

각성수준및 여러가지 향이 P300에 미치는 영향

윤영화 · 민선호

고려대학교 심리학과 태평양중양연구소 향료연구실

본연구에서는 각성상태나 졸린상태 또는 향이 제시되는 조건등을 사용하여 이러한 요인이 사건관련 뇌전위의 일종인 P300반응에 어떤 영향을 주는가 보고자 하였다. 그러기 위하여 피험자에게 일련의 비교적 낮은 소리를 제시하는 가운데 간혹 높은 소리를 제시하면서 드물게 제시되는 높은 소리를 탐지하여 세계 하는 과제를 사용하였다. 실험1에서는 P300반응이 각성수준과 관련되는가 살펴보기 위하여 피험자에게 잠깐 낮잠을 자게 하다가 깨운 직후나 커피를 마시고 쉬게 한 후에 P300반응을 측정하였다. 그 결과, 졸린 상태에서는 P300반응의 진폭이 감소하였고, 커피를 마시고 각성된 상태에서는 P300반응의 진폭이 도로 증가하였음을 발견하였다. 그러나 그런 조작이 P300반응의 잠재기에는 영향을 미치지 않았다. 실험 2에서는 향이 지닌 각성효과나 진정효과가 P300반응의 진폭에 반영되리라 생각되어 천연향의 정유나 천연향의 정유에서 조향한 몇가지 개발한 향의 정유를 선택하여 실험1에서와 동일한 과제를 사용하여 향 제시가 P300반응에 미치는 영향을 살펴보았다. 실험2의 결과, 여러가지 향이 P300의 진폭에 유의미한 영향을 미쳤다. 즉 자스민과 로오즈는 P300반응의 진폭을 증가시켰으며 라벤더와 캐모마일은 P300의 진폭을 감소시켰으며 개발한 향 역시 P300의 진폭에 유의미한 영향을 미쳤다. 따라서 본연구자들은 P300반응이 향이 뇌전기활동에 미치는 영향을 측정하는데 사용될 수 있는 민감한 측정치라 제안한다.

뇌전도(electroencephalogram: EEG)기록에서 측정되면서, 뇌활동을 나타내는 바 뇌전도와는 또다른 측정치로 사건관련 뇌전위(event-related brain potential)가 있다. 사건관련 뇌전위란 불빛이나 클링소리와 같은 불연속적인 감각자극에 의하여 유발되는 거시적인 전위변화로, 일반적으로 자극에 의해서 유발된 뇌활동을 신뢰롭게 측정하기 위하여 일련의 유발전위를 평균한다. 많은 연구자들은 이 사건관련 뇌전위와 인간의 심리적 활동간의 관계를 연구하였다. Sutton과 그의 동료들은 의미를 전달하는 자극에 대하여 즉 과제에 관련된 자극에 대하여 정적 유발전위가 느리게 일어난다는 사실을 발견하였다(Sutton,

Braren, & Zubin, 1965; Sutton, Teuting, Zubin, & John, 1967). 이 요소는 자극제시후 약 300 msec 후에 나타나면서 정전위(positive potential) 변화이기 때문에 P300으로 명명되었다. P300은 사건관련 전위중 한가지로, 특히 빈번히 일어나는 자극가운데 드물게 발생하는 자극에 대해서 일어난다.

P300반응은 여러가지 인지활동과 관련되어 연구되어 왔으며, 특히 주의와 관련되어 많이 연구되었다. 1960년도 수행된 많은 연구에서, 주의를 기울인 자극에 대해서는 P300의 진폭이 증가하였고 무시된 자극에 대해서는 진폭이 낮은 반응을 일으켰기 때문에 (Spong, Haider, & Linsley,

1965) P300은 주의를 나타내는 생리적 상관물로 보였다. 여기에 대해 Naatanen(1982)은 증가된 P300의 진폭이 주의 또는 인지활동 그 자체를 반영하는 것이 아니라 여러 연구의 실험설계상 과제 관련자극이 예측되어 거기에 대한 반응에서 생성되는 비특정적인 각성효과 때문이라고 주장하였다. Karlin(1970) 역시 P300의 진폭이 통제되지 않은 변인, 특히 각성수준이나 준비성의 차이등으로 달라질 수 있는 가능성을 지적하였다. 1970년도 이후에 수행된 대부분의 연구에서는 P300의 진폭이 증가하는 이유로 일반화된 각성이나 준비성같은 비특정적 변인의 가능성을 배제하고 특정적인 인지활동과 관련지으려고 시도하였다.

P300에서 나온 많은 실험결과를 각성수준이나 차별적 준비성의 차이만으로 설명하기는 어렵다. P300반응과 관련되어 온 인지활동으로는 의사결정(Rohrbaugh, Donchin, & Ericksen, 1974; Smith, Donchin, Cohen, & Starr, 1970), 신호자극의 확률(Tueting, Sutton, & Zubin, 1970), 선택적 주의(Hillyard, Hink, Schwent, & Picton, 1973), 자극식별(Anderassi & Juszcak, 1984), 불확실성(Ruchkin & Sutton, 1978), 자극의 적절성(Ford, Roth, Dirks & Kopell, 1973), 정보전달(Sutton et al., 1967) 등이 있다. P300 뇌반응이 여러 연구에서 여러가지 변인에 관련되어 관찰되었는데 이는 연구자들에 위해서 야기된 다양한 심리적 상황에 의한 것으로 볼 수 있다. P300반응이 특정한 인지적 요인과 관련되어 많이 연구되었지만 P300반응이 비인지적 요인에 무관함을 나타낸다고 볼 수는 없다. Nash와 Willams는 P300반응의 진폭이 선택반응시간과제에서 각성의 수준에 민감함을 나타내었다(Pritchard, 1981).

Pritchard(1981)는 P300에 관한 연구를 개관하면서 선택적 주의를 P300을 일으키는데 필수조건으로 보인다고 지적하였다. 이런 점을 감안하여 P300을 발생시키기 위하여 많이 쓰이는 방법으로, 피험자에게 비교적 낮은 소리를 빈번히 제시하는 가운데 간혹 높은 소리를 제시하면서 드물게 제시되는 높은 소리를 탐지하라고 한다. 본 연구에서는 이러한 방법을 사용하여 각성상태나 졸린 상태, 또는 향이 제시되는 조건등이 P300반응의 진

폭에 어떤 영향을 주는가 보고자 하였다.

향(odour)의 심리생리적 효과를 객관적으로 측정하려는 시도가 여러번 있었다. Torii, Fukuda, Kanemoto, Miyauchi, Hamauzu와 Kawasaki(1988)는 사건관련 뇌전위의 한 종류인 수반성 부정 변이(contingent negative variation: CNV)를 이용하여 향이 뇌활동에 미치는 효과를 연구하기 시작하였다. CNV란 Walter, Cooper, Aldrige, McCallum과 Winter(1964)가 발견한 사건관련 뇌전위의 일종으로 피험자가 앞으로 무엇이 일어날 것으로 기대할 때 나타나는 현상이다. 예를 들면 피험자에게 소리자극을 들려준 후 빛자극을 제시한다. 피험자는 불빛을 보자마자 되도록이면 빨리 앞에 있는 보턴을 눌러 불빛을 꺼야한다. 피험자는 소리를 들으면 곧 빛이 따라나오리라고 기대하게 된다. 그런데 이 두자극 제시 시간사이에 피험자의 뇌파는 기저선에 비해 느리게 부정 전위(negative potential) 방향으로 변화를 나타낸다. 뇌파에서 나타나는 이러한 변화가 CNV이다.

CNV는 여러 실험조건하에서 주의과정(Tecce & Scheff, 1969), 기대(Walter et al., 1964) 및 각성(Tecce, Savignano-Bowman, & Meinbresse, 1976)과 관련되어 연구되어 왔다. 또한 약물이 CNV에 미치는 영향도 연구되었다. 예를 들면 Ashton, Millaman, Telford와 Thompson(1974)은 중추신경계 자극제인 카페인은 CNV의 진폭을 증가시키며 진정제인 니트라제팜은 CNV진폭을 감소시킨다는 결과를 보고하였다. Torii등(1988)은 CNV와 각성수준간의 관계를 밝히고 이를 전통적으로 각성시키는 향 또는 이완시키는 향이라고 알려진 향에 응용하기 위하여 15분간 낮잠을 자게 하거나 커피를 마시게 하여 각성상태가 CNV의 면적측정치에 영향을 미친다는 사실을 발견하였다. 그들은 여러가지 향이 CNV의 변화에 미치는 영향에 대해 연구한 결과에서, 로오즈(rose)향을 제외하고는 방향치료(aromatherapy)에 관한 책에서 특정 향의 속성으로 기술된 효과와 일치된 결과를 얻었다. 즉 자극적인 효과가 있는 것으로 알려져 있는 자스민(jasmin)향은 CNV의 진폭을 증가시켰으며 진정 효과를 지니고 있는 것으로 알려져 있는 라벤더

(lavender)향은 CNV의 진폭을 감소시켰다. 그러나 로오즈향은 민간에서는 진정시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있었으나 CNV의 진폭을 증가시켜 뇌에 각성효과가 있는 것으로 해석되었다.

몇 연구자들은 P300과 CNV가 관련되는 현상이라고 제안하였다(Karlin, 1970; Natanen, 1970). 즉 P300은 단순히 CNV의 기저선으로 되돌아 가는 것으로 보았다. 또 다른 많은 연구자들은 CNV와 P300이 별개의 현상이라는 증거를 제시하였다. 여러 요인이 CNV와 P300에 독립적인 영향을 미칠 수 있지만 각성수준은 CNV와 P300 둘다에 영향을 미칠 수 있을 것이다.

본연구에서는 향이 P300에 미치는 영향을 살펴보고 그 결과를 향이 지닌 것으로 알려져 있는 각성효과나 진정효과와 관련시켜서 고찰해보기로 하였다. 그런데 후각자극에 대해서는 후각기관의 순응이 빨리 일어나 후각자극을 몇분간 제시한다고 했을 때 후각자극이 미치는 효과가 시간경과에 따라 달라질 수 있다. 본연구자들은 향에 대한 후각계의 반응을 측정하기보다는 향으로 인한 기분이나 각성의 변화에 따라 일어날 수 있는 P300 반응의 변화를 측정하고자 한다. P300반응을 일으키는 절차로는 위에서 기술한 바와 같이, 빈번히 제시되는 자극가운데 드물게 제시되는 자극을 탐지하는 과제를 사용하였다. 실험1에서는 먼저 P300반응이 각성수준과 관련되는가 살펴보기 위하여 피험자에게 잠깐 낮잠을 자라고 한후 10분 후에 깨우거나 커피를 마시고 쉬게 한 상태에서 P300반응을 측정하였다. 실험2에서는 천연향중에서 각성효과나 진정효과가 높은 것으로 알려져 있는 자스민, 로오즈, 라벤더, 캐모마일(chamomile) 및 몇가지 개발된 향을 선택하여, 향이 지닌 자극효과와 진정효과가 P300의 진폭에 반영되는가 살펴보기로 하였다.

본연구자들은 예비연구에서 동일한 피험자들에게 2-3일간의 시간간격을 두고 반복 실험한 결과, 각성수준의 조작이나 향 제시가 P300반응에 미치는 결과가 신뢰롭게 나타나 본연구에서 P300반응을 측정치로 사용하기로 하였다. 본연구의 실험1의 결과, 졸리운 상태에서는 P300의 진

폭이 감소하고, 커피를 마시고 각성된 상태에서는 P300의 진폭이 도로 증가함을 발견하였다. 실험2의 결과, Torii등의 연구(1988)에서 향이 CNV에 미친 효과와 일치되는 방향으로 여러가지 향이 P300의 진폭에 영향을 미쳤다. 본연구자들은 P300 역시 향이 뇌활동에 미치는 영향을 결정하는데 사용될 수 있는 민감한 측정치라고 생각한다.

실험 1

실험1에서는 빈번히 제시되는 자극가운데 드물게 제시되는 자극을 탐지하는 과제를 사용하여 P300을 발생시킬 때 각성수준이 P300반응에 영향을 미치리라 생각되어 이를 확인하고자 하였다. 그러기 위하여 피험자에게 낮잠을 자라고 하고 나서 10분후에 깨워서 피험자가 졸린 상태에 있을 때 또는 커피를 마시고 쉬 후 측정한 P300반응을 그 시행 바로 전에 측정한 기저선으로 사용되는 P300반응과 비교하였다.

방법

피험자

20-25세의 직장여성 10명을 피험자로 하였다. 그중 졸리운 조건에서 잠자지 못하였다고 보고한 결과나 졸린조건후 도로 각성하는 조건에서 계속 졸립다고 한 결과는 실험자료에서 제외시켜 각 조건에서 각 8명의 실험결과를 실험자료에 포함시켰다.

실험절차

실험실은 조용하고 통풍이 잘 되는 방이었다. 피험자가 입실하면 안락의자에 앉게 한 후 전극을 부착하였다. 전극위치는 국제 EEG 10-20체계(international EEG 10-20 system)를 따랐다. 활성전극은 Cz에, 기준전극은 양쪽 귓볼에, 접지전극은 이마에 붙였다. 활성전극인 Cz와 오른쪽 귓볼간 전위차는 오른쪽 측정치, Cz와 왼쪽귓볼간 전위차는 왼쪽 측정치로 하고 따로 측정하였다. 표집속도는 0.5msec였다. 전극의 저항은 5K Ω hm

이하가 되도록 하였다. P300을 발생시키고 측정하였는데 사용한 기구는 Bio-logic사에서 나온 EEG용 Electrodiag를 사용하였다.

P300을 야기시키기 위하여 사용한 자극은, 배경음으로 1000Hz, 표적음으로 2000Hz되는 음자극을 사용하였으며 그 세기는 75dB이었다. 이를 제시하기 위하여 피험자에게 헤드폰을 쓰게 했다. 음자극의 제시속도는 1.1초에 1번 꼴로 제시되었다. 배경음가운데 표적음의 제시는 컴퓨터에 의해서 무선적으로 제시되었다. 피험자에게 배경음가운데 표적음이 몇번 들렸는가 세게 하였다. 표적음은 50번 제시되었고 표적음이 제시되었을 때 나타나는 사건관련 뇌전위 50번을 가산하여 평균하였다. 모든 피험자의 반응은 컴퓨터에 저장하였다가 실험이 끝난후 자료처리하였다. P300 반응의 결정은 클링제시후 280-400msec사이에 나타나는 최대의 정적전위를 나타내는 봉우리를 잡아 진폭과 잠재기를 측정하였다.

피험자는 하루 한번의 회기동안에 졸린조건과 각성조건에서 즉 두 조건하에서 실험에 참여하기도 하고 졸린조건과 각성조건을 두번의 회기로 나누어 한 회기에 한가지 조건에서만 실험에 참여하기도 하였다. 각 조건은 2번의 시행으로 되어있는데 첫번째 시행은 기저선을 측정하는 통제 시행이고 두번째 시행은 실험시행이다. 졸린 조건에서는 기저선을 측정한 후 그리고 나서 앉아 있는 안락의자에 편히 앉아서 10분간 낮잠을 자라고 하였다. 그리고 깨우면 깨진 하되 졸린 상태를 그대로 유지하라고 하였다. 그후 깨게 한 후 곧장 P300을 측정하였다. 측정후 피험자에게 잠을 잤는지 여부를 물어보고 살 수 없었다는 피험자의 자료는 자료처리에서 제외하였다. 각성조건에서는 첫 시행동안에서는 어느 첫시행에서와 마찬가지로 기저선을 측정하였다. 그 후 커피를 한잔 마시게 한 후 10분간 쉬게 한 후 P300을 측정하였다.

결과처리

각 조건이 P300에 미치는 영향을 알아보기 위하여 각 조건의 두번째 시행에서 측정한 50번의 P300반응의 평균진폭 및 평균잠재기를 첫번째 시

행에서 측정한 P300반응의 평균진폭과 평균잠재기와 비교하기 위하여 t-검증하였다.

결과 및 논의

실험1의 결과, 빈번히 제시되는 자극가운데 드물게 제시되는 자극을 탐지하는 과제에서 유발되는 P300의 진폭에 졸린상태와 각성상태가 뚜렷한 영향을 미쳤다. 즉 보통의 각성상태에서 8명의 피험자가 나타낸 P300반응 진폭의 평균과 표준편차가 왼쪽측정치인 경우, $5.89\mu V(\pm 1.69)$, 오른쪽의 경우, $6.14\mu V(\pm 2.09)$ 였으나 졸린상태하에서는 왼쪽측정치인 경우, $2.90\mu V(\pm 1.12)$ 오른쪽 측정치의 경우 $3.34\mu V(\pm 1.31)$ 로, 왼쪽측정치인 경우 두시행간 $t=-7.32(p<.01)$, 오른쪽측정치인 경우 $t=-6.5(p<.01)$ 로 왼쪽, 오른쪽 두 측정치 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 즉 졸린시행에서는 P300의 진폭이 통계적으로 유의미하게 감소되었다. 각성조건의 경우, 첫시행인 기저선 측정에서 왼쪽측정치는 $3.53\mu V(\pm 1.48)$, 오른쪽 측정치는 $4.23\mu V(\pm 1.69)$ 였으나 커피마시고 10분간 순후 측정한 각성조건에서는 왼쪽측정치는 $6.75\mu V(\pm 1.28)$, 오른쪽 측정치는 $7.08\mu V(\pm 1.69)$ 로, 왼쪽 측정치의 경우 $t=5.45(p<.01)$, 오른쪽 측정치

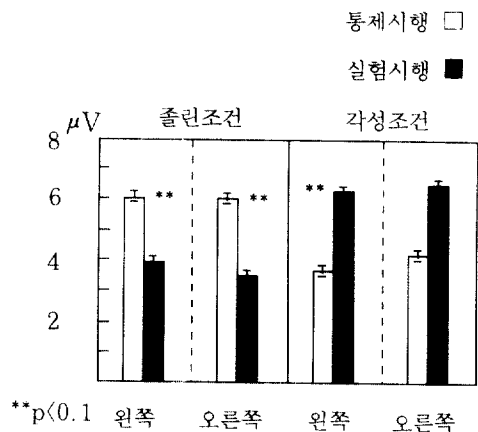


그림 1. 졸린조건과 각성조건의 통제시행과 실험시행시 8명의 피험자의 Cz에서 측정된 P300반응 진폭의 평균과 표준편차. 각 조건에서 왼쪽에 있는 것은 왼쪽측정치, 오른쪽에 있는 것은 오른쪽 측정치를 나타낸다.

의 경우 $t=4.15(p<.01)$ 로 좌우 두 측정치 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 즉 각성상태는 P300의 진폭을 유의미하게 증가시켰다. 각 조건의 통제시행과 실험시행시 측정된 P300의 진폭의 평균과 표준편차가 그림1에 제시되어있다.

그림2에는 한 피험자의 Cz에서 측정된 전형적인 P300의 그래프를 나타내고 있다. 제일 위의 두 그래프는 보통의 각성상태에서 측정된 P300의 그래프이며 가운데에 있는 두 그래프는 피험자를 10분간 자게 한 후 깨워서 피험자가 졸린 상태에 있을 때 측정된 P300의 측정치이다. 맨 아래에 있는 두 그래프는 그 후 커피를 마시고 10분간 쉬게 하여 졸린상태에서 깨게 한 상태에서 측정된 P300의 측정치이다. 두 그래프씩 짝이 지

어져 있는데 그 중 위에 있는 실선은 왼쪽 측정치를, 아래에 있는 점선은 오른쪽 측정치를 나타낸다. 위 그림에서 나타난 것처럼 졸린 상태에 있는 피험자에게서 측정된 P300의 진폭은 보통의 각성상태에서 측정된 P300의 진폭보다 많이 감소했음을 볼 수 있다. 맨 아래에 있는 두 그래프에서 볼 수 있듯이 커피를 마시고 각성한 상태에서는 졸린상태에서 보다 P300의 진폭이 증가했음을 볼 수 있다. 실험1의 결과로 졸린상태에서는 P300의 진폭이 감소하고 각성상태에서는 P300의 진폭이 증가함을 알 수 있다. 그러나 각성수준에 의해서 P300의 잠재기는 유의미한 영향을 받지 않았다 ($p>.05$). 실험1의 결과에 대해 각성수준이외 또 다른 해석이 가능한데 이는 잠깐 자게한 후 깨웠을 때 피험자가 계속 졸린 상태를 유지시키려고

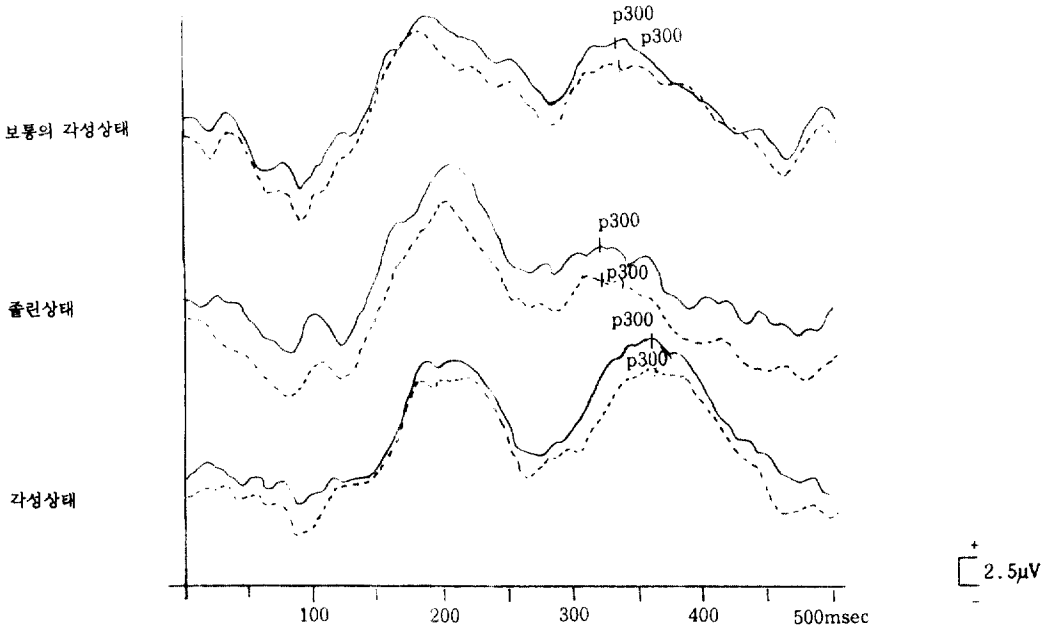


그림2. 보통의 각성상태, 졸린상태 및 도로 각성된 상태에서 한 피험자의 Cz에서 측정된 P300. 제일 위의 두 그래프는 보통의 각성상태에서 측정된 P300의 그래프이며가운데에 있는 두 그래프는 피험자를 10분간 자게 한 후 깨워서 피험자가 졸린 상태에 있을 때 측정된 P300의 측정치이다. 맨 아래에 있는 두 그래프는 커피를 마신후 10분간 쉬게 한 후 측정된 P300의 측정치이다. 두 그래프씩 짝이 지 있는데 그중 위에 있는 실선은 왼쪽 측정치를, 아래에 있는 점선은 오른쪽 측정치를 나타낸다. 졸린 상태에서는 P300의 진폭이 감소하고 각성상태에서는 P300의 진폭이 증가했음을 볼 수 있다.

하는 과정에서 P300패러다임에서 주의를 덜 기울이게 되어 주의력부족으로 반응이 적어질 수 있을 것이다. 그와 마찬가지로 커피마신 후 피험자가 각성하려고 하는 과정이 주의과정에 영향을 미쳐서 고양된 주의력으로 P300반응이 커질 수 있을 것이다.

실 험 2

실험2에서는 향이 뇌활동에 미치는 영향을 밝히는데 P300반응이 민감한가 살펴보고자 하였다. 실험1에서 졸린상태와 각성상태가 P300의 진폭에 뚜렷한 영향을 미쳤기 때문에 여러가지 향중에서 각성효과나 진정효과 및 졸립게 하는데 뛰어난 효과를 지녔다고 알려진 향이 각성상태나 졸린상태와 마찬가지로 P300의 진폭에 영향을 미칠 수 있으리라고 생각된다.

그런데 후각자극을 사용하여 실험하는 경우 후각자극이 제시된 초반부에 반응이 많이 일어나고 시간이 지남에 따라 후각계에 순응이 일어날 것이다. 그러나 본연구자들은 향에 의한 후각계 반응을 측정하기보다는 향제시로 인한 기분이나 각성의 변화에 따른 P300반응의 변화를 측정하고자 하였다. 냄새가 기분에 영향을 미친다는 것은 잘 알려진 사실이다.

따라서 실험2에서는 천연향중에서 자극적인 즉 각성효과가 있는 것으로 알려져 있으면서 Torii 등의 연구(1988)에서 CNV진폭을 증가시킨 자스민, 민간에서는 진정시키는 효과가 있다고 알려져 있었으나 CNV진폭을 증가시킨 로오즈, 이완 및 진정효과가 있는 것으로 알려져 있으면서 CNV진폭을 감소시킨 라벤더, 캐모마일을 선택하여, 향이 지닌 자극효과와 진정효과가 P300의 진폭에 반영되는가 보기로 하였다.

아울러 국내의 P사에서 천연향으로 개발한 개발향중에서 각성효과나 진정효과가 클 것으로 기대되는 몇가지 향이 P300의 진폭에도 유의미한 영향을 미치는지 살펴보기로 하였다.

방 법

피험자

20-25세의 직장여성 8명을 피험자로 하였다. 각 피험자는 2번의 회기에 참여하여 총 8가지 향제시조건에서 실험에 참여하였다.

실험절차 및 실험조건

P300반응의 발생 및 측정하는 실험절차는 실험1에서와 동일하게 하여 활성전극을 Cz에 붙여서 측정하였다. 실험2에서 각 피험자는 2번의 회기 동안 실험에 참가하였다. 회기간 3-4일간 간격이 있었다. 향자극으로 4가지 천연향과 4가지 개발향을 사용하였다. 천연향으로는 자스민, 라벤더, 로오즈, 캐모마일로 5% 정유로 사용하였으며 개발향으로는 속향인 아티미지아(artemesia)나 천연향의 정유로 조향하여 개발한 향인 Re향, Mo향과 FI향을 5%정유로 사용하였다. 각 회기동안에는 4가지 조건이 4블럭으로 제시되었는데 첫번째 회기에서 사용한 향자극으로는 천연향으로 자스민, 라벤더, 개발한 향으로는 아티미지아와 Re향을, 두번째 회기에서 사용하는 향자극으로는 천연향으로 로오즈, 캐모마일, 개발향으로 Mo향과 FI향을 사용하였다. 각 블럭은 두 시행으로 되어 있다. 각 블럭의 첫번째 시행은 기저선을 측정하는 통제시행으로, 이 시행에서는 정유가 들어 있는 4.5×3.3×4.5cm되는 유리병을 피험자의 코앞으로부터 30cm되는 지점에 제시하였는데 병뚜껑을 열지 않아 향이 제시되지 않는 상태에서 P300를 측정하였다. 두번째 시행은 실험시행으로 각 블럭의 실험시행때마다 한가지 정유를 제시하였는데 향제시때마다 정유가 든 병뚜껑을 열어 피험자의 코앞 10cm되는 위치에서 향을 제시하고는 실험시행을 시작하였다. 첫시행과 두번째 시행간 간격은 10초며 각 블럭간 간격은 10분이었다.

결과처리

각 향조건이 P300에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험1에서와 마찬가지로 각 블럭의 두번째 시행에서 측정한 50번의 평균 P300반응의 진폭을 첫번째 시행에서 측정한 기저선 측정치의 평균진폭과 비교하고자 t검증하였다. (둘째시행 측

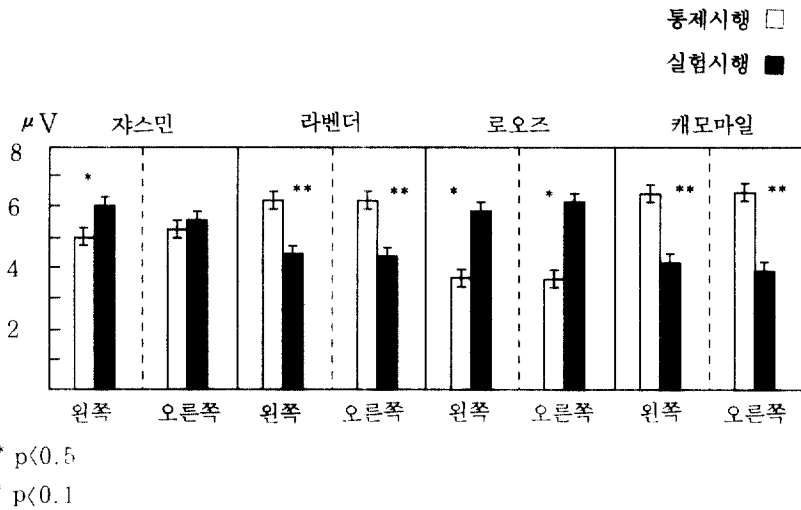


그림3. 각 향조건에 대한 통제시행과 실험시행시 8명의 피험자의 Cz에서 나타난 P300반응 진폭의 평균과 표준 편차. 각 조건에서 왼쪽에 있는 것은 왼쪽측정치, 오른쪽에 있는 것은 오른쪽 측정치를 나타낸다.

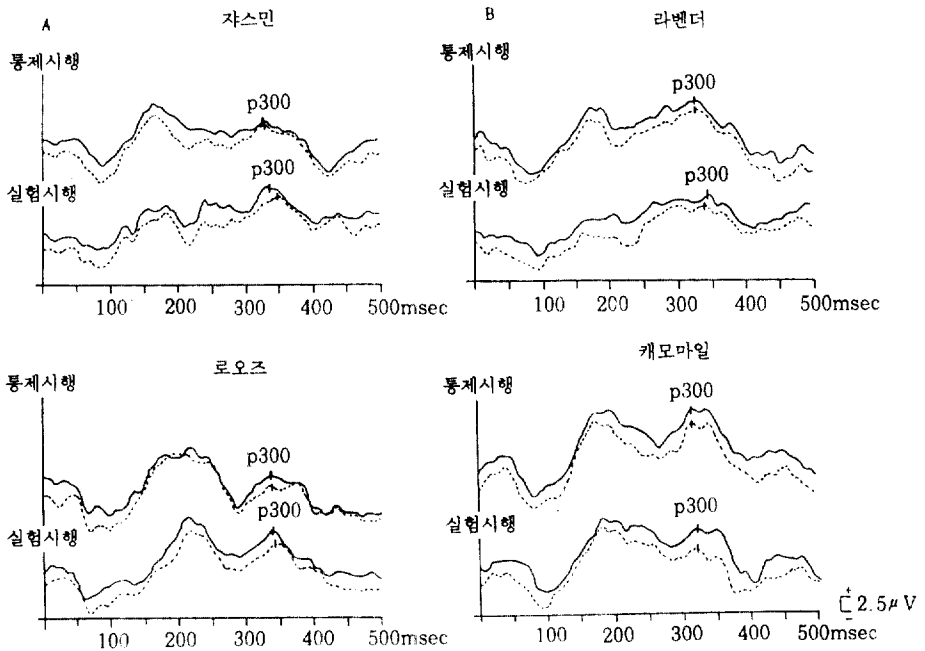


그림4. 여러 향조건에서 한 피험자의 Cz에서 측정된 P300 측정치. A에는 자스민조건과 로오즈조건, B에는 라벤더조건과 캐모마일조건이 제시되어 있다. 각 향조건에서 위에 있는 두 그래프는 향이 제시되지 않은 통제시행 측정치, 아래에 있는 두 그래프는 향이 제시되는 실험시행 측정치를 나타내고 있다. 두 그래프씩 짝이 지 있는데 그 중 위에 있는 실선은 왼쪽 측정치, 아래에 있는 점선은 오른쪽 측정치를 나타낸다. 자스민이나 로오즈가 제시된 실험시행 측정된 P300의 진폭은 통제시행 측정된 P300의 진폭보다 증가하였으며 라벤더나 캐모마일이 제시되었을 때 측정된 P300의 진폭은 통제시행에서 측정된 P300의 진폭보다 많이 감소했음을 볼 수 있다.

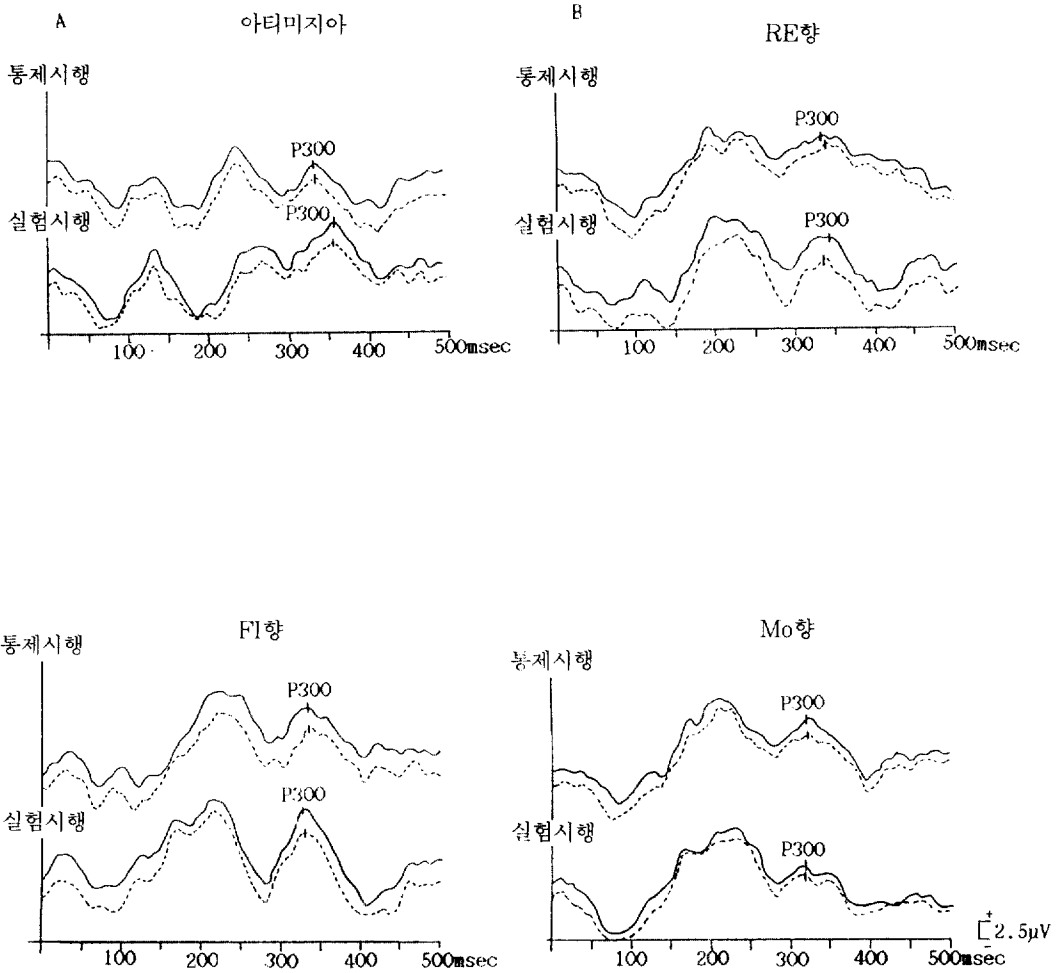


그림5. 자극용어나 이완용으로 개발한 향이 P300의 진폭에 미친 영향을 나타내는 그래프. A에는 자극제로 개발된 아티미지아향과 FI향, B에는 이완제로 개발된 Re향과 Mo 향조건이 제시되어 있다. 각 향조건에서 위에 있는 두 그래프는 향이 제시되지 않은 통제시행 측정치, 아래에 있는 두 그래프는 향이 제시되는 실험시행 측정치를 나타내고 있다. 두 그래프씩 짝이 져 있는데 그 중 위에 있는 실선은 왼쪽 측정치, 아래에 있는 점선은 오른쪽 측정치를 나타낸다. 아티미지아와 FI향이 제시된 실험시행시 측정된 P300의 진폭이 통제시행측정치보다 증가하였음을 볼 수 있다. Re향과 Mo향조건인 경우, 실험시행시 측정된 P300의 진폭이 통제시행시 측정된 P300의 진폭보다 감소하였음을 볼 수 있다.

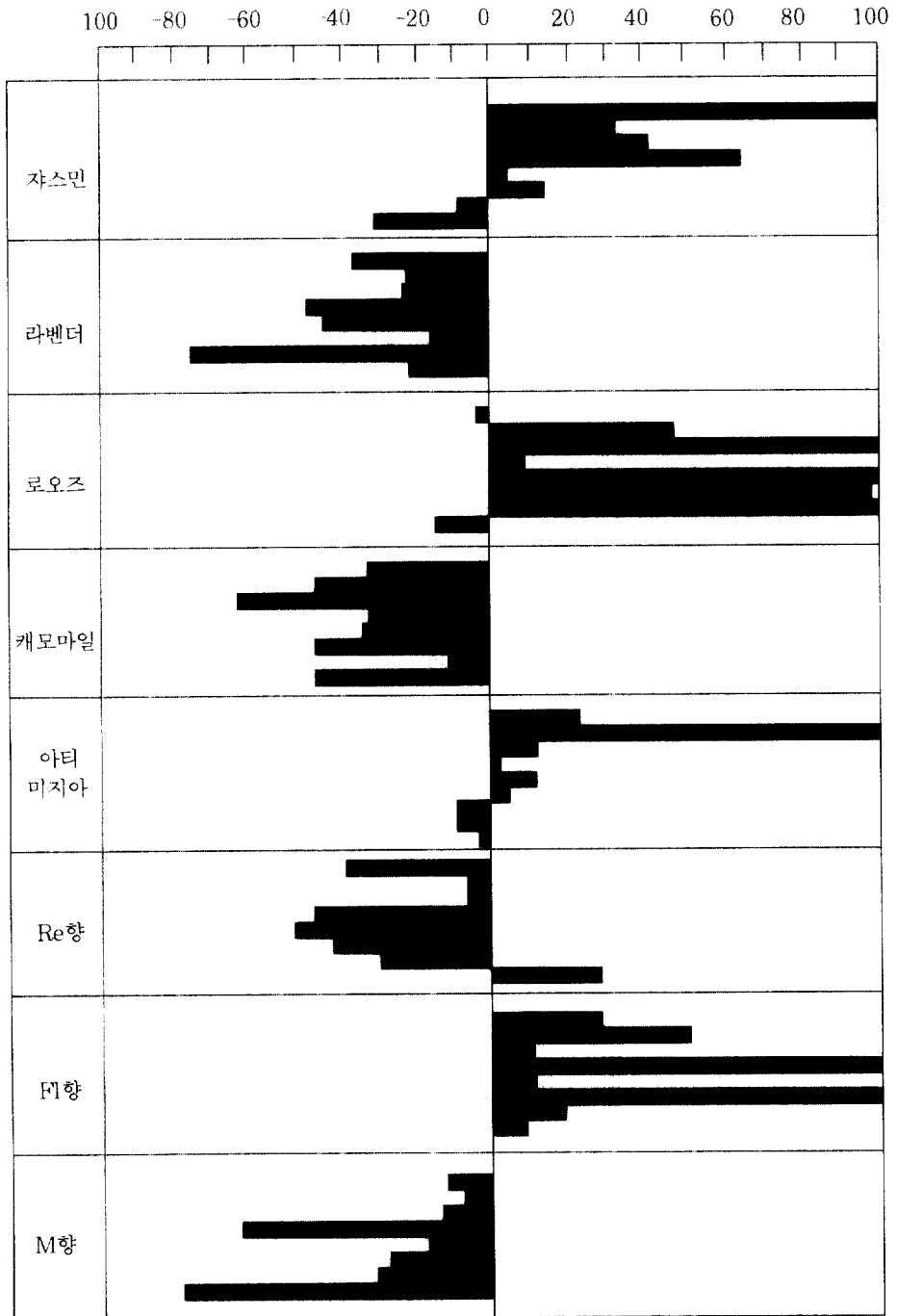


그림6. 각 향에 대한 개별피험처리 P300반응의 진폭변화율. P300반응의 진폭변화율이란 (실험시행의 측정치-통제시행의 측정치)/ 통제시행의 측정치 × 100으로 계산된 값이다. P300측정치로는 좌우 두 P300측정치의 평균을 사용하였다. 진폭변화율의 절대값이 100보다 큰 경우는 100으로 표시하였다.

정치-첫째시행 측정치)/첫째시행 측정치 100한 값을 P300반응의 진폭변화율로 사용하였다.

결 과 및 논 의

실험2의 결과, 향이 제시되었을 때 측정된 P300의 진폭은 향이 제시되지 않은 통제시행의 측정치에 비해 유의미한 변화를 나타내었다. 각 천연향 조건의 통제시행과 실험시행에서 8명의 피험자가 나타난 P300반응의 평균과 표준편차가 그림3에 제시되어 있다.

그림3에서 볼 수 있듯이 자스민의 제시는 왼쪽 측정치의 경우, 기저선측정치에 비해 P300의 진폭을 통계적으로 유의미하게 증가시켰으며($p < .05$), 로오즈의 제시는 좌우측정치에서 기저선측정치에 비해 P300의 진폭을 통계적으로 유의미하게 증가시켰다($p < .05$). 라벤더나 캐모마일제시는 향을 제시하지 않은 상태에서 측정된 P300의 진폭에 비해 좌우측정치 모두에서 통계적으로 유의미하게 감소시켰다($p < .01$). 천연향조건에서 한 피험자의 Cz에서 측정된 전형적인 P300의 그래프가 그림4에 제시되어 있다. A에는 자스민조건과 로오즈조건, B에는 라벤더조건과 캐모마일조건이 제시되어 있다. 각 조건에서 위에 있는 두 그래프는 향이 제시되지 않은 통제시행측정치, 아래 두 그래프는 향이 제시되는 실험시행측정치를 나타내고 있다. 그 중 위에 있는 실선은 왼쪽측정치, 아래에 있는 점선은 오른쪽 측정치를 나타낸다.

그림4의 A에서 볼 수 있듯이 자스민이나 로오즈가 제시된 실험시행시 측정된 P300의 진폭은 아무런 향이 제시되지 않은 통제시행에서 측정된 P300의 진폭보다 많이 증가했음을 볼 수 있다. 이는 자스민과 로오즈가 뇌에 각성효과를 야기시키는 것을 반영하는 것으로 해석된다. 그림4의 B에서 볼 수 있듯이 라벤더나 캐모마일이 제시된 실험시행시 측정된 P300측정치는 아무런 향이 제시되지 않은 통제시행에서 측정된 P300의 진폭보다 많이 감소했음을 볼 수 있다. 이는 라벤더나 캐모마일이 지닌 진정, 이완효과를 반영하는 것으로 해석된다.

천연향의 정유를 사용하여 자극용으로 개발한 향과 이완용으로 개발한 향 역시 기저선측정치에 비해 P300의 진폭에 영향을 미쳤다. 이러한 개발된 향이 P300에 미친 전형적인 그래프가 그림5에 제시되어 있다. 자극제로 개발된 F1향의 경우, 향이 제시된 실험시행에서 측정된 P300의 진폭은 통제시행 측정치에 비해서 좌측($p < .01$)과 우측($p < .05$) 측정치 모두 통계적으로 유의미하게 증가하였다. 이는 이 향이 지녔을 것으로 생각되는 각성효과를 반영하는 것으로 해석된다. 진정제로 개발된 Re향의 경우, 우측 측정치는 실험시행 측정치가 통제시행 측정치보다 통계적으로 유의미하게 감소하였다($p < .05$). Mo향의 경우에는 좌측 측정치의 경우, 실험시행시 측정된 P300의 진폭이 통제시행 측정치보다 통계적으로 유의미하게 감소하였다($p < .01$). 이는 Re향과 Mo향이 지녔을 것으로 생각되는 진정, 이완효과를 반영하는 것으로 해석된다. 그러나 각성제로 개발된 아티미지아의 경우, 8명의 피험자중에서 5명에게서는 P300의 진폭이 증가하였으나 3명의 피험자에게서는 감소하여 아티미지아가 개인에 따라 자극시키기도 하고 이완시키기도 하는 효과를 지닌 것으로 생각된다. 그림6에는 여러 피험자가 각 향에 대해서 나타난 P300의 진폭변화율이 제시되어 있다.

전 체 논 의

실험1의 결과, 각성수준이 P300의 진폭에 중요한 영향을 미치는 요인으로 나타난 바 10분간 낮잠을 자다 깬 졸린상태에서는 P300의 진폭이 감소하였고 그 후 커피를 마시고 10분간 쉬어 각성이 된 상태에서는 P300의 진폭이 증가하였다. 이러한 변화는 중추신경계 자극제인 카페인에 CNV진폭을 증가시킨 Ashton등의 결과(1974)와 Torii등의 결과(1988), 그리고 졸린 상태에서 CNV진폭이 감소한 Torii등의 연구결과(1988)와 관련해서 생각해 볼 수 있다.

실험2의 결과, 전통적으로 각성작용이 있는 것으로 알려진 자스민은 본연구에서 P300의 진폭을 증가시켰으며 Torii등의 연구(1988)에서는 CNV의 진폭을 증가시켰다. 또한 전통적으로 이완시키는 효과가 있는 것으로 알려진 라벤더, 수면을 촉

는 효과가 있는 것으로 알려진 라벤더,수면을 촉진시키는 것으로 알려진 캐모마일은 본연구에서 P300의 진폭을 감소시켰으며 Torii등의 연구에서 CNV의 진폭을 감소시켰다. 전통적으로 진정시키는 효과가 있는 것으로 알려진 로오즈향은 P300의 진폭을 증가시켰는데 이는 CNV의 결과와 일치한다. 그래서 로오즈향은 민간에 알려져 있는 효과와는 달리 뇌에는 각성작용을 나타낸다고 볼 수 있다.

몇 연구자들은 CNV와 P300의 뇌기전이 동일할 것으로 제안하였으나(Karlin,1970 : Naatanen,1982) 여러 연구에서 이 두 현상은 서로 독립된 현상임을 나타내는 증거가 축적되었다(Donald & Goff,1971 : Friedman, Hakerem,Sutton, & Fleiss,1973). 두가지 현상이 독립적인 현상이더라도 제3의 요인에 의해서 두 측정치간에 상관성이 나타날 수 있을 것이다. 아마 본연구의 실험1에서 P300의 진폭에 영향을 미친 것으로 나타난 각성수준등에 의하여 CNV이나 P300의 진폭이 동시에 영향을 받을 수 있으리라 생각된다.

본연구결과로 여러가지 향은 사회에서 알려져 있는 바와 같이 주관적으로 각성효과나 이완효과를 나타낼 뿐만 아니라 뇌활동을 반영하는 P300 반응에도 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 이러한 결과로 본연구자들은 P300반응 또한 향이 뇌활동에 미치는 영향을 결정하는데 사용될 수 있는 민감한 측정치로 생각한다.

참 고 문 헌

Andreassi, J. L., & Juszczak, N.M. (1984). An investigation of hemispheric specialization and visual event-related potentials in discriminations of line length. *International Journal of Psychophysiology*, 2, 87-95.

Ashton, H., Millaman, J.E., Telford, R., & Thompson, J.W. (1974). The effect of caffeine, netrazepam and cigarette smoking on the contingent

negative variation in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 37, 59-71.

Donald, M.W., & Goff, W.R. (1971). Attention related increases in cortical responsivity dissociated from the contingent negative variation. *Science*, 172, 1163-1166.

Ford, J.M., Roth, W.T., Dirks, S.J., & Kopell, B.S. (1973). Evoked potential correlates of signal recognition between and within modalities. *Science*, 181, 465-466.

Friedman, D., Hakerem, G., Sutton, S., & Fleiss, J.L. (1973). Effect of stimulus uncertainty on the pupillary dilation response and the vertex evoked potential. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 34, 475-484.

Karlin, L. (1970). Cognition, preparation, and sensory evoked potentials. *Psychological Bulletin*, 73(2), 122-136.

Hillyard, S.A., Hink, R.F., Schwent, V.L., & Picton, T.W. (1973). Electrical signs of selective attention in the human brain. *Science*, 182, 177-180.

Naatanen, R. (1982). Processing negativity: An evoked-potential reflection of selective attention. *Psychological Bulletin*, 92(3), 605-640.

Pritchard, W.S. (1981). Psychophysiology of P300. *Psychological Bulletin*, 89(3), 506-540.

Rohrbaugh, J.W., Donchin, E., & Ericksen, C.W. (1974). Decision making and the P300 component of the cortical evoked response. *Perception and Psychophysics*, 15, 368-374.

Ruchkin, D. S., & Sutton, S. (1978). Emitted P300 potentials and temporal uncertainty. *Electroencephalography and*

- Clinical Neurophysiology*,45,268-277.
- Smith, D., Donchin, E., Cohen, L., & Starr, A. (1970). Auditory evoked potentials in man during selective binaural listening. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*,78,146-152.
- Spong, P., Haider, M., & Lindsley, D. B. (1965). Selective attentiveness and cortical evoked responses to visual and auditory stimuli. *Science*,148,395-397.
- Sutton, S., Braren, M., & Zubin, J. (1965). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150,1187-1188.
- Sutton, S., Teuting, P., Zubin, J., & John, E. R. (1967). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*,155,1436-1439.
- Tece, J. J., Savignano-Bowman, J., & Meinbresse, D. (1976). Contingent negative variation and the distraction-arousal hypothesis. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*,41,227-286.
- Tece, J. J., Scheff, N. M. (1969). Attention reduction and suppressed direct-current potentials in human brain. *Science*,164,331-333.
- Torii, S., Fukuda, H., Kanemoto, H., Miyauchi, R., Hamauzu, Y., & Kawasaki, M. (1988). Contingent negative variation (CNV) and the psychological effects of odour. *Perfumery*, chap 6. (eds) Dodd & Van Toller, Chapman & Hall.
- Tueting, P., Sutton, S., & Zubin, J. (1970). Quantitative evoked potential correlates of the probability of events. *Psychophysiology*,7,385-394.
- Walter, W. G., Cooper, R., Aldridge, V. J., McCallum, W. C., & Winter, A. L. (1964). Contingent negative variation: An electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. *Nature(Lond.)*,203,380-384.

Effects of Arousal Level and Odour on P300 Amplitude

Young-Hwa Yun and Seon-Ho Min

Korea University Pacific R & D Center

Present study was conducted to investigate the effects of arousal level and odour on the P300 amplitude. To obtain P300, subjects were requested to detect and count infrequent high-pitched tones interspersed frequent low-pitched tones (odd-ball paradigm). In experiment 1, in order to examine the effects of drowsiness and arousal on the P300 amplitude, P300 was obtained immediately after subjects took a nap or drank a coffee and rested. The result showed drowsiness decreased and arousal increased the P300 amplitude. Experiment 2 was conducted to examine whether the P300 was sensitive to the stimulating or sedative effects of some odours with odd-ball paradigm. The results of experiment 2 showed odours affected the P300 amplitude, that is, jasmine and rose increased while lavender and chamomile decreased the P300 amplitude. We suggest that P300 is a sensitive measure of the effects of odour on the brain electrical activities.