



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

안 홍 석 교수지도
박사학위 청구논문

로즈마리차 섭취와 정유흡입이 흡연
대학생의 항산화능에 미치는 영향

2011. 02

성신여자대학교 대학원
식품영양학과
임 연 실

로즈마리차 섭취와 정유흡입이 흡연
대학생의 항산화능에 미치는 영향

안 홍 석 교수지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2010년 10월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

임 연 실

인 준 서

임연실의 박사학위 논문으로 인준함

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

심사위원_____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

인체 내에는 산화반응과 이를 방어하기 위한 항산화 시스템이 균형을 이루고 있어야 한다. 그러나 다양한 환경적 요인에 의해 활성산소 중 (reactive oxygen species, ROS)의 농도가 비정상적으로 높아지면 체내의 항산화 방어 체계의 불균형을 일으켜 강력한 산화 반응으로 인한 산화스트레스(oxidative stress)가 증가하게 된다. 그 중 흡연은 체내에서 활성산소 중을 증가시키어 혈액 내 지질과 지단백의 변화, 산화된 LDL(Low Density Lipoprotein)에 의한 내피세포의 손상 등을 유발하여 암 질환, 심혈관 질환 및 호흡기 질환 같은 각종 질병을 유발하는 원인이 된다. 때문에 흡연으로 인한 산화적 손상의 방어기전으로 항산화 영양상태의 개선이 제시되고 있다. 따라서 흡연자의 경우 자유라디칼을 계속적으로 제거하기 위해 항산화 영양소의 섭취가 매우 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 흡연을 하는 남녀 대학생 30명을 대상으로 본 연구의 목적을 이해하고 실험에 동의한 자를 선정하여 ‘Control 군’과 ‘로즈마리차 섭취군인 RT군(Rosemary Tea)’, ‘로즈마리차 섭취와 정유 흡입을 병행하는 RTO군(Rosemary Tea and Essential Oil)’으로 그룹을 나누어 각각 10명씩 구성하였다. 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 혈액의 지질과 항산화 효소인 GPx(Glutathione Peroxidase), SOD(Superoxide Dismutase), CAT(Catalase), Vitamin C 및 TAS(Total Anti-oxidant Status), 그리고 혈액의 MDA(Malondialdehyde)와 소변의 MDA에 미치는 효과를 중심으로 흡연자들에게 로즈마리 허브를 이용한 항산화 영양상태의 개선여부를 연구하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 연구 대상자의 일반사항

연구 대상자의 평균 나이는 21.83세이고, 평균 신장은 164.80cm, 평균 체중은 54.13kg 및 평균 BMI는 19.84kg/m²로 조사 되었다.

2. 연구 대상자의 흡연실태

연구 대상자의 흡연시작 시기는 중학교가 고등학교보다 상대적으로 높게 나타났으나 Control군, RT군, RTO군 세 집단의 흡연시작 시기는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

연구 대상자 전체의 1일 평균 흡연량은 10개비에서 한 갑, 5개비에서 10개비 및 한 갑에서 두 갑 순으로 나타났으나, 세 집단의 1일 평균 흡연량은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

흡연빈도는 1주일에 2회에서 3회 정도로 가끔 함, 1주일에 1회 이하로 거의 하지 않음 및 1주일에 4회 이상으로 자주 함 순으로 나타났으나 세 집단의 흡연빈도는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

흡연하는 이유로는 습관이 되어서, 스트레스 해소를 위해서 및 심심해서로 나타났으나 세 집단의 흡연이유는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

3. 연구 대상자의 음주실태와 운동습관

연구 대상자 모두 음주를 시작한 시기는 14세에서 16세 사이 (15.40±1.28)이며, 음주를 시작한 시기와 1회 평균 음주량 모두 집단 간 차이를 보이지 않았다.

운동 습관을 살펴본 결과 규칙적으로 운동을 하고 있다고 응답한 사

람이 많은 것으로 나타났으나, 세 집단의 운동 습관은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

4. 연구 대상자의 식이섭취

연구 대상자 전체의 식이섭취를 조사한 결과 세 집단 간에 과식 항목에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 세 집단의 식생활 태도가 비슷한 상태임을 보여주는 것이라 할 수 있다.

또한, 실험기간 동안 세 집단의 섭취 영양소를 조사하고 이를 비교한 결과 세 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 실험기간 동안 세 집단의 영양소 섭취가 비슷한 상태임을 보여주는 것이라 할 수 있다.

KDIRs와의 영양섭취 비교에서는 에너지와 단백질을 비롯한 대부분의 항목에서 미달되었고, Vitamin A, Vitamin B₆, Vitamin E에서는 권장량보다 높았다.

5. 혈액지질 성분 변화

연구 대상자 각 군의 혈액지질 성분 함량의 변화는 다음과 같다.

TG(Triglyceride)는 Control군은 -21.60mg/dL, RT군은 -22.90mg/dL 및 RTO군은 -4.00mg/dL 감소되었다.

LDL-C(LDL-Cholesterol)는 Control군은 3.70mg/dL, RT군은 16.20mg/dL 증가했고, RTO군은 -1.20mg/dL 감소되었다($p < 0.05$).

HDL-C(HDL-Cholesterol)는 Control군은 -2.10mg/dL, RT군은 -3.30mg/dL 감소하였고, RTO군은 5.10mg/dL 증가하였다.

T-C(Total-Cholesterol)는 Control군은 -6.50mg/dL, RTO군은 -11.10mg/dL 감소하였고, RT군은 3.70mg/dL 증가하였다.

한편 실험 전·후 혈액지질 성분 함량의 변화량은 세 집단 간의 유의미한 차이가 없었다.

6. 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화

연구 대상자 각 군에서 실험 전·후 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도를 비교한 결과는 다음과 같다.

SOD는 Control군은 -0.95U/mL , RT군은 -0.90U/mL 및 RTO군은 -0.86U/mL 감소되었다($p<0.05$).

GPx는 Control군은 20.10nmol/min/mL , RT군은 19.90nmol/min/mL 및 RTO군은 21.80nmol/min/mL 증가하였다($p<0.05$).

Vitamin C는 Control군은 $4.50\mu\text{mol/L}$, RT군은 $6.78\mu\text{mol/L}$ 및 RTO군은 $5.85\mu\text{mol/L}$ 증가하였다($p<0.05$). 그러나 SOD, GPx, Vitamin C의 변화량에서는 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

CAT는 Control군은 -12.62kU/L 감소하였고, RT군은 33.09kU/L , RTO군은 42.85kU/L 증가하여 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보였다($p<0.05$).

7. 혈액의 MDA와 TAS 변화

연구 대상자 각 군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS를 비교한 결과는 다음과 같다.

MDA는 Control군은 $-0.30\mu\text{mol/L}$, RT군은 $-0.48\mu\text{mol/L}$ 및 RTO군은 $-0.51\mu\text{mol/L}$ 감소하였다($p<0.05$).

TAS는 Control군은 $-0.03\mu\text{mol/L}$, RT군은 $-0.12\mu\text{mol/L}$ 및 RTO군은 $-0.06\mu\text{mol/L}$ 감소하였다.

MDA, TAS의 변화량은 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보이지 않

았다.

8. 소변의 MDA 함량 변화

연구 대상자 각 군의 실험 전·후 소변의 MDA 변화를 비교한 결과는 다음과 같다. Control군은 -0.10 감소하였으나 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보이지 않았고, RT군은 -5.40, RTO군은 -5.60으로 감소되어 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보였다($p < 0.05$).

9.식이섭취와 혈액성분의 상관관계 분석

연구 대상자 전체를 대상으로 식이섭취량과 혈액지질의 관계를 살펴본 결과 'T-C'와 식이 중 'Vitamin B₂', 'T-C와 Zn' 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 'HDL-C'와 식이 중 'Energy', 'HDL-C와 β -Carotene' 및 'HDL-C와 Zn' 사이에는 부적 관계가 존재하였다. 혈액지질 중 'LDL-C'와 식이 중 'Zn' 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 'TG'와 식이 중 ' β -Carotene', 'TG와 Zn' 사이에는 정적 관계가 존재하였다. 혈액지질 중 'Vitamin C'와 식이 중 'Energy', 'Vitamin C와 Vitamin B₆' 및 'Vitamin C와 Zn' 사이에는 부적 관계가 존재하였다.

10. 혈액지질 성분과 항산화능의 상관관계

연구 대상자 전체의 혈액지질 성분과 항산화능의 상관관계를 살펴본 결과 혈액지질 중 'T-C와 LDL-C', 'T-C와 TG' 사이에 정적 관계가 존재하였다.

혈액지질 중 'HDL-C와 LDL-C', 'GPx와 SOD', 'SOD와 MDA' 및 'Vitamin C와 TAS' 사이에 부적 관계가 존재하고, 'HDL-C와 Vitamin C', 'LDL-C와 TG' 및 'GPx와 MDA' 사이에 정적 관계가 존재하였다.

11. 혈액지질 성분과 항산화능 및 소변의 MDA 사이의 상관관계

연구 대상자 전체의 혈액성분과 소변의 MDA 사이의 상관관계를 조사한 결과 ‘GPx, MDA, CAT, TAS 및 Vitamin C’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 부적 관계가 나타났고, 혈액성분 중 ‘SOD’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 정적 관계가 나타났다.

이상에서 살펴본 바와 같이 로즈마리차 섭취와 정유흡입은 혈액 내 지질과 항산화 효소, 항산화 비타민, TAS, 혈액 내 MDA, 소변의 MDA에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

특히, ‘로즈마리차를 섭취시킨 RT군’과 ‘로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 RTO군’에서 유의미하게 CAT는 증가하였고, 소변의 MDA는 유의미하게 감소하여 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 흡연하는 20대의 남녀 대학생의 항산화 상태를 개선하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구의 가설	3
II. 이론적 배경	4
1. 흡연과 항산화의 관계	4
1) 흡연실태 및 흡연의 위해작용	4
(1) 흡연실태	4
(2) 흡연의 위해작용	6
2) 항산화 기전	8
(1) 항산화 방어 체계	8
(2) 효소계 항산화제	9
(3) 비효소계 항산화제	11
(4) TAS와 MDA	12
3) 흡연과 항산화의 작용	12
2. 로즈마리의 특성과 효능	15
1) 로즈마리의 특성	15
2) 로즈마리의 성분	16
3) 로즈마리차의 항산화 효과	18
3. 아로마와 로즈마리의 정유흡입 효과	20
1) 아로마 정유흡입의 특성 및 효과	20

2) 로즈마리 정유의 특성 및 효과	22
III. 연구내용 및 방법	25
1. 연구 대상자 및 실험군 분류	25
2. 연구도구 및 방법	25
1) 설문조사	26
2) 로즈마리차의 고형분 추출	27
3) 로즈마리차 및 정유	27
4) 식이섭취조사	28
5) 혈액지질 성분 분석	28
6) 혈액의 항산화 효소 활성, Vitamin C 농도, MDA, TAS 측정	28
7) 소변의 MDA 측정	29
3. 자료의 통계분석 및 처리	32
IV. 연구결과	33
1. 연구 대상자의 일반적 특성	33
1) 인구통계학적 특성	33
2) 생활 습관 특성	35
2. 연구대상자의 흡연 특성	37
3. 식이섭취조사	40
4. 혈액지질 성분 함량	44
1) Control군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교	45
2) RT군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교	46
3) RTO군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교	47
4) 세 집단의 혈액지질 성분의 변화량 비교	48

5. 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도	51
1) Control군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교 ..	52
2) RT군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교	53
3) RTO군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교	54
4) 세 집단의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화량 비교 ..	55
6. 혈액의 MDA와 TAS의 함량	59
1) Control군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교	59
2) RT군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교	60
3) RTO군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교	61
4) 세 집단의 혈액의 MDA와 TAS의 변화량 비교	62
7. 소변의 MDA 함량	64
1) 세 집단의 소변의 MDA 함량 비교	64
2) 세 집단의 소변의 MDA 변화량 비교	66
8. 제반요인 간의 상관관계	70
1) 식이섭취와 혈액성분의 상관관계	70
2) 혈액지질 성분과 혈액의 항산화능의 상관관계	78
3) 혈액성분과 소변의 MDA와의 상관관계	85
 V. 고찰	 89
 VI. 요약 및 결론	 97

참고문헌

ABSTRACT

부 록

List of Tables

Table 1. Comparison of the smoking rates of Korean · Japanese university students	5
Table 2. Constituents and effect of <i>Rosemary Officinalis</i> (<i>Vervenone</i>)	24
Table 3. Survey composition	26
Table 4. Demographic characteristics of three groups	34
Table 5. Drinking condition of three groups	35
Table 6. Intake status of nutritional supplements and exercise habit of three groups	36
Table 7. Smoking condition of three groups	39
Table 8. Comparison of dietary life score of three groups(I)	41
Table 9. Daily energy and nutrient intake of the subjects(II)	42
Table 10. Percentage of the KDRI(III)	43
Table 11. Comparison of blood lipids contents of the Control group before · after the test	45
Table 12. Comparison of blood lipids contents of the RT group before · after the test	46
Table 13. Comparison of blood lipids contents of the RTO group before · after the test	47
Table 14. Comparison of change amount in anti-oxidant ability of three groups before · after the test	48
Table 15. Comparison of anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of the Control group before · after the test	52
Table 16. Comparison of anti-oxidant vitality and concentration of	

Vitamin C of the RT group before · after the test	53
Table 17. Comparison of anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of the RTO group before · after the test	54
Table 18. Comparison of anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of three groups before · after the test	56
Table 19. Comparison of MDA and TAS of Control group before · after the test	59
Table 20. Comparison of MDA and TAS of RT group before · after the test	60
Table 21. Comparison of MDA and TAS of RTO group before · after the test	61
Table 22. Comparison of MDA and TAS of three groups before · after the test	62
Table 23. Change amount of MDA in urine each of three groups before · after the test	65
Table 24. MDA in urine of three groups before · after the test	67
Table 25. MDA comparison of urine of three groups before · after the test	69
Table 26. Correlation of nutrition intake constituents and blood lipids of total	71
Table 27. Correlation of blood lipids and Anti-oxidant ability of total	79
Table 28. Correlation of blood lipids and MDA in urine ability of total	85

List of Figures

Figure 1. Use method of LPO Kit	30
Figure 2. Change amount of TG of three groups before · after the test	49
Figure 3. Change amount of LDL-C of three groups before · after the test	49
Figure 4. Change amount of HDL-C of three groups before · after the test	50
Figure 5. Change amount of T-C of three groups before · after the test	50
Figure 6. Change amount of SOD of three groups before · after the test	57
Figure 7. Change amount of GPx of three groups before · after the test	57
Figure 8. Change amount of Catalae of three groups before · after the test	58
Figure 9. Change amount of VIT.C of three groups before · after the test	58
Figure 10. Change amount of MDA of three groups before · after the test	63
Figure 11. Change amount of TAS of three groups before · after the test	63
Figure 12. Change amount of MDA in urine of three groups before · after the test	68

Figure 13. Change amount of MDA in urine of three groups per test period	68
Figure 14. Total : Correlation of T-C and Vitamin B ₂	72
Figure 15. Total : Correlation of T-C and Zn	72
Figure 16. Total : Correlation of HDL-C and Energy	73
Figure 17. Total : Correlation of HDL-C and β -Carotene	73
Figure 18. Total : Correlation of HDL-C and Zn	74
Figure 19. Total : Correlation of LDL-C and Zn	74
Figure 20. Total : Correlation of TG and β -Carotene	75
Figure 21. Total : Correlation of TG and Zn	75
Figure 22. Total : Correlation of VIT.C and Energy	76
Figure 23. Total : Correlation of VIT.C and Vitamin B ₆	76
Figure 24. Total : Correlation of VIT.C and Zn	77
Figure 25. Total : Correlation of T-C and LDL-C	80
Figure 26. Total : Correlation of T-C and TG	80
Figure 27. Total : Correlation of HDL-C and LDL-C	81
Figure 28. Total : Correlation of HDL-C and VIT.C	81
Figure 29. Total : Correlation of LDL-C and TG	82
Figure 30. Total : Correlation of GPx and SOD	82
Figure 31. Total : Correlation of GPx and MDA	83
Figure 32. Total : Correlation of SOD and MDA	83
Figure 33. Total : Correlation of VIT.C and TAS	84
Figure 34. Total : Correlation of GPx and MDA in urine	86
Figure 35. Total : Correlation of SOD and MDA in urine	86
Figure 36. Total : Correlation of CAT and MDA in urine	87

Figure 37. Total : Correlation of VIT.C and MDA in urine 87
Figure 38. Total : Correlation of MDA and MDA in urine 88
Figure 39. Total : Correlation of TAS and MDA in urine 88

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리나라에서 대학생이란 청소년기에서 성인기로 이행하는 시기에 있는 집단을 일컫는다. 이 시기에 건강과 관련되어 행해지는 여러 행위들은 한 개인의 일생에 영향을 미치게 되므로, 청년기의 건강과 관련된 긍정적 행위들은 이후의 삶에 있어서 매우 중요한 위치에 있다고 볼 수 있다. 특히, 흡연은 건강을 저해하는 대표적인 행위에 속하므로 대학생에 해당되는 시기에 과도하거나 지속적인 흡연행위는 이후의 삶에 매우 위대한 행위라 할 수 있다.

담배연기 속에는 약 4천 가지 이상의 화학물질이 포함되어 있으며, 이 중 에서 약 2백여 종은 우리 몸에 해로운 독성 물질 등으로 분류된다(Payne et al, 1990). 수많은 유해 물질의 영향으로 체내의 활성산소 종이 증가하면서 세포 내 DNA의 손상이 증가하게 된다. 흡연으로 인해 신체 내에서 광범위하고 해로운 활성을 가진 자유라디칼(free radicals)이 비정상적으로 증가하면 체내에서 항산화계 방어 능력의 한계를 넘는 강한 산화 반응이 일어나 산화적 손상이 일어나게 된다. 그러므로 흡연은 암 질환, 심혈관 질환, 호흡기 질환 같은 각종 질병을 유발하는 원인이 된다. 더욱이 흡연은 단일 인자로서 폐암을 유발하는 주요한 위험 인자에 속하며, 폐암 발생률과 흡연을 사이에 밀접한 연관이 있는 것으로 알려져 왔다(Jemal et al, 2001).

따라서 흡연자의 경우 자유라디칼을 계속적으로 제거하기 위해 항산화 영양소의 섭취가 매우 중요하다고 할 수 있다. 미국 국립 암 연구소

(National Cancer Institute)에서는 식용으로 사용되는 몇 가지 허브 성분들에 강한 항암효과 및 항산화 효과가 있으며, 허브의 이러한 효과는 과일 및 채소에 포함된 항산화 성분들이나 과일 및 채소의 섭취를 통한 항암효과와 유사하므로, 식용으로 사용되는 허브를 많이 섭취할 것을 권장하고 있다. 즉, 허브의 의학적 적용범위가 공식적으로 암 치료에까지 이르렀다고 보고 있다(Kim, 2002).

일본 공업기술 센터에서 실시한 항산화 성분과 암세포증식 억제성분의 관계를 살펴본 실험에 의하면, 암세포의 증식을 억제하는데 효과가 있는 것으로 알려진 꿀풀과 허브류에 포함된 세 가지 항산화 성분 중에서도 두 가지 항산화 성분은 세포증식 억제활성을 가지고 있으며, 특히 이중 항산화 활성 또는 암세포 억제활성을 가진 것은 로즈마리, 바질, 레몬밤, 페퍼민트, 스피어민트, 녹차로 나타났다(Sakai et al, 2005). 식용허브 중에서도 로즈마리는 합성항산화제의 BHA(Butylated hydroxyanisole), BHT(Butylated hydroxytoluene)에 필적하는 항산화성이 보고되었으며(三上, 2009), 로즈마리차에는 로즈마린산과 카르노신산 등의 폴리페놀(Polyphenol)이 함유되어 있고, 이는 항산화 작용, 항알레르기작용 알츠하이머나 파킨슨병에 효과가 있다고 보고되었다(丸山, 2009). 로즈마리 정유(essential oil)의 경우 혈액순환 촉진과 피부의 윤기 및 탄력을 유지하고 피부를 재생시키는데 도움을 주고, 체내 노폐물의 배설작용을 촉진시키며(Duke, 1997: as cited in Lee, 2007), 심장의 기능을 강화시켜 심장피로, 심계항진, 저혈압, 그리고 손·발의 순환문제를 개선시키는데 도움이 된다고 보고되었다(Davis, 1999). 그러므로 로즈마리차와 로즈마리 정유의 항산화성 작용에 대한 깊이 있는 연구가 필요하겠다.

이에 본 연구의 목적은 흡연하는 남녀 대학생을 대상으로 로즈마리차 섭취와 로즈마리 정유흡입이 이들의 항산화능에 미치는 영향을 알아보는 것

이다. 구체적으로는 로즈마리의 항산화능 효과를 알아보기 위해 흡연자인 연구 대상자들을 ‘대조군(Control)’, ‘로즈마리차를 섭취하는 실험군(RT)’ 및 ‘로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 실험군(RTO)’으로 구분한 후, 이들 집단의 일반적 사항을 비교하고, 실험 전·후 항산화능의 변화량, 소변검사의 MDA의 변화, 그리고 식이섭취조사의 식생활 점수 등을 비교하여 로즈마리차 섭취와 정유흡입 및 항산화능 사이의 관련성을 알아보는 것이다. 이러한 연구를 통해 흡연자의 체내 항산화능이 로즈마리차 섭취 및 정유흡입에 따라 어떠한 변화를 보이는가를 알 수 있을 것이다.

2. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다

첫째, Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액지질 변화량에 차이가 있을 것이다.

둘째, Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 혈액 항산화능 변화량에 차이가 있을 것이다.

셋째, Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 소변의 MDA 변화에 차이가 있을 것이다.

넷째, 혈액 및 소변의 제반 분석 요인 간에 일부 상관성이 있을 것이다.

다섯째, 소변의 MDA측정이 체내 항산화능의 Biomaker가 될 수 있을 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 흡연과 항산화의 관계

1) 흡연실태 및 흡연의 위해작용

(1) 흡연실태

오늘날 전 세계 성인의 1/3에 달하는 13억 명이 흡연을 하고 있고 이중 80% 이상이 중·후진국에 분포되어 있다(WHO, 2003). 우리나라의 흡연율은 조금씩 감소되고 있으나 성인 남성의 흡연율은 2005년 46.6%로 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 최고 수준이다(OECD, 2007). 지난 1980년 79.3%로 최고점에 달하던 성인 남성의 흡연율은 1994년에 73%로 낮아져 동 기간 동안 연평균 0.45% 감소한 반면, 2004년에는 57.8%로 낮아져 국민 건강증진법 제정 이후 10여년 사이에 15% 이상 하락하여 동기간동안 연평균 1.5% 정도 감소하였다. 2008년에는 40.9%까지 낮아졌으나 선진국에 비하면 여전히 높은 편이며 최근에는 감소 추세가 다소 둔화되었다(Korean National Tuberculosis Association, 2008; Ministry for Health, Welfare and Family Affairs, 2008; Gall up Korea, 2008).

세계보건기구가 실시한 세계 각국의 성인 남자의 흡연율 조사에서도 일본의 경우 43.3%, 중국의 경우 61.0%, 미국의 경우 26.0% 등으로 나타나 우리나라의 성인 남자의 흡연율이 높은 편임을 알 수 있다. 특히, 우리나라 흡연율의 경우 50대 이상 연령층에서는 점차적으로 낮아지고 있는 반면, 젊은 층은 담배의 위험에 대해 무감각하여 오히려 높아지고 있다. 2003년 7월부터 1년간 부산 및 경남 지역에 소재한 4개 대학의 재학생 2,700명을

대상으로 실시한 흡연실태 조사(Korea Institute of smoking, 2004)와 일본의 금연의사연맹이 홋카이도에 소재한 4개 대학의 재학생 3,000명을 대상으로 실시한 흡연실태조사에서도 우리나라 남자 대학생의 흡연율이 심각한 상태임을 짐작할 수 있다<Table 1>.

Table 1. Comparison of the smoking rates of Korean · Japanese university students

(Unit: %)

Country(Research area)	Research target	Smoking rate(%)
South Korea (Busan, Gyeongnam)	2,700 university students	42.75
Japan (Hokkaido)	3,000 university students	24.65

우리나라 20세 이상 성인의 흡연율은 성별로 차이를 보인다. 남자의 흡연율을 살펴보면 1980년에 79.3%에서 1996년에 69.8%로 나타나 지속적으로 감소추세를 보이다가 2006년에 49.2%로 나타나 1980년도 대비 약 30% 감소하였다. 여자의 흡연 감소율 역시 1980년도에 12.6%에서 2006년에 3.3%로 나타나 점차적으로 감소하는 추세를 보였다. 그러나 남자의 흡연율은 연령대에 따라서 큰 차이를 보이고 있다. 1994년에는 20대가 76.9%, 30대가 76.1%, 40대가 73.4%, 50대가 70.9%로 나타나 연령대별 흡연율이 비슷한 추이를 보였으나, 2006년에는 20대가 58.5%, 30대가 56.8%, 40대가 49.5%, 50대가 40.8%, 60대가 30.0%로 나타나 20대와 30대의 흡연율이 다른 연령대에 비해 높게 나타났다. 연령층이 젊을수록 흡연의 감소폭도 낮은 것으로 나타났다(Korean Association of Smoking and Health, 2006). 이를 통해 성인 남자와 여자의 흡연율은 감소하는 추세이나 20대와 30대 남자의 흡연율은 다른 연령대에 비해 상대적으로 높은 것을 알 수 있다(Ha, 2006).

(2) 흡연의 위해작용

담배연기 속에 있는 약 4,000여 가지의 유해 물질은 호흡기, 순환기 및 소화기 등 각종 장기에 유해한 영향을 끼쳐 각종 질병의 원인으로 알려져 있다(Pryor, 1997). 담배연기는 기체성분(gaseous phase)과 미립자성분(particulate phase)으로 분류된다. 이 중 약 30여 가지의 물질이 건강장애를 일으키는데 관여되고 있는 것으로 알려져 있다. 인체에 유해한 기체성분으로 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 니트로소아민(nitrosoamine), 산화질소(nitrogen oxide), 시안화수소(hydrogen cyanide, HCN), 암모니아(ammonia) 및 알데히드(aldehyde) 등이 있으며, 유해한 미립자성분으로는 니코틴(nicotine), 타르(tar), 페놀(phenol), 비소(arsenic), 크레졸(cresol), 시안화합물(cyanide), 벤조피렌(benzopyrene) 및 아크롤레인(acrolein) 등이 있다(Pryor et al, 1993: as cited in Kim, 2004). 담배에 포함된 성분들 가운데 특히 문제가 되는 것은 타르, 일산화탄소 및 니코틴 등이다.

담배 한 개비를 피울 때 인체로 흡입되는 타르의 양은 대개 10mg 이내이며, 담배가 연소되면서 발생하는 타르에는 약 20여종의 A급 발암물질이 포함되어 있다. 타르는 담배연기를 통하여 폐로 가서 혈액에 스며들어 우리 몸의 모든 세포 및 장기에 피해를 주기도 하고 잇몸이나 기관지 등의 표피세포를 파괴하거나 만성 염증을 일으키게 한다(Chin, 2009).

담배연기 속에 포함된 물질 중에는 무연탄 냄새로 이미 잘 알려진 유독 기체인 일산화탄소가 포함되어 있다. 담배를 피우는 것은 마치 적은 양의 무연탄 냄새를 지속적으로 맡고 있는 것과 같아서 지속적인 흡연은 체내 혈액의 산소운반 능력을 감퇴시켜 만성 저산소증 현상을 일으킬 뿐만 아니라 혈액 내 산소부족으로 인한 콜레스테롤(Cholesterol)의 증가로 심근경색

과 뇌졸중을 유발할 수 있고 신진대사 장애를 일으키거나 조기 노화현상을 일으키는 원인이 된다.

니코틴은 담배 잎사귀 중에 들어 있는 알칼로이드로서 무색의 액체로 산소와 결합하면 갈색을 띄게 되고 담배를 피울 때 들어가게 되는데, 아편과 거의 같은 수준의 습관성 중독을 일으키기 때문에 약학적으로는 마약으로 분류되는 화학물질이다. 니코틴은 중독성이 강한 물질이기 때문에 니코틴에 중독된 사람이 담배를 끊으려고 하면 금단증상(withdrawal symptom)이 일어난다. 소량의 니코틴은 신경계에 작용하여 교감 및 부교감 신경을 흥분시키고 다량의 니코틴은 말초혈관을 수축하며 맥박을 빠르게 하고 혈압을 높이며 나쁜 콜레스테롤을 증가시켜 동맥경화증을 악화시킨다.

흡연을 통해 체내에 흡수되는 수많은 유해 물질들로 인해 활성산소 종이 증가하면 세포 내 DNA의 손상이 증가하여 각종 질병이 야기된다. 그러므로 지속적으로 담배를 흡연하는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 일반적으로 각종 질병에 노출될 확률이 높아진다.

Doll 등(2005)은 50년 동안의 추적연구를 통해 흡연자가 비흡연자보다 폐암 발병률이 14.9배, 위암 발병률이 1.7배 및 방광암 발병률이 2.3배 높다고 보고하였다. Ishikawa 등(2006)은 성인 남자 9,008명을 추적 연구한 결과 흡연과 음주가 동시에 이루어졌을 때 식도암이 발생할 확률이 높다고 하였다. Lina 등(2006)은 20세에서 39세의 성인 남자 702명을 대상으로 한 연구에서 흡연자는 제2형 당뇨병의 위험인자 중 하나라고 하였으며, Ji 등(2005) 역시 1993년에서 2004년까지 우리나라 성인 남녀 1,178,138명을 대상으로 실시한 추적연구에서 남자 흡연자는 비흡연자에 비해 사망 위험률이 1.56배 높고 주로 후두암, 폐암 및 식도암 순으로 사망 위험률이 높으며, 여자 흡연자는 사망 위험률이 1.48배 높고 주로 후두암, 폐암 및 자궁내막암 순으로 사망 위험률이 높다고 하였다. Michael 등(2004)은 흡연이

칼슘 흡수와 에스트로겐대사에 영향을 주어 골격에 직접적인 독성을 미치며, 골 손실을 가속화시키고 골절이 유발되어 골격건강에 부정적인 영향을 미친다고 하였다. 그 밖의 연구에서도 흡연은 폐의 기관지 기능에 영향을 주어 만성적인 폐질환을 일으켜 세포성 돌연변이로 인한 폐암을 유발시키는 원인이며, 심장질환, 인후암, 구강암, 신장암, 췌장암, 자궁경부암 및 위암의 원인이 된다고 하였다(Zeegers et al, 2000; Song et al, 2002; Gostautas et al, 2004; Lynn, 2004).

2) 항산화 기전

(1) 항산화 방어 체계(Anti-oxidant Defense System)

현대와 같이 각종 스트레스에 시달리는 사람에게는 더 많은 활성산소(active oxygen)가 발생할 것이다. 활성산소는 노화현상과 허혈성 뇌질환 및 심근의 재관류 현상 등 여러 세포의 생리적 혹은 병태 생리적작용에 관여하고 있는데, 인체 내의 장기에는 이러한 산화 침습에 대항하는 효소들과 항산화제(preventive Anti-oxidant)의 방어기전이 존재한다(Packer, 1994; Borg, 1993; Kehrer, 1993).

항산화 방어 체계란 대사과정이나 그 밖의 과정에 의해 생성된 자유라디칼과 활성산소 종으로 부터의 산화적 손상을 방지하기 위한 생체의 방어체계를 의미한다(Sen, 1995). Kim 등(1999)은 항산화 방어 체계는 산화스트레스에 대해 방어 작용을 할 수 있는 메커니즘과 관련하여 호기성 생물에는 활성산소에 의한 산화적 손상을 방어하는 기구로서, 라디칼 생성을 미연에 방지하는 예방적 항산화제와 이미 생성된 라디칼을 빠르게 소거하는 연쇄절단형 항산화제(chain breaking Anti-oxidant)가 있다고 하였다.

인체가 섭취한 산소의 약 95% 이상은 세포의 대사과정에서 생성되는 전자와 결합하여 물로 환원되지만 2%에서 3%의 일부산소가 불완전 환원으로 전자(e^-)를 흡수하려는 활성적 반응 과정에서 세포의 파괴 작용을 초래하는데 이를 활성산소라고 한다(Alessio, 1998; Halliwell, 1985). 활성산소에는 초과산화이온(O_2^-), 과산화수소(H_2O_2), 수산기 라디칼(Hydroxyl radical, OH^\bullet), 싱글제트 옥시젠(1O_2), 일산화질소(NO), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 과산화질소 및 과산화지질(MDA) 등이 있으며, 체내에서는 초과산화이온, 과산화수소 및 수산기 라디칼이 생성되고 나머지는 공기오염, 흡연, 음주, 스모그, 자동차 배기가스, 초음파, 농약, 약물, 스트레스 및 음식물 같은 외적 요인에 의해 생성된다. 초과산화이온, 과산화수소는 인체 내에서 필요한 전자를 얻기 위해서 세포 내 미토콘드리아(mitochondria)를 파괴하여 유산소 에너지대사에 치명적인 결과를 가져다주고, 하이드로 옥시라디칼(HO^\bullet)은 세포내의 불포화 지방과 단백질(Protein), 효소에 대해 공격을 하며, 싱글제트 옥시젠은 인체의 물질대사에 영향을 준다(Kim et al, 2000).

(2) 효소계 항산화제

체내 자유라디칼 제거제(scavenger)로서 작용하는 체내 항산화 효소로는 SOD, CAT, GPx 및 GRD(Glutathione Reductase) 등이 있으며, 비효소적 항산화제는 Vitamin C, Vitamin E, β -carotene 및 Glutathione 등이 있다(Ham et al, 1982; Packer, 1991).

① SOD(Superoxide Dismutase)

세포 내 호흡작용의 부산물로써 생성되는 과산화물음이온(Superoxide anion)($O_2 \cdot^-$)에 작용하는 첫 번째 효소인 SOD는 자유라디칼 과산화수소

와 산소(O₂)로 전환시켜 세포 내 과산화물음이온의 농도를 줄여준다(Fridovich et al, 1983). SOD의 활성은 간에서 나타나고 그 다음으로 신장, 뇌, 부신 및 심장에서 나타난다. 골격근의 경우에 SOD 활성의 15%에서 30%가 미토콘드리아에서 이루어지고, 나머지 65%에서 85%는 세포질에서 이루어지며, SOD의 활성은 산화력이 낮은 근육보다 산화력이 높은 근육에서 더 크다(Fridovich, 1989). 포유동물의 조직에는 두 개의 다른 SOD가 존재하는데, 구리/아연(Cu/Zn)을 포함하는 효소는 대부분 세포의 세포질에서 존재하고 망간(Mn)을 포함하는 효소는 미토콘드리아내의 구획에 존재한다(Park, 1997).

② CAT(Catalase)

우리몸속의 간, 적혈구 및 신장에 들어 있는 CAT는 SOD에 의해 슈퍼옥사이드 라디칼(O₂·-)이 분해 될 때 생성되는 과산화수소를 제거(H₂O₂ → O₂+2H₂O)하는 항산화 효소이다(Hong, 2009). CAT는 GPx와 그 기능상에서 중복되는 부분이 있기는 하지만 포유동물의 GPx는 CAT와 비교해서 낮은 농도에서 과산화수소에 대한 친화도가 더 크게 나타난다. 이는 낮은 과산화수소에 대한 GPx는 근육세포로부터 과산화수소를 제거하는데 있어 더욱 활발한 역할을 한다는 의미로 볼 수 있다(Ji, 1994).

③ GPx(Glutathione Peroxidase)

GPx는 세포질과 미토콘드리아가 기질에 많이 분포되어 있으며, 포유동물의 경우 GPx는 CAT보다 강력한 항산화 작용을 한다. GPx는 지방산과 산화물(ling-chain fatty acid hydroperoxide)과 핵산에서 과생된 과산화물(hydroperoxide)을 포함하여 과산화수소에서부터 복합조작과산화물까지 세포에서 왕성하게 과산화물을 억제하는 작용을 한다. GPx의 활성은 간과

적혈구에서 높으며 뇌, 신장 및 심장에서도 중간 정도의 활성을 보이지만 골격근에서의 활성은 낮은 편이다(Ji, 1994).

(3) 비효소계 항산화제

항산화 비타민

산화스트레스에 대한 대처방안인 비효소계 항산화제로 β -Carotene, Vitamin C 및 Vitamin E 등의 비타민과 셀레늄(Selenium) 등의 무기질이 보고되고 있다(Burton, 1989).

β -Carotene은 자유라디칼의 반응으로부터 세포막을 보호하고, 지방산 산화나 지질과산화물 생성을 억제하고, Vitamin A의 전구체로서 역할과 산소 분압이 낮은 경우 항산화 기능을 가지고 있으며, 일중산소를 제거하는데 효율적인 것으로 알려져 있다(Halliwell, 2003; Krinsky, 1993).

Vitamin C 아스코르빈산(Ascorbic acid)은 물질을 환원시키는 능력을 가지고 있어 활성산소를 직접 제거하고(Frei et al, 1989), α -Tocopherol의 산화된 형태를 재생시켜 주는 기능을 한다(Bowry et al, 1995). 또한, Vitamin C는 세포질, 혈장 및 세포외액과 같은 신체의 수용성 부분에서 활성산소와 반응하여 불활성화 시켜준다. 또한, 수용액상에서 독자적인 기능, 주로 +3이 철분(Fe^{3+})을 +2가 철분(Fe^{2+})으로 환원시켜 지방질을 과산화시키는 효소인 리포옥시지나제(lipoxygenase)의 활성을 저하시켜준다(Lee, 1998).

Vitamin E 토코페롤(Tocopherol)은 α , γ , δ 등의 이성체가 있으며, 대표적인 지용성 항산화제로 세포막의 다가불포화지방산의 산화를 억제하여 세포막을 보호해주고(Handelman et al, 1996), 활성산소를 제거하여 지질과산화를 억제시켜준다(Packer, 1991). 이들은 독자적인 항산화 능력도 있지만

상호작용에 의해 각각의 항산화 기능을 상승시켜 효과적으로 산화스트레스를 제거하는 것으로 보고되고 있다(Niki et al, 1995: as cited in Lee, 2009).

(4) TAS(총 항산화능)와 MDA

① TAS(Total Anti-oxidant Status, 총 항산화능)

자연계는 다수의 자유라디칼뿐만 아니라 산화제로부터 생체를 보호하는 물질이 존재한다. 이러한 물질들을 통칭하여 총 항산화제라고 하는데, 이들은 자유라디칼 수준을 낮추는 능력을 가지고 있다(Lee, 2000). 즉, TAS은 자유라디칼 및 산화제로부터 대처할 수 있는 인체 능력이다.

② MDA(Malondialdehyde)

MDA는 분자 내에 과산화물(peroxide) 결합을 갖는 지질로, 주로 세포막을 구성하는 다중불포화지방산이 유리기에 의해 산화되어 생성되는 부산물을 가리킨다. 주로 미토콘드리아에서 산소 분압이 감소되는 과정에서 형성되며, 세포막을 구성하고 있는 효소와 수용기 기능에 손상을 주고, 이로 인한 세포투과성 변화는 세포내 효소가 혈액 속으로 유출시켜 화학변화를 일으키게 된다(Freeman et al, 1982). MDA는 세포막의 구조와 기능을 변질시키고 유동성을 감소시켜 세포를 괴사시키므로, 지질과산화 정도를 측정하는 지표로 사용된다(Halliwell, 1989).

3) 흡연과 항산화의 작용

흡연으로 인해 신체 내에서 광범위하고 해로운 활성을 가진 자유라디칼

이 비정상적으로 증가하면 체내 항산화계 방어 한계를 넘어 체내 강한 산화 반응이 일어나 산화적 손상이 일어나게 된다. 폐의 대식세포 (Macrophage)는 흡연과정에서 체내로 흡수된 타르를 제거하기 위해 더 많은 활성산소를 만들어내게 되는데, 이렇게 많이 만들어진 활성산소는 폐 조직을 손상시키는 결과를 초래한다. 정상적인 산소는 우리 몸속에서 약 1백 초 이상 머무르는데 반해 활성산소는 불과 1백만~10억 분의 1초 동안 머물렀다가 사라지지만 세포에게는 매우 치명적인 악영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 활성산소는 호흡을 통해 들이마시는 산소와는 전혀 다른 화합물질로, 일부는 세균이나 곰팡이 또는 이물질과 반응하여 살균의 역할을 하지만, 필요이상의 활성산소는 인체 내에서 다양한 파괴를 초래한다. 전자로 이루어진 원자 또는 분자가 인체 내에서 쌍이 될 전자를 끌어당기거나 반대로 다른 분자에 전자를 주어 그곳에서 한 쌍을 만들려고 함으로써 활성도가 높아지게 되는데, 이러한 화학적 과정 속에서 과도한 힘을 가진 활성산소는 식균 작용 보다는 인체 내의 조직 파괴에 치명적인 영향을 준다 (Kim et al, 2000).

특히, 흡연은 신체 내에서 광범위하고 해로운 활성을 가진 자유라디칼의 비정상적인 증가를 야기하며 체내 항산화계 방어의 한계를 넘어 체내에 강한 산화 반응을 일으켜 산화적 손상이 일어나게 되는 원인이 된다. 따라서 흡연자의 항산화 영양 상태는 매우 중요하며 흡연자에게는 자유라디칼을 계속적으로 제거하기 위해 항산화 영양소를 지속적으로 섭취하는 것 또한 중요하다.

따라서 흡연자의 항산화 영양 상태는 매우 중요하다고 볼 수 있다. 최근에는 흡연자의 항산화 영양 상태를 개선시키기 위한 영양 증대 연구들이 많이 보고되고 있으며, 항산화제 및 항산화 식품에 대한 보충 섭취가 흡연자의 항산화 상태를 개선시킨다는 보고에 따라 많은 연구가 수행되고 있

다. 이와 관련된 최근의 연구들은 주로 흡연자의 항산화 영양 상태를 개선시키기 위한 영양 중재 쪽으로 초점이 맞추어져 있다. Steinberg 등(1998)은 흡연자에게 라이코펜(Lycopene)이 풍부한 토마토 주스를 4주 동안 섭취시켰을 때 지질 과산화 수준이 감소하는 것을 보고 하였다. Fuller 등(1996) 역시 흡연자들에게 4주 동안 1,000mg Vitamin C를 보충 섭취시켰을 때 혈장 Vitamin C 농도가 증가하는 것을 보고하였다. 반면, 흡연자와 비흡연자에게 각각 7일 동안 β -Carotene과 루테인(Lutein)이 풍부한 채소와 라이코펜이 풍부한 채소를 보충하였을 때 비흡연자의 혈장 항산화 비타민 수준은 증가하였으나 흡연자의 혈장 항산화 비타민 수준에는 아무런 변화가 나타나지 않았음을 보고했다. 흡연자와 비흡연자의 항산화 영양 상태 연구들에 의하면 흡연자의 혈장 항산화 Vitamin C, Vitamin E 및 β -Carotene 등의 수준이 낮은 것을 알 수 있다(Wolf, 2002; Northrop-Clewes, 2007; Abou-Sief, 1996). 미국의 제3차 국민보건영양검사조사(National Health and Nutrition Examination SurveyⅢ)에서도 흡연자는 비흡연자에 비해 항산화 영양소를 적게 섭취하며 혈장 항산화 비타민 영양 상태가 낮게 나타났다. 항산화 효소인 CuZn-SOD, GPx 및 CAT의 활성 역시 흡연자가 비흡연자에 비해 낮게 나타났다(Huela et al, 1995; Zhou et al, 2000).

최근에는 생리활성 물질에 관심이 많아지면서 천연물에 대한 연구도 관심을 받고 있다. 한약재로 많이 사용이 되는 참당귀(*Angelica gigas*), 느릅나무(*Ulmus davidiana* var. *japonica*), 천마(*Gastrodia elata* Blume), 가시오가피(*Eleutherococcus Senticosus*) 및 감초(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) 등에 항산화 활성이 있는 것으로 알려져 있다. Park 등(2006)의 연구에 의하면, 여대생에게 결명자, 감국, 금은화 및 천궁으로 제조된 약선차를 14일 동안 마시게 한 결과 이들의 체내 활성산소의 농도가 감소한 것으로 나타

났다. 고지혈증이 있는 여성에게 피각, 하수오 및 산사 등으로 제조된 장수 약선차를 14일 동안 마시게 한 결과 이들의 체내 HDL-C가 증가하였고 LDL-C가 감소하였으며 체내 활성산소의 농도도 감소한 것으로 나타났다.

2. 로즈마리의 특성과 효능

1) 로즈마리의 특성

로즈마리의 속명은 'Rosmarinus'이며 라틴어로 '이슬'이라는 뜻의 'ros'와 '바다'라는 뜻의 'marinus'에서 유래하였다. 로즈마리는 기원전 500년경부터 종교의식, 장례식 및 전염병 등에 쓰인 향료 식물 중 하나이며 지중해 연안의 해안가에 자생하는 여러해살이 잡목의 일종으로 보라색 꽃이 피고 소나무 잎처럼 뾰족한 잎을 가지며 장뇌와 비슷하여 산뜻하고 강한 향이 나는 것이 특징이다. 로즈마리는 예로부터 잎을 그대로 쓰거나 잎을 말려서 육류 요리의 향을 내기 위해 사용되었고, 향수 혹은 향수 제조 시 부향제와 불쾌한 냄새를 제거하는 소취제로도 사용되었으며, 항균 및 항산화 효능 등이 있어서 식품의 보존성을 높이는 것으로 알려져 있다(Elana et al, 2000).

고대인들은 값 비싼 향 대신 종교 의식에 로즈마리를 사용했으며, 이것은 공기를 정화시키고 감염을 예방하기 위해 주니퍼베리와 함께 로즈마리를 태우는 하나의 관습이었다. 로즈마리는 수세기 동안 의약용으로도 이용되었는데, 테오프라스트우스와 디오스코리데스는 위장과 간의 질환을 극복하기 위한 강력한 치료제로 로즈마리를 추천하였고, 히포크라테스는 간, 비장의 질환을 극복하기 위해 채소와 로즈마리를 함께 조리해야 한다고 하였으

며, 갈레노스는 황달을 치료하기 위한 처방전에 로즈마리를 사용하였다. 로즈마리는 정신을 자극하는 효과와 유용한 기억보조제로도 알려져 있다. 켈페퍼는 어지러움, 현기증, 나른함, 울적함, 언어마비 또는 언어능력 상실 등 머리와 뇌의 질병 및 무기력을 치료하는데 로즈마리를 추천하였고(Le, 1977: as cited in Salvatore, 2003), 로즈마리 생 허브를 잘게 부셔서 압착시켜 만든 액을 여과시킨 후 이를 동물실험에 적용한 연구에서 건조시킨 분말을 12주간 쥐에게 주어 항혈전 효과를 살펴본 결과 항혈전 작용이 보고되었다(三上, 2009). 또한, 로즈마리는 강력한 노화 방지제가 포함되어 있다. 한 실험실 연구에서 독성 화학 물질에 노출된 동물에게 로즈마리를 적용시켰더니 암 발생 빈도가 줄어들었다(VITAMINSTUFF.COM).

2) 로즈마리의 성분

로즈마리의 주요성분으로는 정유, 플라보노이드(Flavonoid), 페놀산(Phenolic acid), 로즈마린산(Rosmarinic acid), 카르노신산(Carnosic acid), 탄닌(Tannin), 레진(Resin), 신미질 등이 있고(佐々, 2007), 로즈마리 추출물의 주요성분으로는 지테르페노이드(Diterpenoid)의 카르노신산, 로즈마놀(Rosemanol), 카르노졸(Carnosol)과 플라보노이드의 루테올린(Luteolin), 글리신(Glycine), 겐과닌(Genkwanin), 카페탄닌의 카페인산(Caffeic acid), 로즈마린산 및 설포라판(Sulphoraphane) 등이 있다(日本薬学会, 2006).

① 로즈마린산(Rosmarinic acid)

로즈마리의 가장 중요한 성분은 카페인산과 로즈마린산 같은 카페인산의 유도체이며 이러한 화합물들은 항산화 효과를 지니고 있다. 로즈마린산은 위장관과 피부에서 잘 흡수되고 인간의 다형핵 백혈구에서 염증 및 통증의

매개물인 prostaglandin E2(PGE2)의 생산을 증가시키고 뉴코트리엔(leukotriene) B4의 생산을 경감시키고 보체계(The complement system)를 억제시키며, mucosal nonprotein sulfhydryl group의 내용물을 증가시키는 것으로 알려져 왔다. 로즈마리 추출액을 포함시킨 필터가 사용된 담배로 흡연할 경우, 흡연으로 인한 종양형성에 결정적인 MCF-7 세포의 BPDE-dG(벤조피렌) 레벨이 70% 이상 낮춰지는 것으로 나타나, 로즈마리 추출액이 흡연중독으로 인한 폐암 발병률을 낮추는데 기여한다고 보고되었다(Kroum et al, 2006).

로즈마린산의 DPPH 라디칼 제거능을 통해 로즈마린산의 항산화 작용을 알아본 결과 로즈마린산은 실험군인 DPPH 라디칼 60ug/ml, 100ug/ml, 140ug/ml, 160ug/ml 각각을 약 26.0%, 35.3%, 45.6%, 57.1% 제거하는 것으로 나타났다. 즉, 로즈마린산은 강력한 메칠리놀렌산의 자동 산화를 억제하고 DPPH 라디칼을 소거하며 MMP를 방해하는 등 강력한 항산화 작용이 보고되었다. 로즈마린산의 이러한 항산화작용은 카페인산과 비교하여 약 2배 높은 결과이다. 과산화수소에 대한 로즈마린산의 항산화 효과를 알아보기 위한 인체피부 흑색종 세포(SK-MEL-3) 실험에서도 로즈마린산은 과산화수소의 처리에 비하여 세포생존율, 세포 부착능, DPPH-자유기 제거능 및 티로시나아제(tyrosinase) 활성억제능 등을 증가시키고, LDH활성을 감소시키는 것으로 나타나, 로즈마린산은 과산화수소와 같은 활성산소 종에 대해 잠재적 항산화제인 것으로 보고되었다(Yoo, 2007).

② 카르노신산(Carnosic acid)

로즈마리 추출물에는 항산화력을 나타내는 성분이 포함되어 있으며, 카르노솔과 카르노신산은 이러한 항산화 성분의 약 90%를 차지하고 있다.

모든 로즈마리 지테르페노이드에 이들의 항산화 효소의 발현을 촉진시키

는 작용이 있으며, 특히 카르노졸과 카르노신산에 강한 효과가 나타났다. NB1RGB세포에 10 μ m의 카르노신산을 24시간 동안 적용시킨 후, PBS(-)로 washout(침식현상)하여 그 성분을 제거하고 형광기질 DCFdiAc를 세포에 받아들이게 한 것에서 과산화수소를 세포에 적용시켜 형광 관찰한 결과, DCFdiAc는 활성효소와 같이 무처리에서는 형광이 관찰되는 세포내에 활성효소가 발생하였지만 카르노신산으로 처리해 둔 것에서는 형광이 여리게 억제되어 세포내 활성산소가 제거되는 것으로 보고되었다.(Kunio et al, 2004).

카르노신산은 신생 혈관이 발생하는 것을 억제시키고, 증식, 관공형성, 유주 같은 혈관내피세포의 기능을 억제시키며(Matsuhara, 2009), 자외선조사에 의한 멜라닌형성효소의 활성을 억제시켜, 색소침착이나 주름으로부터 피부를 보호하는 미백효과가 있다고 보고되었다.(小坂, 2009). 또한, 동물실험을 통해 카르노신산이 급성뇌경색에 의한 세포신경괴사를 예방하는데 도움이 되는 것으로 확인되어, 카르노신산이 뇌경색후유증이나 알츠하이머병 같이 장애가 있는 뇌의 신경세포를 재생시키는데 도움이 될 것으로 기대된다고 보고되었다. 카르노신산은 신경세포를 유지하는데 필요한 신경 성장인자를 포함하고 있어서, 성장을 높이는 효과가 있는 것으로 보고되었고(三上, 2009), Glo 아교모세포종인 세포 T98G에서 신경 성장인자의 생산을 강화했다고 보고되었다(Kunio et al, 2003).

3) 로즈마리차의 항산화 효과

로즈마리차는 전통적으로 회복기 환자들이 가을과 겨울에 즐겨 마시던 강장제였다. 이 차는 민간요법으로 빈혈, 감기로 인한 답답함, 입 냄새, 어린아이의 떼쓰기, 현기증 및 간질 등을 고칠 때 사용하기도 했다(Frank,

1996).

로즈마리 추출물에는 합성 항산화제의 BHA, BHT에 필적하는 카르노신산이나 라비아친산 등의 항산화성에 활성물질이 포함되어 있다. 로즈마린산 투과체는 인 비트로(in vitro) 평활근에 대해 자극작용 및 진통작용이 있고, 플라보노이드류의 지오스민(Geosmin)은 루친보다 로즈마린산을 많이 포함하고 있다. 또한 기억력과 학습 활동에 중요한 역할을 하는 신경전달물질인 아세틸콜린(Acetylcholine)의 분해를 방해하는 6종의 화합물을 포함하고 있어 알츠하이머를 방지하는데 효과가 있다 (三上, 2009).

로즈마리차의 항산화 효능은 주로 페놀성 수산기(-OH)에 의한 것이다. 페놀성 화합물은 항바이러스, 항균 및 방부 등의 효능이 있으며, 뇌세포를 활성화 시키는데 도움을 주어 기억력 강화 및 집중력 향상에 도움을 준다.

특히, 건조된 로즈마리 잎의 페놀 함량은 열수 추출물의 경우 24.3mg/g이고 알코올 추출물의 경우 25.7mg/g이어서, 알코올 추출물의 항산화력이 열수 추출물의 항산화력 보다 우수하다(Cho et al, 2005). Chai(2010)는 로즈마리 추출물 및 분획물에 존재하는 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 측정된 결과 에틸아세테이트(Ethylacetate) 분획물은 폴리페놀 및 플라보노이드 화합물을 다량 함유하고 있다고 하였다.

로즈마리에 포함된 성분들은 미용적인 측면에서도 상당한 이점을 가진다. 피부의 노화를 촉진시킨다고 알려진 조건아래 로즈마리 잎에서 추출된 천연 항산화제의 피부노화 지연 정도를 알아보기 위해, 과산화 작용 시스템을 이용한 실험에 의하면, 로즈마리 잎의 hydrophilic extract에서 추출된 혼합물은 강한 항산화 효과를 나타내고 Vitamin E가 가지는 효과와 유사하며(Scapagnini et al, 2000), 피부의 지질에서 발생하는 산화반응(Oxidative Reactions)을 억제하여 광노화를 늦추는 것으로 나타났다(Calabese et al, 2001).

최근에는 신경 성장 인자(Nerve Growth Factor, NGF)의 합성 촉진 작용(Kosaka et al, 2003)이나 라파제 장해활성(Ninomiya et al, 2004)에 의한 지방축적 억제효과가 있는 것으로 미용효과뿐만 아니라 각종 질환에도 효과가 기대되고 있다. 로즈마리 잎에는 항균작용, 평활근을 완화시키는 작용 및 소화액 분비를 촉진시키는 작용 등을 도와주는 여러 성분이 포함되어 있기 때문에 로즈마리를 차로 마시게 되면 주름을 예방하는 것뿐만 아니라 치료약으로도 사용될 수 있다. 온수 한 컵에 로즈마리차를 작은 스푼으로 1~2번 넣어서 차로 마시면 주름, 백내장 등을 예방하고, 근육통과 관절염을 치료하는데도 도움이 되며, 식욕부진, 가벼운 오심 및 가스 등의 소화장애에도 도움이 된다. 단, 약제의 상호작용 효과로 인해 항산화성을 가지는 Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E, β -Carotene 및 항암제인 시크로호스파미드와 함께 사용하는 것은 금해야 한다(三上, 2009).

3. 아로마와 로즈마리의 정유흡입 효과

1) 아로마 정유흡입의 특성 및 효과

대체의학의 하나인 아로마테라피는 각종 식물의 꽃, 열매, 줄기, 잎 및 뿌리 등에서 추출한 휘발성 향유인 정유를 이용하여 심신을 건강하게 하는 것을 가리킨다. 아로마테라피는 자연치유 및 전인적인 치료의 개념에 입각하여 아로마 향에 포함된 독특한 성분을 통해 현대인이 스트레스를 해소하고 질병을 예방하는데 이용되는 방법이다. 아로마테라피의 적용방법에는 향기 흡입, 마사지, 도포, 목욕, 좌욕, 램프확산법 및 스팀법 등이 있다.

아로마 마사지와 같은 물리적 처치 및 아로마 흡입이 초기 단계 스트레

스의 완화 및 예방에 효과가 있으며, 그 중에서도 아로마 흡입은 짧은 시간 내에 강력하게 향유물질을 인체 내로 흡입시키는 가장 효과적인 방법에 해당된다(Kim, 2007, Cho et al, 2006).

천연 향유는 휘발성이 강하기 때문에 공기 중에 확산되어 수 백 만개의 분자가 코를 통해 흡수된다. 아로마 향 분자가 흡입을 통해 후각상피세포(Olfactory Epithelium)에 도달하면, 향기 분자는 후각상피세포에 있는 점액질인 점막에 녹아서 섬모에 있는 후각수용기(Olfactory Receptor)에 붙게 된다. 아로마 분자가 후각수용기의 분자와 결합하면서 전기적 신호가 발생하여 긴 신경세포인 축삭(Axon)을 따라 후구(Olfactory Bulb)에 도착하게 된다. 후구는 두뇌의 앞쪽에 있는 것으로 수용기 분자에서 발생한 신호를 대뇌의 후각피질로 연결하는 역할을 한다. 이때 향기의 화학적 성분은 이완 및 진정 작용을 하게 되며 섬모는 감지된 메시지를 후각신경계에 전달하고 메시지는 후각상피세포의 기저로 통과하여 대뇌의 변연계를 통해 두뇌로 전달되는데, 이렇게 두뇌로 전달된 향기입자는 변연계와 시상하부에 작용하여 신경계의 진정작용과 내분비 기능에 영향을 미치고 신체적 감정의 변화를 조절할 수 있는 것이다. 또한 향기흡입은 오일이 폐를 통해 흡수되어 혈행을 따라 신체 기관에 도달하는 빠른 방법으로(Buckle, 2001; Cerrato, 1998: as cited in Lee, 2000) 향기요법에서 가장 많이 사용되는 방법이다. 그 후 대부분이 폐를 통해 발산되고 노폐물과 독소는 간과 신장에서 처리되어 땀, 소변 및 대변 등으로 배설 된다(Kim, 2007). 체내에 흡수된 정유는 흡수된 후 3시간에서 6시간 내에 완전히 체외로 배설되므로 안전한 방법에 속하며, 생체 내의 호르몬의 분비를 조절하여 생체리듬을 정상화하고 미용을 증진시키고 질병의 치료와 예방에 사용되는 대체요법의 하나이다(Kim, 2007). Falk 등(1990)의 연구에서도 공기 중의 α -Pinene($450\text{mg}/\text{m}^3$)에 대해서 건강한 성인의 α -Pinene 섭취량은 약 60%

이었으며, 실험 후 약 8%의 α -Pinene은 흡기 중에서 배설되고 나머지는 소변 속에서 배설된 것으로 나타났다.

2) 로즈마리 정유의 특성 및 효과

로즈마리 오일은 연한 노란색에서 거의 무색을 띠는 유동성 액체로 강하고 신선한 풀향에 깨끗한 나무향과 발삼향이 나며, 점차적으로 향기는 희미해지면서 마른 풀향으로 바뀐다(Arctander, 1994: as cited in Salvatore, 2003).

로즈마리는 몇몇의 화학형을 가진 또 하나의 식물이며, *Rosmarinus officinalis*는 캄페(Camphor), 1,8-시네올(1,8-Cineole) 및 버베논(Verbenone)이라는 세 가지 주요 케모 타입을 갖는다. 케모 타입이란 한 식물 종의 식물에서 생산된 정유로서, 다른 지역에서 이 식물 종으로 생산될 경우 화학적 조성에서 뚜렷한 차이를 나타내는 정유를 말한다. 형태학적으로 동일한 종 내에서 화학적 차이가 나타나는 이 현상은 꿀풀과 식물 등에서는 매우 흔하다. 서로 다른 구성성분 때문에 이 오일은 최대의 효율을 달성하기 위해 다른 용도로 사용 될 수 있다. 높은 캄페성분을 함유한 화학형은 근육통에 효과적이다. 1,8-시네올 화학형은 호흡기 감염에 효과적이고, 버베논 화학형은 뛰어난 재생성분을 가지고 있어 피부 관리에 사용된다(Schnaubelt, 1995: as cited in Salvatore, 2003).

로즈마리(*Rosmarinus officinalis* L)의 전초를 증기법으로 추출한 후, 추출된 정유를 크로마토그래피(TLS)법을 사용하여 GC-MS를 통해 그 성분을 확인하면 로즈마리 정유에는 α -Pinene, Camphene, β -Pinene, β -Myrcene, 1,8-Cineole, γ -Terpinene, Geranyl Acetate, Linalool L, Camphor, Borneol L, 4-Terpineol, α -Terpineol, Bicyclo [3,1,1]

hept-3-en-2-one, Geraniol, Acetic acid 및 Trans-Caryophyllenol 등 총 45종의 성분이 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다(Yoon, 2005). 실험에 사용한 로즈마리 정유의 주요성분과 그 작용은 다음의 <Table 2>와 같다.

로즈마리 정유는 심장의 기능강화제로 작용하여 심장피로, 심계항진, 저혈압 및 손발의 순환문제에 도움을 준다(Davis, 1999). 동물실험에서 로즈마리 정유는 강직간대성경련(Tonic-Clonic Seizures)을 유도시켰고, 오일은 산소의 소모, 나트륨(Sodium)과 칼륨(Potassium)의 전해질 구배를 억제시키는 것으로 나타났다(Steinmetz et al, 1987). 로즈마리 오일은 향미생물 활성이 있어서 쥐에게 경구나 흡입법을 적용시키면 시네올의 작용 요인으로 인해 쥐의 보행운동이 자극되는 것으로 나타났다(Kovar et al, 1987). 기니아 돼지의 회장(Ileum)에 전기로 유도시킨 수축반응을 조사한 실험에서 로즈마리 오일은 근육수축을 억제시키는 작용을 하며, 보르니올 성분이 가장 큰 진경 활성을 갖는 것으로 밝혀졌으며(Taddei et al, 1988), 토끼와 관련된 연구에서 혈당상승(Hyperglycaemic) 효과와 인슐린 분비를 억제시키는 효과가 있는 것으로 보고됐다(Al-Hader et al, 1994).

그러므로 아로마테라피용으로 사용되는 휘발성 물질인 정유에 포함된 성분 중에서도 특히 허브를 이용하여 만들어지는 정유에 포함된 성분의 경우 테르페노이드의 유효성에 초점이 맞춰진 학문적 탐구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

Table 2. Constituents and effect of *Rosemary Officinalis*(*Vervegone*)

constituents		effect
Monoterpene	α-Pinene	stagnation extinction action +++
	Camphene	anti-inflammatory action +++
	β-Pinene	cortisone action +++
		antiviral action +++
	Myrcene	antimicrobial action ++
Oxide	1,8 Cineole	expectoration action +++
		anti-icatarrhal action +++
		antiviral action +++
		immunoregulation action +++
		antimicrobial action ++
	hookworm action +	
Ketone	Camphor	mucolytic action +++
		lipolysis action +++
		biliation action +++
		expectoration action +++
		synulosis action ++
Monoterpene Alcohol	Borneol	
	α-Terpineol	antimicrobial action +++
		antiviral action v +++
	Linalool	antifungal action +++
		immunoregulation action +++
	Terpinene-1,ol-4	neuroaugmentation action ++ hookworm action +

Data: ケモタイプ精油事典,, ナード・ジャパン p.365

Ⅲ. 연구내용 및 방법

본 연구는 흡연을 하고 있는 20대 남녀 대학생을 대상으로 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 체내의 항산화능에 미치는 영향을 알아보는 것이 목적이며, 이를 위해 설문조사, 항산화능 검사, 소변검사 및 식이섭취조사를 진행하였다. 구체적인 연구방법은 다음과 같았다.

1. 연구 대상자 및 실험군 분류

본 연구 대상자는 경상남도에 위치한 전문대학에 재학 중인 남녀 대학생들 가운데 본 연구의 목적을 이해하고 실험에 동의한 사람들로 구성되었다. 이들은 현재 특별한 질병이 없으며 흡연자들이다. 설문조사, 항산화능 검사 및 소변검사를 실시하기에 앞서 피험자들을 ‘대조군(Control)’, ‘로즈마리차를 섭취하는 실험군(RT)’ 및 ‘로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 실험군(RTO)’ 세 집단으로 분류하고 총 30명의 피험자들을 각 군에 10명씩 배치하였다.

설문조사, 항산화능 검사, 소변검사 및 식이섭취조사는 2009년 4월 15일부터 2009년 6월 30일까지 총 8주간 진행되었으며, 모든 연구 대상자들을 평상시와 같은 자유스러운 상태에서 실험에 참가하도록 하였다.

2. 연구도구 및 방법

1) 설문조사

설문조사는 자가 기입 식으로 실시되었다. 설문조사용 설문지는 <Table 3>에서와 같이 인구통계학적 특성과 관련된 4문항, 흡연 실태와 관련된 3문항, 음주실태와 관련된 2문항, 건강과 관련된 2문항 및 식생활과 관련된 18문항 등 총 29문항으로 구성되었다.

Table 3. Survey composition

Measuring variables	Measuring tem	Index	Source and application
General matters	Demographic characteristics	Gender, age, height, weight	Nominal scale Ratio scale Researcher
	Smoking conditions	Starting time of smoking, average smoking amount per day, frequency of smoking, reason for smoking	Nominal scale Kim Mi-Kyung, 1998
	Drinking conditions	Starting time of drinking, average alcohol consumption per one time	Ratio scale Kim Mi-Kyung, 1998
	Intake of nutritional supplements and exercise habits	Intake status of nutritional supplements, exercise habits	Nominal scale Kim Mi-Kyung, 1998
Dietary life	<ul style="list-style-type: none"> - Average number of meals per day and number of taking a balanced meal - Eating time and speed - Overeating, imbalanced eating, eating out - Taking grains · fish · vegetable · fat, - Average number of taking milk, dairy products, and fruits in one week - Processed and instant food, sweet food, salty food, foods like whipped cream · butter · pie, and foods like egg · fatty meat · intestines of fish and meat · squid 	Nominal scale	Kim Mi-Kyung, 1998

2) 로즈마리차의 고형분 추출

로즈마리차 1.5g을 온수 500ml에 5분간 우려 후 미국 HETO사의 FD3을 이용하여 24시간 동안 -50°C 로 동결건조 하여 고형분 1.39g(0.28%)을 추출하였다.

3) 로즈마리차 및 정유

(1) 로즈마리차 섭취

시료로는 립톤에서 시판하고 있으며, 제조원 티앤씨일렉트로닉, 판매원 유니레버코리아인 제품을 이용하였다. 이 로즈마리차는 피라미드형 티백 제품으로 섭취방법은 피라미드형 티백 1.5g을 온수 500ml에 5분간 우려서 하루 두 번씩 으로 나누어 1L을 섭취하도록 하였다.

(2) 로즈마리 정유흡입

흡입에 사용된 정유는 수증기추출법으로 추출된 유기농 Rosemarinus Vervene으로서 프랑스 HUILE ESSENTIELLE BIOLOGIQUE DE ROMARIN PROVENCE사의 제품으로 Batch Number 162-07-B를 사용했다. 화학성분구성은 α -Pinene 20.09%, Camphor 16.67%, Limonene 14.23%, 1,8-Cineole 10%, Camphene 9.87%, β -Pinene 4.48%, Myrcene 3.23%, Borneol 3.23%, α -Terpineol 1.51%, Linalol 0.09% Terpinene-1 및 α -4 0.84% 등 이었다. 피험자들에게 8주 동안 매일 아침에 이 로즈마리 정유를 온수를

담은 머그컵에 3방울 떨어뜨려 10분간 흡입하도록 하였다.

4) 식이섭취조사

식이섭취조사는 설문지법과 직접 면담 및 24시간 회상법을 통해 이루어졌다. 연구 대상자들을 대상으로 ‘실험을 실시하기 전의 2일 간’과 ‘실험을 종료하기 전의 2일 간’ 섭취한 식품의 내용물을 아침, 점심, 저녁 및 간식으로 구분하여 조사하였다. 피험자들에게 눈대중량 자료를 참조하여 아침, 점심, 저녁 및 간식 각각에 섭취한 식품의 분량을 기록하도록 하였으며, 미비한 항목은 조사자 본인에게 질문하여 직접 기록하도록 하였다.

이렇게 수집된 자료를 토대로 피험자들의 식이섭취조사가 이루어졌으며, 이때 섭취영양소를 분석하기 위한 Data base의 구성은 식품분석표(한국영양학회. 한국인 영양권장량 제7차 개정, 2000)에 제시된 식품의 영양소에 의거하였다.

5) 혈액지질 성분(T-C, HDL-C, LDL-C, TG) 분석

분리된 혈청에서 T-C, HDL-C 및 TG의 농도를 측정하기 위해 ADVIA 1650(BAYER, JAPAN)이 사용되었으며, LDL-C는 Friedwald 공식을 통해 산출되었다.

6) 혈액의 항산화 효소 활성(SOD, GPx, CAT), Vitamin C 농도, MDA, TAS 측정

Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 세 집단을 대상으로 한 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 측정은 생화학적 검사를 통해 이루어졌다.

혈청성분은 ‘실험을 실시하기 전’과 ‘실험을 종료한 후’의 두 차례에 걸쳐 측정되었다. 혈청성분의 채취 및 분석은 다음과 같은 과정을 통해 이루어졌다. 먼저 진공 채혈관을 사용하여 약 12시간 이상 공복상태를 유지한 피험자들의 정맥혈을 20ml씩 채취하였다. 채취한 정맥혈을 실온에서 1시간 방치하고 4℃에서 2,000~4,000rpm에서 10분간 원심 분리한 후 혈청은 분석 직전까지 -80℃에서 냉동 보관하였다.

이러한 과정을 통해 얻어진 혈청에서 SOD, GPx, CAT, MDA 및 TAS의 5가지 항목의 수치를 분석하였다. 이때 항산화 효소 활성도를 나타내는 지표 중 SOD와 GPx의 분석은 EIA reader의 Sunise(Tecan, Austria)을 통해 이루어졌으며, CAT의 분석은 Spectrophotometer UV 1700(Shimadzu, Japan)을 통해 이루어졌다. 지질과산화물인 MDA의 분석은 Spectrophotometer UV 1700(Shimadzu, Japan)을 통해 이루어졌으며, TAS의 분석은 Hitachi 7180(Hitachi, Japan)을 통해 이루어졌다. 또한, Vitamin C의 분석은 HPLC-UVD Waters 2487(Waters/U.S.A)을 통해 이루어졌다.

7) 소변의 MDA 측정

소변의 MDA는 실험을 시작한 날로부터 1차, 2차, 3차 및 4차(실험 종료일)로 측정되었다. 총 4차례의 소변의 MDA 측정은 측정하는 날 아침 첫 소변을 채집하는 방법으로 이루어졌으며, 이렇게 채집된 소변의 분석은 LPO Kit(Sunyou, Japan)를 통해 이루어졌다.

이 LPO Kit를 이용하여 채취한 소변으로 MDA검사가 이루어졌다. 소변이 LPO Kit에 의해 발색되고, 발색된 소변은 흡광도 기구를 통해 그 발색 농도를 측정하게 되는데, 이러한 과정을 통해 체내의 항산화 상태를 알아볼 수 있게 된다<Fig 1>.

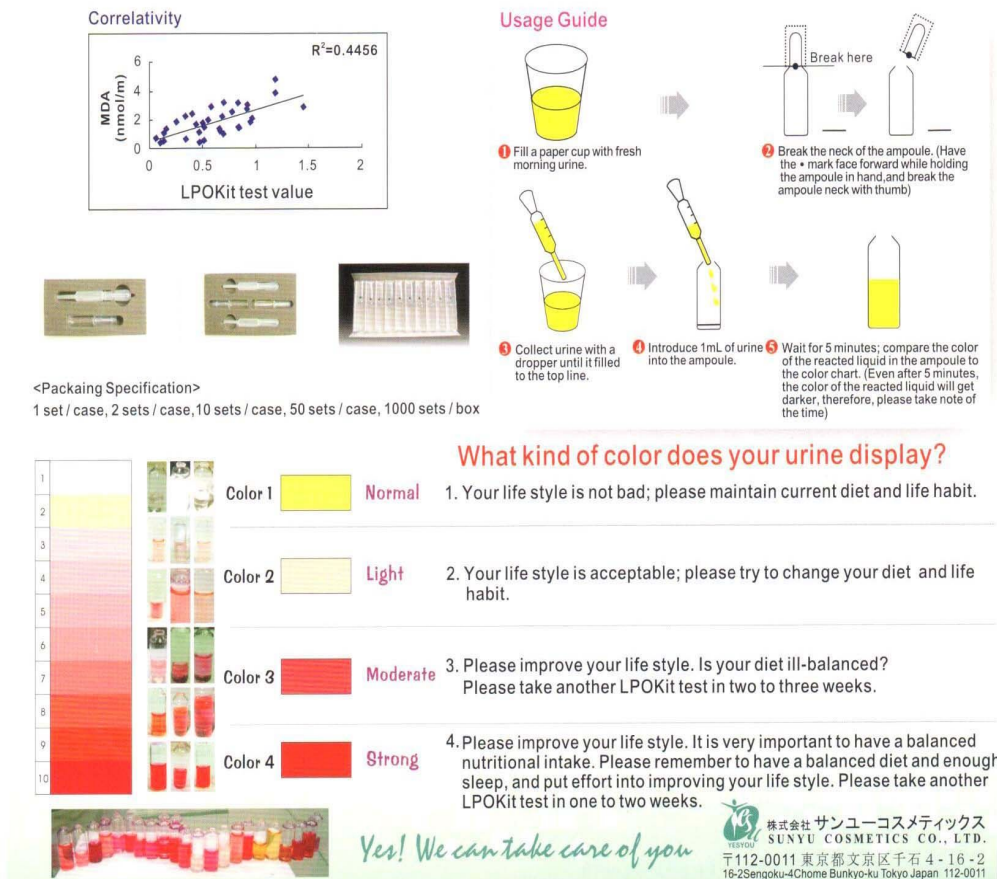
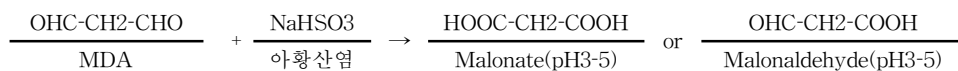


Fig 1. Use method of LPO Kit

흡광도 기구를 통해 측정된 소변의 발색 농도가 높을수록 빨간색에 가깝게 반응하게 되는데, 이러한 상태는 체내의 산화스트레스가 높고 소변 중의 MDA 등 알데히드류가 많은 것을 의미한다. 반대로 발색 농도가 낮을수록 흰색에 가깝게 반응하게 되는데, 이러한 상태는 체내의 산화스트레스가 낮고 소변 중의 MDA 등 알데히드류가 적은 것을 의미한다.

LPO 용액은 인산, 아황산수소나트륨 및 염기성부심혼합액 등의 성분으로 구성되어 있으며, LPO Kit를 이용한 MDA검사의 측정 원리는 다음과 같다.



① 소변 속에 MDA가 포함되어 있을 때, 여기에 이 LPO 용액을 가하면 MDA가 LPO 용액 속의 아황산염과 반응하여 Malonate를 생산한다.

② 염기성 부심을 이용하여 Malonate의 PH 값을 측정한다.

3. 자료의 통계분석 및 처리

설문조사, 항산화능 검사, 소변검사 및식이섭취조사를 통해 수집된 자료는 SPSS 16.0과 Can pro를 통해 다음과 같이 분석되었다.

첫째, 연구 대상자들의 일반적 특성을 알아보기 위해 교차분석(χ^2 -test)과 분산분석을 하였다. 구체적으로 살펴보면, 세 집단의 인구통계학적 특성을 알아보기 위해 교차분석(χ^2 -test)과 분산분석을 하였다. 세 집단의 흡연 상태를 알아보기 위해 교차분석(χ^2 -test)을 하였다. 세 집단의 음주상태를 알아보기 위해 분산분석을 하였다. 세 집단의 운동습관을 알아보기 위해 교차분석(χ^2 -test)을 하였다. 둘째, 세 집단의 식이섭취조사 결과를 비교하기 위해 분산분석을 하였다. 이때, 식이섭취조사를 통해 얻어진 자료는 식품분석용 프로그램인 Can pro를 통해 분석된 후, SPSS 16.0을 통해 분석되었다. 셋째, 세 집단의 식이섭취성분과 혈액성분의 상관관계를 알아보기 위해 적률상관분석을 하였다. 넷째, 세 집단의 혈액지질성분 함량을 비교하기 위해 쌍체비교 t-test와 분산분석을 하였다. 다섯째, 세 집단의 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도를 비교하기 위해 쌍체비교 t-test와 분산분석을 하였다. 여섯째, 세 집단의 혈액의 MDA와 TAS를 비교하기 위해 쌍체비교 t-test와 분산분석을 하였다. 일곱째, 세 집단의 실험 전·후 MDA와 TAS의 상관관계를 알아보기 위해 적률상관분석을 하였다. 여덟째, 세 집단의 소변의 MDA 함량을 비교하기 위해 쌍체비교 t-test와 분산분석을 하였다. 아홉째, 세 집단의 혈액성분과 실험 전 소변성분의 상관관계를 알아보고, 혈액성분과 실험 후 소변성분의 상관관계를 알아보기 위해 적률상관분석을 하였다. 또한, 모든 분산분석의 사후검정으로 Duncan-test가 사용되었다.

IV. 연구결과

본 연구는 지속적인 로즈마리차 섭취와 로즈마리 정유흡입이 흡연하는 대학생들의 항산화 효과에 미치는 영향을 알아보는 것이 목적이다. 따라서 연구 대상자는 다음과 같이 설정되었다.

실험집단은 아무런 실험도 가하지 않은 대학생 10명, 로즈마리차만 섭취하는 대학생 10명 및 로즈마리차를 섭취하면서 로즈마리 정유도 흡입하는 대학생 10명으로 구성되었다.

1. 연구 대상자의 일반적 특성

1) 인구통계학적 특성

연구 대상자의 인구통계학적 특성을 살펴본 결과 <Table 4>에서와 같이 세 집단 모두 성별, 나이, 신장, 체중 및 BMI 모두 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Control군의 경우 평균 나이는 21.70세로 나타났다. 이 집단의 평균 신장은 163.50cm이고, 평균 체중은 53.30kg으로 나타나 BMI가 평균적으로 19.91kg/m²인 것을 확인할 수 있었다.

RT군의 경우 평균 나이는 역시 21.90세로 나타났다. 이 집단의 평균 신장은 164.60cm이고, 평균 체중은 53.90kg으로 나타나 BMI가 평균적으로 19.76kg/m²인 것을 확인할 수 있었다.

RTO군의 경우 평균 나이는 21.90세로 나타났다. 이 집단의 평균 신장은 166.30cm이고, 평균 체중은 55.20kg으로 나타나 BMI가 평균적으로

19.84kg/m²인 것을 확인할 수 있었다.

Table 4. Demographic characteristics of three groups

Item	Control (N=10)		RT (N=10)		RTO (N=10)		Total (N=30)		χ^2 (df) or F
Male	3	33.3	3	33.3	3	33.3	9	100.0	
Female	7	33.3	7	33.3	7	33.3	21	100.0	0.00 (2)
Total	10	33.3	10	33.3	10	33.3	30	100.0	
Age (year)	21.70±1.49		21.90±1.52		21.90±1.29 ¹⁾		21.83±1.39		0.06
Height (cm)	163.50±6.70		164.60±7.52		166.30±8.06		164.80±7.28		0.35
Weight (kg)	53.30±5.96		53.90±6.40		55.20±8.68		54.13±6.91		0.18
BMI ²⁾ (kg/m ²)	19.91±1.59		19.76±1.44		19.84±1.50		19.84±1.46		0.02

1) Mean ± Standard deviation.

2) Body Mass Index : BMI.

2) 생활 습관 특성

(1) 음주실태

연구 대상자의 음주실태를 살펴본 결과 <Table 5>에서와 같이 음주를 시작한 시기와 1회 평균 음주량 모두 집단 간 차이를 보이지 않았다.

연구 대상자 모두 음주를 시작한 시기는 14세에서 16세 사이(15.40 ± 1.28)이며, 1회 평균 음주량은 소주를 기준으로 했을 때 0.63명에서 2.31명(1.52 ± 0.79)인 것으로 나타났다.

Table 5. Drinking condition of three groups

Item	Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
Starting time of drinking	14.90±1.10	15.90±1.37	15.40±1.27 ¹⁾	15.40±1.28	1.60
Average alcohol consumption per one time	1.64±1.02	1.38±0.69	1.55±0.69	1.52±0.79	0.26

1) Mean ± Standard deviation.

(2) 운동습관

연구 대상자의 운동습관을 살펴본 결과 <Table 6>에서와 같이 집단 간 차이를 보이지 않았다.

운동습관을 살펴본 결과 규칙적으로 운동을 하고 있다고 응답한 사람이 많은 것으로 나타났다. 이를 집단 간에 비교하여 보면 Control군의 경우 규칙적으로 운동함(43.5%)의 비율이 높게 나타났고, 반대로 RT군과 RTO군의 경우 규칙적으로 운동하지 않음(각 57.1%, 42.9%)이 규칙적으로 운동함(각 26.1%, 30.4%)보다 상대적으로 높은 비율을 보였으나, 세 집단의 운동습관은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Table 6. Intake status of nutritional supplements and exercise habit of three groups

Item	Control		RT		RTO		Total		$\chi^2(df)$	
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Exercise habit	Exercise regularly	10	43.5	6	26.1	7	30.4	23	100.0	3.75(2)
	Do not exercise regularly			4	57.1	3	42.9	7	100.0	
	Total	10	33.3	10	33.3	10	33.3	30	100.0	

로 나타났으나 세 집단의 흡연 빈도는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

흡연하는 이유로는 습관이 되어서, 스트레스 해소를 위해서 및 심심해서로 나타났다. 이를 집단 간에 비교하여 보면 Control군의 경우 스트레스 해소를 위해서(37.5%), 습관이 되어서(35.0%) 순으로 나타났고, RT군의 경우 심심해서(50.05%), 스트레스 해소를 위해서(25.0%) 및 습관이 되어서(35.0%) 순으로 나타났고, RTO군의 경우 심심해서(50.05%), 스트레스 해소를 위해서(37.5%) 및 습관이 되어서(30.0%) 순으로 나타났으나 세 집단의 흡연이유는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

그러므로 세 집단 각각에 속한 피험자들의 흡연상태가 동등한 수준임을 알 수 있었다.

Table 7. Smoking condition of three groups

Item	Control		RT		RTO		Total		χ^2 (df)	
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Starting time of smoking	Middle school	7	38.9	6	33.3	5	27.8	18	100.0	0.83(2)
	High school	3	25.0	4	33.3	5	41.7	12	100.0	
	Total	10	33.3	10	33.3	10	33.3	30	100.0	
Average smoking amount per day	5~10 cigarettes	3	30.0	4	40.0	3	30.0	10	100.0	1.20(4)
	10 cigarettes~1 pack	6	37.5	4	25.0	6	37.5	16	100.0	
	1 pack ~ 2 packs	1	25.0	2	50.0	1	25.0	4	100.0	
	Total	10	33.3			10	33.3	30	100.0	
Frequency of smoking	Often (More than 4 times a week)	2	28.6	2	28.6	3	42.9	7	100.0	1.20(4)
	Sometimes (2~3 times a week)	7	70.0	6	60.0	2	20.0	15	100.0	
	Rarely (Less than 1 time a week)	1	12.5	2	25.0	5	62.5	8	100.0	
	Total	10	33.3			10	33.3	30	100.0	
Reason for smoking	Stress	3	37.5	2	25.0	3	37.5	8	100.0	1.35(4)
	Out of boredom			1	50.0	1	50.0	2	100.0	
	Habitual	7	35.0	7	35.0	6	30.0	20	100.0	
	Total	10	33.3			10	33.3	30	100.0	

3. 식이섭취조사

세 집단 Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 식이섭취 관련 항목들을 조사하고 이를 식생활 점수로 환산하여 비교한 결과 <Table 8>에서 보는 바와 같이 세 집단 간에 과식 항목에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 세 집단의 식생활 태도가 비슷한 상태임을 보여주는 것이라 할 수 있다.

또한, 실험기간 동안 세 집단의 섭취 영양소를 조사하고 이를 비교한 결과 <Table 9>에서 보는 바와 같이 세 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 실험기간 동안 세 집단의 영양소 섭취량이 비슷한 상태임을 보여주는 것이라 할 수 있다.

한국인 영양섭취 기준인 KDIRs(2000)와 연구대상자들의 영양섭취량을 24시간 회상법으로 비교한 결과에서 에너지는 $1,605.86 \pm 516.47$ kcal로 권장량에서 제시하고 있는 2,100 kcal의 약 76.47%의 수준이었으며, 식물성 단백질 섭취량과 동물성 단백질의 섭취량은 각각 25.33 ± 10.42 , 35.68 ± 13.95 g으로 권장량의 56.30%와 79.28%로 낮은 수준이었다.

비타민 C의 섭취량은 54.89 ± 35.01 mg으로 KDIRs(2000)의 권장량에 54.89% 수준이었고, Vitamin A의 섭취량은 722.86 ± 415.30 μ g 권장량보다 111.21% 높게 나타났으며 Vitamin B₆의 섭취량은 1.82 ± 0.88 mg으로 129.93%였고, Vitamin E의 섭취량은 15.42 ± 5.49 mg으로 권장량의 약 154% 수준으로 나타나 권장량보다 매우 높은 경향을 보였다<Table 10>.

Table 8. Comparison of dietary life score of three groups(I)

Item	Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
Average number of meals per day	1.80±0.79	2.00±0.82	1.60±0.52 ¹⁾	1.80±0.71	0.77
Eating time	2.00±0.47	1.80±0.63	1.80±0.63	1.87±0.57	0.39
Eating speed	2.00±0.47	1.60±0.70	1.50±0.53	1.70±0.60	2.12
Overeating	2.40±0.52 a	2.20±0.63 ab	1.70±0.48 b ²⁾	2.10±0.61	4.33*
Imbalanced eating	2.40±0.84	2.70±0.68	2.60±0.70	2.57±0.73	0.42
Average number of taking grains per day	1.60±0.70	1.90±0.57	1.60±0.70	1.70±0.65	0.69
Average number of taking fish per day	1.20±0.42	1.40±0.70	1.40±0.52	1.33±0.55	0.42
Average number of taking vegetable per day	1.40±0.70	1.50±0.85	1.40±0.52	1.43±0.68	0.06
Average number of taking fat per day	2.70±0.48	2.70±0.48	2.70±0.48	2.70±0.47	0.00
Average number of taking milk and dairy products in one week	1.20±0.42	1.70±0.82	1.60±0.70	1.50±0.68	1.56
Average number of taking fruit in one week	1.10±0.32	1.30±0.68	1.20±0.63	1.20±0.55	0.31
Average number of taking a balanced meal per day	1.40±0.70	1.50±0.53	1.40±0.70	1.43±0.63	0.08
Taking processed and instant food	1.60±0.70	1.50±0.53	1.50±0.53	1.53±0.57	0.09
Taking sweet food	1.70±0.68	2.00±0.67	1.90±0.74	1.87±0.68	0.48
Taking salty food	1.70±0.82	1.60±0.70	2.20±0.92	1.83±0.83	1.54
Taking foods like whipped cream, butter, and pie	2.50±0.53	2.50±0.71	2.80±0.42	2.60±0.56	0.94
Taking foods like egg, fatty meat, intestines of fish and meat, and squid	2.10±0.32	1.80±0.63	1.90±0.74	1.93±0.58	0.67
Eating out	2.50±0.85	2.00±0.82	1.70±0.82	2.07±0.87	2.37

*P<.05

1) Mean ± Standard deviation.

2) The result of Duncan-test is shown as a>b

Table 9. Daily energy and nutrient intake of the subjects(II)

Item	Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
Energy(kcal)	1587.91±348.80	1580.33±470.06	1649.35±716.73	1605.86±516.47	0.05
Carbohydrate(g)	199.51±49.72	222.37±82.48	228.40±140.16	216.76±95.58	0.24
Vegetable Protein(g)	25.79±10.62	28.02±11.49	22.19±9.25	25.33±10.42	0.78
Animal Protein(g)	35.69±9.23	32.99±13.47	38.34±18.56	35.68±13.95	0.35
Fat(g)	31.70±19.79	36.13±14.39	33.37±22.57	33.73±18.64	0.13
Cholesterol(mg)	341.76±202.29	255.03±114.37	259.69±98.50	285.49±146.33	1.12
SFA(g)	10.04±8.11	12.24±4.49	10.73±8.82	11.01±7.19	0.23
MUFA(g)	12.50±8.85	14.07±6.18	13.09±9.78	13.22±8.14	0.08
PUFA(g)	9.15±3.34	9.81±3.91	9.54±4.77	9.50±3.92	0.06
Fiber(g)	13.45±5.26	14.18±4.23	11.51±3.42	13.05±4.37	0.99
Vegetable Ca(mg)	177.85±101.47	204.43±116.55	142.09±53.19	174.79±94.68	1.09
Animal Ca(mg)	112.96±127.82	144.09±84.69	185.28±390.44	147.44±235.61	0.22
P(mg)	767.67±232.33	745.58±221.22	673.77±200.88	729.01±214.77	0.50
Vegetable Fe(mg)	7.20±3.94	7.76±4.00	5.55±2.61	6.84±3.58	1.03
Animal Fe(mg)	3.28±1.45	3.45±1.57	3.58±1.49	3.44±1.45	0.10
Na(mg)	3360.00±1311.42	3631.44±1109.19	3017.85±741.69	3336.43±1073.07	0.81
K(mg)	1844.61±564.64	1854.83±469.62	2065.65±1209.80	1921.70±795.20	0.23
Zn(mg)	6.45±1.64	7.08±2.66	8.25±5.98	7.26±3.83	0.54
Vitamin A(μ g)	682.82±315.06	868.95±595.95	616.83±251.71	722.86±415.30	0.99
Retinol(μ g)	101.07±65.45	272.49±568.73	79.76±40.83	151.11±331.55	1.01
β -Carotene(μ g)	3413.05±1791.15	3324.21±1338.59	3225.62±1488.20	3320.96±1498.38	0.03
Vitamin C(mg)	49.73±20.30	69.13±53.31	45.82±18.68	54.89±35.01	1.29
Vitamin E(mg)	14.95±3.93	16.41±6.25	14.90±6.39	15.42±5.49	0.23
Vitamin B ₁ (mg)	1.17±0.48	1.43±1.06	1.11±0.54	1.24±0.73	0.52
Vitamin B ₂ (mg)	1.09±0.45	1.18±0.86	1.26±1.07	1.18±0.81	0.10
Vitamin B ₆ (mg)	1.61±0.73	2.06±1.14	1.78±0.74	1.82±0.88	0.64

Table 10. Percentage of the KDRIIs(III)

Item	n=30 Mean±SD	KDRIIs	KDRIIs%
Energy(kcal)	1605.86± 516.47	2100.00	76.47
Carbohydrate(g)	216.76±95.56	-	-
Vegetable Protein(g)	25.33±10.42	45.00	56.30
Animal Protein(g)	35.68±13.95	45.00	79.28
Fat(g)	33.73±18.64	-	-
Cholesterol(mg)	285.49±146.33	-	-
SFA(g)	11.01±7.19	-	-
MUFA(g)	13.22±8.14	-	-
PUFA(g)	9.50±3.92	-	-
Fiber(g)	13.05±4.40	25.00	52.19
Vegetable Ca(mg)	174.79±94.68	700.00	24.97
Animal Ca(mg)	147.44±235.61	700.00	21.06
P(mg)	729.01±214.77	700.00	104.14
Vegetable Fe(mg)	6.84±3.58	14.00	48.84
Animal Fe(mg)	3.44±1.46	14.00	24.57
Na(mg)	3336.43±1073.07	1500.00	222.43
K(mg)	1921.70±795.21	4700.00	40.89
Zn(mg)	7.26±3.83	8.00	90.76
Vitamin A(μ g)	722.86±415.30	650.00	111.21
Retinol(μ g)	151.11±331.55	-	-
β -Carotene(μ g)	3320.96±1498.38	-	-
Vitamin C(mg)	54.89±35.01	100.00	54.89
Vitamin E(mg)	15.42±5.49	10.00	154.21
Vitamin B ₁ (mg)	1.24±0.72	1.10	112.45
Vitamin B ₂ (mg)	1.186±0.80	1.20	98.00
Vitamin B ₆ (mg)	1.82±0.88	1.40	129.93

4. 혈액지질 성분 함량

세 집단 Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량의 변화를 비교한 결과는 다음과 같았다. 이때 실험 전·후 혈액지질 성분 함량의 변화량은 세 집단 각각의 혈액지질 성분 함량의 변화량과 세 집단 모두의 혈액지질 성분 함량의 변화량을 비교하였다. 또한, 비교 요인은 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C의 네 가지로 구분하였다.

1) Control군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교

Control군의 경우, 실험 전·후 혈액지질 성분에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 즉, Control군의 네 가지 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C는 실험 전·후에 의미 있는 변화를 보이지 않았다<Table 11>.

Table 11. Comparison of blood lipids contents of the Control group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
TG (mg/dL)	92.00±48.46	70.40±15.29	-21.60±50.97	1.34
LDL-C (mg/dL)	77.70±10.42	81.40±19.39	3.70±18.14	-0.64
HDL-C (mg/dL)	57.70±9.12	55.60±11.27	-2.10±6.40	1.03
T-C (mg/dL)	156.50±16.66	150.00±25.75	-6.50±20.74	0.99

1) Mean ± Standard deviation.

2) RT군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교

RT군의 경우, 로즈마리차를 섭취하기 전과 섭취한 후에 네 가지 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C 중 LDL-C에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, LDL-C는 실험 전·후 변화량이 16.20mg/dL로 나타나 실험 후에 LDL-C가 증가한 것으로 나타났다<Table 12>.

Table 12. Comparison of blood lipids contents of the RT group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
TG (mg/dL)	103.40±57.47	80.50±32.71	-22.90±50.18	1.44
LDL-C (mg/dL)	75.50±19.21	91.70±36.28	16.20±22.74	-2.25*
HDL-C (mg/dL)	68.60±15.70	65.30±10.77	-3.30±9.60	1.08
T-C (mg/dL)	166.90±25.64	170.60±34.52	3.70±22.81	-0.51

*P<.05

1) Mean ± Standard deviation.

3) RTO군의 실험 전·후 혈액지질 성분 함량 비교

RTO군의 경우, Control군과 마찬가지로 로즈마리차를 섭취하고 정유를 흡입하기 전과 흡입한 후에 네 가지 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 즉, 로즈마리차 섭취 및 정유흡입 집단의 네 가지 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C는 실험 전·후에 의미 있는 변화를 보이지 않았다<Table 13>.

Table 13. Comparison of blood lipids contents of the RTO group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
TG (mg/dL)	108.70±58.27	104.70±37.90	-4.00±35.27	0.35
LDL-C (mg/dL)	88.70±33.68	87.50±23.07	-1.20±21.05	0.18
HDL-C (mg/dL)	68.10±24.18	73.20±14.15	5.10±17.81	-0.90
T-C (mg/dL)	185.90±31.43	174.80±21.00	-11.10±17.84	1.96

1) Mean ± Standard deviation.

4) 세 집단의 혈액지질 성분의 변화량 비교

Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C의 변화량을 비교한 결과 <Table 14>에서 보는 바와 같이 실험 전·후 혈액지질 성분 변화량은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

즉, 세 집단의 네 가지 혈액지질 성분인 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C의 변화량은 실험 전·후에 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

Table 14. Comparison of change amount in Anti-oxidant ability of three groups before · after the test

Item		Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
TG (mg/dL)	Before	92.00±48.46	103.40±57.47	108.70±58.27		
	After	70.40±15.29	80.50±32.71	104.70±37.90	16.16±45.28	0.52
	Change	-21.60±50.97	-22.90±50.18	-4.00±35.27		
LDL-C (mg/dL)	Before	77.70±10.42	75.50±19.21	88.70±33.68		
	After	81.40±19.39	91.70±36.28	87.50±23.07	-6.23±21.35	1.87
	Change	3.70±18.14	16.20±22.74	-1.20±21.05		
HDL-C (mg/dL)	Before	57.70±9.12	68.60±15.70	68.10±24.18		
	After	55.60±11.27	65.30±10.77	73.20±14.15	0.10±12.41	1.37
	Change	-2.10±6.40	-3.30±9.60	5.10±17.81		
T-C (mg/dL)	Before	156.50±16.66	166.90±25.64	185.90±31.43		
	After	150.00±25.75	170.60±34.52	174.80±21.00	4.63±20.82	1.35
	Change	-6.50±20.74	3.70±22.81	-11.10±17.84		

1) Mean ± Standard deviation.

2) The result of Duncan-test is shown as a>b.

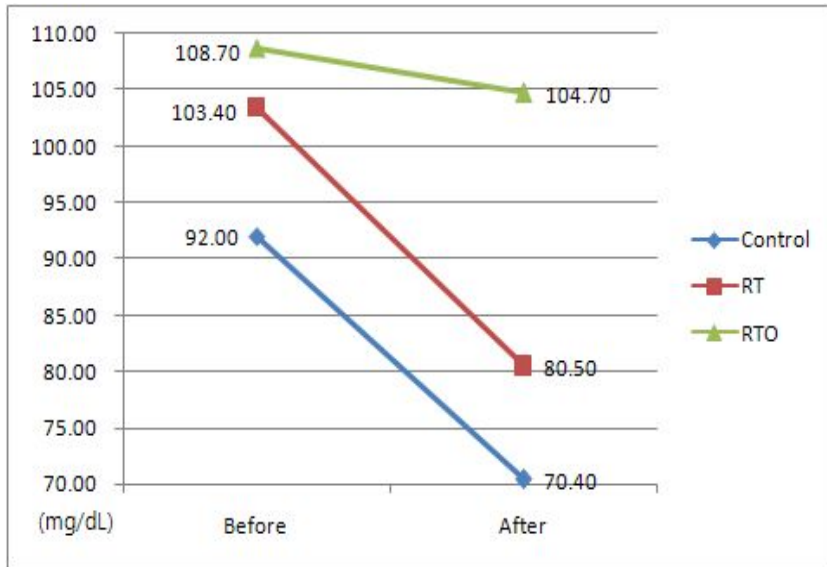


Fig 2. Change amount of TG of three groups before · after the test

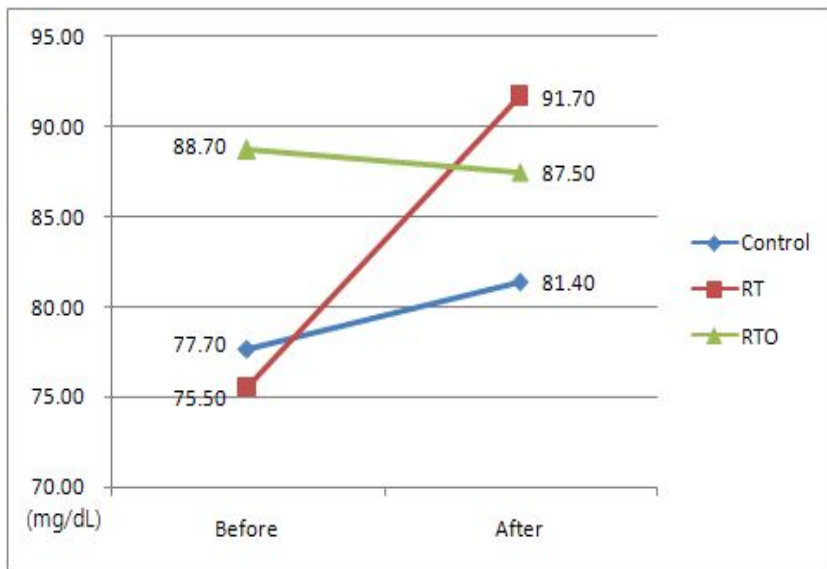


Fig 3. Change amount of LDL-C of three groups before · after the test

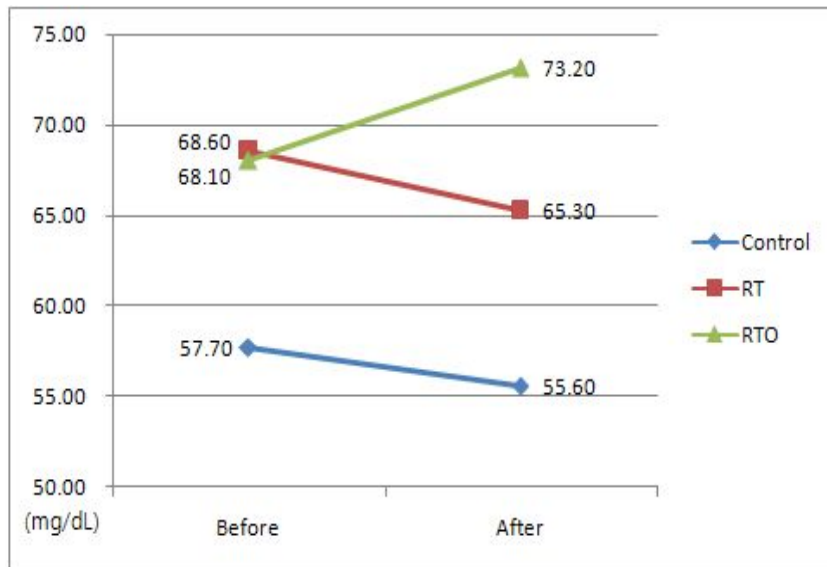


Fig 4. Change amount of HDL-C of three groups before · after the test

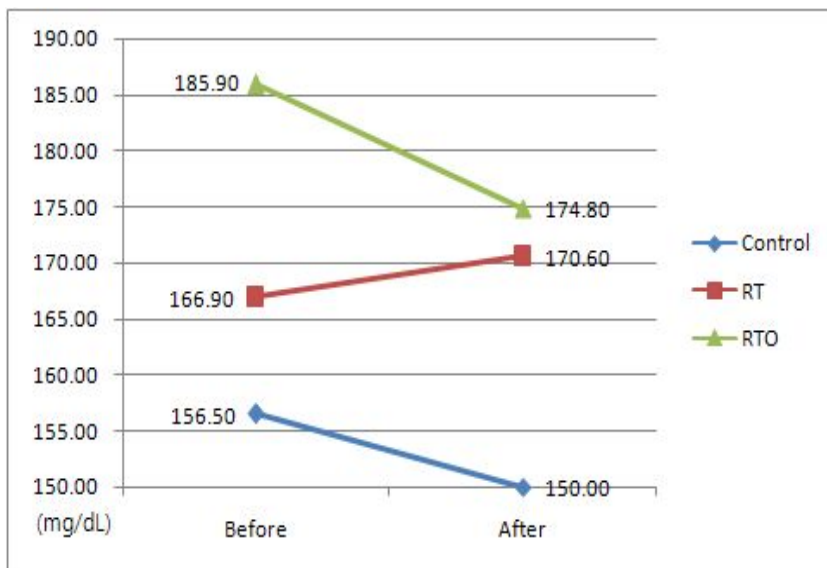


Fig 5. Change amount of T-C of three groups before · after the test

5. 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도

세 집단 Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도를 비교한 결과는 다음과 같았다. 이때 실험 전·후 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도의 변화량은 세 집단 각각의 항산화능 변화량을 비교하였고, 세 집단 모두의 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도의 변화량을 비교하였다. 또한, 혈액의 항산화 효소 활성은 SOD, GPx 및 CAT로 구분하였다.

1) Control군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교

Control군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화를 살펴본 결과 항산화 효소 활성 중에서도 SOD와 GPx에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, Control군의 경우 SOD의 실험 전·후 변화량은 -0.95U/mL 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였고, GPx의 실험 전·후 변화량은 20.10nmol/min/mL 로 나타나 실험 후의 값이 증가하였다<Table 15>.

Table 15. Comparison of Anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of the Control group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
SOD (U/mL)	2.16±0.24	1.20±0.17	-0.95±0.26	11.54***
GPx (nmol/min/mL)	91.20±9.02	111.30±14.57	20.10±12.27 ²⁾	-5.17**
CAT (kU/L)	36.39±42.29	23.77±26.76	-12.62±38.31	1.04
VIT.C (μmol/L)	24.98±9.42	29.48±12.92	4.50±9.73	-1.46

P<.01, *P<.001

1) Mean ± Standard deviation.

2) RT군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교

RT군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화를 살펴본 결과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 로즈마리차를 섭취한 집단의 경우 SOD의 실험 전·후 변화량은 -0.90U/mL 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였고, GPx의 실험 전·후 변화량은 19.90nmol/min/mL 로 나타나 실험 후의 값이 증가하였고, CAT의 실험 전·후 변화량은 33.09kU/L 로 나타나 실험 후의 값이 증가하였으며, Vitamin C의 실험 전·후 변화량은 $6.78\mu\text{mol/L}$ 로 나타나 실험 후의 값이 증가한 것으로 나타났다<Table 16>.

Table 16. Comparison of Anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of the RT group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
SOD (U/mL)	2.13±0.40	1.23±0.39	-0.90±0.42	6.70***
GPx (nmol/min/mL)	99.40±21.15	119.30±24.99	19.90±8.63 ²⁾	-7.28***
CAT (kU/L)	25.07±28.57	58.16±40.57	33.09±51.35	-2.03*
VIT.C (μmol/L)	27.83±11.40	34.61±10.65	6.78±10.15	-2.11*

*P<.05, ***P<.001

1) Mean ± Standard deviation.

3) RTO군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 비교

RTO군의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화를 살펴본 결과 항산화 효소 활성에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 집단의 경우 SOD의 실험 전·후 변화량은 -0.84U/mL 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였고, GPx의 실험 전·후 변화량은 21.80nmol/min/mL 로 나타나 실험 후의 값이 증가하였고, CAT의 실험 전·후 변화량은 42.85kU/L 로 나타나 실험 후의 값이 증가하였다<Table 17>.

Table 17. Comparison of Anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of the RTO group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
SOD (U/mL)	1.97±0.28	1.10±0.29	-0.84±0.48	5.68***
GPx (nmol/min/mL)	93.30±12.14	115.10±17.40	21.80±17.43 ²⁾	-3.95**
CAT (kU/L)	17.00±26.13	59.85±43.43	42.85±51.92	-2.60*
VIT.C (µmol/L)	28.45±10.91	34.30±4.93	5.85±10.59	-1.74

*P<.05, **P<.01, ***P<.001

1) Mean ± Standard deviation.

4) 세 집단 의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화량 비교

Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 항산화능 변화량을 비교한 결과 <Table 18>에서 보는 바와 같이 실험 전·후 항산화능 변화량은 CAT 항목에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 전체 표본의 CAT 변화량은 -21.10kU/L로 나타나 실험 후의 값이 증가하였으며, 이를 세 집단 간에 비교하여 보면 Control군(-12.62kU/L)은 실험 후에 CAT 값이 감소하였고, RT군(33.09kU/L)과 RTO군(42.85kU/L)은 증가하였다. 또한 Duncan의 사후검정 결과를 통해 이 두 실험집단의 실험 전·후 CAT 변화량이 유사함을 확인할 수 있었다.

Table 18. Comparison of Anti-oxidant vitality and concentration of Vitamin C of three groups before · after the test

Item		Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
SOD (U/mL)	Before	2.16±0.24	2.13±0.40	1.97±0.28	0.90±0.38	0.14
	After	1.20±0.17	1.23±0.39	1.10±0.29		
	Change	-0.95±0.26	-0.90±0.42	-0.86±0.48		
GPx (nmol/min/mL)	Before	91.20±9.02	99.40±21.11	93.30±12.14	-20.60±12.84	0.06
	After	111.30±14.57	119.30±24.99	115.10±17.40		
	Change	20.10±12.27	19.90±8.63	21.80±17.43 ²⁾		
CAT (kU/L)	Before	36.39±42.29	25.07±28.57	17.00±26.13	-21.10±52.11	3.86*
	After	23.77±26.76	58.16±40.57	59.85±43.43		
	Change	-12.62±38.31	33.09±51.35	42.85±51.92		
		a	b	b ³⁾		
VIT.C (µmol/L)	Before	24.98±9.42	27.83±11.40	28.45±10.91	-5.71±9.85	0.12
	After	29.48±12.92	34.61±10.65	34.30±4.93		
	Change	4.50±9.73	6.78±10.15	5.85±10.59		

*P<.05

1) Mean ± Standard deviation.

2) The result of Duncan-test is shown as a>b.

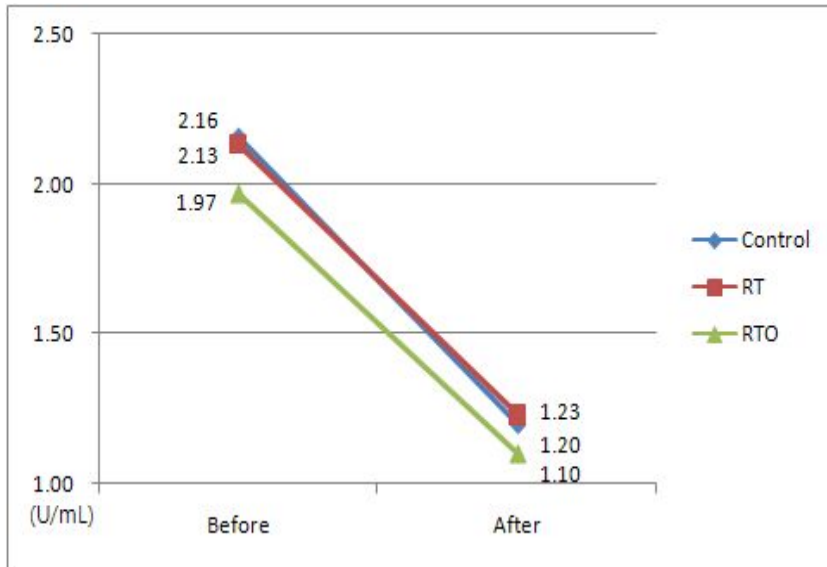


Fig 6. Change amount of SOD of three groups before · after the test

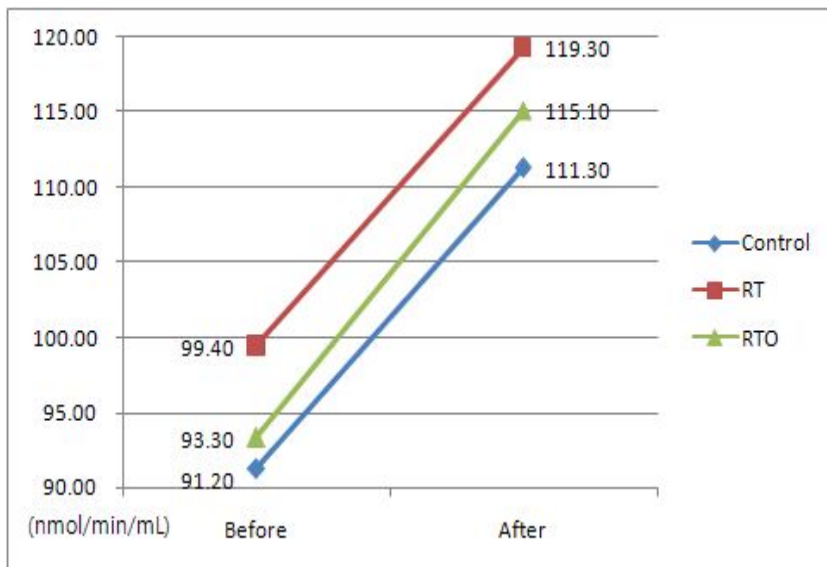


Fig 7. Change amount of GPx of three groups before · after the test

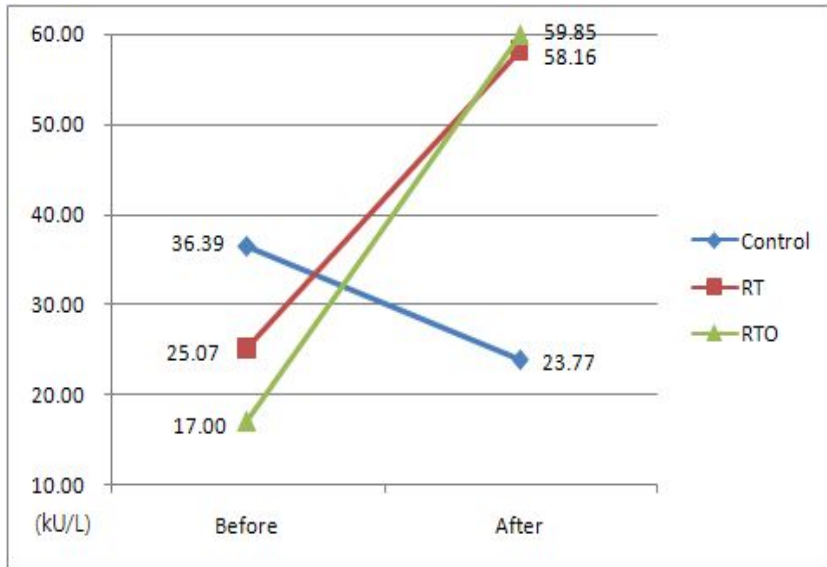


Fig 8. Change amount of CAT of three groups before · after the test

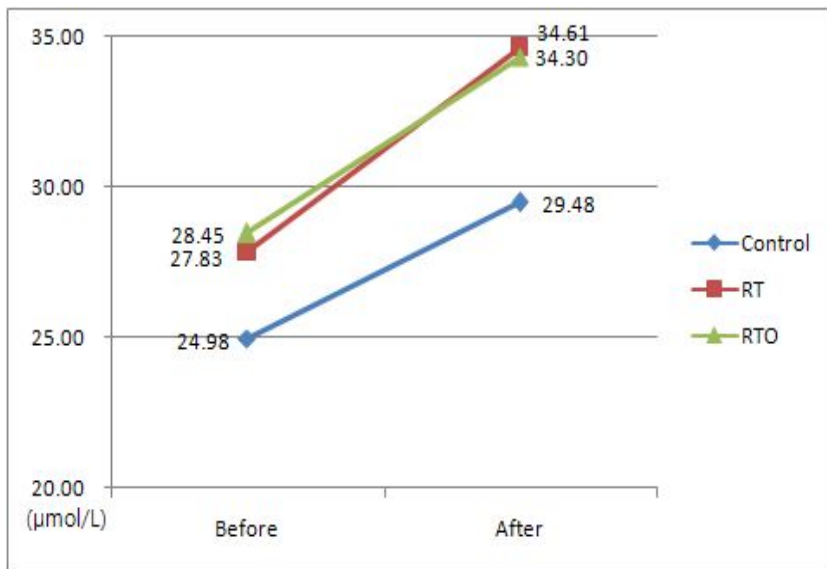


Fig 9. Change amount of VIT.C of three groups before · after the test

6. 혈액의 MDA와 TAS의 함량

세 집단 Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS를 비교한 결과는 다음과 같았다. 이때 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 변화량은 세 집단 각각의 혈액의 MDA와 TAS의 변화량과 세 집단 모두의 혈액의 MDA와 TAS의 변화량을 비교하였다.

1) Control군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교

실험 전·후에 Control군의 MDA와 TAS의 변화를 살펴본 결과 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다<Table 19>.

Table 19. Comparison of MDA and TAS of Control group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
MDA ($\mu\text{mol/L}$)	1.78 \pm 0.39 ¹⁾	1.43 \pm 0.32	-0.30 \pm 0.51	1.89
TAS (mmol/L)	1.72 \pm 0.13	1.69 \pm 0.09	-0.03 \pm 0.14	0.65

1) Mean \pm Standard deviation.

2) RT군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교

실험 전·후에 RT군의 MDA와 TAS의 변화를 살펴본 결과 MDA에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 로즈마리차를 섭취한 집단의 경우 MDA의 실험 전·후 변화량은 $-0.48\mu\text{mol/L}$ 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였다<Table 20>.

Table 20. Comparison of MDA and TAS of RT group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
MDA ($\mu\text{mol/L}$)	1.58 ± 0.44^1	1.10 ± 0.18	-0.48 ± 0.37	4.03^{**}
TAS (mmol/L)	1.77 ± 0.29	1.65 ± 0.11	-0.12 ± 0.25	1.49

**P<.01

1) Mean \pm Standard deviation.

3) RTO군의 실험 전·후 혈액의 MDA와 TAS의 함량 비교

실험 전·후에 RTO군의 MDA와 TAS의 변화를 살펴본 결과 로즈마리차 섭취 집단과 마찬가지로 MDA에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 집단의 경우 MDA의 실험 전·후 변화량은 $-0.51\mu\text{mol/L}$ 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였다<Table 21>.

Table 21. Comparison of MDA and TAS of RTO group before · after the test

Item	Before	After	Change	t
MDA ($\mu\text{mol/L}$)	$1.73\pm 0.26^{1)}$	1.21 ± 0.15	-0.51 ± 0.28	5.72^{***}
TAS (mmol/L)	1.72 ± 0.10	1.66 ± 0.11	-0.06 ± 0.12	1.64

*** $P < .001$

1) Mean \pm Standard deviation.

4) 세 집단의 혈액의 MDA와 TAS의 변화량 비교

실험 전·후에 RTO군의 MDA와 TAS의 변화를 살펴본 결과 RT군과 마찬가지로 MDA에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 집단의 경우 MDA의 실험 전·후 변화량은 $-0.51\mu\text{mol/L}$ 로 나타나 실험 후의 값이 감소하였다.

Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 MDA와 TAS의 변화량을 비교한 결과 <Table 22>에서 보는 바와 같이 실험 전·후 MDA와 TAS의 변화량은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Table 22. Comparison of MDA and TAS of three groups before · after the test

Item		Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
MDA ($\mu\text{mol/L}$)	Before	1.73±0.31	1.58±0.44	1.73±0.26 ¹⁾	0.43±0.40	0.76
	After	1.43±0.32	1.10±0.18	1.21±0.15		
	Change	-0.30±0.51	-0.48±0.37	-0.51±0.28		
TAS (mmol/L)	Before	1.72±0.10	1.77±0.29	1.72±0.10	0.07±0.18	0.62
	After	1.69±0.09	1.65±0.11	1.66±0.11		
	Change	-0.03±0.14	-0.12±0.25	-0.06±0.12		

1) Mean ± Standard deviation.

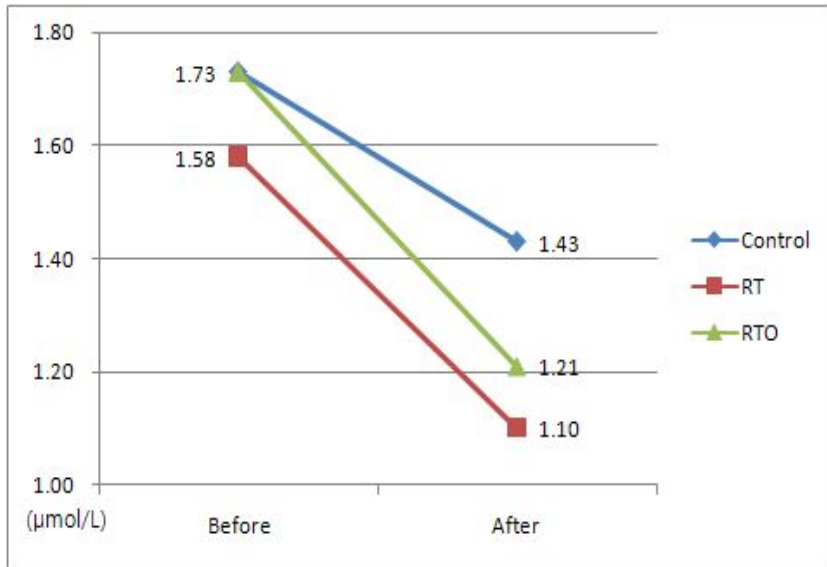


Fig 10. Change amount of MDA of three groups before · after the test

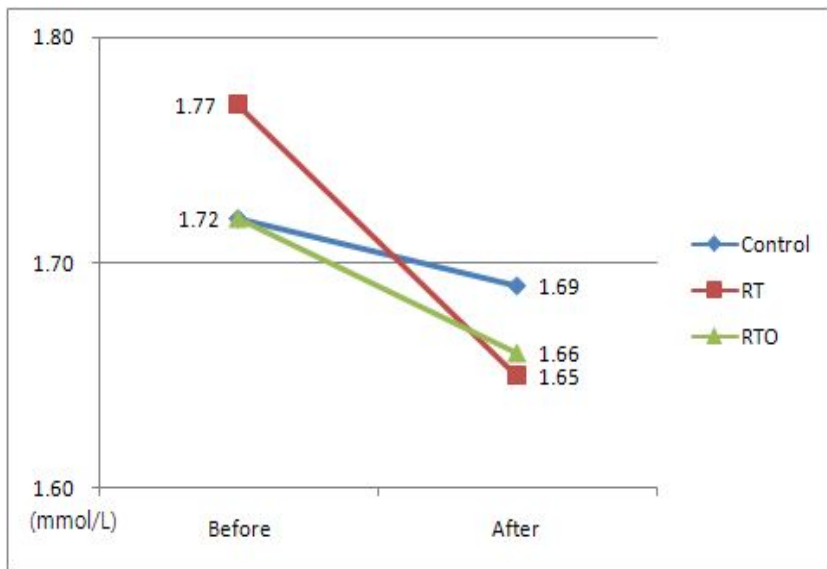


Fig 11. Change amount of TAS of three groups before · after the test

7. 소변의 MDA 함량

Control군과 RT군, 그리고 RTO군을 대상으로 실험 전·후 소변 변화를 비교한 결과는 다음과 같았다.

1) 세 집단의 소변의 MDA 함량 비교

세 집단 각각과 연구 대상자 전체의 실험 전·후 소변의 MDA 변화를 비교한 결과 <Table 23>에서 보는 바와 같이 실험 처치를 하지 않은 Control군을 제외한 모든 집단에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

연구 대상자 전체의 소변의 MDA 변화 정도는 -3.70으로 나타나 체내의 항산화 정도가 좋아진 것으로 나타났다.

이를 집단별로 살펴보면 RT군의 경우 실험 전과 후에 통계적으로 유의미한 변화를 보였으며, 소변의 MDA 변화 정도는 -5.40으로 나타나 체내의 항산화 정도가 좋아진 것으로 나타났다. RTO군 역시 실험 전과 후에 통계적으로 유의미한 변화를 보였으며, 소변의 MDA 변화 정도는 -2.60으로 나타나 체내의 항산화 정도가 높아진 것으로 나타났다.

Table 23. Change amount of MDA in urine each of three groups before · after the test

Item		Before	After	Change	t
Control	(N=10)	7.40±1.08	7.30±1.16	-1.00±1.37	0.23
RT	(N=10)	8.00±0.67 ¹⁾	2.60±0.84	-5.40±1.08	15.88***
RTO	(N=10)	7.90±0.88	2.30±1.06	-2.60±1.51	11.76***
Total	(N=30)	7.77±0.90	4.07±2.52	-3.70±2.89	7.01***

***P<.001

1) Mean ± Standard deviation.

2) 세 집단 의 소변 의 MDA 변화 량 비교

Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 소변의 MDA 함량을 1주에서 8주 까지 주별로 비교한 결과는 <Table 24>와 같았다.

실험이 시작된 1주부터 8주까지 세 집단 전체의 소변의 MDA 함량 정도는 각각 7.77, 6.70, 5.67 및 4.07로 점차 낮아지고 있으며, 특히 6주에서 8주 사이의 변화량에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

소변 6주차에는 Control군의 소변의 MDA 함량 정도가 가장 크고 RT군과 RTO군이 그 뒤를 이었다. 소변 8주차에도 Control군의 소변의 MDA 함량 정도가 가장 크고 두 실험집단의 소변의 MDA 함량 정도는 동일한 것으로 나타났다.

이를 1주-8주 사이의 소변의 MDA 변화 정도로 비교한 결과 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. Control군의 소변 변화 정도(-0.10)보다 RT군과 RTO군의 1주-8주 사이의 소변의 MDA 변화 정도(각 -5.40, -5.60)가 상대적으로 좋게 나타났으며, Duncan의 사후검정 결과 이 두 실험집단의 소변의 MDA 변화 정도가 동일한 것으로 나타났다.

이는 로즈마리차 섭취가 흡연자의 체내 항산화능에 긍정적인 영향을 미치는 것이라 하겠다.

Table 24. MDA in urine of three groups before • after the test

Item	Control (N=10)	RT (N=10)	RTO (N=10)	Total (N=30)	F
1st week	7.40±1.08	8.00±0.67	7.90±0.88 ¹⁾	7.77±0.90	1.31
4th week	7.30±1.06	6.90±0.88	5.90±2.13	6.70±1.54	2.42
6th week	7.30±1.06 a	5.50±0.71 b	4.20±1.81 c	5.67±1.79	14.80 ^{***}
8th week	7.30±1.16 a	2.60±0.84 b	2.30±1.06 b	4.07±2.53	74.23 ^{***}
Change in urine (1-8 weeks)	-0.10±1.37 b	-5.40±1.07 a	-5.60±1.51 a ²⁾	-21.11±52.11	55.07 ^{***}

^{***}P<.001

1) Mean ± Standard deviation.

2) The result of Duncan-test is shown as a>b>c.

3 Negative (-) of urine change (1-8 weeks) means MDA of the 8th week got better than MDA of the 1st week.

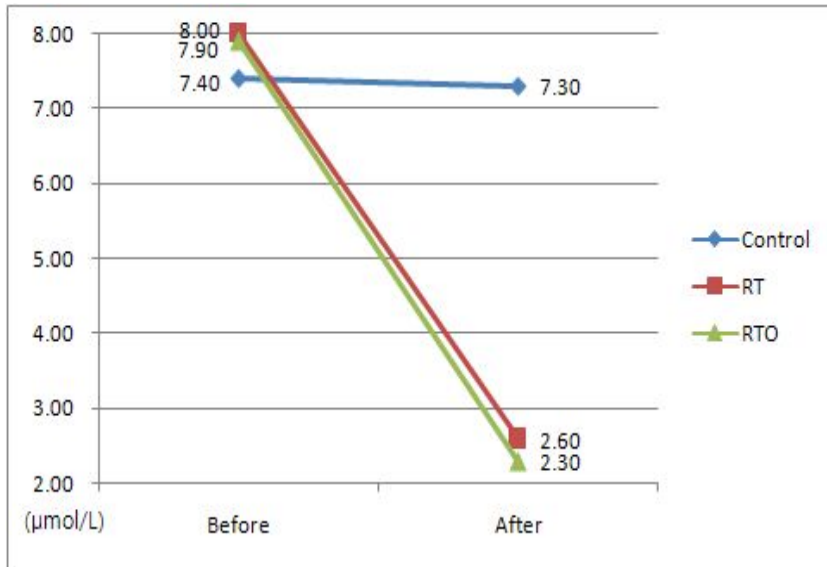


Fig 12. Change amount of MDA in urine of three groups before • after the test

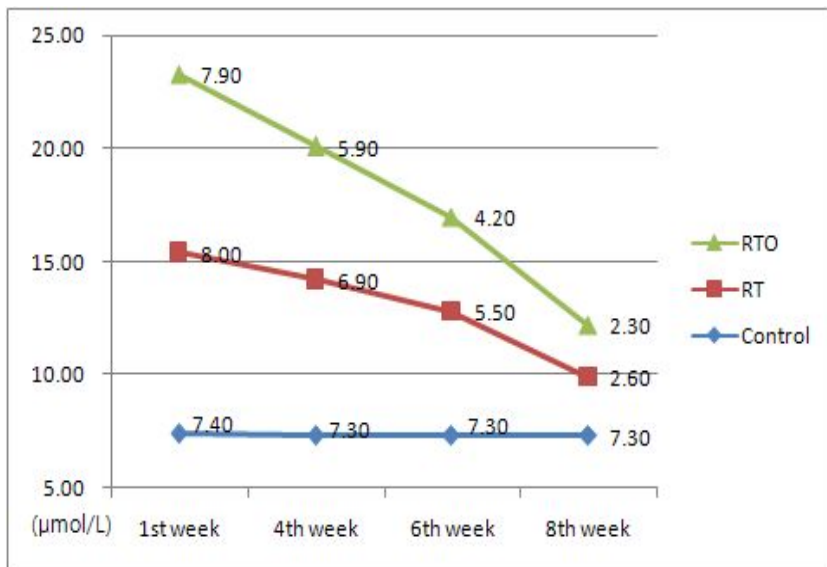

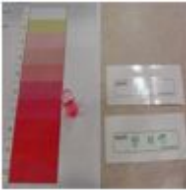














Fig 13. Change amount of MDA in urine of three groups per test period

Table 25. MDA comparison of urine of three groups before · after the test

Term Classification	1st week	4th week	6th week	8th week
CT				
				
RT				
				
RTO				
				

8. 제반요인 간의 상관관계

1) 식이섭취와 혈액성분의 상관관계

연구 대상자 전체의 식이섭취량과 혈액지질의 상관관계를 살펴본 결과 <Table 26>과 같이 혈액지질 중 'T-C'와 식이 중 'Vitamin B₂', 'T-C와 Zn' 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 'HDL-C'와 식이 중 'Energy', 'HDL-C와 β -Carotene' 및 'HDL-C와 Zn' 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 'LDL-C'와 식이 중 'Zn' 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하며, 혈액지질 중 'TG'와 식이 중 ' β -Carotene', 'TG와 Zn' 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 'Vitamin C'와 식이 중 'Energy', 'Vitamin C와 Vitamin B₆' 및 'Vitamin C와 Zn' 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하는 것으로 나타났다.

Table 26. Correlation of nutrition intake constituents and blood lipids of total

	T-C (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	TG (mg/dL)	GPx (nmol/ min/mL)	SOD (U/mL)	CAT (kU/L)	VIT.C (μ mol/L)	MDA (μ mol/L)	TAS (mmol/L)
Energy (kcal)	0.10	-0.32*	0.15	0.18	0.06	-0.10	0.05	-0.43**	0.14	0.07
VitaminA (μ g RE)	-0.19	-0.09	-0.14	0.08	0.22	-0.06	0.01	-0.05	-0.11	-0.08
Retinol (μ g)	-0.12	0.09	-0.16	-0.12	0.23	-0.04	0.16	0.03	-0.24	-0.18
β -Carotene (μ g)	-0.13	-0.27*	-0.02	0.31*	0.06	-0.06	-0.20	-0.09	0.17	0.12
VitaminC (mg)	-0.11	0.03	-0.12	-0.05	0.22	-0.03	0.17	0.02	-0.13	-0.08
VitaminB1 (mg)	-0.06	-0.03	-0.04	0.12	0.08	-0.12	0.14	-0.12	-0.15	-0.12
VitaminB2 (mg)	0.25*	-0.18	0.24	0.07	0.12	-0.06	0.14	-0.10	-0.01	-0.09
VitaminB6 (mg)	0.04	-0.09	0.05	0.19	0.12	-0.08	0.04	-0.25*	-0.05	-0.00
VitaminE (mg)	-0.22	-0.08	-0.17	0.04	0.22	-0.12	-0.01	-0.07	-0.06	0.11
Zn (mg)	0.27*	-0.32*	0.29*	0.29*	0.04	-0.04	0.00	-0.35**	0.18	0.07

*P<.05 **P<.01

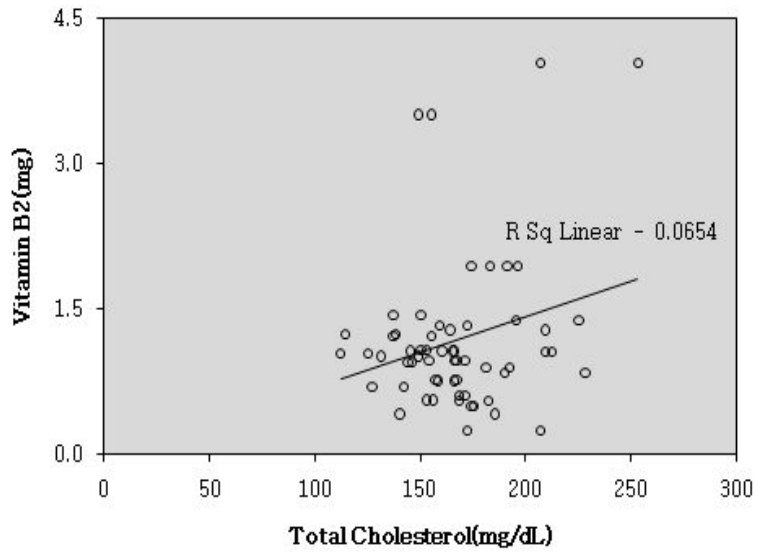


Fig 14. Total : Correlation of T-C and Vitamin B₂

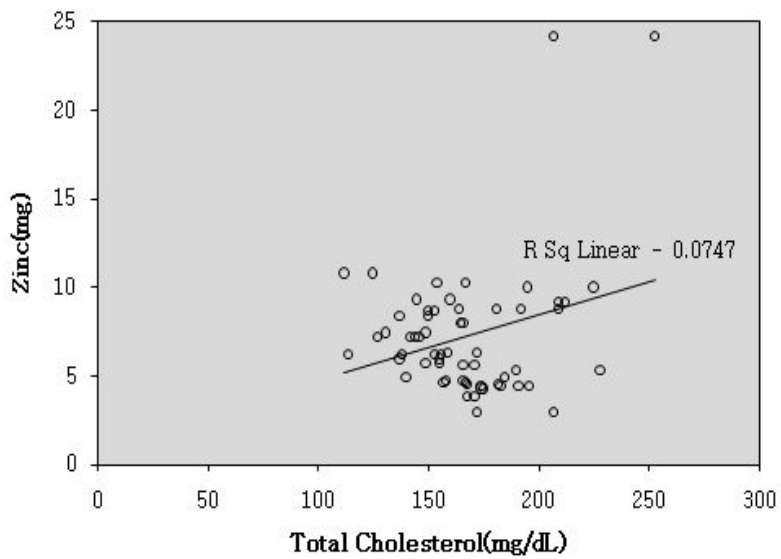


Fig 15. Total : Correlation of T-C and Zn

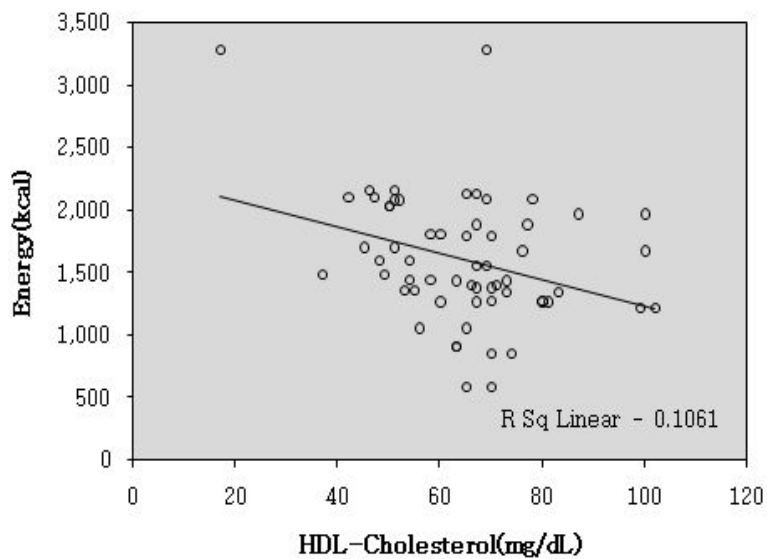


Fig 16. Total : Correlation of HDL-C and Energy

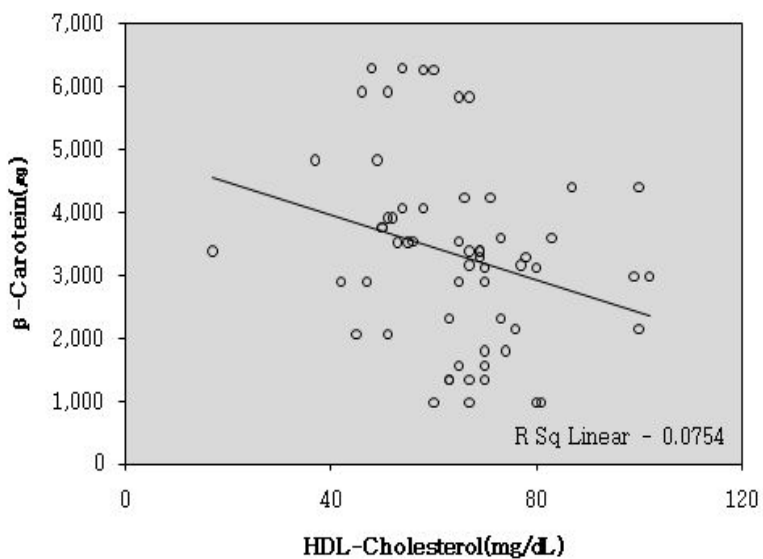


Fig 17. Total : Correlation of HDL-C and beta-Carotene

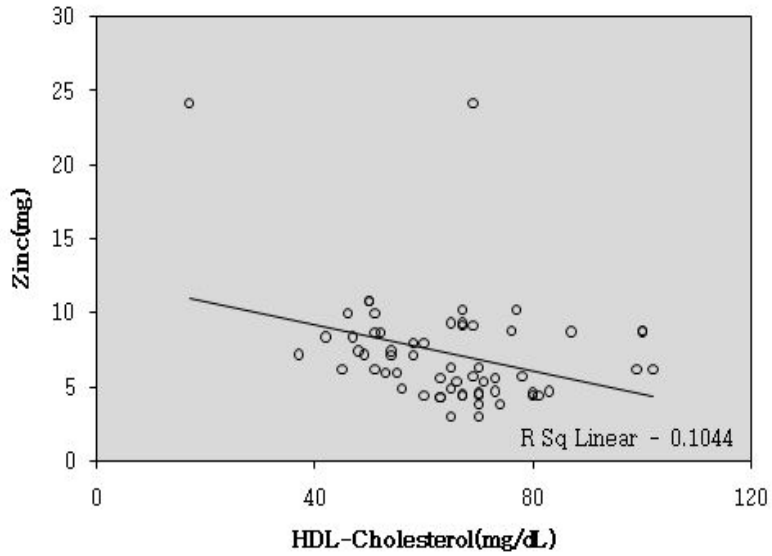


Fig 18. Total : Correlation of HDL-C and Zn

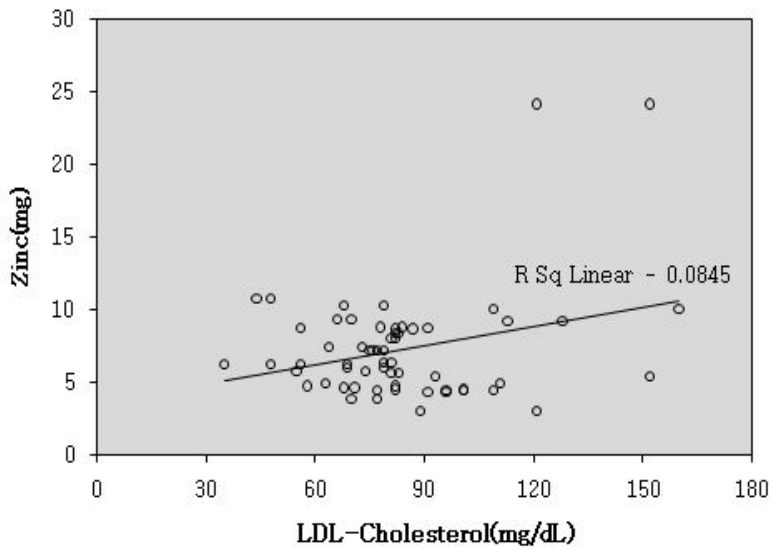


Fig 19. Total : Correlation of LDL-C and Zn

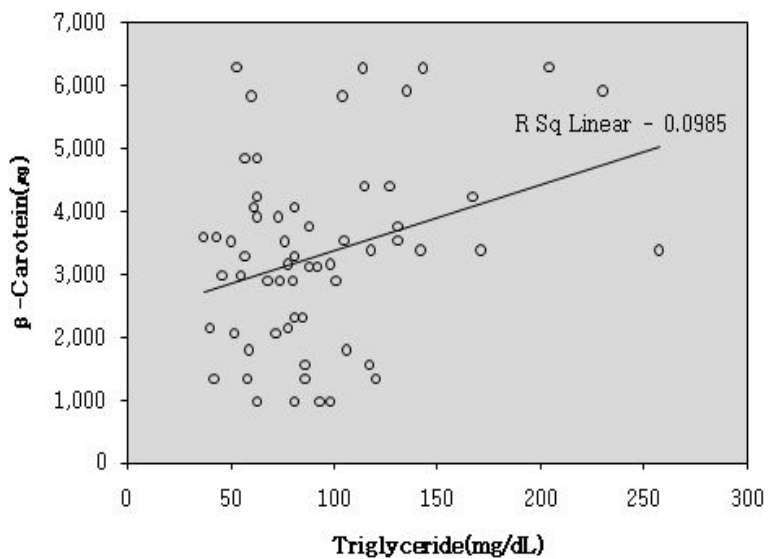


Fig 20. Total : Correlation of TG and β -Carotene

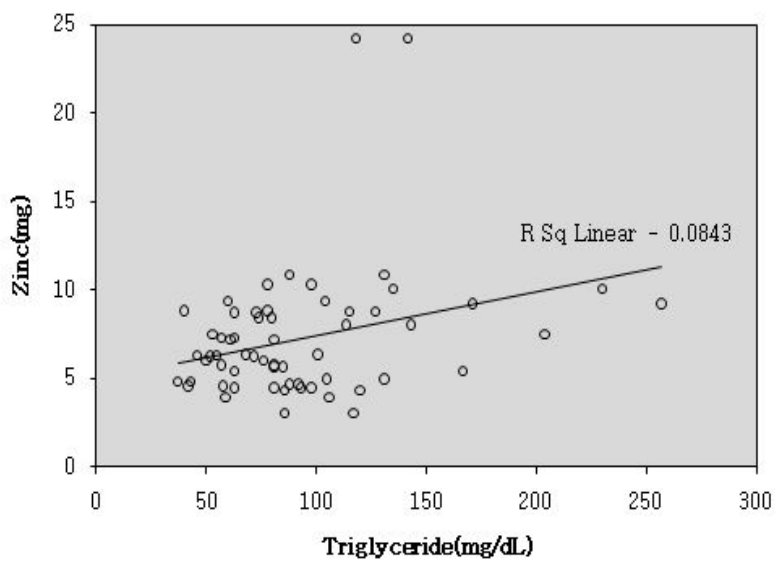


Fig 21. Total : Correlation of TG and Zn

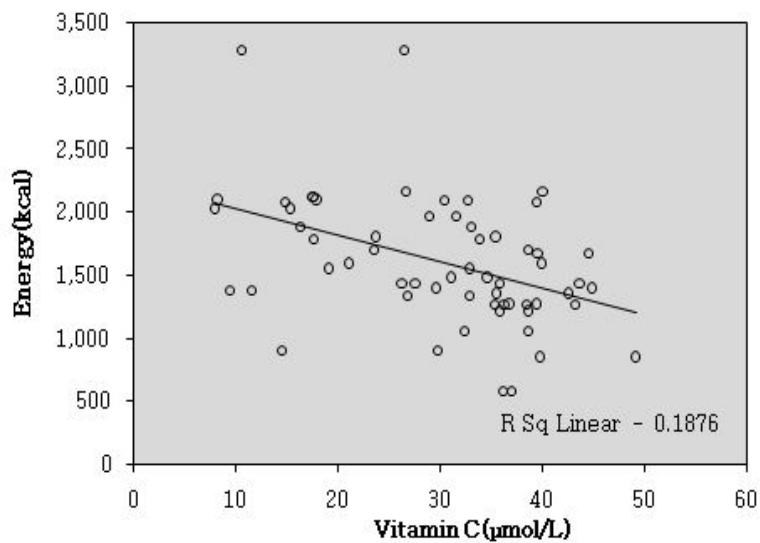


Fig 22. Total : Correlation of VIT.C and Energy

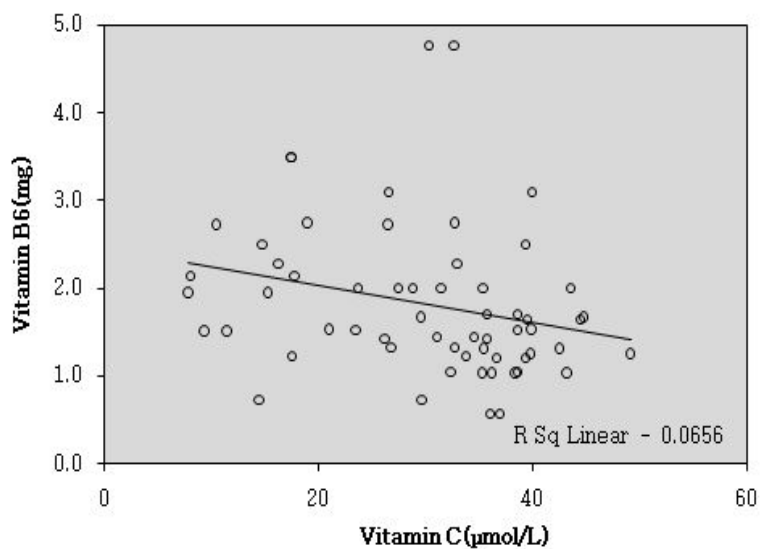


Fig 23. Total : Correlation of VIT.C and Vitamin B6

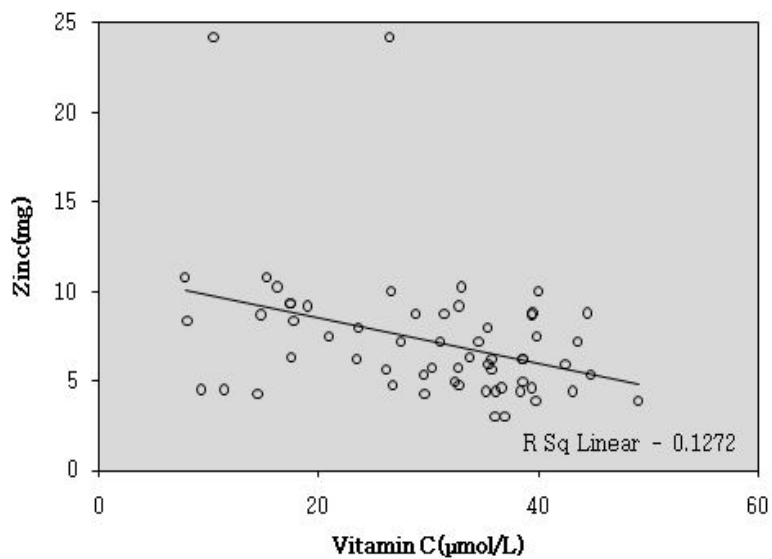


Fig 24. Total : Correlation of VIT.C and Zn

2) 혈액지질 성분과 혈액의 항산화능의 상관관계

연구 대상자 전체의 혈액지질과 항산화능의 상관관계를 살펴본 결과 <Table 27>과 같이 혈액지질 중 ‘T-C와 LDL-C’, ‘T-C와 TG’ 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 ‘HDL-C와 LDL-C’ 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, ‘HDL-C와 Vitamin C’ 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 ‘LDL-C와 TG’ 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 ‘GPx와 SOD’ 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, ‘GPx와 MDA’ 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 ‘SOD와 MDA’ 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 ‘Vitamin C와 TAS’ 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하는 것으로 나타났다.

Table 27. Correlation of blood lipids and Anti-oxidant ability of total

	T-C (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	TG (mg/dL)	GPx (nmol/ min/mL)	SOD (U/mL)	CAT (kU/L)	VIT.C (µmol/L)	MDA (µmol/L)	TAS (mmol/L)
T-C (mg/dL)	1									
HDL-C (mg/dL)	0.17	1								
LDL-C (mg/dL)	0.83***	-0.27*	1							
TG (mg/dL)	0.39**	-0.15	0.35**	1						
GPx (nmol/ min/mL)	-0.03	-0.06	0.10	-0.12	1					
SOD (U/mL)	-0.03	0.02	-0.20	-0.04	-0.56***	1				
CAT (kU/L)	0.09	0.18	0.06	-0.08	0.09	-0.19	1			
VIT.C (µmol/L)	0.07	0.34**	0.00	-0.12	-0.01	-0.11	0.01	1		
MDA (µmol/L)	0.05	-0.16	0.21	-0.10	0.39**	-0.63***	0.14	0.03	1	
TAS (mmol/L)	-0.14	-0.24	-0.06	0.14	0.16	0.08	-0.18	-0.39**	0.04	1

*P<.05 **P<.01 ***P<.001

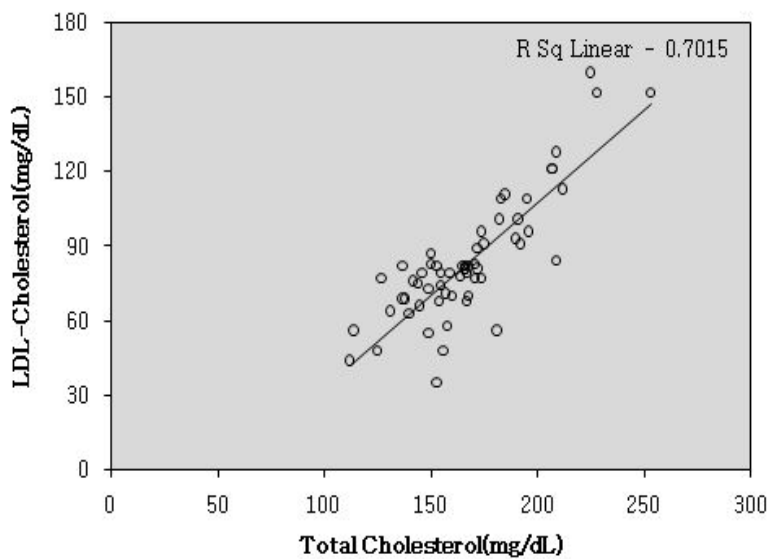


Fig 25. Total : Correlation of T-C and LDL-C

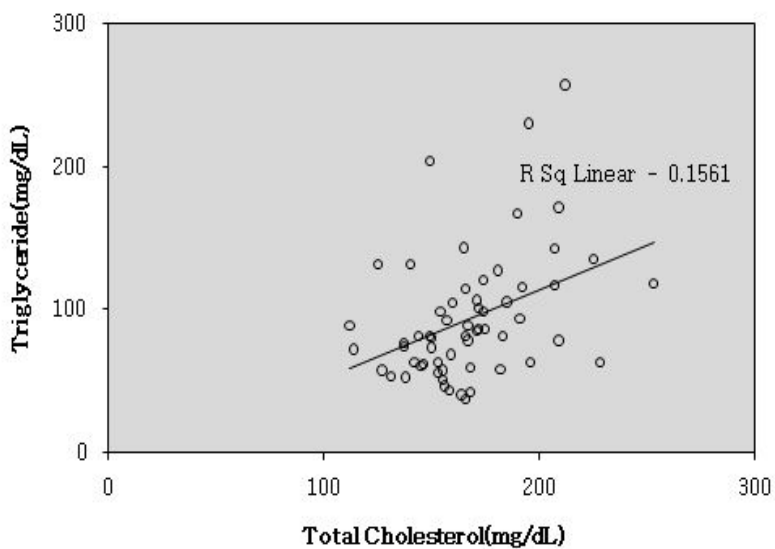


Fig 26. Total : Correlation of T-C and TG

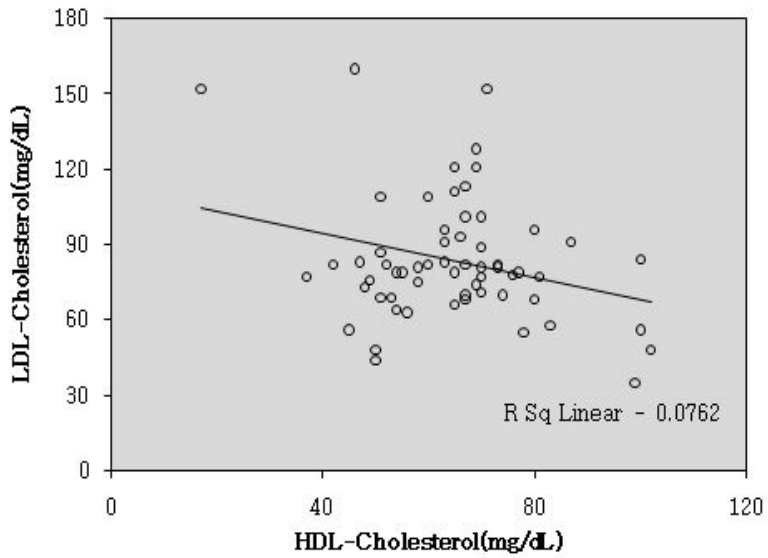


Fig 27. Total : Correlation of HDL-C and LDL-C

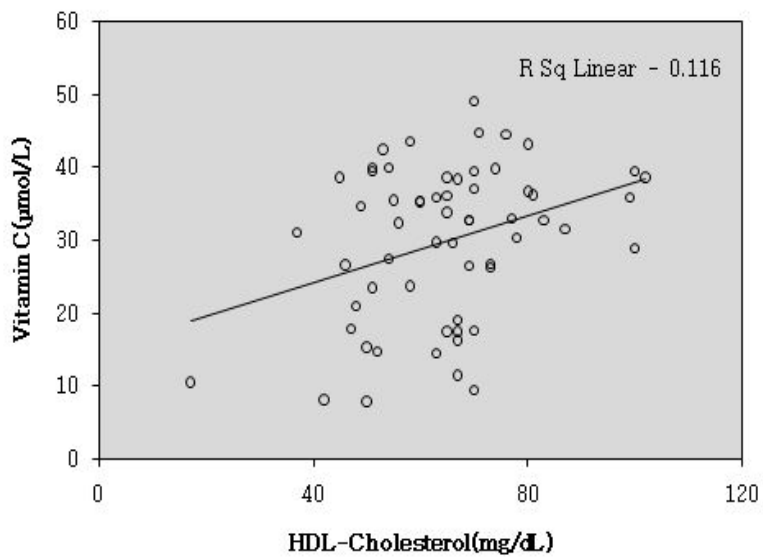


Fig 28. Total : Correlation of HDL-C and VIT.C

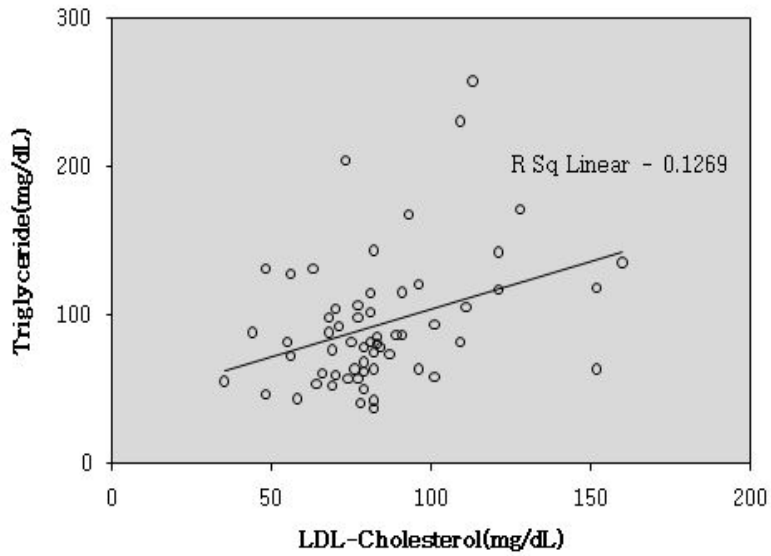


Fig 29. Total : Correlation of LDL-C and TG

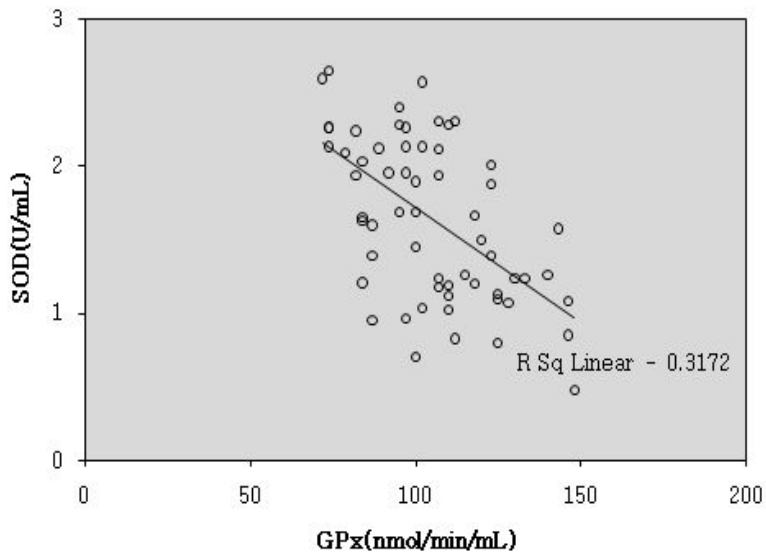


Fig 30. Total : Correlation of GPx and SOD

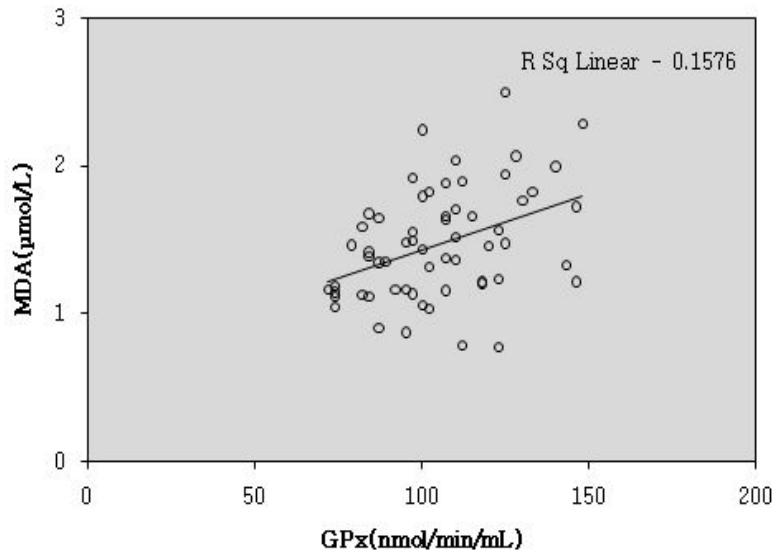


Fig 31. Total : Correlation of GPx and MDA

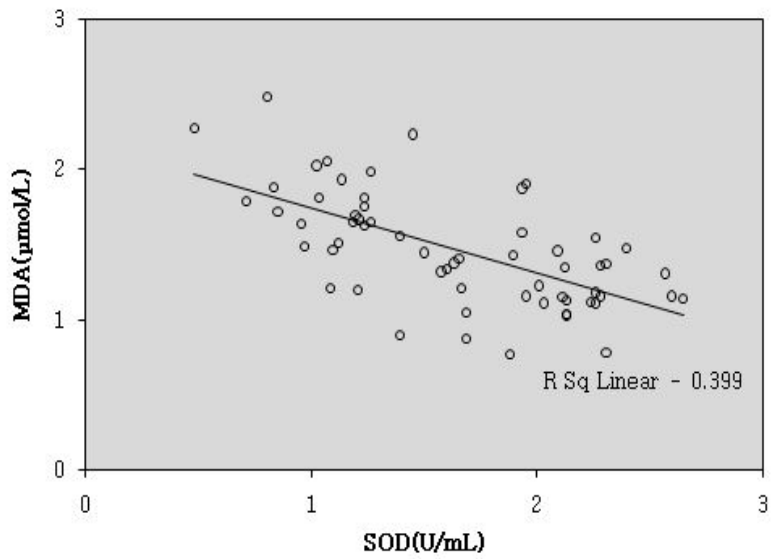


Fig 32. Total : Correlation of SOD and MDA

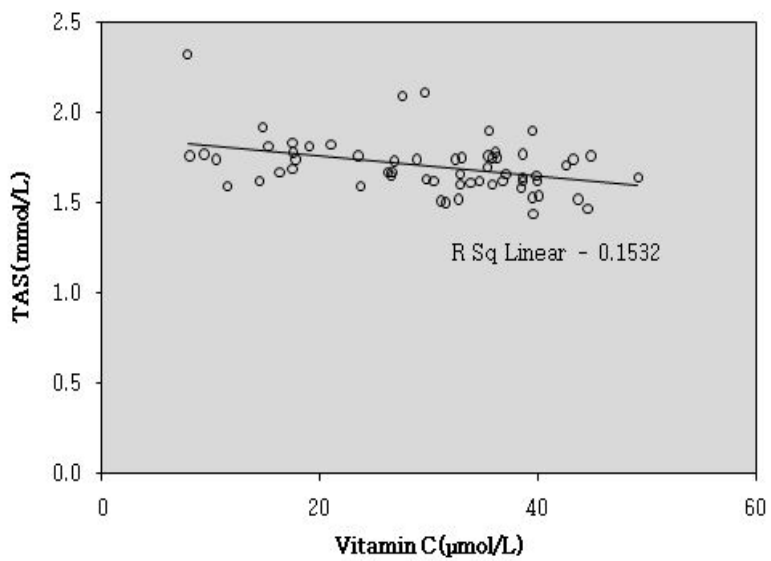


Fig 33. Total : Correlation of VIT.C and TAS

3) 혈액성분과 소변의 MDA와의 상관관계

연구 대상자 전체의 혈액성분과 소변의 MDA의 상관관계를 살펴본 결과 <Table 28>과 같이 혈액성분 중 GPx와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, 혈액성분 중 SOD와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하고, 혈액성분 중 CAT와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, 혈액성분 중 Vitamin C와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하고, 혈액성분 중 MDA와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 부적 관계가 존재하며, 혈액성분 중 TAS와 소변의 MDA 사이에 통계적으로 유의미한 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다.

Table 28. Correlation of blood lipids and MDA in urine ability of total

	T-C (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	TG (mg/dL)	GPx (nmol/ min/mL)	SOD (U/mL)	CAT (kU/L)	VIT.C (μmol/L)	MDA (μmol/L)	TAS (mmol/L)
MDA in urine (μmol/L)	-0.10	-0.15	-0.15	0.02	-0.35**	0.59***	-0.44***	-0.29*	-0.35**	0.28*

*P<.05 **P<.01 ***P<.001

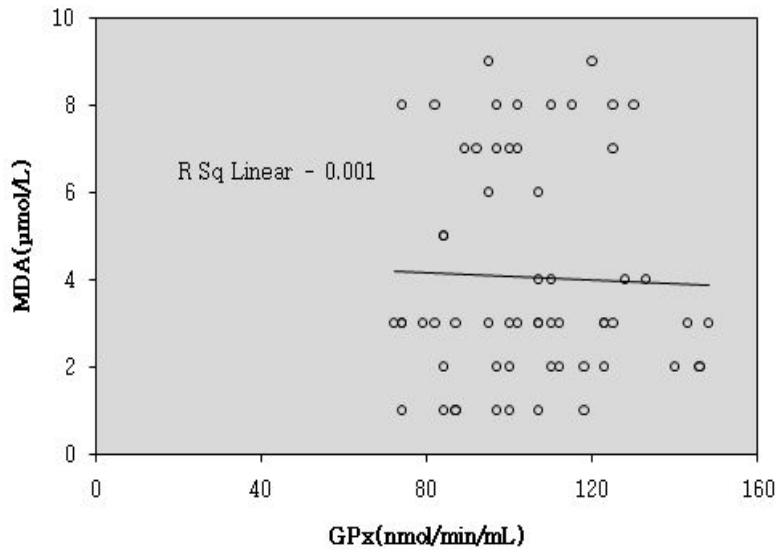


Fig 34. Total : Correlation of GPx and MDA in urine

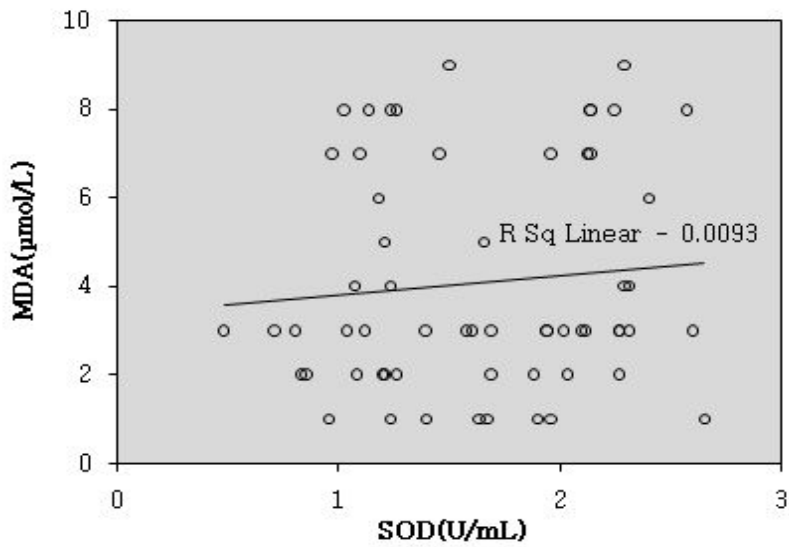


Fig 35. Total : Correlation of SOD and MDA in urine

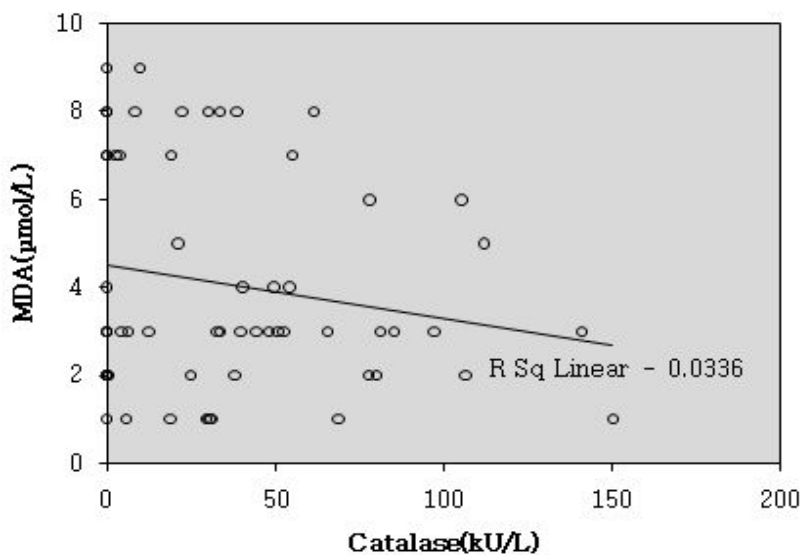


Fig 36. Total : Correlation of CAT and MDA in urine

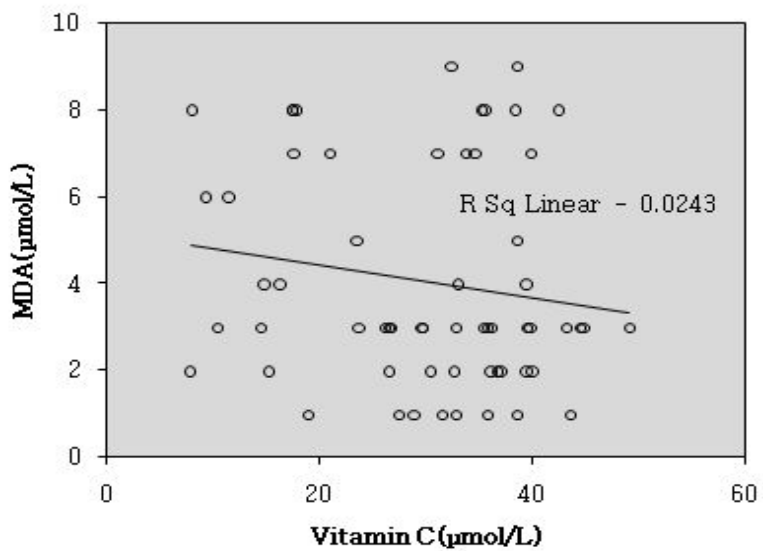


Fig 37. Total : Correlation of VIT.C and MDA in urine

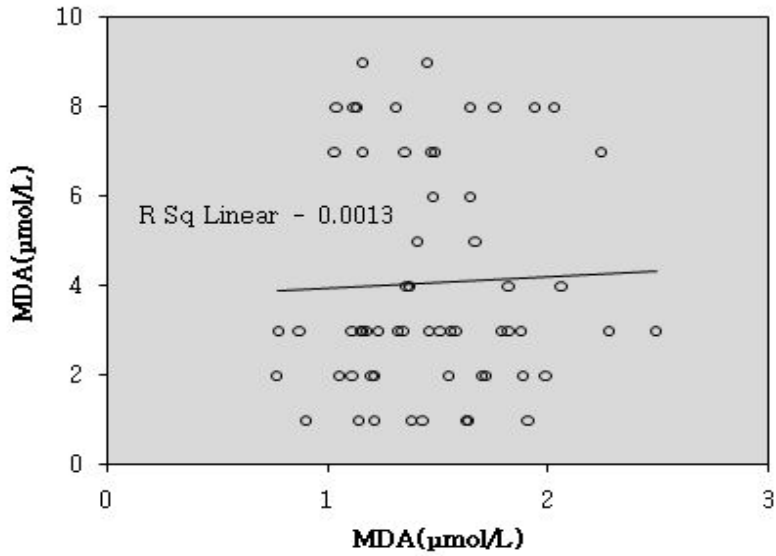


Fig 38. Total : Correlation of MDA and MDA in urine

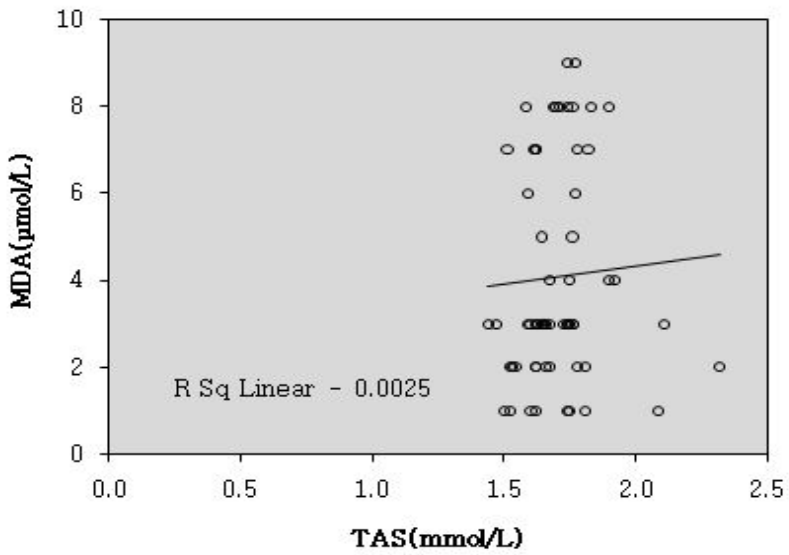


Fig 39. Total : Correlation of TAS and MDA in urine

V. 고찰

본 연구는 흡연하는 남녀 대학생에게 로즈마리를 차로 섭취하는 방법과 정유로 흡입하는 방법을 적용시켜서, 로즈마리의 효능 중에서 혈액의 지질 및 항산화능 증진 효과를 알아보려고 실시하였으며 연구결과는 다음과 같았다.

실험군은 각각 대조군(Control군), 로즈마리차를 섭취하는 실험군(RT군) 및 로즈마리차 섭취와 로즈마리 정유흡입을 병행한 실험군(RTO군)의 세 집단으로 분류되었다.

신체적·일반적 특성을 살펴본 결과 평균 나이는 약 21.83세, 평균 신장은 약 164.80cm, 평균 체중은 약 54.13kg 및 평균 BMI는 19.84kg/m²이며, 세 집단 모두 동일한 것으로 나타났다.

연구 대상자의 흡연시작 시기는 중학교 때부터가 가장 높았고, 흡연량은 1일 평균 10개비에서 한 갑이 가장 높았다. Ha(2006)의 연구에서는 대학생의 1일 평균 흡연량이 7.2개비로 나타나 본 연구 대상자의 흡연량이 상대적으로 높은 것을 알 수 있었다. 이들이 흡연을 하는 주된 이유는 ‘스트레스 해소를 위해서’였으며, ‘심심해서와 습관이 되어서’가 그 뒤를 이었다. Song 등(2002)의 연구에서도 흡연을 하는 주된 이유가 ‘스트레스 해소였고 습관이 되어서’가 그 다음 이유로 밝혀져 본 연구와 일치하였다.

연구 대상자의 1일 평균 에너지의 섭취량은 1,605.86±516.47Kcal로 나타나, KDRI(2005)에서 제시한 1일 권장량인 2,100Kcal의 약 76.5% 수준에 해당되었고, 1일 평균 Vitamin C의 섭취량은 54.89±35.01mg으로 나타나, KDRI(2005)에서 제시한 1일 권장량인 100mg의 약 54.9% 수준에 해당되었다. 이는 흡연군이 비흡연군에 비해 Vitamin C의 농도가 낮다고 보고한 Song 등(2002)의 연구와 일치한다. Midgette 등(1993)도 흡연자가 비흡연자

에 비해 혈장 Vitamin C 농도가 낮으며, 이는 흡연이 흡연자의 산화스트레스를 증가시키고 이에 대항하기 위한 체내 항산화 물질의 소모가 많아지기 때문이라고 하였다. 흡연으로 인해 니코틴이나 일산화탄소 같은 담배 알칼로이드류의 체내 유입이 증가하면 혈액으로부터 제거된 후 호흡이나 소변으로 배설되는데 이때 항산화 비타민의 요구량과 그 대사속도가 증가하게 되고 혈장 항산화 비타민 수준이 저하된다. 또한, 담배연기로 인한 강한 산화스트레스로 인해 다양한 질병에 노출되기 쉬우며, 흡연자들의 혈장 항산화 비타민 농도는 비흡연자 보다 낮고 식이로부터의 비타민 섭취 또한 낮다고 하였다. 1일 평균 Vitamin E의 섭취량은 15.42 ± 5.49 로 나타나, KDRI(2005)에서 제시한 1일 권장량인 10.00의 약 154%의 수준에 해당되었다.

연구 대상자의 혈액지질 성분 변화량을 살펴본 결과 세 실험집단의 실험 전·후 TG, LDL-C, HDL-C, T-C에서 집단별 유의미한 관계가 나타나지 않았다. TG의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군은 -21.60 ± 50.97 mg/dL, RT군은 -22.90 ± 50.18 mg/dL 및 RTO군은 -4.00 ± 35.27 mg/dL 감소하였으나 유의미한 차이를 보이지 않았다. LDL-C의 경우 Control군은 3.70 ± 18.14 mg/dL 증가하였고, RT군은 16.20 ± 22.74 mg/dL 유의미하게 증가하였다. 그러나 RTO군에서는 -1.20 ± 21.05 mg/dL 감소하는 경향을 나타냈다. HDL-C의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군은 -2.10 ± 6.40 mg/dL, RT군은 -3.30 ± 9.60 mg/dL 감소하였고, RTO군에서 5.10 ± 17.81 mg/dL 증가하는 경향을 나타냈으나, 유의미한 차이는 나타나지 않았다. T-C의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군은 -6.50 ± 20.74 mg/dL RTO군은 -11.10 ± 17.84 mg/dL 감소하였고, RT군은 3.70 ± 22.81 mg/dL 증가하였으나 유의미한 차이를 보이지 않았다. Dutic 등(1993)은 1일 평균 25개비 이상의 담배를 피우는 사람들은 HDL-C가 낮고 중성지질과 LDL-C가 높다고 보고하였고, Steinberg 등(1998)은 흡연자에게 4주 동안 라이코펜이 풍부한 토마토 주스를 섭취시켰을

때 지질 과산화 수준이 감소하였다고 보고하였으며, Yoon(2006)과 Kim(2009)은 하루에 녹차 10잔 이상을 섭취하는 집단의 경우 심혈관계 질환의 위험인자로 알려진 혈중 콜레스테롤과 TG의 농도가 감소되었다고 보고하였다. Jung 등(2003)의 연구에서도 녹차와 카모마일 섭취시 혈장과 간의 지질 과산화가 유의적으로 억제된다고 보고하였다. Kim(2004)은 흡연자에게 항산화력이 있는 것으로 알려진 폴리페놀류가 함유된 포도주스를 8주간 480ml를 섭취시킨 결과 흡연자의 혈장 T-C 및 LDL-C 수준이 유의적으로 증가되었다고 보고 하였다. 반면, 여대생을 대상으로 1일 360ml씩 6주간 채소주스를 섭취시킨 후 T-C, TG, HDL-C 및 LDL-C를 살펴본 Kang(2006)의 연구에서는 실험 전·후 유의성이 없는 것으로 보고되었다. Chung(1995)의 연구에서도 녹차섭취가 콜레스테롤 수준을 낮추지 못하였고, Hans 등(1998)도 흡연자에게 4주 동안 동결 건조시킨 차 3g을 900ml의 따뜻한 물에 우려내서 보충시켰지만 혈장 TG, LDL-C 및 HDL-C 수준이 유의미하게 변하지 않았다고 하였다. 본 연구에서도 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 혈액의 지질에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 후자의 연구들을 지지하였다. 또한, 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화량을 살펴본 결과 세 실험집단의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C의 농도 성분 변화량의 경우, CAT에서는 유의미한 관계가 나타났고, GPx, SOD 및 Vitamin C의 세 항목에서는 유의미한 관계가 나타나지 않았으며, CAT의 RT군과 RTO군에서의 변화량은 유사하게 나타났다. SOD의 경우 Control군은 $-0.95 \pm 0.26 \text{U/mL}$, RT군은 $-0.90 \pm 0.42 \text{U/mL}$ 및 RTO군은 $0.84 \pm 0.48 \text{U/mL}$ 감소하였으며, 유의미한 변화량으로 나타났다. Kim(2005)은 운동과 감잎차 섭취를 병행한 집단에서 SOD 활성도가 유의미하게 감소하였다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 반면, Kwon 등(2001)은 Vitamin C 투여와 폴리페놀 투여가 SOD를 증가시켰다고 보고하였으며, Nielsen 등(1999)은 건강한 성인

에게 2주 동안 파슬리를 섭취시키면 적혈구 내의 SOD가 증가된다고 보고하였다. 흡연하는 성인남자를 대상으로 감초를 섭취시켜서 손상된 임파구 DNA의 회복과 항산화 영양 상태 개선에 효과가 있는지를 살펴본 Lee(2010)의 연구에서도 CAT, GPx, SOD 등의 항산화 효소에서 유의미한 변화가 없는 것으로 나타나 본 연구의 결과와 다른 결과를 보여주었다. GPx의 경우, Control군은 $20.10 \pm 12.27 \text{ nmol/min/mL}$, RT군은 $19.90 \pm 8.63 \text{ nmol/min/mL}$ 및 RTO군은 $21.80 \pm 17.43 \text{ nmol/min/mL}$ 증가하였으나, 유의미한 변화량을 보이지 않았다. Kunio 등(2004)은 카르노신산 처리된 로즈마리추출물을 $20 \mu\text{m}$ 의 B16-2DS 세포에 적용시킨 결과 GPx의 함량이 약 3배까지 상승하였다고 보고하였으나, Kang 등(1999)은 신선초 생 녹즙을 흡연자에게 섭취시킨 결과 GPx가 변화하지 않았다고 보고하였고, Nielsen 등(1999)도 건강한 성인에게 2주 동안 파슬리를 섭취시켰으나 GPx가 변화하지 않았다고 보고하여 본 연구결과를 지지하였다. CAT의 경우, Control군은 $-12.62 \pm 38.31 \text{ kU/L}$ 감소하였고, RT군은 $33.09 \pm 51.35 \text{ kU/L}$, RTO군은 $42.85 \pm 51.92 \text{ kU/L}$ 증가하였으며, 유의미한 변화량을 보였다. RT군과 RTO군 간에는 CAT의 변화량이 유사하게 나타나 로즈마리차 섭취가 항산화능의 CAT 활성화에 미치는 영향이 높은 것을 확인할 수 있었다. Kim(2005)은 운동과 감잎차 섭취를 병행한 집단이 운동만 한 집단보다 유의미하게 CAT가 증가하였다고 보고하였고, 흡연자에게 8주 동안 포도 주스를 섭취시킨 Park 등(2003) 역시 SOD와 GPx는 변화가 없었으나 CAT는 증가하였다고 보고하여 본 연구와 연구의 결과가 일치하였다. Kim(2004)은 이처럼 거의 모든 유기 호흡 생물에서 볼 수 있는 CAT는 고순도 상태로 분리된 효소로, 대부분 페록시솜(peroxisome)내에 분포하여 ATP의 고갈, GSH의 환원에서 유발되는 과산화수소의 축적으로부터 세포를 방호하며, 이 효과는 페록시다아제(peroxidase)처럼 산화제로써 이용이 가능하다고 하였다. Vitamin C의 경우, Control군은 $4.50 \pm 9.73 \mu\text{mol/L}$, RT군은

6.78±10.15µmol/L 및 RTO군은 5.85±10.59µmol/L 증가하였으나 RT군에서만 유의미한 차이를 보였으며, 실험집단 간에는 유의미한 차이를 보이지 않았다. Fuller 등(1996)은 흡연자들에게 4주 동안 1,000mg의 Vitamin C를 섭취시키면 혈장 Vitamin C 농도가 증가한다고 보고하여 본 연구와 일치된 결과를 보였다.

연구 대상자의 혈액의 MDA와 TAS 변화량을 살펴본 결과 세집단의 실험 전·후 변화량에서 집단별 유의미한 관계가 나타나지 않았다. MDA의 경우 Control군은 -0.30±0.51µmol/L 감소하였고, RT군은 -0.48±0.37µmol/L, RTO군은 -0.51±0.28µmol/L로 유의미하게 감소하였다. Jun 등(2007)은 녹차 섭취군에서 MDA가 유의미하게 감소하였다고 보고하였고, Uchida 등(1990)은 감잎차의 탄닌이 쥐의 지질 과산화를 억제하는 효과가 있어서 MDA의 생성을 억제한다고 보고 하였다. 항산화제는 지질 과산화물을 제거하기 전에 작용하여 촉매나 효소의 속도를 증가시킴으로써 적정수준 이상으로의 체내 축적을 방지하거나, 제거율을 높여서 체내에 축적되는 양을 감소시키는 기전을 통해서 지질 과산화물에 의한 손상을 줄일 수 있으며, 이러한 차의 과산화 지질 저하 작용은 차 잎 중에 함유된 몇 가지 항산화 물질의 종합 작용에 의한 것으로 볼 수 있다(Jung, 2005). TAS의 경우, Control군은 -0.03±0.14mmol/L, RT군은 -0.12±0.25mmol/L 및 RTO군은 -0.06±0.12mmol/L 감소하였으나, 유의미한 차이는 보이지 않았다.

연구 대상자의 소변의 MDA 변화량을 살펴본 결과에서 세집단의 실험 전·후 변화량에서 집단별 유의미한 관계가 나타났다. Control군을 제외한 RT군과 RTO군에서 유의미하게 감소하였다. 특히 연구 대상자 전체의 소변의 MDA 변화량이 약 -3.70으로 나타나 체내의 항산화 정도가 좋아진 것을 확인할 수 있었다. 세 집단의 소변의 MDA 함량을 실험이 시작된 1주에서 8주까지 주별로 비교한 결과 세 집단 전체의 소변의 MDA 함량은 각각 7.77,

6.70, 5.67 및 4.07로 나타나 시간이 지남에 따라 소변의 MDA 함량이 점차 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 특히, 6주에서 8주 사이의 변화량에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

LPO Kit를 이용하여 소변의 MDA를 측정된 결과와 혈액의 MDA의 결과에서 실험 전·후 변화량이 RT군과 RTO군에서 동일하게 나타났다. 이는 LOP Kit를 이용한 MDA 측정이 의미가 있다는 것을 시사한다. Sunyu사의 실험에서도 20대에서 40대의 여성 13명과 남성 17명을 대상으로 SOD를 섭취시키고 개시부터 1주일마다 4회씩 이른 아침의 소변을 LPO Kit로 측정된 결과 실험 전 후에 LPO 값이 개선되는 것이 보고되었다(Kimura et al, 2003).

연구 대상자 전체를 대상으로 실험 전·후 식이섭취량과 혈액지질의 상관관계를 살펴본 결과 ‘T-C’와 식이 중 ‘Vitamin B₂’, ‘T-C와 Zn’ 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 ‘HDL-C’와 식이 중 ‘Energy’, ‘HDL-C와 β -Carotene’ 및 ‘HDL-C와 Zn’ 사이에는 부적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 혈액지질 중 ‘LDL-C’와 식이 중 ‘Zn’ 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 ‘TG’와 식이 중 ‘ β -Carotene’, ‘TG와 Zn’ 사이에는 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. Sacks 등(1983)은 과량의 열량을 섭취하면 혈중 TG의 생성이 증가되고 HDL-C가 감소된다고 보고하였다. 반면 한국인 남녀의 혈중지질과 식이섭취와의 상관관계를 살펴본 Choi 등(1994)의 연구에서는 TG와 에너지, 단백질, 지질이 서로 정적 관계를 보인다고 하여 본 연구 결과와 일치하지 않았다. 혈액지질 중 ‘Vitamin C’와 식이 중 ‘Energy’, ‘Vitamin C와 Vitamin B₆’ 및 ‘Vitamin C와 Zn’ 사이에는 부적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. Robert(1994)의 연구에서는 β -Carotene은 LDL과 HDL에 의해 운반되므로 이들이 서로 관련이 있다고 보았다.

연구 대상자 전체의 혈액지질 성분과 항산화능의 상관관계를 살펴본 결과

에서는 혈액지질 중 ‘T-C와 LDL-C’, ‘T-C와 TG’ 사이에 정적 관계가 존재했다. Jung(2010)은 대학생의 영양소 섭취와 혈중지질을 비교한 결과 ‘T-C와 TG’ 사이에 정적 관계가 존재한다고 보고 하였으며, Kim(2001)은 항산화 비타민을 보충한 결과 ‘T-C와 TG’ 사이에 정적 관계가 나타났다고 보고 하였고, Kang(2008)역시 음주와 흡연을 하는 직장 남성의 경우 ‘T-C와 LDL-C’, ‘T-C와 TG’ 사이에 정적 관계가 나타난다고 보고 하였다. 복부비만 관리에 서 고주파와 카테킨 섭취가 신체 조성과 혈액의 지질, 호르몬 및 항산화능에 미치는 영향을 살펴본 Lee(2009)의 연구에서도 마사지와 카테킨 섭취를 병행 시킨 집단에서 ‘T-C와 LDL-C’ 사이에 정적 관계가 나타나 본 연구결과를 지지하였다.

혈액지질 중 ‘HDL-C와 LDL-C’, ‘GPx와 SOD’, ‘SOD와 MDA’ 및 ‘Vitamin C와 TAS’ 사이에 부적 관계가 존재하였고, ‘HDL-C와 Vitamin C’, ‘LDL-C와 TG’ 및 ‘GPx와 MDA’사이에 정적 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이소플라본 섭취가 혈청의 항산화 체계에 미치는 영향을 살펴본 Kim(2001)의 연구에서 HDL-C와 LDL-C’ 사이에 부의 상관관계를 보여 본 연구결과와 일치하였고, 이에 대해 Mcphillips 등(1994)은 흡연은 대체로 TG, T-C 및 LDL-C의 농도를 낮추는 요인으로 작용하고 있음을 지적하고 있다. 그러나 Park(2001)은 녹즙분말이 흰쥐의 지질패턴 및 항산화 체계에 미치는 영향을 살펴본 결과 GPx는 간의 Total-SOD와 정적 관계가 존재한다고 하여 본 연구와 상반되는 결과를 보였다.

연구 대상자 전체의 혈액성분과 소변의 MDA 사이의 상관관계를 조사한 결과 혈액성분 중 ‘GPx, MDA, CAT, TAS 및 Vitamin C’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 부적 관계가 나타났고, 혈액성분 중 ‘SOD’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 정적 관계가 나타났다.

이와 같이 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 혈액의 지질과 항산화능에 다음과 같은 영향을 주었다. 세 집단에서 혈액의 TG, LDL-C, HDL-C 및 T-C와 혈액의 MDA와 TAS의 변화량은 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 유의미한 관계가 없음을 보여주었다. 항산화 효소 중 CAT에서 RT군과 RTO군이 Control군과 비교하여 유의미하게 감소하는 것으로 나타나 긍정적 영향을 주는 것으로 확인되었다. 두 실험집단의 실험 전·후 CAT 변화량이 유사함을 확인하여 로즈마리차 섭취가 흡연자의 CAT의 활성 증가에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 소변의 MDA 변화량 역시 RT군과 RTO군에서 유의미하게 감소하여 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 소변의 MDA 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

VI. 요약 및 결론

본 연구는 20대 남녀 대학생 중 흡연자를 대상으로 로즈마리의 항산화 작용이 이들의 항산화능에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 실시되었다.

남녀 대학생 50명을 대상으로 신체적·일반적 특성, 생활습관 및 흡연습관을 조사한 후, 동질 집단으로 나타난 30명을 연구 대상으로 선정하였다. 연구 대상자인 흡연 대학생 30명을 대조군(Control), 로즈마리차를 섭취하는 실험군(RT) 및 로즈마리차 섭취와 로즈마리 정유흡입을 병행한 실험군(RTO)의 세 집단으로 분류한 후, 2009년 4월 15일부터 6월 30일까지 총 8주 동안 로즈마리차 섭취와 로즈마리 정유흡입을 병행한 실험이 진행되었다. 연구 대상자 모두에게 설문조사, 식이섭취조사, 혈액의 지질, 항산화능 및 소변의 MDA를 조사하고, 실험 전·후 혈액의 지질, 항산화능 및 소변의 MDA의 상관성을 살펴보았다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 신체적·일반적 특성을 살펴본 결과, 신체적·일반적 특성의 경우 평균 나이는 약 21.83세, 평균 신장은 약 164.80cm, 평균 체중은 약 54.13kg 및 평균 BMI는 19.84kg/m²이며, 세 집단 모두 동일한 것으로 나타났다.

둘째, 연구 대상자의 생활습관, 흡연습관을 살펴본 결과 생활습관의 경우, KDRI(2005)에서 제시한 1일 권장량과 비교하였을 때 연구 대상자의 1일 평균 에너지의 섭취량은 권장량의 약 76.5%, 1일 평균 Vitamin C의 섭취량은 권장량의 약 54.9%, 1일 평균 Vitamin E의 섭취량은 권장량의 약 154% 수준으로 나타났다. 흡연습관의 경우 흡연시작 시기는 중학교 때부터가 가장 높았고, 흡연량은 1일 평균 10개비에서 한 갑이 가장 높았으며, 이들이 흡연

을 하는 주된 이유는 스트레스 해소였다.

셋째, 연구 대상자의 혈액지질 성분 변화량을 살펴본 결과 세 집단 모두 실험 전보다 실험 후에 TG가 감소하였다. LDL-C의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군과 RT군은 증가하였고, RTO군은 감소하였다. HDL-C의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군과 RT군은 감소하였고, RTO군은 증가하였다. T-C의 경우 실험 전보다 실험 후에 Control군과 RTO군은 감소하였고, RT군은 증가하였다. 그러나 모두 유의미한 차이를 보이지 않아 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 혈액의 지질에 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다. 따라서 첫 번째 가설인 ‘Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 혈액지질 변화량에 차이가 있을 것이다.’는 기각되었다.

넷째, 혈액의 항산화 효소 활성 및 Vitamin C 농도 변화량을 살펴본 결과 세 실험집단의 실험 전·후 항산화 효소 활성 및 Vitamin C의 농도 성분 변화량의 경우, CAT에서 유의미한 관계가 나타났고, GPx, SOD 및 Vitamin C의 세 항목에서는 유의미한 관계가 나타나지 않았으며, CAT의 RT군과 RTO군에서의 변화량은 유사하게 나타났다.

연구 대상자 전체를 대상으로 실험 전·후 변화량을 살펴본 결과는 다음과 같았다. 세 집단 모두 SOD는 감소하였으며 유의미한 변화량을 보였다. GPx의 경우 세 집단 모두 증가하였으나 유의미한 변화량을 보이지 않았다. CAT의 경우 Control군은 감소하였고, RT군과 RTO군은 증가하였으며, 유의미한 변화량을 보여 로즈마리차 섭취가 항산화능의 CAT 활성에 미치는 영향이 높은 것을 확인할 수 있었다. Vitamin C의 경우, 세 집단 모두 증가하였으나 RT군에서만 유의미한 증가를 보였다. 따라서 두 번째 가설, ‘Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 혈액 항산화능 변화량에 차이가 있을 것이다.’는 채택되었다.

다섯째, 연구 대상자의 실험 전·후 혈액의 MDA 변화량을 살펴본 결과

세 집단 모두 감소하였으나, Control군을 제외한 RT군과 RTO군의 변화량에서 유의미한 감소를 보여 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 혈액의 MDA를 감소시키는데 긍정적 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 혈액의 TAS의 경우 세 집단 모두 증가하였으나 유의미한 차이는 보이지 않았다.

여섯째, 소변의 MDA 변화량을 살펴본 결과 Control군을 제외한 모든 집단에서 유의미한 차이를 보였으며, 특히, 실험이 시작된 후 6주에서 8주 사이의 변화량에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보여, 이 시기에 피험자의 체내 항산화 정도가 좋아진 것으로 확인되었다. 또한, LPO kit를 이용한 소변의 MDA 측정 결과와 혈액의 MDA 측정 결과가 일치하여 LOP kit를 이용한 MDA 측정이 의미가 있다고 볼 수 있다. 따라서 세 번째 가설, ‘Control군과 RT군, 그리고 RTO군의 실험 전·후 소변의 MDA 변화에 차이가 있을 것이다.’와 다섯째 가설, ‘소변의 MDA측정이 체내 항산화능의 Biomaker가 될 수 있을 것이다.’는 채택되었다.

일곱째, 연구 대상자 전체를 대상으로 실험 전·후 식이섭취량과 혈액지질의 상관관계를 살펴본 결과 ‘T-C’와 식이 중 ‘Vitamin B₂’, ‘T-C와 Zn’ 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 ‘HDL-C’와 식이 중 ‘Energy’, ‘HDL-C와 β -Carotene’ 및 ‘HDL-C와 Zn’ 사이에는 부적 관계가 존재하였다. 혈액지질 중 ‘LDL-C’와 식이 중 ‘Zn’ 사이에는 정적 관계가 존재하고, 혈액지질 중 ‘TG’와 식이 중 ‘ β -Carotene’, ‘TG와 Zn’ 사이에도 정적 관계가 존재하였다. 혈액지질 중 ‘Vitamin C’와 식이 중 ‘Energy’, ‘Vitamin C와 Vitamin B₆’ 및 ‘Vitamin C와 Zn’ 사이에는 부적 관계가 존재하였다.

여덟째, 연구 대상자 전체의 혈액지질 성분과 항산화능의 상관관계를 살펴본 결과 혈액지질 중 ‘T-C와 LDL-C’, ‘T-C와 TG’ 사이에 정적 관계가 존재하였다.

혈액지질 중 ‘HDL-C와 LDL-C’, ‘GPx와 SOD’, ‘SOD와 MDA’ 및

‘Vitamin C와 TAS’ 사이에 부적 관계가 존재하고, ‘HDL-C와 Vitamin C’, ‘LDL-C와 TG’ 및 ‘GPx와 MDA’ 사이에 정적 관계가 존재하였다.

아홉째, 연구 대상자 전체의 혈액성분과 소변의 MDA 사이의 상관관계를 조사한 결과 ‘GPx, MDA, CAT, TAS 및 Vitamin C’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 부적 관계가 나타났고, 혈액성분 중 ‘SOD’와 ‘소변의 MDA’ 사이에 정적 관계가 나타났다. 따라서 네 번째 가설, ‘혈액 및 소변의 제반 분석 요인 간에 일부 상관성이 있을 것이다.’는 채택 되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 로즈마리차 섭취와 정유흡입은 흡연하는 대학생의 혈액 지질과 항산화 효소, 항산화 비타민, TAS, 혈액 내 MDA 및 소변의 MDA에 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 로즈마리차 섭취와 정유흡입이 흡연하는 20대의 남녀 대학생의 항산화 상태를 개선하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

특히, ‘로즈마리차를 섭취시킨 RT군’과 ‘로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 RTO군’에서 유의미하게 CAT가 증가하는 것으로 나타났으며, 이 두 집단의 변화량이 차이를 보이지 않아 로즈마리차 섭취가 CAT 증가에 긍정적 영향을 주는 것으로 확인되었다. 따라서 로즈마리차 섭취가 흡연 대학생의 체내 CAT 항산화 효소 증가에 긍정적 영향을 준다고 판단된다.

소변의 MDA의 경우도 ‘로즈마리차를 섭취시킨 RT군’과 ‘로즈마리차 섭취와 정유흡입을 병행한 RTO군’에서 유의미하게 소변의 MDA가 감소하는 것으로 나타났으며, 이 두 집단의 변화량이 차이를 보이지 않아 로즈마리차 섭취가 로즈마리 정유흡입보다 체내의 MDA 감소에 긍정적 영향을 주는 것으로 확인되었다. 따라서 로즈마리차 섭취가 흡연 대학생의 체내 MDA 감소에 긍정적 영향을 준다고 판단된다.

본 연구결과를 토대로 한 제언은 다음과 같다.

첫째, 담배연기에는 많은 자유기가 있어서 산화적 손상을 야기 시키기 때문에 Vitamin C, Vitamin A 및 Vitamin E의 체내 항산화제의 소모가 증대된다. 따라서 흡연자는 비흡연자에 비해 Vitamin C와 Vitamin E의 농도가 낮다(Kim et al, 2003). 로즈마리 잎에서 추출된 항산화 성분은 인체 내에서 항산화제로 작용하게 되는데, 특히 로즈마리 추출물의 효능은 Vitamin E가 지는 효과와 유사하다(Scapagnini, 2000). Vitamin E는 세포막 구조의 안정제와 산화적 인산화 과정의 주요 기전에서 촉매제 역할을 하여(Kim, 2005), 흡연으로 인한 활성산소로부터 연쇄반응을 차단시킨다. 그러므로 로즈마리차 섭취는 체내의 항산화 효소로 작용하여 인체에 긍정적 영향을 미치는 것이다.

둘째, MDA는 생체내의 항산화 기구에 의해서 대사 되고, 혈액을 지나서 소변 속에 배설되므로, 소변 속의 MDA 농도 같은 생물학적 시료의 측정을 통해 체내의 활성산소 생성 레벨을 추정하고 일상의 식생활 밸런스와 항산화 물질의 레벨 등을 판단하는 것이 가능하다. LPO Kit를 이용하는 경우 연구 대상자의 소변을 채집하고 LPO Kit에 의해 발색시킨 후 흡광도 기구를 통해 그 발색 농도를 측정한다. 발색 농도가 높을수록 빨강계 반응하며, 이는 체내의 산화스트레스가 높고 소변 중의 MDA 등 알데히드류가 많은 것을 나타낸다(Kimura et al, 2003). 본 연구도 혈액으로 MDA를 측정하는 방법과 함께 LPO Kit를 이용하여 소변의 MDA를 측정하는 방법을 사용하였으며, 그 결과 동일하게 나타나서 LOP Kit를 이용한 MDA 측정도 의미가 있다고 할 수 있다. LPO Kit는 가격이 저렴하고 측정결과를 5분 안에 확인할 수 있는 간단한 방법이다. 그러므로 MDA를 측정할 때 LPO Kit을 사용하거나 혈액의 MDA와 병행하여 측정하는 방법으로 사용된다면, 체내 활성산소를 측정하기에 편리하고 단시간에 사용할 수 있는 방법이라 사료된다.

셋째, 본 연구는 일상적인 환경에서 8주 동안 30명의 연구대상자로 진행되

었다. 그러나 향후 엄격하게 통제된 환경으로 다수의 연구 대상자와 장기간의 항산화 영양 중재의 연구를 병행한다면 좀 더 의미 있는 결과가 도출되리라 생각된다.

넷째, 본 연구는 로즈마리만을 실험도구로 사용하였다. 향후 로즈마리 이외의 다양한 시료들을 실험도구로 사용하여 항산화 효과의 연구비교를 통해 과산화지질을 개선시키고 항산화능의 활성을 높일 수 있는 임상연구가 지속적으로 이루어지길 기대한다.

참고문헌

- Abou-Sief MAM(1996); Blood Anti-oxidant status and urine sulfate and thiocyanate levels in smokers. *J Biochde Toxicol* 11:133-138.
- Alessio HM. & Goldfab AH(1998); Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: Adaptive response to training. *J. Appl. Physiol*, 46(4):1333-1336.
- Al-Hader AA et al.(1994); Hyperglycaemic and insulin release inhibitory effects of *Rosmarinus officinalis*. *J. Ethnopharmacology*, 43:217-221.
- Arctander S(1994); *Perfume and flavour materials of natural origin*. Allured Publishing, USA. (as cited in Salvatore, 2003).
- Borg DC(1993); Oxygen radicals and tissue damage. In *Oxygen Free Radicals and Tissue Damage* (Tarr, M., and Samson, F., eds) Birkhäuser, Boston. pp12-53.
- Bowry VW, Mohr D, Cleary J, Stocker R(1995); Prevention of tocopherol-mediated peroxidation in ubiquinol-10-free human low density lipoprotein. *J Biol Chem* 270(11):5756-5763.
- Buckle J(2001); The role of aromatherapy in nursing care. *Nursing Clinics of North America*, 36(1):57-72. (as cited in Lee, 2000).
- Burton GW(1989); Anti-oxidant action of carotenoids. *J Nutr* 119: 109-111.
- Calabese V. et al.(2001); Induction of heat shock protein synthesis in human skin fibroblasts in response to oxidative stress : Regulation by a natural Anti-oxidant from Rosemary extract.,

- INT. J.Tissue React. XX'III(2) 12~15 pp51.
- Cerrato P(1998); Aromatherapy Is it for real? RN, 61(6):51-52. (as cited in Lee, 2000).
- Chai JH(2010); Effect of Rosmarinus of officinalis L., on antiinflammation and anti-gout., Keimyong University.
- Chin CH(2009); Effect of Herb Therapy on Smoking Quantity & Urinary Cotinine Level in Smoking Group of College Students. Hanyang University. pp6.
- Cho SJ, Lee IS(2006); Aromatherapy. Hakjisa. pp53.
- Cho YJ, Kim JH, Yoon SJ, Chun SS, Choi UK(2005); Studies on the Biological Activity of Rosemarinus officinalis L. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition. Vol.37, No.6.
- Choi YS, Cho SH(1994); Diet Therapy of Hyperlipidemia. Journal of the Korean Society of Lipidology Atherosclerosis. Vol.4. No.3.
- Chung HC, Yoo YH(1995); Effect of aqueous green tea extracts with tocopherol and licithin on lipids metabolism in serum and liver of rats. Korean J Nutr 28(1):15-22.
- Davis P(1999); Aromatherapy An A-Z. 2nd edn. the C.W. Daniel Company Limited, Great Britain.
- Doll R, Peto R, Boreham J, Sutherland I(2005); Mortality from cancer in relation to smoking: 50 years observation on British doctors. British journal of cancer, 92:246-429.
- Duke. JA(1997); The green pharmacy, Rodale Press, New York. pp6-23. (as cited in Lee, 2007).
- Duthic GG, Arthur JR, Beattie JA(1993); Cigarette smoking, Anti-oxidants,

- lipid peroxidant, and coronary heart disease. *Ann NY Acad Sci* 686:120-129.
- Elana Z, midjandro C, Antonio I. C, Francisco J. S, Sofia C, Guillermo R(2000); combined use of supercritical fluid extraction, micellar electrokinetic chromatography, for the analysis of Anti-oxidants from rosemary., *Journal Agriculture food chemical*, 48:4060-4065.
- Frank J(1996); *Lipp. HERBALISM* pp60.
- Freeman BA, Carapo JD(1982); *Biology of disease: free radicals and tissue injury. laboratory investigation* 47(5):412-426.
- Frei B, Stocker R, Ames BN(1989); Anti-oxidant defenses and lipidperoxidation in human blood plasma. *Proc Natl Acad Sci USA* 86(16):6377-6381.
- Fridovich I(1983); Superoxide radical: An endogenous toxicant. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 23(8):239-257.
- Fridovich I(1989); Super dismutase. *j Biol Chem* 264:7761-7764.
- Fuller CJ, Grundy SM, Norkus EP. Jialal I(1996); Effect of ascorbate supplementation on low density lipoprotein oxidation in smokers., *Atherosclerosis* 119:139-150.
- Gall up Korea(2008); *Smoking Prevalence Survey Report*.
- Gostautas A, Perminas A(2004); Impact of the relationship between smoking and stressogenic behavior (type A behavior) and their cumulative effect on development of myocardial infarction and mortality (25-year follow-up data). *Medicina(Kaunas)*. 40(3):265-271.
- Ha Y(2006); *A study on the effect of Empathetic Non-Smoking Education*

Program for Reducing Students' Smoking Rate in the University. Dong-A University.

Halliwell B(1985); Use of desferrioxamine as a 'probe' for iron-dependent formation of hydroxyl radicals. Evidence for a direct reaction between desferal and the superoxide radical. *Biochem. Pharmacol.*

Halliwell B(1989); Gutteridge JMC : Protection against oxidants in biological systems: the superoxide theory of oxygen toxicity. In *Free radicals in biology and medicine*, (2nd Ed). Clarendon Press. Oxford.

Halliwell B(2003); Plasma Anti-oxidants : Health benefit of eating chocolate. *Nature*.

Ham YA, Hong YS, Sung NE(1982); The effect of vitamin Anti-oxidants on lipid Peroxidation in rat liver microsomes. *Ewha Med. J*, 5:109-116.

Handelman GJ, Packer L, Cross CE(1996); Destruction of tocopherols, carotenoids and retinol in human plasma by cigarette smoke. *Am J Clin Nutr* 63(4):559-565.

Hans M. G. Princen, Wim van Duyvenvoorde, Rien Buytenghek, Cor Blonk, Lilian B.M. Tijburg, Jacqueline A.E. Langius, A. Edo Meinders, Hanno Piji(1998); No effect of consumption of green and black tea on plasma lipid and Anti-oxidant levels and on LDL oxidation in smokers. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 18:833-841.

Hong JG(2009); Skin aging caused by free radicals and Anti-oxidant

benefits of vitamins for the theoretical gochal, Journal of Beauty
Chapter 7, Issue 2:51-63.

- Huela SA, Olinescu R, Nita S(1995); Cigarette smoking causes biochemical changes in blood that are suggestive of oxidative stress; a case control study. J Environ Pathol Toxicol Oncol 4:173-181.
- Ishikawa A, Kuriyama S, Tsubono Y, Fukao A, Takahashi H, Tachiya H, Tsuji I(2006); Smoking, Alcohol Drinking, Green Tea Consumption and the Risk of Esophageal Cancer in Japanese Men. Journal of Epidemiology, 16(5):185-192.
- Jemal A, Chu KC, Tarone RE(2001); Recent trends in lung cancer mortality in the United States. J Natl Cancer Inst 93(4):277-283.
- Ji LL(1994); Exercise and oxidative stress: Implication of Anti-oxidant nutrients. Free radical biology and medicine 18(6):1079-1086.
- Ji SH, Cho IH, Yoon JE, Park JY, Seol JW, Ohrr HC, Lee SL, Yoon YS, Jonathan M Samet, Kim IS(2005); Smoking and cause of death in Korea : 11 years follow-up prospective study. Epidemiology and Health, 27(1):182-190.
- Jun TW, Shin YA, Kim KB, Seo DI, Kim YK, So S(2007); The Effect of Combined Green Tea Consumption and serum leptin, adiponectin and ghrelin in obese girls. The Korean Journal of Physical Education, 46(3):419-428.
- Jung DH(2005); Ingredients and effects of tea. Hongik.
- Jung EI(2010); The Comparison of Nutrients Intake, Serum Lipids and Blood Aluminium, Mercury Levels in College Students. Myongji University. pp36-39.

- Jung SW, Kim MK(2003); Effect of Dried Powders of Chamomile, Sage and Green Tea on Antioxidative Capacity in 6-Month-Old Rats. Korean J Nutrition 36(7):699-710.
- Kang JY(2006); Effect of Vegetable Juice Supplementation on Serum Lipid profile and Anti-oxidant Activity in college Women. Sungshin Women's University. pp32-33.
- Kang MH(2008); A Study on Diet Quality evaluation of Blood Composition according to the Alcohol or Smoking in Adult Male Workers. Dongshin University. pp35-38.
- Kang MH, Park JA(1999); Relation between Vitamin A and β - Carotene Intakes and Serum Total Carotenoids Levels in Smoking College Students. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition) 78(2):492-500.
- Kehrer JP(1993); Free radicals, mediators of tissue injury and disease. Crit. Rev. Toxicol. 23:21-48.
- Kim AS(2003); Comparative analysis of smoking class versus non-smoking class for 20th women. Kyung-hee University. pp7.
- Kim HJ(2007); Effect of Aroma Therapy on Postpartum Depression. Changwon National University.
- Kim HJ, Choi JH(2000); The relationship of exercise-induced superoxide radicals and aging. Journal of Physical Education & Lifetime Sports Science. 15:37-39.
- Kim HM(2005); The Influence of Taking Exercise and Ingesting Green-Leaf Tea on Antioxidase and Lipid Peroxide in Female College Students. Sookmyung Women's University.

pp40-47.

Kim JH(2009); Effects of Catechin Intake on Blood Lipid, Mineral and Anti-oxidant Enzyme During Exercise. Chosun University. pp27-56.

Kim JP, Yoo ID(1999); Anti-aging for Anti-oxidants research. KRIBB Bio forum, 6(2):25-36.

Kim JS(2007); The Effects of the Aromatherapy on Stress related Hormones. Keimyung University. pp12-13.

Kim KH(2004); Development of High Functional Biohealth Products Using Oligosaccharides and Polysaccharides Prepared From *Laminaria japonica* and *Hordeum vulgare*. Inje University.

Kim SJ(2002); Anticancer activity of methanol extracts of culinary herbs against L1210 cells with induction of ROS scavenging enzyme activities. Sangmyung University. pp2.

Kim SK, Yeon BY, Choi MK(2003); Comparison of Nutrient Intakes and Serum Mineral Levels Between Smokers and Non-Smokers, Korea Department of Human Nutrition and Food Science, 36(6):635-645.

Kim SR(2001); The effect of Anti-oxidant vitamins supplementation on plasma folate, homocysteine and lipids levels in smokers and non-smokers. Graduate school, Myongji University. pp21-31.

Kim SY(2001); Effects of isoflavone supplementation on lipid profile, Anti-oxidant system and lipid peroxidation level in rats. Yonsei University. pp42-46.

Kim YG(2004); Anti-oxidants. Ryo Moon Gak. pp76.

- Kimura A, Hirota Y, WU X, Okada T, Suzuki F, Inagki Y(2003); 'Title : COMPOSTITION FOR ALDEYDE DETECTON', WIPS., PCT/JP2003/007470.
- Korea Institute of smoking(2004); Smoking Prevalence Survey.
- Korean Association of Smoking and Health(2006); Adult Smoking Prevalence in Korea Table. Adult Smoking Status in Korea.
- Korean National Tuberculosis Association(2008); Nationwide smoking ratio actual condition investigation.
- Kosaka K, et al.(2003); Carnosic acid, a component of rosemary(*Rosemarinus officinalis* L.), promotes synehsis of nerve growth factor in T98G human glioblstoma cells, *Biol. Pharm. Bull.*, 26(11):1620-1622.
- Kovar KA et al.(1987); Blood levels of of 1,8-cineole and locomotor activity of mice after inhalation and oral administration of rosemary oil. *Planta Medeca*, 53(4):315-318.
- Krinsky NI(1993); Actions of carotenoids in biological systems. *Ann Review Nutr* 13:561-567.
- Kroum Alexandrov, Margarita Rojas, and Christian Rolando(2006); DNA Damage by Benzo(a)pyrene in Human Cells Is Increased by Cigarette Smoke and Decreased by a Filter Containing Rosemary Extract, Which Lowers Free Radicals., *Cancer Res* 66(24):11940-11942.
- Kunio K, Chiko K(2004); Diterpenoids derived form rosemary, induce intrinsic anti-oxidant system in human skin cells., *Beauty Care Products Goup Nagase & Co.Ltd .,FRAGRANCE JOURNAL* (8).

- Kwon TD, Choi SW, Lee SJ, Jeong KW, Lee SC(2001); Effects of polyphenol or vitamin C ingestion on antioxidative activity during exercise in rats. KAHPERD.
- Le Strange R(1977); A modern herbal. Angus and Robertson, Great Britain. (as cited in Salvatore, 2003).
- Lee HJ(2009); Effet of Oxygen Input and Dose of Anti-oxidants with Massage on Skin condition, Blood Domponent and Anti-oxidant Activity. Sungshin Women's University. pp7-10.
- Lee HJ(2010); Glutathione s-transferase polymorphism and Anti-oxidant status in male smokers: case-control study and Glycyrrhiza uralensis Fisch feeding. Hannam University. pp122.
- Lee JR(1998); Women's health status and related factors of the skin. master thesis. Kyungpuk National University.
- Lee KH(2000); The effect of inhalation method using Lavender essential oil on sleep disturbance and depression in middle-aged women. Keimyung University.
- Lee MG(2000); Treadmill exercise with a load of the athlete changes in total Anti-oxidant capacity and Anti-oxidant enzyme activity in the study. Ph. D. Dissertation. ChunAng University.
- Lee YW(2007); Study on hair growing effect of herb essential oil. ChungAng University.
- Lina Radzevičienė, Rytas Ostrauskas(2006); Smoking and type 2 diabetes mellitus. Medicina (Kaunas), 42(7):559-565.
- Lynn Eaton(2004); Smoking habits of ethic groups lead to higher risk of heart disease. BMJ, 328:1397.

- Matsuhara 主典(2009); Anti-angiogenic activity of carnolic acid in rosemary leaves.
- McPhillips JB, Eaton CB, Gans KM, Debby CA, Lasater TM, Mckenney JL, Carleton RA(1994); Dietary differences in smokers and nonsmokers from two southeastern New England communities. *J Am Diet Assoc* 94:287-292.
- Michael F(2004); Holick, Bess Dawson-hughes. *Nutrition and Bone Health*. -Lead Toxicity in the skeleton and its role in osteoporosis. Humana press pp.363-376.
- Midgette AS, Baron JA, Rohan TE(1993); Do cigarette smokers have diets that increase their risk of coronary heart disease and cancer?. *Am J Epidemiol* 137:521-529.
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs(2008); KIHASA. KNHANES. 2008(OECD official statistics).
- Nielsen SE, Young JF, Daneshvar B, Lauridsen ST, Sandstrom B, Dragsted LO, Daneshvar B(1999); Effect of parsley (*Petroselinum crispum*) intake on urinary apigenin excretion, blood Anti-oxidant enzymes and biomarkers for oxidative stress in human subjects. *Br J Nutr* 81(6):477-55.
- Niki E, Noguchi N, Tsuchihashi H, Gotoh N(1995); Interaction among vitamin C, vitamin E and β -carotene. *Am J Clin Nutr* 62(6):1322-1326. (as cited in Lee, 2009).
- Ninomiya K. et al.(2004); Carnolic acid, a new class of lipid absorption inhibitor from sage., *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 14:1943-1946.
- Northrop-Cleaves CA. Thurnham DI(2007); Monitoring micronutrients in

- cigarette smokers. *Clin Chim Acta* 377(1-2):14-38.
- OECD(2007); Health Data.
- Packer L(1991); Protective role of vitamin E in Biological systems. *Am J Clin Nutr* 53(4):1050-1055.
- Packer L(1994); Vitamin E is nature's Anti-oxidant. *Sci. Am. (Sci. Med.)* Mar/Apr, pp54-63.
- Park JH(2001); Effects of powdered green vegetable juice on lipid profiles and antioxidant status in the rat. Yonsei university. pp49-50.
- Park SH. Han JH. Park SJ(2006); Effect of Ysk-sun tea prescription from oriental medicinal herbs for blood metabolic factors of university Women in Jeonbuk area *J Ecat Asian Soc Dietary Life* 16(2):136-144.
- Park SN(1997); Skin aging and Anti-oxidant, *J. Soc. Cosmetic Scientists Korea* 23(1):75-132.
- Park YK, Park E, Kim JS, Kang MH(2003); Daily grape juice consumption reduces oxidative DNA damage and plasma free radical levels in healthy Koreans. *Mutat Res* 28:529(1-2):77-86.
- Payne T. J, Etscheidt, M, & Corriqan, S. A(1990); Conditioning arbitrary stimuli to cigarette smoke intake : A preliminary study. *Journal of Abuse*, 2(1):113-119.
- Pryor WA, Stone K(1993); Oxidants in cigarette smoke. *Ann NY Acadsci* 686:12-28. (as cited in Kim, 2004).
- Pryor WA(1997); Cigarette smoke radicals and the role of free rdicals in chemical carcinogenicity. *Envin Health Perspect* 4:875-882. (as cited in Kim, 2004).

- Robert M Russell(1994); The Role of β -carotene in Human Health. Tufts Univ., Boston, U.S.A.
- Sacks FM, Breslow JL, Wood PG(1983); Lack of an effect of dairy protein and soy protein on plasma cholesterol of strict vegetarians: an experiment and a critical review. J Lipid 24:1012-1020.
- Sakai M, Yukizaki C, Okabe R(2005); Antitumor Activity of Agricultural Products in Miyazaki Prefecture., Miyazakiken. 工業技術センター., 食品発表センター-研究報告, 50:91-92.
- Salvatore B(2003); The Complete Guide to Aromatherapy.
- Scapagnini G, et al.(2000); Biochemical Studies of a Natural Anti-oxidant isolated from Rosemary and its application in cosmetic dermatology., INT. J.Tissue React.XXII(1) 5-13, pp11-12.
- Schnaubelt K(1995); Advanced aromatherapy, Healing Art Press, Canada. (as cited in Salvatore, 2003).
- Sen CK(1995); Oxidants and Anti-oxidants in exercise. J. Appl. Physiol. 79(3):675-86.
- Song KH, Kim HA(2002); Comparison of Attitudinal Beliefs regarding Smoking and Anti-oxidant Vitamins Status in the College Male Smokers and Non-smokers. Journal of the Korean Society of Dietary Culture. 17(3):329-336.
- Steinberg FM, Chait A(1998); Antioxidant vitamin supplementation and lipid peroxidation in smokers. Am J Clin Nutr 68:319-327.
- Steinmetz MD et al.(1987); Actions of essential oils of rosemary and certain of its components on the cerebral cortex of the rats in vitro. J. Toxicology Clin Exp, 7(4):259-271.

- Taddei I et al.(1988); spasmolytic activity of peppermint, sage and rosemary essences and their major constituents. *Fitoterapia*, 59(6):463-468.
- Uchida S, Ohta H, Niva M, Mori A, Nonaka G, Nishioka I. Ozaki M(1990); Prolongation of life span of stroke-prone spontaneously hypertensive rats (SHRSP) ingesting persimmon tannin, *Chem. Pharm. Bull.* 38(4):1049-1052.
- VITAMINSTUFF.COM The Herbs Section Rosemary ppl.
- WHO(2003); Tobacco Control Country Profiles.
- Wolf G(2002); The effect of low and high doses of beta-carotene and exposure to cigarette smoke on the lungs of ferrets. *Nutr Rev* 60(3):88-90.
- Yoo SM(2007); Anti-oxidant Effects of Rosmarinic Acid on Human Skin Melanoma Cells Treated with Hydrogen Peroxide. Wonkwang University.
- Yoon HJ(2006); The Effect of Exercise and Green Tea on concentration of Serum Lipid and Hormone in Female college students. Sookmyung Women's University.
- Yoon KS(2005); Analysis of essential oil of *Rosemarinus officinalis* L. SunMoon University.
- Zeegers MP, Tan FE, Dorant E, van Den Brandt PA(2000); The impact of characteristics of cigarette smoking on urinary tract cancer risk : a meta-analysis of epidemiologic studies. *Cancer*, 89:630-639.
- Zhou JF, Yan XF, Guo FZ, Sun NY, Qian ZJ, Ding DY(2000); Effect of cigarette smoking and smoking cessation on plasma constituents

and enzyme activities related to oxidative stresas, Biomed Environ Sci 13(1):44-55.

三上杏平(2009); ケモタイプ精油事典の植物(ハーブ)としての有用性(11),
Kemotype Aromatherapy , Nard Japan. 80:6-8.

小坂邦男氏(2009); ローズマリーエキスは未来の万能薬, aromatopia.
18(92):32-33.

日本薬学会(2006); 脳を守るローズマリー., 第126會.

佐々木薫(2007); ハーブティー事典。pp152.

丸山哲弘(2009); ヒトにおけるローズマリーの中樞神経作用に関する研究.
aromatopia No.92 pp28.

Abstract

The Effects of Rosemary Tea and Essential Oil on the Anti-oxidant Ability of the Smoking University Students

Lim, Yeon Sil

Department of Food & Nutrition

The Graduate School of

Sungshin Women's University

The oxidative reaction and the anti-oxidative system should be balanced in the human body. The increase of the reactive oxygen species (ROS) concentration by varied environmental factors may cause the imbalance of the anti-oxidative protecting mechanism, which can leads to the increase of the oxidative stress in human body system.

Smoking can cause the increase of reactive oxygen species (ROS), which can lead to the change of lipids and lipoprotein in blood, damaged endotheliocyte by oxidized LDL. Such disease like cancer, cardiovascular disease and respiratory disease may occur from the changes and the damages listed above.

Therefore, improved anti-oxidative nutrition needs to be suggested to

reduce the smoking caused oxidative damages. It is very important to have anti-oxidative nutritions for smokers in order to remove free radicals continuously.

30 male and female smoking students, who understood and agreed the purpose of this study, have selected and have divided into three groups containing 10 students each.

First group is the Control group, second group named RT(Rosemary Tea) is to drink rosemary tea only, and the last group named RTO (Rosemary Tea and Essential Oil) is to inhale the essential oil and also to drink rosemary tea.

This study is focused on the improved anti-oxidative nutrition, particularly about drinking rosemary tea and inhaling the essential oil, which can worked on the lipids in blood, anti-oxidative enzymes such as GPx, SOD, CAT and Vitamin C, total anti-oxidant status (TAS), malondialdehyde (MDA) in blood and urine.

Results of this study are as follows.

1. General information of research targets

The average age of research targets was 21.83 years old, height was 164.80cm, weight was 54.13kg, and BMI was 19.84kg/m².

2. Smoking habits of research targets

The starting to smoke age of the research targets was relatively high in middle school than in high school, but difference of the starting age

among the three groups was not statistically significant.

The average amount of smoking in a day of the research targets was shown in orders of 10 cigarettes to 1 pack, 5 cigarettes to 10 cigarettes, and 1 pack to 2 packs, but the average amount of three groups per day was not statistically significant.

The frequency of smoking was shown in the orders as follows. Sometimes as 2 to 3 times a week, Rarely as less than 1 time a week, and Often as more than 4 times a week, but the frequency of smoking in three groups did not show any significant statistical differences.

The reasons of smoking were shown in the orders as follows.

Habitual smoker, To release the stress, and just to get rid of the boredom, but difference for the reason of smoking in three groups was not statistically significant.

3. Drinking and exercise habits of research targets

The starting time of drinking of all research targets was between 14 to 16 years old (15.40 ± 1.28), and there was no difference in starting time of drinking and average amount of alcohol consumption at a time for all groups.

There were many people who answered that they are exercising regularly for the question of exercise habits, but exercise habits of three groups did not show any significant difference statistically.

4. Diets of research targets

Survey of a dietary intake for the entire research targets were done,

and only 'excessive eating' clause showed a significant statistical difference in three groups.

As the result of this survey, it can be said that dietary life of three groups has the similar pattern.

Additionally, a nutrition intake for three groups during the testing period were investigated and compared. The result showed that there was no significant difference among three groups statistically. So it can be concluded that the nutrition intake of three groups had a similar condition during the testing period.

5. Components changes in blood lipids

Changes in blood lipids components for each group of research targets are as follows.

TG had decreased by -21.60 mg/dL in Control group, by -22.90mg/dL in RT group, and by -4.00mg/dL in RTO group.

LDL-Cholesterol had increased by 3.70mg/dL in Control group, by 16.20mg/dL in RT group, but it had decreased by -1.20mg/dL ($p < 0.05$) in RTO.

HDL-C had both decreased by -2.10mg/dL in Control group, by -3.30mg/dL in RT group but it had increased by 5.10mg/dL in RTO group.

T-C had both decreased by -6.50mg/dL Control group and by -11.10mg/dL in RTO group but it had increased by 3.70mg/dL in RT group.

Change in four components of blood lipids for three groups did not

show a significant difference between before and after the test.

6. Changes of the anti-oxidative enzymes activity and the concentration of vitamin C

The results of comparing anti-oxidative enzymes activity and vitamin C concentration in blood for each group of research targets before and after the test are as follows.

SOD had decreased by -0.95U/mL in Control group, by -0.90U/mL in RT group, and by -0.86U/mL ($p < 0.05$) in RTO group.

GPx had increased by 20.10nmol/min/mL in Control group, by 19.90nmol/min/mL in RT group, and by 21.80nmol/min/mL ($p < 0.05$) in RTO group.

Vitamin C had increased by $4.50\mu\text{mol/L}$ in Control group, by $6.78\mu\text{mol/L}$ in RT group, and by $5.85\mu\text{mol/L}$ ($p < 0.05$) in RTO group.

However, the changes in SOD, GPx, and Vitamin C did not show a significant difference between before and after the test.

Only CAT showed a significant difference between before and after the test as it had decreased by -12.62kU/L in the Control group but it had both increased in RT group and RTO group by 33.09kU/L and 42.85kU/L ($p < 0.05$).

7. Changes of MDA and TAS in blood

The results of comparing MDA and TAS in blood for each group of research targets before and after test are as follows.

MDA had decreased by $-0.30\mu\text{mol/L}$ in Control group, by $-0.48\mu\text{mol/L}$

in RT group, and by $-0.51\mu\text{mol/L}$ ($p<0.05$) in RTO group.

TAS had decreased by $-0.03\mu\text{mol/L}$ in Control group, by $-0.12\mu\text{mol/L}$ in RT group, and $-0.06\mu\text{mol/L}$ ($p<0.05$) in RTO group.

Change in MDA and TAS did not show any significant difference between before and after the test.

8. Changes of MDA content in urine

The results of comparing changes in urine MDA for each group of research targets before and after the test are as follows.

Control group did not show any significant difference between before and after the test even through it had decreased by -0.10 .

However, RT group, and RTO group showed a significant difference between before and after the test as it each had decreased by -5.40 and -5.60 ($p<0.05$).

9. Correlation analysis between the diet and the blood components

The research targets' correlation between blood lipids components and the food intake was analyzed.

There was a positive relationship between 'T-C' and 'Vitamin B2' from food, 'T-C' and 'Zn', and there was also a negative relationship between 'HDL-C' in blood lipids and 'calorie' from food, 'HDL-C' and ' β -Carotene', 'HDL-C' and 'Zn'.

Additionally, There was a positive relationship between 'LDL-C' in blood lipids and 'Zn' from food, and there was a positive relationship between 'TG' in blood lipids and ' β -Carotene' from food, 'TG' and 'Zn'.

Furthermore, there was a negative relationship between 'VIT.C' in blood lipids and 'calorie' from food, 'VIT.C' and 'Vitamin B6', 'VIT.C' and 'Zn'.

10. Correlation between blood lipids components and anti-oxidative function

The research targets' correlation between blood lipids components and the anti-oxidative function was analyzed.

As a result of this, a positive relationship between 'T-C' and 'LDL-C', 'T-C' and 'TG' were found. As well as a negative relationship between 'HDL-C' and 'LDL-C', 'GPx' and 'SOD', 'SOD' and 'MDA', 'VIT.C' and 'TAS' were found. There was also a positive relationship between 'HDL-C' and 'VIT.C', 'LDL-C' and 'TG', 'GPx' and 'MDA' among blood lipids.

11. Correlation of blood lipids components with anti-oxidative function and MDA in urine

The research targets' correlation between blood components and MDA in urine was analyzed.

There was a negative relationship between 'GPx, MDA, CAT, TAS, VIT.C' and 'MDA in urine', and also there was a positive relationship between 'SOD' in blood components and 'MDA in urine'.

As the foregoing discussion, it can be said that the rosemary tea and the essential oil have significant effect on lipids and anti-oxidative enzymes in the blood, anti-oxidative vitamins, TAS, MDA in blood, and

also on MDA in urine.

Particularly, there was a significant positive effects on CAT increases and on the urine MDA decreases for both RT, who drank rosemary tea only, and the RTO, who had rosemary and the essential oil.

Therefore, It can be confirmed that the rosemary tea and the essential oil have positive effects for the young female and male smoking university students.

부 록

설 문 지

안녕하십니까?

바쁘신 가운데 본 설문에 기꺼이 응해주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 설문 조사는 우리나라 대학생의 흡연과 로즈마리 허브 차와 로즈마리 향 흡입의 항산화 기작에 미치는 효과에 관한 작용의 실태를 조사하는 실험의 설문 조사입니다.

본 설문 조사에서 얻는 결과는 순수한 학술연구 이외의 다른 목적으로는 사용 되지 않을 것이며, 개인의 정보의 비밀은 엄밀히 보장합니다.

본 설문조사 항목 중 가장 적합하다고 생각되는 번호를 V 하여 주십시오.

본 설문 조사를 위해 적극 협조하여 주시는데 대하여 깊은 감사들 드립니다.

2009년 4월

성신여자 대학교 대학원 식품영양학과

지도교수 : 안 홍석

연구자 : 박사과정 임 연실

- ② 아무 때나 배가 고플 때만 먹는다.
- ③ 간식으로 식사를 대신 할 때가 많다.
- ④ 거르는 경우가 많다.

3. 식사속도는 어떻습니까?

- ① 느린 편이다.
- ② 보통이다.
- ③ 빠른 편이다.
- ④ 불규칙하다.

4. 과식하는 경우가 있습니까?

- ① 거의 없다(주 0-1회)
- ② 가끔 있다(주2-3회)
- ③ 자주 있다(주 4회 이상)
- ④ 기타

5. 식사 전에 간식을 많이 먹거나 자기 전에 음식물을 먹습니까?

- ① 아무거나 가리지 않고 잘 먹는 편이다.
- ② 음식을 약간 가려 먹는다.
- ③ 음식을 가려 먹는다.
- ④ 음식을 매우 가려 먹는다.

6. 곡류음식(밥, 빵, 국수, 감자, 고구마 등)하루에 몇 회 드십니까?

- ① 3회 ② 2회 ③ 1회 이하

7. 생선, 고기, 계란, 콩 두부 등으로 만든 반찬을 하루에 몇 회 드십니까?

- ① 3회 ② 2회 ③ 1회 이하

8. 채소류, 해조류, 버섯으로 만든 반찬을 하루에 몇 회 드십니까?

- ① 3회 ② 2회 ③ 1회 이하

9. 튀김, 전, 볶음 같은 음식이나 기름을 사용한 음식을 하루에 몇 회 드십니까?

- ① 3회 ② 2회 ③ 1회 이하

10. 우유나 유제품(치즈, 요구르트)을 얼마나 드십니까?

- ① 1주일에 6-7일 ② 1주일에 3-5일 ③ 1주일에 0-2일

11. 과일은 얼마나 드십니까?

① 1주일에 6-7일 ② 1주일에 3-5일 ③ 1주일에 0-2일

12. 주식(빵, 밥, 국수 등), 채소반찬(나물, 생채, 샐러드, 김치중 하나), 육류반찬(생선, 고기, 계란, 두부, 콩 중하나)이 골고루 배합된 식사를 하루에 몇 회나 하십니까?

① 3회 ② 2회 ③ 1회 이하

13. 가공식품이나 인스턴트식품을 자주 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

14. 단 음식(과자, 초콜릿, 꿀 아이스크림, 청량음료, 설탕이 많이 들어있는 음식)을 많이 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

15. 짠 음식(밀반찬, 젓갈류, 장아찌 등)을 많이 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

16. 생크림, 버터, 파이 등을 많이 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

17. 계란, 기름기 많은 고기, 어육류의 내장, 오징어 등을 자주 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

18. 외식을 자주 하십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

19. 술을 자주 드십니까?

① 아니오 ② 가끔 ③ 예

20. 만일 술을 마신다면 일주일에 몇 번이나 드십니까?

① 자주 마신다 (주 4-6회)
② 보통이다 (주 2-3회)
③ 거의 마시지 않는다 (주 0-1회)

21. 한번 마실 때 음주량은 어느 정도입니까? (병, CC)

22. 만일 술을 마신다면 몇 세부터 마시기 시작했습니까? (만 세)

식이섭취량 조사 (24시간 회상법)

어제 하루섭취한 모든 음식의 종류와 그 속에 들어있는 식품 재료의 종류 및 양을 보기와 같이 되도록 자세히 써 넣으시오.

날짜; _____

끼니	음식명	음식분량	음식에 포함된 식품종류	식품의 양
아침				
점심				
간식				
저녁				