

## 오이 피클의 절임액 온도 차이에 따른 기호도 및 품질특성 연구

김 남 근·유 승 석<sup>¶</sup>  
세종대학교 조리외식경영학과<sup>¶</sup>

### Preference and Quality Characteristics of Pickled Cucumber depending on Pickling Temperature

Nam-Geun Kim · Seung-Seok Yoo<sup>¶</sup>

Dept. of Culinary and Food Service Management, Sejong University<sup>¶</sup>

#### Abstract

This study performed to find proper temperature and improve texture and taste of pickle by considering physic-chemical characteristic and sensory evaluation. The basis temperature of the pickle was manufactured by 5 temperatures(95°C, 85°C, 75°C, 65°C, 5°C) at intervals of 10°C, and the dangerous Temp range was exempted during 12 days. Results showed that 3rd day at 95°C was the best temperature for the quality specification of the pickle. In addition, between 6th to 12nd days at 85°C and 95°C appeared the most excellent preferences of the pickles. Thus, quality specifications showed different results by the date, and it appeared 95°C>85°C>75°C>65°C>5°C in order. Furthermore, the liquid pickles at the temp of 95°C~85°C showed better texture and flavor of pickles as well as good preference. Based on these results, managers or administrators of foodservice business will be recognized the importance of temperature and storage period for salted pickles to improve its texture and taste along with improving quality and preference.

Key words: cucumber, pickle, treated temperature, pickle on storage

#### I. 서 론

오이는 박목 박과의 쌍떡잎식물에 속하는 1년 생 초본으로 덩굴식물이며, 학명은 쿠쿠미스 사티무스(*Cucumis sativus* L.)이다(Yun SS 1991). ‘*cucumis*’는 라틴어의 오이로부터 유래된 것으로 어원인 ‘*cucuma*’는 식기(食器; 가운데가 빈 그릇)인데, 오이의 과실을 잘라 두 조각을 내면 그 모양이 식기와 비슷하다는 데서 나왔으며, 사티무스(*sativus*)는 재배종이라는 뜻이다. 원산지는 인도지방

의 북서부 히말라야의 산계이다. 오이를 뜻하는 영어 쿠컴버(cucumber)는 고대 프랑스어인 코콤브레(cocombre)에서 유래한 말이다(Cho HS 1993). 그러나 인도 서부 지방에서 자라는 오이와 친척 관계인 작은 야생 오이는 게르킨(gherkin)이라고 한다. ‘*cucumis anguria*’라는 학명을 지닌 게르킨(gherkin)이라는 이름은 네덜란드어인 아우구르크제(augurkje)를 본떠 지었으며(Bill Rose & Kim SJ 2007), 오이는 서아시아 지역에 3000년 전부터 재배하였으며, 중국에는 기원전 200년경에 전파되

¶ : 유승석, +82-2-3408-3824, yss2@sejong.ac.kr 서울시 광진구 군자동 98, 세종대학교 조리외식경영학과

었고, 우리나라에는 1,500년 전에 도입된 것으로 추정된다(Yun SS 1991). 오이에는 항암작용이 있는 쿠쿠르비타신(cucurbitacin) C, 간염에 효과가 있는 쿠쿠르비타신(cucurbitacin) B 등 여러 가지 유용한 기능성 물질이 함유하고 있다(Jeong YJ et al 1998). 오이에는 각종 영양성분이 들어 있는데, 주성분은 탄수화물, 펙토산, 펙크린 등이며 단백질은 대부분 비단백질로 되어 있다. 수분함량이 95%이고, 신선한 오이의 경우 100 g 당 단백질 0.6 g, 지방 0.2 g, 탄수화물 2.0 g, 섬유질 0.4%, 회분 0.4%로 특별한 영양가는 없으나, 비타민 A 56 IU., 비타민 C 15 mg, 비타민 B<sub>1</sub> 0.06 mg, 비타민 B<sub>2</sub> 0.05 mg, 칼륨 등이 풍부하며 무기질과 비타민 C 함량이 우수한 알칼리성 식품으로(Jung ST et al 1995) 체내 나트륨과 염을 많이 배설하므로 노폐물을 제거해 주기도 한다(Jun HJ & Lee HJ 1996) 열량은 46 KJ(11 kcal)/100 g으로 비교적 낮은 편이며, 오이는 비록 삼대 영양소의 함량이 적지만 함유된 단백질에 아르기닌(arginine) 등의 필수 아미노산이 함유되어 있다(Park KS 2002). 우리나라에서는 품종을 크게 4가지로 구분하는데, 화남(남아시아)형, 화북(북아시아)형, 유럽형 및 잠종군의 4계통으로 나뉘며, 각 계통에는 많은 품종들이 분화되어 있다(Hong TH et al 2001). 오이의 분류는 학자에 따라 다르나, 세계적인 추세를 살펴보면 재배형태에 따라 분류하는 것이 보편화되어 있으며, 축성재배, 반축성재배, 터널조숙재배, 노지재배, 노지억제재배, 시설억제재배 오이로 분류하고 있다(Bak CH & Kim DG 2010). 오이는 신선하고 독특한 향기가 있어 봄부터 겨울에 이르기까지 음식점과 가정에서 주로 부식물로 애용하고 있다. 오이를 이용한 가공품으로 오이장아찌(Jung ST et al 1995), 오이 피클(Kim JE 2001), 오이지(Park HS et al 2004), 오이김치(Lee HJ et al 2002)에 관한 연구가 있다.

피클은 4,500년 전 메소포타미아지역에서 비롯되었다고 하며, 기원전 2000년경 티그리스 계곡으로 움직인 인도인들로부터라고 한다. 기원전 1000

년 무렵부터는 서아시아와 이집트, 그리스 등지에서 오이를 이용하여 피클을 만들었다는 기록이 남아 있다(Choi J & Tak JW 2010). 일본의 경우, 1981년에 만들어진 일본후생성의 채소절임위생규범 혹은 1972년 농림 규격에 소개되어 있는데(Jung WK 1997), 보통 부식물로서 그대로 섭취할 수 있는 식품이며, 채소, 과일, 버섯, 해조 등을 주원료로 하고, 소금, 간장, 된장, 누룩, 초, 겨, 겨자, 술지게미(혹은 미린지게미), 전국(간장이나 된장 등의 진국)등에 담가 넣고 숙성시켜, 소금, 알코올, 산 등으로 보존성을 갖게 한 것과 하루밤절임처럼 보존성이 부족한 것으로 분류한다라고 명시되어 있다(Jung WK 1997). 피클은 채소나 과일을 기본 재료로 해서 향료가 첨가된 식초 안에 담가 절인 앵글로 색슨족의 양념이다(Jeong CS 1998). 재료는 오이, 버섯과 작은 양파, 토마토, 피망, 양배추, 당근, 올리브, 콜리플라워 등은 소금물에 담그거나 절인 다음 병에 담고, 향료가 첨가된 식초를 부어 만들거나 향료와 함께 식초 안에 담가서 익힌다. 또한, 피클에 첨가되는 향신료는 재료에 따라 다르지만, 월계수 잎, 넛메그(nutmeg), 딜, 파슬리, 세이지, 붉은 고추, 마늘, 후춧가루 등이 쓰이며, 장기간 보존하기 위해서는 저장병을 가열살균한 후 담고 밀봉하여 냉암소(冷暗所)에 보관한다. 향신료는 맛을 돋우지만 또한, 피클의 저장성을 높여주는 역할을 하며(Jeong CS et al 2003), 사용하는 향신료에 따라 강한 방향과 독특한 맛이 생겨 식욕을 증대시키는 역할을 한다(Park BH et al 2009). 피클(pickle)은 우리나라의 전통적인 장아찌와 제조방법이 비슷한 서양식 전통 가공식품으로 단수의 pickle은 초나 소금물을 말하는 것이고, 복수의 pickles는 절인 음식을 말하며(Cho DH et al 1999), 차가운 고기요리, 라구(스튜), 익힌 쇠고기의 고명으로 많이 먹는다(Jeong CS et al 2003). 식욕을 돋우기 위한 전채요리(前菜料理, appetizer), 스프(soup), 소스(sauce), 샌드위치(sandwich), 샐러드(salad), 냉채(cold dish), 장식(decoration), 카레요리(curry), 고명(garnish)과 그 밖의

다양한 요리에 광범위하게 사용되는 서양식 밑반찬(side dish)으로 이용된다(Jung HJ 2001). 피클은 원료를 소금으로 절임하여 젖산발효를 일으킨 발효피클과 발효시키지 않고, 식초에 담근 간이 피클로 나눌 수 있다(Jun HJ & Lee HJ 1996). 피클은 염지 피클과 스위트 피클로 구분되며, 우리나라에서 많이 이용되는 방법은 초산이나 식초를 첨가한 스위트 피클이다(Park BR et al 2014). 피클의 종류로는 일반적으로 식초 및 향신료 등으로 처리해서 만드는 산미 피클, 설탕과 향신료로 만든 감미 피클, 약초와 향신료를 사용한 딜 피클의 종류가 있다(Douglas M & Considine PE 1982). 발효 딜 피클(dill pickle)은 오이에 딜, 마늘, 붉은 고추, 후춧가루를 뿌린 후, 끓인 소금물을 붓고, 돌로 눌러 놓는다. 발효하면 그물을 따라 걸러서 가라앉힌 후 맑은 옷물을 오이 위에 다시 부어 절인다. 먼저 오이를 등근 것 그대로 또는 절단을 하여 여름철에는 약 10%, 겨울철에는 약 8%의 소금물에 담근다. 시일이 지나면 소금물의 농도는 오이에서 나오는 수분으로 묽어지므로, 소금을 조금씩 더 넣어 항상 소금물의 농도가 10% 정도로 유지하도록 하면서 젖산발효를 시킨다(Douglas M & Considine 1982). 발효 피클은 신맛이 강한 사우어피클과 설탕을 넣어 단맛을 내게 한 스위트 피클로 나누거나, 소금물에 담가 장시간 숙성시킨 염지 피클과 숙성시킨 다음 다시 조미액에 담가 맛을 내는 양념 피클로 나눌 수 있다(Oh YA et al 1990). 산미 피클(sour pickle)은 각종 채소나 과실을 식초(주로 과실초)에 담근 것으로 염지한 후 수침하여 대부분의 소금을 제거한 다음 식초와 설탕을 넣어 버무림을 하며, 산 함량은 1.2~2.0%로 산미가 강하다. 원료 10 kg에 대하여 염수(5~15%) 7~10 L로 염지한다. 염지한 것을 수침하여 소금빼기하고 풍미를 감안하여 포도 식초, 사과식초 및 향신료를 첨가하며, 감미 피클(sweet pickle) 역시 오이를 소금으로 문질러 닦은 후 염장 절임 한 오이를 물에 담가 탈염한 후, 식초와 설탕을 넣어서 제조하는데, 3~7일 후면 먹을 수

있으며, 초산 1.6~2.1% 설탕 36% 정도 함유되도록 제조한다(McFeeters RF et al 1989). 피클의 또 다른 분류는 동양식과 서양식으로 구분할 수도 있는데, 동양식의 경우 중국의 파오차이(泡菜) 및 짜사이(炸菜), 일본의 쓰께모노(漬物), 필리핀이나 인도네시아의 아차르(acar) 등이 있고, 서양식으로는 구미제국의 피클(pickle) 독일의 사 우어크라우트(sauerkraut) 등이 있다(Jeong CS 1998).

피클은 초기 발효 진행 과정에서 플라보박테륨(*Flavobacterium*), 아크로모박터(*Achromobacter*), 슈도모나스균(*Pseudomonas*) 등의 호기성 잡균이 번식하여 조직을 연하게 하지만 산은 그다지 만들지 않으며 그 다음에는 이상 젖산 발효균인 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*)가 번식하여 CO<sub>2</sub>를 발생시키기 때문에 혐기성 조건을 속히 형성하게 되므로, 그 밖의 유산균인 연쇄상구균(*Streptococcus faecalis*), 4 연구균(*Pediococcus cerevisiae*) 및 젖산균(*Lactobacillus plantarum*) 등이 숙성과정 중에 번식하게 된다(Schwimmer S 1981). 저염 피클의 경우, 숙성기간이 길어지면서 조직이 물러지고, 맛이 저하되는 연부현상이 나타나 품질이 저하되는 문제점을 보인다(Maruvada R & McFeeters RF 2009). 이러한 숙성 중 조직감의 변화는 세포벽이 붕괴됨으로써 세포 간의 결속력이 약해진 것이다(Schwimmer S 1981). 펙틴 및 세포벽 다당류의 질적·양적 변화의 결과로 세포벽 분해 효소들이 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Oh YA et al 1990). 피클의 품질을 좌우하는 것은 피클의 원료가 되는 과실의 과육 품질로 과실 내 펙틴, 매운맛, 당, 색도, 아미노산, 유기산, 비타민 C 등을 들 수 있으며(Hwang JM & Chung KM 1998), 제조 시 과실의 단단함과 씹히는 감이 피클의 질을 좌우하는 매우 중요한 요소이다(Howard LR et al 1994). 숙성이 지나치면 여러 가지 산막 효모가 발생하게 되는데, 처음에는 분상 또는 편편 상이지만, 오래 놓아두면 두꺼운 층을 만든다. 이 균은 젖산을 소모

하기 때문에 액 중의 산의 양을 줄게 하므로 부패균 및 그 밖의 잡균이 번식하게 되고, 또한, 곰팡이도 번식하게 되며, 펙틴(pectin) 분해효소의 생산으로 오이의 조직이 연하게 되는 소위 연부현상(softening)이 일어나는 동시에 나쁜 냄새를 내게 한다(Daeschel MA et al 1984). 오이의 연부현상은 펙틴질 분해효소인 펙틴에스테라제(Pectinesterase) 및 폴리갈락투로나아제(Polygalacturonase)의 작용에 의해 세포벽을 구성하는 불용성 펙틴질은 분해되어 감소되고, 가용성 펙틴질은 증가되기 때문에 조직이 헐거워져 나타나게 되는 것으로 오이의 화학적, 물리적, 관능적 특성에 변화를 일으킨다고 알려져 있다(Schwimmer S 1981). 이러한 연부현상은 오이 숙성기간 중 염농도, pH, 저장온도 등에 의해 영향을 받는데, 이 연부현상을 방지하기 위한 살균과 효소의 불활성화 연구에는 예비열처리 연구가 있다(MeFeters RF et al 1985). 약한 열처리가 오이 피클의 질감을 유지하는데 효과가 있음을 밝힌 바 있고, 열처리의 방법으로서 짧은 시간의 전자레인지 처리가 과일이나 채소류의 살균과 효소의 불활성화에 효과가 있으며, CaCl<sub>2</sub> 첨가와 염 혼합물 첨가(Kim BC et al 2012), 고농도의 소금용액을 사용하는 방법들이 있다(Ute Rosenberg & Wernel Bogl 1987). 피클 중에는 오이 피클이 가장 많이 알려져 있고, 제조, 판매되고 있으며(Kook MC 2012), 오이 피클의 경우 미국인 1인당 연간 소비량이 약 4 kg 정도이고, 우리나라 기호에도 맞아 많은 양이 수입되고 있다(Luh BS & JG Woodroof 1988). 육류 소비의 증가와 외식 빈도의 증가에 따른 식생활 패턴의 변화는 피클의 소비량을 증가하게 하였고, 호텔 양식당 및 대형 외식업체에서도 오이 피클을 직접 만들어 사용하는 곳이 많이 늘고 있다(Park YK et al 2003). 따라서 본 연구에서는 오이 피클의 절임액 온도를 95℃, 85℃, 75℃, 65℃, 5℃로 다르게 제조하여 12일 저장기간 동안 식감과 맛을 향상시키기 위하여 오이 피클 제조 시 담금액 온도의 기초 자료가 될 수 있도록 오이 피클의 절임액 온도 차이에 따른 기호도와 품질 특성을

연구하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용한 오이는 2014년 하절기에 하우스재배로 수확된 조선오이(백오이)를 가락동 농수산물시장에서 구입하여 사용하였다. 식초는 양조식초(청정원), 천일염(염도 80% 이상 전남신안, 2013년도)을 사용하였고 백설탕(CJ), 통후추(태산식품), 월계수입(태산식품), 피클링 스파이스(겨자씨(mustard seed), 40% 캐나다산), 고수(coriander, 30% 인도산), 딜씨드(dill seed, 11% 인도산), 흑후추(black pepper, 5% 말레이시아산), 계피(sinamon, 5% 베트남산) 및 정제수를 사용하였다.

### 2. 시료의 제조

절임액 온도를 디지털 온도계(O-207, Dretec, Japan)을 이용하여 95℃, 85℃, 75℃, 65℃, 5℃로 절임액 온도를 달리하여 피클을 제조하였으며, 두께 5 mm, 200 g의 오이를 잘라서 넣은 다섯 개의 500 mL 밀폐 유리 용기에 절임액 300 mL를 부어 실온에서 2시간 동안 침지 후 모두 4℃의 냉장고에 넣어 3일, 6일, 9일, 12일 간격으로 이화학적 특징 및 관능검사를 실시하였다.

<Table 1> Ingredients and quantity of cucumber pickle

Ingredients	Quantity
Cucumber	200 g
Water	300 mL
Sugar	100 g
Vinegar	100 mL
Salt	10 g
Pepper corn	2 g
Pickling spice	30 g
Baby leaf	1

### 3. 실험방법

각 시료의 pH와 총산도, 염도, 가용성 고형분의 측정은 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 homogenizer (Nohon Seiki, ACE, Japan)로 1분 동안 균질화 시킨 후 원심분리기(GP8, IEC Centra, AIE, USA)에서 3,000 rpm으로 10분간 원심 분리하여 상층액을 여과지(Qualitative Filter Papers 2, 185 mm $\phi$ , Cat No 1002 185, USA)로 여과하여 사용하였다.

#### 1) pH 및 적정산도 측정

pH는 여액을 pH meter(Sartorius AG, PB-10 Germany)로 사용하여 3회 측정하여 평균값을 나타내었다.

적정산도는 AOAC(AOAC 1990)의 방법에 의하여 시료 10 mL를 pH meter 전극에 담그고, 0.1 N NaOH를 pH 8.2가 될 때까지 중화적정 하였으며, 적정에 소비되는 0.1 N-NaOH 용액의 소비량을 젖산 함량(% w/w)으로 환산하여 나타내었다.

#### 2) 염도 측정

각 시료의 염도는 여액을 디지털 염도계(ES-421, Atago Co, Japan, Salt%)를 사용하여 3회 반복 측정 후 10 배를 곱한 평균값으로 나타내었다.

#### 3) 당도 측정

각 시료의 당도는 여액을 당도계(Digital Refractometer, PR-101, ATAGO, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정 후 10 배를 곱한 평균값으로 나타내었다.

#### 4) 색도 측정

피클의 색도는 오이쪽지로 부터 3 cm 아래 부분을 기준으로 단면과 껍질을 따로 측정하였으며, 색차색도계 Color meter(Chroma meter CR-300 Minolta, Japan)를 이용하여 명도(lightness), 적색도(+red/-green), 황색도(+yellow/-blue)을 3회 반복

<Table 2> Condition of texture measurement for cucumber pickle using texture analyser

Measurement	Condition
Probe	Cylinder type (30 mm $\phi$ ×40 mm)
Pre-test speed	1 mm/s
Test speed	1 mm/s
Post-test speed	1 mm/s
Trigger	1 kgf
Sample length	5 mm
Sample compressed by	20%

측정한 다음 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 백색판(calibration plate)의 값은  $Y=92.50$ ,  $x=0.3132$ ,  $y=0.3193$ 으로 보정하여 사용하였다.

#### 5) 텍스처 측정

텍스처(texture) 측정은 오이 몸통의 절단면 25 mm $\phi$ ×5 mm 기준으로 가운데 부분을 실시하였으며, Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd, Haslemerd, England)를 이용하여 측정하였다. Texture profile analysis(TPA)을 하여 hardness(경도), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), gumminess(검성), chewiness(씹힘성)을 분석하였으며, 실험조건은 <Table 2>와 같다.

### 4. 관능평가

기호도 검사는 특1급 호텔 10년 이상 경력을 가진 평균 연령 38.5세 남자 주방장 30명을 대상으로 실시하였으며, 7점 척도 법을 이용하여 1점(dislike extremely)에서 7점(like extremely)까지의 기호도 점수를 부여하도록 하였다. 평가 항목은 색(Color), 향미(Flavor), 맛(Taste), 아삭함(Crispness), 전반적인 기호도(Overall preference)의 5 가지 특성에 대하여 절임액 온도를 달리한 피클의 날짜 경과에 따른 95 $^{\circ}$ C, 85 $^{\circ}$ C, 75 $^{\circ}$ C, 65 $^{\circ}$ C, 5 $^{\circ}$ C 피클을 동시에 제공하였고, 먼저 눈으로 색을 보고 향미를 검사한 후 입으로 맛을 보면서 마지막

으로 전반적인 기호도를 평가하도록 하였다. 이 때 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 행군 후 다른 시료를 평가하도록 하였다.

## 5. 통계처리

각 실험에서 얻은 결과는 3회 반복 실험하고, 통계 분석 프로그램인 SPSS 20.0 for window program을 사용하여 분산분석(ANOVA)를 실시하여 통계처리 하였으며, Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. pH 및 적정산도 측정

피클의 pH 변화 결과는 3일째 95℃에서 가장 높게 나타났다. 저장기간 중 처리구 모두 pH가 감소하였으며, 발효가 촉진되었고, 저장기간 중 95℃~65℃ 절임액이 오이에 있는 효소의 불활성화에 효과가 있었음을 알 수 있었다. 이는 열처리가 오이지의 발효에 미치는 영향(Choi HS et al 1989), 열처리와 염의 첨가가 동치미 발효에 미치는 영향(Kang KO et al 1991), 피클링 스파이스를 첨가한 순무 피클의 pH가 저장기간에 따라 감

소한다(Park ML 2008)는 결과와 유사하였다.

산도는 3일째 5℃에서 높게 나타났으며, 기간 경과에 따라 처리구 모두에서 산도가 높아져 유의적 차이를 나타내었다. 피클의 산도 증가 정도는 높은 온도에서 담근 피클은 낮은 온도의 피클보다 산도의 완만한 증가를 보였다. 이는 열처리 효과로 인한 미생물의 살균에 따른 숙성지연현상이 일어나 산 생성이 억제됨을 알 수 있었으며, 예비열처리 및 염도가 오이김치의 숙성 중 질감에 미치는 영향(Huh YJ & Lee HS 1990)과 일치하게 나타났다.

### 2. 염도 측정

염도는 3일째 처리구 모두에서 낮게 나타났다. 저장기간이 경과함에 따라 처리구 모두 염도가 높아져 같은 값을 나타내었다. 염도는 담금 시 절임액의 온도가 높을수록 오이 조직 내부로 소금의 침투가 빠르게 일어남을 알 수 있었으며, 저장기간이 경과함에 따라 오이 조직 내부의 수분과 소금물이 삼투압 현상에 의해 희석되었기 때문으로 보인다. 이는 담금 방법을 달리한 오이지 숙성 중 특성변화(OH YA et al 1990)와 일치하는 경향을 보였다.

### 3. 당도 측정

<Table 3> pH values of cucumber pickle by storage periods and temperature

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Heated	95℃	4.88±0.06 <sup>aA</sup>	3.77±0.06 <sup>aB</sup>	3.46±0.06 <sup>aC</sup>	2.99±0.02 <sup>aD</sup>	720.11 <sup>***</sup>
	85℃	4.50±0.02 <sup>bA</sup>	3.45±0.02 <sup>bB</sup>	3.24±0.02 <sup>bC</sup>	2.96±0.02 <sup>bD</sup>	4,935.96 <sup>***</sup>
	75℃	4.21±0.03 <sup>cA</sup>	3.21±0.02 <sup>cB</sup>	2.95±0.01 <sup>cC</sup>	2.94±0.01 <sup>bC</sup>	2,883.08 <sup>***</sup>
	65℃	4.06±0.09 <sup>dA</sup>	3.16±0.02 <sup>cB</sup>	2.95±0.00 <sup>cC</sup>	2.94±0.01 <sup>bC</sup>	4,964.90 <sup>***</sup>
Cooled	5℃	3.94±0.01 <sup>eA</sup>	2.95±0.01 <sup>dB</sup>	2.95±0.01 <sup>cB</sup>	2.93±0.01 <sup>cC</sup>	2,245.25 <sup>***</sup>
F-value		393.22 <sup>***</sup>	341.87 <sup>***</sup>	220.42 <sup>***</sup>	7.74 <sup>**</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<Table 4> Titratable acidity values of cucumber pickle by storage periods and temperature

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Heated	95 °C	0.11±0.01 <sup>cC</sup>	0.13±0.01 <sup>cC</sup>	0.20±0.01 <sup>cD</sup>	0.38±0.01 <sup>dA</sup>	1,059.28 <sup>***</sup>
	85 °C	0.12±0.01 <sup>cD</sup>	0.14±0.01 <sup>dC</sup>	0.21±0.01 <sup>dD</sup>	0.39±0.01 <sup>eA</sup>	1,126.00 <sup>***</sup>
	75 °C	0.13±0.01 <sup>bD</sup>	0.15±0.01 <sup>cC</sup>	0.23±0.01 <sup>cB</sup>	0.40±0.01 <sup>bcA</sup>	617.73 <sup>***</sup>
	65 °C	0.14±0.01 <sup>bD</sup>	0.18±0.01 <sup>bC</sup>	0.27±0.01 <sup>bB</sup>	0.41±0.01 <sup>abA</sup>	968.61 <sup>***</sup>
Cooled	5 °C	0.15±0.01 <sup>aD</sup>	0.22±0.01 <sup>aC</sup>	0.35±0.01 <sup>aB</sup>	0.41±0.01 <sup>aA</sup>	1,471.58 <sup>***</sup>
F-value		43.70 <sup>***</sup>	139.14 <sup>***</sup>	166.35 <sup>***</sup>	18.79 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \**p*<0.05 \*\**p*<0.01 \*\*\**p*<0.001.

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

<Table 5> Salinity contents values of cucumber pickle by storage periods and temperature

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Heated	95 °C	0.80±0.01 <sup>aB</sup>	0.88±0.03 <sup>aA</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	29.59 <sup>***</sup>
	85 °C	0.80±0.00 <sup>aB</sup>	0.86±0.05 <sup>abA</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	9.57 <sup>**</sup>
	75 °C	0.80±0.00 <sup>aC</sup>	0.84±0.01 <sup>abAB</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	129.50 <sup>***</sup>
	65 °C	0.80±0.00 <sup>aB</sup>	0.83±0.06 <sup>abAB</sup>	0.87±0.06 <sup>aAB</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	3.33 <sup>NS</sup>
Cooled	5 °C	0.80±0.00 <sup>aB</sup>	0.80±0.00 <sup>bB</sup>	0.83±0.06 <sup>aB</sup>	0.90±0.00 <sup>aA</sup>	8.00 <sup>**</sup>
F-value		1.00 <sup>NS</sup>	2.05 <sup>NS</sup>	1.79 <sup>NS</sup>	NS	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \**p*<0.05 \*\**p*<0.01 \*\*\**p*<0.001.

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

피클의 가용성 고형분은 3일째 95°C에서 높게 나타났으며, 5°C 피클에서 낮게 나타나 온도에 따른 차이를 보였다. 담금 초기 높은 온도 처리구에서 높은 당도를 나타내었고, 저장기간이 경과함에 따라 처리구 모두에서 당도가 완만히 상승하였으며, 당도는 담금 시 절임액의 온도가 높을수록 오이 조직 내부로 소금의 침투가 빠르게 일어남을 알 수 있었으며, 저장기간이 경과함에 따라 오이 조직 내부의 수분과 당이 삼투압 현상에 의해

희석되었기 때문으로 보인다. 이는 냉동자연 송이 버섯의 피클 조리법 표준화를 위한 연구(Park ML 2008)와 일치하는 결과를 보였다.

#### 4. 피클 외부색도 측정

외부 색도는 L값(백색도), a값(적색도) 및 b값(황색도)을 구분하여 측정하였다. L값(lightness) 백색도는 3일째 85°C에서 높았고, 5°C에서 낮게 나타났다, 유의적 차이는 나타나지 않았다. 6일째

〈Table 6〉 Sugar content of cucumber pickle by storage periods and temperature

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Heated	95 °C	14.67±0.58 <sup>ab</sup>	15.67±0.58 <sup>aC</sup>	16.67±0.58 <sup>ab</sup>	18.00±0.00 <sup>aA</sup>	24.33 <sup>***</sup>
	85 °C	14.67±0.58 <sup>aC</sup>	15.33±1.15 <sup>aCB</sup>	16.33±0.58 <sup>ab</sup>	18.00±0.00 <sup>aA</sup>	12.61 <sup>**</sup>
	75 °C	13.67±0.58 <sup>abC</sup>	14.33±0.58 <sup>abC</sup>	16.33±0.58 <sup>ab</sup>	18.00±0.00 <sup>aA</sup>	46.56 <sup>***</sup>
	65 °C	13.00±1.00 <sup>bcC</sup>	13.67±0.58 <sup>bc</sup>	16.33±0.58 <sup>ab</sup>	18.00±0.00 <sup>aA</sup>	39.13 <sup>***</sup>
Cooled	5 °C	12.33±0.58 <sup>cd</sup>	13.33±0.58 <sup>bc</sup>	15.67±0.58 <sup>ab</sup>	18.00±0.00 <sup>aA</sup>	76.89 <sup>***</sup>
F-value		6.79 <sup>**</sup>	5.81 <sup>*</sup>	1.20 <sup>NS</sup>	NS	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

부터는 처리구 모두 백색도가 상승하는 경향을 보였다. 저장기간 중 높은 온도 처리구에서 높게 나타났으며, 모든 처리구에서 백색도가 상승함을 보였다. a값(+red/-green)은 녹색도를 나타내는 음의 값을 보였다. 3일째 5°C에서 녹색도를 나타내는 높은 음의 값을 보였으며, 75°C, 65°C의 경우 날짜가 경과함에 따라 음의 값을 보이는 녹색도가 작아지는 유의적인 결과를 보였으며, 5°C의 경우 저장기간 중 다른 처리구에 비해 낮은 녹색도의 음의 값을 계속 유지하였다. 저장기간이 경과함에 따라 녹색도 값의 감소는 오이 표면의 녹색이 담근 초기에 비하여 발효가 진행됨에 따라 녹갈색으로 바뀌기 때문이며 표피의 녹색은 담근 초기에 비하여 발효가 진행되면서 청록색에서 황록색으로 변하는데, 이는 오이에 있는 엽록소(chlorophyll)가 생성된 산에 의해 페오포르비드(pheophorbide)나 페오피틴(pheophytin)으로 전환됨을 알 수 있었다(Bell TA & Ethell JI 1961). b값(+yellow/-blue)은 황색도를 나타내는 양의 값을 보였다. 담근 초기부터 저장 기간 중 높은 온도 처리구에서 높게 나타났다. 이후에도 높은 온도의 처리구에서 황색도 값이 높게 나타나, 온도에 따른 유의적 차이를 보였다.

## 5. 피클 내부색도 측정

피클의 내부색도 L값(lightness) 백색도는 낮은 온도 처리구에서 높게 나타났으며, 온도 차이에 따라 유의적 차이를 나타내었다. 이는 피클 외부색도와는 상이한 결과를 보였다. a값(+red/-green)은 녹색도를 나타내는 음의 값을 보였다. 녹색도는 낮은 온도 처리구에서 높게 나타났으며, 저장기간 동안 처리구 모두 녹색도가 작아졌다. b값(+yellow/-blue)은 황색도를 나타내는 양의 값을 보였다. 황색도는 담근 초기 낮은 온도에서 높은 값을 보이다가 저장기간이 경과함에 따라 처리구 모두 낮아졌는데, 이는 순무 피클 연구(Oh SH et al 2003)와 유사하였으며, 페오포르비드(pheophorbide) 생성으로 산에 의해 엽록소가 변색이 되면 노란색이 더욱 진해지고, 이것은 b값이 증가한다는 연구(Kim JG 1989) 결과와 일치하였다.

## 6. 텍스처 측정

피클의 경도는 12일째 5°C에서 낮게 나타났으며, 시간 경과에 따른 경도의 차이는 5°C를 제외한 처리구에서는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 오이 내의 텍스처에 영향을 주는 효소인 폴리갈락투로나아제(polygalacturonase)의 활성이 낮



**<Table 7> Hunter's external color value of cucumber pickle with various amount of temperature**

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
L	95℃	31.55±1.03 <sup>aC</sup>	34.86±0.56 <sup>aB</sup>	35.97±0.31 <sup>aAB</sup>	36.05±0.47 <sup>aA</sup>	31.20 <sup>***</sup>
	85℃	32.04±0.93 <sup>aC</sup>	32.92±0.39 <sup>bC</sup>	34.32±0.54 <sup>bB</sup>	36.11±0.58 <sup>aA</sup>	23.16 <sup>***</sup>
	75℃	31.57±1.08 <sup>aB</sup>	33.04±0.71 <sup>bA</sup>	33.43±0.45 <sup>cA</sup>	34.53±1.31 <sup>abA</sup>	5.01 <sup>*</sup>
	65℃	31.76±1.13 <sup>aB</sup>	33.07±0.35 <sup>bA</sup>	33.06±0.13 <sup>cdA</sup>	33.52±0.58 <sup>bA</sup>	3.98 <sup>NS</sup>
	5℃	30.25±0.59 <sup>aB</sup>	30.66±0.48 <sup>cB</sup>	32.72±0.24 <sup>dA</sup>	32.82±0.98 <sup>bA</sup>	13.68 <sup>**</sup>
	F-value	1.51 <sup>NS</sup>	25.26 <sup>***</sup>	38.23 <sup>***</sup>	9.06 <sup>**</sup>	
a	95℃	-1.87±0.17 <sup>aAB</sup>	-1.97±0.08 <sup>aB</sup>	-1.82±0.14 <sup>aAB</sup>	-1.68±0.01 <sup>aA</sup>	3.28 <sup>NS</sup>
	85℃	-2.29±0.15 <sup>bA</sup>	-2.48±0.03 <sup>bA</sup>	-2.50±0.19 <sup>bA</sup>	-2.44±0.05 <sup>bA</sup>	1.84 <sup>NS</sup>
	75℃	-4.21±0.12 <sup>cD</sup>	-3.81±0.04 <sup>cC</sup>	-3.16±0.22 <sup>cB</sup>	-2.47±0.25 <sup>bA</sup>	55.66 <sup>***</sup>
	65℃	-5.17±0.15 <sup>dC</sup>	-4.85±0.07 <sup>dC</sup>	-4.02±0.54 <sup>dB</sup>	-3.15±0.11 <sup>cA</sup>	29.95 <sup>***</sup>
	5℃	-5.77±0.14 <sup>eA</sup>	-5.72±0.17 <sup>eA</sup>	-5.35±0.46 <sup>eA</sup>	-5.06±0.74 <sup>dA</sup>	1.70 <sup>*</sup>
	F-value	423.55 <sup>***</sup>	866.09 <sup>***</sup>	47.06 <sup>***</sup>	39.85 <sup>***</sup>	
b	95℃	12.66±1.36 <sup>aB</sup>	14.19±0.58 <sup>aAB</sup>	15.37±0.50 <sup>aA</sup>	15.34±0.67 <sup>aA</sup>	6.79 <sup>*</sup>
	85℃	12.71±0.23 <sup>aB</sup>	13.31±0.60 <sup>abAB</sup>	14.77±0.98 <sup>abA</sup>	14.97±1.29 <sup>aA</sup>	4.83 <sup>*</sup>
	75℃	11.54±0.97 <sup>aB</sup>	13.23±0.17 <sup>bA</sup>	13.96±0.14 <sup>bA</sup>	14.50±1.04 <sup>aA</sup>	9.60 <sup>**</sup>
	65℃	11.47±1.15 <sup>aA</sup>	12.15±1.04 <sup>bA</sup>	12.24±0.14 <sup>cA</sup>	12.49±1.01 <sup>bA</sup>	0.66 <sup>NS</sup>
	5℃	9.08±0.47 <sup>bA</sup>	9.14±0.10 <sup>cA</sup>	9.56±0.09 <sup>dA</sup>	9.42±0.14 <sup>cA</sup>	2.48 <sup>NS</sup>
	F-value	7.45 <sup>**</sup>	62.58 <sup>***</sup>	55.27 <sup>***</sup>	21.28 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

아졌거나, 펙틴에스테라아제(pectinesterase)는 펙틴물질을 펙틴 산으로 분해하여 Ca 존재 하에서 오이의 견고성이 오히려 향상되는 현상(Bell TA & Etchell JL 1961)으로, 이는 열처리를 한 오이지가 높은 견고성을 보여준다(Song MR et al 2009). 온도 처리구에 따른 응집성, 탄력성, 점착성, 씹힘성은 저장기간 중 유의적 차이는 나타나지 않았다. 온도 처리구에 따른 저장기간 중 경도가 연해지는 현상이 일어나는데, 숙성 초기에 견고도의

감소는 발효보다는 삼투압에 의한 조직액의 용출 및 소금의 침투로 인한 조직의 변화로 그 후의 견고도 감소는 발효에 의하여 채소 성분의 분해 및 산에 의한 변화가 원인이라 하였다(Kim JG et al 1989).

## 7. 관능평가

색에 대한 기호도는 온도가 높을수록 낮게 나타났으며, 향은 3일째 85℃~95℃의 높은 온도 절

<Table 8> Hunter's internal color value of cucumber pickle with various amount of temperature

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
L	95℃	51.14±0.84 <sup>cA</sup>	49.18±0.35 <sup>bA</sup>	45.73±1.65 <sup>bB</sup>	44.78±2.32 <sup>bB</sup>	11.84 <sup>**</sup>
	85℃	51.73±1.15 <sup>bcA</sup>	49.77±0.75 <sup>bA</sup>	46.97±1.22 <sup>bB</sup>	45.98±1.31 <sup>bB</sup>	16.28 <sup>**</sup>
	75℃	53.73±0.95 <sup>abcA</sup>	52.13±3.19 <sup>abA</sup>	47.50±0.82 <sup>bB</sup>	46.39±2.37 <sup>abB</sup>	8.70 <sup>**</sup>
	65℃	54.10±1.70 <sup>abA</sup>	52.37±1.21 <sup>abAB</sup>	50.45±1.06 <sup>ab</sup>	47.82±0.34 <sup>abC</sup>	15.59 <sup>**</sup>
	5℃	54.68±1.92 <sup>aA</sup>	54.65±1.13 <sup>aA</sup>	50.25±0.61 <sup>ab</sup>	49.38±1.11 <sup>ab</sup>	14.56 <sup>**</sup>
	F-value	3.78 <sup>*</sup>	5.37 <sup>*</sup>	10.23 <sup>**</sup>	3.36 <sup>NS</sup>	
a	95℃	-4.03±0.50 <sup>abA</sup>	-3.15±0.14 <sup>aA</sup>	-2.82±0.12 <sup>abA</sup>	-2.86±0.42 <sup>abB</sup>	8.18 <sup>**</sup>
	85℃	-3.92±0.05 <sup>ab</sup>	-3.68±0.95 <sup>abB</sup>	-2.50±0.22 <sup>aA</sup>	-2.68±0.31 <sup>aA</sup>	5.75 <sup>*</sup>
	75℃	-4.02±0.04 <sup>abB</sup>	-3.60±0.06 <sup>abB</sup>	-3.19±0.36 <sup>bA</sup>	-3.17±0.11 <sup>abA</sup>	13.24 <sup>**</sup>
	65℃	-4.45±0.20 <sup>bc</sup>	-3.51±0.20 <sup>abB</sup>	-2.92±0.29 <sup>abA</sup>	-3.12±0.05 <sup>abA</sup>	33.33 <sup>***</sup>
	5℃	-5.53±0.07 <sup>cC</sup>	-4.12±0.09 <sup>bB</sup>	-3.97±0.19 <sup>cB</sup>	-3.33±0.45 <sup>bA</sup>	40.41 <sup>***</sup>
	F-value	22.34 <sup>***</sup>	1.86 <sup>NS</sup>	14.60 <sup>***</sup>	2.07 <sup>NS</sup>	
b	95℃	18.25±0.12 <sup>bA</sup>	16.63±0.14 <sup>ab</sup>	14.84±0.08 <sup>cC</sup>	14.07±1.06 <sup>bc</sup>	36.41 <sup>***</sup>
	85℃	18.50±0.64 <sup>abA</sup>	16.67±1.11 <sup>ab</sup>	15.32±0.13 <sup>bcC</sup>	14.12±0.58 <sup>bc</sup>	21.16 <sup>***</sup>
	75℃	19.35±0.65 <sup>abA</sup>	18.22±2.21 <sup>aA</sup>	15.70±1.12 <sup>bcB</sup>	14.79±0.16 <sup>bb</sup>	8.28 <sup>**</sup>
	65℃	19.19±1.32 <sup>abA</sup>	17.40±0.62 <sup>ab</sup>	16.07±0.30 <sup>bcC</sup>	14.93±0.46 <sup>bc</sup>	16.67 <sup>**</sup>
	5℃	19.89±0.36 <sup>aA</sup>	18.75±1.14 <sup>abB</sup>	18.63±0.44 <sup>abB</sup>	17.97±0.49 <sup>ab</sup>	4.11 <sup>*</sup>
	F-value	2.42 <sup>NS</sup>	1.70 <sup>NS</sup>	21.04 <sup>***</sup>	20.04 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

임액 처리구에서 높게 기호도가 나타났다. 맛 또한, 95℃에서 높게 나타났으며, 높은 온도에서 당도·염도·산도가 빨리 침투하는 실험 결과와도 일치하였다. 아삭함은 3일째 95℃에서 높게 나타났으며, 이는 텍스처 실험결과와 유사한 결과를 나타내었다. 저장기간의 경과에 따라 높은 처리구 온도의 피클에서 아삭함이 좋았다. 전체 기호도는 3일째 95℃에서 높게 나타났으며, 품질특성의 결과 날짜별로 차이는 있었으나, 저장기간 동안 높은 온도의 절임액은 피클의 식감과 풍미가 좋아 높은 기호도를 나타내었다.

## 요약 및 결론

본 연구는 피클 제조온도의 기초자료가 될 수 있도록 위험 온도구간을 제외한 5가지(95℃, 85℃, 75℃, 65℃, 5℃) 절임액 온도의 피클을 제조하여 이화학적 특성 및 관능검사를 실시하였다. pH는 3일째 95℃ 피클에서 높았으며, 저장기간 처리구 모두 낮아지는 유의적 차이가 나타났다( $p<0.001$ ). 산도, 염도, 당도는 담금 초기 높은 온도 절임액에서 빠른 침투를 나타내었으며, 이후 높아지는 결과를 나타내었다. 피클 외부 백색도와 황색도는

<Table 9> Condition of texture measurement for cucumber pickle using texture analyser

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Hardness(gf)	95 °C	9039.53±466.18 <sup>aA</sup>	8880.99±976.69 <sup>aA</sup>	7868.63±767.96 <sup>aA</sup>	8060.24±921.11 <sup>aA</sup>	2.31 <sup>NS</sup>
	85 °C	8929.28±484.60 <sup>aA</sup>	8901.53±613.97 <sup>aA</sup>	7936.99±572.71 <sup>aB</sup>	8006.15±521.51 <sup>aAB</sup>	3.79 <sup>NS</sup>
	75 °C	8639.09±412.86 <sup>aAB</sup>	8808.48±530.14 <sup>aA</sup>	7787.60±882.61 <sup>aAB</sup>	7583.89±151.61 <sup>aB</sup>	3.55 <sup>NS</sup>
	65 °C	8435.31±373.50 <sup>aA</sup>	8625.62±552.43 <sup>aA</sup>	7385.67±108.01 <sup>aA</sup>	7286.49±144.96 <sup>aA</sup>	2.27 <sup>NS</sup>
	5 °C	8800.60±831.78 <sup>aA</sup>	9043.23±551.17 <sup>aA</sup>	8600.11±444.74 <sup>aA</sup>	7071.60±419.64 <sup>aB</sup>	6.94 <sup>*</sup>
	F-value	0.59 <sup>NS</sup>	0.16 <sup>NS</sup>	1.51 <sup>NS</sup>	1.23 <sup>NS</sup>	
Cohesiveness	95 °C	0.07±0.02 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>abA</sup>	0.18 <sup>NS</sup>
	85 °C	0.07±0.05 <sup>aA</sup>	0.07±0.02 <sup>aA</sup>	0.07±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.07 <sup>NS</sup>
	75 °C	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.05±0.02 <sup>aA</sup>	0.04±0.01 <sup>ba</sup>	0.87 <sup>NS</sup>
	65 °C	0.05±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.03 <sup>aA</sup>	0.06±0.02 <sup>aA</sup>	0.05±0.00 <sup>abA</sup>	0.13 <sup>NS</sup>
	5 °C	0.05±0.01 <sup>aA</sup>	0.06±0.02 <sup>aA</sup>	0.06±0.01 <sup>aA</sup>	0.05±0.02 <sup>abA</sup>	0.36 <sup>NS</sup>
	F-value	0.52 <sup>NS</sup>	0.10 <sup>NS</sup>	0.30 <sup>NS</sup>	2.03 <sup>NS</sup>	
Springiness	95 °C	0.45±0.09 <sup>aA</sup>	0.40±0.06 <sup>aA</sup>	0.38±0.09 <sup>aA</sup>	0.38±0.03 <sup>aA</sup>	0.75 <sup>NS</sup>
	85 °C	0.43±0.00 <sup>aA</sup>	0.40±0.05 <sup>aA</sup>	0.36±0.07 <sup>aA</sup>	0.35±0.02 <sup>aA</sup>	0.66 <sup>NS</sup>
	75 °C	0.42±0.05 <sup>aA</sup>	0.43±0.03 <sup>aA</sup>	0.39±0.10 <sup>aA</sup>	0.39±0.08 <sup>aA</sup>	0.29 <sup>NS</sup>
	65 °C	0.42±0.02 <sup>aA</sup>	0.42±0.13 <sup>aA</sup>	0.41±0.01 <sup>aA</sup>	0.40±0.07 <sup>aA</sup>	0.06 <sup>NS</sup>
	5 °C	0.41±0.10 <sup>aA</sup>	0.39±0.10 <sup>aA</sup>	0.39±0.07 <sup>aA</sup>	0.36±0.05 <sup>aA</sup>	0.14 <sup>NS</sup>
	F-value	0.11 <sup>NS</sup>	0.17 <sup>NS</sup>	0.19 <sup>NS</sup>	0.51 <sup>NS</sup>	
Gumminess	95 °C	0.63±0.33 <sup>aA</sup>	0.51±0.23 <sup>aA</sup>	0.45±0.18 <sup>aA</sup>	0.51±0.09 <sup>aA</sup>	0.34 <sup>NS</sup>
	85 °C	0.68±0.70 <sup>aA</sup>	0.62±0.22 <sup>aA</sup>	0.52±0.03 <sup>aA</sup>	0.50±0.03 <sup>aA</sup>	0.16 <sup>NS</sup>
	75 °C	0.53±0.05 <sup>aA</sup>	0.55±0.14 <sup>aA</sup>	0.44±0.20 <sup>aA</sup>	0.31±0.20 <sup>aA</sup>	1.87 <sup>NS</sup>
	65 °C	0.47±0.06 <sup>aA</sup>	0.56±0.34 <sup>aA</sup>	0.44±0.04 <sup>aA</sup>	0.38±0.22 <sup>aA</sup>	0.43 <sup>NS</sup>
	5 °C	0.39±0.10 <sup>aA</sup>	0.39±0.02 <sup>aA</sup>	0.40±0.01 <sup>aA</sup>	0.34±0.02 <sup>aA</sup>	0.90 <sup>NS</sup>
	F-value	0.34 <sup>NS</sup>	0.45 <sup>NS</sup>	0.39 <sup>NS</sup>	1.86 <sup>NS</sup>	
Chewiness	95 °C	0.30±0.21 <sup>aA</sup>	0.21±0.13 <sup>aA</sup>	0.18±0.12 <sup>aA</sup>	0.23±0.06 <sup>aA</sup>	0.42 <sup>NS</sup>
	85 °C	0.34±0.43 <sup>aA</sup>	0.31±0.14 <sup>aA</sup>	0.23±0.03 <sup>aA</sup>	0.26±0.11 <sup>aA</sup>	0.12 <sup>NS</sup>
	75 °C	0.23±0.05 <sup>aA</sup>	0.24±0.07 <sup>aA</sup>	0.18±0.13 <sup>aA</sup>	0.11±0.07 <sup>aA</sup>	1.31 <sup>NS</sup>
	65 °C	0.20±0.02 <sup>aA</sup>	0.27±0.20 <sup>aA</sup>	0.19±0.03 <sup>aA</sup>	0.19±0.10 <sup>aA</sup>	0.35 <sup>NS</sup>
	5 °C	0.17±0.07 <sup>aA</sup>	0.21±0.13 <sup>aA</sup>	0.25±0.06 <sup>aA</sup>	0.14±0.07 <sup>aA</sup>	0.87 <sup>NS</sup>
	F-value	0.33 <sup>NS</sup>	0.25 <sup>NS</sup>	0.37 <sup>NS</sup>	1.50 <sup>NS</sup>	

<sup>1)</sup> Mean±S.D. \**p*<0.05 \*\**p*<0.01 \*\*\**p*<0.001.

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

<sup>A-D</sup> Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (*p*<0.05).

**<Table 10> Results of acceptance test cucumber pickle by storage periods**

(N=30)

Temp	Group	Storage cucumber pickle (days)				F-value
		3	6	9	12	
Color	95 °C	4.50±0.89 <sup>cA</sup>	4.15±0.67 <sup>abAB</sup>	3.95±0.69 <sup>aB</sup>	3.25±0.64 <sup>bC</sup>	10.47 <sup>***</sup>
	85 °C	4.55±0.89 <sup>bcA</sup>	4.10±0.72 <sup>abA</sup>	4.10±0.79 <sup>aA</sup>	3.50±0.83 <sup>bB</sup>	7.36 <sup>***</sup>
	75 °C	4.35±0.99 <sup>bcA</sup>	4.00±0.73 <sup>bBC</sup>	4.20±0.62 <sup>aAB</sup>	3.65±0.75 <sup>abC</sup>	5.56 <sup>**</sup>
	65 °C	5.10±0.91 <sup>bA</sup>	3.90±0.72 <sup>bBC</sup>	4.20±0.83 <sup>aB</sup>	3.40±0.75 <sup>bC</sup>	15.63 <sup>***</sup>
	5 °C	6.10±0.72 <sup>aA</sup>	4.60±0.94 <sup>aB</sup>	4.45±0.83 <sup>aB</sup>	4.10±0.72 <sup>aB</sup>	24.04 <sup>***</sup>
	F-value	13.34 <sup>***</sup>	2.51 <sup>*</sup>	1.17 <sup>NS</sup>	4.13 <sup>**</sup>	
Flavor	95 °C	5.95±0.89 <sup>aA</sup>	5.55±0.94 <sup>aAB</sup>	5.05±0.89 <sup>aB</sup>	5.05±0.89 <sup>aB</sup>	4.67 <sup>**</sup>
	85 °C	6.00±0.79 <sup>aA</sup>	5.45±0.94 <sup>aB</sup>	5.10±0.79 <sup>aB</sup>	5.10±0.85 <sup>aB</sup>	5.03 <sup>**</sup>
	75 °C	5.40±0.68 <sup>bA</sup>	5.10±0.91 <sup>abAB</sup>	4.25±0.72 <sup>bC</sup>	4.80±0.95 <sup>abB</sup>	7.10 <sup>***</sup>
	65 °C	4.30±0.08 <sup>cAB</sup>	4.75±0.97 <sup>bA</sup>	4.00±0.65 <sup>bB</sup>	4.40±0.99 <sup>cAB</sup>	2.56 <sup>NS</sup>
	5 °C	3.45±0.83 <sup>dA</sup>	3.75±0.85 <sup>cA</sup>	3.80±0.70 <sup>bA</sup>	3.85±0.67 <sup>cA</sup>	1.10 <sup>NS</sup>
	F-value	38.63 <sup>***</sup>	12.33 <sup>***</sup>	12.80 <sup>***</sup>	7.04 <sup>***</sup>	
Taste	95 °C	6.05±0.76 <sup>aA</sup>	5.60±1.10 <sup>aA</sup>	5.55±0.76 <sup>aA</sup>	4.65±0.81 <sup>aB</sup>	9.13 <sup>***</sup>
	85 °C	5.90±0.72 <sup>aA</sup>	5.55±0.83 <sup>aA</sup>	5.75±0.91 <sup>aA</sup>	4.75±0.79 <sup>aB</sup>	8.30 <sup>***</sup>
	75 °C	5.10±0.91 <sup>bA</sup>	5.20±0.83 <sup>aA</sup>	5.25±0.91 <sup>abA</sup>	4.35±0.75 <sup>abB</sup>	5.80 <sup>**</sup>
	65 °C	4.95±0.83 <sup>bA</sup>	4.45±0.89 <sup>bAB</sup>	4.90±0.97 <sup>bA</sup>	4.05±0.69 <sup>bB</sup>	4.98 <sup>**</sup>
	5 °C	2.85±0.75 <sup>cB</sup>	3.60±0.82 <sup>cA</sup>	3.75±0.72 <sup>cA</sup>	3.90±0.72 <sup>bA</sup>	7.71 <sup>***</sup>
	F-value	55.98 <sup>***</sup>	17.92 <sup>***</sup>	16.91 <sup>***</sup>	4.26 <sup>**</sup>	
Crispness	95 °C	4.95±0.89 <sup>aA</sup>	4.85±0.75 <sup>aAB</sup>	4.45±0.51 <sup>abB</sup>	4.55±0.69 <sup>aAB</sup>	2.19 <sup>NS</sup>
	85 °C	4.85±1.09 <sup>aA</sup>	4.80±0.83 <sup>aA</sup>	4.50±0.89 <sup>abA</sup>	4.60±0.60 <sup>aA</sup>	0.72 <sup>NS</sup>
	75 °C	4.70±0.86 <sup>aA</sup>	4.65±0.81 <sup>aA</sup>	4.40±0.50 <sup>abA</sup>	4.45±0.69 <sup>aA</sup>	0.81 <sup>NS</sup>
	65 °C	4.55±0.83 <sup>aA</sup>	4.55±0.60 <sup>aA</sup>	4.05±0.69 <sup>bB</sup>	3.90±0.55 <sup>bB</sup>	5.00 <sup>**</sup>
	5 °C	4.80±0.62 <sup>aA</sup>	4.70±0.66 <sup>aA</sup>	4.55±0.76 <sup>aA</sup>	3.75±0.64 <sup>bB</sup>	10.18 <sup>***</sup>
	F-value	0.65 <sup>NS</sup>	0.53 <sup>NS</sup>	1.67 <sup>NS</sup>	7.76 <sup>***</sup>	
Overall preference	95 °C	5.60±0.82 <sup>aA</sup>	5.10±0.91 <sup>aA</sup>	5.25±0.85 <sup>aA</sup>	5.05±0.89 <sup>aA</sup>	1.64 <sup>NS</sup>
	85 °C	5.55±0.89 <sup>aA</sup>	5.15±0.81 <sup>aA</sup>	5.35±0.93 <sup>aA</sup>	5.15±0.67 <sup>aA</sup>	1.20 <sup>NS</sup>
	75 °C	4.40±0.75 <sup>bA</sup>	4.65±0.81 <sup>aA</sup>	4.65±0.88 <sup>bA</sup>	4.95±0.89 <sup>aA</sup>	1.46 <sup>NS</sup>
	65 °C	3.55±0.76 <sup>cB</sup>	3.90±0.72 <sup>bB</sup>	4.05±0.69 <sup>cB</sup>	4.07±0.92 <sup>aA</sup>	7.67 <sup>***</sup>
	5 °C	2.95±0.69 <sup>dB</sup>	3.45±0.83 <sup>bA</sup>	3.60±0.75 <sup>cA</sup>	3.90±0.72 <sup>bA</sup>	4.53 <sup>**</sup>
	F-value	45.40 <sup>***</sup>	16.83 <sup>***</sup>	16.82 <sup>***</sup>	9.31 <sup>***</sup>	

1) Mean±S.D. \* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$ .a~d Means with the same letter in column for each property are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).A~D Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

높은 온도 절임액에서 높게 나타났으며, 녹색도는 낮은 온도 절임액에서 낮게 나타났다. 내부 백색도는 높은 온도 절임액에서 낮게 나타났고, 적색도는 낮은 온도 절임액에서 낮게 나타났으며 황색도는 저장기간 동안 낮아지는 결과를 나타내었다. 텍스처 측정결과 경도는 12일째 5°C에서 낮게 나타났으며, 시간 경과에 따른 경도의 차이는 5°C를 제외한 처리구에서는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 응집성, 탄력성, 점착성, 씹힘성 모두 저장기간이 경과함에 따라 유의적 차이는 나타나지 않았다. 기호도 측정결과, 색은 낮은 온도에서 높은 기호도를 보였으나, 향, 맛, 아삭함, 전체 기호도는 높은 절임액 온도에서 높게 나타나 높은 온도에서 피클을 담을 경우 기호도가 높았다. 전체 기호도(Overall preference)는 담금 초기 3일째 95°C에서 5.60±0.82로 높게 나타나 유의적 차이가 나타났으며( $p<0.001$ ), 다음으로 85°C>75°C>65°C>5°C로 5°C에서 낮게 나타났다. 시간이 경과함에 따라 6일, 9일, 12일 동안 85°C, 95°C에서 높게 나타났으며( $p<0.001$ ), 다음으로 >75°C>65°C>5°C 순으로 5°C에서 가장 낮은 기호도를 보였다( $p<0.001$ ) 95°C, 85°C, 75°C에서는 날짜가 경과함에 따라 유의적 차이는 나타나지 않았다. 이는 높은 온도에서 피클을 담을 경우 기호도가 좋은 것으로 보이며, 담금 초기 색(color)에서 저온 처리구에서 높은 기호도가 나타났지만 저장기간 중에는 높은 절임액 처리구에서 기호도가 높게 나타났다.

본 연구 결과 절임액 온도를 달리한 피클의 품질특성에서 95°C, 85°C의 경우 날짜별 높은 전체 기호도를 보였으며, 이와 같이 품질특성을 측정할 결과 날짜별로 차이는 있었으나, 95°C>85°C>75°C>65°C>5°C 순서로 나타났다. 저장기간 동안 65°C이하 절임액에서 낮은 기호도를 보였으며, 피클 제조시 95°C~85°C 온도의 절임액은 피클의 식감과 맛을 더 좋아지게 하였고, 높은 기호도를 나타내었다.

## 한글 초록

본 연구는 육류 소비의 증가와 외식 빈도의 증가에 따른 식생활 패턴의 변화는 피클의 소비량을 증가하게 하였고, 호텔 레스토랑 및 대형 외식 업체에서도 오이 피클을 직접 만들어 사용하는 곳이 많이 늘고 있다. 따라서 본 연구에서는 오이 피클의 절임액 온도를 위험 온도구간을 제외한 5가지(95°C, 85°C, 75°C, 65°C, 5°C)로 다르게 제조하여 12일 저장기간 동안 식감과 맛을 향상시키기 위하여 오이 피클 제조 시 담금 액 온도의 기초 자료가 될 수 있도록 오이 피클의 절임액 온도에 따른 기호도와 품질특성으로 기계적 특성과 관능검사를 실시하였다. pH는 3일째 95°C 피클에서 높았으며, 저장기간 처리구 모두 낮아지는 유의적 차이가 나타났다( $p<0.001$ ). 산도, 염도, 당도는 담금 초기 높은 온도 절임액에서 빠른 침투를 나타내었다. 피클 외부 백색도와 황색도는 높은 온도 절임액에서 높게 나타났으며, 녹색도는 낮은 온도 절임액에서 낮게 나타났다. 내부 백색도는 높은 온도 절임액에서 낮게 나타났고, 적색도는 낮은 온도 절임액에서 낮게 나타났으며, 황색도는 저장기간 동안 낮아지는 결과를 나타내었다. 텍스처 측정결과 경도는 12일째 5°C에서 낮게 나타났으며, 시간 경과에 따른 경도의 차이는 5°C를 제외한 처리구에서는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 전체 기호도는 높은 절임액 온도에서 높게 나타나, 높은 온도에서 피클을 담을 경우 기호도가 높았다. 전체 기호도(Overall preference)는 담금 초기 3일째 95°C에서 5.60±0.82로 높게 나타나 유의적 차이가 나타났으며( $p<0.001$ ), 다음으로 85°C>75°C>65°C>5°C로 5°C에서 낮게 나타났다. 이는 높은 온도에서 피클을 담을 경우 기호도가 좋은 것으로 보이며, 담금 초기 색(color)에서 저온 처리구에서 높은 기호도가 나타났지만, 저장기간 중에는 높은 절임액 처리구에서 기호도가 높게 나타났다. 본 연구 결과, 절임액 온도를 달리한 피클의 품질특성에서 95°C, 85°C의 경우 날짜별 높

은 전체 기호도를 보였으며, 이와 같이 품질특성을 측정한 결과 날짜별로 차이는 있었으나, 95℃>85℃>75℃>65℃>5℃ 순서로 나타났다. 위의 결과로부터 피클 제조시 95℃~85℃ 온도의 절임액은 피클의 식감과 맛을 더 좋아지게 하였고, 기호도와 품질을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

### 참고문헌

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Inc. Virginia. 918.
- Bak CH, Kim DG (2010). Comparison of growth characteristics for Korean cucumber cultivars at the open field of Hanoi in Vietnam. *Kor J Hort Sci Technol* 28(2):41-41.
- Bell TA, Ethell JL (1961). Influence of salt on pectinolytic softening of cucumbers. *J Food Sci* 26(1):84-88.
- Bill Rose, Kim SJ (2007). Artist's Gardens. Eye and Mind. 92-93. Seoul.
- Cho DH, Lee KJ, Han SH (1999). Aroma characteristics of *Tricholoma matsutake* mushrooms collected from even major sites in Korea. *J Korean Soc Food Nutr* 88(4):490-497.
- Cho HS (1993). Food Materials. Monwundang. Seoul Korea. 162. Seoul.
- Choi HS, Kim JG, Kim WJ (1989). Effect of heat treatment on some qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* 21(6):845-850.
- Choi J, Tak JW (2010). Delicious cuisine and exciting science. Walking Jr. 65. Seoul.
- Daeschel MA, Henry P, Fleming HP (1984). Selection of lactic acid bacteria for use in vegetable fermentations. Food Microbiology. Academic Press Inc. 306-308.
- Douglas M, Considine PE (1982). Foods and Food Production Encyclopedia. Van Nostrand Reinhold Co. 524-528.
- Hong TH, Kim KY, Choi OS, Kim DH, Jung YS, & Kim SH (2001). Modern Food Material. Ji-gu munwhasa, 346-347. Seoul.
- Howard LR, Burma P, Wagner AB (1994). Firmness and cell wall character as tics of pasteurized jalapen opepperring saffected by calcium chloride and acetic acid. *J Food Sci* 59(6):1184-1186.
- Huh YJ, Lee HS (1990). Effets of preheating and salt concentration on texture of cucumber kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 6(2):1-6.
- Hwang JM, Chung KM (1998). Evaluation of dried fruit quality and some characteristics of local red pepper(*Capsicum annum* L.) cultivars. *J Kor Soc Hort Sci* 39(6):666-669.
- Jeong CS (1998). World Food Cooking Dictionary. Earth Cultural History. 237. Seoul.
- Jeong CS, Lee BW, Hwang YM (2003). Culinary Science and Technology Dictionary. Publisher CGS. 578. Seoul.
- Jeong YJ, Seo KI, Lee GD, Youn KS, Kang MH, Kim KS (1998). Monitoring for the fermentation conditions of sweer persimmon vinegar using response surface methodology. *J East Asian Dietary Life* 8(1):57-65.
- Jun HJ, Lee HJ (1996). Western Food. Gyomunsa. 296. Seoul.
- Jung HJ (2001). The Dictionary of Culinary Arts. 370. Seoul.
- Jung ST, Lee HY, Park HJ (1995). The acidity pH salt content and sensory scores change in *Oy-ijangachi* manufacturing. *J Korean Soc Food Nutr* 24(4):606-612.
- Jung WK (1997). Korea Food Safety Advance.

- Korea Dictionary Researcher. 564. Seoul.
- Kang KO, Kim JG, Kim WJ (1991). Effect of Heat treatment and salts addition on *Dongchimi* fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* 20(6): 565-571.
- Kim BC, Hwang JY, Wu HJ, Lee SM, Cho HY, Yoo YM, Shin HH, Cho EK (2012). Quality changes of vegetables by different cooking methods. *The Korean Journal of Culinary Research* 18(1):40-53.
- Kim JE (2001). Effect of processing methods on quality of cucumber pickles (Doctoral dissertation, MS Thesis, Chungju National University, Chungju, Korea. 1-46.
- Kim JG, Choi HS, Kim SS, Kim WJ (1989). Changes in physicochemical and sensory qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *J Korean Soc Food Nutr Technol* 21(6):838-844.
- Kook MC (2012). Properties of immature green cherry tomato pickles. *J Korean Soc Food Nutr* 25(1):77-82.
- Jeong CS (1998). World Food Preparation Beforehand. Ji-Gu Cultural History. 237.
- Lee HJ, Kim JK, Go JM, Hur MJ (2002). The Properties of cucumber *Kimchi* of different species during fermentation. *J Korean Food & Nutr* 15(3):241-249.
- Luh BS, Woodroof JG (1988). Commercial Vegetable Processing. AVI. 475-476. New York.
- Maruvada R, McFeeters RF (2009). Evaluation of enzymatic and non-enzymatic softening in low salt cucumber fermentations. *J Food Science and Technology* 44(6):1108-1117.
- McFeeters RF, Senter MM, Fleming HP (1989). Softening effect of monovalent cations in acidified cucumber mesocarp tissue. *J Food Sci* 54(2):366-370.
- McFeeters RF, Fleming HP, Thompson RL (1985). Pectinesterase activity, pectin methylation and texture changes during storage of blanched cucumber slices. *J Food Sci* 50:201-205.
- Oh SH, Oh Yk, Park HH, Kim MR (2003). Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. *Korean J of Food Preservation* 10(4):347-353.
- Oh YA, Lee MJ, Kim SD (1990). Changes in the pectic substances during ripening of salted cucumber pickle. *J Korean Soc Food Nutr* 19(2):143-150.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Choi HS (2009). Changes in the quality characteristics of lotus root pickle with beet extract during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(8):1124-1129
- Park BR, Park IJ, Hwang IG, Han HM, Shin MS, Shin DS, Yoo SM (2014). Quality and antioxidant activity characteristics during storage of tea leaf pickles with different vinegar contents. *J Korean Food Cook Sci* 30(4):401-410.
- Park HS, Park WS, Kim MR (2004). Quality characteristics of commercial *Oiji*. Korea cucumber pickle. *J Korean Soc Food Nutr* 36(3):385-392.
- Park KS (2002). Knowing the Fundamentals Look Healthy. Phoenix. 24.
- Park ML (2008). A study on the characteristics of pine-tree mushroom(*Tricholoma matsutake* Sing.) pickle for the standard recipe. *The Korean Journal of Culinary Research* 14(4):55-56.
- Schwimmer S (1981). Enzymeaction and Plant Food Texture in Source Book of Food Enzymology. The AVI Pub Co. Inc. Westport Connecticut. USA. 512-523.
- Park YK, Park MW, Choi LW, Choi HD (2003). Effects of various salt concentration on phy-

- sicochemical properties of brined cucumbers for pickle process. *J Korean Soc Food Nutr* 32(4):556-530.
- Song MR, Kim MJ, Gwon OG, Kim HR, Kim MR (2009). Quality characteristics and antioxidative activity of garlic pickles prepared with persimmon vinegar and Maesil (Japanese Apricot) juice. *J East Asian Soc Dietary Life* 19 (6):981-986.
- Ute Rosenberg, Wernel Bogl (1987). Microwave pasteurization, sterilization, blanching and pest control in the food industry. *Food Technology* (USA). 41(6):92.
- Weon MK, Lee YJ (2013). Consumer's perception, preference and intake frequency of *Jangachi* (Korean pickle) by age for developing low salt *Jangachi*. *The Korean Journal of Culinary Research* 19(5):249-263.
- Yun SS (1991). Historical review of Korea *Kimchi*. *J Korean Dietary Culture* 6(4):467-477.
- 
- 2014년 11월 23일 접수  
 2015년 01월 30일 1차 논문수정  
 2015년 02월 10일 2차 논문수정  
 2015년 02월 15일 3차 논문수정  
 2015년 02월 15일 논문게재확정