C2에는 glycine이 첨가되어 있었다.

Table 2 Food labeling of commercial Oiji

Products	Ingredients	Pickling sauce	Food additive	Packaging material
C1	Salted cucumber (80%)	Salt, vinegar, rice wine, water (20%)		PE+NY
C2	Salted cucumber (93.60%)	Salt, vinegar, MSG, glycine, Vit C	Potassium sorbate, sodium saccharin	NY+PE
C3	Salted cucumber (94%)	Salt, vinegar, MSG	Potassium sorbate, sodium saccharin	NY+PE
C4	Salted cucumber (60%)	Salt, vinegar, MSG	Potassium sorbate, sodium saccharin	NY+PE
C5	Salted cucumber	Salt, vinegar, MSG, citrate, water	Potassium sorbate, sodium saccharin	NY+PE
C6	Salted cucumber (90.1%)	Salt, vinegar, MSG, Vit C	Potassium sorbate, sodium saccharin	NY+PE

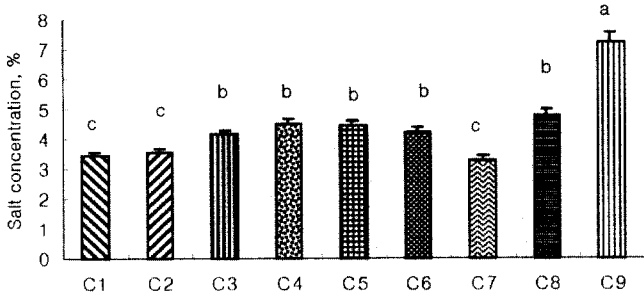


Fig. 1. Salt concentration of commercial (C1-C6) and traditional *Oiji* (C7-C9).

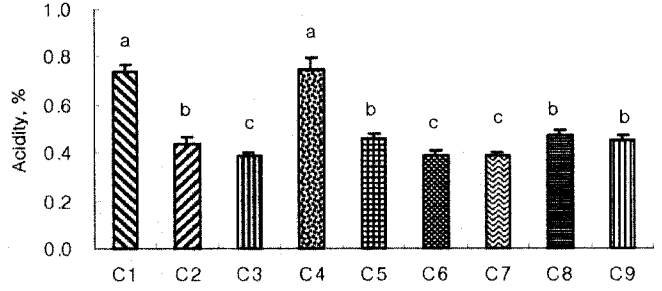


Fig. 3. Acidity of commercial (C1-C6) and traditional *Oiji* (C7-C9).

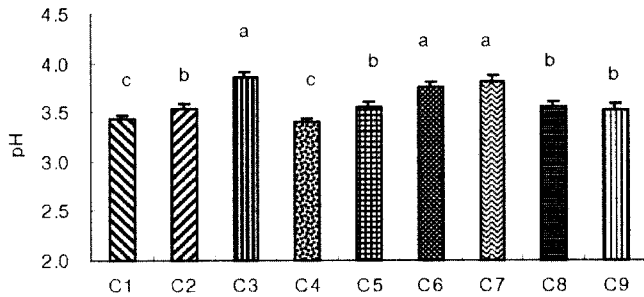


Fig. 2. pH of commercial (C1-C6) and traditional *Oiji* (C7-C9).

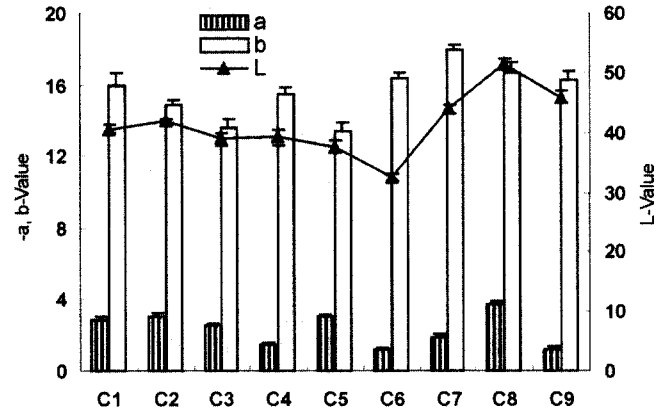


Fig. 4. Color (Hunter L, -a, and b value) of commercial (C1-C6) and traditional *Oiji* (C7-C9).

염도

시판 오이지 6종과 재래오이지 3종의 염도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 시판오이지 6종의 염도는 3.42-4.47%이었고, 재래 오이지는 3.92-7.23%로 시판오이지가 재래오이지에 비하여 염도가 낮은 경향이였다. 시판 오이지의 염도는 오이를 10% 소금물 속에서 25°C에서 2일간 저장하였을 때의 염도(약 4%)와 유사하였다(4). 재래오이지 C9의 염도는 7.23%로 재래오이지 2종에 비하여 월등히 높았는데, 이는 15% 소금물속에서 2일간 저장하였을 때의 염도에 해당되었다(4). 본 실험에 사용한 오이지는 시판 오이지의 경우 고염에 절인 오이지를 탈염 과정을 거친 후 조미액에 담그어 포장 판매하는 것이고, 재래 오이지는 소금물에 담그어 숙성시킨 오이지를 탈염하지 않고 그대로 사용한 것이므로 재래오이지는 시판 오이지에 비하여 높은 염도를 나타내었다. 시판 오이지 중 염도가 4% 이상 되는 제품은 6개 제품 중에서 C3, C4, C5 및 C6의 4개 제품이였다. 여름철에 소비가 많이 이루어지는 식품이라는 점에서 보면 염도가 높아야겠지만 고염의 섭취가 고혈압 등 성인병의 원인이 되므로 이들 4제품의 염도는 낮추는 것이 필요하다고 생각된다. 나머지 2제품도 3%이상으로 높다고 할 수 있다. 재래 오이지 C7 및 C8도 C9에 비하면 낮았지만 염도가 높았다. 대부분의 가정에서는 짠 오이지를 물에 담그어 소금기를 뺀 후에 식탁에 올리므로 크게 문제가 되지 않을 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 시판 오이지는 대부분 포장된 제품을 그대로 식탁에 올리게 되므로 최종 염도는 낮추는 것이 바람직하다고 생각된다.

pH 및 산도

시판 오이지 6종과 재래오이지 3종의 pH를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 시판오이지는 pH 3.43-3.85, 재래오이지는 pH 3.52-3.80이었으며, pH가 가장 낮은 제품은 C4, 가장 높은 제품은 C3이었다($p < 0.05$). 오이지가 먹기에 적당한 pH인 3.7-4.0

(4)에 비교하여 볼 때, C1은 3.43으로 약간 낮았으나, C1을 제외한 대부분의 오이지는 비교적 적절한 pH를 지니고 있었다. 그 중 C6은 pH 3.75를 나타내어 기존에 보고된 먹기에 적절한 pH 수준이라고 생각된다.

시판 오이지의 산도 측정 결과는 Fig.3에서와 같이, 0.39-0.75%의 범위를 나타내었다. C3, C6 및 C7은 산도가 낮았으나, C4는 가장 높게 나타나($p < 0.05$), pH 측정 결과와 유사한 경향이였다. 산도가 높은 C1과 C4는 산도가 낮은 C3과 C6의 약 2배가량 높았다. 시판오이지중에서 염도가 높은 제품은 C3, C4, C5 및 C6 이었는데(Fig. 1), 이들 제품 중 C3과 C6만이 낮은 산도를 나타내었다. C1과 C2는 염도가 낮았는데, 이들 중에서 C1만이 높은 산도를 나타내었다. 일반적으로 오이지의 염 농도가 높을수록 발효 속도가 저하되어 젖산의 생성이 감소되므로 산도가 낮아야하나 시판 오이지의 경우 숙성기간을 알 수 없을 뿐 아니라, 절인 오이를 탈염 후 조미액에 담글 때 식초 등으로 산도를 조절하기 때문에 산도와 염도 측정치와의 관계가 설명될 수 없었다. 김치의 경우, 포장적기의 적정산도를 0.45-0.5% 정도라고 하였는데(15) 현재까지 오이지에 대한 적정 산도에 대한 보고는 없기 때문에 오이지도 젖산발효식품이므로 김치와 동일하게 0.45-0.5%를 적정 산도라고 가정한다면 C1과 C4는 0.75%로 적정산도보다 높다고 생각되며 C3, C6 및 C7은 0.39로 낮다고 생각된다. 그러나 C2, C5, C8 및 C9는 0.44-0.47%이었으므로 적정산도에 가깝다고 할 수 있었다. 그 중에서 C8과 C9는 재래 오이지이었다.

색도

명도(L 값): 시판 오이지 6종과 재래 오이지 3종의 색도를

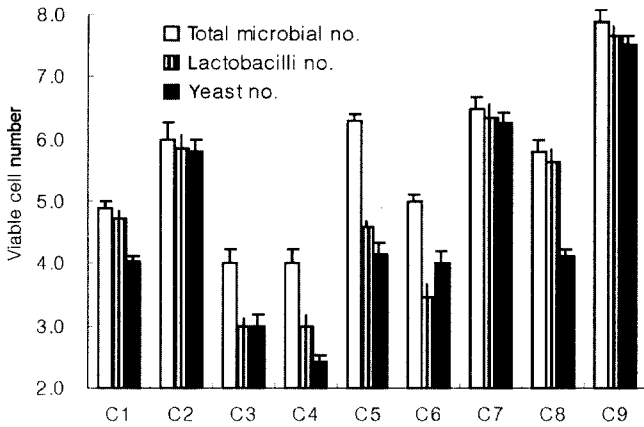


Fig. 5. Microbial profiles of commercial (C1-C6) and traditional Oiji (C7-C9).

측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 재래오이지의 L 값은 44.86-50.79 이었으며, 시판오이지는 37.86-41.48의 범위로 시판오이지는 재래오이지에 비하여 명도가 낮은 경향을 나타내었다. 시판오이지중에서 명도가 높은 제품은 C2이었으며 낮은 제품은 C6이었다(p<0.05). 시판 오이지 중 C7은 50.79로서 오이지의 색이 가장 밝게 나타났다. 특히 이 시료는 관능검사 결과로 미루어 볼 때, 오이지의 외관에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각되었다.

녹색도/적색도(a 값): 시판 오이지의 a값은 -1.47-3.71의 범위 이었다. 시판 오이지중에서 C2와 C5는 다른 제품에 비하여 녹색이 진하였으며, C4와 C6은 연한녹색을 나타내었다(p<0.05). 재래 오이지중 C5는 -3.71로 가장 높은 값을 보여 녹색의 정도가 다른 시료에 비해 큼을 알 수 있었다(p<0.05). 오이지의 표피의 녹색은 오이지를 담근 초기에 비하여 발효가 진행되면서 청록색에서 황록색으로 변하는데(4) 이는 오이에 있는 chlorophyll이 생성된 산에 의하여 pheophorbide나 pheophytin으로 전환되기 때문이다(16,17).

황색도(b 값): 시판 오이지의 b값은 13.29-15.94이었고 재래 오이지는 16.08-17.90으로 재래오이지의 황색도 값이 시판오이지에 비하여 높은 경향을 나타내었다. 시판오이지중에서 산도가 높은 오이지는 b값이 높았고 산도가 낮은 오이지는 b값이 낮은 경향을 나타내었다. 이같은 결과는 오이지의 녹색의 chlorophyll 색소가 산에 의해 황록색으로 변한데 기인된 것으로 재래오이지는 오이지의 발효가 진행됨에 따라 b값이 증가되나(4,5), 시판 오이지는 조미액에 첨가된 산에 의한 영향도 크다고 할수 있다. 특히 재래 오이지 중에서 C7은 산도가 그리 높지 않았는데도 b값이 가장 높아 황록색을 나타내었다. 오이 표면의 색은 오이의 품종에 따라서도 달라지므로 품종에 따른 차이에 기인된 것으로도 생각된다. 한편, 이 오이지는 blanching 처리를 한 것으로 조사되었다.

미생물 특성(Lactic acid, Yeast, Total microorganism)

시판 오이지 6종과 재래오이지 3종의 총균수, 젖산균수, 효모수를 측정한 결과는 Fig. 5와 같다.

총균수: 시판오이지 6종의 총균수는 $1 \times 10^4 - 2 \times 10^7$ cfu/mL 이었고, 재래오이지 3종은 $1 \times 10^7 - 1.3 \times 10^9$ cfu/mL로 재래오이지의 총균수는 시판 오이지에 비하여 많았다. 시판오이지중에서 C5가 가장 많았고 그 다음이 C2이었으며 C4는 가장 적었다(p<0.05). 특히, 시판오이지 C5는 재래 오이지인 C7의 총균

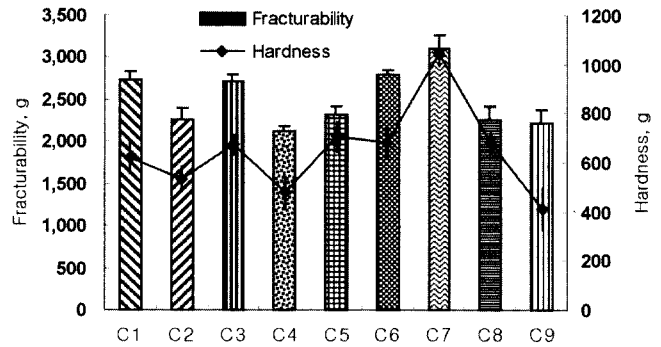


Fig. 6. Hardness and fracturability of commercial (C1-C6) and traditional Oiji (C7-C9).

수와 유사하게 많았다. C1을 제외한 나머지 시판 오이지는 모두 합성보존료를 첨가한 제품이었으나 총균수는 이와는 무관한 것으로 나타났다. 오이지는 살균가능제품이므로 포장 후 열처리 유무에 따라 총균수는 좌우될 것으로 생각된다.

젖산균수: 오이지 중의 젖산균수는 시판오이지 6종은 $1 \times 10^4 - 6 \times 10^6$ cfu/mL이었고, 재래오이지 3종은 $4 \times 10^6 - 4.7 \times 10^8$ cfu/mL 로 재래오이지의 젖산균수 역시 시판 오이지에 비하여 많았다. 시판오이지 중에서 C2가 가장 많았고 그 다음이 C5이었으며 C3과 C4는 가장 적었다(p<0.05). 특히, 시판오이지 C2는 재래 오이지인 C8의 젖산균수와 유사하게 많았다. 오이지의 숙성은 김치의 숙성과 유사하게 젖산균류를 비롯한 여러 가지 미생물의 번식으로 이루어진다. 이들 미생물은 사용되는 재료 자체에 부착되어 있는 것들이 대부분으로 발효초기에는 이들 미생물이 주로 생육하게 되고 발효가 진행되면서 점차 젖산균들이 번식하여 유기산을 생성한다(18).

효모수: 오이지 중의 효모수는 시판오이지 6종은 $1 \times 10^4 - 6 \times 10^6$ cfu/mL이었고, 재래오이지 3종은 $1.3 \times 10^6 - 3 \times 10^8$ cfu/mL 로 재래오이지의 효모수는 시판 오이지에 비하여 많았다. 시판오이지 중에서 C2가 역시 가장 많았고 그 다음이 C5이었으며 C3과 C4는 가장 적었다(p<0.05). 재래오이지 C9는 3×10^8 cfu/mL 로 가장 많았다(p<0.05). 효모는 산 생성 박테리아와 함께 오이피클에서 주된 미생물중의 하나인데(18), 재래 오이지에서도 효모의 수는 젖산균수 못지않게 검출되었다. 오이피클에서 효모는 높은 염도, 산에서도 생존가능하며, 특히, *Candida*, *Pichia*, *Saccharomyces Zygosaccharomyces*속에 속하는 막을 형성하는 효모가 펙틴질 분해능이 크다(18). 향후 오이지에서 효모의 분리동정이 요구되며, 효모가 많이 검출된 제품에서는 조직감의 연화가 우려된다.

기계적 조직감

파쇄성(Fracturability): 오이지에서 중요한 조직감인 아삭아삭한 정도 즉, 파쇄성을 측정한 결과는 Fig. 6과 같다. 시판오이지 6종은 2,103-2,836 g이었고, 재래오이지 3종은 2,255-3,010으로 차이가 있었다. 시판 오이지중에서는 C1은 2,836 g으로 가장 높은 값을 보였고 C3 및 C6은 2,781-2,732가 그 다음으로 높았으며, C4는 2,103 g으로 가장 낮았다(p<0.05). 재래 오이지는 C7이 3,010 g으로 가장 높았고 C8 및 C9는 2,255-2,270 g으로 C2(2,272 g)와 유사한 값을 보였다.

경도(Hardness): 시판 오이지 6종은 475-688 g이었고, 재래오이지 3종은 409-890 g으로 제품 간에 차이가 있었다(Fig. 6). 시판 오이지중에서는 C3, C5 및 C6은(671-688 g) 유의적인 차이

Table 3. Mean scores of sensory characteristics in *Oiji* on the market

Sample	Appearance	Sour odor	Moldy odor	Sour taste	Savory taste	Over-all taste	Fractur ability	Hardness	Over-all acceptability
C1	6.5 ± 1.4 ^{a1)}	2.5 ± 0.7 ^c	5.5 ± 0.7 ^a	4.0 ± 0.2 ^{cd}	7.0 ± 1.4 ^a	6.5 ± 2.1 ^{ab}	7.0 ± 0.1 ^e	1.0 ± 0.1 ^b	8.0 ± 1.4 ^a
C2	7.0 ± 1.4 ^a	6.5 ± 0.7 ^{ab}	5.5 ± 0.7 ^a	2.5 ± 0.7 ^e	7.0 ± 0.5 ^a	7.5 ± 0.7 ^a	8.0 ± 1.4 ^a	1.5 ± 0.7 ^{ab}	7.6 ± 1.4 ^a
C3	5.5 ± 0.7 ^{ab}	2.5 ± 0.7 ^c	5.5 ± 0.7 ^a	5.5 ± 0.7 ^{bc}	5.5 ± 0.7 ^{ab}	6.0 ± 0.5 ^{ab}	3.5 ± 0.7 ^d	1.5 ± 0.7 ^{ab}	6.0 ± 0.9 ^{ab}
C4	7.0 ± 1.4 ^a	6.5 ± 0.7 ^{ab}	4.0 ± 1.4 ^{ab}	1.0 ± 0.1 ^f	2.5 ± 0.7 ^e	3.0 ± 1.4 ^{cd}	5.5 ± 0.7 ^{bc}	1.5 ± 0.7 ^{ab}	3.0 ± 1.4 ^{cde}
C5	6.5 ± 0.7 ^a	4.5 ± 0.7 ^b	4.5 ± 0.7 ^{ab}	2.0 ± 0 ^{ef}	2.5 ± 0.7 ^e	2.5 ± 0.7 ^{cd}	3.5 ± 0.7 ^d	1.0 ± 0.1 ^b	3.0 ± 1.4 ^{cde}
C6	5.5 ± 0.7 ^{ab}	7.5 ± 0.7 ^a	4.0 ± 2.8 ^{ab}	6.5 ± 0.7 ^{ab}	4.5 ± 0.7 ^e	4.5 ± 0.7 ^d	6.5 ± 0.7 ^{ab}	1.0 ± 0.1 ^b	4.5 ± 0.7 ^{de}
C7	5.0 ± .30 ^{ab}	5.5 ± 0.7 ^{ab}	2.0 ± 1.4 ^b	5.0 ± 0.5 ^e	5.5 ± 0.7 ^{ab}	5.5 ± 0.7 ^{ab}	7.0 ± 0.7 ^{ab}	2.0 ± 0.1 ^b	6.0 ± 0.6 ^{ab}
C8	2.0 ± 0.1 ^c	5.0 ± 1.4 ^b	3.0 ± 0.1 ^{ab}	3.0 ± 0.1 ^{de}	4.5 ± 0.7 ^b	4.5 ± 0.7 ^{bc}	4.5 ± 0.7 ^{cd}	2.0 ± 0.1 ^a	4.0 ± 0.1 ^{bc}
C9	3.5 ± 0.7 ^e	6.0 ± 0.2 ^{ab}	5.5 ± 0.7 ^a	4.5 ± 0.7 ^e	5.0 ± 1.4 ^{ab}	4.5 ± 0.7 ^{bc}	4.0 ± 0.2 ^{cd}	1.0 ± 0.1 ^b	3.5 ± 0.7 ^{cd}

¹⁾Any two means in the same column followed by the same super scripts are not significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

없이 높은 값을 나타내었고, C4는 475 g으로 가장 낮은 값을 나타내었다(p<0.05). 재래 오이지는 C7이 890 g으로 가장 높았고 C9는 409 g으로 가장 낮았다(p<0.05). 이 같은 결과는 C9가 효모의 수가 가장 많았던 결과와 일치하였다. 오이피클의 연화는 polygalacturonase에 의한 pectin 물질의 분해에 기인되며 막 형성 효모가 관여하므로(18), 본 실험에서 경도가 가장 낮은 C9가 효모의 수가 가장 많이 검출된 앞의 결과(Fig. 5)와 일치하였다. 한편, 경도가 높게 나타난 시판 제품은 염도가 높았고 또한, 예비실험에서 탈염과정을 거치지 않은 오이지의 경우 염도가 20%로 매우 높았는데 경도가 1,666 g으로 매우 높았으므로 경도 유지에는 높은 염 농도가 필요한 것으로 생각된다(19). 그러나 펙틴질의 연화에는 염농도 뿐 아니라 기타 여러 요인이 관여하는데 특히, 20%의 염농도에서도 오이 피클의 연화요인이 저해되지 않았다는 보고(18)에 비추어 볼 때 염농도 하나만으로는 설명이 불가능하다고 할 수 있다.

씹힘성(Chewiness): 시판오이지의 씹힘성은 최저 25.508에서 최고 224.269의 범위를 나타내었다. 시판오이지중에서 C3이 64.2로 가장 높았고 그 다음으로 C5이었으며, C4는 유의적으로 낮았다(p<0.05). 또한 재래 오이지인 C7 역시 씹힘성이 높았다.

관능적 특성

시판 오이지 9종의 관능적 특성을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

전체적인 외관: 오이지의 색, 형태유지 정도 등을 고려하여 전체적인 외관에 대하여 기호도를 평가를 하였다. 시판 오이지 C2와 C4는 서로 유의적인 차이는 없었으나 오이지 9종 중에서 가장 높은 점수인 7점을 받았다(p<0.05). 높은 점수를 받은 제품은 오이지에 주름이 적어 오이의 형태를 잘 유지하고 있었으며, 색상이 밝았다. 그러나 점수가 낮은 제품은 주름이 많아 수축이 많이 되어있어 형태 유지가 제대로 안된 제품이었 고 색상이 어둡거나 너무 연한 색인 경우이었다. C2와 C5의 외관에 대한 점수는 기계적 색도 측정치의 결과인 명도와 녹색도가 높고 황색도는 낮게 나타난 결과(Fig. 4)와 일치하였다.

냄새: 오이지의 냄새로는 신내와 균덕내에 대하여 9점 만점으로 각 특성의 세기의 정도를 평가하였다. 신내는 C1 및 C3이 가장 낮은 점수를 나타내었다 시판 오이지 C2, C4 및 C6과 재래 오이지 C7, C8 및 C9는 높은 점수를 나타내었다. 시판오이지 중에서 산도가 높게 나타난 C1과 C4중에서(Fig. 2참조) C1은 신내가 적게 평가되었으나 C4는 높게 평가되었다. 이

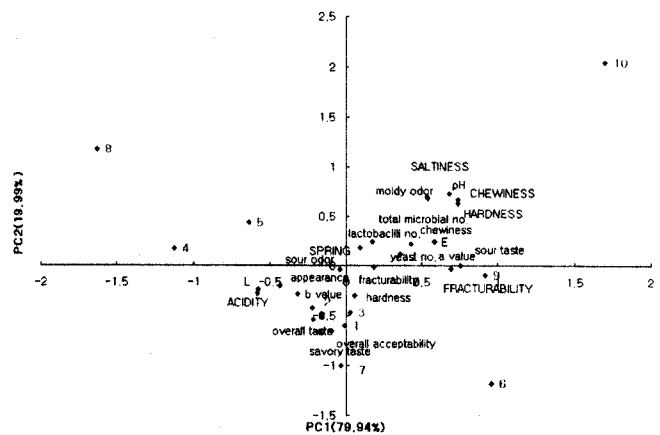


Fig. 7. PCA plot in physicochemical and sensory properties of *Oiji* on the market.

1: Commercial or traditional *Oiji*. Textural characteristics of instrumental analysis are represented with capital letters.

같은 결과는 C1을 제외한 나머지 모든 제품의 조미액에는 휘발성의 아세트산이 함유되어 있기 때문으로 생각된다(Table 2). 특히, C6의 경우에는 신내 점수가 가장 높아 아세트산이 다른 제품에 비해 많이 함유되어 있을 것으로 생각되나 성분의 함량이 표시되어 있지 않아 알 수가 없었다. 또한, 균덕내는 시판 오이지 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 C7과 C9가 높았는데 이는 효모수가 가장 많았던 결과(Fig. 5)와 일치하는 경향이였다.

맛: 오이지의 맛에 대하여는 신맛, 감칠맛, 전체적인 맛에 대한 수용도 3가지 항목을 평가하였다. 신맛의 경우, C6이 가장 높은 점수를 나타내었고, C2 및 C5는 낮은 점수를 나타내었다. 감칠맛은, 시판 오이지가 재래오이지에 비하여 유의적인 차이는 없지만 높은 점수를 받았다. 이 같은 결과는 C1을 제외한 시판 오이지의 조미액에 MSG가 함유되어 있기 때문인 것으로 생각된다(Table 2). 그러나 C1은 예외적으로 감칠맛 점수가 높았다. 전체적인 맛에 대한 수용도는 C1, C2, C3 및 C7이 높은 점수를 받았고, C8 및 C9는 낮은 점수를 나타내었는데 이들 제품은 염도가 높았기 때문으로 생각되며 또한, 신내와 신맛이 강한 C6도 전체적인 맛에 대한 수용도가 낮게 나타났다. 또한, 감칠맛 점수가 높은 제품의 경우 전체적인 맛에 대한 수용도 점수가 높았다.

조직감: 오이지의 조직감에 관한 관능적 특성 중 아삭아삭한

Table 4. Correlation coefficients (r) for physicochemical and sensory properties of commercial *Oiji*

	Acidity	Salinity	a-Value	b-value	L-value	Fractur-ability	Hardness	Chewi-ness	Appear-ance	Sour odor	Moldy odor	Sour taste	Savory taste	Over-all taste	Fractura-bility	Hardness	Over-all accept ability
Acidity	1.000	.494	.265	.269	.284	.428	.585	.610	.126	.109	.140	.512	.282	.207	.565	.054	.305
Salinity		1.000	.606	.526	.558	.231	.845 ¹⁾	.893 ¹⁾	.543	.547	.455	.483	.619	.681	.263	.159	.671
a-Value			1.000	.93	.620	.319	.456	.473	.256	.079	.252	.732	.586	.515	.345	.020	.534
b-Value				1.000	.614	.099	.381	.489	.150	.644	.657	.197	.241	.426	.330	.514	.364
L-Value					1.000	.415	.570	.578	.050	.545	.401	.444	.552	.475	.443	.523	.344
Fracturability						1.000	.614	.537	.264	.145	.245	.594	.039	.052	.284	.104	.176
Hardness							1.000	.983 ¹⁾	.459	.535	.051	.488	.523	.550	.356	.190	.457
Chewiness								1.000	.395	.541	.192	.434	.473	.540	.426	.133	.472
Appearance									1.000	.367	.084	.589	.425	.367	.505	.633	.331
Sour odor										1.000	.336	.037	.295	.461	.215	.002	.243
Moldy odor											1.000	.092	.017	.064	.177	.418	.124
Sour taste												1.000	.492	.251	.147	.187	.272
Savory taste													1.000	.906 ¹⁾	.035	.043	.880 ¹⁾
Over-all-taste														1.000	.039	.158	.957 ¹⁾
Fracturability															1.000	.551	.033
Hardness																1.000	.169
Over-all acceptability																	1.000

¹⁾Significant at p<0.05

정도는 C1, C2 및 C7이 가장 높은 점수를 받았으며 C5, C8 및 C9는 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). 이같은 결과는 기계적 조직감 측정 결과와 일치하는 경향을 나타내었다(Fig. 6). 재래 오이지중 C8 및 C9는 아삭아삭한 정도가 낮게 나타났으나 C7은 높은 점수를 나타내었다. C7은 제조과정 중 blanching 처리를 한 제품이었다. 경도는 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

전반적인 수용도: 오이지 9종에 대하여 전반적인 수용도를 평가한 결과, 가장 높은 점수를 받은 제품은 C1과 C2로 7.4-8.0점을 나타내었다($p < 0.05$). 대체로 재래 오이지보다는 시판 오이지에 대한 수용도 점수가 높게 나타났으며 C1보다는 C2에 대한 수용도 점수가 유의적이진 않지만 높게 나타났다. 이같은 결과는 껍질의 연령이 20대의 젊은 층이기 때문으로 재래의 짠맛과 신맛이 어우러진 오이지 보다는 조미액으로 맛을 낸 오이지를 선호하기 때문으로 생각된다. 한편, 재래오이지인 C8 및 C9는 C7에 비하여 낮은 점수를 나타내었다.

주성분 분석결과

시판 오이지의 이화학적 특성과 관능적 특성 분석 데이터를 주성분 분석(PCA)을 실시하여 Fig. 7에 나타내었다. 시판오이지의 특성치는 제1주성분이 79.94% 설명 가능하였으며, 제2주성분은 19.94% 설명 가능하였다. C1, C2, C3 및 C7은 전반적인 수용도, 전반적인 맛, 감칠맛, 외관, 경도, b value가 제2주성분에 대하여 음의 방향으로 부하되어 있었고, C4, C5 및 C8은 산도, L값, 신내와 제1주성분에 대하여 음의 방향으로 부하되어 있었다. 이 같은 결과는 오이 피클의 경우 색, 크기, 아삭아삭함, 경도가 전반적인 수용도에 영향을 준다는 결과(20)와 유사하였다.

시판 오이지의 이화학적 및 관능적 특성치 간의 상관관계분석

시판 오이지의 이화학적 특성치와 관능적 특성치 간의 상관관계는 Table 4와 같다. 기계적 특성치 중에서 경도와 씹힘성은 염도와 양의 상관을 나타내었고($p < 0.05$), 관능적 특성치 중에서 전반적인 수용도는 감칠맛과 전반적인 맛에 대한 수용도와 양의 상관을 나타내었다($p < 0.05$). 따라서, 시판 오이지의 경도를 단단하게 유지하기 위해서는 염도가 높아야 하며 관능적으로 수용도가 높은 오이지는 감칠맛이 높을 것으로 사료된다. 그러나 염도를 높이는 것은 제한적이며 바람직하지 않으므로 다른 방법을 모색해야 할 것으로 생각된다.

요 약

시판 오이지 9종에 대하여 pH, 산도, 염도, 색도의 이화학적 특성과 파쇄성, 경도, 씹힘성을 포함한 조직감 특성, 총균수, 젖산균수, 효모수의 미생물학적 특성, 및 관능적 특성을 분석하였다. 시판오이지 6종의 염도는 3.42-4.47%이었고 재래 오이지는 3.92-7.23%로 시판오이지에 비하여 높았다. 오이지의 pH 범위는 3.43-3.85, 5.10이었으며, 산도는 0.39-0.75%의 범위를 나타내었다. 명도는 시판오이지(37.86-41.48)가 재래오이지(44.86-50.79)에 비하여 명도가 낮은 경향을 나타내었으며, 시판 오이지의 b값은 13.29-15.94이었고 재래오이지는 16.08-17.90으로 재래오이지의 황색도 값이 시판오이지에 비하여 높은 경향을 나타내었다. 시판 오이지의 a값은 -1.47-3.71의 범위이었다. 시판오이지중에서 산도가 높은 오이지는 b값이 높았고 산도가 낮은 오이지는 b값이 낮은 경향을 나타내었다. 시판오이지 6종

의 총균수($1 \times 10^4 - 2 \times 10^7$ cfu/mL)는 재래오이지 3종($1 \times 10^7 - 1.3 \times 10^9$ cfu/mL)에 비하여 적었다. 젖산균수는 시판오이지 6종($1 \times 10^4 - 6 \times 10^6$ cfu/mL)는 재래오이지 3종($4 \times 10^6 - 4.7 \times 10^8$ cfu/mL)에 비하여 적었다. 효모수는 시판오이지 6종($1 \times 10^4 - 6 \times 10^6$ cfu/mL)는 재래오이지 3종($1.3 \times 10^6 - 3 \times 10^8$ cfu/mL)에 비하여 적었다. 기계적 조직감 특성 중 파쇄성은 시판오이지 6종은 2,103-2,836 g이었고, 재래오이지 3종은 2,255-3,010 g이었다. 경도는 시판오이지 6종은 475-688 g이었고, 재래오이지 3종은 409-890 g으로 차이가 있었다. 전반적인 수용도를 평가한 결과, 가장 높은 점수를 받은 제품은 C1과 C2로 7.4-8.0점을 나타내었다. 관능적 특성치와 이화학적 특성치를 주성분 분석한 결과 제1주성분은 79.94%, 제2주성분은 19.94% 설명 가능하였다. 시판오이지의 특성치는 제1주성분이 79.94% 설명 가능하였으며, 제2주성분은 19.94% 설명 가능하였다. C1, C2, C3 및 C7은 전반적인 수용도, 전반적인 맛, 감칠맛, 외관, 경도, b value가 제2주성분에 대하여 음의 방향으로 부하되어 있었다. 또한, 기계적 특성치 중에서 경도와 씹힘성은 염도와 양의 상관을, 관능적 특성치중에서 전반적인 수용도는 감칠맛과 전반적인 맛에 대한 수용도와 양의 상관을 나타내었다($p < 0.05$).

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원(2003년도)에 의해 수행된 과제의 일부로 이에 감사를 드립니다.

문 헌

1. Cho JS. Food Materials. Monwundang, Seoul, Korea. p.162 (1993)
2. Park MW, Park YK, Jang MS. Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber with different preparation methods. J. Korean Soc. Food Nutr. 23: 634-640 (1994)
3. Kang IH, Lee KB. Korean Food Culture. Samyoungsa, Seoul, Korea (1984)
4. Kim JG, Choi HS, Kim SS, Kim WJ. Changes in physicochemical and qualities and sensory qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 838-844 (1989)
5. Park MW, Park YK. Changes of physicochemical and sensory characteristics of *Oiji* (Korean pickled cucumbers) prepared with different salts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 419-424 (1998)
6. Yoon S, Lee JS, Hong WS. Effect of different processes on texture of fermented cucumber pickles. Korean J. Dietary Cult. 4: 103-108 (1989)
7. Choi HS, Kim JG, Kim WJ. Effect of heat treatment on some qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation 21: 845-850 (1989)
8. Choi HS, Ku KH, Kim JG, Kim WJ. Combined effect of salts mixture addition and brining in hot solution on the Korean pickle fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 865-870 (1990)
9. Shim YH, Yoo CH, Cha GH. Quality changes of *Oiji* with various antimicrobial ingredients during fermentation. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 17: 329-337 (2001)
10. Kim JS, Cho ML, Heu MS. Quality improvement of Korean pickled cucumber using cuttle bone powder treated with acetic acid. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46: 94-100 (2003)
11. AOAC. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1984)
12. Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. Sensory Evaluation Techniques. 2nd ed. CRC press, Boca Raton, FL, USA (1991)
13. SAS Institute, Inc. SAS/STAT User's Guide. Version 6.2th ed.

- Cary, NC, USA(1988)
14. Steel RGD, Torrie JH. Principle and procedures of statistics. McGraw-Hill, New York, NY, USA (1960)
 15. Lee YH, Yang IW. Studies on the packaging and preservation of kimchi. J. Korean Agric. Chem. Soc. 13: 207-218 (1970)
 16. Jones ID, White RC, Gibbs E. A some pigment change in cucumber during brining and brine storage. Food Technol. 3: 96-102 (1962)
 17. White RC, Jones ID, Gibbs E. Determination of chlorophylls, chlorophyllides, pheophytins, and pheophorbides in plant material. J. Food Sci 28: 431-436 (1963)
 18. Demain AL, Phaff HJ. Softening of cucumbers during curing. J. Agric. Food Chem. 60-64 (1956)
 19. Bell TA, Etchells JL. Influence of Salt (NaCl) on Pectinolytic Softening of Cucumbers. U. S. Food Fermentation Laboratory, Raleigh, NC, USA. pp. 84-90 (1960)
 20. Daniel ME, O'Sullivan J. Sensory quality of cucumbers before and after brining. J. Food Sci. 44: 847-849 (1979)
-
- (2004년 2월 3일 접수; 2004년 5월 13일 채택)