

과제 스트레스와 소음 자극이 피부전기전도도, 심박율과 말초혈류량에 미치는 영향 및 그에 대한 향과 소음차폐기의 효과*

윤영화

김상희 이홍재 이지화 김현택

한국 신경심리연구소

고려대학교 심리학과

과제수행이나 소음이 스트레스로 작용할 수 있다. 스트레스를 느끼면 교감신경계가 활성화된다. 본 연구에서는 공간이동 탐지과제 수행시 교감신경계가 활성화되어 피부전기전도도(SCR), 심박율(HR), 말초혈류량(PPG)과 같은 생리적 반응에서 그 변화가 나타나는지 보고자 하였다. 과제수행시 소음자극의 제시가 스트레스로 작용하리라 생각되어 75-80dB 소음자극이 위의 세가지 생리적 반응에 미치는 효과를 보았다. 상쾌한 향이 기분을 각성시키고 경계 과제 수행을 증진시킨다는 이전의 연구결과로 본 연구에서는 침엽수 천연향을 사용하여 과제스트레스나 소음자극으로 인한 생리적 측정치와 경계과제수행에 미치는 영향을 살펴보고 아울러 소음차폐기의 영향을 살펴보았다.

대학생을 대상으로 실험한 결과, 과제를 수행하는 동안 소음이 제시되면 과제를 수행하지 않을 때의 기저기보다 SCR과 HR이 증가하였고, PPG는 감소하여 과제수행시 소음이 제시되면 스트레스로 작용한 것을 알 수 있다. 그러나 과제수행시 소음자극이 제시되면 과제수행시 소음자극이 제시되지 않을 때에 비해서 HR을 증가시켰고, PPG는 감소시켰으나 SCR과 행동수행 정확율에는 영향을 미치지 못하였다. 이로써 스트레스 측정치로서의 생리적 반응이 행동수행율보다 더 민감한 지표임을 알 수 있다. 침엽수 천연향의 효과는 유의미하지 않았으나 소음차폐기는 과제수행시 소음이 없는 조건에서 피험자 행동수행율을 증가시켰으며 남학생의 경우 심박율을 감소시켰다. 이는 소음차폐기가 실험장면에서의 지나친 긴장감을 감소시켰을 가능성을 나타낸다.

* 본 연구는 태극 IBA에 의해 연구비 지원을 받았음

우리는 누구나 일상생활에서 스트레스에 접하고 있다. 어떤 사람들은 현대를 스트레스의 시대라고 까지 말한다. 스트레스의 정의에 대한 의견은 분분하다. 스트레스 연구와 이론의 거장인 Hans Selye(1974)가 “스트레스는 상대성과 같이 너무 잘 알려져 있지만 이해된 바는 거의 없는 혼동의 어려움을 겪고 있는 과학적 개념”이라고 이야기할 정도로, 스트레스는 여러 학자에 의해서 매우 다양하게 정의되고 사용되어져 왔다. 스트레스는 보통 자신의 주위에서 일어나고 있는 일로부터 느끼는 압박(pressure)과 긴장(strain)이라는 부정적 의미를 갖고 있다. 그러나 Selye는 스트레스의 개념에 부정적 의미와 긍정적 의미의 두차원을 모두 포함시켰다. 부정적 차원은 distress라고 명명하고, 이는 유기체에게 해를 주거나 불쾌하게 하는 스트레스라 정의하였다. 또한 긍정적 차원은 eustress라고 명명하고 의식수준을 높이고 정신적 각성을 증가시켜 인지적 수행, 행동적 수행을 잘 할수 있게 한다고 하였다. 따라서 스트레스와 수행간의 관계는 단순하지 않다. Yerkes와 Dodson 법칙(1908)에서는 어느 시점까지는 각성이 증가함에 따라 수행이 증가하지만 그 시점 이후에서는 오히려 수행이 떨어지므로, 최적의 각성수준에서 수행을 가장 잘 한다고 보았다.

생리학자 Walter Cannon(1932)은 유기체가 내적 환경을 안정되게 최적의 상태를 유지하려는 항상성(homeostasis)의 개념을 사용하면서 유기체는 스트레스에 직면하게 될 때 균형을 유지하기 위하여 노력한다고 하였다. 현재 과학적 문헌에서 나타나는 스트레스는 세가지 개념으로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 스트레스는 그 개인에게 외부적인 것으로, 개인을 긴장되게 하고 각성시키는 환경적 자극이나 어떤 사건으로 볼 수 있다. 즉, 외부자극 자체로서의 스트레스이다. 둘째, 스트레스는 주관적 반응으로, 긴장이나 각성이라는 내부적인 정신상태이다. 즉, 외부자극인 스트레스(stressor)에 대한 해석적, 정서적, 방어적 대처기제를 말한다. 스트레스는 절대적인 것이 아니라 외부자극에 의해서 부과된 요구와 자신의 대처 자원에 대한 평가에 따라 스트레스가 될 수도 있고, 되지 않을 수도 있다(Lazarus & Launier, 1978). 마지막으로

스트레스는 부과된 어떤 요구나 손상시키려는 것에 대한 신체의 비특정적 반응이다. 즉, 스트레스를 경험할 때 나타나는 생리적 반응이다(Selye, 1956).

우리는 과제를 해야할 때 보통 스트레스를 느낀다. 또한 스트레스를 유발하는 요인중 하나가 소음(noise)이다. ‘소음’이란, ‘원치 않는 음’이라고 총칭할 수 있다. 음량이 큰소리, 일상생활을 방해하는 음, 불쾌한 음과 같은 큰소리 뿐만 아니라 음량이 작더라도 청취를 방해하거나, 수면을 방해하는 것과 같이 사람의 육구를 저해하는 음을 소음이라 할 수 있다.

소음이 과제수행, 안락함, 건강에 미치는 효과는 특히 사람들이 주의깊은 사고나 주의집중이 필요한 과제를 수행할 때 커진다. Becker, Warm, Dember, Sparnall, DeRonde와 Hancock(1992)의 연구에 의하면 컴퓨터 스크린에 나타나는 수직선의 길이가 흔히 나타나는 선의 길이보다 약간 긴 수직선이 나타나 깜빡일 때 이를 지적해야 하는 경계·탐지과제에서 피험자들은 변하는 정보와 자극에 주의해야 하며, 또 이 과제를 수행하는 동안 큰 소음이 제시되면 수행성적이 감소하였다.

보통 자동차 경적같은 큰 소음, 지하철에서 전철이 지나갈 때 나는 소음등은 인간에게 여러 가지 부정적인 효과를 야기시킨다. 소음은 사무실에서, 가정에서 일할 때, 또는 쉬려고 할 때 방해가 된다. 그 이외에도 소음은 안락함, 과제만족도를 감소시킨다. 우리는 직장에서 자주 울리는 전화벨 소리, 옆사람의 이야기 때문에 방해받은 적이 많다. 소음은 과제수행, 과제만족도 뿐 아니라 신체적, 심리적 건강에도 부정적 효과를 나타낼 수 있다. 통제할수 없는 심한 소음은 스트레스를 야기시키고, 각성을 증가시키고, 심박율증가, 혈압상승을 야기시킨다. 이러한 각성수준의 상승은 시간이 지남에 따라 신체적, 심리적 복지에 해로운 효과를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 좌절에 대한 내성을 떨어뜨리든지, 수면을 방해하여 신체적, 심리적 질병을 야기시킬 수 있다.

Cohen(1969)은 소음이 과제수행에 부정적 영향을 미친다는 것을 발견하였다. Fiedler와 Fiedler(1975)는 공항주변에 사는 사람들과, 이 공항소음이 거의 미치

지 않는 외곽지역의 사람들을 연구하여 사람들에게 소음이 어떠한 영향을 미치는지 연구하였다. Noweir (1984)는 90dB SPL이상의 큰소음을 계속 듣는 피고용인이 계속해서 크지 않은 소음을 듣는 피고용인보다 작업현장에서 징계, 사건, 결근, 생산성저하, 과제수행의 질적 하락 등을 일으킨다는 것을 확인하였다. 또한 기숙사에 기거하는 대학생을 대상으로 Weinstein(1978)이 소음의 영향을 연구하였는데, 특별히 소음에 민감한 학생들은 학업성적이 저하되고, 사회적 불안감을 느끼고, 사생활 보장을 원하였다. Topf (1985)는 병원에서 시끄러운 소리가 나면 이는 환자에게 불안감을 느끼게 하고, 병이 더 지속되는 것과 같은 좋지 않은 영향을 준다고 보고하였다. 물리적 환경이 작업상황에 미치는 효과에 대한 연구에서 Baron (1994)은 온도, 조명, 소음, 혼잡함과 같은 물리적 환경의 다양한 측면이 수행관련행동의 여러 측면에 영향을 줄 수 있음을 보여주었다.

한편 단순로운 지루한 상황에서 소음이 수행에 부정적인 영향이 아니라 각성을 야기시켜 과제수행에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 소음에 의해서 유발되는 각성효과는 사람이 어떤 유형의 기억과제를 처리하느냐에 따라, 또 어떤 패러다임이 사용되었는가에 따라 다르게 영향을 받을 수 있다. Poulton(1979)은 소음이 특정상황에서 신경내분비의 상호작용에 영향을 줌으로써 긍정적 효과를 가질수 있다고 주장하였다. 또한 Hockey(1970a, b)는 소음은 과제수행에서 중심이 되는 현저한 자극에 대해서는 주의를 향상시키며, 다른 자극에 대해서는 주의를 감소시킨다고 보고하였다.

최근 상쾌한 향이 대인지각이나 과제수행, 과제수행으로 인한 생리적 반응변화에 영향을 미칠 수 있다는 많은 실험적 증거가 보고되고 있다. 또한 상쾌한 향을 사용하여 작업으로 인한 스트레스를 줄이려는 시도가 행해지고 있다. 상쾌한 향에 의해서 야기된 정적인 느낌은 스트레스로 인한 부정적 반응에 대응하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 그리하여 스트레스가 과제수행에 미치는 역효과를 상쾌한 향이 감소시킬수 있다(Davidson, Haggmann, & Baum, 1990;

Keinan, 1987).

특정장소의 공기중에 있는 향이 사람에게 미칠수 있는 영향에 대한 연구로는 다음과 같은 것이 있다. 향 판정자나 연구 참가자가 상쾌하다고 평정한 향은 종종 정신을 차리게 하고 경계과제에서 수행을 증가시킨다(Warm, Dember, & Parasuraman, 1991). 또한 상쾌한 향은 좋은 기억에 대한 회상을 촉진시키고 (Ehrlichman & Halpern, 1988), 회피나 직접적 대면과 같은 비효율적인 방법으로 대인간의 갈등을 해결하는 정도를 감소시킨다(Baron,1990).

위에서 본 바와 같이 특정 향을 맡으면 각성이 증가한다는 보고가 있다. 각성에 관련된 연구에서는 생리적 반응, 특히 피부전기전도도(skin conductance response:SCR)를 많이 측정하였다. 연구 결과, 각성이 증가하면 SCR이 증가하였다(Cook, Hawk, Davis, & Stevenson, 1991; Lang, Greenwald, Bradley, & Hamm, 1993). SCR은 교감신경계 각성에 대한 민감한 지표를 제공한다. 또한 SCR은 자극강도에도 민감하게 나타났다(Vossel & Zimmer, 1992). Bohlin (1976)은 각성조건에서 소리가 제시될 때 일어나는 SCR이 이완조건에서 소리가 제시될 때 나타나는 SCR보다 더 컸다고 보고하였다.

심박율(heart rate:HR)과 관련된 연구에서, 연설 스트레스, 암산과제 스트레스, 반응시간과제 스트레스동안 심장의 교감신경계 통제는 증가하고 부교감신경계 통제는 감소하였다. O'Hanlon와 Kelley (1977)는 야간 운전자에게서 운전중 일어나는 생리적 반응을 연구하였다. 운전자들은 밤 10시부터 평균 200분간 운전하였고, 그동안 정규차선을 벗어나서 노선으로 간 것을 측정하여 21명의 '우수한 운전자'와 20명의 '열등한 운전자'로 분류하였다. '우수한 운전자'들이 '열등한 운전자'보다 운전중 심박율이 더 높았고, 심박율 변화량은 더 적었다. 또한, 성취동기가 경계과제수행, 심박율, 심박변화율에 미치는 효과를 연구한 Beh (1990)는, 높은 성취동기를 가진 사람들이 성취동기가 낮은 사람들에 비하여 더 높은 HR을 나타냈으며 HR변화는 더 낮았음을 보고하였다. 그리고 성취동기가 높은 사람들이 과제수행을 더 잘하였다. 성취동기

가 높은 사람들이 과제수행시 정신적 노력을 더 많이 하고 이런 효과가 심박율 활동을 더 많이 야기시킨다고 보았다.

말초혈류량(peripheral plethysmograph: PPG)은 피부조직에 있는 혈류량을 나타낸다. 혈류량의 증가는 혈관팽창과 관련되고, 혈류량의 감소는 혈관수축과 관련된다. 혈관수축이 교감신경계의 통제하에 있기 때문에 말초혈류량은 또한 교감신경계 활동의 지표가 될 수 있다.

본 연구는 이러한 연구들을 기초로 하여 과제 스트레스 및 소음 자극이 피부전기전도도, 심박율, 말초혈류량과 같은 생리적 측정치 및 과제수행에 미치는 영향을 알아보려고 한다. 나아가 강하영과 오종환(1994)은 국내에서 추출한 침엽수 천연향이 각성에 효과가 있다고 보고하고 있는데, 본 연구에서는 실제로 각성의 지표인 피부전기전도도에서도 그 효과가 나타나는지 알아보려고 하였다. 아울러, 심박율과 말초혈류량을 측정하였다. 또한 천연향이 과제수행에 어떠한 영향을 미치는가 알아보려고 한다.

한편 소음차폐기를 사용하였을 때 소음에 대한 생리적 반응이 영향을 받을 것으로 예상되므로 그 효과가 심박율, 말초혈류량, 피부전기전도도 및 과제수행에 영향을 미칠 것으로 생각되어 그 영향을 알아보려고 한다.

본 연구의 연구목적은 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과제 스트레스가 SCR, HR, PPG와 같은 생리적 측정치에 어떤 영향을 미치는가 알아 본다.

둘째, 75-80dB 인 그리 크지 않은 소음자극이 과제수행시 야기되는 생리적 반응 변화와 과제수행에 미치는 영향을 보고자 한다.

셋째, 침엽수 천연향이나 소음차폐기가 위와 같은 과제스트레스나 소음자극으로 인한 SCR, HR, PPG와 같은 생리적 측정치와 경계과제 수행에 미치는 영향을 살펴본다.

방 법

1. 피험자

서울시내 K대학에 재학중인 17~27세(평균19.7세)의 남녀 학생 136명이 피험자로 참여하였다. 이들 중 76명(남:36명, 여:41명)은 생리적 측정에 참여하였고, 나머지 60명(남 32명, 여 28명)은 향평정 실험에 참여하였다. 이들은 모두 오른손잡이였고, 정상시력이거나 교정 정상시력이었으며 후각에 장애가 없었다.

2. 자극 및 절차

1) 사전실험(향평정)

본 실험에 들어가기 앞서서 적절한 향의 농도를 정하기 위하여 향농도 평정과정을 거쳤다. 피험자가 입실하기 직전에 천연향 원액에 이틀간 담귀 둔 지름 0.5cm의 흡입 알갱이를 꺼내어 직경 5cm용기에 담아 피험자가 앉는 자리의 책상 위 정면 50cm 앞에 제시하였다. 피험자들은 실험실에 들어온 직후 실험실의 공기 상태(공기가 나쁜-공기가 좋은; 쾌쾌한-신선한; 불쾌한 냄새가 나는-좋은 냄새가 나는)를 7점척도로 평정하였다. 또한 피험자들은 향을 제시한 후의 정서상태(기분이 더 나쁜-기분이 더 좋은; 정신이 더 멍한-정신이 더 깨는; 더 긴장되는-마음이 더 편안한-지는)를 7점척도로 평가하였다. 흡입알갱이는 피험자가 바뀔 때마다 새롭게 교체하여 농도를 일정하게 유지하였다. 적절한 향의 농도를 정하기 위하여 흡입 알갱이의 제시 갯수를 2, 3, 4로 달리하면서 세조건의 실험을 하였다. 각 조건당 피험자는 20명씩 할당하였다. 결과를 분석해서 가장 유효하다고 신뢰롭게 평정된 조건의 농도를 본 실험에서 채택하였다.

2) 사전실험(소음평정)

본실험에 들어가기에 앞서 본실험에서 택한 과제수행에 어떤소음이, 또 어느정도의 소음강도가 스트레스로 작용하는지 알아보기 위하여 스텝바에서 녹음한 소리, 실험실에서 잡담하는 동안 녹음한 소리, 대로변

에서 녹음한 자동차 소음, 세가지를 실험과제 수행시 같은 강도로 제시하였을 때 가장 스트레스를 느끼고 과제에 방해가 된다고 평정한 것을 선택하였다. 그결과, 대로변에서 녹음한 소음을 본 실험에서 사용하기로 결정하였다. 또한 본 실험에서 사용할 소음의 강도를 정하기 위하여 과제수행시 소음의 강도를 세가지 수준으로 제시하면서 피험자가 '소음 때문에 스트레스를 받는다' (약간, 중간정도, 많이)에서 중간정도로 평정한 75-80dB SPL을 선택하였다.

3) 본 실험

(1) 자극 : 본 실험에서 사용한 과제는 공간상에서 움직이는 물체의 이동거리를 탐지하여 반응하는 공간 이동 탐지과제이다. 14인치 모니터에 가로 600×세로 320 픽셀의 자극판이 제시되고 자극판의 가로 및 세로 중심을 축으로 하는 붉은 선이 기본 좌표축으로 항상 제시된다. 이 좌표축을 공유하는 4개의 동심원들이 50픽셀 간격으로 연속적으로 제시된다. 이 자극판에 15개의 색을 가지는 300(2×2 픽셀)개의 점들이 무선적으로 제시되고 이 공간을 초록과 노랑으로 배합된 8×4 픽셀 크기의 타원형의 물체가 무선적인 방향으로 이동한다. 물체는 85%의 확률로 10*10 픽셀씩 이동하고(기준자극), 15%의 확률로 20×20 픽셀씩 이동한다(표적자극). 피험자의 과제는 표적자극이 나타날 때마다 오른손으로 가능한 빨리 정확하게 반응버튼을 누르는 것이었다. 좌표축과 동심원은 피험자가 탐지자극의 이동거리를 판단하는데 있어서 거리 추정의 준거로 사용하도록 마련된 것이다. 자극의 이동 간격은 1.5sec로 전 실험에 걸쳐 동일하게 하였다. 전체 제시자극의 수는 표적자극 90개, 기준자극 510개로 실험시간은 15분이었다. 각 피험자들은 위의 과제를 소음이 없는 조건(무소음조건)/소음이 있는 조건(소음조건)으로 두 번 반복수행하였다. 이때 순서효과를 상쇄시키기 위하여 소음제시 순서를 피험자간 ABBA역균형화하였다. 소음은 차량이 혼잡하게 운행되고 있는 길에서 녹음하여 사용하였다. 소음조건에서는 피험자의 양쪽 귀에서 각각 1m 떨어진 곳에 위치한 스피커를 통해서 75dB SPL의 강도로 피

험자에게 소음을 들려주었다.

(2) 실험설계 : 집단내 변인은 소음자극변인(기저기, 무소음기, 소음기)이었다. 이때 기저기란 소음이 없는 상황에서 과제도 수행하지 않을 때 피험자의 생리적 반응만 측정된 시간이다. 또한 무소음기는 소음은 제시하지 않으면서 피험자가 과제를 수행한 시간이고, 소음기란 소음이 제시되는 동안 과제를 수행하는 시간을 말한다. 집단간 변인은 성별, 실험조건(통제, 소음차폐기, 향)으로 반복측정 혼합설계였다. 실험조건 중 첫째, 향조건에서는 피험자들은 위의 과제를 향이 있는 동안 수행하였고, 소음차폐기 조건에서는 IEP, Inc.의 PPS soundguard를 사용하였다. sound의 강도는 고, 저, 중에서 고로 하고, 파형은 constant wave로 사용하였다. 통제조건의 피험자들은 향과 soundguard가 제시되지 않은 상태에서 위의 과제를 수행하였다.

(3) 절차 : 피험자가 실험실에 들어오면 컴퓨터 모니터에서 90cm 떨어진 의자에 앉았다. 과제수행중 신체반응을 측정하는 실험을 한다고 실험목적을 알려준 후 실험기구 부착에 대한 양해를 구하고 왼손에 측정장치를 부착하였다. 피험자가 안정이 되었을 때 3분 동안 기저반응(기저기1)을 측정하였다. 이후 과제를 설명해주고 연습시행을 시켰다. 연습시행에서는 반응버튼의 오른쪽과 왼쪽을 눌러 각각 표적자극과 기준자극의 크기를 확인할 수 있게 하였으며, 이후 1분 동안 본 실험과 같은 방식의 연습시행을 하여 수행율이 50%를 넘으면 본시행으로 들어갔다. 피험자가 두 번의 과제수행을 하는 동안 생리적 반응을 컴퓨터와 연결된 MP100 program으로 on-line으로 monitor하였고, 한번의 과제수행을 하는 동안 반응을 초기(0-2분)/중기(6-8분)/후기(12-14분)로 나누어 2분씩 6분간 기록하였다. 첫번째 과제수행을 한후 5분의 휴식기를 가졌으며, 두번째 수행에 앞서 다시 3분의 기저반응(기저기2)을 받았다.

(4) 생리적 반응측정 : 생리적 측정은 폴리그래프(GRASS 모델, No. 12)를 이용하여 얻었다. 말초혈류량과 심박율은 photoplethysmography로 측정하였는데, 피험자의 오른쪽 중지 제1수지에 pulse sensor(모

결 과

델 PPS)를 부착하고, GRASS 모델 7P122P SER. 86U14F 앰프에 연결하였다. 피부전기전도도를 측정하기 위해서는 피험자의 검지와 약지 제1 수지에 손가락 전극(모델 F-EGSR)을 부착하고 어댑터(모델 SCA1)를 앰프(7P122P SER.86T44F)에 연결하여 기록하였다. 반응을 측정하기 전에 전극 부착부위를 소독용 알코올로 깨끗이 닦은 다음 기록하였다. 심박율은 photoplethysmography의 pulse로 측정하였다. 각 측정치들은 A/D 변환기(BIOPAC System)를 거쳐 컴퓨터의 MP100 program으로 on-line 처리하였다.

(5) 자료분석 : 말초혈류량은 측정된 photoplethysmography의 area를 계산하여 얻고, 심박율은 분당 pulse 수(beat per minute : BPM)로 얻었다. 피부전기전도도는 원자료의 integral을 계산하였다. 결측치를 계열 평균으로 교정하였다. 각 측정결과를 과제(3)*실협조건(3)*성별(2)로 반복측정 GLM으로 분석하였다. 두 기저기 반응간 의미있는 차이가 없었으므로 그 평균으로 기저기값을 정하였고, 무소음기나 소음기의 자료는 초기, 중기, 후기 세번의 측정치를 평균하여 분석하였는데, SCR은 자료특성상 측정 초기자료만으로 분석하였다.

1. 생리적 반응

(1) SCR : 표 1에 SCR의 평균값을 측정시기별로 제시하였다. 과제수행 중 나타난 SCR은 측정초기에는 증가하다가 다시 감소하는 양상을 띠었다. 이는 SCR이 습관화에 민감한 지표라는 것을 반영한다. 즉 과제수행의 초기 2분대에는 과제에 대한 반응이 나타나다가 이후 같은 과제를 반복함으로 인하여 피험자가 지루함을 느끼게 되므로 반응이 감소한 것이다. 따라서 습관화로 인한 자료의 오염을 제거하기 위하여 측정 초기의 자료만을 가지고 분석하였다. 과제효과가 관찰되었다($F(2,114)=3.422, P<.036$). 대조분석 결과 이 효과는 기저기와 소음기간의 차이에서 비롯되었다($F(1,57)=9.364, P<.003$). 기저기보다 소음기동안의 SCR이 컸다. 무소음기와 소음기간 차이는 없었다. 성별효과는 marginal하게 관찰되었으며($F(1,57)=3.361, P<.072$), 남학생의 SCR값이 여학생의 값보다 더 컸다.

(2) HR : 과제 주효과가 관찰되었다($F(2,114)=11.486, P<.00$). 대조분석 결과, 기저기와 소음기간 차이가 유의미하였다($F(1,57)=23.410, P<.00$). 기저기보

표 1. 각 변인별 SCR 평균반응

	여자			남자		
	기저기	무소음 초기	소음 초기	기저기	무소음 초기	소음기 초기
통계조건	801.8(551.45)	832.0(544.8)	940.8(588.9)	1390.3(650.7)	1406.9(653.7)	1617.2(946.7)
소음차폐기조건	945.73(482.1)	1048.9(470.9)	966.4(560.9)	964.0(541.7)	1037.7(611.3)	1131.1(698.5)
향조건	1048.1(390.7)	1122.0(466.4)	1125.0(396.5)	1213.7(621.7)	1275.3(643.5)	1285.9(599.2)

()는 표준편차. 단위는 micromoh임.

표 2. 각 변인별 BPM 평균반응

	여자			남자		
	기저기	무소음기	소음기	기저기	무소음기	소음기
통계조건	77.2(7.2)	77.0(5.9)	79.4(7.5)	79.9(2.6)	81.1(4.6)	80.1(4.6)
소음차폐기조건	78.3(7.3)	78.9(7.0)	80.7(8.1)	70.6(4.6)	71.0(1.9)	74.5(2.5)

()는 표준편차

표 3. 각 변인별 PPG 평균 반응

	여 자			남 자		
	기저기	무소음기	소음기	기저기	무소음기	소음기
통제조건	150.3(46.0)	145.8(38.1)	132.3(50.2)	168.4(53.6)	180.6(72.6)	171.2(65.9)
소음차폐기조건	156.7(57.5)	147.9(52.9)	136.1(64.8)	138.5(43.2)	151.2(69.2)	122.5(46.9)
향조건	131.5(39.8)	116.2(22.94)	124.0(57.0)	141.7(41.6)	138.8(37.8)	133.3(33.5)

()는 표준편차. 단위는 microVolt임.

다 소음기의 심박이 유의미하게 증가하였다. 기저기와 무소음기간 차이는 없었다.

소음기조건보다 소음기조건에서의 심박이 유의미하게 컸다($F(1,57)=9.461, P<.003$). 성별과 실험조건간 상호작용이 marginal하게 관찰되었다($F=2.743, P<.1$). 자료를 성별에 따라 나누어 사후검증하였다. 여학생의 경우 실험조건간 bpm의 차이가 무의미하였으나, 남학생의 경우 무소음기에서 소음차폐기 조건의 bpm이 통제조건 집단의 bpm보다 유의미하게 작았다(표 2 참조).

(3) PPG : 과제효과가 관찰되었다($F(2,106)=3.263, P<.042$). 과제효과는 기저기와 소음기간 차이에서 비롯되었다($F(1,53)=7.437, P<.01$). 무소음기와 소음기간 차이는 marginal하게 유의미하였다($F(1,53)=2.855, P<.1$). 향조건 피험자들의 말초혈류량이 다른 조건의 피험자들의 값보다 작았으나(표 3 참조), 통계적으로는 무의미하였다.

2. 과제 수행 결과

각 피험자의 수행의 정확율은 다음과 같이 산출하였다. $H\text{값} = 1/2HR + 1/2CR$. HR(hit ratio)은 표적 자극에 대해서 올바르게 버튼을 누른 적중율이며, CR(corret rejection ratio)은 옳게 기각한 율로서, 기준 자극에 대해서 올바르게 버튼을 누르지 않은 반응비율이다. 그 결과를 다음의 표 4에 제시하였다.

이 H값을 소음자극(2)×실험조건(3) 요인으로 이원 변량분석하였다. 소음자극의 주효과는 무의미하였다. 실험조건 효과는 marginal하게 유의미하였다($F(2,104)=2.340, P<.10$). 이를 사후검증한 결과, 과제수행시 무

소음 조건에서 소음차폐기 조건의 수행이 통제조건의 수행보다 더 정확했다($F(1,52)=4.13, P<.05$).

표 4. 실험조건과 소음자극변인에 대한 행동수행의 정확율

실험조건 \ 소음자극변인	무소음조건	소음조건
	통제조건	.7919(.068)
소음차폐기조건	.8501(.072)	.8316(.087)
향조건	.8066(.062)	.8137(.065)

()는 표준편차

논 의

실험결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 과제효과가 세가지 생리적 반응인 SCR, BPM과 PPG에서 유의미하였다. 이는 기저기와 소음기의 차이에서 비롯된 것이었다. 즉, 기저기의 생리적 반응과 소음이 제시되는 조건에서 과제를 수행하였을 때의 생리적 반응은 유의미하였으나, 소음이 제시되지 않는 조건에서 과제를 수행하였을 경우에는 기저기 값과 차이를 나타내지 않았다. 둘째, 과제수행 동안의 생리적 반응에 대한 소음의 효과는 과제수행동안 소음이 제시되지 않을 때에 비해 BPM을 증가시킨다면 PPG를 감소시켰다. SCR반응은 소음의 영향을 받지 않았다. 소음은 행동수행의 정확율에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않았다. 셋째, 무소음 조건에서, 과제를 수행할 때 남학생의 BPM이 통제조건보다 소음차폐기

조건에서 유의미하게 작았다. 또한 PPG는 항조건에 있는 피험자들이 통제조건에 있는 피험자들보다 더 작은 경향성을 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다. 행동수행의 정확율은 무소음 조건에서 소음차폐기 집단의 수행이 통제조건집단의 수행보다 더 정확했다.

본 실험에서 과제를 수행할 때에는 과제를 수행하지 않을 때 보다 스트레스를 더 받았다고 볼 수 있다. 특히 소음이 제시되는 상황에서 과제를 수행할 때는 피부전기전도도와 심박율이 증가하였고, 말초혈류량은 감소하여 세가지 생리적 측정치 모두에서 교감신경계가 활성화되었음을 나타낸다.

그러나, 과제수행을 할 때 소음자극을 제시하면 심박율을 증가시키고 말초혈류량을 감소시켜 생리적 반응을 변화시켰으나 행동수행에는 영향을 미치지 못하였다. 75dB로 제시된 소음의 강도가 행동수행을 저하시킬 정도로 크지 않았음을 추론해 볼 수 있다. 여기에서 우리는 스트레스의 측정치로서 행동수행의 정확율보다 생리적 반응을 측정하는 것이 더 민감한 지표가 될 수 있다고 생각한다. 비록 사용된 과제가 단순한 것이긴 하나 지속적 주의를 요하는 것이므로, 과제 수행에 소음 스트레스가 영향을 주지 못했다는 것은 단기간 스트레스는 개인의 인지능력에 별다른 영향을 주지 않았다고 생각할 수 있을 것이다. 또 다른 해석으로는, 과제의 성질이 단순한 경우에는 행동수행의 정확율이나 개인의 인지능력에 별다른 영향을 미치지 않을 수도 있다. 그렇기 때문에 과제가 얼마나 복잡한지와 같은 과제의 성질에 따라 생리적 반응이나 인지수행, 행동수행에 각각 차이있는 영향을 미칠 수 있다.

Becker 등(1992)의 연구에서는 피험자들이 경계·탐지과제를 수행하는 동안 큰 소음이 제시되면 수행이 감소하였고, Noweir(1984)의 연구에서는 큰 소음을 계속 듣는 피고용인들이 과제수행에서 하락함을 나타냈다. 이러한 연구 결과들은 본 연구와 일치하지 않는 것처럼 보이는데 이는 이러한 연구에서 사용한 소음이 90dB 정도의 큰 소음이었고, 본 연구에서 사용한 소음은 75-80dB SPL이었기 때문에 차이가 나는 것으로 생각된다.

소음차폐기는 무소음 조건에서 피험자의 행동수행 정확율을 높였으며, 남학생의 경우 심박율을 감소시켰다. 이는 소음차폐기가 실험상황에서의 지나친 긴장감을 감소시켰을 가능성을 나타낸다. 과제수행 후 대부분의 피험자들은 소음차폐기 조건에서의 과제수행이 보다 더 심리적으로 편안하였다고 보고하였다. 그러나 다른 생리적 지표 피부전기전도도, 말초혈류량 등에서는 그 차이가 통계적으로 무의미하였으므로 더 구체적인 실험을 통하여 검증하여야 할 것이다.

본 실험에서 침엽수 천연향의 효과는 통계적으로 무의미하였다. 향의 농도를 정하기 위해서 실시한 사전 실험에서도 뚜렷이 나타났지만, 향은 개인의 기호와 제시농도에 따라 선호도가 크게 다르다. 그러나 일반성을 유지해야 하는 실험상의 이유로 본 실험에서는 피험자들 각각에게 적절한 향 농도를 개별적으로 사용하지 않고 같은 농도의 향을 제시하였다. 이러한 절차로 인해 생리적 반응의 변이가 크게 늘어난 것으로 생각된다. 따라서 통계적으로 유의미하지 않았을 것이다.

통계적으로 유의미하지는 않았지만 실험처치에 대한 남자와 여자의 SCR과 BPM 반응양상이 달랐다. 여학생의 경우 통제조건에 비해 백색잡음이나 항조건의 처치에서 SCR과 BPM이 증가하였으나, 이와 대조적으로 남학생의 경우에는 감소하는 경향이 나타났다. 이 경향성은 사전실험에서 다수의 여학생들이 향을 덜 기분 좋다고 평가하고, 반면 남학생들은 더 기분 좋다고 평가한 보고와 어떠한 관련성이 있을 가능성을 시사한다. 이는 추후의 연구를 통하여 확인하여야 할 것이다.

참고문헌

- 강하영 · 오종환(1994). 침엽수 수엽정유의 방향제 이용적성. 임연연보, 49, 177-185.
- Andreassi, J. L. (1995) *Psychophysiology: Human Behavior and Physiological Response*, Third Edition, New Jersey : Hillsdale.

- Baron, R. A. (1990). Environmentally-induced positive affect: Its impact on self-efficacy, task performance, negotiation, and conflict. *Journal of Applied Social Psychology, 20*, 368-384
- Baron, R. A. (1994). The physical environment work settings: Effects on task performance, interpersonal relations, and job satisfaction. In B.M. Staw & L.L. Cummings(Eds.), *Research in organizational behavior, vol.16*, 146. Greenwich, CT:JAI Press.
- Becker, A. B., Warm, J.S., Dember, W.N., Sparnall, J., DeRonde, L., & Hancock, P.A.(1992). Effects of aircraft noise on vigilance performance and perceived workload. *Proceedings of the Human Factors Society, 36th Annual Meeting*, 1513-1517.
- Beh, M. (1990). Achievement motivation, performance and cardiovascular activity. *International Journal of Psychophysiology, 10*, 39-45.
- Bohlin, G. (1976). Delayed habituation of the electrodermal orienting response as a function of increased level of arousal. *Psychophysiology, 24*, 726-727.
- Cannon, W.B. (1932). *The wisdom of the body*. New York: Norton.
- Cohen, A. (1969) Effects of noise on psychological state. In W. D. Ward and J. E. Frick(Eds.), *Noise as a public health hazard: Proceedings of the conference(ASHA report 4)*. Washington, D.C.: American Speech and Hearing Association
- Cook, E. W., Hawk, L. W., Davis, T. L., & Stevenson (1991). Affective individual differences and startle reflex modulation. *Journal of Abnormal Psychology, 100*, 5-13
- Davidson, L. M., Haggmann, J., & Baum, A. (1990). An exploration of a possible physiological explanation for stressor aftereffects. *Journal of Applied Social Psychology, 20*, 869-880.
- Ehrlichman, H., & Halpern, J. N. (1988). Affect and memory: Effects of pleasant and unpleasant odors on retrieval of happy and unhappy memories. *Journal of Personality and Social Psychology, 55*, 769-779
- Fiedler, F. E., Fiedler, (1975) Port Noise Complaints: Verbal and Behavioral Reactions to Air-port-Related Noise. *Journal of Applied Psychology 60* (4), 498-506
- Hockey, G. R. J. (1970a). Effect of loud noise on attentional selectivity. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22*, 28-36.
- Hockey, G. R. J. (1970b). Signal probability and spatial location as possible bases for increased selectivity in noise. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22*, 37-42.
- Keinan, G. (1987). Decision making under stress: Scanning of alternatives under controllable and uncontrollable threats. *Journal of Personality and Social Psychology, 52*, 638-644.
- Lang, P. J., Greenwalk, M. K., Bradley, M. M. & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology, 30*, 261-273.
- Lazarus, R. S., & Launier, R. (1978). Stress-related transactions between person and environment. In A. A. Pervin & M. Lewis(Eds.), *Perspectives in interactional psychology*(pp. 287-327). New York: Plenum.
- O'Hanlon, J. F., & Kelley, G.R.(1977). Comparison of performance and physiological changes between drivers who perform well and poorly during prolonged vehicular operation. In R. R. Mackie(Ed.), *vigilance: Theory: Operational performance and physiological correlates*. 87-109. New York: Plenum.
- Picton, T. W., Campbell, K. B., Barlbeau-Beaun, J.,

- & Proulx, G. B.(1978). The neurophysiology of human attention: a tutorial review. In J. Requin(Ed). *Attention and Performance: VII*. (pp.429-467). New York: Wiley.
- Poulton, E. C. (1979). Composite model for human performance in continuous noise . *Psychological Review*, 86, 361-375
- Selye, H. (1956) *The stress of life*. New York: McGraw-Hill
- Selye, H. (1974) *Stress without distress*. Philadelphia: Lippincott
- Topf, M. (1985) Personal and Environmental Predictors of Patient Disturbance Due to Hospital Noise *Journal of Applied Psychology* 70(1), 22-28
- Vossel, G., & Zimmer, H. (1992). Stimulus rise time, intensity and the elicitation of unconditioned cardiac and electrodermal responses. *International Journal of Psychophysiology*, 12, 41-51
- Warm, J. S., Dember, W. N., & Parasuraman, R. (1991). Effects of olfactory stimulation on performance and stress in a visual sustained attention task. *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, 12, 1-12
- Weinstein, N. (1978). Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a college dormitory. *Journal of Applied Psychology* 63, 458-466
- Yerkes, R. H., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *Journal of Comparative & Neurological Psychology*, 18, 459-402.

The effects of task stressor, noise stimulus, conifer needle odor and soundguard on SCR, HR, PPG and behavioral performance

Younghwa Yoon

Korea Neuropsychological Research Institute

Sanghee Kim Hongjae Lee Jeehwa Lee Hyuntaek Kim

Korea University

Task performance and noise may be stressors. Stressors activate the Sympathetic Nervous System. The present study was designed to examine task performance and noise effects on physiological responses such as SCR, HR and PPG as well as on behavioral performance during visual vigilance detection tasks. The effects of 75-80dB noise was also examined. We investigated the effects of conifer needle odor and soundguard on physiological responses and task performance.

76 college students participated in this experiment. Noise presented during task performance increased SCR and HR and decreased PPG compared to basal period(no noise, no task). We found that task and noise acted as stressors. The effects of noise during task performance increased HR, decreased PPG and did not affect SCR and behavioral performance compared to no noise during task performance. These results suggest that physiological responses are more sensitive indicators than behavioral performance is. The effects of essential oil from conifer needles are not significant, and soundguard increased behavioral performance and, in male subjects, decreased HR during task performance without noise compared to basal period. These results suggest that soundguard can loosen high-tension and increase behavioral performance.