

느티잎의 생리활성 및 느티잎 첨가량에 따른 느티떡의 품질특성

손정인 · 김나영 · 한명주
경희대학교 식품영양학과

The biological activities of *Zelkova* leaves and the quality characteristics of *Zelkova* leaf rice cake according to leaf levels

Jeong In Shon, Na Young Kim, Myung Joo Han
Dept. of Food and Nutrition, Kyung Hee University

Abstract

The objectives of this study were to determine the antioxidant and cytotoxic activities of *Zelkova* leaf extract and the sensory and textural characteristics of *Zelkova* leaf rice cake. The ethyl acetate layer of *Zelkova* leaf extract showed the most effective DPPH radical and superoxide anion scavenging activities. The residual layer of *Zelkova* leaf extract exhibited potent cytotoxicity against the HeLa cell line. In the sensory evaluation, the color and taste of *Zelkova* leaf rice cakes were not significantly different. *Zelkova* leaf rice cakes with 20%(5.18), 25%(4.94) and 30%(4.88) added *Zelkova* leaves showed higher overall acceptability than 0%(4.06) added *Zelkova* leaves. In the textural analysis, the hardness of the *Zelkova* leaf rice cake increased slowly with increasing leaf content during 3 day storage. The cohesiveness of 25% and 30% *Zelkova* leaf rice cakes showed no variation with storage time but that of 0% *Zelkova* leaf rice cakes decreased with increasing storage period. The "L" value of *Zelkova* leaf rice cake decreased with increasing leaf content while the "a" value of 0% *Zelkova* leaf rice cake was lower than that of 20%, 25% and 30% *Zelkova* leaf rice cakes.

Key words : *Zelkova* leaf rice cake, DPPH radical, superoxide anion, cytotoxic activity, overall acceptability, textural analysis

1. 서 론

우리나라의 떡의 유래는 시루의 등장시기인 청동기 시대 또는 초기 철기 시대로 알려져 있다(이효지 1998). 떡은 밥짓기가 일반화되기 이전에 시작된 곡물 요리로서 상용음식의 하나였다가 밥의 상용화가 정착된 이후로 의례 음식 화된 것으로 추정된다(윤서석 1993). 떡은 우리 민족의 역사발달과 더불어 다양하게

발달되어 왔으며 농경의례와 토속신앙을 배경으로 한 각종 행제(行祭), 무의(巫儀), 제례(祭禮), 빈례(賓禮)와 대소연의(大小宴儀), 절식(節食) 등에서 빼놓을 수 없는 한국고유의 음식이다(이효지 등 2000). 조리법 또한 발달되어 과학적이고 합리적이다. 음력정월 초하루에는 떡국, 이월 중화절에는 노비송편, 삼월 삼짇날에는 진달래 화전, 향애단, 사월 초파일에는 느티떡, 쑥떡, 오월단오에는 수리취절편, 유월유두에는 떡수단, 추석에는 송편, 구월 중구 절에는 국화전, 시월에는 시루떡을 하여 이웃과 나누어 먹는 세시풍습이 있었다(민속학회 1994, 김상순 1985).

우리나라 음식은 예부터 약식동원(藥食同源)의 조리법으로 발달해 왔다. 떡의 재료는 곡류뿐만 아니라 단

Corresponding author : Myung Joo Han, Kyung Hee University,
Hoeigidong-1, Dongdaemungu, Seoul, 130-701, Korea
Tel : 82-2-961-0553
Fax : 82-2-968-0260
E-mail : mjhan@khu.ac.kr

백질과 지방이 함유된 두류와 밤, 대추, 호두, 잣 등의 견과류를 혼합하거나, 마른과일, 쑥, 승검초, 석이, 복령 등의 약이성 초본 등을 배합하여 영양상의 균형을 이루었으며 여러 가지의 한약재를 다양하게 활용하여 색과 향기를 즐기며 보양음식으로도 이용하였다(Lee CH 와 Maeng YS 1987, 윤서석 1993). 보양음식으로서의 ‘약떡’으로는 위장에 좋은 쑥떡, 출혈, 간 보호, 동맥경화, 당뇨병에 좋은 구기자 화전, 기혈에 유익한 백합떡, 정기를 보하고 귀와 눈을 밝게 하며 허리나 무릎이 아픈 데에도 효험이 있는 것으로 알려져 있는 복령조화고(伏苓造花糕)라는 떡이 있다(강인희 1978).

느티떡은 멥쌀가루에 느티나무의 어린잎을 섞어 시루에 쪄낸 메시루떡으로 농가월령가에는 느티떡, 농가 12월곡시에는 늦희나무, 서울지방을 중심으로 불려지던 <떡타령>에는 ‘4월 초파일 느티떡’으로 불려져 내려왔고, 유득공(柳得恭)의 「동경잡기(東京雜記)」에는 4월 초파일 풍습에 느티떡을 해 먹는다고 했다(이성우 1998). 느티나무는 우리나라뿐만 아니라 일본, 몽골, 중국, 시베리아, 유럽 등에 널리 분포하는 느릅나무과로 학명은 *Zelkova serrata Makino*이다(이하 느티잎을 *Zelkova leaves*라 한다). 규목(槻木)·홍주수(紅珠樹)·대엽수(大葉樹)·느티나무·느티·들매나무 등으로 불리기도 한다(김태정 1999). 느티나무의 크기는 보통 높이가 26 m, 지름 약 3 m, 잎 길이 2~7 cm, 나비 1~2.5 cm, 열매 지름 4 mm정도이고 잎이 넓고 둥근모양의 둥근 잎 느티나무와 잎이 넓은 바소 모양의 긴 잎 느티나무가 있다. 느티나무 어린잎은 사월초파일의 절식떡, 국수, 전에 혼합하여 구황식품으로 이용되어 왔다(강인희 1978). 민간요법으로 느티잎은 고혈압, 치질, 지혈, 강장, 안태, 안산, 부종, 이뇨 등에 약으로 이용하였다(김태정 1999, 이영로 1996).

식생활의 서구화와 복잡한 사회생활에 따른 스트레스는 각종 질환, 특히 성인병의 증가를 가져오게 되었다. 산업화와 더불어 변이원성 물질과 접촉할 가능성이 증가 되었을 뿐만 아니라 식생활 환경이 복잡하고 다양해짐에 따라 암을 위시한 성인병의 발병률이 높아지고 있다. 산화에 의해 생성되는 각종 산화 생성물은 DNA를 손상시키거나 암을 유발하며 인간의 노화와도 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 오랫동안 전통식품의 소재로 이용하여 온 느티잎의 항산화 효과, 세포독성효과를 측정하여 느티잎의 생리활성을

파악하고 느티잎의 첨가량을 달리하여 제조한 느티떡의 기호도를 조사하고 저장하는 동안의 질감의 변화 양상을 측정하여 전통떡인 느티떡을 개발하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험재료

느티잎(음력 사월 초파일경에 경기도 남양주시에서 채취)은 흐르는 물에 수세하여 체에서 물기를 제거하고 멥쌀은 멥쌀(경기도 이천산 일반미)을 수세하여 12시간 침지한 후 건져서 2시간 물빼기를 한 후 roller mill로 2회 제분하여 냉동보관하면서 실험에 사용하였다. 소금은 선평 정제염, 꿀은 동서 벌꿀을 사용하였다. 관능검사 시에 사용한 볶은 거피 팔고물의 팔(경기도 이천산 푸른팔)은 물에 불려 거피하여 40분간 찌고 체에 내린 후 거피팔 800 g에 꿀 1 C, 진간장 1 Ts를 첨가하여 약한 불에서 30분간 볶아서 사용하였다.

2. 느티잎의 생리활성

1) 느티잎의 추출 및 분획

느티잎의 추출 및 분획은 느티잎 30 g에 증류수 250 mL를 가하여 4시간 동안 환류 냉각법으로 추출한 뒤 여과하여 얻은 물 추출물과 잔사에 증류수 250 mL를 가하여 4시간 추출하여 여과한 물 추출물을 합하여 시료로 이용하였다. 여과한 물 추출액을 감압 농축한 후 농축액의 3배의 ether를 혼합한 후 분리하여 얻은 ether 층과 남은 추출액에 2배의 ether를 혼합한 후 분리한 ether층을 합하여 농축하였다. Ethyl acetate, butanol,

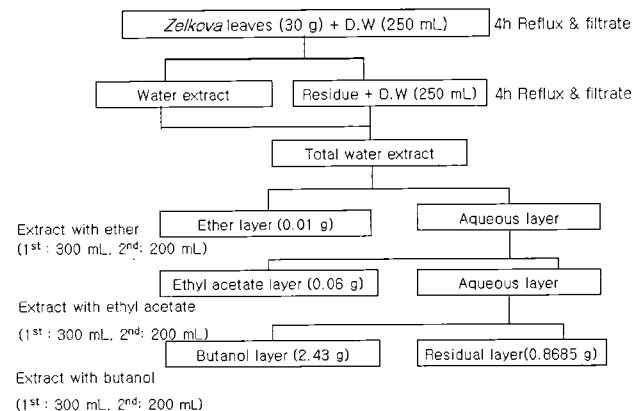


Fig. 1. The fractionation of *Zelkova* leaves

residual layer도 같은 방법으로 농축하였다(Fig. 1).

2) 느티잎 추출물의 항산화 효과

느티잎 추출물 분획의 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH)를 이용한 전자 공여능과 superoxide anion radical 소거능은 Xiong Q 등(1996)의 방법으로 측정하여 IC₅₀(50% Inhibitory concentration)으로 나타내었다.

3) 느티잎 추출물의 세포독성

본 실험에 사용한 p388(Mouse lymphoid neoplasma cell line) 및 HeLa(Human cervix adenocarcinoma) 세포주는 한국 세포주 은행으로부터 분양받아 사용하였다. MTT법(Carmichael J 등 1987)을 이용하여 느티잎 분획의 세포독성을 측정하였고 양성 대조군으로 adriamycin을 사용하였다. 96-well microtiter에 p388 cell은 180 µL에 4×10⁴ cells/well, HeLa cell은 180 µL에 3×10⁴ cells/well 농도가 되도록 계수하여 넣고 p388 cell은 2시간, HeLa cell은 24시간 동안 CO₂ incubator에서 안정화시켰다. 그리고 느티잎 추출물을 1 mg/mL의 농도로 DMSO에 녹인 후 농도별로 well에 가하여 4일간 37°C의 CO₂ incubator에서 배양한 후 MTT시약 50 µL(2 mg/mL in PBS)를 각각의 well에 첨가하고 plate를 4시간 동안 배양 후, 배지를 걷어내고 DMSO 100 µL를 가하여 540 nm에서 ELISA reader로 각각의 viability를 측정하였다

3. 느티떡 제조

느티떡의 재료 배합비는 기존문헌을 참고로 하여 Table 1에서 보는 바와 같이 쌀가루를 기준으로 느티잎을 0, 20, 25, 30%를 첨가하였다(강인희 1997). 멥쌀가루에 꿀, 소금을 섞어 20 mesh의 체에 치고 느티잎을 비율대로 섞은 후 베보자기를 깐 대나무 찜기에 느

Table 1. Formula of *Zelkova* leaves rice cake¹⁾

Ratio ²⁾ of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Rice powder (g)	<i>Zelkova</i> leaves (g)	Salt (g)	Honey (g)
0	200	0	2	30
20	200	40	2	30
25	200	50	2	30
30	200	60	2	30

¹⁾ Add mashed redbean(30 g) for only sensory test.

²⁾ Rice wt basis.

티잎이 골고루 섞이도록 안치고 25분간 찜다. 관능검사 시료는 베보자기를 깐 찜기에 15 g 볶은 거피 팔고 물을 얹고 멥쌀가루 섞은 것을 안친 후 윗면에 볶은 거피 팔고물 15 g을 골고루 펼친 후 찜다.

4. 느티떡의 품질 특성

1) 관능검사

느티잎의 첨가량을 달리한 느티떡을 제조하여 대학 생 남녀 17명의 패널을 선정하여 오후 2시 30분부터 4시 30분 사이에 관능검사를 실시하였다. 느티잎의 첨가량을 달리한 느티떡을 3자리 숫자로 시료번호를 지정하고 접시에 담아 제공하였다. 색도(color), 맛(taste), 질감(texture), 전반적인 선호도(overall acceptability)를 7점 척도법(1=매우 싫다, 7=매우 좋다)으로 평가하였다.

2) Texture 측정

느티잎의 첨가량을 달리하여 제조한 느티떡을 0, 1, 2, 3 일간 20°C에 저장한 후 1×1×1 cm 크기로 잘라 Rheometer (CR-100D, Japan)를 이용하여 Table 2와 같은 조건에서 각 시료의 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess)을 5회 반복하여 측정하였다.

3) 색도측정

느티떡의 색도는 Colormeter(JS-555, Japan)를 사용하여 L, a, b값을 각 시료의 앞면과 뒷면 2회씩 반복 측정하였다.

5. 통계처리

분석결과는 SAS program을 이용하여 평균치와 표준편차를 구하였다. 관능검사, texture, 색도측정 결과는 ANOVA에 의하여 유의성 검증을 하였으며 평균치간의 유의성은 duncan's multiple range test를 이용하여 p<0.05수준에서 검증하였다.

Table 2. Analytical condition of Rheometer

Sample size	1×1×1 cm
Table speed	12 cm/min
Chart speed	3 cm/min
Adaptor diameter	1 cm
load cell	2 kg

III. 결과 및 고찰

1. 느티잎의 생리활성

1) DPPH를 이용한 전자공여능

DPPH radical은 radical을 갖는 물질 중에서 비교적 안정한 화합물이나 항산화 활성을 갖는 물질을 만나면 항산화 활성 물질이 DPPH의 radical을 소거시키는 항산화 활성과 연관성이 매우 높은 방법이다(Jeong SJ 등 2004). 이 방법은 활성 radical에 전자를 공여하여 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되고 있을 뿐만 아니라 인체 내에서 활성 radical에 의한 노화를 억제하는 작용의 척도로도 이용되고 있다(Choi JH 와 Oh SK 1985).

DPPH radical 소거능을 이용하여 느티잎 추출물 분획의 IC₅₀을 측정 한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 항산화능이 우수한 caffeic acid의 IC₅₀값은 0.29 µg/mL이었고 느티잎 추출물 분획의 IC₅₀은 total extract 3.85 µg/mL, ether layer 0.38 µg/mL, ethyl acetate layer 0.36 µg/mL, butanol layer 0.51 µg/mL로 나타났고 residual layer는 49.14 µg/mL로 DPPH radical 소거능이 낮았다. 느티잎의 분획 첨가량이 증가할수록 농도 의존적으로 소거능이 증가했고 특히 분획 중 ethyl acetate layer가 우수한 DPPH radical 소거능을 보인다는 결과는 Kim EY 등(2004)의 생귀열나무(*Rosa davurica* Pall)의 DPPH radical 소거능 측정결과와 Lee SK 등(2004)의 노간주나무잎 추출물의 항산화효과 측정결과 ethyl acetate layer가 DPPH radical을 가장 효과적으로 소거한다는 보고와 유사한 것으로 나타났다. 느티잎은 residual layer를 제외한 모든 분획에서 DPPH radical이 효과적으로 소거되어 항산화 활성이 우수한 것으로 나타났다.

Table 3. Active oxygen scavenging activities of each layer of *Zelkova* leaves extract

<i>Zelkova</i> leaves	IC ₅₀ (µg/mL)	
	DPPH	Superoxide anion
Total extract	3.85	0.43
Ether layer	0.38	0.37
Ethyl acetate layer	0.36	0.33
Butanol layer	0.51	0.48
Residual layer	49.14	4.90
Caffeic acid	0.29	0.32

2) Superoxide anion radical 소거능

생체 내 활성 산소종은 산소에서 유래된 것들로서 안정한 분자 상태인 triple oxygen이 자외선, 방사선, 화학반응, 대사과정을 통하여 생성된다. 이들 활성 산소에 의한 지질과산화 결과 생성되는 지질과산화물을 비롯하여 여러 체내 과산화물도 세포에 대한 산화적 파괴로 인한 각종 기능 장애를 야기하며 활성 산소종이 정상적으로 소거되지 않았을 때 잔존하는 자유 라디칼에 의해 산화적 스트레스를 받게 됨으로써 다른 질병의 원인이 되기도 하고, 식품에서도 부패와 독성 물질 생성 등으로 유해한 작용을 하는 것으로 알려져 있다(Trush MA 등 1982, Aust SD 등 1985, Kim EY 등 2004).

느티잎 추출물 분획의 Superoxide anion radical 소거능을 IC₅₀으로 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 항산화 활성이 뛰어난 caffeic acid의 IC₅₀값은 0.32 µg/mL이었으며 느티잎의 total extract 0.43 µg/mL, ether layer 0.37 µg/mL이었고 ethyl acetate layer IC₅₀값은 0.33 µg/mL로 항산화 활성이 뛰어난 caffeic acid의 IC₅₀값과 유사하게 나타났다. Butanol layer는 0.48 µg/mL, residual layer는 4.90 µg/mL을 나타냈다. Jeong SJ 등(2004)은 약용식물 추출물의 항산화 활성을 superoxide anion radical 소거능으로 측정 한 결과 식물추출물에서 항산화능을 나타낸 것은 소수에 불과한 것으로 나타났다. 따라서 우수한 항산화능을 가진 느티잎의 효용가치가 높다고 하겠다.

3) 암세포에 대한 세포독성

HeLa (human cervix adenocarcinoma), p388 (mouse lymphoid neoplasma cell line) 세포주들에 대한 느티잎 추출물 분획의 세포독성 측정 결과는 Fig. 2와 3에 나타내고 있다. HeLa cell에 대하여 세포독성 발현이 뛰어난 adriamycin은 1 µg/mL에서 64%, 10 µg/mL에서 1.2%의 세포 생존율을 나타내었다. HeLa cell에 대한 느티잎 추출물 분획의 세포독성 효과는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 total extract는 1 µg/mL에서 72%, 10 µg/mL에서 61%, 100 µg/mL에서 60%의 세포 생존율을 나타내었다. Ether layer는 1 µg/mL에서 100%, 10 µg/mL에서 91%, 100 µg/mL에서 82%의 세포 생존율을 나타내었다. Ethyl acetate layer는 1 µg/mL에서 91%, 10 µg/mL에서 90%, 100 µg/mL에서 62%의 세포 생존율로

total extract(60%)의 세포 생존율과 유사하게 나타났다. Butanol layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 98%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 81%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 77%의 세포 생존율을 나타내었다. Residual layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 80%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 60%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 40%의 세포 생존율을 나타내어 다른 분획물들과 비교하였을 때 residual layer가 HeLa cell에 대한 세포독성효과가 높은 것으로 나타났다. Kwag JS 과 Baek SH(1993)은 단삼추출물의 ethyl acetate layer가 다른 layer에 비해 암세포에 대한 세포독성활성이 뛰어나다고 보고하였고, Han EJ 등(2000)의 당근 추출물의 HeLa cell 생존율을 측정된 결과 모든 분획에서 세포독성 발현되었고 특히 ethyl acetate layer에서 세포독성 효과가 나타난 것으로 보고하였다.

느티잎 추출물 분획은 p388 cell에 대하여 비교 약물인 adriamycin보다 낮은 세포독성발현이 나타났다. Adriamycin은 p388 cell에 대하여 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 51%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 12%의 세포생존율을 나타내었으나 느티잎의 total extract는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 100%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 91%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 88%의 세포 생존율을 나타내었다. Ether layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 100%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 95%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 84%, ethyl acetate layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 98%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 95%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 84%의 세포 생존율을 나타내었다. Butanol layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 ether layer와 ethyl acetate의 1 $\mu\text{g/mL}$ 결과와 비슷하게 100%의 세포 생존율을 나타냈고, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 94%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 분획 중 생존율이 가장 낮은 64%를 나타내었다. Residual layer는 1 $\mu\text{g/mL}$ 에서 92%, 10 $\mu\text{g/mL}$ 에서 83%, 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 80%의 세포 생존

율 보여 p388 cell에 대한 세포독성발현은 butanol layer가 가장 높게 나타났다. 이 결과는 Shin MK 등(2001)의 연구에서 배암차즈기의 분획추출물의 p388 cell에 대한 세포독성효과와 비교하였을 때 ethyl acetate layer와 total extract가 세포독성발현이 뛰어나다는 결과와는 다르게 나타났다.

HeLa cell에 대하여 total extract와 residual layer가 세포독성발현이 나타났는데 이는 극성용매에 용해도가 높은 세포독성물질이 함유되어 있으리라 사료된다. p388 cell에 대하여 높은 농도에서 butanol layer가 약간의 세포독성을 나타낸 것으로 보아 p388 cell의 성장을 효과적으로 저해시키지 못하는 것으로 나타났다.

2. 느티떡의 품질 특성

1) 관능검사

대학생을 대상으로 0, 20, 25, 30%의 느티잎을 첨가한 느티떡의 관능검사를 실시한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 느티떡의 색도와 맛에서 느티잎의 첨가량에 따른 유의성을 나타내지 않았으나 질감, 전반적인 선호도에서는 유의성이 나타났다. 느티잎 첨가량을 달리한 느티떡의 색도에 유의성이 없다는 결과는 Lee HG 와 Baek HN(2004)의 느티가루를 첨가한 느티떡에서 4%의 느티가루를 첨가한 느티떡이 가장 높게 평가되었다는 결과와는 다르게 나타났는데 본 연구에서는 느티잎을 첨가하였기 때문인 것으로 생각된다. 느티떡의 맛은 느티잎 20%(5.18)를 첨가한 느티떡이 0%(4.24) 첨가한 떡보다 높은 경향이 나타났으나 느티잎의 첨가량에 따른 유의성은 없었다. 질감은 20%(5.18)

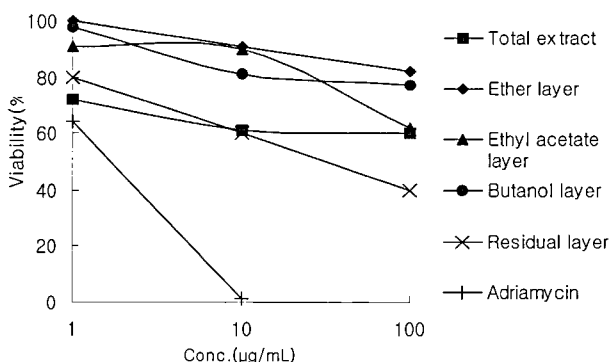


Fig. 2. The cytotoxicity of each layer of *Zelkova* leaves extract against HeLa cell

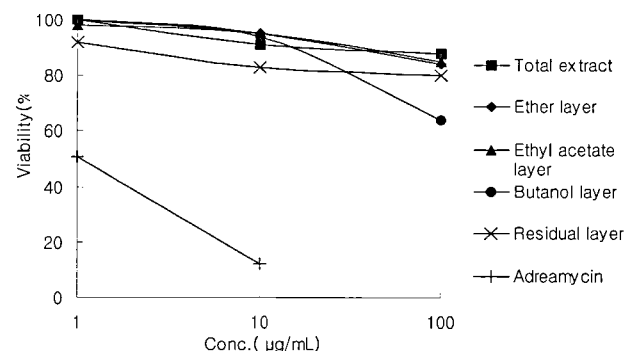


Fig. 3. The cytotoxicity of each layer of *Zelkova* leaves extract against p388 cell

과 30%(5.24) 첨가한 느티떡이 느티잎 0%(3.94) 첨가한 떡보다 높게 나타났다. 전반적인 선호도도 느티잎 20%(5.18), 25%(4.94), 30%(4.88)을 첨가한 느티떡이 느티잎 0%(4.06)를 첨가한 떡보다 높게 나타났다. Lee HG와 Han JY(2002)의 솔잎 가루를 첨가한 떡은 솔잎 가루를 1%만 첨가하여도 선호도가 좋다고 보고하였고 Kim MN(1994)의 녹차가루를 6%를 첨가한 떡의 선호도가 가장 좋다고 보고하였다. Lee HG와 Baek HN (2004)의 느티가루를 첨가한 느티떡에서는 느티가루 4%를 첨가하였을 때의 선호도가 가장 좋다고 하였으나 이는 모두 가루의 형태로 첨가하여 나타난 결과이다.

2) Texture 측정

느티잎의 첨가량을 달리 제조한 느티떡(1×1×1cm)을 20℃에서 저장하는 동안의 텍스처 특성인 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess)을 측정한 결과는 Table 5~8에 나타내었다.

견고성(hardness)은 느티잎을 첨가하지 않은 떡이 0일째에 268.60 g/cm²에서 저장 1일째 1946.23 g/cm²으로 급격하게 증가하였다(Table 5). 그러나 느티잎을 20%첨가한 느티떡은 0일째에 269.66 g/cm², 저장 1일째에

430.39 g/cm²로 저장 1일째의 0%첨가한 떡(1946.23 g/cm²)과 비교하면 견고성의 증가가 거의 없는 것으로 나타났다. 느티잎 25% 첨가한 떡은 0일에 255.69 g/cm², 3일째 1058.08 g/cm²로 나타났고 30% 느티잎을 첨가한 떡은 0일에 225.20 g/cm²의 견고성이 저장 2일째 584.41 g/cm², 3일째 864.01 g/cm²로 느티잎 0, 20, 25% 첨가한 느티떡보다 더디게 증가하는 것을 볼 수 있다. 그러므로 느티잎의 첨가량이 증가함에 의하여 느티떡의 견고성을 효과적으로 낮출 수 있는 것으로 나타났다. 이는 첨가제에 의해 떡의 견고성을 저해할 수 있다는 Lee HG 와 Han JY(2002)의 솔설기, Lee HG 와 Kim HJ(2000)의 상자병 연구와 같은 경향이였다.

응집성(cohesiveness)은 느티잎을 0%, 20% 첨가한 떡에서 저장기간에 따른 유의성이 나타났다(Table 6). 느티잎을 첨가하지 않은 떡이 0일째 76.42%에서 3일째 27.43%로 저장기간이 길어질수록 낮아졌다. 느티잎을 20% 첨가한 느티떡은 0일째에 77.76%에서 3일째에 57.71%로 나타났는데 느티잎을 0%첨가한 떡의 2일째(58.62%)와 비슷한 응집성을 나타냈다. 느티잎을 30% 첨가하였을 때 0일에 87.21%의 응집성이 저장 3일째 68.75%로 나타났다. 25%와 30%의 느티잎을 첨가한 떡은 저장기간에 따라 유의성이 나타나지 않았으나 0%의 느티잎을 첨가한 떡은 저장 3일째 크게 감소였다.

Table 4. Sensory scores¹⁾ of *Zelkova* leaf rice cake

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Mean ± SD			
	Color	Taste	Texture	Overall Acceptability
0	5.29±1.05	4.24±1.25	3.94±1.43 ^b	4.06±1.14 ^b
20	5.00±1.22	5.18±1.38	5.18±1.19 ^a	5.18±1.13 ^a
25	4.88±1.27	5.06±1.20	4.65±1.22 ^{ab}	4.94±0.97 ^a
30	4.65±1.41	4.76±0.97	5.24±0.9 ^a	4.88±0.86 ^a
F-value	0.79(p=0.501)	2.05(p=0.115)	4.25(p=0.008)	3.80(p=0.014)

¹⁾1 = dislike extremely, 7 = like extremely

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

Table 5. Hardness(g/cm²) of *Zelkova* leaf rice cake during 3 days of storage at 20℃ Mean ± SD

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Days of Storage				F-value
	0	1	2	3	
0	268.80±86.61 ^b	1946.23±375.93 ^a	1954.46±559.89 ^a	1962.72±417.31 ^a	22.53(p=0.0001)
20	269.66±90.05 ^c	430.39±163.82 ^c	1209.64±319.88 ^b	1777.74±319.50 ^a	30.64(p=0.0001)
25	255.69±46.05 ^b	485.03±273.06 ^b	882.19±269.62 ^a	1058.08±273.19 ^a	11.95(p=0.0002)
30	225.20±70.63 ^c	334.24±126.01 ^c	584.47±77.44 ^b	864.01±299.69 ^a	14.26(p=0.0001)

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

*Rice wt basis

탄력성(Springiness)은 느티잎을 첨가하지 않은 떡이 0일째 70.75%에서 1일째 79.84%로 증가하다 3일째 65.96%로 감소하였다(Table 7). 그러나 20% 느티떡의 탄력성은 0일째 69.15%이었고 3일째 87.18%로 계속적으로 증가하였다. 25% 첨가한 느티떡의 탄력성은 0일째 76.66%, 3일째에 79.32%로 나타났다. 30% 느티떡의 탄력성은 저장기간 동안에 유의성이 나타나지 않았다. Lee HG 와 Han JY(2002)의 솔설기 연구에서 솔가루의 첨가량이 증가할수록 탄력성이 높아진다고 하였으나 본 연구결과 느티잎 첨가에 따른 차이는 나타나지 않았다.

점착성(gumminess)은 느티잎을 첨가하지 않은 떡이 0일째 58.11 g/cm², 20% 첨가한 떡은 68.91 g/cm²로 20% 첨가한 떡이 0일째 높은 점착성을 나타내었다(Table 8). 0%를 제외한 20%, 25%, 30%를 첨가한 느

티떡의 점착성은 계속 증가하여 3일째 20% 첨가한 떡은 337.08 g/cm²로 가장 높았고 30%는 243.71 g/cm², 25%는 189.62 g/cm², 0%는 116.95 g/cm²의 순으로 낮은 증가율을 나타내었다. Lee HG 와 Kim HJ(2000)의 상자병 연구에서 도토리가루 첨가량이 감소할수록 점착성이 낮아진다는 결과와 차이가 있었다. 이는 본 연구에서 느티잎을 가루로 첨가한 것이 아니고 느티잎 자체로 첨가하였기 때문에 느티잎이 균일하게 섞이는데 한계가 있는 것으로 사료된다.

이상의 결과를 볼 때 느티잎을 첨가함에 의하여 저장기간 동안에 느티떡의 견고성을 효과적으로 억제하였고 느티잎의 첨가량이 증가 할수록 억제효과가 크게 나타났다. 느티떡의 응집성은 느티잎을 첨가하지 않은 떡에서 저장하는 동안 크게 감소하였으나 느티잎의 첨가량이 증가할수록 저장기간에 따른 변화가 나타나지

Table 6. Cohesiveness(%) of *Zelkova* leaf rice cake during 3 days of storage at 20°C

Mean±SD

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Days of Storage				F-value
	0	1	2	3	
0	76.42±10.62 ^a	64.26±12.16 ^{ab}	58.62±13.95 ^b	27.43±9.33 ^c	15.56(p=0.0001)
20	77.76±9.37 ^a	69.91±7.91 ^{ab}	58.52±14.5 ^b	57.71±4.75 ^b	4.43(p=0.0284)
25	81.04±11.39	69.07±12.71	73.2 ±8.04	68.6 ±9.46	1.06(p=0.3628)
30	87.21±11.06	78.27±12.27	76.76±10.81	68.75±10.23	1.17(p=0.3548)

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

*Rice wt basis

Table 7. Springiness(%) of *Zelkova* leaf rice cake during 3 days of storage at 20°C

Mean±SD

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Days of Storage				F-value
	0	1	2	3	
0	70.75±5.25 ^{bc}	79.85±6.65 ^a	77.48±2.90 ^{ab}	65.96±3.98 ^c	6.30(p=0.0063)
20	69.15±5.33 ^c	75.18±5.42 ^{bc}	78.97±5.2 ^b	87.18±0.79 ^a	9.18(p=0.002)
25	76.66±7.23 ^{ab}	67.93±4.73 ^b	77.47±6.67 ^a	79.32±1.85 ^a	3.62(p=0.0453)
30	73.41±5.85	70.88±12.20	75.09±5.71	73.84±5.68	0.20(p=0.8941)

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

*Rice wt basis

Table 8. Gumminess(g/cm²) of *Zelkova* leaf rice cake during 3 days of storage at 20°C

Mean±SD

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves(%)	Days of Storage				F-value
	0	1	2	3	
0	58.11±12.75 ^a	29.92±76.78 ^a	273.54±101.46 ^b	116.95±54.68 ^b	13.71(p=0.0001)
20	68.91±18.05 ^c	113.54±62.03 ^{bc}	230.84±58.2 ^{ab}	337.08±173.3 ^a	7.76(p=0.002)
25	64.91±18.63 ^b	99.54±57.78 ^b	187.74±55.59 ^a	189.62±68.71 ^a	6.92(p=0.0034)
30	53.98±17.91 ^b	71.76±28.12 ^b	132.42±19.38 ^{ab}	243.71±169.55 ^a	4.86(p=0.0137)

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

*Rice wt basis

Table 9. Hunter's color value of *Zelkova* leaf rice cake

Mean±SD

Ratio* of <i>Zelkova</i> leaves (%)	L-value	a-value	b-value
0	89.93±1.05 ^a	-1.58±0.13 ^b	12.07±0.53
20	68.13±0.03 ^b	-1.11±0.06 ^a	7.90±0.44
25	65.55±5.64 ^{bc}	-1.05±0.11 ^a	9.73±2.5
30	59.85±7.09 ^c	-1.01±0.09 ^a	12.07±4.09
F-value	33.37 (p=0.0001)	26.61 (p=0.0001)	2.79 (p=0.0862)

^{a,b,c}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

*Rice wt basis

않았다. 그러므로 상당한 수분을 함유하고 있는 전통 떡이 저장기간이 길어짐에 따라 노화현상으로 상품적 가치가 떨어지는 것을 느티잎을 첨가함에 의하여 효과적으로 억제할 수 있는 것으로 사료된다.

3) 색도 측정

느티잎을 첨가하지 않은 떡의 L값은 89.93으로 가장 높았으며 느티잎의 첨가량이 증가할수록 20%(68.13), 25%(65.55), 30%(59.85)으로 낮게 나타났다(Table 9). 느티떡의 a값은 느티잎을 첨가하지 않은 떡이 -1.58로 20%(-1.11), 25%(-1.05), 30%(-1.01)첨가 느티떡보다 낮았다. 느티떡의 황색도를 나타내는 b값은 유의성이 없었다. Lee HG 와 Back HN(2004)의 느티가루를 첨가한 떡의 색도측정 결과 2% 느티가루를 첨가한 떡의 L값과 a값보다 6% 느티가루를 첨가한 떡이 낮다는 결과와 유사하나 b값에는 차이가 있었다.

IV. 요약 및 결론

1. 느티잎 추출물 분획의 DPPH radical 소거능을 IC₅₀으로 나타낸 결과 ethyl acetate layer가 0.36 µg/mL, superoxide anion radical 소거능은 ethyl acetate layer가 0.33 µg/mL로 다른 분획에 비해 높은 소거능을 나타내었으나 residual layer에서 가장 낮은 항산화능을 나타내었다.
2. 느티잎 추출물 분획은 암세포인 HeLa cell과 p388 cell의 세포독성발현이 비교적 높은 농도에서 나타났다. HeLa cell은 total extract와 residual layer에서 세포독성발현이 나타났고 이는 극성용매에 용해도가 높은 세포독성물질이 함유되어 있는 것으로 생각된다. 높은 농도의 butanol layer가 p388cell에 대하

여 약한 세포독성을 나타낸 것으로 보아 p388cell의 성장을 효과적으로 저해시키지 못하는 것으로 나타났다.

3. 느티떡의 관능검사 결과는 색도와 맛에서 느티잎의 첨가량에 따른 유의성이 나타나지 않았다. 20%, 25% 첨가한 느티떡의 맛은 5.18, 5.06으로 0%, 30% 첨가한 느티떡의 4.24, 4.76보다 높은 경향을 나타내었다. 질감은 느티잎 20%와 30%를 첨가한 느티떡이 0%첨가한 떡보다 높은 것으로 나타났고 전반적인 선호도도 느티잎 20, 30%를 첨가한 떡이 0%첨가한 떡보다 높았으나 느티잎의 첨가량에 따른 유의성은 없었다.
4. 느티잎의 첨가량이 증가함에 의하여 저장기간에 따른 느티떡의 견고성이 증가하는 것을 효과적으로 억제할 수 있는 것으로 나타났다. 느티떡의 응집성은 느티잎을 첨가하지 않은 떡에서 저장하는 동안 크게 감소하였으나 느티잎의 첨가량이 증가할수록 저장기간에 따른 변화가 나타나지 않았다.

약물과 식품은 그 기원을 같이 하므로 약선식품 소재를 일상식단에서 이용한다면 식품의 특정 성분들에 의한 생체 조절 및 면역에 대한 적절한 조절이 가능하게 되며 건강유지를 위한 수단이 될 수 있을 것이다. 우리선조들은 사월 초파일의 절기음식으로 어린 느티잎을 이용하여 느티떡을 만들었는데 느티잎은 노화를 억제할 수 있는 항산화작용이 뛰어나고 항암작용이 약하게 있는 것으로 나타나 느티떡의 섭취는 건강유지에 도움이 될 것으로 생각한다. 느티떡의 견고성은 느티잎의 첨가량이 증가할수록 저장기간 동안 증가속도가 낮았는데 전통떡이 저장기간이 길어짐에 따라 노화현상으로 상품적 가치가 떨어지는 것을 느티잎을 첨가하

여 효과적으로 억제할 수 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 강인희. 1978. 한국식생활사. p247, 삼영사
- 강인희. 1997. 한국의 떡과 과줄. 대한교과서
- 김상순. 1985. 한국전통식품의 과학적 고찰. 숙명여대 출판부
- 김태정. 1999. (약이 되는)한국의 산야초. pp130-131, 국일미디어
- 민속학회. 1994. 한국민속문학의 이해. 무학아카데미
- 윤서석. 1993. 한국음식, 역사와 조리법, 수학사
- 이성우. 1998. 한국식경대전. pp232-234, 향문사
- 이영로. 1996. 한국식물도감. p75, 교학사
- 이효지, 조후종, 이춘자, 조신호, 김혜영, 김종태. 2000. 한국음식대관 제 3권. p11, 한림출판사
- 이효지. 1998. 한국의 음식문화. p298, 신광출판사
- Aust SD, Morehouse LA, Thomas CE. 1985. Role of metals in oxygen radical reactions. *J Free Radicals Biol Med.* 1:3-25
- Carmichael J, DeGreff WG, Gazdar AF, Minna JD, Mitchell, JB. 1987. Evaluation of a tetrazolium based semiautomated colorimetric assay: Assessment of chemosensitivity testing. *Cancer Res* 47:939-940
- Choi JH, Oh SK. 1985. Studies on the anti-aging of Korean ginseng. *Korean J Food Sci. Technol* 17:506-515
- Han EJ, Roh SB, Bae SJ. 2000. Cytotoxicity of *Daucus carota* L. on various cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(1):153-160
- Jeong SJ, Lee JH, Song HN, Seong NS, Lee SE, Baek NI. 2004. Screening for antioxidant activity of plant medicinal extracts. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(1):135-140
- Kim EY, Baeg IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36(2):333-338
- Kim MN. 1994. Quality characteristics of Sulgiduk prepared with different addition ratios of green tea powder as a function of different storage and reheating methods. MS Thesis Chungang University
- Kwag JS, Baek SH. 2003. Cytotoxicity and antimicrobial effects of extracts from *Salvia miltiorrhiza*. *Korean J Pharmacogn* 34(4): 293-296
- Lee CH, Maeng YS. 1987. A literature review on Korean rice-cakes. *J Korean Soc Food Culture* 2(2): 117-132
- Lee HG, Baek HN. 2004. Sensory and texture properties of Neuti-dduk by different ratio of ingredients. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(1):49-56
- Lee HG, Han JY. 2002. The Sensory and textural characteristics of Solsulgi using varied levels of pine leave powder and different type of sweeteners. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(2):164-172
- Lee HG, Kim HJ. 2000. Sensory and mechanical characteristics of Sang-ja-byung by different ingredient. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 16(4): 342-351
- Lee SK, Kim JK, Ham YH, Bae YS. 2004. Extractives from the needles of *Juniperus rigida* Siebold et Zucearin and antioxidant activity. *Mokchae Konghak* 32(1) 59-66
- Shin MK, Kim SK, Lee SK, Yang EY, Lee HO, Baek SH. 2001. Cytotoxicity and antimicrobial effects of extracts from *Salvia plebeia*. *Korean J Pharmacogn* 32(1):55-60
- Trush MA, Mimnaugh EG, Gram TE. 1982. Activation of pharmacologic agents to radical intermediates, implications for the role of free radicals in drug action and toxicity *Biochem Pharmacol* 31:3335-3346
- Xiong Q, Kadota S, Tani T, Namba T. 1996. Antioxidative effects of phenylethanoids from *Cistanche deserticola*. *Biol Pharm Bull* 19(12):1580-1585

(2006년 5월 16일 접수, 2006년 8월 25일 채택)