

# 향기요법이 고등학생의 스트레스와 스트레스 반응에 미치는 효과

서지영

영남외국어대학 간호과 전임강사

## The Effects of Aromatherapy on Stress and Stress Responses in Adolescents

Seo, Ji-Yeong

Full-time Lecturer, Department of Nursing, Younghan Foreign Language College, Gyeongsan, Korea

**Purpose:** This study was done to examine the effects of aromatherapy on stress and stress responses in adolescents. **Methods:** A two-group cross-over design was used for this study. The experimental treatment was aroma essential oil inhalation and the placebo treatment was carrier oil inhalation using a necklace. The sample included 36 female high school students. Fisher's exact test, t-test, and paired t-test using SPSS/WIN program were used to analyze the data. **Results:** Stress levels were significantly lower when the students received the aroma treatment compared to when they received the placebo treatment. The stress responses except salivary IgA levels were significantly lower when the students received the aroma treatment. **Conclusion:** Aroma inhalation could be a very effective stress management method for high school students. Therefore, it is recommended that this program be used in clinical practice as an effective nursing intervention for high school students.

**Key words:** Aromatherapy, Adolescents, Stress, Stress response

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

청소년들은 성장에 따른 신체적, 정서적 변화와 확대된 사회적 역할로 많은 스트레스를 경험하게 된다. 특히 우리나라의 고등학생들은 잦은 입시제도의 변경으로 개인적 욕구충족을 위한 기본적인 시간마저도 누릴 수 없어 평생 중 어느 시기보다 스트레스를 많이 경험하고 있다. 지속적인 스트레스에 노출된 고등학생들은 불안과 우울 같은 심리적 반응을 나타내고 있으나 이에 대한 적절한 관리와 중재가 미흡한 실정이다.

심리적, 정서적 어려움을 적절히 표출시키는 방법을 터득하지 못한 고등학생에서 스트레스 반응으로 모든 영역에서 불안과 우울,

신체적 증상 및 기타 장애가 발생하였다(Ko, 1998). 또한 고등학생들은 1, 3학년이 2학년에 비해 스트레스가 높고, 스트레스와 불안은 정적 상관관계를 나타내었으며(Kim, 2001), 여학생이 남학생에 비해 스트레스가 높고, 스트레스와 신체증상은 정적 상관관계를 나타냈다(Seo & Kim, 2006). 고등학생의 경우 불안이 지속 되면 집중력 저하, 식욕부진과 수면 장애를 야기해 또 다른 스트레스를 야기할 수 있으므로 불안에 대한 중재를 통해 심리적 요인으로 인한 신체증상과 우울의 발생을 감소시키는 것이 중요하다. 그러나 우리사회에서는 학업관련 스트레스로 인한 고등학생들의 불안, 초조 등의 정서적 문제를 당연시하고 적절한 스트레스 해소 방안을 제시하지 못함으로 인해 대부분의 고등학생들이 심리적 갈등과 혼란, 음주, 흡연 등의 부적응 행동과 비행 등으로 스트레스를 표출하거나(Nam, 2004), 피로감, 무기력과 두통 같은 신체증

**주요어 :** 향기요법, 고등학생, 스트레스, 스트레스 반응

\*본 논문은 2007년 경북대학교 대학원 간호학과 박사학위 논문 중 일부를 발췌한 것임.

\*This study is a part of Ph.D. dissertation.

Address reprint requests to : Seo, Ji-Yeong

Department of Nursing, Younghan Foreign Language College, 220-1 Hyeopseok-ri, Namcheon-myeon, Gyeongsan 712-717, Korea  
Tel: 82-53-810-7763 Fax: 82-53-810-0199 E-mail: marseo@hanmail.net

투고일 : 2008년 8월 13일 심사완료일 : 2008년 8월 16일 게재확정일 : 2009년 5월 18일

상을 호소하고 있다(Seo & Kim, 2006). 이와 같이 스트레스에 노출된 고등학생들은 스트레스로 인한 심리적 증상과 함께 신체적 증상을 경험하고 있으나 사회에서는 이러한 학생들에게 질환의 심리적 측면보다는 신체적 측면만을 강조하고, 이에 초점을 맞춘 치료를 하고 있어 문제는 더욱 심각해질 수밖에 없다.

개인이 스트레스에 노출되었을 때 스트레스원을 위협, 해로움이나 도전으로 인식하면 이것이 스트레스로 지각되어, 교감신경과 시상하부-뇌하수체-부신체계가 활성화되며(Sharrer & Ryan-Wenger, 2002), 이때 Shelby와 McCance (2000)에 의하면 혈압과 심박수가 상승되고 불안을 야기하며, 코티졸 분비를 증가시킨다고 하였다(as cited in Sharrer & Ryan-Wenger, 2002). 지속적이고 과도한 스트레스로 인한 코티졸의 과도한 분비는 심혈관계, 소화기계, 근골격계 및 면역체계의 파괴와 같은 건강문제를 야기하게 되며(Naughton, 1997), 면역체계의 파괴는 면역글로블린의 분비를 저하시킴으로써 면역력 저하를 야기한다(Deinzer & Schuller, 1998). 이런 부정적 결과를 예방하기 위해 특히 스트레스가 높은 고등학교 1, 3학년과 여학생에게 스트레스 완화를 위한 중재방안이 모색되어야 한다.

지금까지 고등학생 및 청소년들의 스트레스를 위해 연구된 중재방법에는 스트레스 대처훈련(Yoon, 2004), 여가스포츠 활동(Nam, 2004)과 해결중심 집단상담(Ko, Yu, & Kim, 2003) 등이 있다. 그러나 이러한 방법들은 고등학생들이 배우는데 많은 시간과 노력이 요구되며 개별적으로 지속시키기도 어렵기 때문에 고등학생의 스트레스를 감소시키기 위해 비용 효과적이면서도 대상자들이 쉽게 사용할 수 있는 다른 간호학적 중재가 모색되어야 한다.

이러한 스트레스를 중재하는 방법 중 최근 대체요법에 대한 관심이 증대되면서 다양한 방법이 소개되고 있으며 그 중 향기요법이 스트레스 경감에 특히 효과적인 것으로 보고되었다(Lee, 2005; Oh et al., 2001; Park, 2001; Park & Lee, 2004; Son et al., 2001). 향기요법을 적용하는데 있어 가장 빠른 반응을 보이는 것은 흡입을 통한 후각과 대뇌의 변연계로서, Fischer-Rizzi (1990)는 변연계에 도달한 향기가 기분 좋은 감각을 만들어 편안한 기분을 갖게 해주는 엔케팔린을 분비한다고 하였다(as cited in Oh et al., 2001). 또한 Morris (1984)는 향기가 잠재의식을 자극하여 창조적인 충동을 일으켜 영감을 자극함으로써 정신과 감정에 긍정적 심리효과를 나타내게 되고, 이는 몸의 생리적 작용과 결부되어 발휘된다(Oh et al., 2001에 인용됨).

향기흡입은 시간과 장소에 구애 없이 사용할 수 있고 뇌에 직접적으로 영향을 미치는 비침습적인 방법으로, 편리하며 효과가 신속하고 부작용이 거의 없는 가장 대표적인 보완대체요법이다.

이러한 이점들로 인해 시간에 쫓기고 학교에서 장시간 생활하는 고등학생들의 스트레스 완화에 특히 효과적일 것으로 생각되나 아직 이들을 대상으로 한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구자는 학업부담으로 인해 여가활동에 제약을 받고 있는 고등학생들에게 부담 없이 손쉽게 사용할 수 있고 접근이 용이한 스트레스 완화방법으로 향기흡입을 적용하여 그 효과를 보고자 한다. 특히 스트레스 완화에 대한 과학적 간호중재로서 개발되기 위해서는 스트레스에 대한 심리적 변수측정과 더불어 생리적 변수를 포함한 효과의 검증이 더 필요하므로 스트레스에 대한 생리적 변수인 혈압, 맥박, 코티졸 및 면역글로블린 A (Immunoglobulin A, IgA)의 농도를 확인하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 향기흡입이 고등학교 1학년 여학생들의 스트레스에 미치는 효과를 검증하고자 하며, 그 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 향기흡입이 여자고등학생의 스트레스 정도에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

둘째, 향기흡입이 여자고등학생의 스트레스 반응(불안, 신체 증상, 수축기혈압, 이완기혈압, 맥박, 타액 코티졸 및 타액 IgA)에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 향기흡입이 고등학생의 스트레스 정도와 스트레스 반응에 미치는 효과를 확인하기 위한 교차실험설계(cross-over design)이다(Figure 1).

### 2. 연구 대상 및 기간

2006년 6월 5일부터 7월 13일까지 D시 소재 1개 여자고등학교 1학년 여학생을 대상으로 학교장의 승인을 받아 실시하였으며, 구체적인 선정기준은 다음과 같다.

첫째, 연구 목적을 이해하고 연구 참여에 자발적으로 동의한 여학생

둘째, 인문계 고등학교 1학년에 재학 중인 여학생

셋째, 본 연구 도구를 이용한 예비조사에서 고등학교 1학년 여학생 400여 명 중 스트레스 점수, 신체증상점수 및 불안점수가 평균 이상인 여학생

	Pre-test	Treatment (period 1)	Post-period 1	Wash-out	Pre-test	Treatment (period 2)	Post-period 2
Group 1	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	2 weeks	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>
Group 2	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	2 weeks	O <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>4</sub>

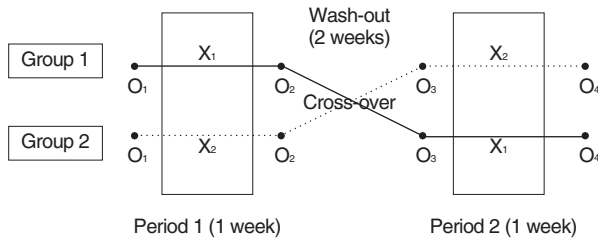


Figure 1. Research design.

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>=stress, anxiety, physical symptoms, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), pulse rate (PR), Cortisol, IgA.

X<sub>1</sub>=aroma (bergamot essential oil) inhalation (solid line, —●—).

X<sub>2</sub>= placebo (carrier oil & artificial flavor) inhalation (dotted line; ·····●····).

Group 1=aroma inhalation-1st & Placebo inhalation-2nd; Group 2=placebo inhalation-1st & Aroma inhalation-2nd.

넷째, 후각에 영향을 끼칠 수 있는 비염 및 감기 등을 앓고 있지 않은 여학생

다섯째, 현재 신체적 질병으로 치료받고 있지 않은 여학생

선정기준에 해당하는 학생들은 스트레스 점수가 3.0점 이상인 72명 중에서 신체증상점수가 2.33점 이상인 여학생은 64명이었으며, 이들 중 불안점수가 2.45점 이상인 여학생 총 54명이었다. 두 그룹 간의 차이를 비교하는 연구에서 필요한 대상자 수는 Cohen의 Power analysis를 근거로 계산하면 유의수준  $\alpha=.05$ , 검정력  $1-\beta=.80$ , 효과크기  $f=.50$ 일 때  $n=17$ 명 총 34명이었다. 중도탈락자를 감안하여 그룹 1에 18명, 그룹 2에 19명을 선정하였으며, 그룹 2의 1명이 검체부족으로, 최종 대상자는 그룹 1에 18명, 그룹 2에 18명으로 총 36명이었다. 각 군 간의 실험처치의 확산을 방지하기 위해 그룹 1과 그룹 2는 각기 다른 층에 위치하도록 하였으며, 각 군에 2개 반을 편의표집하여 배정하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 스트레스

Byeon (1995)의 청소년의 일상적 스트레스 요인 척도로 44 문항이며, 최저 1점에서 최대 5점으로 점수가 높을수록 스트레스 정도가 높은 것을 의미한다. 개발 당시 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.91$ 이었으며, 본 연구에서는 .90이었다. 본 연구에서 척도의 하부요인 간 상관정도로 상관계수( $r$ )는 .50에서 .64 (모든 상관계수는  $p<.01$  수준에서 유의함)이었다. 이는 Han과 Lee

(2006)에 따르면 강한 정적 상관관계를 나타내는 것이다.

#### 2) 스트레스 반응

##### (1) 불안

Spielberger (1972)의 상태불안 측정도구(The State-Trait Anxiety Inventory, STAI)를 Kim과 Shin (1979)이 변안하여 표준화시킨 20문항으로 구성되어 있으며, 최저 1점에서 최대 4점으로 점수가 높을수록 불안 정도가 심한 것을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.87$ 이었으며, 본 연구에서는 .93이었다. 개발 당시 여자 대학생을 대상으로 조사된 도구의 타당도는 STAI와 Taylor Manifest Anxiety Scale (TMAS)의 상관계수가 .80으로 나타났으며, STAI와 The Zucherman Affect Adjective Checklist (AACL)와의 상관계수는 .52로 나타났었다 (Spielberger, 1972).

##### (2) 신체증상

Moon (2002)이 청소년에게 사용한 신체증상 도구를 일부 수정하여 사용하였다. 35문항이며, 해당증상이 전혀 없으면 1점, 자주 경험하면 5점으로 점수가 높을수록 신체증상이 많이 나타나는 것을 의미한다. 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.93$ 이었으며, 본 연구에서는 .95였다. 본 연구에서 도구의 구성타당도 (construct validity)는 스트레스 도구와 신체증상 도구 간에 상관계수가 .64로 높게 나타났다.

##### (3) 혈압 및 맥박

대상자의 혈압과 맥박의 측정을 위해 오차범위가 혈압은 3 mmHg, 맥박은 5% 미만으로 검증된 전자혈압계(Meditec Co., Sungnam Korea)를 선택하였으며, 측정 장소의 실내온도가 20~26°C 인 곳에서 오후 2~3시 사이에 본 연구자가 직접 측정하였다. 측정방법은 대상자들이 설문을 시행하는 동안 20분 정도의 안정을 취하게 한 후 좌위 상태에서 팔과 전자혈압계를 심장위치에 두고 혈압과 맥박을 측정하였다. 혈압과 맥박의 감소는 스트레스 반응의 감소를 의미한다(Page & Lindsey, 2003).

##### (4) 코티졸

코티졸 농도를 측정하기 위한 혈액 채취는 일시적으로 스트레스를 유발할 수 있고 개인차를 증폭시킬 수 있으며, 소변 내 코티졸을 측정하기 위해서는 24시간 동안 소변을 채취해야 하는 번거로움이 있으므로 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하여 타액으로 코티졸 농도를 측정하였다. 또한 혈액 내 코티졸은 95% 이상이 글로불린 결합형 코티졸(cortisol binding globulin)이

므로 실제 작용하는 유리형 코티졸의 농도는 타액과 차이가 없어 비침습적이며 언제든지 얻을 수 있고, 실온에서도 안정하여 최근의 연구에서는 타액을 통한 호르몬 연구가 활발히 이루어져 왔다(Kirschbaum, 2008). 타액 코티졸의 채취방법은 일중변동을 최소화하기 위해 타액채취 1시간 전부터 대상자에게 타액분비를 자극하는 음식을 먹지 않도록 하고, 모든 대상자를 대상으로 동일한 시간대(오후 2-3시 사이)에 채취하였다. 타액 채취 10분 전에 찬물로 입안을 행구게 한 후 설문지 작성이 끝나갈 즈음에 본 연구자의 요청에 따라 침을 삼키지 않고 있다가 타액 3cc를 오염되지 않은 플라스틱 객담통에 수거하였다. 이는 대상자간 타액 분비속도에 따른 농도차이를 배제하기 위함이다. 객담통은 채취 후 즉시 냉동하였다(-20°C). 그룹 1과 그룹 2의 검체는 동시에 검사실에서 아이스팩과 아이스백을 이용해 직접 수거해 도중에 검체의 손상을 최소화하였으며, 그룹 1과 그룹 2의 검체는 같은 날 분석이 이루어졌다. 타액 코티졸의 측정방법은 Solid-phase RIA (RadioImmunoAssay)로 측정 장비 Gamma Counter (Packard, Instrument Co., Downers Grove, IL, USA)와 측정시약 Coat-A-Count Cortisol (DPC Co., Los Angeles, CA, USA)을 이용하여 분석하였다. 타액 코티졸 농도의 감소는 스트레스 반응의 감소를 의미한다(Page & Lindsey, 2003).

#### (5) 면역글로블린 A (IgA)

IgA도 타액으로 채취하였으며, 선행연구들(Dillon et al., 1985; McClelland et al., 1985; Rider et al., 1990)에서 타액 내 IgA는 혈액 내의 농도보다 낮으나 스트레스에 대해 혈액 IgA 농도가 변화할 때, 같이 변화되므로 스트레스와 면역과의 관계를 측정하기 위한 변수로 자주 이용된다(Lee, 2000에 인용됨). 타액 채취 전 준비사항과 채취 후 검사의뢰 방법은 타액 코티졸과 동일하다. 타액 IgA의 측정방법은 Enzyme ImmunoAssay (EIA)로 측정장비 Kinetic Microplate Reader (Molecular device Co., Sunnyvale, CA, USA)와 측정 시약 Salivary Secretory IgA Indirect Enzyme ImmunoAssay Kit (Salimetrics, LLC, State College, PA, USA)를 이용하여 분석하였다. 타액 IgA 농도의 증가는 스트레스 반응의 감소를 의미한다(Deinzer & Schuller, 1998).

## 4. 연구 진행 절차

본 연구는 예비조사를 거쳐 2006년 6월 5일부터 7월 13일까지 각 그룹에 실험처치와 위약처치를 교차 실험하였으며 연구진

행절차는 다음과 같다.

### 1) 연구자 훈련

연구자는 대한향기협회에서 주관하는 27시간의 이론수업과 8시간의 실습을 마치고 난 후 정규실습 이외 50여 시간의 실습을 한 후에 이론과 실습에 대한 시험을 치른 후 2005년 2월에 향기치료사 자격증을 취득하였다.

### 2) 예비조사

스트레스 점수, 신체증상 점수와 불안 점수가 평균 이상인 학생을 파악하기 위해 2006년 5월 2일부터 8일까지 대상 고등학교 1학년 여학생 400여명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 후 대상자 선정기준에 맞는 여학생 5명을 대상으로 5월 16일부터 30일까지 예비조사를 실시하였다. 본 연구 조사에 영향을 미치지 않도록 다른 층에 위치한 1개 반을 선택하여 실험의 확산을 방지하였다. 예비조사에서 실험처치 전 변수측정을 하고난 후, 연구자는 스트레스 완화에 효과가 있다고 알려진 시트러스(Citrus) 계열(Lawless, 1994; as cited in Lemon, 2004)의 에센셜 아로마 오일인 오렌지, 레몬, 버가못을 제시한 후, 대상자가 가장 선호하는 버가못을 선정하였다. 위약처치 1주 적용 후 바로 실험처치 1주를 시행하였다.

### 3) 본 연구 조사

2주에 걸친 예비조사를 통해 나타난 문제점 중 한정된 시간 내에(보건교육 시간 50분) 변수측정을 마쳐야 하는 문제를 해결하기 위해 전자혈압계를 이용하여 혈압과 맥박을 동시에 측정하였다. 또한 2주간의 목걸이 착용이 대상자에게 새로운 스트레스로 작용했다는 점과 2주일간에 걸친 실험처치 시 수시고 사나 모의고사 등 제3변수의 개입이 잦았으므로 처치순서에 따라 2개 군으로 나눈 후 이월효과(carry-over effect)를 배제하기 위해 하나의 처치 후 다음 처치 사이에 2주간의 효과 유실기간(wash-out period)을 두었다. 예비조사와 본조사 간에 1달의 시간이 경과되어 처치 전에 모든 변수를 측정하고(이 값으로 두 군 간 종속변수의 동질성 검정을 시행하였다), 1주간의 처치 마지막 날에 다시 모든 변수를 측정하여 총 4회에 걸쳐 자료 수집이 이루어졌다. 실험처치는 버가못(Bergamotte [Citrus Bergamia]; Primavera Life®) 100%가 담긴 목걸이를 하루 일과 시간(오전 9시부터 저녁 6시까지)동안 1주일간 착용하였으며, 위약처치는 일반인들이 흔히 복용하는 비타민 제제로서 선행연구(Hwang, 2006)에서 안정성이 검증된 시트러스계열의 향과 유사한 인공 레몬향과 캐리어 오일을 혼합하여 실험처치와 동일

한 방법으로 목걸이를 착용하였다.

본 연구에서 아로마 오일 적용의 일관성을 유지하기 위해 모든 대상자가 1주간 목걸이를 착용할 수 있도록 연구 대상자들의 목걸이 착용유무를 체크하는 일일 기록지를 작성하도록 하였다. 또한 일일 기록지 작성을 어려워하는 대상자에게는 대상자들의 등교시간 전인 매일 오전 7시 30분경에 핸드폰으로 문자 메시지를 보냈으며, 그 결과 모든 대상자들이 일주일간의 실험 처치동안 목걸이를 1주간 착용하였다.

## 5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 12.0 프로그램을 이용하여 처리하였다.

첫째, 대상자의 일반적 특성 및 종속변수는 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.

둘째, 교차설계에서는 대상자의 무작위화(randomization)를 원칙으로 하나 본 연구에서는 일개 고등학교 내에서 발생할 수 있는 실험의 확산을 방지하기 위해 임의표출을 할 수밖에 없었으므로 실험에 앞서 그룹 1과 그룹 2의 동질성 검정을 시행하였다. 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 Fisher의 정확검정으로 하였다.

셋째, 그룹 1과 그룹 2의 처치 전 종속변수에 대해서는 t-test

로 대상자의 동질성을 검증하였다.

넷째, 각 변수에 대한 사전 값과 실험처치/위약처치 간의 차이는 paired t-test로 분석하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자의 일반적 특성과 동질성 검정

대상자의 일반적 특성에 따른 동질성 검정은 Table 1과 같다.

종교는 그룹 1과 그룹 2 모두 '있다'가 55.6%였으며, 주관적 성적은 그룹 1이 하위권 55.6%, 중위권 이상 44.4%로, 그룹 2는 중위권 이상 66.7%, 하위권 33.3%로 나타나 그룹 간에 유의한 차이가 없었다. 교우관계는 보통 이하가 그룹 1과 그룹 2 모두 66.7%였으며, 형제서열은 첫째(무남독녀 포함)가 그룹 1에서 44.4%, 그룹 2는 38.9%였으며, 방과 후 과외수업은 '하고 있다'가 그룹 1에서 77.8%, 그룹 2에서 94.4%로 나타나 그룹 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 주관적 경제 상태는 '보통이다'가 그룹 1에서 100%로 나타났으며, 그룹 2에서 88.9%로 나타나 그룹 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

### 2. 종속변수의 동질성 검정

실험처치를 실시하기 전 종속변수의 사전점수에 대한 그룹 1과 그룹 2의 동질성 검정결과는 Table 2와 같다.

스트레스 평균점수는 그룹 1이 3.13점, 그룹 2는 2.85점이었으며, 불안 평균점수는 그룹 1이 2.55점, 그룹 2는 2.59점으로 유의한 차이가 없었다. 신체증상 평균점수는 그룹 1이 3.01점, 그룹 2는 2.81점으로 유의한 차이가 없었다. 수축기 혈압은 그

**Table 1.** Homogeneity Test for General Characteristics between the Group 1 and Group 2 at Pre-test (O<sub>1</sub>) (N=36)

Characteristics	Group 1		Group 2		Fisher's exact <i>p</i>
	N	%	N	%	
Religion					
Yes	10	55.6	10	55.6	1.000
No	8	44.4	8	44.4	
Class ranking (subjective)					
High or middle level	8	44.4	12	66.7	.296
Low level	10	55.6	6	33.3	
Relationships with friends					
Good	6	33.3	6	33.3	.096
Below moderate	12	66.7	12	66.7	
Sibling order					
First	8	44.4	7	38.9	.087
Non-first	10	55.6	11	61.1	
Extracurricular lesson					
Yes	14	77.8	17	94.4	.192
No	4	22.2	1	5.6	
Economic state (subjective)					
Above middle	18	100.0	16	88.9	.243
Low	0	0.0	2	11.1	

Group 1=aroma inhalation-1st & placebo inhalation-2nd; Group 2=placebo inhalation-1st & aroma inhalation-2nd.

**Table 2.** Homogeneity Test for Dependent Variables at Pre-test (O<sub>1</sub>) (N=36)

Variables	Group 1		Group 2		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD	M	SD		
Stress score	3.13	0.65	2.85	0.47	1.48	.150
Anxiety score	2.55	0.74	2.59	0.53	-0.32	.751
Physical symptoms score	2.97	0.67	2.81	0.71	0.47	.644
SBP (mmHg)	110.28	12.86	107.28	12.69	0.70	.486
DBP (mmHg)	68.33	9.60	67.61	6.27	1.98	.056
PR (rate)	79.94	8.03	77.17	10.46	0.76	.451
Cortisol (μg/dL)	0.20	0.13	0.19	0.07	1.26	.216
IgA (μg/mL)	246.11	97.46	232.67	112.93	0.83	.415

Group 1=aroma inhalation-1st & placebo inhalation-2nd; Group 2=placebo inhalation-1st & aroma inhalation-2nd; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; PR=pulse rate; IgA=immunoglobulin A.

그룹 1이 110.28 mmHg, 그룹 2는 106.11 mmHg, 이완기 혈압은 그룹 1이 68.33 mmHg, 그룹 2는 62.06 mmHg로 유의한 차이가 없었다. 맥박은 그룹 1이 79.94회, 그룹 2는 77.17회로 유의한 차이가 없었다. 타액 코티졸은 그룹 1이 0.20  $\mu\text{g/dL}$ , 그룹 2는 0.19  $\mu\text{g/dL}$ 로 유의한 차이가 없었으며, 타액 IgA는 그룹 1이 248.33  $\mu\text{g/mL}$ , 그룹 2는 232.67  $\mu\text{g/mL}$ 로 유의한 차이가 없었다.

### 3. 향기요법의 효과 검증

각 시기별 스트레스 점수, 불안, 신체증상, 수축기압, 이완기압, 맥박, 타액 코티졸과 타액 IgA는 Table 3와 같다.

#### 1) 스트레스 점수

사전 값과 향기흡입 후 간의 스트레스 변화정도는  $-0.17 \pm 0.32$  점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $0.05 \pm 0.36$ 점보다 유의하게 낮았다( $t=-3.00$ ,  $p=.006$ ) (Table 4).

#### 2) 스트레스 반응

##### (1) 불안

사전 값과 향기흡입 후 간의 불안 변화정도는  $-0.23 \pm 0.71$  점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $0.01 \pm 0.71$ 점

보다 유의하게 낮았다( $t=-2.51$ ,  $p=.037$ ) (Table 4).

#### (2) 신체증상

사전 값과 향기흡입 후 간의 신체증상 변화정도는  $-0.27 \pm 0.27$

**Table 4.** Changes in Stress Score and Stress Response between the Post-Aroma and Post-Placebo

Variables	Group	N	Mean difference	SD	t	p
Stress score	Aroma group	36	-0.17	0.32	-3.00	.006
	Placebo group	36	0.05	0.36		
Anxiety score	Aroma group	36	-0.23	0.71	-2.16	.049
	Placebo group	36	0.01	0.71		
Physical symptoms score	Aroma group	36	-0.27	0.27	-3.86	<.001
	Placebo group	36	0.15	0.47		
SBP (mmHg)	Aroma group	36	-7.39	9.63	-5.08	<.001
	Placebo group	36	5.17	7.64		
DBP (mmHg)	Aroma group	36	-2.92	11.14	-4.63	<.001
	Placebo group	36	6.83	7.28		
PR (rate)	Aroma group	36	-3.03	8.04	-2.51	.017
	Placebo group	36	3.33	11.76		
Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	Aroma group	36	-0.06	0.10	-3.35	.002
	Placebo group	36	0.03	0.13		
IgA ( $\mu\text{g/mL}$ )	Aroma group	36	22.06	107.27	1.32	.196
	Placebo group	36	-24.56	138.22		

Mean difference of aroma group= $O_2-O_1$  of Group 1 and  $O_4-O_3$  of Group 2; Mean difference of placebo group= $O_4-O_3$  of Group 1 and  $O_2-O_1$  of Group 2; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; PR=pulse rate; IgA=immunoglobulin A.

**Table 3.** Stress Score and Stress Response per Every Period in Group 1 and Group 2

Group variables	$O_1$		$O_2$		$O_3$		$O_4$	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Group 1 (N=18)								
Stress score	3.13	0.65	2.51	0.59	2.39	0.65	2.88	0.68
Anxiety score	2.55	0.74	1.95	0.53	2.13	0.34	2.28	0.36
Physical symptoms score	3.01	0.69	2.59	0.71	2.64	0.70	2.83	0.84
SBP (mmHg)	110.28	12.86	97.67	8.03	95.00	8.50	103.94	6.63
DBP (mmHg)	68.33	9.60	62.89	11.06	59.33	8.77	65.78	4.21
PR (rate)	79.94	8.03	74.72	6.80	75.28	7.90	79.78	9.05
Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	0.20	0.07	0.15	0.05	0.13	0.07	0.21	0.14
IgA ( $\mu\text{g/mL}$ )	248.33	96.17	266.06	137.09	246.28	99.88	211.01	84.83
Group 2 (N=18)								
Stress score	2.85	0.47	2.93	0.55	2.60	0.60	2.41	0.81
Anxiety score	2.59	0.53	2.89	0.53	2.94	0.39	2.01	0.48
Physical symptoms score	2.81	0.71	2.88	0.60	2.71	0.88	2.52	0.69
SBP (mmHg)	106.11	10.12	107.50	9.59	99.06	11.97	96.89	10.99
DBP (mmHg)	62.06	9.46	69.28	5.44	60.78	10.90	60.39	6.39
PR (rate)	77.17	10.46	80.61	10.83	77.33	8.70	76.50	7.35
Cortisol ( $\mu\text{g/dL}$ )	0.19	0.07	0.23	0.12	0.12	0.05	0.13	0.06
IgA ( $\mu\text{g/mL}$ )	232.67	112.93	218.22	105.21	219.11	101.16	245.50	114.57

$O_1$  &  $O_3$  was pre-test in both group 1 and group 2;  $O_2$  was after aroma inhalation in group 1, and after placebo inhalation in group 2;  $O_4$  was after placebo inhalation in group 1, and after aroma inhalation in group 2.

SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; PR=pulse rate; IgA=immunoglobulin A.

점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $0.15 \pm 0.47$ 점보다 유의하게 낮았다( $t = -3.86, p < .001$ ) (Table 4).

### (3) 수축기혈압

사전 값과 향기흡입 후 간의 수축기혈압 변화정도는  $-7.39 \pm 9.63$ 점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $5.17 \pm 7.64$ 점보다 유의하게 낮았다( $t = -5.08, p < .001$ ) (Table 4).

### (4) 이완기혈압

사전 값과 향기흡입 후 간의 이완기혈압 변화정도는  $-2.92 \pm 11.14$ 점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $6.83 \pm 7.28$ 점보다 유의하게 낮았다( $t = -4.63, p < .001$ ) (Table 4).

### (5) 맥박

사전 값과 향기흡입 후 간의 맥박 변화정도는  $-3.03 \pm 8.04$ 점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $3.33 \pm 11.76$ 점보다 유의하게 낮았다( $t = -2.51, p = .017$ ) (Table 4).

### (6) 타액 코티졸

사전 값과 향기흡입 후 간의 타액 코티졸 변화정도는  $-0.06 \pm 0.10$ 점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $0.03 \pm 0.13$ 점보다 유의하게 낮았다( $t = -3.35, p = .002$ ) (Table 4).

### (7) 타액 IgA

사전 값과 향기흡입 후 간의 타액 IgA 변화정도는  $22.06 \pm 107.27$ 점으로 사전 값과 위약흡입 후 간의 변화정도인  $-24.56 \pm 138.22$ 점보다 높았으나 유의한 차이가 없었다( $t = 1.32, p = .196$ ) (Table 4).

## 논 의

본 연구는 여자 고등학생을 대상으로 향기흡입을 적용하여 스트레스 정도 및 스트레스 반응에 미치는 효과를 검증하고자 시도된 것으로, 먼저 사전 값과 향기흡입 간의 스트레스점수 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이 결과는 램프확산을 이용해 향기흡입을 적용한 연구 중 · 고등학생을 대상으로 한 Lee (2005)의 연구와 간호 대학생을 대상으로 한 Park과 Lee (2004)의 연구에서 스트레스가 유의하게 감소되었음을 보고한 것과 일치하는 결과이다. 또한 향기흡입이 스트레스 감소에 효과적이었다는 선행연구(Park, 2001; Son et al., 2001)와 일치하는 결과로 버가못 에센셜 오일이 변

연계에 전달되어 정서적 · 생리적 이완을 가져와 고등학생들이 지각하는 스트레스 정도를 낮춘 것으로 사료된다.

사전 값과 향기흡입 간의 불안점수 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이 결과는 Lee (2006)가 국가고시를 앞둔 간호 대학생에게 목걸이를 이용해 향기흡입을 1주간 적용한 연구에서 실험 전보다 실험 후의 불안이 유의하게 감소되었음을 보고한 것과 유사한 결과이다. 이는 Welsh (1997)가 주장한 것과 같이, 변연계에 전달된 향기가 뇌하수체에 도달되어 신경전달물질의 분비를 촉진시켜 신경계에 진정작용을 가져옴으로써(Kim, 2003에 인용됨) 정서적으로 이완되어 불안을 낮춘 것이다.

사전 값과 향기흡입 간의 신체증상점수 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이는 고등학생을 대상으로 한 연구가 없어 직접 비교하기는 어렵지만, Park과 Lee (2004)의 연구에서 램프흡입을 받은 간호 대학생이 대조군보다 신체증상점수가 유의하게 감소하였음을 보고한 것과 유사한 결과로 향기흡입이 스트레스로 인한 신체증상에도 효과적인 중재방법임을 입증한 결과라 하겠다.

사전 값과 향기흡입 후 간의 수축기혈압 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이는 Ju (2002)가 고등학교 배구선수를 대상으로 하루 2회 5분씩 네블라이저를 이용해 향기흡입을 8주간 실시한 연구와 Son 등(2001)이 대학생에게 향기흡입을 적용한 연구에서 수축기 혈압이 유의하게 감소되었음을 보고한 것과 일치하는 결과로 흡입된 향기가 교감 신경 흥분을 감소시켜 신체이완을 가져온 결과라 사료된다. 그러나 대학생에게 향요법 마사지를 적용한 Han (2002)의 연구에서 수축기 혈압에서 유의한 차이가 나타나지 않았음을 보고한 것과는 상반된 결과이다. 사전 값과 향기흡입 후 간의 이완기혈압 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이는 고등학교 배구선수에게 네블라이저를 이용해 5분간 하루 2회씩 8주간 적용한 연구(Ju, 2002)와 남자 대학생에게 전기 확산기를 이용해 10분간 1회 적용한 연구(Romine, Bush, & Charles, 1999)의 결과와 유사하나 건강한 직장 여성을 대상으로 램프확산으로 25분간 1회 적용한 Tweed (1999)의 연구와는 상반된 결과였다. 이러한 연구 결과의 차이가 향기흡입에 사용된 방법에서 기인된 것인지 혹은 혈압측정방법상의 차이에서 기인된 것인지 규명하기 위해 반복 연구를 통한 확인이 필요하다.

사전 값과 향기흡입 후 간의 맥박 변화정도는 위약흡입을 받은 후의 변화정도보다 유의하게 낮았다. 이는 향기흡입을 고혈압환자에게 적용하여 실험시작 1주 후부터 실험군에서 맥박이 유의하게 감소되었음을 보고한 Hwang (2006)의 연구와 유사한 결과



이나, 향기흡입을 대학생에게 네블라이저를 이용해 5분간 1회 적용한 연구(Son et al., 2001)와 성인 직장여성에게 램프확산기를 이용해 25분간 1회 적용한 연구(Tweed, 1999)에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 본 연구와는 상반된 결과를 보고하였다. 같은 시간의 중재를 주었음에도 결과에서 상이한 차이를 나타낸 것이 적용한 아로마 에센셜 오일의 종류에 의한 것인지, 흡입에 사용된 도구에 의한 것인지, 혹은 맥박의 측정시간과 방법에서 기인된 것인지 규명하기 위한 반복연구가 필요하다.

사전 값과 향기흡입 후 간의 타액 코티졸 변화 정도는 위약흡입을 받은 후의 변화 정도보다 유의하게 낮았다. 이는 고혈압 환자를 대상으로 혈중 코티졸을 조사한 Hwang (2006)의 연구와 유사한 결과로 Armario (1996)와 Smith (1998)의 주장대로, 스트레스 정도의 감소가 부교감신경을 활성화시켜 스트레스 호르몬인 코티졸의 분비가 감소한 것으로 해석할 수 있다(Han, 2002에 인용됨). 그러나 향기흡입을 고등학생에게 적용하여 혈중 코티졸 농도를 측정 한 Ju (2002)의 연구, 향요법 마사지를 긴장성 두통이 있는 대학생에게 적용한 후 혈중 코티졸 농도를 측정 한 Han (2002)의 연구와 향기흡입을 중년 여성에게 적용하여 타액 코티졸 농도를 측정 한 Kim (2003)의 연구와는 상반되는 결과였다. 이러한 결과의 차이는 코티졸 농도가 동일한 대상자라도 측정시간에 따라 차이가 있고, 대상자의 연령이나 질병상태에 따라 서로 차이가 있기 때문이라 생각된다. 따라서 고등학생을 대상으로 향기흡입을 적용한 반복연구를 통해 효과의 확인이 필요하다.

사전 값과 향기흡입 후 간의 타액 IgA 변화 정도는 위약흡입을 받은 후의 변화 정도보다 높았으나 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 고등학생을 대상으로 향기흡입을 적용한 연구에서 IgA 농도를 측정 한 연구가 없어 직접 비교하기는 어렵지만, Deinzer와 Schuller (1998)가 의대생(남자 20명, 여자 22명)을 대상으로 스트레스에서 기인된 타액 IgA 감소 정도를 측정 한 연구에서 시험스트레스가 끝난 후에도 며칠 동안 스트레스 경험 전의 타액 IgA 농도보다 낮은 상태를 나타냈다는 결과에서처럼, 스트레스 중재프로그램으로 스트레스가 감소된 후라 할지라도 타액 IgA 농도가 정상으로 복귀되는 데는 다소간의 시간이 걸리기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구는 이전의 선행연구들과는 달리 교차실험설계를 적용함으로써, 동일한 대상자에게 실험처치와 위약처치를 동시에 시행함으로써 대상자의 성숙이나 실험박탈이 배제된 순수한 향기흡입의 효과를 검증한 것으로 본 연구의 의의라 하겠다. 그러나 향기요법의 과학적 검증을 위해 사용한 생리적 지표들(수축기 혈압, 이완기 혈압, 맥박, 타액 코티졸 및 타액 IgA)에서 일부 선행연구들과 차이가 있는 결과를 나타낸 것이 실험설계의 차이에서

기인된 것인지, 향기요법의 적용기간, 적용방법, 생리적 지표의 측정시기 및 측정방법에서의 차이에서 기인된 것인지 확인하기 위해 추후 실험설계의 유형에 따른 결과를 비교하거나 다양한 대상자들에게 적용기간과 적용방법을 달리한 측정을 통해 효과 발현을 위한 최소한의 적용시간, 효과적인 적용방법 및 생리적 지표의 측정방법 표준화에 대한 반복연구가 필요하다.

이상의 논의를 통한 본 연구의 간호학적 의의는 다음과 같다.

첫째, 향기흡입의 효과에 대해 많은 연구가 이루어지고 있으나 고등학생들의 스트레스 관리를 위한 간호중재로서 활용하기 위한 기초자료의 부족으로 적용의 효과와 안정성에 대한 우려가 있었다. 본 연구는 생리적 지표를 이용하여 향기흡입의 효과를 과학적으로 입증함으로써 기초자료와 안정성을 확보하여 추후 중재개발이나 반복연구에 활용할 수 있는 이론적 기초를 제시하였다. 둘째, 향기흡입은 특별한 도구나 장소, 시간적 제약 없이 전문가의 지도하에 혼자서도 적용할 수 있으면서, 스트레스 완화에 효과가 있으므로 일선 보건교사들이 학업스트레스를 경험하고 있는 청소년들의 스트레스 관리중재로 활용할 수 있음을 검증하였다.

본 연구의 제한점으로 대상자 선정에서 선정기준에 맞는 학생들을 임의표집하였으므로 결과 해석 시 유의하여야 하며, 향기흡입의 향과 위약흡입에 사용된 인공향을 연구자가 알고 있었으므로 이중맹검을 하지 못한 점과 인공향이 스트레스와 어떤 연관이 있는지 알 수 없는 점 등이 고려되어야 할 사항이다.

## 결론

본 연구는 향기흡입이 청소년의 스트레스에 미치는 효과를 규명하기 위한 교차설계를 이용한 유사 실험연구이다.

본 연구에서 고등학생의 스트레스 정도 및 스트레스 반응에 미치는 향기흡입의 효과가 검증되었으므로, 고등학생의 스트레스 완화를 위한 향기흡입은 학업스트레스가 높은 고등학생에게 유익한 간호중재로 실무에서 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫째, 스트레스 반응에 대한 향기요법의 효과 차이가 적용한 아로마 에센셜 오일의 종류에 기인한 것인지, 흡입에 사용된 도구에 의한 것인지에 대한 반복 연구가 필요하다. 둘째, 스트레스 반응에 대한 향기요법의 효과 차이가 실험설계의 유형에 따른 차이인지를 검증하기 위해 2가지 이상의 실험설계를 이용한 연구가 필요하다. 셋째, 향기요법의 효과에 대한 과학적 검증을 뒷받침하기 위해 생리적 지표의 측정방법에 대한 표준화 연구가 필요하다.



## REFERENCES

- Byeon, Y. J. (1995). *A study of the relations between parents' rearing attitude, irrational beliefs and stress of adolescents*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Deinzer, R., & Schuller, N. (1998). Dynamics of stress-related decrease of salivary immunoglobulin A (sIgA): Relationship to symptoms of the common cold and studying behavior. *Behavioral Medicine*, 23, 161-169.
- Han, S. H. (2002). *Effects of aromatherapy on headache, stress and immune response of students with tension-type headache*. Unpublished doctoral dissertation, The Catholic University of Korea, Seoul.
- Han, S. S., & Lee, S. C. (2006). *SPSS Nursing · Health Statistical Analysis*. Seoul: Hyunmoonsa.
- Hwang, J. H. (2006). The effect of the inhalation method using essential oils on blood pressure and stress responses of clients with essential hypertension. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 36, 1123-1134.
- Ju, K. Y. (2002). *The effect of aromatherapy on psychological stress and stress hormones in blood after maximal exercise*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Kim, J. S. (2001). *A Study on stress, anxiety, mental health in high school students*. Unpublished master's thesis, Chungnam National University, Daejeon.
- Kim, J. T., & Shin, D. K. (1979). A study based on the standardization of the STAI for Korea. *The New Medicine Journal*, 21(11), 69-75.
- Kim, K. S. (2003). *Effects of aromatherapy on psychological and physiological responses in the middle aged women*. Unpublished doctoral dissertation, Yonsei University, Seoul.
- Kirschbaum, C. (2008). *Salivary cortisol technical issues*. Retrieved September 17, 2008, from <http://www.macsf.edu/Research/Allostatic/notebook/FAQs-salivcort.pdf>
- Ko, H. M. (1998). *Relation of anxiety, stress perception and academic achievement*. Unpublished master's thesis, Chonnam National University, Gwangju.
- Ko, M. J., Yu, S. J., & Kim, Y. G. (2003). The effects of solution-focused group counseling on the stress response and coping strategies in the delinquent juveniles. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33, 440-450.
- Lee, C. R. (2005). *The effect of aroma inhalation method on stress, anxiety, and self-efficacy in high school seniors*. Unpublished master's thesis, Wonkwang University, Iksan.
- Lee, I. S. (2006). Effects of Lavender fragrance on depression and anxiety of nursing students intending to take the National Licensing Examination. *Journal of Korean Academy of Public Health Nursing*, 20, 87-94.
- Lee, S. H. (2000). Psychoneuroimmunologic effect of aromatherapy massage. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 6, 305-315.
- Lemon, K. (2004). An assessment of treating depression and anxiety with aromatherapy. *International Journal of Aromatherapy*, 14, 63-69.
- Moon, K. S. (2002). *Correlational study between stress and physical symptoms of middle school students*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Nam, J. S. (2004). *The relationship between participation in leisure sports activities of middle and high school students and pro-social behavior*. Unpublished master's thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- Naughton, F. O. (1997). *Stress and coping*. Retrieved November 2, 2004, from <http://www.csun.edu/~vcpsy00h/students/coping.htm>
- Oh, H. K., Choi, J. Y., Chun, K. K., Lee, J. S., Park, D. K., Choi, S. D., et al. (2001). A study for antistress effects of two aromatic synergic blending oils. *Journal of the Korean Society of Jungshin Science*, 14, 33-49.
- Page, G. G., & Lindsey, A. M. (2003). Stress response. In V. Carri-eri-Kohlman, A. M. Lindsey, & C. M. West (Eds.), *Pathophysiological phenomena in nursing: Human responses to illness* (pp. 275-295). St. Louis, MO: Saunders.
- Park, M. K., & Lee, E. S. (2004). The effect of aroma inhalation method on stress responses of nursing students. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 34, 344-351.
- Park, S. O. (2001). *The reduced effects of aromatherapy on stress and sleep disturbance*. Unpublished master's thesis, Youngnam University, Daegu.
- Romine, I. J., Bush, A. M., & Charles, R. G. (1999). Lavender aromatherapy in recovery from exercises. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 756-758.
- Seo, J. Y., & Kim, M. Y. (2006). Stress, physical symptoms, and coping styles of high school students. *The Korean Journal of Child Health Nursing*, 12, 470-477.
- Sharrer, V. W., & Ryan-Wenger, N. A. (2002). School-age children's self-reported stress symptoms. *Pediatric Nursing*, 28, 21-27.
- Son, K. C., Song, J. E., Um, S. J., Paek, K. Y., Oh, H. K., Lee, J. S., et al. (2001). Effect of absorption of essential oils on the changes of arousal and antistress. *Journal of Korean Society of Horticultural Science*, 42, 614-620.
- Spielberger, C. D. (1972). *Anxiety: Current trends in theory and research* (1st ed.). New York, NY: Academic Press.
- Tweed, S. A. (1999). *Affective and biological reaction to the inhalation of the essential oil lavender*. Unpublished master's thesis, Christopher Newport University, Texas, USA.
- Yoon, I. S. (2004). *The effects of the stress-coping training on stress reaction of high school students*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.