

솔잎 분말과 추출물 첨가 국수의 품질특성과 저장성

전정래 · 김향희¹ · 박금순²

영남대학교 식품영양학과, ¹대구산업정보대학 호텔조리계열, ²대구가톨릭 대학교 외식산업학과

Quality Characteristics of Noodles Prepared with Pine Needle powder and extract during Storage

Jeong Ryaee Jeon, Hyang Hee Kim¹, Geum Soon Park²

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongsan

¹Hotel Cuisine, Daegu Polytechnic College, Daegu

²Dept. of Food Service Industry, Catholic University of Daegu, Gyeongsan

Abstract

This study summarizes our findings on the effect of pine needle powder and water extract on the quality characteristics of wet noodle and the changes of microbial count during storage. The lightness of wet noodles was significantly decreased with increasing amounts of PN powder and water extract added in the noodles ($p < .001$), whereas the redness and yellowness of the noodles were significantly increased ($p < .001$). Texture evaluation showed that springiness was the highest in the noodle prepared with 5% PN extract, whereas brittleness was the lowest in 1% PN extract. At the beginning period of storage, there were significant differences of microbial cell count in PCA and PDA among the samples, but a significant decreasing was observed after 6 days. In the relationship between sensory and mechanical properties, a negative correlation was observed between color and sleekness, while there was a positive correlation with redness and yellowness. Sensory evaluation showed that odor, taste, texture and overall acceptability were the best in noodles processed with 3% PN extract.

Key words : pine needle, noodle, mechanical characteristics, sensory evaluation, antimicrobial property

1. 서 론

소나무과(Pinus desiflora Sieb, et Zucc)에 속하는 솔잎은 중국, 한국을 비롯한 아시아, 유럽, 아메리카 지역 등에서 자생하고 있는 상록침엽수로, 쉽게 채취할 수 있어 저비용으로 손쉽게 얻을 수 있는 장점과 항균, 항산화 및 항암 작용 등의 생리활성이 우수하여 기능성 식품 신소재에 대한 개발 가능성과 부가가치가 매우 높은 천연물로 평가받고 있다(Park JK 1984, Oh SR 1995). 솔잎은 수분 58.1%, 단백질 4.5%, 지질

3.9%, 당질 19.6 %, 섬유소 13.3%로 구성되어 있으며 (Lee HG 등 2002), 주 생리활성 성분으로는 α -pinene, β -pinene, camphene 등의 정유 성분과 quercetin, kaempferol 등의 플라보노이드류가 있다(Kim YS 2005). 또한 솔잎은 칼륨의 양이 풍부하여 강알칼리 식품으로 인정받고 있다. 중국의 고대문헌인 신농본초경에는 솔잎을 잘게 썰어 밀가루와 함께 물로 먹으면 곡식을 끊을 수 있고 악질(惡疾)을 호하였으며, 동의보감(Her J 1999)에서는 풍습창을 주치하고 모발을 나게 하며 오장을 편히 하게하여 수명을 연장한다고 하였다. 솔잎의 생리활성 작용에 관한 연구로 Jeon HJ 등 (2001)은 솔잎으로부터 추출한 성분이 인체의 장내에 기생하는 박테리아에 대한 생육저해를, Lim 등(2002)이 솔잎 에탄올추출물에서 *Listeria monocytogenes*에 대한 항균 효과에 대해 각각 보고하였다. 또한 솔잎 추출물

Corresponding author : Geum-Soon Park, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea
Tel : 053-850-3512
Fax : 053-850-3512
E-Mail : gspark@cu.ac.kr

의 간 보호 및 치주질환 예방효과(Lee JS 등 2005, Bae KH 등 2001), 암세포 성장억제효과(Lee HJ 등 2005), 혈청지질강화 효과(Lee E 2003) 등이 보고되고 있으며, 기능성 식품으로는 솔잎 발효액 제조, 소시지개발(Kim SM 등 2002), 솔설기떡 및 케익(Lee HG 등 2002) 등의 제조에 대해 각각 보고된 바 있다.

국수는 밀가루에 소금, 물을 혼합하고 반죽하여 일정 두께의 면대를 형성시켜 세절한 대표적인 밀가공 식품으로 우리나라 2000년도 밀가루 총 소비량은 1,823천 M/T에 달하며 이중 40.1%가 국수와 라면 등의 제면용으로 사용되어지는 것으로 보고되고 있다. 최근의 경제 수준의 향상과 고품질 식품에 대한 기호도 증가로 국수의 소비 패턴도 건면에서 탄력성과 향미가 뛰어난 생면 중심으로 바뀌고 있는 추세이다(Lim YS 등 2003). 그러나 생면은 건면에 비해 수분의 함량이 높을 뿐만 아니라 품질향상을 위해 사용하는 주정 및 기타 부재료와 더불어 저장, 유통과정 중에 곰팡이, 효모, 세균의 증식으로 쉽게 변질되는 단점을 가지고 있다(Lee KH 등 2000, Lee YC 등 1999, Lim YS 등 2003, Kim YS 1998), Kwak DY 등 2002, Kim YA 2002). 이러한 생면의 저장 및 유통 과정 중의 보관을 위해 propylene glycol이나 알콜 및 기타 보존료들이 사용되고 있다. 그러나 propylene은 일본 국립 암센터에서 발암물질로 판명된 바 있으며, 알콜은 면의 풍미 변화와 단백질 변성에 따른 조직감 등에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(食品資料研究會 1971).

이에 본 연구는 식용식품으로부터의 생리활성을 갖는 식품소재의 개발과 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하는 기능성 식품개발의 일환으로, 식중독균에 대한 강한 항균력과 유리 라디칼 소거능을 가지

며(Park CS 등 2002), 체중 감량 효과(Her J 1999)가 보고되고 있는 솔잎의 분말과 추출물을 첨가하여 생면을 제조하고, 이들 면의 품질 특성을 관능, 기계적 평가 및 저장기간에 따른 미생물의 생육변화를 통해 검토하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

국수 반죽에 사용한 밀가루는 중력분을, 소금은 정제염을 각각 (주)제일제당에서 구입하였으며, 솔잎 분말은 솔잎에서 이물질을 제거하고 건조시켜 분말화한 제품을 농협에서 구입하였으며, 추출물은 솔잎 분말에 20배의 물을 가하여 80℃에서 2시간 추출한 후 원심분리하고 그 상등액을 동결건조(Freezer Dryer, Eiel Co, Japan)하여 -20℃에서 보관하며 사용하였다.

2. 생면 제조

솔잎 분말과 엑기스 첨가국수는 Table 1과 같은 비율배합으로 제조하였다. 솔잎 분말 과 엑기스는 밀가루의 무게비로 1, 3, 5%를 각각 첨가한 후 40 mesh체를 통과시켜 혼합하였다. 물 90 mL를 첨가하여 10분간 반죽하여 글루텐을 형성시킨 반죽을 젖은 면보로 싸서 상온에서 40분간 숙성시켰다. 숙성 후 반죽을 5분 정도 치댄 다음 제면기(Atlas & Pastabike, MOD 150, Italy)를 사용하여 면대 형성 및 세절은 두께 1 mm, 넓이 3 mm로 세절한 생면을 본 실험에 사용하였다.

3. 기계적 검사

1) 색도측정

솔잎 분말과 엑기스 첨가국수의 색도는 색차계

Table 1. Formula of noodle manufactured with powder and extract obtained from pine needle (g)

Ingredients	Samples ¹⁾			Sample			
	C (0%)	PD1 (1%)	PD2 (3%)	PD3 (5%)	PE1 (1%)	PE2 (3%)	PE3 (5%)
Flour (g)	200	198	194	190	198	194	190
Salt (g)	10	10	10	10	10	10	10
Water (mL)	90	90	90	90	90	90	90
PN powder (g)	0	2	6	10	0	0	0
PN extract (g)	0	0	0	0	2	6	10

¹⁾C : Control

PD1: Noodle with 1% pine needle powder
 PD3: Noodle with 3% pine needle powder
 PD5: Noodle with 5% pine needle powder

PE1: Noodle with 1% pine needle extract
 PE3: Noodle with 3% pine needle extract
 PE5: Noodle with 5% pine needle extract

(Color Difference Meter, Model JC 801, Color techno system co., LTD, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었으며, 이 때 사용한 표준 백판의 L, a, b값은 각각 97.22, 0.58, 2.69이었다.

2) Texture 측정

술잎 분말과 엑기스 첨가국수 반죽의 조직감 측정은 Rheometer (Sun compact-100, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess) 및 파쇄성(brittleness) 등을 측정하였다. 사용된 시료의 크기는 dough의 증양부를 40×40×20 mm의 크기로 잘라내어 Rheometer로서 같은 시료를 두 번 누를 때 얻어지는 Texturemeter curve를 분석하여 texture 측정치를 계산하였다.

4. 관능검사

관능검사는 생면 20 g을 240 mL의 끓는 물에 3분간 삶아 30초간 흐르는 물에 냉각시킨 후 관능검사용 시료로 사용하였다. 일정한 크기(3×3×2 cm)로 잘라 백색의 동일한 접시에 매번 무작위로 추출된 3자리 숫자를 시료수대로 접시마다 순서를 달리하여 적어 관능검사 요원들에게 동시에 제공되었다. 국수의 품질 특성은 외관(Appearance), 향미(odor), 맛(taste), 질감특성(texture), 기호도 특성(acceptability)으로 scoring test 중 7점 점수법으로 평가하였다. 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 부여하였으며, 기호도 특성은 선호도가 좋을수록 점수를 높게 주었다.

5. 미생물 검사

술잎 분말과 엑기스로 만들어진 각 군의 국수를 20°C에서 15일 간 항온기에 저장하면서 3일 간격으로 면을 회수하여 식품공전(Official Book of food 1997)의

일반 세균 및 진균류 분석 방법으로 행하였다. 즉 국수 10 g을 절단하여 멸균수를 넣어 희석한 다음 Stomacher(Mayo, France)에서 분쇄한 액 1 mL를 취하고 단계별로 희석하여 일반세균은 PCA(Plate count agar)배지로 35±1°C에서 24~48시간, 진균류는 PDA(potato dextrose agar)배지로 25°C에서 5~7일간 각각 항온기에서 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.

관능검사와 기계적 검사로부터 측정된 결과는 분산 분석, 다중 범위 검증(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검증을 하였으며, 관능검사와 기계적 검사의 상관관계는 pearson's correlation으로 검증하였고 모든 통계는 SAS 6.12 program을 이용하였다

III. 결과 및 고찰

1. 생면의 색도

술잎 분말과 엑기스 첨가국수의 색도 측정결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L값은 술잎 분말과 엑기스 분말을 첨가할수록 유의성 있게 감소하였으나, 적색도(a)와 황색도(b)는 술잎 첨가에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 특히 술잎 엑기스를 첨가한 생면(PE1, PE3, PE5)의 경우 술잎 분말 첨가군보다 적색도에 있어서 첨가량에 따라 현저하게 증가하는 경향을 나타내었다(p<.001). Lee MY 등(2002)에 의하면 생면에 첨가하는 키토산의 농도가 증가할수록 L값은 낮아지는 반면 b값은 증가하였다고 보고하여 본 결과와 유사하게 나타났다.

2. 생면의 조직감 특성

술잎 분말과 엑기스 첨가국수의 기계적 검사 결과는 Table 3에 나타난 바와 같이 술잎 분말의 경우 첨가량이 증가함에 따라 경도(hardness)는 유의성 있게 감소

Table 2. Hunter color values of noodle prepared with pine needle

Hunter color value ²⁾	Samples ¹⁾							F-value
	C	PD1	PD3	PD5	PE1	PE3	PE5	
L	74.46±0.33 ³⁾	75.69±0.48 ^b	60.65±0.05 ^d	59.93±0.03 ^a	74.06±0.03 ^c	65.62±0.04 ^d	67.46±0.00 ^c	8771.265 ^{***}
a	3.46±0.28 ^b	3.05±0.04 ^a	4.80±0.01 ^e	4.34±0.07 ^c	4.58±0.08 ^d	7.30±0.08 ^f	8.03±0.15 ^e	731.519 ^{***}
b	13.13±0.28 ^b	10.79±0.03 ^a	18.08±0.01 ^d	18.97±0.05 ^c	14.89±0.03 ^c	21.01±0.01 ^e	20.18±0.00 ^f	3662.132 ^{***}

¹⁾Samples are as same as Table 1.

²⁾L : lightness [0(black) to 100(white), a : redness [-(green) to +(red)], b : yellowness [-(blue) to +(yellow)]

³⁾Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05) ***p<0.001

하였으나, 솔잎 엑기스군에서는 첨가량을 달리하여도 대조군과의 유의한 차가 관찰되지 않았다($p < .05$). Choi S(2005)에 의하면 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수의 경우 열매 분말을 첨가할수록 대조군에 비해 경도가 유의하게 감소하였는데, 주사전자현미경 관찰 결과 밀가루만으로 구성된 대조군은 조밀한 입자를 형성하는 것과는 달리 헛개나무 열매 분말을 첨가할수록 국수 조직에서 전분입자간의 간격이 느슨해지고 더 부드러워지는 양상을 나타내었다고 보고하여 솔잎 분말 첨가 생면과 유사한 결과를 나타내었으며, 이 결과는 솔잎 분말 첨가에 따른 점성의 감소와도 관련이 있는 것으로 생각된다(Choi S 2005). 한편 솔잎 분말군(PD1, PD3, PD5)에서는 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점성(gumminess)의 경우 대조군보다 솔잎 분말의 첨가에 따른 감소하는 경향을 나타내었으나, 엑기스 첨가군의 경우 각 군간의 유의한 차는 관찰되지 않았다($p < .001$). 특히 탄력성은 솔잎 엑기스를 5% 첨가한 국수에서 가장 높게 나타났으며(112.55 ± 24.77), 파쇄성(brittleness)은 솔잎 분말 및 엑기스의 첨가에 따라 유의하게 감소하여 특히 솔잎 엑기스를 밀가루의 1% 수준으로 첨가한 국수의 경우에는 첨가하지 않은 대조군보다 42%나 감소하였다.

3. 관능 평가

Table 4는 솔잎 분말과 엑기스를 첨가하여 제조한 국수를 삶아 훈련된 검사요원으로부터 얻어진 관능평가의 결과이다.

국수의 외관으로 관찰한 색상(color)은 솔잎 분말과

솔잎 엑기스 분말의 첨가량이 많을수록 진하게 느껴지는 것으로 평가되었다 ($p < .001$). 입안에서의 국수면의 매끄러운 정도(sleekness)는 솔잎 분말과 솔잎 엑기스를 첨가한 국수가 무첨가 한 대조 국수에 비해 매끄럽게 평가되었으며, 솔잎엑기스 3% 첨가군이 가장 매끄러운 것으로 나타났다($p < .01$). 허브 냄새(Herbal flavor)는 솔잎 분말 5%에서 가장 높게 나타났으며, 솔잎엑기스와 분말의 첨가량이 많을수록 유의하게 증가하였다($p < .001$). 맛(taste)의 평가에서 단맛(sweet taste)은 솔잎 엑기스 첨가에 따른 유의하게 감소하지 않았으나 분말 첨가에 의해서는 유의한 감소가 관찰되었다($p < .01$). 삶은 국수에서 생 밀가루 맛(wheat floury)은 대조군에 비해 솔잎 분말 및 엑기스 첨가에 따라 유의하게 감소하였으며($p < .01$), 구수한 맛(savory taste)은 솔잎엑기스 5% 첨가군에서 가장 높게 나타났으나 시료간에 유의한 차는 관찰되지 않았다. 국수에서 쓴 맛(bitter taste)이나 한약 맛(herbal taste)은 솔잎 분말 3%, 5% 첨가군에서 가장 높게 나타난 반면 ($p < .001$), 솔이 엑기스 첨가군에서는 대조군과의 유의한 차가 관찰되지 않았다. 삶은 국수를 입안에 넣었을 때의 느끼는 질감에서 단단한(hardness) 정도는 솔잎 분말 5% 첨가군이 가장 높게 나타난 반면 ($p < .05$), 솔잎엑기스 첨가에 의해서는 유의한 차가 나타나지 않았다. 씹힘성(chewiness)과 탄력성(springiness)은 솔잎분말 3%가 첨가군에서 가장 높게 나타났으며, 촉촉한 정도(moistness)와 응집성(cohesiveness)은 솔잎 분말 및 엑기스 첨가에 따른 유의성이 관찰되지 않았다.

Table 3. Mechanical characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract

Samples ¹⁾	Mechanical properties ²⁾				
	Hardness (dyne/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
C	104824.80±8406.09 ^{b3)}	160.67±10.26 ^c	108.56±3.35 ^c	454.49±48.11 ^c	493.90±66.34 ^d
PD1	103026.90±8027.14 ^b	95.62±8.47 ^a	96.46±7.37 ^b	273.71±38.64 ^a	434.03±14.45 ^c
PD3	95985.03±9972.79 ^{ab}	95.95±6.29 ^a	95.56±4.59 ^b	277.07±14.86 ^{ab}	419.36±16.06 ^c
PD5	76317.71±41075.4 ^a	95.77±1.38 ^a	88.09±3.71 ^{ab}	302.08±1.44 ^b	297.75±11.74 ^b
PE1	87787.02±31938.73 ^{ab}	96.54±1.07 ^a	83.22±5.21 ^a	263.93±4.32 ^a	258.61±24.23 ^a
PE3	101847.30±5706.35 ^b	92.38±3.52 ^a	96.99±2.99 ^b	270.22±22.26 ^a	292.34±14.68 ^b
PE5	107447.50±7112.49 ^b	111.08±21.49 ^b	112.55±24.77 ^c	268.47±8.04 ^a	306.08±16.64 ^b
F-value	2.294 [*]	48.388 ^{***}	8.046 ^{***}	57.220 ^{***}	72.725 ^{***}

¹⁾Samples are as same as Table 1.

²⁾The measurement conditions of Rheometer : Sample height:40.00 mm, Sample width : 40.00 mm, Sample depth:40.00 mm, Load cell:2 kg, Table speed:60 mm/min

³⁾Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test. * $p < .05$, *** $p < .001$

Table 4. Sensory characteristics of wet noodles prepared with pine needle powder and extract

Sensory Properties		Samples ¹⁾							F-value
		S	PD1	PD3	PD5	PE1	PE3	PE5	
Appearance	Color	1.63±0.74 ^{ab}	3.13±0.84 ^{abc}	4.88±0.84 ^{cd}	6.50±0.54 ^{cd}	2.38±0.92 ^{ab}	3.63±0.92 ^d	5.13±1.12 ^{cd}	31.339 ^{***}
	sleekness	3.38±1.18 ^a	4.50±1.07 ^{bc}	4.75±1.39 ^d	4.75±1.49 ^c	3.75±1.04 ^{ab}	6.00±1.31 ^c	5.63±0.92 ^d	4.743 ^{**}
Herb Flavor		2.25±1.17 ^a	3.75±1.17 ^b	5.50±1.07 ^{cd}	6.38±1.06 ^d	3.38±1.06 ^{ab}	4.25±1.49 ^{bc}	5.25±2.05 ^{cd}	8.898 ^{***}
Taste	Sweet	3.25±1.75 ^b	2.38±0.52 ^{ab}	1.50±0.54 ^a	1.38±0.52 ^a	3.38±0.51 ^b	2.88±1.36 ^b	3.38±1.30 ^b	4.293 ^{**}
	Wheat Floury	4.75±1.49 ^{bc}	3.75±1.17 ^{ab}	2.88±1.64 ^a	2.50±1.31 ^a	5.25±1.39 ^c	3.25±1.28 ^a	2.50±1.41 ^a	4.903 ^{**}
	Salty	1.75±1.39 ^a	3.50±1.60 ^{bc}	3.88±0.99 ^c	5.38±1.19 ^d	2.38±1.19 ^{ab}	2.88±1.13 ^{abc}	4.00±1.41 ^c	6.892 ^{***}
	Savory	1.75±1.04 ^a	2.88±1.13 ^a	2.38±1.51 ^a	2.75±2.12 ^a	2.75±1.49 ^a	3.00±1.93 ^a	2.88±1.89 ^a	0.565
	bitter	1.50±0.53 ^{bc}	3.13±1.36 ^c	6.25±0.89 ^d	5.63±1.51 ^d	1.25±0.46 ^a	2.50±1.70 ^{abc}	2.75±2.12 ^{bc}	16.487 ^{***}
	herb	1.13±0.35 ^a	3.75±1.39 ^{bc}	5.88±0.99 ^d	4.50±2.78 ^{cd}	2.25±1.28 ^{ab}	3.00±1.93 ^{bc}	3.13±2.17 ^{bc}	6.365 ^{***}
Texture	Hardness	3.50±1.07 ^a	3.50±1.07 ^a	4.38±1.06 ^{ab}	5.50±1.70 ^b	3.63±1.19 ^a	3.75±2.19 ^a	3.13±1.64 ^a	2.342 [*]
	Chewiness	2.50±0.93 ^a	3.75±0.46 ^{ab}	4.50±1.07 ^{bc}	5.38±0.92 ^c	4.25±1.49 ^{bc}	3.75±1.83 ^{ab}	4.13±1.81 ^{bc}	3.598 ^{**}
	Springiness	4.13±1.72 ^a	4.13±1.25 ^a	3.25±1.73 ^a	4.50±2.33 ^a	4.13±0.84 ^a	3.75±2.05 ^a	3.75±2.25 ^a	0.386
	Moistness	3.63±1.92 ^a	4.00±0.93 ^a	4.13±1.13 ^a	3.75±1.28 ^a	3.88±1.81 ^a	6.25±0.46 ^b	5.75±0.89 ^b	5.356
	Cohesiveness	4.25±1.67 ^a	4.25±0.89 ^a	4.50±1.41 ^a	3.63±2.45 ^a	3.63±1.19 ^a	5.00±1.31 ^a	5.13±1.64 ^a	1.137

¹⁾Samples are as same as Table 1.

²⁾Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

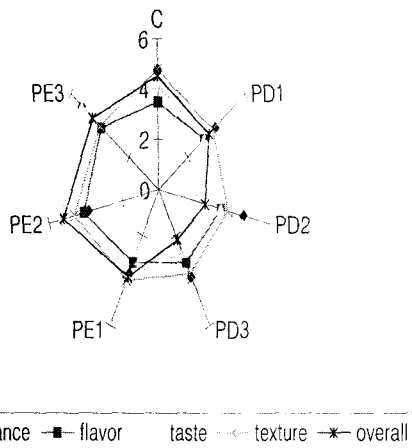


Fig. 1. QDA profile of sensory properties of noodles prepared with different concentrations of pine needle powder and extract

솔잎 분말과 엑기스 첨가 국수의 기호도는 Fig. 1.에 나타난 바와 같이 국수의 외관적인 기호도(appearance quality)는 솔잎엑기스 5% 첨가한 국수가 5.25로 가장 높았으며 분말을 첨가한 국수들이 가장 낮았다. 향미(flavor quality)는 솔잎엑기스 3%가 가장 높았으며 솔잎분말 1% 첨가 국수에서 가장 낮게 나타났다. 맛의 기호도(taste quality)는 솔잎분말 첨가량이 많을수록 낮아져 솔잎분말 5% 첨가군이 2.75로 가장 낮았으며 솔잎엑기스 분말 첨가량 3%가 5.38로 가장 높게 나타났다

다(p<0.05). 질감의 기호도(texture quality)는 대조군이 가장 높았으며 솔잎분말 5% 첨가군에서 가장 낮게 나타났다. 전반적인 기호도(overall quality)는 솔잎엑기스 분말 3%가 가장 높게 나타났으며 p<0.01수준에서 유의적인 차이가 있었다.

4. 저장기간에 따른 솔잎 생면의 미생물 변화

Table 5는 솔잎 분말과 엑기스 첨가국수의 저장(20°C) 기간에 따른 일반세균수의 변화를 측정된 결과이다. 식품공전에 따르면 생면에서 세균수의 최대허용치는 3×10^6 CFU/g으로 되어있어 대조군의 경우 저장 4일 정도가 위생적으로 안정성이 확보된 저장가능 기간이라 한다면 솔잎 분말 및 엑기스 분말 첨가한 생면에서는 6, 7일까지 저장성이 연장될 수 있어 Kim JS 등(2004)이 보고한 솔잎 추출물은 식중독 유발균인 *Bacillus cereus*, *Salmonella Typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*의 생육을 강하게 저해하였다는 결과를 입증할 수 있었다.

Park HJ 등(1994)은 칼국수 저장기간에 따른 세균수의 변화에서 저장온도 25°C에서의 세균의 성장 속도 상수는 $0.13 \cdot \log \text{CFU} \cdot \text{hr}^{-1}$ 라고 보고하였으며, Lim YS 등(2004)에 의하면 구기자 분말을 첨가한 생면에서 대조군의 경우 5°C에서 15일 까지 저장이 가능하였으나 구기자 분말 첨가에 의해 저장기간을 5일 이상 연장할 수 있었다고 하였다.

솔잎 분말과 엑기스 첨가국수를 20℃에서 저장하면서 PDA배지에서 배양한 진균수를 측정 한 결과(Table 6), 저장 2일에서부터 대조군에서는 진균이 관찰되었으나 솔잎 분말 및 엑기스를 첨가한 군은 저장 4일이 되어서야 곰팡이가 관찰되었다. 이 또한 솔잎의 강한 항균성을 나타내는 결과라 하겠다.

5. 관능검사와 기계적 검사와의 상관관계

솔잎 분말과 엑기스 분말 첨가 국수의 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계는 Table 7, Table 8과 같다. Table 7에 나타난 기계적 검사의 색도에서 명도(L)는 전체적인 외관 중 외관의 색과 매끄러운 정도 모두 부의 관계를 보여 명도가 높을수록 외관에서 낮게 평

Table 7. Correlation coefficient between sensory and mechanical properties of of wet noodles prepared with pine needle powder and extract

Mechanical	Sensory	Appearance		Acceptability	
	Color	Sleekness	Appearance quality	Overall quality	
L	-0.86***	-0.54*	-0.09	0.51	
a	0.36	0.81***	0.38	0.05	
b	0.66*	0.77**	0.21	-0.10	

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

가되었다(p<.001) 적색도(a)는 외관의 매끄러운 정도와 정의 관계를 보였으며(p<.001) 황색도(b)는 외관의 색과 매끄러운 정도에 모두 정의 관계를 나타내었다 (p<.05, p<.01). 기계적 검사의 명도는 관능검사의 기호

Table 5. Changes of microbial cell count in PCA of wet noodle prepared with pine needle powder and extract during storage at 20℃ (CFU/g)

Samples ¹⁾ Storage days	C	PD1	PD3	PD5	PE1	PE3	PE5
0 day	1.01×10 ²	1.31×10 ²	1.92×10 ²	1.73×10 ²	1.24×10 ²	2.01×10 ²	1.64×10 ²
2 days	2.62×10 ³	2.49×10 ³	4.26×10 ³	9.24×10 ²	1.89×10 ³	9.49×10 ²	8.89×10 ²
4 days	4.49×10 ³	1.09×10 ³	3.11×10 ⁴	3.29×10 ⁴	3.00×10 ⁴	2.01×10 ⁴	2.09×10 ⁴
6 days	9.24×10 ³	8.26×10 ³	3.90×10 ³	6.04×10 ³	1.30×10 ³	3.02×10 ³	4.29×10 ³
8 days	3.66×10 ⁴	5.92×10 ³	7.28×10 ³	9.42×10 ³	6.47×10 ³	8.24×10 ³	8.21×10 ³
10 days	2.94×10 ⁴	6.24×10 ³	8.81×10 ³	6.24×10 ³	3.37×10 ³	4.02×10 ³	3.78×10 ³

¹⁾Samples are as same as Table 1.

Table 6. Changes of microbial cell count in PDA of wet noodle prepared with pine needle powder and extract during storage at 20℃ (CFU/g)

Samples ¹⁾ Storage days	C	PD1	PD3	PD5	PE1	PE3	PE5
0 day	0	0	0	0	0	0	0
2 days	2.14×10 ¹	2.12×10 ¹	0	0	0	0	0
4 days	5.26×10 ¹	5.36×10 ¹	3.02×10 ¹	1.60×10 ¹	2.89×10 ¹	0.36×10 ¹	0.24×10 ¹
6 days	4.92×10 ²	2.49×10 ²	1.48×10 ²	1.27×10 ²	1.24×10 ²	9.78×10 ¹	9.28×10 ¹
8 days	1.92×10 ⁴	9.69×10 ³	9.24×10 ³	6.31×10 ³	9.25×10 ³	8.26×10 ³	4.37×10 ³
10 days	4.95×10 ³	9.92×10 ⁴	7.39×10 ⁴	1.05×10 ⁴	8.26×10 ⁴	6.24×10 ⁴	9.52×10 ⁴

¹⁾Samples are as same as Table 1.

Table 8. Correlation coefficient between sensory and mechanical properties of wet noodles prepared with pine needle powder and extract

Mechanical	Sensory	Texture				Acceptability			Overall quality
	Hardness	Chewi-ness	Springi-ness	Moist-ness	Cohesi-veness	Appearance quality	Taste quality	Texture quality	
Hardness	-0.85***	-0.76**	-0.48	0.47	0.79***	0.57*	0.63*	0.46	-0.11
Cohesiveness	-0.33	-0.75**	0.16	-0.27	0.04	0.53*	0.16	0.63*	0.23
Springiness	-0.56*	-0.58**	-0.30	0.39	0.74*	0.85***	0.55*	0.42	-0.21
Gumminess	-0.06	-0.67**	0.28	-0.42	-0.15	0.31	-0.05	0.62*	0.20
Brittleness	-0.18	-0.63*	-0.13	-0.44	0.06	0.34	-0.28	0.19	-0.41

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

도에서 외관에 대한 기호도가 부의 관계를 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

Table 8에 나타난 국수의 기계적 검사와 관능평가의 텍스처에서 씹힘성, 탄력성이 부의 상관관계를 나타내어 경도가 높을수록 평가는 낮게 나타났다. 응집성은 관능평가의 씹힘성과 부의 관계를 나타내었으며, 탄력성은 관능의 경도와는 부의 상관관계를 외관상의 수용도와는 정의 상관관계를 나타내었다($p < .001$). 탄력성은 관능평가의 경도와 씹힘성, 응집성과는 부의 상관관계를 나타내었다. 기계적 검사의 겹섬성과 파쇄성은 관능평가의 씹힘성과 부의 상관관계를 나타내었으며 겹섬성은 관능 평가의 질감과 부의 상관관계를 나타내었다($p < .01$). 또한 기계적 검사의 탄력성이 관능검사의 수용도에서 외관의 기호도와 정의 상관관계를 보였다($p < .001$)

IV. 요약

기능성 식품 소재 개발의 일환으로 항산화 및 항암 작용 등의 생리활성이 우수한 솔잎 분말과 추출물을 국수에 첨가하여 면의 품질특성 및 기계적 평가, 저장 기간 동안의 미생물 생육변화를 살펴보았다. 색도에서 L값은 솔잎 분말과 엑기스 분말을 첨가할수록 유의성($p < .001$) 있게 감소하였으며 a(적색도)값과 b(황색도)값은 솔잎 분말과 엑기스 분말을 첨가할수록 증가하였다. 기계적 검사에서 솔잎 분말의 첨가량이 증가할수록 경도(hardness)는 유의성($p < .05$)있게 감소하였으며 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 겹섬성(gumminess)은 대조군 보다 솔잎분말 첨가 국수가 감소하였다. 솔잎 엑기스 첨가 국수의 경우 각 군간의 유의한 차이는 없었다.

관능평가의 외관 색상은 솔잎 분말과 엑기스 첨가량이 많을수록 진하게 느껴지는 것으로 평가되었으며($p < .001$) 입안에서의 매끄러운 정도는 솔잎 분말과 엑기스 첨가군이 대조군에 비해 매끄럽고 솔잎 엑기스 3% 첨가군이 가장 매끄러웠다. 허브냄새(herbal flavor)는 솔잎 분말 5% 첨가군이 가장 높았고 맛은 솔잎 분말 첨가에 의해 유의하게 감소되었다. 질감의 평가에서 씹힘성(chewiness)과 탄력성(springness)은 솔잎 분말 3% 첨가군이 가장 높았다. 기호도 평가는 외관 기호도(appearance quality)는 솔잎 엑기스 5% 첨가가 가장

높았고 향미 기호도(flavor quality), 맛의 기호도(taste quality), 전반적인 기호도(overall quality)는 솔잎 엑기스 3%가 가장 높았다. 국수의 일반세균수의 변화는 20°C에서 대조군은 저장 2일에 관찰된 것에 반해 솔잎 분말 및 엑기스 국수는 6일까지 저장성이 연장되었다. 관능검사와 기계적 검사의 상관관계에서 색도에서 L값(명도)은 외관의 색과 매끄러운 정도에 모두 부의 관계를 a값(적색도)과 b값(황색도)는 정의 관계를 나타내었다. 기계적 검사의 탄력성(springness)은 관능검사의 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)과는 부의 상관관계를 나타냈으나 외관과 맛은 탄력성(springness)이 높을수록 높게 나타났다.

이상의 결과로서 솔잎 추출물과 솔잎 분말을 첨가한 제면의 품질특성을 조사한 바 솔잎 추출물 3% 첨가면이 우수하게 평가되었다.

참고문헌

- 食品資料研究會. 1971. 麵の技術. 株式會社 食品資料研究會
- Bae KH, Lee BJ, Jang YK, Lee BR, Lee WJ, Chang DS, Moon HS, Paik DI, Kim JB. 2001. The effect of mouthrinse products containing sodium fluoride, cetylpyridinium chloride(CPC), pine leaf extracts and green tea extracts on the plaque, gingivitis, dental caries and halitosis, J Korean Acad Dent Health 25(1):51
- Choi S. 2005. Quality characteristic on noodle prepared with *Hovenia dulcis* fruit powder Catholic University of Daegu
- Her J. 1999. Orient Medicine Handbook, Pubin Press, Seoul
- Jeon HJ, Lee KS, Ahn YJ. 2001. Growth-inhibiting effects of constituents of *Pinus densiflora* leaves on human intestinal bacteria. Food Sci. Biotechnol 10(4):403
- Kim JS, Son JY. 2004. Effects of condensed phosphates on the quality and self-life of wet noodle, Korean J. Soc. Food cookery Sci 20(2):133
- Kim SM, Cho YS, Sung SK, Lee IG, Lee SH, Kim DG. 2002. Developments of functional Sausage using Plant Extracts from Pine Needle and Green Tea, KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR 22(1):20
- Kim YA. 2002. Effect of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle Korean J Soc Food Cookery Sci 18(6):632
- Kim YS, Shin DH. 2005. Volatile components and antibacterial effects of pine needle (*Pinus densiflora* S. and Z.) extracts Food Microbiology 22(1):37
- Kim YS. 1998 Quality wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder Korean J Food Sci, Technol 30(6):1373

- Korea Food Industry Association. 1997. Official Book of Foods. Korea Food Industry Association. Seoul. p 297
- Kwak DY, Kim JH, Choi MS, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract powder from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of noodle J Korean Soc Food Sci Nutr 31(3):460
- Lee E. 2003. Effects of Powdered Pine Needle (*Pinus densiflora seib et Zucc.*) on serum and Liver Lipid Composition and Antioxidative Capacity in Rats Fed High Oxidized Fat, J. Korean Soc Food Nutr 32(6):926
- Lee HG, Chung RW, Cha GH. 2002. Originals: Sensory and Textural characteristics of Solsulgi using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners, KOREAN J. SOC. FOOD COOKERY SCI 18(6):661
- Lee HG, Han JY. 2002. Sensory and textural characteristics of solsulgi using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners, Korean J. SOC. FOOD COOKERY SCI 18(2):164
- Lee HJ, Cui CB, Choi HT, Kim SH, Ham YA, Lee DS, Ham SS. 2005. Biological Activities of the Vaporized Liquid of Water-boiled Pine Needle, Korean J. Food Preserv. 12(2):179
- Lee JS, Ahn KH, Park KJ. 2005. Ameliorative effect of pine needle oil on liver protection and lipid metabolism of alcohol fed rats, Food Sci. Biotechnol. 14(1):99
- Lee KH, Kim KT. 2000. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder, Korean J Food Sci, Technol 32(5):1073
- Lee MY, No HG. 2002 Effect of Chitosan on Shelf - life and Quality of Wet Noodle. J. Chitin Chitosan 7(1):14
- Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica* Korean j Food Sci, Technol 31(6):1604
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with lycii fructus powder, Korean J. Food Sci. Technol 35(1):77
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with lycii fructus powder, Korean J. Food Sci. Technol 35(1):77
- Lim YS, Park KN, Bae MJ, Lee SH. 2002. Antimicrobial effects of ethanol extracts of *Pinus densiflora* Sieb and Zucc on *Listeria monocytogenes*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(2): 333
- Oh SR. 1995. Studies on the Physiological Functionally of Pine-needles and Mugwort Extracts. Korean J. Food Sci. Technol 27(6):978
- Park CS, Kwon CJ, Choi MA, Park GS, Choi KH. 2002. Antioxidative and Nitrite Scavenging Activities of Mugwort and Pine Needle Extracts Korean J Food Preservation 9(2):248
- Park HJ, Yu IS, Kim SK, Lee YS, Kim YB. 1994. Prediction of shelf-life of noodles by bacterial count. Korean J. Food Sci. Technol 26(5):557
- Park JK. 1984. "Hanbangdaejun", Dongyang Communication Press. Taegu. p.134

(2005년 8월 24일 접수, 2005년 9월 14일 채택)