

전처리 온도를 달리하여 제조한 고추장아찌의 품질 특성

우나리아 · 정혜경 · 강명화[†]

호서대학교 식품영양학과

Properties of Korean Traditional Pepper Pickle Made by Different Preheating Temperature Treatments

Na Ri Yah Woo, Hae-Kyung Chung and Myung-Hwa Kang[†]

Dept. of Food Science & Nutrition, Hoseo University, Asan 336-795, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of preheating temperature on the properties of the Korean traditional pepper pickle. In experimental groups, the pepper was heated in the warm water at 40, 60, 80°C for 10 minutes while the control group was not heated. The contents of chlorophyll and vitamin C in treated pepper were evaluated. The contents of chlorophyll were 30.96~31.13 mg% at the initial stage of 0 day and 0.76~2.34 mg% for 60 days of storage. The vitamin C contents were increased until storage 6 days and then were decreased. Pickles treated at 60°C showed the highest score on hardness after 60 days of storage followed by 40°C>no-heat treatment (NH)>80°C. The yellowness on the surface of brined pepper peels was increased with preheating temperature increased. Activities of pectinesterase were the highest at 60°C followed by 40°C>80°C>NH treated. Activities of polygalacturonase were lower than that of NH group.

Key words: preheating treatment, brined pepper, vitamin C, chlorophyll, pectinesterase, polygalacturonase

서 론

우리나라는 예로부터 계절별, 지역별로 많이 생산되는 채소류를 침장하여 다양한 종류의 장아찌를 만들어 왔으며, 이 장아찌는 우리 식생활에서 기본적인 부식뿐만 아니라 저장 음식으로 특히 겨울철 부족하기 쉬운 각종 영양과 비타민을 보충해 주는 유용한 밑반찬 역할을 담당해 왔다(1,2). 그러나 최근에는 식품산업의 발달로 다양한 가공식품이 개발되고 시설 재배물이 연중 공급됨에 따라 일반 가정에서 저장 식품의 제조 및 이용 빈도가 감소하고 있다. Slow food의 열풍과 함께 세계적으로 알려진 김치에 대한 연구가 꾸준히 진행되면서 전통발효음식에 대한 새로운 가치 인식과 관심이 고조되고 있다(3-5). 채소절임가공품들은 가공방법이 용이하고 고액의 장비나 시설을 필요치 않으므로 다양한 가공 기술이 접목되어진다면 세계적으로 우수한 채소 절임류가 발달되어질 것으로 예상된다. 장아찌는 재료를 소금물, 간장, 식초 등의 용액에 넣어 탈수시켜 세포의 기능을 잃게 한 다음 다시 장류 등에 넣어 발효시키는 원리로 가공된다(6). 즉 소금물에 재료를 절여 삭히면 시료내 수분이 용출되어 탈수작용을 유발하고, 원형질을 분리시켜 양념이 조직내로 빠르게 침투하도록 도와주며, 염분이 스며들어 효소에

의한 소화 작용을 촉진시키고 동시에 유효한 미생물이 번식하여 발효가 진행되고, 소금에 장기간 절여서 저장함으로써 유효한 미생물이외에는 다른 유해 미생물의 생육이 어려워 장기 보존이 용이하다(7).

채소류의 저장 중 조직감과 관련된 물성의 변화는 펙틴질과 밀접한 관계가 있다. 채소류는 가공 저장하여 숙성기간이 연장됨에 따라 조직이 물러지고 맛이 저하되는 현상이 나타난다. 채소 가공품의 연화현상은 식물조직내의 펙틴의 분해가 가장 큰 원인이며, 이러한 변화는 펙틴질내의 칼슘, 마그네슘 등 다가 양이온이 소금의 삼투작용에 의해 나트륨으로 치환되어 발생된다(8). 김치는 숙성 중 pectinesterase의 활성이 유지 또는 증가되어 연화현상이 억제되는데(9) Baek 등(10)에 의하면 열처리에 따라 polygalacturonase의 불활성화로 김치의 연화현상이 억제되었다고 보고하였다. 따라서 채소류의 펙틴분해효소의 특성을 규명하여 식품산업에 적용한다면 다양한 과일, 채소 가공품의 품질 향상에 기여할 수 있을 것이다. 고추는 Vit. C 함량이 매우 높은 채소류로 표면질에 chlorophyll의 함량이 매우 높아 짙은 녹색을 띤다. Chlorophyll은 채소의 신선함을 나타내는 지표 색소로 식욕을 돋구는 중요 요소가 되기도 하고, 상처 치료효과, 세균생육 방지 효과, 조혈작용, 간기능 증진 작용, 탈취작용 등의

[†]Corresponding author. E-mail: mhkang@office.hoseo.ac.kr
Phone: 82-41-540-5630, Fax: 82-41-548-0670

생리활성 성분으로 건강보조 식품에 다양하게 이용되고 있다(11). 또한 광선이 차단된 상태에서 free radical scavenger로 작용하여 지방질의 자동산화를 억제하는 항산화성뿐 아니라 항돌연변이, 항암성도 함께 보고되고 있다(12,13). 김치가 가공품의 경우 특별하게 발달되어 시판용으로 가공되어 소비자에게 공급되고 있으며 수출이 활발히 이루어지고 있는 반면, 고유의 장아찌류는 현대인들의 입맛에서 멀어지고 있다. Yoon(14)의 전통밀반찬의 인지도와 이용실태에 관한 연구에 의하면 소비자들은 장아찌의 종류에 대해서 한정적인 지식을 가지고 있었으며, 시판장아찌의 경우, 위생적인 문제와 짠맛이 강한 것이 이용의 저해 요인이라고 하였다. 따라서 현대인들의 기호에 맞는 조리법의 개발이 시급하며, 적정 염도로 가공하여 장기 보존시 품질을 보존할 수 있는 방법들이 요구된다.

유기농업은 '화학비료, 유기합성농약, 성장조절제, 제초제, 가축사료 첨가제 등 일체의 합성화학물질을 사용하지 않고 유기물과 자연광선, 미생물 등 자연적인 자재만을 사용하는 농업'이다. 우리나라의 유기농업이 시작된 것은 1970년대부터이며 안전한 농산물을 생산하기 위해 경험적 지식을 바탕으로 유기농방식을 연구, 보급하기 시작하였다(15). 최근 현대인들의 생활수준과 건강에 대한 의식의 변화로 인해 식품의 안정성을 중시하는 고품질 건강식품 위주의 소비 대세가 일어나고 있다.

따라서 본 연구에서는 유기농으로 재배된 고추를 이용하여 저장 가능한 장아찌로 개발하여 상품화 및 전통식품의 산업화를 모색하여 전통밀반찬으로 이용할 수 있는 조리방법을 개발하고자 하였다. 즉 고추의 전처리 온도를 달리하여 염장 가공하여 고추의 pectinesterase 활성도와 polygalacturonase 불활성도 변화를 측정하여 이들 효소의 최적 온도를 조건을 확립하고, 저장 중 발생하는 장아찌의 색도, 조직감, vit. C, 클로로필의 함량 변화를 측정하여 저장 식품으로서의 이용가치를 높이고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 일반성분 분석

공시재료는 2004년 은퇴농장(충남 홍성)에서 유기농법에 의해 재배된 고추를 수확하여 일정한 크기(약 10~11 cm)의 것만을 선별하여 실험에 사용하였다. 수분함량은 105°C 상압가열법, 조단백함량은 Kjeldahl 법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조회분 함량은 직접회화법(16) 그리고 Vit. C의 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazin 비색법(17)으로 각각의 성분을 측정하였다.

고추장아찌의 가공

고추장아찌는 염장조식 중 조직연화 방지와 색소의 안정성을 측정하기 위하여 전처리 온도를 40, 60, 80°C로 달리하였으며 대조군은 비열처리하였다. 즉, 고추와 소금물의 비율

1:1.2배(w/w)로 하여 염장하였으며, 이때 소금물의 농도는 15%로 하였다. 시료 고추의 표면 이물질을 수세, 제거하고 water bath에서 40, 60, 80°C로 유지된 온수에 10분간 열처리 한 후 흐르는 20°C의 냉각수에 침지하여 급냉한 후 표면의 물기를 제거하는 방법으로 전처리를 하였으며, 저장기간 중 고추장아찌의 염도는 10일 간격으로 시료를 채취하여 염도를 측정하였다(18).

고추장아찌의 저장 기간 중 Vit. C, 클로로필의 함량 변화 고추장아찌의 전처리 온도에 따른 저장 중 Vit. C의 함량 변화를 2,4-dinitrophenylhydrazin법에 의하여 540 nm에서 UV-VIS Spectrophotometer(Ultraspec 3000 Biotech, Germany)를 이용하여 비색정량하였다.

총 클로로필 함량의 변화는 Park 등(19)의 방법에 의해 측정하여 전처리에 따른 고추장아찌의 녹색색소의 변화를 비교하였다. 즉 시료 2 g을 준비하여 80% 아세톤용매를 첨가하여 마쇄한 후 색소가 없어질 때까지 아세톤을 첨가해 흡인 여과하여 색소를 추출하였으며, 이 추출액 25 mL를 정량한 후, 여과하여 645 nm와 663 nm에서 흡광도를 측정하여 총 클로로필 함량을 계산하였다.

Pectinesterase와 polygalacturonase 활성 측정

고추장아찌의 저장 중의 pectinesterase(PE)와 polygalacturonase(PG)의 활성은 Miller의 방법(20)에 의하여 측정하였다. 효소의 분리는 시료를 0.15 M NaCl로 마쇄 후 0.1 N NaOH로 pH를 6.0으로 조정하여 24시간 침출한 후 5,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상등액에 황산암모늄을 가하여 75% 포화시켰다. 약 6시간 방치 후 13,000 rpm에서 1분간 재차 원심분리한 후 얻은 침전물을 0.15 M NaCl에 녹여 여과한 후 5,000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 효소액으로 사용하였다. PE의 활성도는 0.15 M NaCl을 함유한 0.45% pectin 용액 50 mL를 pH 7.0으로 조절한 후 추출된 효소액 0.2 mL를 첨가한 후, 30°C로 유지시키면서 5분간 반응시켜 생성된 산을 0.02 N NaOH로 적정하여 계산하였다(21).

$$PE \text{ unit/g} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{Normality of NaOH} \times 1,000}{\text{sample (g)}}$$

PG의 활성은 0.45% polygalacturonic acid용액(0.1 M acetic acid buffer)과 추출된 효소액을 24:1의 부피비로 혼합한 후 30°C에서 2시간 동안 교반하면서 반응시킨 후, 100°C에서 3분간 가열하여 반응을 종료시켰다. α -D-galacturonic acid를 표준으로 하여 276 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다. 이때 galacturonase의 효소활성도는 반응 후 0.1 N NaOH를 가하고 생성된 환원당을 측정하여 1 mg의 환원당을 생성하는 효소량을 1 unit로 하였다(9).

색도 변화와 경도

고추장아찌의 숙성 중 색도의 변화는 색도계(color and color difference meter, Model No. CR-300, Minolta Co.,

Japan)를 이용하여 측정하였다. 숙성 중 경도의 변화는 texture analyser(TA.XT-texture analyser, England)를 사용하여 절단시험(cutting test)을 시행하여 측정하였다.

통계처리

본 연구의 결과는 SAS system을 이용하여 ANOVA 분석 후 $\alpha=0.05$ 에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

실험에 사용된 유기농 고추의 수분, 조지방, 조단백, 조회분, Vit. C의 함량 측정하였다. 고추의 수분함량은 91.32 g%이었으며, 단백질, 지방, 조회분 함량은 각각 1.43, 0.28, 0.57 g%이었다. 특히 Vit. C의 함량은 72.81 mg%로 매우 높았다. 과채류 중 Vit. C의 함량은 피망이 101.0 mg%로 매우 높은 편이며, 호박, 토마토 등이 각각 38.0, 21.0 mg%이며 오이는 11.0 mg%이다(22). 따라서 고추는 Vit. C의 좋은 공급원이 되는 식품이며, 식품의 품질 유지, 지방질의 과산화 방지뿐 아니라 다양한 생리활성 특히 항산화 활성, 항노화, 항돌연변이, 항암 효과와 높은 효과를 기대할 수 있다(23).

고추장아찌 저장 중 염도의 변화

고추를 비열처리와 40, 60, 80°C의 온수에서 각각 10분간 열처리한 후 흐르는 물에 냉각시킨 후 염장한 고추장아찌의 염도변화 결과는 Table 1과 같다. 염장일수가 경과함에 따라 염도가 서서히 증가하여 저장 30일경에 염도가 10.70~12.55%를 나타냈으며 염장 60일경에는 12.80~14.77%로 초기 첨가된 소금의 농도와 가까운 염농도에 도달하였다. 전처리 온도를 달리하여 염장한 고추가 비열처리 고추보다 염장 중 염도의 상승이 빠른 것으로 나타났으며 80°C 처리군이 다른 처리군에 비해 염도가 가장 높았다. 이는 장아찌의 제조 시 사용된 소금물의 온도가 높을수록 오이 조직내부로 소금의 침투가 빨리 일어나는 현상과 유사하였다(24). Park 등(25)은 취청오이를 염장 처리하여 저장한 결과 열처리 온도를 높인 오이가 비열처리 오이에 비해 염장 중 염도의 상승이 빠르고, 침채류 가공 시 염농도가 5~7%일 때 그대로 먹기

에 가장 적합하다고 하였으나, Kang 등(26)에 의하면 부패 미생물을 방지하기 위해서는 최소 염농도가 10%농도를 유지해야 하며, 소금농도가 낮으면 연부 현상과 곰팡이, 산막 효모 등에 의한 백색 균막이 생성되어 군덕내가 증가하는 등 품질이 저하된다고 보고하였다.

고추장아찌의 저장기간 중 Vit. C의 변화

전처리를 달리한 고추장아찌의 저장기간별 Vit. C의 함량의 변화는 Fig. 1과 같다. 저장6일까지는 모든 시료의 Vit. C 함량이 증가하였으나 7일 이후부터는 급격히 감소하였다. 비열처리군은 52.38 mg%이었고, 40°C처리군은 27.33 mg%, 60°C처리군은 28.92 mg%, 80°C 처리군은 19.29 mg%이었다. Vit. C는 수분과 함께 삶거나 찌는 조리과정에서 손실이 가장 크다. Kim 등(27)은 시금치의 Vit. C 함량이 생시료에 비해 물을 넣어 데친 경우 62.5%정도까지 손실되었다. Park 등(19)은 오이김치의 저장 중 아스코르빈산 함량 변화에 의한 연구 결과에서 저장 초기에는 Vit. C의 함량은 점차 증가하나 저장 기간이 증가할수록 점차 감소하였으며, 저장 14일에는 Vit. C의 함량이 검출되지 않았다고 보고하였다. 고추장아찌의 Vit. C 함량이 원재료의 함량에서 유래된 것뿐 아니라 숙성적기에 그 함량이 증가되는 것은 Vit. C 합성효소에 의해 Vit. C가 재합성되기 때문이다(28). 식물체내에서 Vit. C 생합성은 D-galactose를 전구체로 하여 L-galactono-

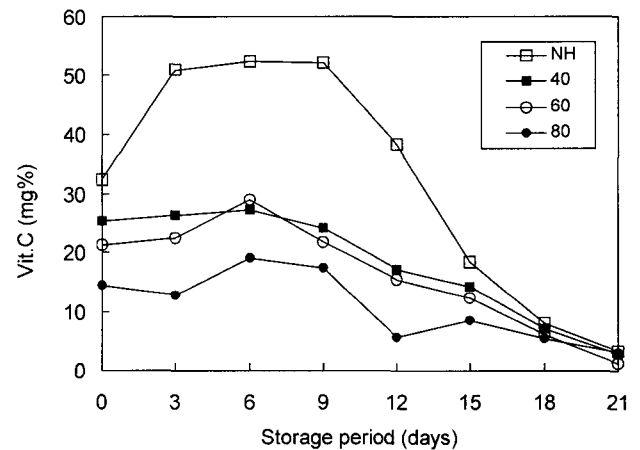


Fig 1. Vit. C content of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period.

Table 1. Changes in salinity of Korean traditional pepper pickle by different preheating treatment during storage period (%)

Preheating temp. (°C)	Storage period (days)							
	0	10	20	30	40	50	60	
NH ¹⁾	0.20 ^{ns2)}	8.25 ^{a3)}	9.60 ^{ab}	10.70 ^b	11.15 ^a	12.55 ^{ab}	12.80 ^c	
40	0.20	8.25 ^b	10.75 ^b	11.25 ^b	12.35 ^{ab}	12.40 ^b	13.93 ^b	
60	0.20	8.85 ^a	11.95 ^a	11.10 ^b	12.30 ^{ab}	13.05 ^{ab}	14.12 ^b	
80	0.20	8.90 ^a	11.85 ^{ab}	12.55 ^a	12.40 ^b	13.70 ^a	14.77 ^a	

¹⁾No-heat treatment.

²⁾Not significant.

³⁾The same letter in the same column are not significantly different ($\alpha=0.05$).

γ -lactone dehydrogenase에 의해 반응이 일어난다. 이 효소는 식물세포의 미토콘드리아내에 존재하는 효소로써 NADP를 전자수용체로 하여 L-galactono- γ -lactone의 산화를 촉매하여 최종적으로 L-ascorbic acid를 생합성한다고 알려져 있다(29). 따라서 본 연구 결과에 의하면 고추장아찌의 경우 Vit. C가 Vit. C 합성효소에 의해 가장 많이 합성되는 시기가 저장 6일째로 여겨진다. 우리나라 전통 발효저장 식품의 대표인 김치와 장아찌류는 장기간 저장하는 동안 최적숙성시기에 이르면서 Vit. C 함량이 증가한다.

클로로필과 색도의 변화

저장기간에 따른 총 클로로필의 함량 변화는 Table 2와 같다. 즉 저장기간이 연장됨에 따라 클로로필의 함량은 급격히 감소하는 경향이였다. 저장 초기 클로로필 함량이 30.95~31.13 mg%이던 것이 전처리를 달리한 경우 0.55~2.06 mg%로 감소되었다. 특히 클로로필함량은 전처리 온도에 따라 유의적인 차이를 나타내어, 클로로필 잔존량은 60°C에서 처리한 경우 많았다. 소금절임 장아찌의 색깔 변화는 pheophorbide 생성과 산에 의해 chlorophyll이 pheophytin으로 전환된 것이고(30), 이러한 변화는 온도, 시간, pH 등에 의해 영향을 받는다(31,32). Kim 등(33)에 의하면 김치의 변색은 산발효에 의한 pheophytin의 생성에 기인하며, 고추 장아찌의 변색은 pheophorbide의 생성에 의한 것이라고 하였다.

전처리 온도를 달리한 고추장아찌의 껍질 표면의 색도는 Fig. 2와 같다. 즉 황색도의 값은 염장초기에 전처리 온도가 높아짐에 따라 증가하였는데 이는 전처리 시 고추 표면의 녹색색상인 클로로필이 열에 의해 황변하여 높은 황색도를 보인 것으로 판단된다. 염장 60일에 비열처리군, 40°C처리

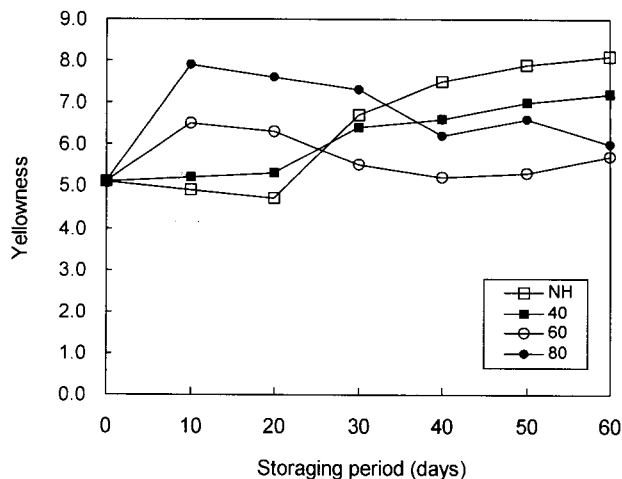


Fig. 2. Yellowness of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period.

군의 황색도가 가장 높은 반면 60°C처리군이 가장 낮았다.

녹색도/적색도의 변화를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 비열처리군은 저장 20일, 40°C 처리군은 저장 30일에서 각각 고추 표면의 색도가 녹색인 -값을 보이다가 적색도인 +값으로 변화된 반면 60°C, 80°C처리군은 저장 60일까지 -값을 나타내어 전처리 온도에 따라 염장고추의 녹색도는 변화가 있는 것으로 나타났다.

저장 중 경도의 변화

고추장아찌의 저장 중 경도변화는 Fig. 3과 같다. 염장 10일까지 전처리 온도에 따라 경도가 17.32~19.00 kg/sec.으로 차이를 크게 보이지 않았으나 염장 20일 이후부터는 전처리

Table 2. Total chlorophyll content of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period (mg%)

Preheating temp. (°C)	Storage period (days)						
	0	10	20	30	40	50	60
NH ¹⁾	30.95 ^{ns2)}	13.90 ^{c3)}	9.95 ^d	2.09 ^c	1.05 ^a	0.76 ^c	0.55 ^{ns}
40	32.25	18.34 ^b	13.21 ^c	4.95 ^b	2.37 ^b	1.16 ^b	1.00
60	30.96	20.10 ^a	14.96 ^b	7.55 ^a	3.52 ^a	2.24 ^a	1.65
80	31.13	19.85 ^{ab}	16.75 ^a	7.20 ^a	3.51 ^a	2.22 ^a	2.06

¹⁾No-heat treatment.

²⁾Not significant.

³⁾The same letter in the same column are not significantly different ($\alpha=0.05$).

Table 3. Greenness/redness of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period

Preheating temp. (°C)	Storage period (days)						
	0	10	20	30	40	50	60
NH ¹⁾	-4.42 ^{ns2)}	-2.17 ^{ns}	-2.67 ^{ns}	0.43 ^{a3)}	0.35 ^a	0.28 ^a	0.20 ^a
40	-4.42	-2.52	-1.45	-0.94 ^b	0.13 ^b	0.22 ^a	0.20 ^a
60	-4.42	-2.33	-2.06	-1.86 ^c	-2.08 ^c	-2.44 ^b	-2.13 ^b
80	-4.42	-2.34	-2.02	-1.95 ^d	-2.08 ^c	-2.50 ^b	-2.49 ^c

¹⁾No-heat treatment.

²⁾Not significant.

³⁾The same letter in the same column are not significantly different ($\alpha=0.05$).

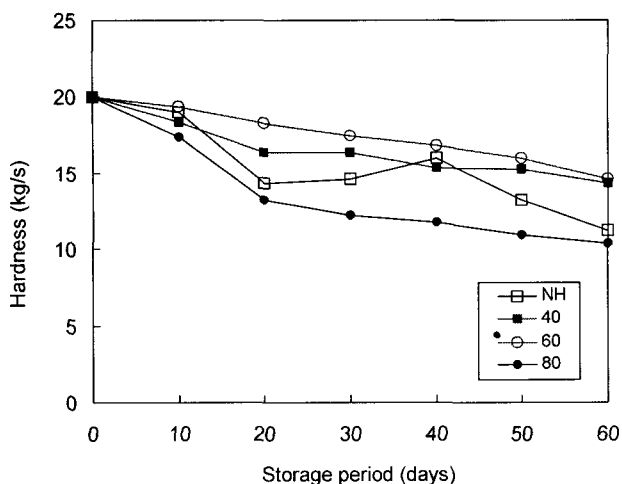


Fig. 3. Hardness of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period.

온도에 따른 처리군 간의 유의적인 차이를 보이기 시작하여 염장 60일경에는 60°C처리군>40°C처리군>비열처리군>80°C처리군의 순으로 높은 경도를 보여 전처리 온도간의 차이가 나타났다. 채소류의 열처리는 일반적으로 조직 연화효소의 불활성화를 통해 조직감을 향상시키고 특히 일정한 골격을 이루고 있는 식물세포벽은 70°C 이상의 온도에서 세포막의 반투과성이 상실되어 급격한 연화를 초래한다는 결과와 유사하였다(34).

Pectinesterase(PE)와 polygalacturonase(PG) 활성 변화

채소조직의 연화현상은 연화억제효소인 PE와 연화촉진 효소인 PG의 활성과 관련이 있다(35). PE는 과실류나 채소

류의 조직을 단단하게 해주는 효소로 작용하며, PG는 미숙한 과실류나 채소류가 숙성되어감에 따라 활성이 증가되어 펙틴을 가수분해하여 조직을 연화시키는 효소이다(36). 따라서 PE만을 작용하게 하고 PG는 작용하지 못하게 하면 조직의 연화를 방지할 뿐 아니라 더 단단한 조직을 가질 수 있어 PG의 불활성화, 염화나트륨첨가, 예열처리 등으로 연화를 방지하려는 다양한 방법들이 시도되고 있다(37,38).

전열처리를 달리한 고추장아찌의 조직 내에 존재하는 효소 중 조직 연화에 관여하는 PE와 PG의 활성변화의 측정 결과는 Table 4, 5와 같다. PE의 경우 전처리 직후 효소의 활성이 상승하여 60°C 처리 시 27.13으로 가장 높았다. 염장 중 PE의 활성은 염장 60일까지 60°C>40°C>80°C>비열처리군의 순으로 높았다. PG의 활성도는 열처리 직후 60°C 처리군에서 10.68로 낮은 활성을 보였으며 염장 60일에 비열처리군에 비하여 전처리군에서 5.12~5.36의 낮은 활성도를 보였다. Huh와 Rhee(39)의 연구에서 예열처리는 조직 내에 존재하는 PG의 활성은 억제하고 PE는 활성화시켜 칼슘이온과 polypectate gel의 복합체를 형성하여 펙틴 분해를 방지하여 조직 견고성을 부여하는 효과가 있었다. 따라서 전처리를 한 경우가 비열처리군에 비해 조직유지성이 향상되는 것으로 보여지며, Manabe(38)의 보고에 의하면 무의 PE활성에 대한 최적 처리 온도가 50~60°C라고 한 것과 유사한 결과였다.

요 약

고추장아찌의 전처리온도를 달리하여 품질 특성을 비교하여 최적 가공 조건을 설정한 결과는 다음과 같다. 고추를 비열처리와 40, 60, 80°C의 온수에서 각각 10분간 열처리한

Table 4. Pectinesterase activity of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period (unit/g)

Preheating temp. (°C)	Storage period (days)						
	0	10	20	30	40	50	60
NH ¹⁾	12.32 ^{c2)}	15.23 ^d	22.12 ^b	16.38 ^c	12.21 ^c	10.21 ^c	9.43 ^b
40	20.32 ^c	21.36 ^b	31.24 ^c	33.6 ^d	21.48 ^c	17.98 ^c	10.82 ^c
60	23.45 ^a	27.13 ^a	35.62 ^a	41.02 ^a	34.32 ^a	23.08 ^a	15.23 ^a
80	16.32 ^b	17.89 ^c	21.38 ^b	28.91 ^b	14.36 ^b	16.37 ^b	10.31 ^b

¹⁾No-heat treatment.

²⁾The same letter in the same column are not significantly different ($\alpha=0.05$).

Table 5. Polygalacturonase activity of Korean traditional pepper pickle made by different preheating treatment during storage period (unit/g)

Preheating temp. (°C)	Storage period (days)						
	0	10	20	30	40	50	60
NH ¹⁾	11.23 ^{ns2)}	20.67 ^{c3)}	16.32 ^a	9.45 ^a	10.61 ^a	8.65 ^a	7.65 ^a
40	11.23	25.32 ^b	8.97 ^b	8.23 ^b	7.65 ^c	5.94 ^c	5.12 ^b
60	10.68	31.02 ^a	8.68 ^b	7.12 ^c	7.36 ^c	6.07 ^c	5.36 ^b
80	12.35	18.39 ^c	8.34 ^b	7.61 ^c	8.61 ^b	7.13 ^b	5.19 ^b

¹⁾No-heat treatment.

²⁾Not significant.

³⁾The same letter in the same column are not significantly different ($\alpha=0.05$).

후 염장한 고추장아찌의 염도변화는 숙성기간이 연장될수록 염도가 서서히 증가하여 저장 60일에 12.80~14.77%로 초기 첨가된 소금의 농도와 가까운 염농도에 도달하였다. 고추장아찌의 저장기간별 Vit. C의 함량은 저장 6일까지는 전처리를 달리한 모든 군에서 Vit. C 함량이 증가하였으나 7일 이후부터는 급격히 감소하였다. 또한 저장 초기의 클로로필 함량이 30.96~31.13 mg%이던 것이 점차 0.76~2.34 mg%로 감소되었다. 고추장아찌의 껍질 표면의 색도 중 황색도의 값은 염장초기에 전처리 온도가 높아짐에 따라 증가하였고, 녹색도/적색도의 변화는 비열처리군이 저장 20일, 40°C 처리군은 저장 30일까지 각각 고추 표면의 색도가 녹색인 -값을 보였으며 60, 80°C 처리군은 저장 60일까지 -값을 나타내어 전처리 온도에 따라 고추장아찌의 녹색도 변화에 유의적인 차이가 나타났다. 또한 염장 숙성 중 경도변화는 염장 10일까지 전처리 온도에 따라 초기 경도의 차이를 크게 보이지 않았으나 염장 60일경에는 60°C>40°C>비열>80°C 처리군의 순으로 높은 경도를 보였다. 열처리 직후 PE 효소 활성은 상승하였고 염장 60일에는 60°C>40°C>80°C>비열 처리군의 순이었으며 PG의 활성은 비열처리군에 비하여 전처리군이 5.12~5.36 unit/g의 낮은 활성도를 보여주었다. 유기농법에 의해 재배된 고추의 가공저장품으로써의 상품화 일환으로 장아찌를 담근 경우, 염장중의 조직연화 방지와 색도의 유지를 지속시켜 고품질 제품의 생산을 위해서는 적정 전처리가 필요하였고, 채소류의 저장가공품 개발 시 염농도, 숙성 기간 등 다양한 가공방법을 확립시켜 전통 채소류의 저장 가공품의 계승과 다양한 형태로써의 개발이 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 2004년도 호서대학교 벤처산학컨소시움 연구 지원사업에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문헌

- Chang CH. 1988. The future prospect of traditional Korean fermented foods. *Korean J Dietray Culture* 3: 341-346.
- Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC, Hwang YI. 2000. Changes of physicochemical properties during preparation of prepersimmon pickles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 420-425.
- Lee YN, Sin MJ, Kim BN. 1991. A study on the present state of traditional Food. *Korean J Dietary Culture* 6: 71-82.
- Lee KA, Jang YA, Kim YK. 1994. A study on university student' knowledge and opinion of the Korean traditional foods-1. The knowledge and consumption of the Korean traditional foods. *J Korean Home Economics Assoc* 31: 187-196.
- Park JI, Chung GH, Kim BS, Hur JH. 1994. A study on the preparation of boogags by traditional methods and improvement of preservation. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 986-994.
- Han JS, Kim MS, Song JE. 1996. A study for the taste and storage of kimchi. *Korean J Dietary Culture* 11: 207-216.
- Kim MJ, Kim SD. 1994. The fermentation control of kimchi. *J East Asian Soc Dietary Life* 4: 75-82.
- Kaneko K, Kurasaka M, Maeda Y. 1982. Studies on mechanism of pectic substance changes in the salted radish root. *Nippon Shkuhin Kogyo Gakkaishi* 29: 611-618.
- Kim HJ, Lee JJ, Chung KS, Cho SY. 1999. Pectin-degrading enzymes of kimchi ingredients. *Korean J Food Sci Technol* 31: 263-266.
- Baek HH, Lee CH, Woo DH, Park KH, Pek UH, Lee KS, Nam SB. 1989. Prevention of pectinolytic softening of kimchi tissue. *Korean J Food Sic Technol* 21: 149-153.
- Endo Y, Usuki R, Kaneda T. 1984. Prooxidant activities of chlorophylls and their decomposition products on the phot-oxidant of methyl linoleate. *JAOCS* 61: 781-784.
- Endo Y, Usuki R, Kaneda T. 1985. Antioxidant effects of chlorophyll and pheophytin on the autoxidation of oil in the dark, I. Comparison of the inhibitory effects. *JAOCS* 62: 1375-1378.
- Endo Y, Usuki R, Kaneda T. 1985. Antioxidant effects of chlorophyll and pheophytin on the autoxidation of oil in the dark, II. The mechanism of antioxidant action of chlorophyll effects. *JAOCS* 62: 1387-1390.
- Yoon GS. 1995. A study on the knowledge and utilization of Korea traditional basic side dish I. *Korean J Dietary Culture* 10: 457-463.
- Lee JS, Chang KW, Cho SH, Oh JG. 1996. Effect of compost application on radish quality and changes of soil physico-chemical properties in organic farming. *J Korean Soc Soil Fert* 29: 145-150.
- AOAC. 1990. *Official Method of Analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists society, Washington DC.
- Cheong DH, Jang HG. 1989. *Food analysis*. Jinryo Research Co., Seoul.
- Joo HK, Cho CK, Cho KS, Ma SJ. 2000. *Food analysis*. Hakmun Publishing Co., Seoul.
- Park ML, Lee YJ, Kozukue N, Han JS, Choi SH, Huh SM, Han GP, Choi SG. 2004. Changes of vitamin C and chlorophyll contents in oi-kimchi with storage time. *Korean J Dietary Culture* 19: 566-573.
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosaclyclic acid reagent for determinayion of reducing sugars. *Anal Chem* 31: 426-428.
- Ko YH, Park KH. 1984. Purification and characterization of chinese cabbage pectinesterase. *Korean J Food Sci Technol* 16: 235-242.
- Song JE, Kim DS, Hyun YH, Goo BS. 2001. *Food Materials*. Hyung Seol Publishing, Seoul.
- Park KY. 1995. The nutrition antimutagenic and anticancer effects of kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 169-183.
- Park MW, Park YK, Jang MS. 1994. Changes of physicochemical and sensory characteristics of Korean pickled cucumber with different preparation methods. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 634-640.
- Park YK, Park MW, Choi IW, Choi HD. 2003. Effects of various salt concentrations on physicochemical properties of brined cucumber for pickle process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 526-530.
- Kang JH, Kim SY, Choi WY. 1971. *Fruits and vegetable processed science*. Daehan Co., Seoul. p 920-936.
- Kim NY, Yoon SJ, Jang MS. 1993. Effect of blanching on the chemical properties of different kind of spinach. *Korean J Soc Food Sci* 9: 204-209.

28. Choi SY, Hahn YS. 1997. The changes of vitamin C content in yulmoo mulkimchi according to the shift of fermentation temperature. *Korean J Food Sci Technol* 13: 364-369.
29. Wheeler GL, Jones MA, Smirmoff N. 1998. The biosynthesis pathway of vitamin C in higher plants. *Nature* 393: 365-369.
31. Kim JG, Choi HS, Kim SS, Kim WJ. 1989. Changes in physico chemical and sensory qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21: 838-844.
31. Robertson GL. 1985. Changes in the chlorophyll and pheophytin concentration of kiwi fruit during processing and storage. *Food Chem* 17: 25-31.
32. Buckle KA, Edwards RA. 1970. Chlorophyll degradation and lipid oxidation in frozen unblanched peas. *J Sci Food Agric* 21: 307-314.
33. Kim GE, Kim SH, Cheong HS, Lee JH. 2000. Changes in the contents of chlorophylls and their derivatives in brined Korean cabbages added with ingredients during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 615-623.
34. Pereira EC, Norwig J, Thompson DR. 1984. Green and asparagus blanching data. *ASAE* 9: 624-631.
35. Bell TA, Etchells JL. 1961. Influence of salts (NaCl) on pectinolytic softening of cucumber. *J Food Sci* 26: 84-90.
36. Kim DH. 1998. *Food Chemistry*. Tamgudang, Seoul. p 341-342.
37. Kim SH, Oh SH, Yoon S. 1986. Characteristics of pectinesterase in cucumber. *Korean J Soc Food Sci* 2: 55-62.
38. Manabe T. 1986. Studies on the firming mechanism Japanese radish roots during cooking. *J Home Econ Jap* 37: 1029-1034.
39. Huh YJ, Rhee HS. 1990. Effects of preheating and salt concentration on texture of cucumber kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 6: 1-6.

(2005년 7월 4일 접수; 2005년 8월 5일 채택)