

냉동 자연 송이버섯의 피클 조리법 표준화를 위한 연구

박 미 란¹

영남대학교 식품외식학부

A Study on the Characteristics of Pine-tree Mushroom(*Tricholoma matsutake* Sing.) Pickle for the Standard Recipe

Mi-Lan Park¹

Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University

Abstract

This study investigated the rheological and sensory characteristics of pickle with frozen pine mushroom. P3(Developed pickle seasoning) was the best by preference among three kinds of pine mushroom pickle seasoning. For flavor and functionality, pine mushroom pickle was processed by using three kinds of method(P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g and P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g). As a result, the product from P3-3(P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g) was the best preferred pine mushroom pickle. The pH value of P3-3 was 2.15, 42.9 degrees Brix, and its color value was L(54.65), a(-1.61), b(17.87). Its texture level was higher than that of other products, but it would be lowered on storage. Until the 28th day of storage, microorganisms in pine mushroom pickle seasoning were detected less than 30 CFU/mL.

Key words : pine mushroom, pickle, pickle seasoning, quality characteristic, sensory evaluation.

I. 서 론

버섯 중에서도 으뜸으로 여겨지는 송이버섯(*Tricholoma matsutake* Sing.)은 맛과 향기, 식감 등이 다른 버섯보다 뛰어난 전통적인 고급 기호 식품으로(Lee et al. 2004; Ku et al. 2002; Cho et al. 1999), 일반 식용버섯과는 달리 나무나 톱밥, 기타 유기물을 썩힌 곳에서 생육하지 못하고 주로 살아있는 소나무의 가는 뿌리에 공생하는 활물 기생균으로 인공 재배되지 않는 자연식품으로서의 그 수요가 크다(임업연구소 2000; 문홍안 2003).

송이버섯은 저칼로리 식품이면서 비타민 B군

이 풍부하고 칼슘과 철분 등의 많은 무기질 성분을 함유하고 있는 영양식품이며(Lee et al. 2002; Cho et al. 1999), 항암 활성을 나타내는 다당류가 풍부한 것으로 알려져 있다(문관심 1999; 구·박 2004; Hwang & Lee 2005). 동의학 연구소(1994)에서는 송이버섯이 기관지 계통(기침)에 탁월한 효과가 있으며, 만성 또는 급성 설사, 천연두 등으로 고생하는 사람과 산후 하혈에도 약효가 있다고 하였다.

송이버섯의 회소가치와 기능성 등으로 인해 국내 송이버섯의 수요는 꾸준히 늘고 있으나, 국내산 송이버섯의 채취량은 일정하지 않을 뿐만

¶ : 교신저자, 010-4880-4189, meedall@hanmail.net, 경북 경산시 대동 214-1 영남대학교 식품외식학부

아니라(Ku et al. 2002), 1985년 이후로 연평균 약 7%씩 감소하는 추세이다(구·박 2004), 따라서 국내산 송이버섯보다 비교적 저렴한 가격의 북한산, 중국산 송이버섯과 냉동 송이버섯의 수입이 크게 증가하고 있는 실정이다(농수산물유통공사 2007; 임업연구소 2000). 이러한 시점에서 특히 가격이 저렴한 냉동 송이버섯을 이용하여 보다 높은 부가가치를 얻을 수 있는 가공 제품의 개발 노력이 필요한 상황이다(한국식품개발연구원 1991).

한편, 피클은 우리나라 전통 식품인 장아찌와 제조방법이 비슷한 서양의 전통 가공식품으로써, 채소류 등을 장기간 보존할 수 있기 때문에 서양에서는 오이, 양파, 토마토, 버섯, 올리브 등 여러 가지 채소를 이용하여 제조하고 있다(Chun & Lee 1996; Jeong et al. 2004).

본 연구에서는 종래 양 위주의 식품 소비 형태에서 점차 건강 추구 욕구와 맛을 중요시하는 질 위주의 식품 소비 형태로 변화하고 있는 시점에서 비교적 저렴한 가격의 냉동 송이버섯을 이용하여 가공 제품을 개발하고자 하였다. 장아찌에 익숙한 우리나라 사람에게 기호측면에서 쉽게 접근할 수 있는 피클 조미액을 이용하여 송이 피클을 제조하여 피클 절임액 및 송이 피클의 기계적 특성 및 관능 특성, 저장기간에 따른 변화 등을 측정, 분석하여 제품화의 가능성을 평가해 보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험을 위하여 사용된 송이버섯은 중국 운남성산(産) 냉동송이버섯으로 강원도 양양군 소재 일송영농조합법인에서 수입한 것이다. 크기는 높이 12.4±3.2 cm, 직경 2.4±1.2 cm, 무게 5.8±2.3 g의 것을 사용하였으며, 피클 조미액을 만들기 위한 재료로 (주)오뚜기 식초, (주)해표 꽃소금, (주)백설 황설탕, (주)삼화 진간장을 사용하였다. 마늘, 생강, 통계피, 홍고추는 재래시장을 이용하여 구

입하였으며, 정향과 통후추는 수입품을, 물은 정수된 물을 사용하였다.

2. 송이 피클 절임액 조제

피클 제조를 위한 절임용액은 예비실험을 통해 3종류를 제조하였다. 각각의 절임용액 재료 비율은 <Table 1>과 같다. P1은 일반적인 서양식 피클 절임액(하숙정 2003), P2는 간장을 이용한 절임용액(김용환 2005)을, P3은 설탕, 소금, 식초만을 사용하여 제조한 절임액(Kim SC 2002)을 제조하였다.

3. 송이 피클 제조

피클 절임액 중 기호도가 가장 높았던 P3을 기본 레시피로 하였으며, 여기에 향과 기능성을 더하기 위해 계피와 감초를 첨가한 송이 피클 절임액으로 송이 피클을 제조하였다. 송이버섯은 먹기 적절한 크기(bite size)로 잘라 3%의 끓는 소금물에 버섯을 첨가하여 가열(2분)한 후, 상온에서 타공 식힘판(perforated sheet pan)에 놓고 냉각시켰다. 절임용액 4종류는 <Table 2>와 같이 제조

<Table 1> Formula of pickle seasoning prepared with different conditions

Materials	Amount		
	P1	P2	P3
Water	600 mL	200 mL	1,000 mL
Sugar	45 g	100 g	400 g
Vinegar	45 mL	100 mL	400 g
Ginger	15 g	10 g	-
Red pepper	30 g	30 g	-
Salt	15 g	-	40 g
Garlic	20 g	-	-
Clove	5 g	-	-
Whole cinnamon	30 g	-	-
Whole peppercorn	10 g	-	-
Soy sauce	-	300 mL	-
Yield	765 mL	523 mL	1,530 mL

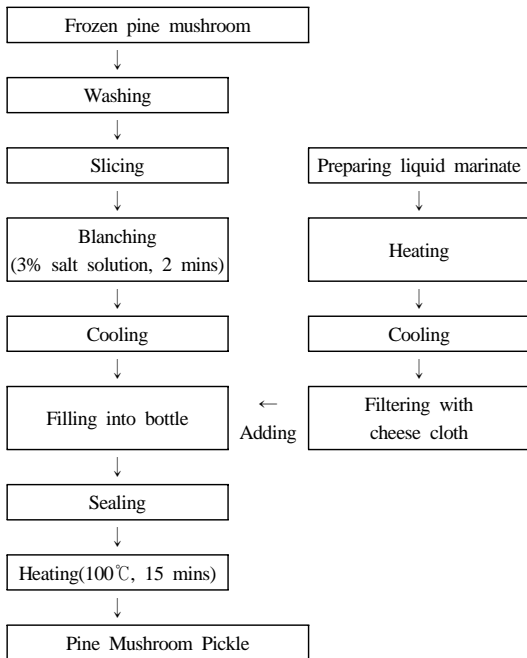
*P1: General pickle seasoning, P2: Soy sauce pickle seasoning, P3: Developed pickle seasoning.

〈Table 2〉 Formula of pine mushroom pickle seasoning prepared with different methods

Materials	Pickle seasoning			
	P3	P3-1	P3-2	P3-3
Frozen pine mushroom	500 g	500 g	500 g	500 g
Water	1,000 mL	1,000 mL	1,000 mL	1,000 mL
Sugar	400 g	400 g	400 g	400 g
Vinegar	400 mL	400 mL	400 mL	400 mL
Salt	40 g	40 g	40 g	40 g
Whole cinnamon	-	10 g	-	5 g
Licorice	-	-	10 g	5 g
Yield	1,500 mL	1,500 mL	1,500 mL	1,500 mL

*P3: Developed pickle seasoning, P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g, P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g.

하여 각각 10분간 끓여 식힌 다음, 면보(cheese cloth)로 여과하였다. 가열 살균시킨 병조림용 유리병에 버섯과 절임용액(500 mL)을 넣고 15분간 가열 살균한 다음, 밀봉하였으며 이것을 4℃ 냉장고에 저장하여 0, 7, 14, 21, 28일째에 측정시료로 사용하였다. 송이 피클 제조 공정은 〈Fig. 1〉과 같다.



〈Fig. 1〉 Preparing procedures of pine mushroom pickle.

4. 송이 피클 절임액의 pH 측정

저장 중 송이 피클 절임액의 pH의 변화는 절임액을 그대로 사용하였으며, pH meter(Model 420A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였다.

5. 송이 피클 절임액의 당도 측정

저장 중 송이 피클 절임액의 당도 변화는 절임액 굴절 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)로 측정하였다.

6. 송이 피클 절임액의 색도 측정

저장 중 송이 피클 절임액 및 송이 피클의 색도 변화는 Chroma meter CR-300(Minolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, Hunter 값의 명도, 적색도, 황색도를 구하였다. 절임액은 그대로 측정하였으며, 송이 피클은 2×2×1 cm로 잘라 측정하였다. 각 실험은 3회 반복하여 그 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색 판은 L=96.37, a=0.12, b=1.92이었다.

7. 송이 피클의 조직감 측정

조직감(texture)은 texture analyser(Sun Rheometer COMPAC-100, Japan)을 사용하여 절임 버섯 시료(2×2×1 cm) 중심부에 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 값을 산출하였으며, 조직감의 특성은 경도(hardness), 강도(strength)를 3회 반복 측정하

〈Table 3〉 The operating condition of texture profile analyzer

Probe	3×20 mm(shearing cutting type)
Sample size	20×20×10 mm
Weight of load cell	10 kg
Real/Hold	20.0 mm
Press/Traction press	6.0 mm/sec

여 그 평균값을 나타내었다. 이때의 측정 조건은 〈Table 3〉과 같다.

8. 송이 피클 절임액의 생균수 검사

저장 중의 송이 피클 절임액 1 mL를 취하여 0.1% peptone수로 단계 희석 후 총균수 배지를 이용하여 PCA(Plate Count Agar; Difco Laboratory, USA) 평판배지에 접종한 다음, 37°C에서 48시간 배양하고 생성된 colony수를 계수하였다.

9. 송이 피클 절임액 및 송이 피클의 관능 검사

송이 피클 절임액에 대한 관능검사는 영남대학교 식품가공학과에 재학 중인 남녀 학생 12명을 대상으로 7점(1=매우 싫음, 4=보통, 7=매우 좋음) 척도에 의한 채점법을 이용하였다. 3종류의 절임액 시료에 대한 관능검사는 색, 냄새, 맛, 전반적인 선호도를 평가항목으로 선정하여 실시하였으며, 그 중 선호도가 가장 우수한 절임액 1종류를

기본 레시피로 하였다. 여기에 각각 계피와 감초를 첨가하여 절임액 3종류를 만들어 송이 피클을 제조하였다. 저장 중 송이 피클 대한 관능검사는 시료의 색, 냄새, 질감, 맛, 전반적인 선호도를 평가항목으로 선정하여 4°C 냉장고에서 저장하면서 0, 7, 14, 21, 28일째에 실시하였다.

10. 자료 분석

3회 반복 측정한 각 실험 결과와 송이 피클 절임액 및 송이 피클의 관능검사는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 one way ANOVA-test 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 송이 피클 절임액의 분석 및 관능검사

1) 송이 피클 절임액의 pH, 당도, 색도

최적의 송이 피클 절임액을 선정하기 위하여 각기 다른 조건으로 조제한 피클 절임액의 pH, 당도, 색도를 측정된 결과는 〈Table 4〉에 나타낸 바와 같다. pH는 각 시료간 매우 유의한 차이를 나타냈는데($p<0.001$), P2가 4.67로 가장 높았으며 P3가 2.69로 가장 낮게 나타났다. 이는 식초의 첨가량에 따른 것으로 식초가 많이 첨가된 P3 용액이 pH가 가장 낮게 측정된 것으로 사료된다.

〈Table 4〉 pH, brix, color values of pickle seasoning prepared with different conditions

Group Item	P1	P2	P3	F-value
pH	4.24±0.40 ^a	4.67±0.05 ^a	2.69±0.42 ^b	6.30***
Brix	10.87±0.21 ^c	36.33±0.12 ^a	31.20±0.44 ^b	6,618.32***
Color value	L	67.83±2.32 ^a	35.74±1.36 ^b	372.87***
	a	-0.60±0.11 ^b	12.23±1.24 ^a	315.22***
	b	1.93±0.34 ^{ab}	1.39±0.13 ^b	6.10*

*P1: General pickle seasoning, P2: Soy sauce pickle seasoning, P3: Developed pickle seasoning.

The value is mean±SD($p<0.05$, *** $p<0.001$).

*Means with different letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

당도는 각 시료간 매우 유의한 차이를 나타내었다($p<0.001$). P2가 36.33%로 가장 높았으며, 그 다음으로 P3(31.20%)>P1(10.87%) 순이었다. 색도 또한 각 시료간 유의한 차이를 나타내었는데($p<0.05$, $p<0.001$), 명도는 P1, P3가 P2에 비해 월등히 높은 수치를 보였으며, 적색도는 P2가 12.23으로 가장 높았다. 이는 P2가 간장이 첨가되었기 때문으로 판단된다. 황색도는 P3가 3.19로 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 P1, P2 순이었다.

2) 송이 피클 절임액의 관능검사

최적의 송이 피클 절임액을 선정하기 위하여 각기 다른 조건으로 조제한 피클 절임액의 관능검사 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 모든 항목에서 유의한 차이를 나타냈는데($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.001$), 색의 대한 선호도는 P1, P3가 3.58로 보통 이상의 선호도를 나타냈으나, P2는 보통 이하의 점수(2.75)를 나타내 피클의 절임액의 색으로서 간장 색은 선호도 측면에서 좋지 않다고 판단된다. 냄새는 P1이 다른 시료에 비해 가장 높은 선호도를 나타내었는데, 이는 계피, 정향, 통후추 등의 향신료 첨가가 그 원인으로 사료된다. 맛의 항목에서는 P3이 4.42로 높은 선호도를 보였으며, 종합적 기호도 역시 P3이 가장 높은 선호도를 나타냈다. 이러한 결과로 한국인의 입맛에 맞도록 다양한 향신료의 첨가 없이 조제한 P3의 시료는 냄새에 대한 선호도는 다소 떨어지지만, 맛과 종합적인 선호도 측면에서 높은 점수를 보여 이를 이용

한 피클 제조는 맛뿐만 아니라, 경제적 측면에서도 도움이 되리라 생각된다.

3) 저장 중 송이 피클의 pH 및 당도 변화

세 종류의 송이 피클 조미액 중 가장 기호도가 높았던 P3을 송이 피클의 기본 레시피로 하였다. 여기에 제품의 풍미와 기능성을 더하기 위해 계피 10 g(P3-1)과 감초 10 g(P3-2), 계피와 감초를 각각 5 g씩 첨가한 피클 조미액(P3-3)을 이용하여 송이 피클을 제조하였다. 각 제품의 pH와 당도 및 저장기간에 따른 변화를 측정 한 결과는 <Table 6>에 나타낸 바와 같다. 제조 당일의 pH 측정 결과, P3, P3-1, P3-3의 경우 2.15였으나 감초를 첨가한 P3-2는 2.20으로 나타나 제품간의 통계적 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 저장 7일째는 모든 제품이 제조 당일에 비해 pH가 증가하는 경향을 보였으나, 제품간의 유의한 차이는 없었다. 저장 14일째는 P3과 P3-1은 pH가 약간 높아졌으며, P3-2는 약간 낮아졌고, P3-3은 변화가 나타나지 않았다. 저장 21일과 28일째는 모든 제품에서 pH가 높아졌으며, 제품간 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 이러한 결과는 스파클링 스파이스를 첨가한 순무 피클의 pH가 저장기간에 따라 감소하였다는 결과와 상이한 것이었다(Oh et al. 2003). 당도의 경우, 제조 당일 P3-3이 42.9%로 가장 높은 당도를 나타냈으며, 제품간에 매우 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). 저장 7일째 역시 제품간 매우 유의한 차이가 있었으며($p<0.001$) P3-2

<Table 5> Sensory values of pickle seasoning prepared with different conditions

Group	P1	P2	P3	F-value
Color	3.58±0.51 ^a	2.75±0.62 ^b	3.58±1.00 ^a	5.07*
Odor	3.58±1.00 ^a	2.58±0.79 ^b	2.75±0.45 ^b	18.10***
Taste	2.42±0.67 ^c	3.25±1.06 ^b	4.42±0.67 ^a	5.66**
Overall preference	2.58±0.79 ^b	2.75±0.75 ^b	4.33±0.65 ^a	20.72***

*P1: General pickle seasoning, P2: Soy sauce pickle seasoning, P3: Developed pickle seasoning.

The value is mean±SD($p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$).

*Means with different letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

〈Table 6〉 Changes in pH, brix values of pine mushroom pickles on storage

Item	Group	Storage days				
		0	7	14	21	28
pH	P3	2.15±0.20 ^b	2.97±0.11 ^a	2.98±0.55 ^b	3.01±0.03 ^b	3.03±0.02 ^b
	P3-1	2.15±0.15 ^b	3.05±0.35 ^a	3.06±0.02 ^{ab}	3.06±0.02 ^b	3.07±0.01 ^b
	P3-2	2.20±0.10 ^a	3.00±0.62 ^a	2.99±0.84 ^{ab}	3.04±0.02 ^b	3.05±0.02 ^b
	P3-3	2.15±0.17 ^b	3.10±0.80 ^a	3.10±0.05 ^a	3.12±0.03 ^a	3.15±0.03 ^a
	F-value	7.70*	1.75	3.11	11.25**	15.89**
Brix	P3	35.07±0.67 ^d	25.90±1.28 ^d	25.20±0.87 ^c	24.63±0.76 ^d	23.43±1.29 ^d
	P3-1	39.10±0.17 ^b	32.50±2.80 ^c	31.70±2.98 ^b	31.03±2.54 ^c	31.20±1.54 ^c
	P3-2	37.23±0.23 ^c	37.40±0.56 ^b	37.20±0.40 ^a	36.83±0.55 ^b	36.70±0.78 ^b
	P3-3	42.90±0.10 ^a	40.80±1.78 ^a	40.27±1.60 ^a	40.00±1.50 ^a	40.00±1.40 ^a
	F-value	1,240.81***	38.816***	42.54***	57.35***	95.31***

*P3: Developed pickle seasoning, P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g, P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g.

The value is mean±SD($p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$).

*Means with different letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test ($\alpha = 0.05$).

를 제외한 제품들은 당도가 낮아졌다. 특히, P3은 약 10%의 감소율을 나타냈다. 반면에 감초를 첨가한 송이 피클액(P3-2)는 제조 당일 37.23%에서 제조 7일 37.4%로 당도가 약간 높아지는 현상을 보였다. 저장 14일째부터는 모든 제품이 당도가 낮아지는 경향을 보였으며, 제품간 매우 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 그 중에서도 감초와 계피 5 g씩을 첨가한 P3-3이 가장 높은 당도를 보였다.

4) 저장 중 송이 피클의 색도 변화

4 종류의 송이 피클의 저장기간에 따른 색도 변화에 대한 결과는 〈Table 7〉과 같다. 명도는 제조 당일 각 제품간 유의한 차이가 없었으며, 저장 7일째 역시 큰 변화가 없었다. 그러나 저장 14일째는 P3-1을 제외한 모든 제품에서 명도가 높아졌으며, 제품간 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 저장 21일과 28일에는 전체적으로 명도가 서서히 낮아졌으며 제품간의 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 이는 Lee & Kim(2000)의 당근 피클이 저장 20일째까지 명도가 높아지다가 저장 30일째는 약간 낮아졌다는 연구 결과와 유사하였으며, Oh et al.

(2003)의 연구 결과와도 비슷한 연구 결과였다.

적색도는 모든 제품에서 (-)수치를 나타내 녹색의 경향을 나타내었다. 제품간에는 매우 유의한 차이를 나타냈는데($p < 0.001$), 기본 레시피 P3이 가장 적색도가 낮게 나타났으며, 저장 7일째 또한 시료간의 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.001$), P3과 P3-2, P3-3은 적색도가 더 낮아진 것에 비해, P3-1은 제조 당일에 비해 높아진 것을 확인할 수 있었다. 그러나 저장기간이 길어질수록 적색도가 높게 나타났으며, 저장기간 내내 제품간의 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.01$, $p < 0.001$). 이처럼 적색도가 높아지는 것은 시간이 지남에 따라 변색되기 때문인 것으로 판단된다.

황색도는 제조 당일 P3-1, P3-2, P3-3은 비슷한 정도를 나타냈으나, P3은 명도와 마찬가지로 다른 시료에 비해 높게 나타났다. 저장 7일째는 시료간 유의한 차이가 있었는데($p < 0.05$), P3과 P3-2는 황색도가 낮아졌으나, P3-1과 P3-3은 황색도가 높아졌다. 저장 14일째는 P3-3을 제외한 모든 제품에서 황색도가 낮아졌으나, 21일째는 모든 제품이 약간씩 황색도가 높아지는 현상을 나타냈다. 그 중에서도 P3-3이 가장 큰 폭으로 높아졌으

<Table 7> Changes in color values of pine mushroom pickles on storage

Storage days	Group	Color value		
		L	a	b
0	P3	55.55±1.66 ^a	-2.47±0.11 ^c	18.40±1.32 ^a
	P3-1	53.04±0.99 ^a	-2.03±0.10 ^b	17.89±0.13 ^a
	P3-2	53.35±0.22 ^a	-1.84±0.03 ^{ab}	17.60±0.06 ^a
	P3-3	54.65±1.98 ^a	-1.61±0.23 ^a	17.87±0.51 ^a
	<i>F</i> -value	2.13	21.18***	0.65
7	P3	55.43±1.66 ^a	-2.62±0.16 ^c	17.19±0.51 ^b
	P3-1	53.21±0.45 ^a	-1.82±0.13 ^a	18.10±0.17 ^a
	P3-2	53.05±0.18 ^a	-2.18±0.10 ^b	17.41±0.24 ^b
	P3-3	54.25±1.12 ^a	-2.12±0.83 ^b	18.13±0.12 ^a
	<i>F</i> -value	2.13	22.80***	7.77*
14	P3	55.91±0.66 ^a	-2.57±0.15 ^c	17.08±0.65 ^b
	P3-1	51.95±0.80 ^b	-1.76±0.14 ^a	18.05±0.21 ^a
	P3-2	55.55±1.14 ^a	-2.11±0.11 ^b	17.35±0.25 ^b
	P3-3	54.96±1.63 ^a	-2.07±0.09 ^b	18.18±0.08 ^a
	<i>F</i> -value	7.73**	21.48***	5.68*
21	P3	55.71±0.61 ^a	-2.40±0.03 ^c	17.13±0.47 ^b
	P3-1	51.38±1.63 ^b	-1.71±0.11 ^a	18.18±0.30 ^a
	P3-2	55.34±0.97 ^a	-2.06±0.12 ^b	17.39±0.23 ^b
	P3-3	54.80±1.09 ^a	-2.03±0.15 ^b	18.22±0.12 ^a
	<i>F</i> -value	9.16**	20.17***	9.96**
28	P3	55.60±0.58 ^a	-2.29±0.16 ^c	17.18±0.47 ^b
	P3-1	51.30±1.64 ^b	-1.64±0.11 ^a	18.26±0.24 ^a
	P3-2	55.15±0.93 ^a	-2.01±0.06 ^b	17.48±0.20 ^b
	P3-3	54.49±1.24 ^a	-1.96±0.19 ^b	18.29±0.03 ^a
	<i>F</i> -value	8.37**	11.37**	11.42**

*P3: Developed pickle seasoning, P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g, P3-3 : P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g.

The value is mean±SD($p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$).

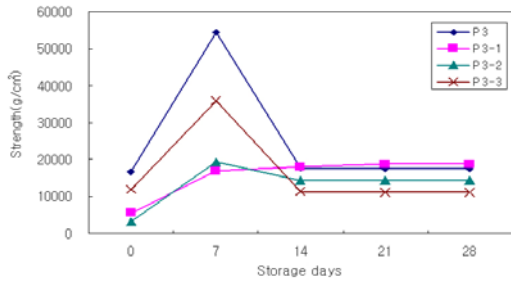
*Means with different letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

며, 제품간 유의한 차이를 나타냈다($p<0.01$). 또한 28일째에도 조금씩 황색도가 높아져, 저장기간이 길어질수록 송이버섯의 색이 피클액에 배어 나온 것으로 판단된다. 전체적인 색도의 변화는 저장기간이 길어질수록 명도는 낮아지고 적색도와 황색도는 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

5) 저장 중 송이 피클의 조직감 변화

송이 피클의 품질 특성을 결정하는 중요 요소인 조직감(texture)을 rheometer로 측정된 결과는 다음과 같다.

Strength 항목에서는 P3과 P3-3이 유의적으로 높게 나타났으며($p<0.05$), 그 다음이 P3-1이 P3-2보다 높게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 그러나 저장 7일에는 P3이 가장 높게 나타났으며, 제조 당일과는 달리 P3-3과도 유의한 차이를

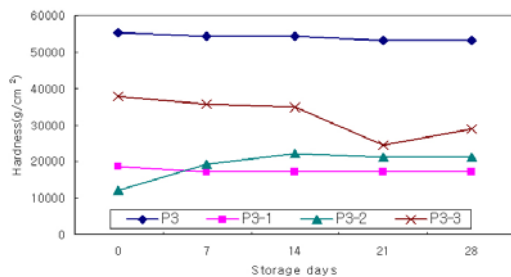


P3: Developed pickle seasoning
 P3-1: P3+cinnamon 10 g
 P3-2: P3+licorice 10 g
 P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g

〈Fig. 2〉 Changes in strength values of pine mushroom pickles on storage.

나타냈다($p < 0.001$). 또한, P3-1이 가장 강도가 낮은 것으로 나타났다. 그러나 저장 기간 14일째에는 P3-1을 제외하고는 다른 제품에서는 강도가 급격하게 낮아졌으며, 저장 21일과 28일에는 약간씩 낮아지는 경향을 보였다. P3-1은 저장 21일째까지 강도가 높아지다가 저장 28일째에는 낮아졌으며, 각 제품간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 2).

Hardness의 항목에서는 저장 기간별 모든 제품간의 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$). P3은 저장 기간에 따라 강도가 조금씩 낮아졌으며, P3-1은 저장 7일째 약간 낮아지다가 저장 14일째 높아져 저장 21일, 28일째는 비슷한 수치를 나타내었다. P3-2는 저장 7일째에 강도가 높아졌다가 저장 14일째 급격하게 낮아진 후, 서



P3: Developed pickle seasoning
 P3-1: P3+cinnamon 10 g
 P3-2: P3+licorice 10 g
 P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g

〈Fig. 3〉 Changes in hardness values of pine mushroom pickles on storage.

서히 낮아지는 경향을 보였으며, P3-3은 저장 21일째까지 급격하게 낮아진 후, 저장 28일째는 오히려 높아지는 양상을 띠었다. 전체적인 경도(hardness)의 측정 결과를 보면, Kim SC(2002)의 모든 버섯피클이 저장기간 중 경도가 높아졌다는 연구 결과와는 달랐으며, Oh et al.(2003)의 순무 피클이 저장기간에 따라 경도가 낮아졌다는 연구 결과와 일치했다(Fig. 3).

6) 저장 중 송이 피클의 관능검사

저장기간에 따른 송이 피클의 관능검사 결과는 〈Table 8〉과 같다. 색의 항목에서는 제조 당일 P3-3이 가장 높은 선호도를 보이다가 서서히 선호도가 낮아지는 경향을 보였으며, 저장 28일째는 다른 제품보다 높은 선호도를 보였다. 냄새의 항목에서 역시 제조 당일 P3-3의 점수가 가장 높았으며, 저장 28일째에는 5.92로 약간 낮아졌다. P3-1과 P3-2는 저장기간에 따라 제조 당일보다 선호도가 낮아졌으며, 모든 저장기간별로 제품간 매우 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 질감의 항목에서는 제조 당일, 저장 7일째 제품간 유의한 차이를 보였으며($p < 0.05$), 제조 당일에는 P3-3이, 저장 7일째는 P3-2의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 저장 14일째부터는 제품간 유의한 차이가 없었으며, 저장 28일째는 P3-3의 제품이 가장 높은 질감 선호도를 나타냈다. 맛의 항목에서는 저장 7일째까지는 저장 기간에 따른 제품별 차이는 없었으나, 저장 28일째는 제품간 매우 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 제품별로는 P3-3이 저장 기간에 따라 맛의 선호도가 조금씩 높아졌으며, P3과 P3-2는 오히려 맛에 대한 선호도가 낮아지는 경향을 보였다. 전반적인 선호도에서는 제조 당일 P3-2와 P3-3이 가장 높은 점수였으나, P3-2는 저장 기간이 지날수록 선호도가 낮아졌고 P3-3은 선호도가 높아졌다. 이러한 결과로 보아 냉동 송이버섯을 이용한 피클은 P3-3을 이용한 제품이 기호적인 면에서 가장 우수한 것으로 판단된다.

〈Table 8〉 Changes in sensory value of pine mushroom pickle on storage

Item	Sample	Storage days				
		0	7	14	21	28
Color	P3	3.83±0.58 ^c	4.17±0.72 ^c	4.50±0.80 ^b	4.50±0.80 ^b	4.50±0.67 ^b
	P3-1	5.00±0.74 ^b	5.33±0.49 ^{ab}	5.30±0.65 ^a	4.92±0.80 ^{ab}	4.67±0.65 ^b
	P3-2	5.08±0.79 ^b	4.83±0.58 ^b	5.08±0.51 ^a	4.75±0.62 ^b	4.58±0.51 ^c
	P3-3	5.67±0.65 ^a	5.67±0.65 ^a	5.42±0.51 ^a	5.42±0.51 ^a	5.33±0.65 ^a
	F-value	14.65***	13.50***	5.17**	3.75*	4.45**
Odor	P3	4.00±0.74 ^b	4.17±0.58 ^c	4.17±0.58 ^c	4.33±0.65 ^c	4.17±0.58 ^c
	P3-1	5.75±0.75 ^{ab}	5.42±0.79 ^b	5.42±0.79 ^b	5.00±0.74 ^b	5.16±0.58 ^b
	P3-2	5.33±0.78 ^{ab}	5.08±0.67 ^b	5.08±0.67 ^b	4.75±0.62 ^{bc}	4.58±0.51 ^c
	P3-3	6.08±0.90 ^a	6.08±0.67 ^a	6.18±0.28 ^a	6.08±0.67 ^a	5.92±0.79 ^a
	F-value	15.85***	16.45***	16.45***	14.85***	20.07***
Texture	P3	4.00±0.74 ^b	4.18±0.58 ^b	4.42±0.51 ^a	4.58±0.51 ^a	4.58±0.67 ^a
	P3-1	4.50±0.90 ^{ab}	4.67±0.65 ^{ab}	4.75±0.62 ^a	4.75±0.62 ^a	4.67±0.65 ^a
	P3-2	5.00±0.95 ^a	4.92±0.79 ^a	5.00±0.74 ^a	4.66±0.89 ^a	4.58±0.67 ^a
	P3-3	4.67±0.65 ^{ab}	4.63±0.73 ^{ab}	4.92±0.80 ^a	4.92±0.79 ^a	4.91±0.79 ^a
	F-value	3.09*	2.56*	1.75	0.47	0.61
Taste	P3	4.33±0.49 ^a	4.42±0.52 ^a	4.58±0.51 ^b	4.58±0.51 ^b	4.25±0.62 ^b
	P3-1	4.50±0.90 ^a	4.67±0.65 ^a	4.75±0.62 ^{ab}	4.75±0.61 ^b	4.67±0.49 ^b
	P3-2	4.58±0.79 ^a	4.67±0.78 ^a	4.83±0.83 ^{ab}	4.67±0.78 ^{ab}	4.41±0.67 ^b
	P3-3	4.83±0.58 ^a	4.91±0.67 ^a	5.25±0.62 ^a	5.25±0.62 ^a	5.34±0.65 ^a
	F-value	1.03	1.15	2.22*	2.62*	7.26***
Overall preference	P3	4.00±0.60 ^b	4.08±0.51 ^b	4.50±0.52 ^b	4.50±0.52 ^b	4.75±0.62 ^{ab}
	P3-1	4.83±0.83 ^a	4.75±0.97 ^a	4.92±0.90 ^{ab}	4.42±0.67 ^b	4.25±0.62 ^b
	P3-2	4.92±0.90 ^a	4.91±0.79 ^a	5.08±0.67 ^{ab}	4.92±0.79 ^{ab}	4.67±0.65 ^{ab}
	P3-3	4.92±0.67 ^a	5.00±0.60 ^a	5.17±0.72 ^a	5.07±0.72 ^a	5.08±0.67 ^a
	F-value	4.12*	3.79*	2.06*	3.22*	3.43*

*P3: Developed pickle seasoning, P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g, P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g.

*The value is mean±SD(*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001).

*Means with different letters within a column are significantly different from each other by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

7) 저장 중 송이 피클의 생균수 변화

송이 피클의 저장기간 중의 생균수 변화를 측정한 결과, 저장 당일에서 7일째까지는 모든 제품에서 세균이 검출되지 않았다. 저장 14일째는 P3에서 30 CFU/mL 미만의 미생물이 검출되었을 뿐, 다른 제품에서는 세균이 검출되지 않았다. 또한, 저장 21일과 28일까지는 모든 제품에서 30 CFU/mL 미만의 세균이 발견되어 저장 기간 동안 세균이 거의 생육되지 않음이 관찰되었다(Table 9).

〈Table 9〉 Microbial examination of pine mushroom pickles on storage (CFU/mL)

Group	Storage days				
	0	7	14	21	28
P-3	ND ¹⁾	ND	<30 ²⁾	<30	<30
P3-1	ND	ND	ND	<30	<30
P3-2	ND	ND	ND	<30	<30
P3-3	ND	ND	ND	<30	<30

* P3: Developed pickle seasoning, P3-1: P3+cinnamon 10 g, P3-2: P3+licorice 10 g, P3-3: P3+licorice 5 g+cinnamon 5 g.

¹⁾ ND: not detected, ²⁾ <30: less than 30(CFU/mL).

IV. 요약 및 결론

본 연구는 고급 기호식품으로 각광을 받고 있는 송이버섯 중에서도 특히 가격이 저렴한 냉동 송이버섯을 이용하여 가공 제품을 개발하고자 하였으며, 이의 일환으로 장아찌에 익숙한 우리나라 사람에게 기호측면에서 쉽게 접근할 수 있는 피클 조미액을 이용하여 송이 피클을 제조하여 피클 절임액 및 송이 피클의 기계적 특성 및 관능 특성, 저장기간에 따른 변화 등을 측정, 분석하여 제품화의 가능성을 평가해 보고자 하였다.

최적의 송이 피클 절임액을 선정하기 위하여 일반적인 서양식 피클 절임액(P1), 간장 절임 용액(P2), 식초, 설탕, 소금만을 사용하여 제조한 피클 절임액(P3)의 pH는 P2가 4.67로 가장 높았으며 당도는 각 P2가 36.33%로 가장 높았으며, 그 다음으로 P3(31.20%)>P1(10.87%) 순이었다. 색도 또한 각 시료간 유의한 차이를 나타내었는데 ($p<0.05$, $p<0.001$), 명도는 P1, P3가 P2에 비해 월등히 높은 수치를 보였으며, 적색도는 P2가 12.23으로 가장 높았다. 황색도는 P3가 3.19로 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 P1, P2 순이었다. 관능 검사 측정 결과는 P3이 냄새 항목을 제외한 항목에서 높은 선호도를 나타냈다.

세 종류의 송이 피클 조미액 중 가장 선호도가 높았던 P3을 송이 피클의 기본 레시피로 하여, 여기에 피클의 풍미와 기능성을 더하기 위해 계피 10 g(P3-1)과 감초 10 g(P3-2), 계피와 감초를 각각 5 g씩 첨가한 피클 조미액(P3-3)을 이용하여 송이 피클을 제조하였다. 각 제품의 pH와 당도 및 저장기간에 따른 변화 중 제조 당일의 pH 측정 결과, P3, P3-1, P3-3의 경우 2.15였으나 감초를 첨가한 P3-2는 2.20으로 나타나 제품간 유의한 차이를 보였으며, 저장 14일째는 P3과 P3-1은 pH가 약간 높아졌으며, P3-2는 약간 감소하였고, P3-3은 변화가 나타나지 않았다. 저장 21일과 28일째는 모든 제품에서 pH가 증가하였으며, 제품간 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 당도의 경우,

제조 당일 P3-3이 42.9%로 가장 높은 당도를 나타냈으며, 제품간에 매우 유의한 차이가 있었다 ($p<0.001$). 저장 7일째 역시 제품간 매우 유의한 차이가 있었으며($p<0.001$) P3-2를 제외한 제품들은 당도가 감소하였다. 특히, P3은 약 10%의 감소를 나타냈다. 반면에 감초를 첨가한 송이 피클액(P3-2)은 제조 당일 37.23%에서 제조 7일 37.4%로 당도가 약간 증가하는 현상을 보였다. 저장 14일째부터는 모든 제품이 당도가 감소하는 경향을 보였으며, 제품간 매우 유의한 차이를 나타냈다($p<0.001$).

4종류의 송이 피클의 저장기간에 따른 색도의 변화 중 명도는 전체적으로 저장기간이 길어질수록 서서히 낮아졌으며, 적색도와 황색도는 저장기간이 길어질수록 높게 나타났다.

저장기간에 따른 송이 피클의 품질 특성 중 Strength 항목에서는 제조 당일에 P3이 가장 높게 나타났으며, 전반적으로 저장 7일까지 강도가 높아졌다가 저장 14일째에 급격히 낮아졌으며, 저장 28일째는 P3-1이 가장 높게 나타났다. Hardness는 P3이 저장 기간에 따라 강도가 조금씩 낮아졌으며, P3-1은 저장 7일째 약간 낮아지다가 저장 14일째 높아져 저장 21일, 28일째는 비슷한 수치를 나타내었다. P3-2는 저장 7일째에 강도가 높아졌다가 저장 14일째 급격하게 낮아진 후, 서서히 낮아지는 경향을 보였으며, P3-3은 저장 21일째까지 급격하게 낮아진 후, 저장 28일째는 오히려 높아지는 양상을 띠었다.

저장기간에 따른 송이 피클의 전반적인 관능 선호도는 제조 당일 P3-2와 P3-3이 가장 높은 점수였으나, P3-2는 저장 기간이 지날수록 선호도가 낮아졌고 P3-3은 선호도가 높아졌다. 송이 피클의 저장기간 중의 생균수 변화를 측정한 결과, 저장 당일에서 7일째까지는 모든 제품에서 세균이 검출되지 않았으며, 저장 28일까지는 모든 제품에서 30 CFU/mL 미만의 미생물이 발견되어 저장 기간 동안 세균이 거의 생육되지 않음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 기존의 많은 향신료를 첨가하여 제조하는 피클 제품보다 최소한의 첨가 재료를 이용한 본 연구에서의 송이 피클 제조법이 경제적인 것으로 판단되며, 그 중에서도 식초, 설탕, 소금만을 사용한 피클 절임액에 계피와 감초를 각각 5 g씩 첨가하여 제조한 송이 피클이 기호면에서 우수한 것으로 나타나, 이를 이용한 송이 피클은 충분히 제품화 가능성이 있을 것으로 판단된다. 또한, 이는 대부분 단순 이용되고 있는 냉동 송이버섯의 활용도와 부가가치를 높이는 데 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 구창덕·박현 (2004) : 한국의 송이. 소호 산림 과학기술논설집, 4:1-3.
2. 김용환 (2005) : 누가 해도 참 맛있는 나물이네 밥상. 랜덤하우스중앙, 129-130, 서울.
3. 동의학연구소 (1994) : 동의보감(허준). 여강출판사, 2715-2715, 서울.
4. 문홍안 (2003) : 송이버섯 채취 관행에 관한 법리적 연구. *한국부동산법학회지* 7:248-269.
5. 문관심 (1999) : 약초의 성분과 이용. 일월서각, 102-103, 서울.
6. 임업연구소 (1999) : 송이증수 및 인공재배 연구. 임업연구소 연구자료 153:1-35.
7. 임업연구소 (2000) : 송이산 가꾸기 및 송이증수. 임업연구소 연구자료 168:18-19.
8. 하숙정 (2003) : 양식조리기능사 실기 출제 문제집. 수도출판사, 154, 서울.
9. 한국식품개발연구원 (1991) : 버섯류의 유통기간 연장 및 적정 가공방법에 관한 연구. 과학기술처, 5-6.
10. Cho DH · Lee KJ · Han SH (1999) : Aroma characteristics of *Tricholoma matsutake* Mushrooms collected from even major sites in Korea. *J. Korean For. Soc.* 88(4):490-497.
11. Chun HJ · Lee HJ (1996) : Western Food. Kyomunsa, 296, Seoul.
12. Hwang BH · Lee JK (2005) : Antitumor substances from mushrooms. *J. Kor. For. En.* 24(1):1-12.
13. Jeong HA · Yun JY · Hwang JS · Ju NM (2004) : Optimization on organoleptic characteristics of cauliflower pickles. *Korean J. Food Culture* 19(2):193-199.
14. Kim SC (2002) : A survey on consumer's awareness of pickles and preparation of mushroom pickles. Ph.D. Thesis. Yeungnam University, Gyeong San, 2.
15. Ku KH · Cho MH · Park WS (2002) : Characteristics of quality and volatile flavor compounds in raw and frozen pine-mushroom. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(4):625-630.
16. Lee GD · Lee MH · Son KJ · Yoon SR · Kim JS · Kwon JH (2002) : Change in organoleptic properties of Chinese cabbage Kimchi adding pine mushroom during storage. *Korean Journal of Food Preservation* 9(2):161-167.
17. Lee HJ · Kim JG (2000) : The changes of components and texture out of carrot and radish pickles during the storage. *Korean J. Food & Nutr.* 13(6):563-569.
18. Lee MJ · Gyeong GH · Jang HG (2004) : Effect of mushroom powder on the bread making properties of wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36(1):32-37.
19. O SH · O YG · Park HH (2003) : Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. *Korean Journal of Food Preservation* 10(4):347-353.
20. Oh HS · Park HO · Yoon S (2002) : A survey on the consumption and the perception of mushrooms and mushroom dishes among Ko-

- | | |
|---|--|
| <p>reans. <i>Korean J. Community Nutrition</i> 7(2):245-256.</p> <p>21. 농수산물유통공사. 송이버섯의 동향 및 연도별 수출입통계, 2007. 12. 23. http://www.kati.net/web_trade/jsps/tr/tr10r1.jsp</p> | <p>2008년 7월 24일 접 수</p> <p>2008년 9월 24일 1차 논문수정</p> <p>2008년 10월 8일 2차 논문수정</p> <p>2008년 10월 16일 게재 확정</p> |
|---|--|