

## 녹차 추출물의 약리적 특성 및 분석

성기천<sup>†</sup>

대전대학교 공과대학 화학공학과  
(2005년 12월 12일 접수 ; 2006년 5월 30일 채택)

### A Study on the Pharmaceutical Characteristics and Analysis of Green-tea Extract

Ki-chun Sung<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Department of Chemical Engineering, Dae Jin University, Pochun 487-711, Korea  
(Received December 12, 2005 ; Accepted May 30, 2006)

**Abstract** : From the result of pharmaceutical characteristics and analysis of Green-tea extract, it could obtain some conclusions as follows. The extract experiment of Green-tea appeared about 10%-extraction ratio as semi-solid state, and after dried in freezing from Green-tea extract of semi-solid state, it obtained about 65% Green-tea extract as solid state. In the results on antimicrobial experiment of Green-tea extract, number of S-typhimurium and fungus in microbe decreased more and more according to the time passage. This phenomenon could show that Green-tea extract keeps antimicrobial effect. In the results on antioxidation experiment of Green-tea extract, DPPH scavenging activity of free radical showed that Green-tea extract appears more remarkable reduction ability than reference samples. This phenomenon means that antioxidation of Green-tea extract appears higher than Vitamin-C and BHA sample. In the results on instrument analysis, the fatty and aromatic components of aniline, acetaldehyde, acetic acid, trichloroethylene, caffeine etc from Green-tea extract was detected with GC/MS analysis and inorganic components of Ca, Mg, Cu, Mo, Sb, Ti etc from Green-tea extract was detected with ICP/OES analysis.

Keywords : pharmaceutical, Green-tea extract, freezing, antimicrobial, antioxidation.

### 1. 서 론

녹차(Green-tea)는 학명이 *Camellia Sinensis* L.로 기록되어 있고, 차나무과에 속하는 다년생 종자 식물로 천연의 향기, 천연의 색상, 천연

의 맛을 내는 특성과 항균 작용, 항산화 작용, 암 발생 억제작용, 항알레르기 작용, 혈압 강하 작용, 멜라닌 생성 억제작용, 피부 노화 억제작용, 항당뇨 작용, 이노 및 해독작용 등 인체내 약리적 특성이 있는 것으로 알려져 있으며, 예로부터 대중적인 천연음료나 피부미용에 사용되어 왔다[1-4]. 또한 녹차는 커피, 코코아와 더불어 전 세계 160여개 국가에서 널리 소비되고

<sup>†</sup> 주저자(e-mail : kcsung@daejin.ac.kr)

있으며, 건강 음료나 의약품 그리고 화장품에 사용되는 신소재로서 응용가치와 부가가치가 매우 높은 천연물로 알려져 있다. 역사적으로 녹차는 중국과 인도 지역에서 처음으로 재배하여 왔으며, 그 이후 자바, 실론, 미얀마, 태국 등의 동남아 지역과 한국, 일본의 동아시아 지역으로 전파되어 왔고, 주로 북위 35°C 이하의 아시아 지역에서 재배하여 왔다. 녹차가 국내에 처음 도입된 것은 9세기경 신라 흥덕왕 3년에 녹차의 종자를 당나라에서 들여 오면서부터 국내의 주요행사나 예식에 녹차를 사용한 것으로 전해오고 있다. 녹차는 차나무에서 어린 잎을 채취하여 수분 함량을 5% 이하로 건조시킨 다음 차 잎의 추출 과정에서 산화되는 색상의 차이에 따라 백차, 홍차, 녹차로 구분, 사용되고 있다. 녹차의 추출은 건조된 차 잎을 유회기에 넣고, 용매인 에탄올과 약 3시간 가열한 다음 2-3회 추출시키면 녹차의 성분인 알데히드가 알코올로 산화되면서 얻어지며, 이 때 녹차의 향기나 색상 그리고 맛도 산화되는 정도에 따라 변화하게 된다. 녹차의 재배는 햇빛, 수분, 토양 등의 자연조건과 채취시기, 재배온도, 연간수량, 토양배수, 보관장소, 건조상태, 추출조건, 제조방법 등에 따라 차의 품질에 약간의 차이가 있고, 국내에서는 매년 약 250만톤 규모 이상의 녹차가 지리산 계곡이나 섬진강 유역 그리고 제주도의 서귀포 지역에서 연 평균기온이 15°C 이상과 연 평균 우량이 1,500mm 이상인 자연환경 하에서 재배되고 있다.

녹차의 성분은 카페인(caffeine), 탄닌(tannin), 엽록소(chlorophyll), 비타민(Vitamin)류인 A, B1, B2, C, E 와 유기성분(organic component)인 아미노산, 단백질, 지방질, 섬유질, 그리고 무기성분(inorganic component)인 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 안티몬(Sb), 티탄(Ti) 등의 성분들이 다양하게 함유되고 있다[5]. 이들 성분중 카페인과 탄닌은 방향족 화합물인 폴리페놀(polyphenol)로 구성되어 있고, 이 폴리페놀은 분자내 수개 이상의 페놀성 수산기를 가진 섬유질(cellulose), 리그닌(lignin), 카테킨(catechin) 등으로 이루어져 있다. 녹차에 함유되어 있는 폴리페놀 성분 중 대표적 생리활성 물질로는 카테킨(catechin) 류이다[6]. 녹차의 카테킨류에는 (+)catechin(C), (+)gallocatechin(GC), (-)epicatechin(EC), (-)epigallocatechin (EGC), (-)epicatechin-

3-gallate(EGC), (-)epigallocatechin-3-gallate(EGCG)로 6종류가 있고[7], 이 중에 EGCG 성분은 강한 흡수력과 산화력을 가지고 있어, 미생물 성장 억제작용, 항산화 작용, 암 세포 성장 억제작용 등이 있는 것으로 알려져 있다[8].

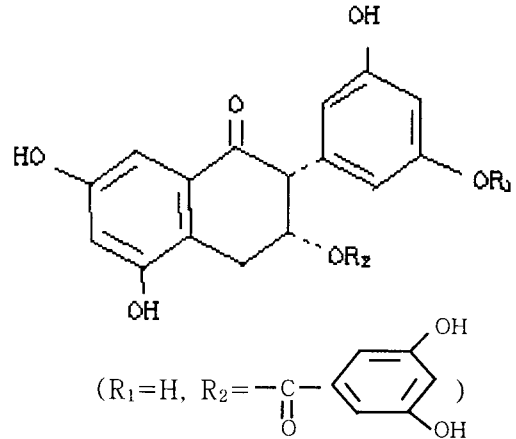


Fig. 1. Molecular structure of EGCG in catechin component of Green-tea.

녹차의 성분중 카페인인 방향족 화합물로 천연의 향기를 결정해주고, 아미노산인 글루타민산, 아스파라긴산, 아르기닌산 등은 차의 단 감질 맛, 신 감질 맛, 쓴 감질 맛을 내는 다양한 맛에 직접적인 영향을 준다. 그리고 녹차에는 다양한 종류의 비타민-A, B1, B2, C, E 가 있는데, 이 중 비타민-C는 멜라닌 생성 억제작용, 피부 노화 억제작용 등 피부미용에 영향을 준다. 이 외에도 녹차에는 단백질, 지방질, 섬유질과 같은 유기성분과 나트륨, 마그네슘, 칼륨, 칼슘, 철, 망간, 아연, 구리, 인, 요오드와 같은 무기성분 등 인체건강에 필요한 다양한 성분이 구성되어 있는 것으로 알려져 있다. 녹차에는 사계절 푸른색을 띠는 엽록소가 있고, 이 엽록소는 동화 색소의 일종인 클로로필이라는 천연 색소가 색상을 결정해주는 중요한 인자로 작용하고 있다[9].

녹차의 연구동향을 보면 Yoshizawa 등[10]은 녹차의 폴리페놀 성분인 EGCG가 항 염증 작용에 매우 높은 생리 활성을 나타낸다고 보고하였고, Matsuzaki 등[11]은 녹차로부터 분리, 정

제한 카테킨류 중 EGCG, EGC, ECG, EC 성분을 식물유에 이용한 실험에서 항산화 작용에 생리 활성이 매우 높게 나타남을 확인하였으며, Kartiyar 등[12]은 녹차의 EGCG가 항암 작용에 큰 영향을 미친다고 하였다. 또한 Chen 등[13]은 녹차의 항산화 실험에서 Vitamin-E 등의 합성 항산화제보다 항산화 작용이 우수한 것으로 나타났다. 영국의 준이니스센터(JIC)와 스페인의 무르치아 대학 공동 연구팀은 녹차에 함유된 EGCG를 암세포 증식에 필수 요소인 디하이드로 폴레이트 레독타제(DHFR)와 결합한 결과 이 효소의 활동이 억제된다는 사실을 규명하였다. 그리고 일본의 소화대학 의학부 시마무라 교수 등은 녹차의 카테킨 성분이 박테리아 균과 같은 병원성 세균에 강한 항균작용이 있음을 확인하였다. 1978년 녹차를 많이 소비하는 일본 시즈오카현의 위암 발생률[14]을 조사한 결과 전국에 비해 현저히 낮게 나타났으며, 이는 녹차와 발암과의 관계에서 녹차가 암발생 억제작용에 영향이 있음을 알게 되었다. 최근 녹차를 이용한 기능성 식품[15]에서 녹차국수, 녹차냉면의 품질에 관하여 연구한바 있고, 그 외에도 녹차의 천연 향, 천연 색, 천연 맛을 이용한 기능성 식품이나 화장품에도 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 녹차 추출물의 다양한 약리작용 중에서 항균 작용과 항산화 작용에 대한 약리적 특성과 분석기기로 이들 성분들을 확인하고자 연구하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 재료 및 기기

본 실험에 사용된 녹차는 제주도 서귀포에서 재배한 (주)태평양 녹차를 구입, 추출용 실험재료로 하였고, 유기용매는 93%-에탄올(국산)을 사용하였다. 본 약리적 특성실험은 항균실험과 항산화 실험에 대해서 하였다. 항균실험에서 미생물 균주로 *Salmonella-typhimurium* (S-typhimurium; 그람 음성 박테리아 균)과 *Fungus* 균(진균)은 한국 미생물 보존센터(KCCM)에서 구입, 사용하였다. 미생물 실험에서 NA배지는 beef extract(Difco. Lab., USA) 3.0g, peptone(Difco. Lab., USA) 5.0g, agar(Difco. Lab., USA) 15.0g, 그리고 NaCl(Dae

Jung Co., Korea) 8.0g에 증류수(Distilled water, 국산)를 가하여, 전체용액을 1,000mL로 만들어, 이를 액체배지로 사용하였다. 항산화 실험에서 시약을 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl ; sigma Co., USA)과 DMSO(dimethyl sulfoxide)를 사용하였고, 비교실험에는 Vitamin-C(국산)와 BHA(국산)를 사용하였다. 녹차의 추출용 기기는 Natural Extraction Equipment(국산)와 Rotary Vacuum Evaporator(model No. NE-101S Eyela Co. Japan)를 사용하였고, 미생물 측정기기는 Incubator(LM1-3004, PL. LABTEC. Co.), Electron Microscope(LI-LH 100-3, Olympus Optical Co. LTD)과 Colony Counter(CC-109, Dong Yang Sci. Co.)를 사용하였으며, 동결건조기는 Ilshin Freeze Dryer(model No. TWD-550, Korea)를 사용하였다. 녹차의 분석 기기는 UV/VIS-spectrophotometer (model No. Uvikon-923, Kontron Co., Italy), Gas Chromatography /Mass Spectrometry(model No. HP-6890, Hewlett packard Co., USA)와 Inductively Coupled Plasma/Optical Emission Spectrometry(model No. Optimar-2,000 DV, Perkin Elmer Co., USA)를 각각 사용하였다.

### 2.2. 추출실험

본 실험은 녹차 100.0g에 유기용매인 에탄올 900.0mL를 천연물 추출 장치에 넣고 추출온도 78℃, 추출시간 약 3시간 동안 농축시켜 3회 추출하였다. 천연물 추출 장치내에 추출된 녹차 추출액은 진공여과 장치를 사용하여 고형의 녹차성분을 제거한 후 얻어진 녹차 추출액을 회전식 진공증발기(Rotary Vacuum Evaporator)를 사용하여 에탄올을 증발시킨 다음 반고체 상태의 녹차 추출물 100.0g을 얻었다.

### 2.3. 동결건조 실험

녹차 추출실험에서 얻어진 반고체 상태의 녹차 추출물 100.0g을 동결건조기를 사용하여 초기 온도 (-50℃), 최고 압력(8기압)하에서 약 30분간 동결건조 실험한 결과 약 65g정도를 얻었다.

### 2.4. 항균실험

고체상태의 녹차 추출물 1.0g에 증류수 100.0mL를 희석하여, 이를 시료 1%용액으로

한다. 다시 NA배지 100.0mL를 72℃가열하여 액체상태로 만든 다음 시료용액 1.0g과 NA배지 10.0mL씩을 취하여 42℃에서 혼합하고, 여기에 S-typhimurium균과 Fungus균을 각각 10.0×20 CFU/mL씩을 혼합, 접종시켜 petri-dish에 넣고, 상온에서 이를 고형화 시킨다. 본 배양실험은 배양 온도 36℃, 배양 시간 168hrs (7일간) 동안 항온조내에서 녹차의 시료용액이 시간경과에 따라 변화하는 미생물의 생균수를 관찰한다. 여기서 대조군은 시료용액에 녹차 추출물을 첨가하지 않고 증류수만을 사용하여 실험한 비교조건이다. 그리고 CFU는 colony formation unit로 균집형성 단위의 약어이다.

**2.5. 항산화 실험**

녹차의 항산화 실험에서 녹차 추출물의 DMSO용액과 DPPH를 이용한 자유기(free radical)의 소거력 scavenging activity)으로 Blois 측정방법[16]에 의해 실험하였다. 녹차 추출물 1, 10, 100, 1,000µg을 용매인 DMSO 1mL에 용해시킨 녹차 추출물의 DMSO용액과 에탄올을 3.0×10<sup>-4</sup>M에 1×10<sup>-4</sup>M-DPPH를 가하여 만든 300µm-DPPH 에탄올 용액을 혼합하고, 37℃ incubator내에서 30분간 반응시킨 후 515nm에서 흡광도를 측정한다. 대조군은 녹차 추출물을 첨가하지 않고 DMSO만을 처리한 300µm-DPPH 에탄올 용액을 사용하였고, 비교군은 Vitamin-C와 BHA를 녹차 추출물과 같은 방법으로 실험하여 측정하였다.

**2.6. 기기분석**

**2.6.1. GC/MS 측정**

녹차의 유기성분을 확인하기 위하여 녹차 추출물 1.0g을 용매인 클로로포름(CHCl<sub>3</sub>)

100.0mL에 희석하여 용해시킨 시료용액을 다음과 같은 GC/MS 분석기기를 사용하여 측정하였다.

GC/MS 분석기기에서 검출기는 HP mass-59873, column은 HP-5MS(30m×0.25mm×0.25mm), 운반기체는 He gas(1mL/min, 유압 7.6psi)를 사용하였고, 시료의 분사 온도는 250℃, 검출기 온도는 280℃에서 측정하였다.

**2.6.2. ICP/OES 측정**

녹차 추출물에서 무기성분을 확인하기 위하여 유도결합 플라즈마 분광기를 사용하여 측정하였다. 본 분석기기의 표준원소로는 Ag, Al, As, Be, Ca, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, Tl, V, Zn을 사용하여 측정하였다.

**3. 결과 및 고찰**

**3.1. 추출실험 결과**

녹차 추출실험에서 에탄올을 회전식 진공증발기로 분리시킨 결과 Table 1 에서와 같이 녹차 추출물은 약 100.0g를 얻었다. 녹차의 에탄올을 분리하는 Table 1에서 나타난 바와 같이 추출 온도와 추출 시간에 따라 증가되었고, 에탄올의 분리 수율은 추출 온도 78℃, 추출 시간 약 3시간 경과 후 90%를 얻을 수 있었고, 녹차의 추출 수율은 식(1)에서 약 10%의 비교적 높은 결과를 얻었다.

**3.2. 동결건조 실험 결과**

반고체 상태의 녹차 추출물 약 100.0g를 동결건조기를 사용하여 초기 온도(-50℃), 최대 기압(8기압)하에서 동결 건조시킨 결과 고체상태

Table 1. Separation Process according to Time Passage from Green-tea and Ethanol

time(hrs)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
result of separation test							
weight of Green-tea extract(g)	1,000	900	750	600	400	250	100
separation weight of ethanol(g)	0	100	250	400	600	750	900
separation rate of ethanol(%)	0	10	25	40	60	75	90

$$\text{녹차 추출물 추출 수율(\%)} = \frac{\text{녹차 추출물의 무게(G)}}{\text{녹차의 에탄올 용액의 무게(G)}} \times 100 \quad (1)$$

의 녹차 추출물은 65.0g을 얻을 수 있었고, 건조 수율은 35%를 나타내었다. 이는 녹차의 추출과정에서 녹차 추출물내 에탄올의 분리가 낮게 나타난 결과로 본다.

**3.3. 항균실험 결과**

본 항균실험은 평판 배양법[17]에 따라 녹차의 시료용액에 미생물인 S-typhimurium 균(sample-Ⓐ)과 Fungus균(sample-Ⓑ)을 petri-dish에 혼합, 접종하였다. 미생물 시험은 배양조건에 따라 생균수의 변화 관계를 측정된 실험 결과이다. 여기서 대조군은 녹차의 시료용액을 첨가하지 않고, 증류수에 미생물 접종하여, 생균수의 변화 관계를 측정된 실험 결과이다. 다음의 Table 2는 녹차 추출물이 시간경과에 따라 변화하는 미생물의 생균수를 측정된 도표이다. Table 2에서 S-typhimurium균을 첨가한 sample-Ⓐ의 경우 초기 미생물의 농도가 20×10 CFU/mL에서 72hrs 경과시 12.0×10 CFU/mL로 40%와 168 hrs 경과시 1.0×10 CFU/mL로 95%의 감소 현상을 나타내었다. 그러나 control-Ⓐ의 경우 초기 미생물의 농도가 20.0×10 CFU/mL에서 72 hrs 경과시 90.0×10 CFU/mL로 450%와 168 hrs 경과시 270.0×10 CFU/mL로 1,350%의 증균현상을 나타내었다. 그리고 Fungus균을 첨가한 sample-Ⓑ의 경우 초기 미생물의 농도가 20.0×10 CFU/mL에서 72 hrs 경과시 15.0×10 CFU/mL로 25%와 168 hrs 경과시 3.0×10 CHU/mL로 85%의 감균현상을 나타내었다.

그러나 control-Ⓑ의 경우 초기 미생물의 농도가 20.0×10 CFU/mL에서 72 hrs 경과시 85.0×10 CFU/mL로 425%와 168 hrs 경과시 240.0×10 CFU/mL로 1,200%의 증균현상을 나타내었다.

Fig. 2는 S-typhimurium 균이 항균실험에서 Table 2의 sample-Ⓐ에 실험결과를 그림으로 나타낸 것으로 반응시간이 경과함에 따라 미생물 생균수의 감소현상으로 알 수 있다.

그러나 Fig. 3는 녹차 추출물을 첨가하지 않고 증류수만을 첨가한 S-typhimurium균의 항균실험에서 Table 2의 control-Ⓐ에 대한 실험결과를 그림으로 나타낸 것으로 반응시간이 경과함에 따라 S-typhimurium균에 대한 미생물의 생균수가 점점 증가현상을 나타내었다.

Fig. 4는 Fungus균의 항균실험에서 Table 2의 sample-Ⓑ에 대한 실험결과를 그림으로 나타낸 것으로 반응시간이 경과함에 따라 Fungus균에 대한 미생물의 생균수가 점점 감소됨을 알 수 있다.

그러나 Fig. 5는 녹차 추출물을 첨가하지 않고 증류수만을 첨가하여 Fungus균의 항균 실험에서 Table 2의 control-Ⓑ에 대한 실험결과를 그림으로 나타낸 것으로 반응시간이 경과함에 따라 Fungus균에 대한 미생물의 생균수가 점점 증가됨을 알 수 있다. 항균실험 결과 녹차 추출물은 반응시간에 경과함에 따라 미생물인 S-typhimurium균과 Fungus균에 대하여 항균효과가 나타남을 그림을 통해서 확인할 수 있다.

Table 2. Measurement Result of Microbe according to Time Change of Green-tea Extract

time(hrs)	microbe(CFU/mL)	S-typhimurium		Fungus	
		sample-Ⓐ	control-Ⓐ	sample-Ⓑ	control-Ⓑ
0		20.0×10	20.0×10	20.0×10	20.0×10
24		18.0×10	45.0×10	18.5×10	40.0×10
48		15.0×10	60.0×10	17.5×10	60.0×10
72		12.0×10	90.0×10	15.0×10	85.0×10
96		9.5×10	120.0×10	12.5×10	100.0×10
120		6.0×10	150.0×10	9.0×10	120.0×10
144		4.5×10	180.0×10	7.5×10	180.0×10
168		1.0×10	270.0×10	3.0×10	240.0×10

Example ; sample-Ⓐ, Ⓑ : This added microbe to Green-tea extract.  
 control-Ⓐ, Ⓑ : This did not add Green-tea extract but added only microbe to distilled water.

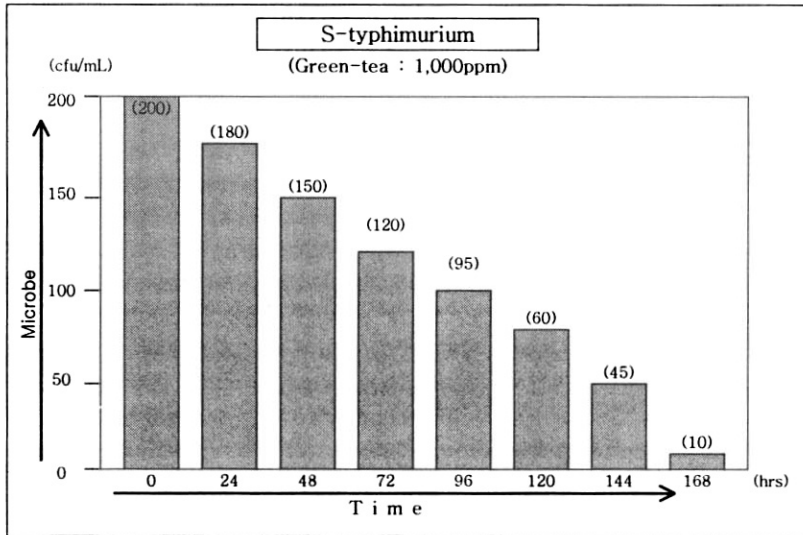


Fig. 2. Antimicrobial effect of S-typhimurium according to concentration and reaction time of Green-tea extract (1,000ppm).

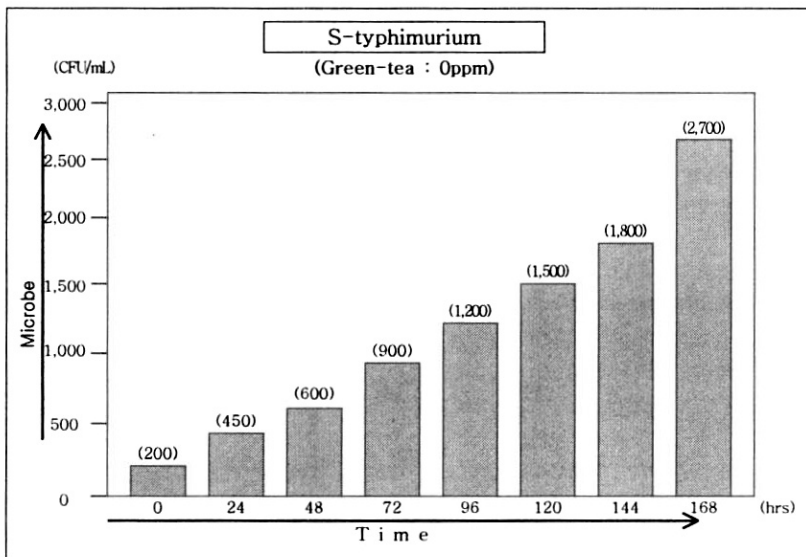


Fig. 3. Antimicrobial effect of S-typhimurium according to concentration and reaction time of Green-tea extract (0ppm).

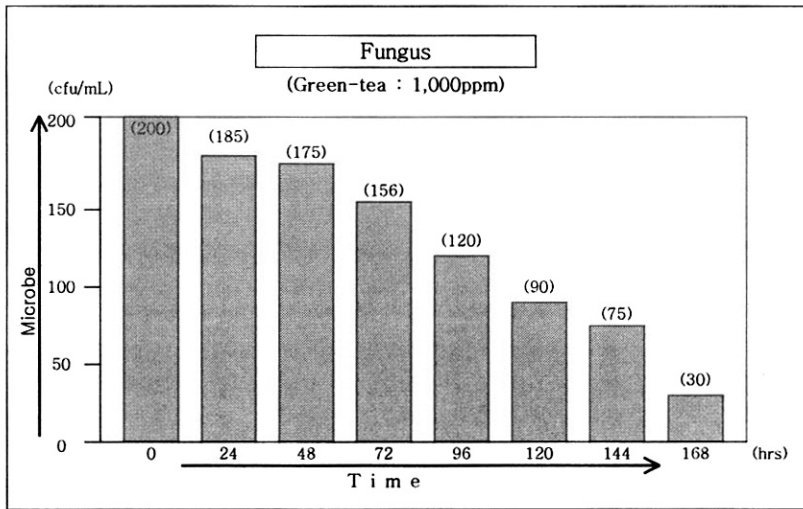


Fig. 4. Antimicrobial effect of Fungus according to concentration and reaction time of Green-tea extract(1,000ppm).

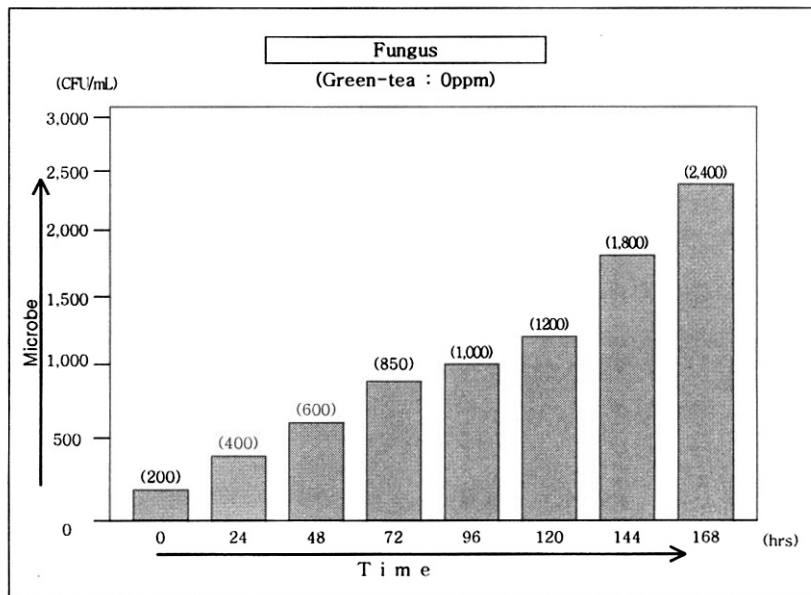


Fig. 5. Antimicrobial effect of Fungus according to concentration and reaction time of Green-tea extract(0ppm).

**3.4. 항산화 실험 결과**

본 항산화 실험은 녹차 추출물에 용매인 DMSO를 용해시켜, 시료용액의 농도가 1, 10, 100, 1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 가 되게 만들고, 여기에 300 $\mu\text{m}$ -DPPH 에탄올 용액을 각각 혼합시켜, 녹차-DPPH 용액에 대한 UV/Vis spectrophotometer로 흡광도를 515nm에서 측정하여 다음 scavenging activity(%)를 아래식(2)에서 구하면 Table 3과 같다.

Table 3의 Green-tea extract, Vitamin-C, BHA에 대한 항산화제 성분들을 대조군과 농도 변화에 따른 자유기의 DPPH 소거력(scavenging activity)의 변화관계를 도표로 나타내면, Fig. 6과 같다.

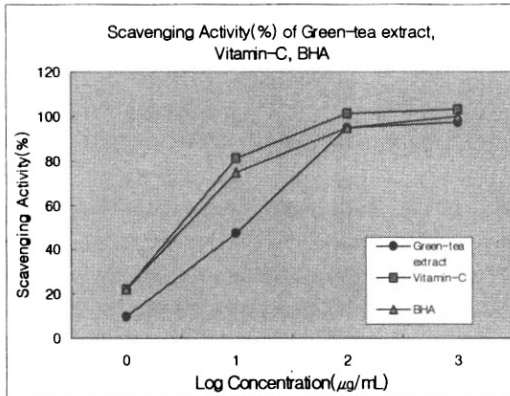


Fig. 6. Scavenging activity according to concentration change of Green-tea extract, Vitamin-C, BHA.

실험결과 항산화력은 자유기의 소거력(scavenging activity)이 낮을수록 높은 환원력을 갖는다. Fig.6에서는 각 성분들이 농도가 낮을수록 scavenging activity가 낮으며, Green-tea extract, Vitamin-C, BHA의 순으로 항산화력이 높다고 볼 수 있다.

**3.5. 기기분석 결과**

**3.5.1. GC/MS측정 결과**

녹차 추출물과 용매인 클로포름(CHCl<sub>3</sub>)을 1:100의 비율로 희석시켜, 이를 GC/MS 분석기로 측정하여 결과 Fig.7과 같다.

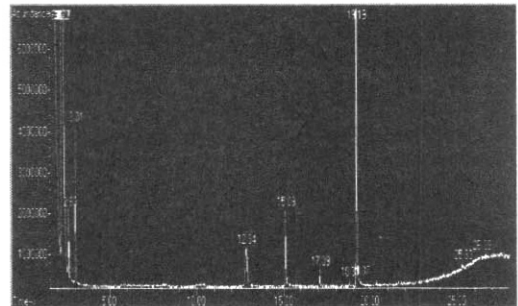


Fig. 7. Analysis result on organic components of Green-tea extract measured with GC/MS.

Fig. 7에서 나타난 유기성분들을 분석한 결과 녹차에는 다양한 방향족 성분들이 함유되어 있으며, 특히 녹차 추출물에서 aniline (1.63), acetaldehyde(2.21), acetic acid(2.77), trichlo-

Table 3. Scavenging Activity according to Concentration Change of Green-tea Extract, Vitamin-C, BHA

concentration (μg/mL) \ scavenging activity(%)	Green-tea extract	Vitamin-C	BHA
1	9.9	22.1	22.0
10	47.5	80.8	74.8
100	94.4	101.1	95.0
1,000	97.4	103.0	100.2

$$\text{scavenging activity(}\%) = \left(1 - \frac{\text{Abs 시료군}}{\text{Abs 대조군}}\right) \times 100 \quad (2)$$



roethylene(3.01), cyclohexasiloxane (12.84), cycloheptasiloxane(15.09), caffeine (19.19) 등의 지방족과 방향족 성분들이 검출되었다.

**3.5.2. ICP/OES 측정 결과**

녹차 추출물과 용매인 증류수를 1:100으로 희석하여 용해시킨 후 ICP/OES 분석기기로 측정된 결과 Fig.8과 같다.

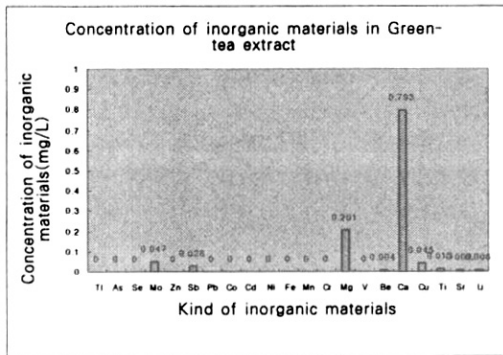


Fig.8. Weight of inorganic components in Green-tea extract measured with ICP/OES.

Fig. 8에서 녹차에는 Ca(0.793mg/L), Mg(0.201mg/L), Cu(0.045mg/L), Mo(0.047mg/L), Sb(0.026mg/L), Ti(0.013mg/L)등의 무기물질이 검출되었고, 중금속이나 독성물질인 Pb, Cd, As등은 검출되지 않았으며, 이미 확인된 무기물질은 녹차의 염록소 성분으로 추정된다.

**4. 결 론**

녹차 추출물의 약리적 특성 및 분석에 관한 실험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 녹차의 추출실험 결과 반고체 상태의 녹차 추출수율은 약 10%를 나타내었고, 이를 동결 건조한 결과 고체상태의 녹차 추출물 약 65%를 얻었다.
2. 녹차의 항균실험 결과 미생물인 S-typhimurium 균과 Fungus 균의 생존수는 시간이 경과함에 따라 점점 감소현상을

나타내었다. 이는 녹차 추출물이 미생물에 대하여 항균효과가 있음을 알 수 있다.

3. 녹차의 항산화 실험 결과 녹차 추출물은 자유기의 DPPH scavenging activity 가 대조군에 비하여 현저히 높게 나타났다. 이는 녹차 추출물의 항산화력이 높음을 의미한다.
4. 녹차의 기기분석 결과 GC/MS 측정에서 녹차 추출물로부터 aniline(1.63), acetaldehyde(2.21), acetic acid(2.77), trichloroethylene(3.01), cyclohexasiloxane(12.84), caffeine(19.19) 등의 지방족 및 방향족 성분들이 검출되었고, ICP/OES측정에서 녹차 추출물로부터 Ca, Mg, Cu, Mo, Sb, Ti 등의 무기성분들이 검출되었다.

**감사의 글**

본 연구는 대전대학교 교수 연구년 기간중 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

**참고문헌**

1. K. C. Sung, Characteristics and Analysis on the Refined Oil Component of Green-Tea, J. of Korean Oil Chemist's Soc., 22(3), p.p 241-249 (2005. 7. 1).
2. J. S. Han, D. H. Shin, S. E. Yun, and M. S. Kim, Antimicrobial Effects on Listeria Monocytogenes by Some Edible Plants Extracts, Korean J. Food. Sci. Technol., 26, 545 (1994).
3. B. J. Ji, W. H. Chow, A. W. Hscing, J. K. Mclaughlin, G. Dai, Y. T. Gao, W. J. Blot, and J. F. Fraumeni, Green-Tea Consumption and the Risk of Pancreatic and Colorectal Cancers, Int. J. Cancer, 70, 255 (1997).
4. S. G. Khan, S. K. Katitar, R. Agarwal, and H. Mukhtar, Enhancement of Antioxidant and PhaseII Enzymes by Oral Feeding of Green-Tea Polyphenols in Drinking Water to SKH-1 Hairless Mice ; Possible Role in Cancer Chemoprevention,

- Cancer Res., 52, 4050 (1992).
5. M. B. Kim, Tea of Korea, Tam Gu Dang, 322 (1983).
  6. J. W. Yang, Antioxident Effects and Extract Yield fo Catechins from Green-Tea by Various Solvents, Department of Food Sci., of Korea Univ. Graduate School, p.p 1-2 (2004).
  7. H. Y. Chung and T. Yokozawa, Studies on Antiaging and Antimutagenic Mechanism of Epigallocatechin 3-0-Gallate Isolated from Green-Tea, Kor. J. Food Sci. Industry, 28, 46 (1995).
  8. A. Ahmad, D. K. Feyes, A. L. Nieminen, R. Agarwal, and H. Mukhtar, Green-Tea Constituent Epigallocatechin, Green-Tea Condituent Epigallocatechin 3-0-Gallate and Induction of Apoptosis and Cell Cycle Arrest in Human Carcimona Cell, J. Nat. Cancer Inst., 89, 1886 (1997).
  9. J. H. Kim, Biochemistry, Chung Mun Gac, 1(4), 428 (2005).
  10. S. Yosizawa, T. Horiuchi, H. Fujiki, T. Yosida, T. Okuda, and T. Sugimura, Antitumor Promoting Activity of (-)Epigallocatechin Gallate, the Main Consituent of Tannin in Green-Tea, Phytother Res., 1, 14 (1987).
  11. Y. Matsuzaki and Y. Hara, Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to their Antimutagenicity, J. Agric. Food Chem., 43(1), p.p 27-32 (1995).
  12. S. K. Kartiyar, R. Agarwal, and H. Mukhtar, Green-Tea in Chemoprevention of Cancer, Compr. Ther., 18, 3 (1992).
  13. Z. Y. Chen, Q. Y. Zhu, F. Y. Wong, Z. Zhang, and H. Y. Chung, Stabizing Effect of Ascorbic Acid on Green-Tea Catechins, J. Agric. Food Chem., 46, p.p 2512-2516 (1998).
  14. I. Ogumy, S. J. Chem, P. Z. Lin, and Y. Hara, Potection against Cancer Risk by Japanese Green-Tea, Press Med., 21, 332 (1992).
  15. H. H. Kim, Characteristics on Functional and Quality of Green-tea noodles, Graduated School of Kyung San University Department of Life Resource and Science, Master, p.p 1-2 (2003).
  16. M. S. Blois, Nature, 181, p.p 1199-1200 (1958).
  17. G. S. Lee, Microbial Test, Bureau of Publication, Won Kwang University, 329 (1992).