

감잎차와 녹차의 항산화 및 항균 활성 비교

임정호 · 김범근[†] · 박찬은 · 박기재 · 김종찬 · 정진웅 · 정승원

한국식품연구원

Antioxidative and Antimicrobial Activities of Persimmon Leaf Tea and Green Tea

Jeong-Ho Lim, Bum-Keun Kim[†], Chan-Eun Park, Kee-Jai Park, Jong-Chan Kim,
Jin-Woong Jeong and Seung-Won Jeong

Korea Food Research Institute, Sungnam 463-746, Korea

Abstract

In this study, the antioxidative and antimicrobial activities of persimmon leaf tea and green tea were assessed. The total polyphenol contents of green tea (0.5875 mg/mL) were slightly higher than those of persimmon leaf tea (0.3938 mg/mL). The electron-donating abilities (EDA) of persimmon leaf tea and green tea toward α, α -diphenyl- β -picryryl hydrazyl (DPPH) radical were $65.7 \pm 3.7\%$ and $68.4 \pm 0.3\%$, respectively, as compared to $68.6 \pm 1.1\%$ for L-ascorbic acid (1%). The SOD-like activity of persimmon leaf tea ($29.7 \pm 0.9\%$) was higher than that of green tea ($28.1 \pm 1.0\%$). The nitrite scavenging ability was pH-dependent, highest at pH 1.2, and lowest at pH 6.0, in and persimmon leaf tea was found to exhibit more effective nitrite scavenging ability than green tea. The inhibitory effects of persimmon leaf tea and green tea against angiotensin I converting enzyme were $56.7 \pm 1.9\%$ and $67.1 \pm 1.7\%$, respectively. Persimmon leaf tea evidenced profound antimicrobial activities against *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhimurium*. These results clearly established the antioxidative and antimicrobial potency of persimmon leaf tea.

Key words : Persimmon leaf tea, green tea, antioxidative activity, antimicrobial activity.

서 론

차는 좋은 영양 및 약리 성분을 함유하고 있을 뿐만 아니라 기호성이 뛰어나 오랜 음용의 역사와 함께 문화생활에 있어서 중요한 부분을 차지하고 있다. 또한, 차의 생화학적 작용에 대한 이해와 차나무(*Camellia sinensis* L.)에 존재하는 polyphenol류에 대한 연구가 활발해지면서, 차의 규칙적인 섭취가 만성 질환의 예방 및 건강 증진에 도움을 준다는 보고가 많이 되고 있다(Hwang *et al* 2003, Woo *et al* 2005).

감나무(*Diospyrus kaki*)는 우리나라 중부 이남에서 잘 자라는 과일수 중의 하나로 열매인 감은 독특한 맛을 가진 과일로서 이용되고, 감나무잎은 감잎차의 원료로서 오래전부터 민간에서 이용되고 있다(Park *et al* 1995). 감잎은 녹차 이상으로 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있는 것으로 알려져 있으며, 이의 임상학적 약리 작용과 효능은 동의보감과 본초강목 등의 여러 고문헌에 잘 나타나 있지만, 감잎의 성분과 그 효과에 관한 연구는 최근에서야 이루어지고 있다. 감잎에 대한 국내외의 연구 동향은 감잎의 성분, 감잎차의 제

조 방법, 향기 성분, 조리 방법에 따른 비타민 C의 변화, 특별한 생리적 기능을 갖는 생리활성 물질에 관한 연구 등이 있다(Park *et al* 1995, Woo *et al* 2005, Moon & Park 2000, An *et al* 2003, Bae *et al* 2000). 이와 더불어 기능성 식품에 대한 관심 고조와 더불어 감잎과 같은 민간에 알려진 생약재를 이용한 기능성 식품과 음료 개발이 계속 증가되고 있는 추세에 있다(Kim & Oh 1999, Bae *et al* 2000). 특히 감잎에는 다른 과일 및 차류에 비해 vitamin C의 함량이 높으며(Kim & Oh 1999), 지혈, 혈압 강하 작용이 있는 rutin과 여러 가지 생리적 기능이 있는 polyphenol 물질이 다량 함유되어 있어(Park *et al* 1995, Kim & Oh 1999, Woo *et al* 2005) 현대인의 식품 선호도를 충족시키는 건강식품으로 관심과 수요가 늘고 있지만 현재 시판되고 있는 감잎차는 아직, 맛, 향, 색 등의 관능적 특성이 소비자 기호를 충족시키지 못하여 시장 점유율이 일반 녹차에 비해 뒤떨어져 있는 실정이다.

본 연구에서는 원료 채취가 용이하고 가격이 저렴해 경제성이 높고 부존 자원으로서 활용 가치가 크며, 건강 효과까지 겸비하여 대용차로 개발 가치가 높은 감잎차에 대해 항산화 활성 및 항균 활성을 검토하고 녹차와의 비교 분석을 통하여 감잎차의 식품으로서의 기능성을 평가하고자 하였다.

[†] Corresponding author : Bum-Keun Kim, Tel : +82-31-780-9335, Fax : 82-31-780-9333, E-mail : bkkim@kfri.re.kr

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 감잎차는 2008년 3월 충남 금산에서 생산한 것을 구입하였고, 녹차(녹차원 (주))는 경기도 분당 소재 할인 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 침출액의 제조

감잎차와 녹차의 침출액은 1%(w/v) 농도로 약 90°C에서 1 분 동안 추출하여 사용하였다. 이후 침출액을 0.45 μ m syringe filter로 여과하고 4°C에서 냉장 보관하며 실험용 시료로 사용하였다.

2) 일반 성분

시료의 일반 성분은 AOAC 표준법(1990)에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105°C 상압 가열 건조법, 회분은 550°C 직접 회화법, 그리고 조단백질은 Kjeldahl법에 준하여 분석하였다. 각 실험은 3회 반복 실시하여 값은 평균±표준편차로 나타내었다.

3) 클로로필 함량

클로로필 함량은 Byun & Kim(2006)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 침출액 2 mL를 정량하여 시험관에 넣고 여기에 아세톤 6 mL를 첨가하여 잘 혼합한 다음, 분광 광도계 (V-570, Jasco, Japan)를 이용하여 645 nm와 663 nm에서 3회 반복하여 흡광도를 측정하였으며, 다음의 식에 따라 농도를 계산하였다.

$$\text{Chlorophyll a(mg/L)} = 12.72 \times \text{OD}_{663} - 2.58 \times \text{OD}_{645}$$

$$\text{Chlorophyll b(mg/L)} = 22.88 \times \text{OD}_{645} - 5.50 \times \text{OD}_{663}$$

$$\text{Total chlorophyll(mg/L)} = 7.22 \times \text{OD}_{663} + 20.3 \times \text{OD}_{645}$$

4) 총 페놀 함량

총 페놀 함량은 Folin-Denis 법(Folin & Denis 1915)에 의하여 측정하였다. 시료 0.2 mL를 시험관에 취하고 증류수를 가하여 2 mL로 만든 후, 여기에 0.2 mL Folin-Ciocalteus phenol reagent를 첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 3분 후 Na₂CO₃ 포화 용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 상등액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) 전자 공여능(Electron Donating Abilities, EDA)

전자공여능은 Blois MS(1958)의 방법을 이용하여 각각의

추출물에 대한 α, α -diphenyl-picrylhydrazyl(DPPH)의 전자공여 효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 추출물 1 mL에 4×10^{-4} M DPPH 용액(99.9% EtOH에 용해) 1 mL를 가하여 총액의 부피가 2 mL가 되도록 하였다. 이 반응액을 약 10초간 혼합하고 실온에 30분 방치한 후 분광광도계(V-570, Jasco, Japan)를 사용하여 535 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자 공여 효과는 추출물의 첨가 전, 후의 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{Electron donating ability(\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도

B: 추출물 무첨가구의 흡광도

6) Angiotensin Converting Enzyme(ACE) 저해 활성

ACE 저해 효과는 Cushman & Cheung(1973)의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉, 침출액 50 μ L에 450 mM NaCl을 함유하는 100 mM sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μ L를 가하고, 5 mM hippuryl-histidyl-leucine(300 mM NaCl을 함유하는 100 mM sodium borate buffer(pH 8.3)에 용해) 50 μ L를 가한 후 37°C에서 10분간 미리 반응시켰다. 이 반응액에 ACE 조효소액 50 μ L를 가하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후 1.75 N HCl 100 μ L를 가하여 반응을 정지시켰다. 여기에 ethyl acetate 1 mL를 가하여 진탕 후 상등액 1 mL를 취하고 100°C에서 1시간 가열 건조시킨 후 증류수 1 mL를 가하여 용해시켜 228 nm에서 흡광도를 측정하였다.

공시험은 침출액 대신 증류수 50 μ L를 가하였고, 대조구는 1.75 N HCl 100 μ L를 가한 후 ACE 조효소액 50 μ L를 첨가하여 반응시켰다.

$$\text{ACE inhibition rate (\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도

B: 추출물 무첨가구의 흡광도

단, A, B는 대조구의 흡광도를 제외한 수치임

7) Superoxide Dismutase(SOD) 유사 활성

SOD 유사 활성은 Marklund & Marklund(1974)의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉, 각 추출물을 감압 농축한 후 tris-HCl buffer(50 mM tris[hydroxymethyl]amino-methane+10 mM EDTA, pH 8.5)를 이용하여 pH 8.5로 조절된 시료액을 만들었다. 각 시료 0.2 mL에 pH 8.5로 보정한 tris-HCl buffer(50 mM tris[hydroxymethyl]amino-methane+10 mM EDTA, pH 8.5) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25°C에서 10분간 방치하였다. 1 N HCl 0.2 mL로 반응을 정지시킨 후 분광광도계 (V-570, Jasco, Japan)를 이용하여 420 nm에서의 흡광도를 측정하여 시료 첨가 및 무 첨가구간의 흡광도 차이

를 백분율로 나타내었다.

$$\text{SOD 유사 활성 (\%)} = (1-A/B) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도

B: 추출물 무첨가구의 흡광도

단, A, B는 대조구의 흡광도를 제외한 수치임.

8) 아질산염 소거 작용

아질산염 소거 작용은 Gray & Dugan(1975)의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉, 1 mM 아질산나트륨 용액 1 mL에 각각의 추출물을 2 mL를 가하고 여기에 0.1 N HCl(pH 1.2) 및 구연산 완충 용액(pH 3.0, 4.2 및 6.0)을 7 mL 가하여 반응 용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 4.2 및 6.0으로 맞추고 반응 용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이를 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 다음 반응액을 1 mL씩 취하고 여기에 2% 초산 5 mL, Griess 시약(acetic acid에 1% sulfanylic acid와 1% naphthylamine을 1:1 비율로 혼합한 것으로 사용 직전에 제조) 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시켜 15분간 실온에서 방치시킨 후 분광광도계(V-570, Jasco, Japan)를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염량을 구하였다. 그리고 대조구는 Griess 시약 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 상기와 동일하게 행하였다. 아질산염 소거능은 추출액 첨가 전후의 아질산염 백분율(%)로 표기하였다.

$$\text{Nitrite scavenging ability (\%)} = \{1-(A-C)/B\} \times 100$$

A: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

B: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료 대신 증류수를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

C: 시료 추출물 자체의 흡광도

9) 항균 실험

본 실험에 사용한 균주는 Gram 양성균 중 *Listeria monocytogenes* ATCC 15313과 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923을, Gram 음성균 중 *Escherichia coli* ATCC 43888과 *Salmonella typhimurium* ATCC 19430을 한국식품연구원에서 분양 받아 사용하였다.

시료의 항균 활성은 Paper disk agar diffusion method(Yoo et al 2005)를 응용하여 측정하였다. 즉, 항균성 시험용 평판 배지(2.3% nutrient agar)를 제조하여 petri dish에 15 mL씩 분주 후 응고시킨다. 이에 균주 1 mL(37°C nutrient broth에서 24시간 동안 키운 것을 사용)과 중층용 배지(0.8% nutrient agar) 10 mL를 잘 혼합한 것을 고르게 퍼지도록 도포한 뒤 응고시켜 이중의 균 접종 평판 배지를 제조하여 사용하였다. 그리고 시료(1% 감잎차 및 녹차 추출물)를 지름 8 mm의 멸

균된 filter paper disc(Advantec, Yoyo Roshi Co., Japan)에 20 µL씩 흡수시킨 후, 37°C에서 24~48시간 동안 배양하여 disc 주변의 clear zone의 직경(mm)을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

감잎차와 녹차의 일반 성분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

감잎차와 녹차의 수분 함량은 각각 4.52%와 3.40%를 나타내었다. 생잎의 경우, 대부분 80% 이상의 수분 함량을 나타내는데 차의 경우 수분 함량이 매우 낮은 것은 감잎차와 녹차의 증숙, 볶음 과정을 통한 수분 감소에 기인한다(Park et al 1996). 차는 흡습성이 높아서 흡습하게 되면 변질되기 쉽기 때문에 차의 수분 함량은 품질 관리상 중요한 지표가 되고 있다(Park CS 2005).

회분 함량은 녹차(3.17%)에 비해서 감잎차(8.63%)의 경우 약 2배 이상 높은 값을 나타내었다.

조단백 함량은 감잎차가 2.29%, 녹차가 2.12%로 감잎차가 약간 높게 분석되었다. 일반적으로 조단백질의 경우 재배지역, 수확 시기, 품종, 비료 재배의 유무 등에 따라 차이가 있다고 알려져 있다(Jo et al 2006).

2. 클로로필 함량

감잎차와 녹차의 클로로필 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 두 시료 모두 chlorophyll a에 비해서 chlorophyll b의 함량이 높게 나타났다. Chlorophyll a는 감잎차(0.22 mg/L)에 비해 녹차(0.36 mg/L)에 많이 함유되어 있었고, chlorophyll b의 경우 감잎차(0.52 mg/L)가 녹차(0.51 mg/L)에 비해 많이 함유되어 있는 것을 확인하였다. 결과적으로 total chlorophyll 함량의 경우 녹차(0.87 mg/L)보다는 낮지만, 감잎차(0.74 mg/L)에도 다량 함유되어 있는 것을 알 수 있었다. 일반적으로 클로로필은 녹차의 주요 색소 성분으로서 싱그러운 향기와 외관, 색 때문에 차의 품질을 평가하는데 있어 매

Table 1. Proximate composition of persimmon leaf tea and green tea extract (unit: %)

	Persimmon leaf tea	Green tea
Moisture	4.52±0.10	3.40±0.05
Ash	8.63±0.30	3.17±0.13
Total nitrogen	2.29±0.05	2.12±0.10

Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

Table 2. Chlorophyll content of persimmon leaf tea and green tea extract (unit: mg/L)

Tea	Content		
	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total chlorophyll
Persimmon leaf tea	0.22±0.03	0.52±0.19	0.74±0.17
Green tea	0.36±0.06	0.51±0.06	0.87±0.02

Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

우 중요한 인자 중의 하나로 평가되어 왔다(Byun & Kim 2006).

3. 총 페놀 함량

감잎차와 녹차의 총 폴리페놀 함량은 Fig. 1과 같다.

페놀성 화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사 산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 지니며 페놀성 화합물의 phenolic hydroxyl기가 단백질과 같은 거대 분자와의 결합을 통해 항산화, 항균, 항암 등의 생리기능을 지니며, 특히 녹차에 다량으로 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Woo *et al* 2003, Jang *et al* 2007).

본 연구 결과에서도 감잎차(0.3938 mg/mL)에 비해서 녹차(0.5875 mg/mL)에 총 폴리페놀 함량이 높게 함유되어 있는 것을 알 수 있다(Fig. 1).

4. 전자 공여능

전자 공여능은 활성 라디칼에 전자를 공여하여 식품 중의 지방질 산화를 억제하는 목적으로 사용되고 인체 내에서는 활성 라디칼에 의한 노화를 억제시키는 작용으로 이용되고

있다(Park YS 2002, Lee *et al* 1997). DPPH는 안정한 free radical로 cysteine, glutathione과 같은 황 함유 아미노산과 ascorbic acid, tocopherol 등의 항산화 물질에 의해 환원되어 탈색되므로 항산화 물질의 항산화능을 측정할 때 DPPH 라디칼 소거능 측정법이 많이 이용된다(Ramarathnam *et al* 1995, Yazdanparast & Ardestani 2007, Jayabalan *et al* 2008).

DPPH(α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl)에 대한 전자 공여능을 측정할 결과는 Fig. 2와 같다.

감잎차(65.7±3.7%)와 녹차(68.4±0.3%) 모두 50% 이상의 높은 값을 나타내었다. Woo *et al*(2005)의 연구 결과에서 감잎차의 전자공여능이 약 43.4%를 나타낸 것에 비교하였을 때 약 1.5배 높은 값을 나타내는 것을 확인하였다. 대표적인 항산화 물질과의 비교를 위해 1% ascorbic acid의 DPPH에 대한 전자공여능을 측정할 결과 68.6±1.1%를 나타내었다.

5. Angiotensin Converting Enzyme(ACE) 저해 활성

일반적으로 고혈압이 발생하는 기작에서 rennin-angiotensin system은 혈압 조절에 매우 중요한 역할을 한다. Angiotensin I converting enzyme(ACE)은 angiotensin I에서 angiotensin II를 합성하는 마지막 단계에 관여하는 효소이다. Angiotensin II는 angiotensin-II 수용체와 결합하여 동맥과 소동맥을 수축시키고 부신피질을 흥분시켜 알도스테론의 유리를 촉진시켜 결과적으로 혈압의 증가를 가져온다. 따라서 ACE 저해 물질은 ACE의 활성을 억제함으로써 고혈압을 직접적으로 억제할 수 있다(Kwon *et al* 2006, Ma SJ 2000, Vermeirssena *et al* 2002, Erdos & Skidgel 1987).

감잎차 및 녹차에 대한 ACE 저해 활성 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 감잎차의 경우 약 56.7±1.9%, 녹차의 경우 약 67.1± 1.7%의 저해 활성을 나타내었다.

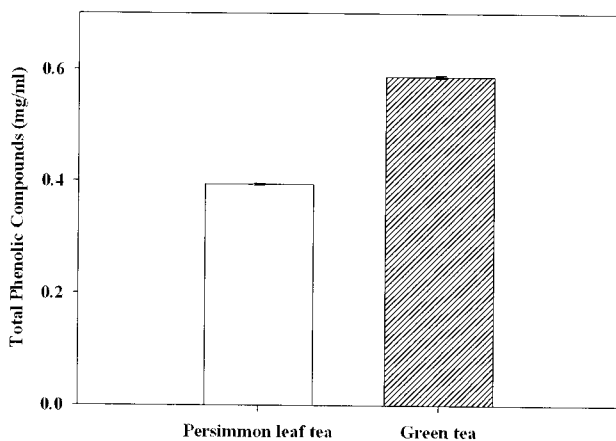


Fig. 1. Total phenolic compounds of persimmon leaf tea and green tea extract. Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

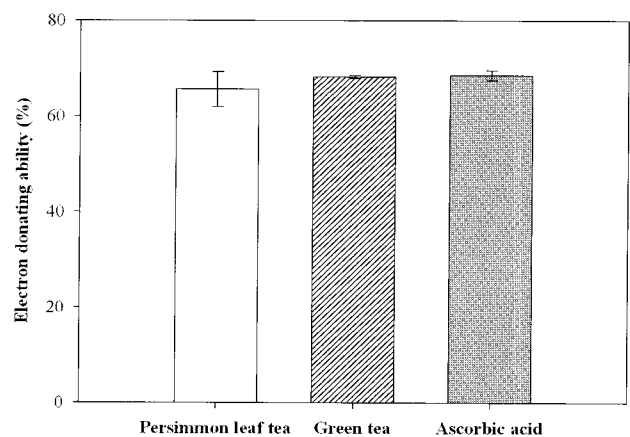


Fig. 2. Electron donating abilities of persimmon leaf tea and green tea extract, and L-ascorbic acid(1%). Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

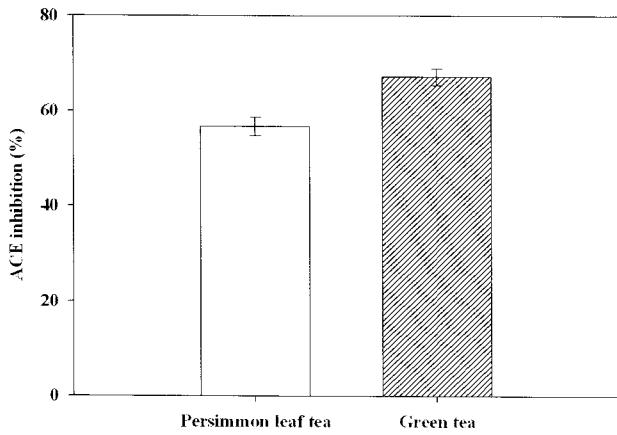


Fig. 3. ACE inhibition rate of persimmon leaf tea and green tea extract. Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

6. Superoxide Dismutase(SOD) 유사 활성

감잎차와 녹차를 90℃에서 1분간 침출시킨 침출액의 SOD 유사활성 결과는 Fig. 4와 같다.

대조구로 사용된 1% ascorbic acid(72.4±0.1%)에 비해서 감잎차(29.7±0.9%)의 경우 낮은 유사 활성을 나타내었으나 녹차(28.1±1.0%)에 비해서는 약간 높은 값을 나타내어, Woo *et al* (2005)의 결과와도 유사한 경향을 나타내는 것을 알 수 있다.

항산화 효소 중의 하나인 superoxide dismutase(SOD)는 세포에 해로운 환원 산소종 (superoxide)을 과산화수소로 전환시키는 반응을 촉매하는 효소이다(Park YS 2002). SOD는 30 kDa 이상의 분자량을 가진 단백질 물질로 체내에 쉽게 흡수되지 못하고 체외로 배출되며(Donnelly *et al* 1989, Kim *et al* 1995), 열과 pH에 불안정하다(Lim *et al* 2004, Korycka-Dahl *et al* 1979). 따라서 SOD와 유사한 활성을 가지면서 SOD의

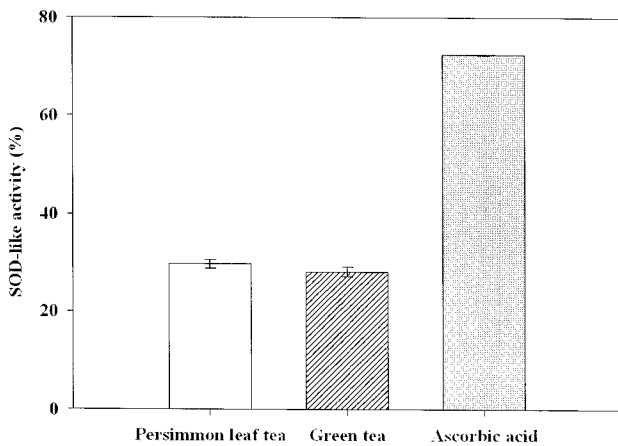


Fig. 4. SOD-like activities of persimmon leaf tea and green tea extract, and ascorbic acid(1%). Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

단점을 보완할 수 있는 SOD 유사 활성 물질을 찾는 연구가 활발히 진행되고 있다.

7. 아질산염 소거작용

감잎차 및 녹차 추출물을 pH 1.2, 3.0, 4.2 및 6.0에서 반응시켜 아질산염 소거 작용을 조사한 결과를 Fig. 5에 나타내었다. pH가 낮아질수록 아질산염 소거 작용은 증가하는 것을 알 수 있다. 특히 pH 1.2에서 감잎차와 녹차 각각 98.5±0.5%와 98.5±0.1%의 매우 높은 아질산염 소거 작용을 나타내었으며, 다른 pH에서도 녹차보다 감잎차의 경우 약간 더 우수한 소거능을 나타내었다.

아질산염은 식육제품에 첨가되어 발색제 및 보존제로 이용되고 있으나, 식품 중에 존재하는 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하는데, 이 과정은 pH가 낮은 조건에서 쉽게 일어나는 것으로 알려져 있다(Gray & Dugan 1975). 니트로화(nitrosation)에 영향을 주는 nitrite는 nitrous acid(HNO₂)를 형성하기 위해서 산성화되고 HNO₂는 H₂NO₂⁺으로 proton화되어 선택적으로 amide와 반응하여 nitrosamide를 형성한다. 이러한 산성화(acidification) 과정 때문에 니트로화 반응은 주로 생체내 산성위(acidic stomach)에서 발생한다(Leaf *et al* 1987, Mirvish SS 1975, Lim *et al* 2004). 연구 결과에 의하면, 아질산염 소거능이 인체의 위내 pH 조건과 비슷한 pH 1.2에서 가장 우수한 것으로 추정되어 감잎차는 생체내에서도 효과적인 아질산염 소거 작용을 통해 nitrosamine 생성을 억제

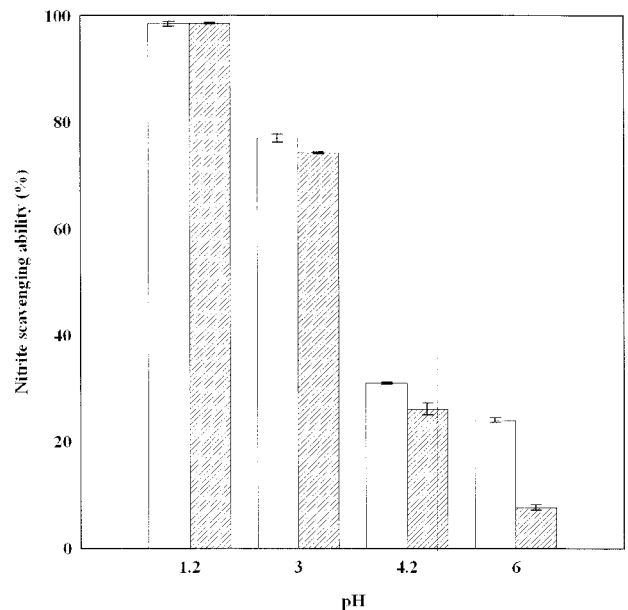


Fig. 5. Nitrite scavenging abilities of persimmon leaf tea and green tea extract. Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments(□: persimmon leaf tea, ▨: green tea).

할 것으로 판단된다.

8. 항균 활성

병원성 식중독 미생물에 대한 감잎차와 녹차의 항균 효과를 비교한 결과는 Table 3에 나타내었다. 감잎차의 경우 *L. monocytogenes*(2.7 mm), *S. aureus*(2.5 mm), *E. coli*(2.0 mm), *S. typhimurium*(1.0 mm)의 순으로 활성을 나타내었으며, 녹차의 경우 *S. aureus*(3.0 mm), *L. monocytogenes*(2.0 mm), *E. coli*(1.0 mm)의 순으로 활성을 나타내었고 *S. typhimurium*의 경우 활성을 나타내지 않았다. 두 시료 모두 Gram 양성균이 Gram 음성균에 비해서 높은 항균 효과를 나타내었으며, 이는 Park CS(1998)의 연구와도 유사한 결과를 보여준다.

미생물에 의한 식품의 부패와 변질 및 각종 사고를 예방하기 위하여 여러 종류의 합성 보존료를 사용하고 있으나, 이들의 안전성 문제로 인하여 소비자들은 안전한 천연물의 사용을 희망하고 있다. 따라서 천연물의 항균 작용에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔으며, 녹차(Park CS 1998, Yoon *et al* 2005)를 비롯하여 밤잎(Choi *et al* 1999), 허브(Yoo *et al* 2005), 연잎(Lee *et al* 2006), 마늘(Kim *et al* 2005), 메밀(Do *et al* 2006), 솔잎(Park CS 2000) 등 다양한 식용 식물이 각종 세균에 대하여 항균 활성이 있는 것으로 보고되고 있다.

요 약

시중에서 쉽게 구할 수 있고 즐겨 마시는 차로 이용되고 있는 감잎을 시료로 택하여 실제 음용 조건으로 추출하여 일반 성분, 클로로필 및 총 페놀 함량을 분석하였고, 전자공여 능에 의한 항산화 활성, ACE 저해도, SOD 유사 활성, 아질산염 소거능 및 항균 활성을 조사하였다. 그 결과 녹차와 비교하였을 때 비슷한 수준의 높은 항산화 활성을 나타내었으

며, ACE 저해도 역시 50% 이상의 높은 값을 나타내었다. SOD 유사 활성 및 아질산염 소거능의 경우 오히려 녹차보다 더 우수한 것을 확인하였다. 항균 활성의 경우 4가지 균주 모두에 대하여 항균 활성이 있는 것을 확인하였으며, 특히 *Staphylococcus aureus*를 제외한 3가지 균주(*Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*)에 대해서는 녹차보다 우수한 활성을 나타내었다.

문 헌

- An BJ, Choi HJ, Son JH, Woo HS, Han HS, Park JH, Son GM, Choi C (2003) Identification of biological effect and chemical structure of polyphenol compounds from the leaves of Korean persimmon (*Diospyrus kaki* L. Folium). *Korean J Food Culture* 18: 443-456.
- AOAC (1990) *Official Method of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 1017-1918.
- Bae DK, Choi HJ, Son JH, Park MH, Bae JH, An BJ, Bae MJ, Choi C (2000) The study of developing and stability of functional beverage from Korean persimmon (*Diospyrus kaki* L. Folium) leaf. *Korean J Food Sci Technol* 32: 860-866.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1200.
- Byun JO, Kim MH (2006) A study on chlorophyll and ascorbic acid contents of Korean and Japanese green tea. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 107-112.
- Choi OB, Yoo GS, Park KH (1999) Antioxidative and antimicrobial effects of water extracts with *Castanea crenata* leaf tea. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1128-1131.
- Cushman DW, Cheung HS (1973) Inhibition of homogenous angiotension-converting enzyme inhibitor during natto fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 737-742.
- Do JR, Heo IS, Back SY, Yoon HS, Jo JH, Kim YM, Kim KJ, Kim SK (2006) Antihypertensive, antimicrobial and antifungal activities of buckwheat hydrolysate. *Korean J Food Sci Technol* 38: 268-272.
- Donnelly JK, McLellan KM, Walker JL, Robinson DS (1989) Superoxide dismutase in foods: A review. *Food Chem* 33: 243-270.
- Erds EG, Skidgel RA (1987) The angiotensin I converting enzyme. *Lab Invest* 56: 345-348.
- Folin O, Denis W (1915) A colorimetric method for determination of phenols (phenol derivatives) in urine. *J Biol Chem*

Table 3. Antimicrobial activity of persimmon leaf tea and green tea extract (unit: mm)

Strain	Clear zone on plate ¹⁾	
	Persimmon leaf tea	Green tea
Gram (+)		
<i>L. monocytogenes</i>	2.7±0.1	2.0±0.2
<i>S. aureus</i>	2.5±0.3	3.0±0.4
Gram (-)		
<i>E. coli</i>	2.0±0.1	1.0±0.1
<i>S. typhimurium</i>	1.0±0.2	- ²⁾

Values represent the mean±standard deviation for triplicate experiments.

¹⁾ Diameter.

²⁾ No clear zone was formed.

- 22: 305-308.
- Gray JI, Dugan Jr LR (1975) Inhibition of N-nitrosamine formation in model food systems. *J Food Sci* 40: 981-984.
- Hwang KA, Kim KS, Park CS, Shin SR (2003) Changes on the characteristics of *Lindera obtusiloba* BL. Leaf teas by manufacturing process. *Korean J Food Nutr* 16: 365-371.
- Jang JH, Choi HS, Cheong HS, Kang OJ (2007) A comparison of the antioxidant activity of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 165-172.
- Jayabalan R, Subathradevi P, Marimuthu S, Sathishkumar M, Swaminathan K (2008) Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. *Food Chem* 109: 227-234.
- Jo KH, Pae YR, Yang EJ, Park EJ, Ma SJ, Park YS, Chung DO, Jung ST (2006) Major constituents and bioactivities of tea products by various manufacturing. *Korean J Food Preserv* 13: 596-602.
- Kim KJ, Do JR, Kim HK (2005) Antimicrobial, antihypertensive and anticancer activities of garlic extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37(2): 228-232.
- Kim MJ, Oh SL (1999) Effect of pre-treatment methods on the quality improvement of persimmon leaf tea. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6(4): 435-441.
- Kim SJ, Han DS, Moon KD, Rhee JS (1995) Measurement of superoxide dismutase-like activity of natural antioxidants. *Biosci Biotechnol Biochem* 59: 822-826.
- Korycka-Dahl M, Richardson T, Hicks CL (1979) Superoxide dismutase activity in bovine milk serum. *J Food Prot* 43: 867-871.
- Kwon EK, Kim YE, Lee CH, Kim HY (2006) Screening of nine herbs with biological activities on ACE inhibition, HMG-CoA reductase inhibition, and fibrinolysis. *Korean J Food Sci Technol* 38: 691-698.
- Leaf CD, Vecchio AJ, Roe DA, Hotchkiss JH (1987) Influence of ascorbic acid dose on N-nitrosoproline formation in humans. *Carcinogenesis* 8: 791-795.
- Lee KD, Chang HK, Kim HK (1997) Antioxidative and nitrite scavenging activities of edible mushroom. *Korean J Food Sci Technol* 29: 432-437.
- Lee KS, Oh CS, Lee KY (2006) Antimicrobial effect of the fractions extracted from a lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(2): 219-223.
- Lim JA, Na YS, Baek SH (2004) Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of ethanol extract from *Phyllostachys bambusoides*. *Korean J Food Sci Technol* 36: 306-310.
- Ma SJ (2000) Inhibitory effect of onion seasoning on angiotensin converting enzyme. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 395-400.
- Marklund S, Marklund G (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 469-474.
- Mirvish SS (1975) Formation of N-nitroso compounds: Chemistry, kinetics, and *in vivo* occurrence. *Toxicol Appl Pharmacol* 31:325-351.
- Moon SH, Park KY (2000) Antioxidative effect of persimmon leaves. *Korean J Food Nutr* 13: 53-58.
- Park CS (1998) Antibacterial activity of water extract of green tea against pathogenic bacteria. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 286-291.
- Park CS (2000) Effect of pine needle and green tea extracts on the survival of pathogenic bacterial. *Korean J Soc Food Sci* 16: 40-46.
- Park CS (2005) Component and quality characteristics of powdered green tea cultivated in Hwangae area. *Korean J Food Preser* 12: 36-42.
- Park JH, Kim JB, Kim KS (1996) Studies on the fatty acid composition of leaves in domestic tea plant. *J Korean Tea Soc* 2: 119-128.
- Park YJ, Kang MH, Kim JI, Park OJ (1995) Changes of vitamin C and superoxide dismutase (SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. *Korean J Food Sci Technol* 27: 281-285.
- Park YS (2002) Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of medicinal herb extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 23-31.
- Ramarathnan N, Osawa T, Ochi H, Kawakishi S (1995) The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends Food Sci Technol* 6: 75-82.
- Vermeirssena V, Camqb JV, Verstraetea W (2002) Optimization and validation of an angiotensin-converting enzyme inhibition assay for the screening of bioactive peptides. *J Biochem Biophys Methods* 51:75-87.
- Woo HS, Choe HJ, Han HS, Park JH, Son JH, An BJ, Son GM, Choe C (2003) Isolation of polyphenol from green tea by HPLC and its physiological activities. *Korean J*

- Food Sci Technol* 35: 1199-1203.
- Woo JY, Paek NS, Kim YM (2005) Studies on antioxidative effect and lactic acid bacteria growth of persimmon leaf extracts. *Korean J Food Nutr* 18: 28-38.
- Yazdanparast R, Ardestani A (2007) *In vitro* antioxidant and free radical scavenging activity of *Cyperus rotundus*. *J Med Food* 10: 667-674.
- Yoo MY, Jung YJ, Yang JY (2005) Antimicrobial activity of herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1130-1135.
- Yoon WH, Choi JH, Lee KH, Kim CH (2005) Antimicrobial and antitumor activities of seed extracts of *Camellia sinensis* L. *Korean J Food Sci Technol* 37: 108-112.
(2008년 8월 14일 접수, 2008년 9월 23일 채택)