

韓國產 綠茶가 家猫의 血壓 및 心拍數에 미치는 影響

Effects on blood pressure and heart rate in normal cats by
administration of Korean native green tea

暎園工業專門大學 家政學科

助教授 章 貞 玉

漢陽大學校 家政大學 食品營養學科

教授 高 英 秀

Dept. of Home Economics, Kyung Won Tec. College

Assist. Prof.; Jung Ock Jang

Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Hanyang Univ.

Prof.; Young Su Ko

<목 차>

I. 서 론

II. 실험재료 및 방법

III. 실험결과 및 고찰

IV. 결 론

참고 문헌

<Abstract>

This study was undertaken to investigate changes in blood pressure and heart rate in normal cats by administration of Korean native green tea. The chemical components of Korean native green tea which determined are water(2.2%), water extract(32.7%), vitamin C(480%), caffeine(2.6%), tannin(32.7%) and amino acid of water soluble content 5.8%. Effect on blood pressure in administration 100mg/kg, 300mg/kg, 500mg/kg of extract of green tea, the mean depressor response is 44.8 ± 3.3 mmHg, 60.5 ± 3.6 mmHg, and 65.0 ± 3.3 mmHg in normal cats. Effect on heart rate in administration 100mg/kg, 300mg/kg of extract of Korean native green tea, the mean decreased heart rate is 2.8 ± 4.5 beats/min, 15.2 ± 6.4 beats/min and 19.1 ± 4.0 beats/min.

I. 서 론

녹차(Thea Sinesis Linne Var. Bohea)는 Theaceae 종의 Camellia 과에 속하며¹⁾, 그 원산지는 인도 동북부의 아쌈지방과 중국의 四川省 및 雲南省으로 추정되어진다²⁾. 우리나라에 차가 처음

으로 들어온 시기는 신라 27대 선덕왕(AD 632~647)때이며³⁾, 차나무의 파종은 그로부터 약 200년 후인 42대 흥덕왕 3년(AD 828)에 왕명에 의해 차종자를 경남 지리산에 심게 되어⁴⁾ 그후 차의 음용이 성행하였다. 녹차가 옛 문헌상에 소개된 바로는 기호성 음료보다는 오히려 약초로서 질병을 고치고 보양과 연명의 묘약으로 기술되어 있다.

즉 「草衣茶神傳」, 「陸羽茶經」, 「屠隆茶箋」, 「蘇廣十六湯品」 및 「張又新煎茶水記」 등에서 차의 약리적인 효능이 다양하게 기록되어 있다⁶⁾. 許浚의 「東醫寶鑑」 湯液篇에 따르면 치료방법으로 服藥(93例), 處方(38例), 單方(11例) 및 外用 등이 있으며⁶⁾, 치료병 증후로는 頭(28例), 眠(23例), 諸瘡(17例), 咳嗽(8例), 內傷(7例), 그리고 鼻(7例) 등 외에도 갈증, 해독, 소화, 이노 및 반신불수등 167가지에 이른다⁷⁾. 최근에 이르러 차의 음용인구가 증가함에 따라 차가 지닌 고유한 약리적효능에 대한 재검토의 필요성이 점차 높아지고 있다. 일반적으로 녹차 생엽에는 catechin 이 약 75% 이상을 차지하고 있는 탄닌이 10~20%, theophylline 과 theobromine 등이 미량 함유된 purine 염기체로 caffeine 이 1.5~3%, free amino acid가 2~3%, glucose, sucrose 와 fructose 등의 유리당이 5~7%, vitamine C가 0.3~0.5%, 그리고 cis-3-hexenal, benzyl alcohol, linalool, geraniol, 과 phenyl ethyl alcohol 등 약 120여 종의 정유성분이 함유되어 있다^{8~11)}. 특히 이들 차의 성분이 cholesterol 을 저하시키는 작용을 함으로써 차가 심장병과 고혈압의 치료등에 긍정적인 영향을 미친다고 하는 李¹²⁾, 林¹³⁾과 金¹⁴⁾의 보고가 있다. 이와 같이 차를 사용하여 질병을 다스린 전통적인 민간요법이나 한방적 치료효과에 대한 많은경험적인 발표가 있음에도 불구하고 이를 뒷받침 할만한 과학적인 연구는 거의 찾아보기 힘든 실정이다. 다만 차에 대한 역사적인 고찰의 일환으로 「한국산 녹차에 대한 연구」^{15~16)}가 있고 녹차의 성분에 대한 辛^{7~19)}, 趙²⁰⁾, 高^{21~23)}, 金²⁴⁾ 및 金²⁵⁾과 기타의 연구²⁶⁾ 등이 보고 되어 있으나 대부분이 차의 성분 분석이며 아직 약리적인 효과를 밝히기 위한 동물실험은 일본의 林²⁷⁾의 차의 약리학적 연구에서 흰쥐를 실험동물로 사용하여 cholesterol 에 대한 작용과 성장 및 혈압에 대한 작용을 규명한 것 외에는 우리나라에서는 전혀 보고가 된 바 없다. 따라서 본연구는 한국산 녹차가 가묘의 혈압 및 심박수에 미치는 영향을 규명함으로써 녹차의 식이요법에 대한 과학적인 자료를 얻고자 실시하였다.

III. 실험재료 및 방법

1. 재 료

1) 녹차의 재료

본 실험에서 사용한 녹차는 1985년 5월 제주지방에서 재배된 야부끼다종 1번 녹차엽을 증제법^{28~29)}으로 가공한 것으로서, 이를 일상적으로 음용되는 농도와 비슷하게 만들기 위하여 녹차 30g에 물 200ml을 가하여 두시간 동안 끓여서 약 30ml가 되게 한후 여과지로 여과하여 사용하였다.

2) 실험동물

본 실험에서는 체중 2.0~3.0 kg의 건강한 가묘 10마리를 암수의 구별없이 사용하였다.

3) 사 료

특별히 제조할 필요성을 느끼지 않았기 때문에 보통식이료를 사용하였다.

2. 방 법

1) 녹차의 성분 분석

① 수분 및 가용성 물질의 정량

수분은 Karl Fisher 법³⁰⁾으로 정량을 하였고 가용성 물질은 AOAC 법³¹⁾에 의하여 정량을 하였다.

② Vitamin C의 정량³²⁾

시료 1g에 2%의 metaphosphoric acid 용액을 가하여 100ml가 되게 하여 vitamin C를 추출하고 kaolin을 소량 가한 후 여과하였다. 여과액 2ml를 2개의 시험관에 취하고 2,6-dichloroindophenol 용액 한방울을 가하여 분홍색이 되었을 때 thiourea 2g을 8% metaphosphoric acid 용액 100ml에 용해시킨 것을 2ml 첨가하여 혼합한 후, 시험관 하나에는 DNP 시약 1ml을 첨가하여 정량용으로 사용하였고 나머지 시험관 하나는 공시험(blank test)으로 사용하였다. 두개의 시험관을 37°C 수조(water bath)에서 6시간 방치한 후 0°C의 수조로 옮기고 85%의 sulfuric acid 5ml을 한방울씩 가하였다. 공시험용 DNP 시약 1ml을 가하고 실온에서 30분간 방치한 후 540 nm에서 흡광도를 측정하고 표준곡선에 의하여 정량하였다. 한편 표준곡선은 L-ascorbic acid 1, 2, 3 및 4mg

을 포함하는 2% metaphosphoric acid 용액을 표준용액으로 하여 각 용액 2ml를 2개의 시험관에 취하고 위에서 언급한 바와 같이 동일하게 처리를 한 후 흡광도를 측정하여 작성하였다.

③ Caffeine의 정량^{33, 34)}

시료 1g에 더운 물 80ml를 첨가하여 30분간 끓인 후 냉각하여 전체부피가 100ml가 되게 한 후 여과하여 여과액 5ml를 분액 깔때기에 취하고 10% ammonia수 5ml를 가한 후 chloroform 50ml를 가하여 caffeine을 추출하였다. 이 조작을 두번 반복하고 1, 2차 추출액(chloroform layer)을 합하여 수조에서 chloroform을 증발시킨 후, 이것을 내부표준물질로 benzyl benzoate를 1.5 mg/ml의 농도로 함유된 chloroform 5ml에 각각 용해시켜 시료액으로 하였다. 시료액 2 μ l를 gas chromatography에 주입하여 peak 면적을 계산하고 표준곡선에서 대응하는 값을 구하여 시료중의 caffeine을 정량하였다. 표준곡선은 시료액 조제에서와 마찬가지로 caffeine, 1, 2, 3 및 4mg을 내부 표준물질이 함유된 chloroform 5ml에 각각 용해시켜 gas chromatography에 2 μ l씩 주입하고 각 농도별 peak 면적을 구하였으며 이때의 측정조건은 다음과 같다.

Gas chromatography: Shimadzu GC-9A
Sensitivity: $10^3 \times 2^3$
Column: 4mm \times 1m glass column, (5% SE 30) shimalite W. 60/80 mesh
Detector: Flame ionization detector
(Temperature 210°C)
Carrier gas: Nitrogen(60ml/min)
Column temperature: 170°C
Injection temperature: 210°C
Chart speed: 1mm/min.

④ Tannin의 정량^{35, 36)}

시료 1g에 물 50~60ml를 가하고 80°C 이상의 수조에서 30분간 가온시킨 후 냉각하여 100ml가 되게 희석하고 여과를 하였다. 이때 최초의 여과액 20ml는 버리고 그 다음 여과액 5ml를 취하여 여기에 sulfuric acid의 제 1철 100mg과 Rochell 염 500mg을 물에 용해시켜서 100ml가 되게 만든

tartaric acid의 Fe 시약 5ml를 취하고 Sørensen의 phosphoric acid, buffer solution으로 25ml가 되게 태워서 540nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 25ml volumetric flask에 ethyl gallate를 1시간 건조시켜 5, 10, 15, 20mg/100ml가 되게 하였다.

⑤ Water soluble amino acid의 정량^{37, 38)}

시료 100mg에 더운물 200ml를 가하여 진탕한 후 25분간 방냉하였다. polychar-AT(polyvinyl pyrrolidine power) 1g을 가하고 진탕하여 15분간 방치한 후 여과하여 농도를 희석한 후 시료로 사용하였다. 상기 시료액 5ml에 ninhydrin reagent 1ml를 가하고 끓는 물에서 20분간 가열하고 30분간 방치한 후 흡광도를 측정하였다. 표준 시약조제는 amino acid standard solution 1ml와 theanine 1ml를 취하여 1/100 N-HCl로 25ml되게 한 혼합용액을 사용하였다.

2) 가묘(家猫)의 실험

① 혈압과 심박수

녹차가 실험동물의 평균 동맥압과 심박수에 미치는 영향을 알아보기 위하여 金³⁹⁾이 도토리 추출액의 혈압 강하작용에 대한 보고와 또한 金⁴⁰⁾의 썩잎의 혈압강하작용 및 孫⁴¹⁾의 들깨잎의 혈압강하작용에서 실시한 동물실험의 방법등을 참고로 하여서 다음과 같이 하였다. 즉 가묘의 체중 kg 당 100, 300 및 500mg의 녹차를 동물의 대퇴정맥(femoral vein)을 노출시킨 후 cut down tube를 대퇴동맥에 연결하여 혈압을 pressure transducer (Narco P 1000 pressure, U.S.A)로 측정하였다. 이들 실험동물을 마취시키기 위해서는 17%, sodium barbiturate를 체중 kg 당 1.5 ml씩 대퇴정맥내로 주사를 하였다.

② 강압작용의 효과

녹차에 의한 실험동물의 강압작용의 기전을 밝혀내기 위한 실험에서는 pfeffer 등⁴²⁾과 Roba 등⁴³⁾의 방법과 같은 방법으로 실험동물을 마취시킨 후 2.5mg/kg의 atropin을 정맥주사하고 15분 내지 20분후에 녹차(500mg/kg)를 투여하여 이때 수반된 혈압의 강압반응을 atropin으로 처리하기 전의 실험 대조치와 비교하였다. 또한 목의 정중선을 절개하여 미주신경을 노출시켜서 절단을 하고

Table 1. Contents of chemical compounds
in steamed green tea unit : %

Compounds	Contents
Moisture	2.2
Water Extract	32.7
Vitamin C*	480.0
Caffein	2.6
Polyphenols	10.6
Amino acid	5.8

*mg%

15분 내지 20분간 회복시킨 후 혈압을 측정하여 미주신경을 절제하기 전의 실험대조치와 비교를 하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1) 녹차의 성분

본 실험에서 사용한 녹차의 성분을 분석한 결과

Table 2. Depressor responses to intravenous
administration of WEGT in cat

	N	Dose(mg/kg)			
		Control	100	300	500
Blood pressure (mmHg)	10	129.8 ±2.8	85.0** ±3.3	69.3** ±3.6	64.2** ±3.3
Heart rate (beats/min)	10	106.8 ±4.3	104.0 ±4.5	91.6* ±6.4	87.7** ±4.0

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.005$

N = number of animal
WEGT : water extract of
green tea

는 Table 1과 같다.

이상과 같이 본 실험에서 사용한 녹차는 수분 2.2%, 가용성분 32.7%, vitamin C 480.0mg%, Caffein 2.6%, tannin 10.6% 그리고 water soluble amino acid는 5.8%이었다.

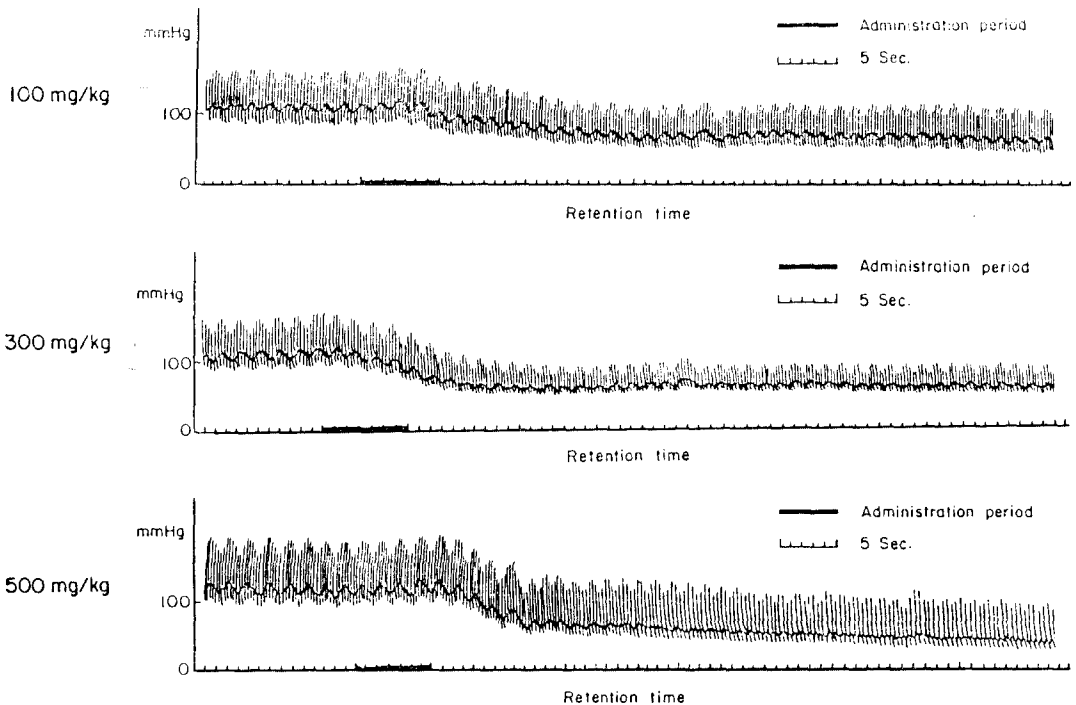


Fig. 1. Changes in arterial blood pressure and heart rate after administration of three different doses of WEGT in cat.

Table 3. Depressor responses to WEGT(500mg/kg) administration to cat before and after atropinization and vagotomy

	N	Atropinization		Vagotomy	
		Before	After	Before	After
Blood pressure(mmHg)	10	64.2 ±3.3	67.3 ±5.1	64.2 ±3.3	98.5** ±9.4
Heart rate(beats/min)	10	87.7 ±4.1	101.5* ±2.5	87.7 ±4.1	110.8** ±2.0

* : p<0.05

** : p<0.005

N=number of animal

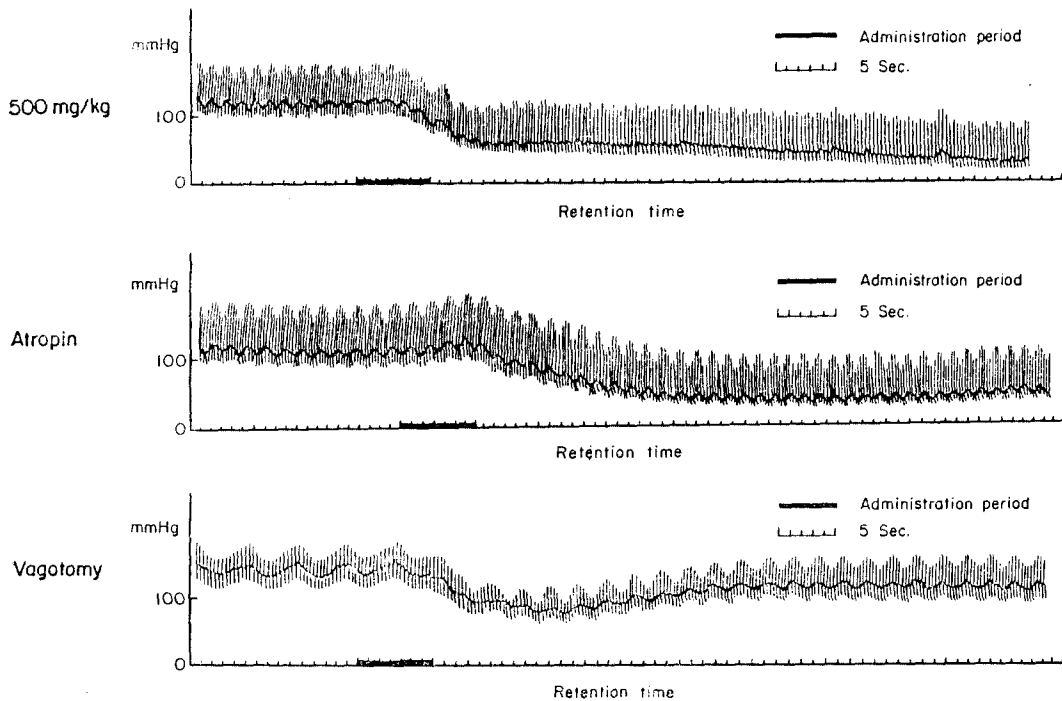


Fig. 2. Depressor responses elicited by WEGT (500mg/kg) intravenous administration in atropinized and vagotomized cat.

2) 가묘에 미치는 녹차의 영향

① 혈압과 심박수

녹차가 실험동물의 평균 동맥압과 심박수에 미치는 영향을 알아보기 위하여 가묘의 체중 kg당

100, 300 및 500mg의 녹차를 투여했을 때 유발되는 혈압과 심박수의 변동은 Table 2 및 Fig. 1과 같다. 가묘에게 100mg/kg의 녹차를 투여하였던 바 수축기 동맥압의 평균치는 85.0±3.3mmHg로

서 대조군의 혈압 129.8 ± 2.8 mmHg 보다 44.8 ± 3.3 mmHg 강압되었고, 300mg/kg 를 투여했을 때에는 69.3 ± 3.6 mmHg 로서 대조군보다 60.5 ± 3.6 mmHg 강압되었으며, 500mg/kg 를 투여했을 때에는 64.8 ± 3.3 mmHg 로서 65.0 ± 3.3 mmHg 강압관으로서 모두 다 유의적인 차이를 보였다. 또한 강압반응의 크기는 투여용량이 많을수록 커진다는 것을 알 수 있었다. 심박수는 Table 2에서 나타난 바와 같이 100mg/kg 의 녹차를 투여하였을 때에는 104.0 ± 4.5 beats/min 로서 대조군의 심박수 106.8 ± 4.3 beats/min 보다 2.8 ± 4.5 beats/min 감소되었으며, 300mg/kg 를 투여하였을 때에는 91.6 ± 6.4 beats/min 로서 대조군보다 15.2 ± 6.4 beats/min 감소되었고, 500mg/kg 를 투여했을 때에는 87.7 ± 4.0 beats/min 로서 대조군보다 19.1 ± 4.0 beats/min 감소함으로서 300mg/kg 와 500mg/kg 를 투여하였을 때에 유의적인 저하현상을 보였다. 이때 MK-III physiograph 로 기록하였으며 chart speed 는 0.25 cm/sec 였다.

② 강압작용의 효과

녹차가 실험동물의 평균 동맥압과 심박수를 저하시키는 기전을 밝혀내고자 실험동물을 atropin 으로 처리하거나 미주신경 절단수술을 한 후 녹차를 투여하여 이때 유발된 혈압의 변동을 관찰하여 Table 3 및 Fig. 2에 제시하였다.

atropin 으로 전처치한 동물에서 녹차투여에 의한 혈압 강하반응은 62.5 ± 5.1 mmHg 로서 처치하기 전의 실험 대조치인 65.6 ± 3.3 mmHg 에 비하여 별 차이가 없었으나 심박수는 5.3 ± 2.5 beats/min 증가함으로서 전처치하기 전의 실험 대조치 19.1 ± 4.1 beats/min 감소와는 유의한 차이가 있었다. 또한 미주신경 절제수술한 후의 동물에서 녹차 투여에 의한 혈압 강하반응은 31.4 ± 9.4 mmHg 로서 수술하기 전의 실험 대조치 65.6 ± 3.3 mmHg 와 유의하게 차이가 났다. 심박수는 오히려 4.0 ± 2.0 beats/min 로 증가하여 수술하기 전의 실험 대조치 19.1 ± 4.1 beats/min 감소와 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다.

IV. 결 론

한국산 녹차가 가묘의 혈압 및 심박수에 미치는 영향을 알아보고자 실시된 실험의 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 녹차의 일반성분을 분석한 결과는 수분 2.2%, 가용성 물질 32.7%, vitamin C 480.0 mg%, caffeine 2.6%, tannin 10.6% 그리고 water soluble amino acid 가 5.8%이었다.

2. 녹차는 가묘에서 100mg/kg, 300mg/kg, 및 500mg/kg 투여시 평균 강압현상이 44.8 ± 3.3 mmHg, 60.5 ± 3.6 mmHg, 65.0 ± 3.3 mmHg 이었고 심박수는 같은 용량에서 2.8 ± 4.5 beats/min, 15.2 ± 6.4 beats/min, 19.1 ± 4.0 beats/min 로 유의적인 감소를 보이므로 녹차성분중에는 혈압과 심박수를 감소시키는 성분이 있음을 알 수 있었다.

3. 녹차에 의한 강압작용의 기전을 알아보기 위하여 실험동물을 atropin 으로 전처치한 후의 강압 평균치는 62.5 ± 5.1 mmHg 로서 실험 대조치 65.6 ± 3.3 mmHg 와 별로 큰 차이를 보이지 않았으나 심박수는 5.3 ± 2.5 beats/min 로서 실험대조치 19.1 ± 4.1 beats/min 와 유의적인 차이를 보였다. 또한 중추 신경계를 통한 영향을 알아내기 위하여 미주신경절제 수술을 한 결과 미주신경 절제 후의 강압 평균치가 31.3 ± 9.4 mmHg 로서 실험대조치 65.6 ± 3.3 mmHg 와 유의적인 차이가 있고 심박수도 $4.0/2.0$ beats/min 증가함으로서 실험대조치 19.1 ± 4.1 beats/min 감소와 비교하여 볼 때 통계적으로 유의적인 차이가 있었다. 이러한 결과로 보아 강압현상은 부분적으로 cholinergic effect 에 의해, 심박수는 cholinergic effect 와 미주신경에 의한 것이라고 볼 수 있다.

참 고 문 헌

1. 金在生, 山林保護, 대한산림조합 연합회, Vol, 37, p.141. 1968.
2. 金明培, 茶道學, 學文社, p.16. 1984.
3. 金富弼, 三國史記, 卷十, 고려, 仁宗
4. 李盛雨, 韓國食品文化社, 敬文社, p.238, 1984.

5. 釋道守, 녹차의 효능—약리학적 측면에서 본 녹차—茶苑, p.85, 1983.
6. 김상현, 김봉호, 生活茶藝, 태평양박물관, p.166, 1982.
7. 金明培 譯, 茶經, 태평양박물관, p.166, 1982.
8. Wickremasinghe, R.L.: Tea, *Advances in Food Research*, Vol. 24, p. 229, 1978.
9. 靜岡縣, 新茶業全書, 茶業會議所 編, p.405, 1976.
10. Stahl, W.S., The chemistry of tea and tea manufacturing, *Advances in Food Research*, Vol.11, p.202, 1962.
11. Yamanish, T., Tea Aroma, *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, p.49, 1975.
12. 李起潤, 養生의 仙藥—경험적인 측면에서 본 茶의 효능—茶苑, p.102, 1983.
13. 林榮一, 姜禹植, 암, 고혈압을 예방하는 茶의 효능, 동인출판사, p.20, 1980.
14. 金明培, 茶道學, 學文社, p.67, 1984.
15. 유춘희, 정재기 : 한국산 녹차에 관한 연구, 한국 영양학회지, 5(3) 109. 1972.
16. 정재기, 유춘희, 정태영, 나상무, 한국산 녹차에 관한 연구 Free Amino Acid와 무기성분에 관하여—한국영양학회지, 6(3): 17, 1972.
17. 신미경, 남창우, 녹차중의 L-Ascorbic Acid의 정량법에 관한 연구, 한국식품과학회지, 11(2):77, 1979.
18. 신미경, 이성우, 칩출조건에 따른 녹차의 L-Ascorbic Acid 용출량에 관한 연구, 한국영양학회지, 12(1):27, 1983.
19. 신미경, 한국산 야생녹차의 품질에 관한 종합적 연구, 한양대 대학원 박사학위논문, 1985.
20. 조철희, 가열처리에 의한 녹차 화학성분의 변화. 아주대학교 대학원 석사학위논문, 1983.
21. 고영수·이인숙, HPLC에 의한 증제와 볶음 녹차중의 유리아미노산과 유리당의 정량, 한국영양학회지, 14(3), 301, 1985.
22. 고영수·이인숙, 가열 처리시간이 Steaming 및 Roasting Green Tea의 성분 변화에 미치는 영향, 대한가정학회지 23(2), 29, 1985.
23. 이인숙, 증제와 볶음차 중의 성분변화에 관한 연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문 1984.
24. 김 관, 다엽의 성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 9(1), 10, 1977.
25. 김창욱, 최진호, 오성기, 茶 제조중의 주요성분의 화학적 변화. 한국영양학회지, 12(2), 99. 1983.
26. 新茶業全書, 靜岡縣, 茶業會議所 編, p.211, 1976.
27. 林榮一, 茶의 藥理學的 研究 (1) 콜레스테롤에 對する作用 (2) 心臟, 血壓에 對する作用, 靜岡縣茶商工業協同組合連合會 1975.
28. 杉田浩一, 堤忠一, 森雅史編. 新編日本食品事典, 醫齒藥 出版 株式會社, p.508, 1982.
29. 藤卷正生, 三浦洋, 大塚謙一, 河端俊治, 木村進編集, 食料工業, 恒星社 厚生閣, p.246. 1985.
30. 小原哲二郎, 食品分析ハンドブック建帛社, p.379, 1977.
31. AOAC, Official and Tentative methods of analysis, 13th edition, 1980.
32. Iwasa, K., Method of chemical analysis of green tea. *Japan agricultural research quarterly*, (9), (3), 161, 1975.
33. Strahl N.R.H. Leais, and R. Fargen, Comparison of gas chromatographic and spectrophotometric method of determination for caffeine in coffee and teas, *J. Agric. chem.* (25) (2), 233, 1977.
34. Shuen. T. and Mei. T, Caffeine and Ascorbic acid contents of different varieties of tea from Kunming china *Proc. chinese physiol soc. chegy br.* Vol.2, p.69. 1974.
35. 日本藥學會 編, 衛生試驗法 註解, 金原出版株式會社, p.177, 1980.
36. Baraboy, V.V., Radioprotective properties of tea catechins and other compounds, 1966.
37. Nakagawa M., T. Anan, A Simple determination method of total amino acid in Tea, *Chagyo Kenkyu Hokok*, 1979.

38. Anan, J.H. Takayanagi K. Ikegaya and Nakagawa, HPLC determination of free sugars and amino acids in green tea, *Nippon shokubin kogyo gakkaiishi*, (28), 12, 632, 1981.
39. 김기순, 신흥기, 김종식, 도토리 (*Quercus acutissima* Carruthers) 추출액의 혈압강화 작용에 관한 연구, *대한 생리학회지* 21 12(1), 1, 1978.
40. 김윤호, 신흥기, 김기순, 艾葉 (*Artemisia asiatica* Nakai)의 혈압강화 작용, *대한생리학회지* 15(2), 91, 1981.
41. 손영주, 신흥기, 김기순, 茺菀(*Perillae Folimu*)의 혈압강화 작용, *대한생리학회지* 16(2), 147, 1982.
42. Pfeffer, M.A., J.M. Pfeffer, A.K. Weiss and E.D. Frolich, Development of SHR hypertension and cardiac hypertrophy during prolonged beta blockade. *Am. J. Physiol.*, 232: H 639, 1977.
43. Roba, J., G. Lambelin and A.F. De schacpdryver, Antihypertensive activity of four blocking agents in spontaneously hypertensive rats. *Arch. Int. Pharmacodyn.*, 200:182, 1972.

사 의

본 연구는 태평양 장학 문화재단의 연구비에 의해서 수행이 되었으므로 이에 심심한 감사의 뜻을 표하는 바이다.