

# 소음차폐와 과제복잡성이 과제수행 및 심리적 반응에 미치는 효과\*

현 보 성      양 병 화<sup>†</sup>      오 세 진

중앙대학교 심리학과

본 연구는 소음으로 폐해를 막기 위해 차폐음의 도입이 수행의 저하를 방지하고 짜증과 주의산만 및 스트레스와 같은 심리적 반응에 긍정적인 영향을 주는지를 알아보기 위한 것이다. 소음의 영향은 과제수행에 있어 과제특성 즉 과제복잡성에 따른 상이한 효과를 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구는 소음조건(통제/사무실소음/차폐소음)과 과제복잡성수준(단순/복잡)에 따라 과제수행시간 및 오류에 대한 효과를 검증하였으며 짜증과 주의산만 및 스트레스 반응에 대한 효과를 검증하였다. 본 연구의 피험자는 대학생 120명을 대상으로 하였으며 소음측정기를 이용하여 현장의 소음을 채취하여 실험재료로 사용하였다. 연구결과, 과제수행시간에 있어 소음조건과 과제복잡성의 주효과 및 상호작용효과가 발견되었으며 오류수에 있어서도 소음조건과 과제복잡성의 주효과 및 상호작용효과가 유의미한 것으로 나타났다. 한편 심리적 반응에 있어서 소음조건과 과제복잡성의 주효과는 유의미하였으며 상호작용효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 연구결과를 통해 불규칙한 소음을 일정한 백색음으로 차폐함으로써 과제수행의 향상을 가져올 수 있음을 확인하였고 짜증과 주의산만 및 스트레스와 같은 심리적 반응에도 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 발견하였다. 한편 소음차폐의 효과를 현장에 적용하기 위해서는 차폐효과에 대한 심리적 기제의 역할을 검증하는 것이 필요함을 논의하였다.

주요어 : 소음, 차폐, 과제복잡성, 과제수행, 심리적 반응

\* 이 논문은 2002년 두뇌한국 21사업에 의해 지원됨.

† 교신저자 : 양 병 화, 중앙대학교 산업심리학 전공, 02-826-5129, bhyang@ms.cau.ac.kr

아름답고 쾌적한 환경은 생활의 스트레스를 줄이고 신체적·정신적 건강을 증대시킨다(Harting, Mang, & Evans, 1991). 그러나 급속한 사회발전에 따라 인간생활은 대기 및 수질오염, 인구의 밀집화, 그리고 소음과 같은 환경공해로부터 위협받고 있다. 특히 원하지 않는 소리로 정의(Bronzaft, 1993)되는 소음은 감각 공해로서 대기오염이나 수질오염처럼 생물에 직접적인 피해를 주지는 않지만 장기간 노출됨으로써 불쾌감을 유발하고 만성적인 장애의 원인이 되기도 한다.

현대사회가 점차 육체노동에서 정신노동으로 대체되면서 작업환경에서의 소음이 집중력을 저해하고 불쾌감 및 스트레스를 유발하는 중요한 요인으로 부각되고 있다(Melamed, Froom, Kristal-Boneh, Gofer, & Ribak, 1997). 장시간 사무실에서 생활해야 하는 근로자들은 통제되지 않는 소음으로 고통받고 있으며 업무효율의 저하를 경험하고 있다. 고도의 집중력을 발휘해야 하는 미사일 발사 프로그래머가 환경소음으로 인하여 코드를 잘못 입력하거나 은행의 텔러가 산만한 사무환경에서 계좌의 입출금에 오류를 범하는 것은 소음환경이 업무능률에 중대한 영향을 주는 사례들일 것이다.

작업환경의 소음문제는 최근 일부 사무공간의 인텔리전트화가 진행되면서 폐쇄형에서 개방형 공간으로의 전환에 따라 다양한 소음원이 증가된 것에 기인하며, 작업구조 자체가 개인간 혹은 팀내의 적극적 의사소통을 요구함으로써 가중되고 있다. 이처럼 작업장에서 발생하는 시끄러운 소음은 청력의 손상뿐만 아니라 스트레스를 가중시키고 혈압상승과 만성질환을 유발하고 안전사고에 영향을 주며 집중력을 방해하고 작업동기를 떨어뜨림으로써 생산성을 감소시키는 원인이 된다(Loewen & Suedfeld, 1992; Keighley & Parkin, 1981; Klizman & Stellman, 1989; Sundstrom, Town,

Rice, Osborn, & Brill, 1994).

소음환경을 개선하여 업무효율을 높이고 개인의 스트레스를 줄이기 위한 방안은 크게 사무실 공간의 변화와 불규칙적인 소음을 일정한 음으로 차폐(masking)하는 방법으로 구분된다. 먼저 사무실 공간의 변화는 개방형 공간을 폐쇄적 공간으로 바꾸는 것이며(Evans & Johnson, 2000), 이는 사무실 벽과 문을 추가로 설치하고 천장의 틈새를 막거나 소음 흡수를 위한 이동식 방벽의 설치를 포함한다. 이러한 방법은 개방형 공간보다 소음 발생량 자체를 줄이므로 효과적이기는 하지만 직무의 특성상 개별적 폐쇄화가 불가능한 경우(예, 은행창구나 관리감독 혹은 잦은 의사소통이 요구되는 업무 등)에는 적용하기 어렵다. 또한 설치에 따른 경제적 비용을 고려할 때 업무공간의 폐쇄적 구조로의 변경이 반드시 실용적인 통제방안이라 할 수는 없다(Sundstrom et al., 1994). 특히 조직은 다양한 프로젝트 수행을 위해 많은 TF팀을 구성하고 수시로 공간을 이동하므로 소음량을 줄이기 위한 공간의 폐쇄화는 오히려 조직운영에 있어 많은 낭비를 가져오게 된다.

한편 불규칙하고 예측되지 않은 형태의 사무실 소음을 일정한 음으로 차폐하는 방법은 개방형 사무공간의 장점을 유지하면서 각종 소음을 차단하는 효과를 지니므로 유용하게 사용될 수 있다. 여기서 차폐란 '차폐음을 제시하여 다른 음향이나 신호에 대한 탐지가능성을 감소시키는 과정'으로 정의된다(Deatherage & Evans, 1969). 일반적인 차폐음으로 사용되는 것은 백색음이며, 20~20,000Hz의 가청범위 전체에 걸쳐 연속적으로 균일하게 분포된 주파수를 갖는 일련의 소음이다. 백색음은 소리자체에 섧섯거리는 잡음의 특성을 포함하고 있지만 이 파형 속에는 모든 주파수의 성분이 일정한 크기로 들어가 있어 일상적인 환경내의 주의산만 요소들을 압도할 수 있

으며(Kryter, 1970), 개방적 공간의 사무실에서 발생하는 불규칙하고 예측할 수 없는 다양한 강도의 소음을 차단하는 효과를 지닌다. 즉 일정한 강도의 차폐음을 지속적으로 제시함으로써 불규칙한 파장의 소음들을 차폐하는 효과를 얻는 것이다.

차폐음을 이용한 환경소음의 통제 효과는 소음이 과제수행에 부정적인 영향을 미친다는 연구로부터 비롯되었다(e.g., Hartley, 1973; Hartley & Carpenter, 1974; Finkelman & Glass, 1970; Broadbent, 1978; Boggs & Simmon, 1968). 즉 소음은 개인의 주의를 분산시키므로 과제수행이 저하되는데(Poulton, 1979), 차폐음은 잠정적으로 소음원을 차단하여 주의분산의 요소를 감소시키는 효과를 가져올 수 있어 과제수행의 저하를 방지할 수 있다는 것이다(e.g., Sundstrom et al., 1994; Jones & Macken, 1995; Banbury & Berry, 1998). 이러한 효과는 개방형 구조의 사무환경에서 소음으로 인한 수행저하를 통제하는 방법으로 백색음을 이용한 차폐가 효과적일 수 있음을 말한다.

Poulton(1977, 1978)에 따르면, 소음은 작업자의 내부언어를 지연시키고 시연과정을 방해하기 때문에 정보처리에 요구되는 자원의 용량을 감소시킨다. 그에 따라 작업자들은 계산과제와 같이 주로 작업기억의 사용을 필요로 하는 과제수행에 있어 문제해결을 위해 더 많은 시간을 사용하거나 제한된 수행시간 내에서 같은 과제를 해결하는데 더 많은 오류를 범하고 정확성이 떨어지는 것을 관찰하였다. 이처럼 소음이 개인의 정보처리 자원을 제한함으로써 수행을 저하시키는 효과는 소음이 지니는 음의 특성, 즉 소음은 간헐적이고 산발적으로 발생하는 음으로 불규칙적인 파장을 갖는 특징과 직접적으로 관련되어 있다(Broadbent, 1979; Eschenbrenner, 1971). 보통 일정한 지속성을 갖는 음에 대해 사람들은 어느 정도

의 적응력을 갖지만, 자연발생적이고 시간에 따라 수시로 변하는 소리 자극에 대한 습관화는 거의 이루어지지 않는다(Cohen, Evans, Krantz, Stokols, & Kelly, 1981). Smith & Stansfeld(1986)의 연구는 지속적인 소음보다 간헐적인 소음이 과제수행을 저하시킨다는 직접적인 결과를 보고하였다. 그는 지속적으로 제시된 백색음과 간헐적 혼합음(라디오광고음, 타이핑 소리 및 음악의 혼합음)이 의미처리과제와 문장추론과제의 수행에 미치는 영향을 비교하였다. 그 결과 두 과제의 수행은 백색음보다 간헐적 혼합음에서 유의미하게 낮았고, 특히 간헐적 혼합음에서의 의미처리과제 수행이 극도로 저조하였다. 이들은 의미처리과제에서의 수행이 매우 낮은 것은 많은 정보처리 용량이 요구되는 작업일수록 간헐적 소음의 영향이 크다는 것을 의미하고 그만큼 소음에 대한 적응과 습관화가 이루어지지 않는다고 보았다.

이러한 관점은 Eschenbrenner(1971)의 연구결과를 통해서도 확인할 수 있다. 그는 소음형태(예측불가능한 소음, 예측가능한 소음, 자기-조절이 가능한 소음)와 소음강도(105dB, 70dB, 무소음)가 과제수행에 미치는 효과를 검증하였는데, 고강도 소음(105dB) 조건에서는 소음형태에 상관없이 과제반응시간이 현저하게 떨어졌고 저강도 소음(70dB) 조건에서는 예측가능하거나 자기조절이 가능한 소음조건보다 예측불가능한 소음에서만 유의미하게 과제반응시간이 떨어졌음을 확인하였다. 이는 과제수행에 있어 고강도 소음은 강도 자체가 중요한 변수로 작용하는 반면 저강도 소음에서는 소음의 강도보다는 소음의 예측가능성이 더욱 중요하게 작용함을 보여주는 것이다. 다시 말해, 제한된 자원내에서 고강도 소음을 처리하기 위해 할당된 자원은 문제해결에 필요한 부가적인 자원의 배분을 감소시키고 소음에 대한 적응을 방해하지만, 소음의 강도가 낮고 예측가

능하다면 어느 정도의 자원배분과 적응이 가능함을 말해준다. 일반적인 사무실 소음이 지나친 고강도 소음이 아니라 60~80dB(A) 정도의 소음이라는 것을 감안할 때, 예측가능한 백색음을 사용함으로써 작업수행에 영향을 주는 소음원을 차폐하고 적응력을 높여 수행향상을 가져올 것이라는 기대가 가능하다.

한편 Broadbent(1971, 1976, 1978)는 여러 경험적 자료를 통해 소음강도가 95dB(A) 이상일 경우 수행에 부정적인 영향을 미친다고 결론지으며, 고강도 소음이 수행을 저하시키는 이유를 소음과 개인의 활성화 수준간의 관계로 설명하기도 하였다. 즉 소음강도가 증가할수록 각성수준이 높아지고 최적 각성을 넘어설 때 주의분산과 함께 수행의 저하를 가져온다고 보았다. Cohen(1980) 역시 Broadbent의 과잉각성가설을 지지하면서 고강도 소음이 과잉각성으로 인한 개인의 주의 폭을 제한하고 자원을 고갈시킴으로써 정보처리과정에 과부하를 유발하고 그로써 처리능력의 저하가 유발된다고 보았다. 이렇게 볼 때, 고강도 소음에 대한 통제는 소음원 자체를 제거하지 않으면 불가능한 것이나 사무실처럼 고강도가 아닌 소음의 경우에는 백색음을 통한 긍정적인 차폐효과의 가능성을 예측할 수 있다.

소음에 대한 차폐효과를 고려할 때 소음특성 뿐만 아니라 과제특성이 중요한 상황변수가 된다. 과제특성은 많은 연구에서 소음강도의 효과를 중재하는 것으로 나타나 있다(e.g., Broadbent, 1978; Poulton, 1979; Loeb, 1980; Smith & Jones, 1992; Hygge, 1997; Loewen & Suedfeld, 1992). 소음 효과에서 고려되는 과제특성은 다양한 유형의 과제로 Jones와 Broadbent(1991)는 여러 유형의 과제를 단순과제와 복잡과제로 구분하였다. 즉 동일한 소음조건에서 소음의 영향을 덜 받는 과제를 단순과제로, 많은 영향을 받은 과제를 복잡과제

로 구분하였다. 단순과제로는 시각민감성과제와 같은 감각과제, 단순운동과제 및 단순반응시간과제 등을 포함하며, 복잡과제는 주의를 요하는 경계과제, 계속적으로 반응해야 하는 연속반응과제, 여러 신호들을 동시에 모니터링하거나 동시에 두 과제를 수행하는 복합과제, Stroop 과제, 교정과 같은 언어적 이해를 요구하는 과제 등이다.

연구들에 의하면, 일반적으로 지속적인 고강도 소음(80~100dB) 조건하에 단순과제를 수행하는 것은 소음으로 인한 수행방해를 거의 받지 않는 반면 복잡과제의 수행은 상당한 방해를 받는 것으로 밝혀졌다. 연구들은 수행의 효과를 측정하기 위해 과제수행의 정확성(수행의 오류)과 수행에 소요되는 시간(수행시간)을 종속변수로 사용하고 있다. 구체적으로 지속적인 주의를 요하는 경계과제(Broadbent, 1978), 기술과 속도가 포함된 연속반응과제(Eschenbrenner, 1971), 복합적인 정신운동과제(Loeb, 1980) 등 복잡과제의 수행은 고강도 소음조건에서 많은 방해를 받는 것으로 나타났다. 표적탐지과제(Warner, 1969), 단순반응시간과제(Jones & Broadbent, 1991)와 같은 단순과제의 수행은 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 특히 Loewen과 Suedfeld(1992)의 연구는 사무실 소음을 대상으로 연구하였는데, 비교적 낮은 강도의 사무실 소음도 과제복잡성에 따라 그 효과가 달라진다는 것을 보여주었다. 즉 복잡과제의 수행은 사무실 소음에 의해 영향을 받는 반면 단순과제의 수행은 영향을 받지 않는다고 보고하였다. 연구들을 종합해 보면, 소음에 의한 수행의 효과는 소음강도에 의해 일정하게 영향을 받지만 과제특성이 단순한지 혹은 복잡한지에 따라 그 영향이 달라짐을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 사무실 소음을 일정한 파장의 예측가능한 백색음으로 차폐했을 때 소음으로 인한 작업수행의 방해를 막을 수 있을 것이고 그

효과는 과제의 복잡성수준에 따라 다른 양상을 보일 것이라고 가정한다. 즉 사무실 소음조건과 사무실소음을 일정한 백색음으로 차폐한 소음조건, 그리고 통제조건을 비교함으로써 소음에 대한 차폐효과를 밝히고 또한 각 소음조건은 과제복잡성 수준에 따라 다른 효과를 나타내는지를 검증하고자 하였다. 이를 위해 과제수행과 관련하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

**가설 1-1** 소음조건(사무실소음/차폐소음/통제)에 따라 과제수행시간에 차이가 있을 것이다.

**가설 1-2** 소음조건에 따른 과제수행시간은 과제복잡성에 따라 다르게 나타날 것이다. 특히 단순과제보다는 복잡과제에서 소음조건에 따른 과제수행시간의 차이를 보일 것이다.

**가설 2-1** 소음조건에 따라 과제수행의 오류수에 차이가 있을 것이다.

**가설 2-2** 소음조건에 따른 과제수행 오류수는 과제복잡성에 따라 다르게 나타날 것이다. 특히 단순과제보다는 복잡과제에서 소음조건에 따른 과제수행 오류수에 차이를 보일 것이다.

한편 최근 소음에 관한 연구는 과제수행뿐만 아니라 개인건강과 복지의 증진을 위한 심리적 반응변수에 대한 탐색들이 많이 이루어지고 있다 (e.g., Kjellberg & Sköldström, 1991; Evans & Johnson, 2000; Melamed, Luz, & Green, 1992; Greenberg, 1996). 소음의 심리적 효과에 대한 연구에서 가장 많이 다루어진 변수는 짜증(annoyance)이다. 짜증은 소음에 대한 주관적 느낌으로 소음 노출에 따른 불쾌나 혐오감의 정도를 말한다 (Björkman, 1991). 짜증은 소음에 노출될 때 나타나는 직접적인 심리반응 중의 하나이며(Björkman,

Ahrlin, & Rylander, 1992), 여러 현장연구(Yoshida, Osada, Kawaguchi, Hoshiyama, & Yamamoto, 1997; Knall, 1996)와 실험실연구(Kjellberg, Sköldström, Tesarz, & Dallner, 1994; Kjellberg & Sköldström, 1991; Moran & Loeb, 1977)들은 소음수준이 증가할수록 개인의 짜증반응을 증가시킨다는 것을 밝혔다.

특히 Kjellberg와 Sköldström(1991)은 소음조건에 따른 짜증반응이 과제복잡성에 따라 달라진다는 점을 발견하였다. 즉 피험자들로 하여금 저소음조건(44dB), 고소음조건(65dB), 무관련 담화조건에서 단순반응시간과제, 색채-단어검사, 문법추론과제, 그리고 교정과제를 수행하도록 한 결과, 소음조건에 따른 짜증반응의 주효과는 유의미하지 않았으나 고소음조건에서는 단순반응시간과제(단순과제)보다 문법추론과제(복잡과제)를 하는 동안 짜증반응이 더 높은 것으로 나타났다. Kjellberg 등(1994)의 연구에서도 소음조건(85dB)과 무소음조건에서 단순반응시간과제와 문법추론과제를 수행하도록 하고 근전도를 측정 한 결과, 소음조건에서 문법추론과제를 수행할 때 근전도 활동이 더 크게 나타나 과제복잡성과 소음의 상호작용을 확인하였다. 이 연구에서는 과제복잡성의 주효과 또한 유의미하였다. Kjellberg와 Sköldström(1991)은 소음조건에서 과제를 수행하는 동안 많은 짜증을 경험한 피험자들이 낮은 짜증을 경험한 피험자들보다 과제수행이 유의미하게 낮은 것을 발견하였다. 이들의 연구가 소음상황에서 수행과 짜증의 인과성을 검증한 것은 아니나 소음이 심리적 특성과 관련하여 개인의 과제수행에 영향을 줄 수 있음을 시사하는 것이다. 특히 복잡과제를 수행해야 하는 상황에서 소음은 주의분산의 증가와 더불어 개인의 짜증반응을 유발하고 그 결과 과제수행에 영향을 줄 수 있음을 잠정적으로 추론할 수 있다. 그러나 소음차폐가 이러한 과정에서

어떠한 역할을 하는지에 대한 연구는 거의 없는 실정에서 소음차폐와 짜증, 과제수행의 인과성을 밝히는데는 한계가 있다. 다만 차폐음은 불규칙한 소음을 차단하고 주의분산 요소를 감소시키는 효과를 지니므로 짜증반응에도 영향을 줄 것이며, 더욱이 과제의 복잡성 수준에 따라 다를 것이라고 가정된다.

소음연구에서 짜증과 관련된 심리적 반응변수로 스트레스가 함께 다루어져 왔으며, 소음은 스트레스를 유발하는 대표적 환경요인으로 간주되고 있다(Greenberg, 1996; Evans & Johnson, 2000). 보통 사람이 95dB(A) 이상의 고소음에 노출되면 일반스트레스증후가 나타난다는 것이 여러 연구에서 보고되었다(Loeb & Holding, 1982; Gulian, 1974). Melamed 등(1992)은 소음에 따른 짜증과 스트레스의 관련성을 연구하였으며, 소음으로 인해 짜증이 증가할수록 더 높은 스트레스반응을 보이는 것을 발견하였다. 또한 소음으로 인한 스트레스와 수행의 관계성을 조사한 연구들은 소음에 따른 스트레스가 직접적으로 수행에 부정적인 영향을 주기보다는 전반적인 정보처리의 효율성을 감소시키고 그 결과 효율성의 변화가 수행속도에는 영향을 주지 않지만 오류증가(즉 정확성)에 영향을 준다고 설명하였다(Hockey, 1986; Banbury & Berry, 1998).

이렇게 볼 때, 소음과 과제수행의 관계에서 심리적 반응의 역할을 명확히 설명하는 것에는 한계가 있지만(Kjellberg & Sköldström, 1991), 소음은 짜증 및 스트레스와 같은 심리적 반응에 직·간접적으로 영향을 주며 특히 과제의 복잡성과 상호작용하는 것으로 파악된다. 따라서 소음차폐는 소음원을 차단하여 주의분산을 감소시키므로 소음으로 인한 짜증이나 스트레스 반응을 감소시키고 그 효과는 과제복잡성 수준에 따라 달라질 것이라고 가정된다. 본 연구는 소음차폐의 심리적

효과를 알아보기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

**가설 3** 소음조건과 과제복잡성에 따라 개인의 짜증과 주의산만 및 스트레스 지각에 차이가 있을 것이다.

본 연구의 가설검증은 다음과 같은 기본적인 가정에 근거하고 있다. 첫째, 백색음을 통하여 사무실 소음을 차폐시킬 경우 간헐적이고 예측불가능한 소음원을 차단하기 때문에 주의분산을 방지하여 과제수행에 긍정적으로 영향을 미칠 것이다(Jones & Macken, 1995; Banbury & Berry, 1998). 둘째, 백색음을 도입하였을 때 자연적으로 전체 소음강도가 증가하게 되는데, 이렇게 증가된 소음강도의 효과는 지나친 고소음이 되지 않는 한 과제복잡성과 같은 비소음 요인에 의해 영향을 받을 것이다(Jones & Broadbent, 1991; Loewen & Suedfeld, 1992). 셋째, 소음에 의한 영향은 짜증과 스트레스와 같은 심리적 반응에 영향을 주며 명확하지는 않으나 간접적으로 소음상황에서의 수행과 관련될 것이다(Kjellberg & Sköldström, 1991; Hockey, 1986). 이러한 가정하에 본 연구를 통하여 만일 소음에 대한 차폐효과가 수행의 저하를 방지하고 심리적 반응에 긍정적인 영향을 주는 것이 밝혀진다면, 사무실 소음을 효과적으로 통제하는 방법을 제공할 뿐만 아니라 소음과 과제수행 및 심리적 반응의 관계를 추론하는데 중요한 단서가 될 것으로 본다.

## 연구방법

### 피험자

본 연구의 피험자는 C대학의 학부생 120명이

였으며, 실험조건별로 각 20명씩 무선할당되어 개별적으로 실험에 참가하였다. 이들 피험자의 성별은 남자 55명이고 여자 65명이었으며, 평균 연령은 남자 21.9세( $SD=1.50$ ), 여자 20.8세( $SD=1.01$ )이었다.

### 실험설계

소음조건(사무실소음/차폐소음/통제조건)과 과제복잡성(단순/복잡)을 모두 집단간 변수로 하는 3×2 요인설계를 사용하였다.

본 연구의 독립변수는 소음조건과 과제복잡성이다. 소음조건은 차폐되지 않은 사무실 소음조건, 백색음을 이용하여 사무실 소음을 차폐한 차폐소음 조건, 그리고 어떠한 소음도 제시하지 않은 통제조건이었다. 또한 과제복잡성은 단순과제와 복잡과제 두 수준이었다. 한편 수행에 대한 종속변수 측정치는 암산과제에 따른 과제수행시간과 오류수이며, 심리적 반응에 대한 종속변수 측정치는 개인의 짜증과 주의산만 및 스트레스 반응수준이었다.

### 실험재료 및 측정기구

#### 소음자극

본 실험에서 사용된 사무실 소음은 서울 소재 ○○은행의 내부 소음으로 오전 11시 30분에서 12시 사이에 휴대용 스테레오 카세트 녹음기(모델명 AIWA JX649)를 사용하여 은행내의 중간위치에서 발생하는 소음을 녹취하였다. 소음원으로는 은행고객과 직원간의 전반적인 대화, 벨, 컴퓨터 키보드, 프린터, 발자국 소리 등이 포함되어 있다. 휴대용 소음 측정치(모델명 SOUND LEVEL METER TYPE 2230)로 은행 소음강도를 측정할 결과 소음강도는 62dB(A)였으며 이 소음강도를

사무실소음조건 소음강도로 설정하였다.

한편 차폐음으로 사용된 백색음은 소음신호 발생기(모델명 B&K 3550)를 통해 6400Hz의 주파수 범위에서 백색음을 발생시킨 후 카세트 테이프에 녹음하여 사용하였다. 그리고 백색음을 통해 사무실소음을 차폐시키기 위해 믹서(모델명 STUDER 169)를 사용하였는데, 차폐효과를 극대화하기 위해 이미 녹음된 사무실소음의 강도와 백색음의 강도를 각각 62dB(A)과 68dB(A)로 발생시켜 두 음을 혼합하였다. 이렇게 해서 만들어진 소음을 차폐소음조건 소음자극으로 사용하였다. 차폐소음의 강도는 69.5dB(A)로 차폐소음조건 소음강도로 설정하였다. 또한 통제조건 소음강도는 본 실험이 실시된 실험실의 평상시 소음강도로 약 42dB(A)~43.5dB(A)이었고 이를 통제조건 소음강도로 설정하였다.

#### 실험과제

본 실험의 과제는 암산과제로 Norinder mental arithmetic task를 변형한 것이다. 본 실험을 위해 Visual Basic4를 이용하여 윈도우 프로그램으로 제작하였다. 과제 프로그램은 크게 세 세션으로 구성되어 있다. 첫 번째 세션은 과제 풀이방식에 대한 소개 및 예로 구성되었고, 두 번째 세션은 피험자들이 연습시행을 할 수 있도록 두 개의 문제가 제시된다. 마지막 세션은 피험자들이 본 과제를 수행하는 세션이다. 본 과제는 총 20개의 과제로 구성되어 있으며 각 과제의 문제 수는 20개이다. 과제의 제 1열에는 1~9의 숫자가 무선적으로 21개가 나열되며, 아래 열인 제 2열에는 1열에서 연속적으로 제시된 숫자의 중간 위치마다 총 20개의 사각형이 제시된다. 피험자는 이 사각형 안에 정답을 입력하게 된다. 첫 번째 과제가 종료되면 자동적으로 두 번째 과제 화면이 뜬다. 만일 피험자가 수행 중에 오답을 입력하게

되면 오류화면이 뜨게 되며, 이 때 피험자들은 반드시 정답을 입력해야만 다음 사각형으로 커서가 이동하게 된다. 각 과제마다 문제를 푸는데 소요된 시간(단위: 초)과 오류 수(단위: 개)가 자동적으로 데이터베이스에 저장된다.

단순과제는 덧셈과제로서 이웃해 있는 두 숫자를 더해 덧셈결과의 끝자리 숫자를 사각형에 입력하는 과제이다. 반면 복잡과제는 이웃해 있는 두 숫자를 비교한 후 앞의 숫자가 클 경우에는 앞의 숫자에서 뒤의 숫자를 빼고, 뒤의 숫자가 크거나 같은 경우에는 두 숫자를 더하여 결과의 끝자리 숫자를 입력하는 과제이다. 단순과제와 복잡과제의 프로그램 구성은 동일하지만 두가지 측면에서 복잡성 수준을 조작하였다. 첫째 단순과제에서는 사칙연산 중 덧셈만 적용시켰지만 복잡과제에서는 덧셈과 뺄셈의 두가지 연산을 적용하였다. 둘째 복잡과제에서는 이웃해 있는 두 숫자를 비교하여 어떤 연산을 적용할지를 판단하는 의사결정과정을 포함하였다. 따라서 복잡과제는 단순과제에 비해 더 많은 단기 기억 용량과 주의집중을 요하는 과제라 할 수 있다.

### 심리적 반응 질문지

소음에 대한 개인의 심리적 반응을 알아보기 위해 짜증과 주의산만 그리고 스트레스에 대한 반응정도를 측정하였다. 짜증에 대한 측정은 연구자마다 다르지만, Schultz(1978)의 준거를 일반적으로 따르고 있다. 즉 높은 짜증을 경험한 사람들을 구분하기 위해 여러 단계로 나뉜 척도를 사용해야 하며 적어도 7단계가 포함되어야 한다고 보았다. 각 단계에 범주명칭이 붙어 있는 경우는 오히려 응답자의 판단을 방해하므로 7점 양극단 척도를 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 본 연구에서는 '소음 때문에 얼마나 짜증스러웠습니까?'를 '전혀 짜증스럽지 않았다(1)'에서 '매

우 짜증스러웠다(7)'를 묻는 단일 문항으로 양극단에만 범주명칭이 붙여 사용하였다.

한편 주의산만과 스트레스에 대한 반응을 측정하기 위해 Loewen과 Suedfeld(1992)가 사용한 환경 스트레스 질문지(Environmental Stressor Questionnaire)를 번안하여 사용하였다. 총 4개 문항으로 3문항은 과제수행 중 주의산만 정도를 묻는 문항이며 (Cronbach  $\alpha = .84$ ), 1개 문항은 스트레스 지각수준을 묻는 문항이다. 주의산만 정도에 대한 문항의 예는 '과제를 수행할 때 주의를 집중하는데 얼마나 어려웠습니까?', '소음이 얼마나 주의를 산만하게 하였습니까?' 등이며, 스트레스 지각을 묻는 문항은 '소음 때문에 스트레스를 얼마나 느꼈습니까?'이었다. 모두 7점으로 구성되었으며 척도의 양극단에만 범주명칭을 사용하였다.

### 실험절차

본 실험은 C대학교 심리학 실험실에서 실시되었다. 우선 실험 전 실험실의 소음강도(약 42dB(A) ~ 43.5dB(A))를 측정하여 통제조건인 소음강도로 사용하였다. 실험실 내 탁자 위에 5대의 과제수행용 컴퓨터와 1대의 통제컴퓨터를 배치하였다. 통제컴퓨터는 피험자에게 소음을 제시하기 위해 준비한 것으로 5개의 헤드폰을 통제컴퓨터와 연결한 후 통제컴퓨터의 볼륨조절기를 통하여 각 실험조건에 해당하는 소음강도를 유지시켰다.

실험에 참가한 피험자들은 6개의 실험조건에 무선적으로 할당되었으며 매 실험마다 5명씩 독립적으로 실험에 참여하였다. 실험이 시작되면 실험자는 피험자에게 3~4분정도 충분히 이완하도록 편안한 자세에서 심호흡을 지시하였다. 그 다음 컴퓨터 모니터를 켜고 모니터에 제시된 과제풀이 방식에 대해 충분히 이해되었는지를 확인하고 연습문제를 풀도록 지시하였다. 연습시행이



완료된 후 피험자들에게 헤드폰을 착용시키고 “시작” 신호와 함께 본 과제를 풀도록 하였다. 실험자는 시작과 함께 통제컴퓨터의 매체재생기를 작동시켜 각 실험조건에 해당하는 소음을 제시하였다. 피험자가 과제수행을 완료하게 되면 헤드폰을 벗고 사후반응질문지에 응답한 후 실험을 마쳤다.

### 자료분석

본 연구에서는 소음조건과 과제복잡성에 따른 과제수행의 효과를 검증하기 위해 수행시간과 오류수에 대해 각각 2-way ANOVA를 실시하였다. 특히 과제복잡성 수준에 따른 차폐소음의 효과를 분석하기 위해 단순주효과 분석을 포함하였다. 또한 심리적 반응변수들의 공변효과를 고려하여, 소음조건과 과제복잡성에 따른 개인의 심리적 반응의 효과를 검증하기 위해 짜증과 주의산만 그리고 스트레스 반응 측정치의 조합점수(centroid)에 대한 2-way MANOVA를 실시하였다.

## 결 과

본 연구는 소음조건과 과제복잡성 수준이 과

제수행과 심리적 반응에 미치는 효과를 검증하기 위한 것이다. 특히 과제수행과 심리적 반응에 있어 차폐소음조건과 사무실소음조건간에 차이가 있는지를 알아보고, 차폐소음의 효과가 과제복잡성 수준에 따라 다르게 나타나는지를 알아보고자 하였다.

### 과제수행시간

표 1은 소음조건과 과제복잡성 수준에 따른 과제수행시간의 평균과 표준편차를 나타낸 것이고, 표2는 소음조건과 과제복잡성 수준이 과제수행시간에 미치는 효과를 검증하기 위한 이원변량 분석결과이다.

표 2에 나타난 바와 같이, 과제수행시간에 대한 소음조건 주효과가 통계적으로 유의미하였으며( $F_{2,114}=6.665, p<.01$ ), 과제복잡성의 주효과 역시 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다( $F_{1,114}=136.397, p<.01$ ). 즉 사무실소음조건 평균은 748.12이고 통제조건과 차폐소음조건은 각각 671.70과 661.68로 통제조건과 차폐소음조건은 유의미한 차이를 보이지 않았으나 이들 조건은 사무실소음조건과 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ; 표 1). 또한 단순과제의 평균은 586.72이고 복잡과제의 평균은 817.38로 단순과제에서 과

표 1. 소음조건과 과제복잡성에 따른 과제수행시간의 평균과 표준편차(단위: 초)

과제복잡성	소음조건					
	통제조건		사무실소음		차폐소음	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
단순과제	585.40	96.50	588.75	125.34	536.50	93.01
복잡과제	758.00	103.49	907.50	161.32	786.65	101.05
전 체	671.70	131.88	748.12	215.37	661.58	158.85
중다비교(Scheffé)	통제조건 vs. 사무실소음 ; 차폐소음 vs. 사무실소음					

표 2. 소음조건과 과제복잡성에 따른 과제수행시간의 이원변량분석 결과

변량원	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
소음조건(A)	2	179122.650	89561.325	6.665**
과제복잡성(B)	1	1832740.833	1832740.833	136.397**
A × B	2	106932.617	53466.308	3.979*
오 차	114	1531795.100	13436.799	
전 체	120	61413604.000		

\*\*  $p < .01$  \*  $p < .05$

제수행이 유의미하게 낮았다.

한편 과제수행시간에 대해 소음조건과 과제복잡성의 상호작용 효과가 유의미하였다( $F_{2,114} = 3.979, p < .05$ ). 즉 단순과제의 경우 통제조건과 사무실소음조건과의 차이가 거의 없었으나 복잡과제에서는 통제조건과 차폐소음조건과의 차이가 적어진 반면 사무실소음조건과의 차이가 크게 나타났다. 이러한 상호작용의 효과를 그림으로 나타내면 그림 1과 같다.

그림 1과 같은 상호작용 효과의 양상을 구체적으로 파악하기 위해 각 실험조건에 따른 단순 주효과 분석을 한 결과가 표 3에 제시되어 있다.

표 3에서 보듯이, 소음조건은 단순 주효과 분석에서 단순과제의 경우는 소음조건과의 차이가 통계적으로 유의미하지 않았으나( $F_{2,114} = 1.273, p > .05$ ), 복잡과제의 경우는 소음조건과의 차이가 통계적으로 유의미한 차이를 보였다( $F_{2,114} = 9.371, p < .01$ ). 복잡과제의 경우 소음조건에 대한 중다비교

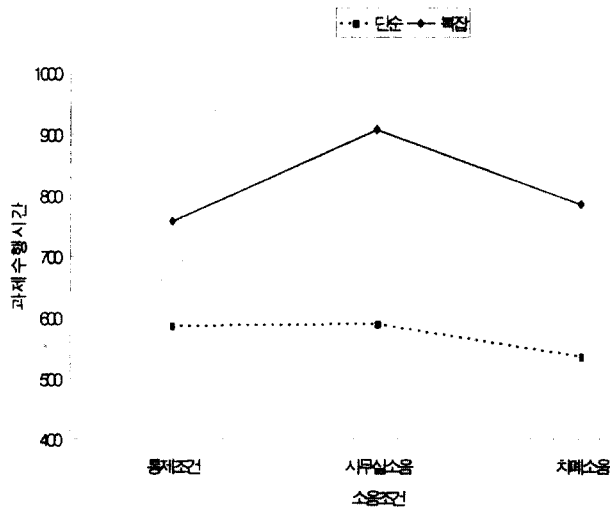


그림 1. 수행시간에 대한 소음조건과 과제복잡성간의 상호작용 효과

표 3. 과제수행시간에서의 소음조건×과제복잡성의 상호작용에 대한 단순 주효과 분석 결과

변량원	df	SS	MS	F
<b>소음조건</b>				
소음조건 ar 과제복잡성(단순)	2	34216.63	17108.31	1.273
소음조건 ar 과제복잡성(복잡)	2	251838.63	125919.31	9.371**
<b>과제복잡성</b>				
과제복잡성 ar 소음조건(통제)	1	297907.60	297907.60	22.171**
과제복잡성 ar 소음조건(사무실)	1	1016015.62	1016015.62	75.614**
과제복잡성 ar 소음조건(차폐)	1	625750.22	625750.22	46.570**
오차	114	1531795.10	13436.79	

\*\* p < .01

(Scheffé)의 결과, 사무실소음조건(Mean=907.50)은 차폐조건(Mean=786.65)과 통제조건(Mean=758.00)과 유의미한 차이를 보였고 차폐조건과 통제조건은 통계적인 차이를 보이지 않았다. 한편 과제 복잡성의 단순 주효과 분석에서는 모든 소음조건에서 유의미한 차이가 있었다(각각  $F_{1,114}=22.171$ ,  $p<.01$ ;  $F_{1,114}=75.614$ ,  $p<.01$ ;  $F_{1,114}=46.570$ ,  $p<.01$ ).

따라서 과제수행시간은 단순과제보다 복잡과제에서 더 길게 나타났지만 사무실소음에 비해 차폐의 효과가 더 크게 나타났다.

**과제수행 오류수**

다음의 표 4는 소음조건과 과제복잡성 수준에

표 4. 소음조건과 과제복잡성에 따른 오류수의 평균과 표준편차(단위: 개)

과제복잡성	소음조건					
	통제조건		사무실소음		차폐소음	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
단순과제	11.70	8.51	12.65	5.79	6.85	4.16
복잡과제	8.20	5.82	27.00	11.79	10.30	6.04
전 체	9.95	7.41	19.83	11.70	8.57	5.41

중다비교(Scheffé) 통제조건 vs. 사무실소음 ; 차폐소음 vs. 사무실소음

표 5. 소음조건과 과제복잡성에 따른 오류수의 이원변량분석 결과

변량원	df	SS	MS	F
소음조건(A)	2	3012.917	1506.458	27.179**
과제복잡성(B)	1	681.633	681.633	12.298**
A × B	2	1619.117	809.558	14.606**
오 차	114	6318.700	55.427	
전 체	120	31242.000		

\*\*  $p < .01$

따른 과제수행 오류수의 평균과 표준편차를 나타낸 것이고, 표 5는 소음조건과 과제복잡성 수준이 과제수행 오류수에 미치는 효과를 검증하기 위한 이원변량분석결과이다.

표 5에서 보듯이, 과제수행 오류수에 대한 소음조건 주효과가 통계적으로 유의미하였으며 ( $F_{2,114}=27.179, p<.01$ ), 과제복잡성의 주효과도 통계적으로 유의미하였다( $F_{1,114}=12.2987, p<.01$ ). 즉 사무실소음조건 평균은 19.83개이고 통제조건과 차폐소음조건 평균은 각각 9.95개와 8.57개

로 통제조건과 차폐소음조건은 유의미한 차이를 보이지 않았으나 이들 조건 모두 사무실소음조건과 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ; 표 4). 또한 단순과제의 평균은 10.40개이고 복잡과제의 평균은 15.17개로 복잡과제에서 오류수가 유의미하게 많았다( $p<.05$ ).

한편 과제수행 오류수에 대한 소음조건과 과제복잡성의 상호작용 효과가 유의미한 것으로 나타났다( $F_{2,114}=14.606, p<.01$ ). 즉 단순과제의 경우에는 차폐소음조건이 가장 오류수가 낮고 통제조

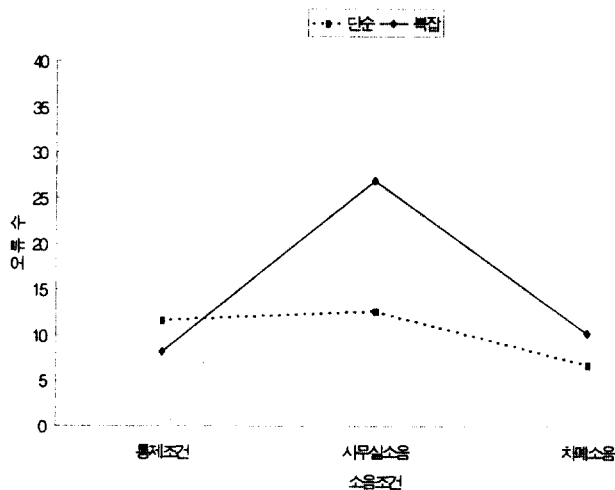


그림 2. 오류수에 대한 소음조건과 과제복잡성간의 상호작용 효과

표 6. 오류수에 있어서의 소음조건×과제복잡성의 상호작용에 대한 단순 주효과 분석 결과

변량원	df	SS	MS	F
<b>소음조건</b>				
소음조건 at 과제복잡성(단순)	2	387.10	193.55	3.492*
소음조건 at 과제복잡성(복잡)	2	4244.93	2122.46	38.293**
<b>과제복잡성</b>				
과제복잡성 at 소음유형(통제)	1	122.50	122.50	2.210
과제복잡성 at 소음유형(사무실)	1	2059.22	2059.22	37.152**
과제복잡성 at 소음유형(차폐)	1	119.02	119.02	2.147
오차	114	6318.70	55.42	

\*\* p < .01 \* p < .05

건과 사무실조건간에 차이를 보이지 않았으나 복잡과제의 경우는 통제조건 오류수가 가장 낮고 차폐조건과는 차이가 없으나 사무실소음조건과는 차이를 보였다. 이러한 상호작용의 효과를 도식화하면 그림 2와 같다.

그림 2의 상호작용 효과를 구체적으로 파악하기 위한 각 실험조건에 따른 단순 주효과 분석의 결과가 표 6에 제시되어 있다.

표 6에서 보듯이, 소음조건의 단순 주효과 분석에서 단순과제의 경우 소음조건의 차이가 통계적으로 유의미하였으며( $F_{2,114}=3.492, p<.05$ ), 복잡과제의 경우 또한 소음조건간의 차이가 통계적으로 유의미하였다( $F_{2,114}=38.293, p<.01$ ). 소음조건에 대한 중다비교(Scheffé)의 결과, 단순과제에서는 사무실소음조건( $Mean=12.65$ )과 차폐소음조건( $Mean=6.85$ )만의 차이가 유의미하였으며 복잡과제의 경우는 사무실소음조건( $Mean=27.00$ )이 통

제조건( $Mean=8.20$ )과 차폐조건( $Mean=10.30$ )과 각각 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 한편 과제복잡성의 단순 주효과 분석결과 사무실소음조건의 경우에만 과제복잡성에서 유의미한 차이가 있었고( $F_{1,114}=37.152, p<.01$ ), 통제조건과 차폐조건에서는 과제복잡성에 따른 차이를 보이지 않았다(각각  $F_{1,114}=2.210, p>.05$ ;  $F_{1,114}=2.147, p>.05$ ). 따라서 사무실 소음은 과제가 복잡할수록 수행의 오류를 많이 가져왔으나 그에 따른 차폐의 효과는 복잡과제뿐만 아니라 단순과제에서도 분명하게 나타났다.

### 심리적 반응

소음조건과 과제복잡성에 따라 개인의 심리적 반응, 즉 짜증반응과 주의산만 및 스트레스의 조합점수에 차이가 있는지를 검증하기 위해

MANOVA를 실시하였다. 그 결과 소음조건과 과제복잡성의 주효과는 모두 유의미하였으며(각각 Wilks Lambda=.309, Univariate  $F_{6,222}=29.840, p<.01$ ; Wilks Lambda=.920, Univariate  $F_{3,112}=3.242, p<.05$ ), 상호작용 효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다(Wilks Lambda=.963, Univariate  $F_{6,224}=.715, p>.05$ ).

MANOVA 결과에 기초하여 개별 종속측정치에 대한 단변량 F검증을 실시한 결과는 표 7에 제시되어 있다.

표 7에서 보듯이, 모든 차원(짜증, 주의산만, 스트레스)에서 소음조건 주효과는 통계적으로 유의미하였고(각각  $F_{2,114}=92.770, p<.01$ ;  $F_{2,114}=85.975, p<.01$ ;  $F_{2,114}=91.453, p<.01$ ), 과제복잡성의

주효과는 짜증반응과 주의산만에서만 유의미하게 나타났다(각각  $F_{1,114}=4.610, p<.05$ ;  $F_{1,114}=4.511, p<.05$ ). 그러나 소음조건과 과제복잡성의 상호작용 효과는 모든 차원에서 유의미하지 않은 것으로 나타났다(각각  $F_{2,114}=1.562, p>.05$ ;  $F_{2,114}=.381, p>.05$ ;  $F_{2,114}=.430, p>.05$ ).

한편 각 종속측정치별로 소음조건에 따른 중다비교(Scheffé)를 한 결과, 짜증반응에 있어 사무실소음조건(Mean=4.90)은 차폐소음조건(Mean=4.13)과 통제조건(Mean=1.67)과 각각 유의미한 차이를 보였으며 차폐소음조건과 통제조건 역시 유의미한 차이를 보였다. 즉 사무실 소음조건에서 짜증반응이 가장 높았으며 그다음 차폐소음조건, 통제조건의 순이었다. 이러한 결과는 주의산

표 7. 소음조건과 과제복잡성에 따른 짜증, 주의산만 및 스트레스에 대한 단변인 F검증 결과

	df	SS	MS	F
<u>짜 증</u>				
소음조건(A)	2	226.717	113.358	92.770**
과제복잡성(B)	1	5.633	5.633	4.610*
A × B	2	3.817	1.908	1.562
오 차	114	139.300	1.222	
<u>주의산만</u>				
소음조건(A)	2	164.413	82.206	85.975**
과제복잡성(B)	1	4.313	4.313	4.511*
A × B	2	.729	.365	.381
오 차	114	109.003	.956	
<u>스트레스</u>				
소음조건(A)	2	258.717	129.358	91.453**
과제복잡성(B)	1	.408	.408	.289
A × B	2	1.217	.608	.430
오 차	114	161.250	1.414	

\*\* p < .01 \* p < .05

만과 스트레스 반응에서도 같은 패턴으로 보였다. 주의산만에 있어 사무실소음조건(Mean=4.74), 차폐소음조건(Mean=3.54), 통제조건(Mean=1.95)의 순으로 각각 차이를 보였으며, 스트레스 반응에 있어 사무실소음조건(Mean=5.30), 차폐소음조건(Mean=4.02), 통제조건(Mean=1.75)의 순으로 역시 각각 유의미한 차이를 보였다. 따라서 심리적 반응에 있어 소음차폐는 통제조건보다는 높았지만 사무실소음에 비해 부정적 심리반응을 덜 지각하게 하는 효과를 나타냈다.

## 논 의

본 연구는 소음으로 인한 업무상의 수행저하와 짜증이나 스트레스와 같은 심리적 반응의 폐해를 줄일 수 있는 방안으로 소음차폐의 효과를 검증하고자 하였다. 소음차폐의 효과는 과제의 특성 즉 과제복잡성과 같은 상황변수에 영향을 받으므로 소음차폐와 과제복잡성을 독립변수로 하고 과제수행 및 심리적 반응변수들을 종속변수로 하여 분석하였다.

먼저 과제수행시간에 대한 소음차폐의 효과를 알아보기 위한 가설1의 검증결과, 차폐소음은 사무실소음에 비해 유의미하게 과제수행에 소요되는 시간이 적었으며 과제복잡성과의 상호작용효과 또한 유의미하게 나타났다. 구체적인 상호작용의 양상을 알아보기 위한 단순주효과 분석의 결과, 단순과제에서는 소음조건(통제/사무실/차폐)간 수행시간에 차이를 보이지 않았으나 복잡과제에서는 유의미하게 차이를 보였다. 따라서 가설 1-1과 1-2는 지지되었다. 이러한 결과는 지속적 소음이 간헐적 소음보다 과제수행에 긍정적인 영향을 준다는 Eschenbrenner(1971) 및 Smith와 Stansfeld(1986)의 연구와 일치하는 것이며, 단순반

응 시간과제에서 소음의 영향이 크지 않았음을 밝힌 Jones와 Broadbent(1991)의 연구결과를 지지하는 것이다.

한편 과제수행의 오류수에 대한 소음차폐의 효과를 알아보기 위한 가설2의 검증결과, 차폐소음은 사무실 소음에 비해 유의미하게 과제수행 오류수가 적었고 과제복잡성과의 상호작용 효과가 유의미하였다. 그러나 단순주효과 분석에서 단순과제와 복잡과제 모두에서 소음조건간의 차이가 유의미하게 나타났다. 따라서 가설 2-1은 지지되었으나 가설2-2는 부분적으로 지지되었다. 이는 소음조건과 과제복잡성의 상호작용이 과제수행의 오류에서 나타났다는 점에서 Jones와 Broadbent(1991)의 연구결과와 일치하는 것이며, 단순과제보다 복잡과제의 수행에서 사무실소음의 영향이 크다는 것을 밝힌 Loewen과 Suedfeld(1992)의 연구를 부분적으로 지지하는 결과이다. 많은 연구들(Loeb & Holding, 1982; Davidson, Haggmann, & Baum, 1990)은 소음조건에서 복잡한 과제를 수행할 경우 오류수가 증가하지만 단순과제의 경우에는 차이가 없음을 보였으나 본 연구에서는 오류수에 있어 단순과제의 경우에도 소음조건간에 차이가 있었다. 아마도 Jones와 Broadbent(1991)가 지적한 것처럼 피험자들은 단순반응 과제와 같은 쉬운 과제를 수행하면서 자원할당에 큰 어려움을 경험하지 않으므로 빠른 속도의 수행을 보이지만 불규칙한 소음의 증가에 따라 수행에서의 실수가 능성이 부분적으로 높아졌기 때문으로 볼 수 있다. 다시 말해 과제수행시간은 소음조건보다 과제복잡성의 영향이 큰 반면 오류수는 과제복잡성과 더불어 소음조건의 영향이 클 수 있음을 의미하는 것이다. 이러한 설명은 본 연구의 결과(표 2와 표 4)를 통해서 확인할 수 있다. 즉 과제수행시간의 경우에는 과제복잡성의 주효과가 매우 크게 나타난 반면 오류수에서는 소음조건의 주효과

가 크게 나타난 것이다.

과제수행에 대한 본 연구의 결과에서 더욱 흥미로운 것은 과제수행시간과 오류수 모두에서 차폐조건이 사무실소음과 차이가 있었지만 통제소음과는 유의미한 차이를 보이지 않았을 뿐만 아니라 오히려 더 나은 수행을 보였다는 것이다. 구체적으로 단순과제의 경우에는 차폐소음>통제소음>사무실소음 순의 과제수행을 보였고 복잡과제의 경우에는 통제소음>차폐소음>사무실소음의 순으로 과제수행이 나타났다. 이처럼 차폐소음이 통제소음의 수준으로 수행의 향상을 보인 것은 차폐를 통한 물리적인 소음강도 자체의 증가에도 불구하고 불규칙적인 소음원을 차단하여 주의분산 요소를 감소시킴으로써 과제수행의 저하를 방지한다는 주장(e.g., Jones & Macken, 1995; Banbury & Berry, 1998)에 일관성을 제공하고 있다. 또한 이는 일정한 크기의 지속성을 갖는 음(Cohen et al., 1981)이나 예측가능한 소음(Eschenbrenner, 1971)에 대한 적응과 습관화가 가능하다는 것을 의미하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 해석의 가능성은 가설3의 검증결과에서 뒷받침되고 있다.

차폐에 따른 심리적 반응으로서의 짜증과 주의산만 및 스트레스에 대한 효과를 검증한 가설3의 결과, 심리적 반응에 대한 소음조건과 과제복잡성의 주효과는 유의미하였으나 상호작용효과는 유의미하지 않았다. 따라서 가설3은 부분적으로 지지되었다. 한편 개별 종속측정치에 대한 분석에서 모든 차원에서 소음조건의 주효과는 유의미하였으며 과제복잡성은 스트레스 반응을 제외한 짜증과 주의산만에서 유의미하였다. 그러나 모든 차원에서 상호작용효과는 유의미하지 않았다. 이는 Evans와 Johnson(2000)의 연구 및 Kjellberg 등(1994)의 연구와 부분적으로 일치하는 결과이다. 많은 연구에서 밝혀진 소음수준과 과제복잡성의

상호작용효과가 본 연구에서는 유의미하지 않은 것은 상호작용효과를 검증한 연구들(Kjellberg et al., 1994; Kjellberg & Sköldström, 1991)의 소음강도가 85dB(A) 이상의 고강도인 반면 본 연구는 차폐의 효과를 검증한 것으로 69.5dB(A)의 강도를 사용한 것에 부분적으로 기인할 수 있다. 즉 실험조건의 소음이 고강도를 포함하지 않으므로써 과제수준에 따라 변화하는 폭이 작았을 것으로 예상된다. 또한 연산과제를 사용함으로써 피험자들은 과제를 수행하는 것 자체에서 짜증을 느끼거나 실험실 상황으로 인한 주의산만을 경험했을 가능성도 배제할 수 없다. 통제조건의 피험자들 역시 짜증과 주의산만 및 스트레스를 부분적으로 보고하고 있다는 것에서 그 가능성을 짐작할 수 있다.

심리적 반응에 있어 차폐소음과 과제복잡성의 상호작용을 확인하지는 못하였으나 과제수행과 관련하여 몇 가지 중요한 단서를 찾을 수 있었다. 앞서 언급했듯이 차폐가 주의분산을 감소시킴으로써 과제수행의 향상을 가져올 수 있다는 점이 발견되었다. 즉 주의산만에 있어 차폐조건은 통제조건보다는 높지만 사무실소음조건보다는 유의미하게 낮았다. 이는 차폐로 인한 주의분산 요소의 감소가 과제수행에 긍정적으로 영향을 줄 수 있음을 시사하는 것이다. 한편 Broadbent(1971)는 개인이 소음으로 인해 과도한 스트레스를 경험하게 되면 자신의 생각을 논리적으로 조직화하기 어렵고 문제해결을 위한 대안을 체계적으로 탐색하지 않은 채 성급하게 의사결정하는 경향을 보여 오류발생을 높인다고 주장하였다. 앞서 과제수행에 있어 오류수는 과제수행시간과 달리 단순과제에서도 유의하게 나타났음을 설명하였으나 만일 피험자들이 과제를 수행하는 동안 실제 소음으로 인한 스트레스를 경험하였다면 Broadbent의 설명을 뒷받침할 수 있을 것이다. 본 연구결



과에서 스트레스 반응이 과제조건에 따른 주효과가 없었다는 점과 통제조건을 제외한 차폐조건과 사무실소음조건에서 상당한 스트레스를 보고하였다는 점에서 그 가능성 즉 단순과제이든 복잡과제이든 피험자들은 스트레스를 경험하였고 그로 인해 과제수행에서 오류를 보였을 가능성을 예견할 수 있다. 그러나 본 연구에서 측정된 소음으로 인한 스트레스 반응은 개인적인 지각에서 수행에 영향을 주는 정도를 파악한 것이 아니므로 직접적인 인과성을 설명하기는 어려울 것으로 본다.

본 연구는 대부분의 소음연구가 주로 소음자체의 영향을 밝히는데 초점을 둔 것에 반해 소음을 차폐함으로써 소음의 부정적인 효과를 통제할 수 있음을 밝히고자 한 것에 의의를 둘 수 있다. 특히 일정한 강도의 백색음은 불규칙한 사무실 소음을 통제하는 수단으로 사용될 수 있으며 그 효과는 과제수행뿐만 아니라 짜증이나 스트레스와 같은 심리적 반응에도 긍정적인 영향을 가질 것으로 보인다. 본 연구를 통하여 소음차폐의 효과가 매우 긍정적인 것으로 나타나기는 하였으나 소음차폐가 과제수행에 영향을 주는 과정에서 심리적 반응변수들이 어떠한 역할을 하는지를 직접적으로 밝히지는 못하였다. 다만 그 관련성을 시사하는 증거들을 부분적으로 발견하였을 뿐이다. 만일 소음차폐에 대한 심리적 기제들의 역할이 분명하게 검증된다면 업무향상뿐만 아니라 개인의 정신건강과 복지를 고려한 쾌적한 사무실 환경의 설계가 가능해질 것이다. 따라서 향후 연구는 소음차폐에 따른 심리적 기제들의 역할을 검증할 필요가 있다. 또한 심리적 반응에서 차폐소음과 과제복잡성의 상호작용 효과를 발견하기 위해서는 향후 연구에서 소음강도의 설정문제를 고려하는 것이 중요할 것으로 보인다. 65~70dB(A) 정도의 소음은 정상적인 대화를 나누고 있을 때

의 소음수준(Greenberg, 1996)이며 소음연구에서 대체로 저소음조건으로 채택되는 경우가 많았다. 또한 85dB(A) 이상의 소음에서 청력손실과 스트레스 반응이 일어나기 시작하며(Greenberg, 1996) 소음관련 실험에서 대체로 고소음조건을 80~100dB(A) 정도로 설정하고 있다. 오늘날 85dB(A) 이상의 시끄러운 소음에 빈번히 노출된다는 것을 감안할 때 심리적 반응에 대한 차폐소음과 과제특성의 효과는 본 연구에서 설정한 소음강도보다 높을 때 명확해 질 것이다.

한편 본 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점을 갖는다. 첫째 피험자들은 헤드폰을 통해 소음 상황에 노출되었다. 이러한 상황은 자연스럽게 피험자들이 소음에 노출되는 것보다 더욱 민감하게 소음을 지각할 가능성이 높고 그로써 피험자들의 과제수행에 소음효과를 증폭시키는 결과를 초래할 수 있다. 둘째 본 연구는 실제 사무실환경에서 발생하는 소음을 소음자극으로 사용하고 과제 또한 실제와 유사한 과제를 사용함으로써 일반화 가능성을 높이고자 하였으나 현장이 아닌 실험실 상황이었고 피험자 또한 대학생이라는 점, 과제의 특성 등을 감안할 때 본 연구의 결과를 일반화하는데 한계를 지닌다. 대부분의 소음연구가 현장연구의 방법론적인 한계로 인해 실험실에서 이루어지고 있으나 차폐효과는 실제 소음을 통제하는 수단으로 현장에 적용되어야 하므로 일반화를 위한 연구설계가 향후 중요한 과제라고 생각된다.

## 참고문헌

- Banbury, S. & Berry, D. (1998). Disruption of office-related tasks by speech and office noise. *British Journal of Psychology*, 89, 499-517.

- Björkman, M. (1991). Community noise annoyance: Importance of noise level and number of noise events. *Journal of Sound & Vibration*, 151, 497-503.
- Björkman, M., Ahrlin, U., & Rylander, R. (1992). Aircraft noise annoyance and average versus maximum noise levels. *Archives of Environmental Health*, 47, 326-329.
- Boggs, D. H., & Simmon, J. R. (1968). Different effect of noise on task of varying complexity. *Journal of Applied Psychology*, 52, 148-153.
- Bronzaft, A. L. (1993). Architects, engineers and planners as anti-advocates. *Journal of Architectural & Planning Research*, 10, 146-159.
- Broadbent, D. E. (1971). *Decision and Stress*, New York: Academic Press
- Broadbent, D. E. (1976). Noise and the details of experiments: A reply to Poulton. *Applied Ergonomics*, 7, 231-235
- Broadbent, D. E. (1978). The current state of noise research: Reply to Ploton. *Psychological Bulletin*, 85(5), 1052-1067.
- Broadbent, D. E. (1979). Human Performance and noise, On C. M. Harris(ed.), *Handbook of noise control*, New York: McGraw-Hill.
- Cohen, S. (1980). Aftereffects of stress on human performance and social behavior: A review of research and theory. *Psychological Bulletin*, 88, 82-108.
- Cohen, S., Evans, G., Krantz, D. S., Stokols, D., & Kelly, S. (1981). Aircraft noise and children: Longitudinal and cross-sectional evidence on adaptation to noise and the effectiveness of noise abatement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40, 331-345.
- Davidson, L. M., Haggmann, J., & Baum, A. (1990). An exploration of a possible physiological exploration for stressor aftereffects. *Journal of Applied Social Psychology*, 20, 869-880.
- Deatherage, B. H., & Evans, T. R. (1969). Binaural masking: backward, forward and simultaneous effects. *Journal of the Acoustical Society of America*, 46, 362-371.
- Eschenbrenner, A. J. Jr. (1971). Effects of intermittent noise on the performance of a complex psychomotor task, *Human Factors*, 13, 59-63.
- Evans, G. W., & Johnson, D. (2000). Stress and open-office noise, *The Journal of Applied Psychology*, 85, 779-783.
- Finkelman, J. M., & Glass, D. C. (1970). Reappraisal of the relationship between noise and human performance by means of a subsidiary task measure. *Journal of applied Psychology*, 54, 211-213.
- Greenberg, J. S. (1996). *Comprehensive Stress Management* (5th Ed.). Madison: Brown & Benchmark.
- Gulian, E. (1974). Effects of prior acoustic conditions on performance and its psychophysiological correlates. *Revue Roumaine Science Sociales-Série de Psychologie*, 18, 25-35.
- Harting, T., Mang, M., & Evans, Jr. W. (1991). Planning neighborhood space Effects people. New York: Van Nostural Environment Experiences. *Environment and Behavior*, 23, 3-26.
- Hartley, L. R. (1973). Effort of prior noise or prior performance on serial reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 101, 255-261.
- Hartley, L. R. (1974). Performance during continuous and intermittent noise and wearing ear protection. *Journal of Experimental Psychology*,

- 102, 512- 516.
- Hartley, L. R., & Carpenter, A. (1974). Comparison of performance with headphone and free-field noise. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 377-3 80.
- Hockey, G. R. J. (1986). A state control theory of adaptation to stress and individual differences in stress management. In G. R. J.
- Hygge, S. (1997). Noise effects on health. In A. Baum, S. Newman, J. Weinman, R. West, & C. McManus (Eds.), *Cambridge handbook of psychology, health, and medicine*(pp. 139-143). New York: Cambridge University Press.
- Jones, D. M., & Broadbent, D. E. (1991). Human performance and noise. In C. M. Harris(Ed.), *Handbook of Acoustical Measurements & Noise Control* (3rd Ed.)pp. 24. 1-24. 24). New York: McGraw-Hill.
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1995). Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within or between-stream similarity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 103-115.
- Keighley, E. C., & Parkin, P. H. (1981). Subjective Response to the Noise Climate of Land, raped Offices. Watford: *Building Research Establishment Techn ical Report*.
- Kjellberg, A., & Sköldström, B. (1991). Noise annoyance during the performance of different nonauditory tasks. *Perceptual & Motor Skill*, 73, 39-49.
- Kjellberg, A., & Sköldström, B., Tesarz, M., & Dallner, M. (1994). Facial EMG responses to noise. *Perceptual & Motor Skills*, 79, 1203-1216.
- Klitzman, S., & Stellman, J. M. (1989). The impact of the physical environment on the psychological well-being of office workers. *Social Science and Medicine*, 29, 733-742.
- Knall, V. (1996). Railway noise and vibration: Effect and criteria. *Journal of Sound & Vibration*, 193, 9-20.
- Kryter, K. D. (1970). *The effects of noise on man*. New York: Academic Press.
- Loeb, M., & Holding, D. H. (1982). Noise stress and circadian arousal in self-paced computation. *Motivation and Emotion*, 6(1), 43-48
- Loeb, N. (1980). Noise and performance: Do we know more? In J. V. Tobias (ed.), *The Proceeding of the Third International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Washington, D. C.: *American Speech and Hearing Association*, 190.
- Loewen, L. J., & Suefeld, P. (1992). Cognitive and arousal effects of masking office noise. *Environment and Behavior*, 24(3), 381-395.
- Melamed, S., Froom, P., Kristal-Boneh, E., Gofer, D., & Ribak, J. (1997). Industrial noise exposure, noise annoyance, and serum lipid levels in blue-collar Workers-the CORDIS study. *Archives of Environmental Health*, 52, 292-298.
- Melamed, S., Luz, J., & Green, M. S.(1992). Noise exposure, noise annoyance and their relation to psychological distress, accident and sickness absence among blue collar workers in the CORDIS study. *Isr J Med Sci*, 28, 629-635.
- Moran, S. L., & Loeb, M. (1977). Annoyance and behavioral aftereffects following interfering and noninterfering aircraft noise. *Journal of Applied Psychology*, 62, 719-726.
- Poulton, E. C. (1977). Continuous intense noise masks

- auditory feedback and inner speech. *Psychological Bulletin*, 84(5), 997-1001.
- Poulton, E. C. (1978). A new look at the effects of noise: A rejoinder. *Psychological Bulletin*, 85(5), 1068-1079.
- Poulton, E. C. (1979). Composite model for human performance in continuous noise. *Psychological Review*, 86(4), 361-375.
- Schultz, T. J. (1978). Synthesis of social surveys on noise annoyance. *Journal of the Acoustical Society of America*, 64, 377-405.
- Smith, A., & Jones, D. M. (Eds.). (1992). Noise and performance. *Hand book of human performance* (Vol. 1. pp.1-28). London: Academic Press.
- Smith, A., & Stansfeld, S. (1986). Aircraft noise exposure, noise sensitivity, and everyday errors. *Environment & Behavior*, 18, 214-226.
- Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W., Osborn, D. P., & Brill, M. (1994). Office noise, satisfaction, and performance. *Environment and Behavior*, 26(2), 195-222.
- Warner, H. D. (1969). Effects of intermittent noise on human target detection. *Human factor*, 11, 692-699.
- Yoshida, T., Osada, Y., Kawaguchi, T., Hoshiyama, Y., Yoshida, K., & Yamamoto, K. (1997). Effect of road traffic noise on inhabitants of Tokyo. *Journal of Sound & Vibration*, 205, 517-522.

## The Effects of noise-masking and Task complexity on Performance and Psychological responses

Boseong, Hyeon      Byunghwa, Yang      Shezeen, Oah  
Chung-Ang University

The purposes of this study were to examine the effects of noise-masking on performance and psychological responses. Because task complexity is to moderate the effect of noise-masking, this study was to testing interaction effect of noise-making and task complexity. Subjects in this study were 120 students who participate in introduction to psychology. All subjects were assigned to randomly in 6 experimental condition(control noise/simple task, official noise/simple task, masking noise/simple task, control noise/complex task, official noise/complex task, masking noise/complex task). According subjects were finished task, dependent measures was saved automatically in database. The results indicated that main effects of noise and task were significant and interaction effect was also significant on task performance. However, main effects of noise and task were significant on psychological responses but interaction effect was not significant. Based on these results, introduction to masking noise such as white noise will contribute to prevent irregular noise and to increase performance.

*Key Words* : noise, masking, task complexity, task performance, psychological response

1 차원고접수 : 2002. 3. 1  
수정원고접수 : 2002. 5. 7  
최종게재결정 : 2002. 5. 16