

만성적 유기용제 폭로로 인한 조선업 도장공들의 신경행동학적 영향에 관한 연구 Neurobehavioral Effects of Chronic Exposure to Organic Solvents among Dock Yard Painters*

조 영 숙**

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

유기용제란 탄소를 함유하고 있는 유기화합물로서 피용해물질의 성질을 변화시키지 않고 다른 물질을 용해시킬 수 있는 물질을 말한다. 이러한 성질을 이용하여 공업적으로는 다른 물질을 세척하고, 기름기를 제거하며, 다른 물질을 추출하거나 무게 하는데 이용된다. 산업장에서 유기용제를 취급하는 업종으로는 염료, 합성세제, 유기안료, 의약품, 농약, 향료, 조미료, 사진약품, 폭약, 방충제, 방부제, 잉크 등 광범위한 화학공업제품 제조를 비롯하여 접착제 제조, 금속코팅, 착색, 세척, 고무 및 가죽가공, 도장 등으로 매우 널리 쓰이고 있어 많은 근로자들이 이에 폭로되고 있는 실정이다(산업보건학, 1992). 통계에 의하면 우리나라에서는 약 13만명의 근로자가 직업적으로 유기용제에 폭로되고 있다(특수건강진단기술협의회, 1994).

산업장에서 근로자들이 폭로되고 있는 여러 가지 유기용제는 지방에 친화력이 있어서 지방조직에 쉽게 축적될 수 있고 신경조직을 포함한 인체의 주요장기를 쉽게 침범한다. 이들 유기용제들은 개개의 물질이 독특하게 가지고 있는 특이적인 독성작용 외에 위의 특성 때문에 거의 모두 공통적으로 중추신경계에 억제작용을 일

으킨다(이세훈, 1990). 고농도의 유기용제에 폭로될 때 나타날 수 있는 급성증상으로는 눈과 호흡기의 점막에 대한 자극증상 외에 중추신경계의 억제기능으로서 현기증, 두통, 구역, 구토, 지남력상실 등이 있으나, 증상 자체가 가역적일 뿐 아니라 비교적 농도가 높으면 유기용제 자체의 강한 냄새 때문에 피할 수 있고, 또 최근에는 많은 작업장이 작업환경관리에 대한 의식이 고취되어 있어 실제적으로는 큰 문제가 되고 있지 않다(Ellenhorn, 1988). 그러나 저농도의 만성적인 유기용제 중독에 의한 중추신경장애는 정서이상, 집중력 감소 및 협조운동장애 등 신경행동기능장애를 일으키며 그 정도에 따라 도장공중후군, 기질적 정서장애중후군 혹은 만성독성뇌병증으로 불려져 왔다(Bleecker 등, 1991).

만성적 폭로에 의한 영향을 나타낼 수 있는 기간은, Elofsson 등(1980)에 의하면 도장공중후군과 같은 유기용제의 만성적 폭로에 따른 중추신경계의 기능장애는 9년 정도의 폭로 기간이 경과한 후에 발생한다고 보고하였고 Bleecker 등(1991)도 근무경력이 10년 이하인 군에서는 폭로로 인한 신경행동장애가 뚜렷하게 나타나지 않는다고 보고하였다. Flodine 등(1984)과 Ekberg 등(1986)도 5-10년 정도의 폭로기간으로는 만성적인 영향을 나타낼 가능성이 없는 것으로 보고하고 있다.

이러한 만성적 폭로에 의한 유기용제를 비롯한 신경독성물질의 신경학적 이상증상들은 대개 비특이적이고

* 서울대학교 보건대학원 석사학위논문

** 한국산업안전공단 산업보건연구원

일반 대중에서도 흔히 일어날 수 있는 증상들이어서 이로 인한 장해의 정도를 평가하는 데는 어려움이 따른다.

신경장해를 평가하기 위한 방법으로는 설문지를 이용한 증상조사방법과 신경행동검사, 그리고 신경전도속도, 유발전위, 뇌파검사와 같은 신경생리검사 및 CT나 MRI 등을 이용한 방사선학적 검사 등이 있다. 설문지를 이용한 조사는 현장에서 손쉽게 이용이 가능하고 고품위 위험군에서 유용한 선별검사방법으로 제시되고 있으나(WHO, 1985), 다분히 주관적이며 급성과 만성중독이 겹쳐 나타나기 때문에 구별이 어렵다는 한계가 있다. 또한 신경생리검사나 방사선학적 검사는 객관적이지만 해부학적 병변이 있을 경우에만 진단이 가능하며 현장에서 쉽게 이루어질 수 없는 한계가 있다(이경재 등, 1995). 반면 신경행동검사는 현장에서 이용이 가능하고 비교적 객관적이며 조기발견에 유용하다하여 1970년대 북유럽 등 산업의학이 발전한 선진국을 중심으로 만성폭로에 의한 영향의 양적 평가방법으로서 연구되어 왔다(Baker, 1985). 신경행동검사 방법에는 여러 가지가 있으나 현재 비교적 많이 사용되는 검사방법으로는 Goldstein의 Halstead battery, Hänninen 등이 개발한 Helsinki neurobehavioral test battery, Ray 등의 Pittsburg occupational exposures battery 및 WHO-neurobehavioral core test battery 등이 있다. 이중 WHO-neurobehavioral core test battery는 다양한 검사방법을 통일하고 각국간의 일관성 있는 자료를 얻고자 1983년 세계보건기구와 미국의 NIOSH 후원 하에 개발되었으며(WHO, 1985), 이후 많은 연구들이 진행되어 왔다. 또한 핀란드와 스웨덴 등 북유럽국가에서는 유기용제중독 진단의 진단기준에 폭로의 확인, 전형적인 자각증상 및 임상적 감별진단과 함께 신경행동기능장애를 포함시킴으로써 만성적으로 유기용제에 폭로되는 근로자들에게 적용할 수 있는 신경행동검사의 필요성을 강조하고 있다(사공준, 1994).

우리나라에서도 이세훈에 의해 1990년 신경행동검사법이 소개된 이래로 폭로군(강성규 등, 1993; 사공준 등, 1994; 이덕희 등, 1995)에 대한 연구와 더불어 비폭로군(이경재 등, 1995; 이세훈 등, 1995)에 대한 연구들이 이루어져 왔으나 아직은 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 여러 가지 유기용제에 만성적으로 폭로되고 있는 근로자 특히 조선업 도장공에 대하여 신경행동검사법을 실시함으로써 유기용제 만성폭로로 인한 그들의 신경행동학적 영향을 평가하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 유기용제에 만성적으로 폭로되고 있는 조선업 도장공들의 신경행동검사에 대한 수행능력의 정도를 파악함으로써 유기용제로 인한 신경행동학적인 영향을 파악하고 유기용제에 대한 신경장해평가방법의 개선을 위한 기초자료로 삼고자 한다.

이러한 궁극적 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 구체적 목적을 갖는다.

- 1) 조선업 도장공의 신경행동검사 수행능력을 파악한다.
- 2) 조선업 도장공의 근무기간별, 연령별, 학력별 및 기타 요인에 따른 신경행동검사의 수행정도를 파악한다.
- 3) 유기용제 취급 근로자들에 있어 신경행동검사의 수행능력에 영향을 미치는 요인들을 밝힌다.
- 4) 조선업 도장공의 주관적 증상 호소율을 파악한다.
- 5) 조선업 도장공의 주관적 호소증상과 관련한 신경행동검사의 수행 정도를 파악한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

선박을 제조하는 1개 사업장을 정하여 유기용제를 취급하는 작업-부품 및 선박의 외부를 도장하는 내부도장, 도장 부스내 부품도장 및 쇼트실내도장, 페인트 및 용제의 혼합 및 보관, 페인트를 제거하는 세척작업-에 종사하는 근로자 중 신경질환의 과거력이 없는 도장공 66명을 근무기간 별로 선별하여 연구대상으로 하였다.

2. 연구 방법

연구대상자들에 대하여 검사전 면접조사와 주관적 증상 설문, 그리고 신경행동검사를 실시하였다.

1) 검사전 면접조사

검사전 면접조사는 대기실에서 자기기입식으로 작성한 후 빠진 사항이나 미흡한 부분은 신경행동검사 실시전 개별면접을 통하여 이를 보충하였다.

검사전 면접지에 포함된 내용은 다음과 같다.

일반적 사항 : 이름, 성별, 나이, 가족상황, 교육년수
작업력 : 근무기간, 작업부서, 교대근무여부, 작업형태(하는 일의 내용), 현재 사용하는 화학물질, 작업 중 다른 인자(소음, 진동)에의 폭로여부

전직장 근무력 : 회사명, 근무기간, 교대근무여부, 작업 형태, 당시 사용했던 화학물질
 건강상태 : 자각적 건강상태, 수면시간, 정신적인 갈등 여부, 음주 및 흡연습관, 복용약 유무, 가족력 및 과거질병력

2) 주관적 증상 설문

주관적 증상설문은 검사전 면접조사와 더불어 본인이 직접 기입하게 한 후 개별 면접을 통하여 누락된 부분을 보충하였다. 설문은 WHO-Neurobehavioral core test battery(1986)의 주관적 증상 설문지를 이용하였으며 설문은 피로(fatigue), 수면장애(sleep disturbance), 기억 및 집중장애(memory and attention disturbance), 정서적 불안(emotional lability and irritability), 순환계 및 소화기계 등의 신체적 이상증상(physical symptom), 말초신경장애(peripheral neuropathy), 중추신경장애(central neuropathy) 등 증상군별로 7개군 총 37문항으로 이루어졌으며 각 설문군별 문항수는 <표 1>과 같다. 각 문항은 '예', '아니오'로 대답하게 되어 있으며 '예'인 경우는 1점을, '아니오'인 경우는 0점을 주어 각 증상군별로 합계를 점수화하였다.

3) 신경행동검사

신경행동검사는 세계보건기구에서 개발한 WHO-Neurobehavioral core test battery의 7가지 항목을 실시하였다. 독립된 공간을 마련하여 한사람씩 일대일로 시행하였다. 검사실은 조용하면서도 쾌적하고 방해받지 않도록 현장에서 떨어진 사무실을 이용하였다. 각 검사는 동일한 순서에 따라 동일한 방법으로 WHO-Neurobehavioral core test battery(1986)의 지침대로 시행하였으며 내용은 다음과 같다.

(1) 감정측면도 (Profile of mood states)

감정측면도는 감정의 상태를 설명하는 6개군(Tension-Anxiety, Depression-Dejection, Anger-Hostility, Vigor, Fatigue, Confusion, Friendliness)으로 이루어져 있다. 검사방법은, 감정상태를 설명하는 각 문항을 보고 검사당일을 포함하여 지난 일주일동안 본인이 느낀 감정을 '전혀 그렇지 않았다', '별로 그렇지 않았다', '그저 그랬다', '좀 그런 편이었다', '매우 그러했다'의 5가지 범주 중에서 적당한 곳에 기입하게 하고 '전혀 그렇지 않았다'는 0점, '별로 그렇지 않았다'는 1점, '그저 그랬다'는 2점, '좀 그런 편이었다'는 3점, '매우 그러했다'는 4점을 주어 각 문항군별로 합계를 점수화 하였다.

(2) 단순반응시간(Simple Reaction Time)

단순반응시간은 자극에 대하여 얼마나 빨리 반응하는가를 측정하는 것으로 정신운동기능을 평가하기 위한 검사이다. 검사기기는 Standard Reaction Time Tester (Software Science, USA)를 이용하여 실시하였다. 검사기기의 단추에 손가락을 올려놓고 기기판을 쳐다보다 불빛이 들어오면 즉시 누르게 하는 것으로 총 64회의 시각자극이 무작위로 6분간 계속된다. 검사후 총반응수, 빠뜨린 반응수, 평균반응시간, 표준편차, 가장 빨리 반응한 시간과 가장 느리게 반응한 시간을 기록하였다.

(3) 숫자암기(Digit Span)

숫자암기검사는 Wechsler Adult Intelligence Scale(WAIS)의 언어검사 중 한가지로서 피검자의 집중을 요하는 단시간 청각기억을 측정하는 것이다. 숫자암기에는 정순(forward)암기와 역순(backward)암기가 있다. 정순암기는 무작위로 선정된 숫자조합을 검사대상자에게 불러주고 불러준 순서대로 대답하게 하는 것으로 각 숫자군은 2개의 숫자조합으로 이루어져 있으며 3개 숫자군부터 시작한다. 역순암기는 숫자조합을 검사대상자에게 불러주고 불러준 숫자를 역순으로 대답하게 하는 것이다. 역순암기의 각 숫자군 역시 2개의 숫자군 조합으로 이루어져 있으며 숫자군은 2개 숫자군부터 시작한다. 점수는 옳게 시행한 경우에는 1점을, 틀리게 시행한 경우에는 0점을 주어 합산하였다.

(4) 손가락민첩성검사(Santa Ana manual dexterity test)

Santa Ana Helsinki Version을 이용하였다. 손가락민첩성검사는 지속적 운동능력을 평가하기 위한 것으로 눈과 손의 빠른 협응운동을 요구하는 손조작검사이다. 사각으로 된 블록을 180도 돌려 제자리로 폼아 나가게 한다. 잘 쓰는 손(preferred hand)과 잘 쓰지 않는 손(non-preferred hand) 각각에 대하여 2번씩 실시한다. 30초 동안 시행하게 하고 옳게 시행한 숫자를 각각 합산하였다.

(5) 숫자부호화(Digit Symbol)

숫자부호화 검사는 다른 검사에 비해 상대적으로 복잡하고 높은 지각능력을 요구하는 검사로서 인지운동속도를 측정한다. 1에서 9까지의 숫자와 부호가 짝지워진 예를 보면서 각 숫자에 해당하는 부호의 짝을 기입한다. 90초 동안 실시한 후 옳게 짝지워진 개수를 점수화하였다.

(6) 시각기억검사(Benton visual retention test)

시각기억검사는 공간에서 기하학적 패턴을 조직하고 그를 기억하는 능력을 측정하는 검사이다. Benton Visual Retention Test Recognition Form (Office of Oc-

cupational Health WHO, Switzerland)을 이용하여 검사하였다. 도형이 그려진 하나의 그림카드를 10초 동안 보여주고 난 후 4개의 비슷한 그림 중 앞에서 본 것과 같은 그림을 찾아내도록 한다. 총 10개의 그림카드를 보여 주고 맞힌 개수를 점수화하였다.

(7) 목적점찍기(Pursuit Aiming Test)

목적점찍기는 손운동의 신속 정확성을 측정하는 검사이다. 직경 3mm 정도의 작은 원안에 정확하게 점을 찍어 나가되 60초 동안 2회 실시한다. 실시후 옮겨 찍어진 원의 숫자와 틀린 원의 숫자, 그리고 총수를 각각 합산하였다.

3. 자료처리 및 분석방법

수집된 자료는 SAS 6.04 Version을 이용하여 분석하였다.

근무기간별, 연령별, 교육정도별 신경행동검사 수행 정도의 차이를 보기 위해 단변량 분산분석을 실시하여 각 변수별로 각각 유의한 차이를 보이는 항목을 알아보았다. 이외 수행능력에 영향을 미치는 변수라 여겨지는 음주여부, 흡연여부 및 급성중독의 영향을 선별하기 위하여 검사시간(오전, 오후) 별로 t-test를 시행하여 그 차이를 파악하였다.

또한 각각의 변수에 따른 신경행동검사 항목에 대한 영향정도를 알아보기 위하여 상관관계분석을 실시하였다. 각 검사 항목에 영향을 미치는 정도를 변수별로 나누어 상관계수 및 p-값을 나타내었다.

신경행동검사 수행능력에 대한 근무기간의 순수한 영향을 보기 위해 공분산분석법을 실시하여 각 혼란인자(연령, 학력 등)들의 영향력을 제어하였다. 분석결과로 근무기간별 수행능력의 차이를 보이는 항목을 밝히고, 표준화한 평균값을 나타내어 근무기간 증가에 따른 수행능력의 증가 혹은 감소추세를 파악하였다.

연구대상자들이 호소하는 주관적 증상이 실지로 이를 측정할 수 있는 신경행동검사와 상관성이 있는지를 파악하기 위해 상관관계분석법을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

전체 66명 연구대상자의 연령분포를 보면 40-44세가

22명(33.3%)으로 가장 많았고 다음으로는 35-39세가 19명(28.8%)을 차지하는 등 전체 연구대상자 중 40대가 50%를 차지하였으며 20대가 3명(4.6%)으로 가장 적었다. 전 연구대상자의 평균 연령은 41.0±6.1세였다.

교육연한은 중학교졸업 이하에 해당하는 7-9년이 33명(50.0%)으로 가장 많았으며 다음으로는 10-12년이 18명(27.3%), 6년 이하가 13명(19.7%) 순이었고 평균 교육연한은 9.2±2.2년이었다.

근무기간별 분포를 보면 10-14년 근무자가 전체의 50.7%에 해당하는 34명으로 가장 많았고 15년 이상 근무자가 23명(34.3%), 9년 이하 근무자가 10명(15.0%)으로 10년 이상자가 대부분을 차지하고 있다. 평균 근무기간은 13.0±4.2년이었다.

음주 및 흡연습관을 보면 음주자가 49명(74.2%), 비음주자가 17명(25.8%), 흡연자가 44명(66.7%), 비흡연자가 22명(33.3%)이었다.

이들을 근무기간별로 나누어 살펴보면 3개군의 근무기간에 따라 교육정도, 음주습관, 흡연습관에는 차이가 없었으나 연령은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 <Table 1>.

2. 연구대상자의 신경행동검사 수행 결과

신경행동검사에 대한 전체 연구대상자의 수행 결과는 <Table 2>와 같다. 감성측면도에서 전체 평균과 표준편차를 보면 긴장-불안은 15.0±6.8점(총점 36점), 우울-거부는 19.3±10.9점(총점 60점), 분노-적대는 17.6±8.7점(총점 48점), 활기는 14.6±4.6점(총점 32점), 피로는 14.3±5.8점(총점 28점), 혼동은 11.4±4.7점(총점 28점), 친밀감은 15.3±4.1점(총점 28점)이었다.

신경행동검사 수행결과 각 항목의 평균값은 다음과 같다. 단순반응시간 전체평균과 표준편차의 평균은 276.3±53.0msec와 54.7±23.3msec이었고, 가장 빨리 반응한 시간과 가장 느리게 반응한 시간은 각각 195.8±32.9msec, 495.9±144.5msec이었다. 손가락민첩성 검사에서는 잘 쓰는 손이 43.0±6.3개, 그리고 잘 쓰지 않는 손이 39.2±6.9개였다. 숫자암기에서는 정순암기가 7.8±2.7점이었고 역순암기가 4.7±1.7점이었다. 숫자부호화에서는 평균 44.4±13.5개이었다. 시각검사에서는 10개 중 7.6±1.6개를 맞추었다. 목적점찍기에서는 옮겨 찍은 것이 170.8±38.1개, 틀리게 찍은 것이 15.8±18.2개이었다 <Table 3>.

<Table 1> General Characteristics

Characteristics	Duration of employment (years)			Total No(%)
	-9	10-14	15+	
	No(%)	No(%)	No(%)	
Age(years) *				
- 29	3(4.6)	0(0.0)	0(0.0)	3(4.5)
30 - 34	1(1.5)	3(4.6)	1(1.5)	5(7.6)
35 - 39	1(1.5)	15(22.7)	3(4.6)	19(28.8)
40 - 44	3(4.6)	11(16.7)	8(12.2)	22(33.3)
45 - 49	2(3.0)	3(4.6)	6(6.9)	11(16.7)
50 +	0(0.0)	2(3.0)	4(6.1)	6(9.1)
Mean±SD	36.9±8.6	40.2±5.1	44.0±5.0	41.0±6.1
Education(years)				
- 6	0(0.0)	9(13.6)	4(6.1)	13(19.7)
7 - 9	6(9.1)	15(22.7)	12(18.2)	33(50.0)
10 - 12	3(4.6)	9(13.6)	6(9.1)	18(27.3)
13 +	1(1.5)	1(1.5)	0(0.0)	2(3.0)
Mean±SD	10.2±1.8	9.0±2.4	9.2±2.1	9.2±2.2
Drinking				
No	4(6.1)	9(13.6)	4(6.1)	17(25.8)
Yes	6(9.1)	25(37.9)	18(27.3)	49(74.2)
Smoking				
No	2(3.0)	14(21.2)	6(9.1)	22(33.3)
Yes	8(12.1)	20(30.3)	16(24.2)	44(66.7)
Total	10(15.2)	34(51.5)	22(33.3)	66(100)

* p-value<0.05 as measured by ANOVA

<Table 2> Mean Performance score of NCTB

Performance	Score		
	Mean±SD	Minimum	Maximum
POMS			
Tension-Anxiety	15.0± 6.8	2.0	30.0
Depression-Dejection	19.3±10.9	0.0	41.0
Anger-Hostility	17.6± 8.7	0.0	33.0
Vigor	14.6± 4.6	4.0	25.0
Fatigue	14.3± 5.8	0.0	26.0
Confusion	11.4± 4.7	0.0	24.0
Friendliness	15.3± 4.1	3.0	25.0
Simple reaction time(msec)			
Mean	276.3±53.0	195.0	448.0
SD	54.7± 23.3	16.0	149.0
Fastest time	195.8± 32.9	136.0	311.0
Slowest time	495.9±144.5	305.0	949.0
Santa Ana			
Preferred hand	43.0± 6.3	28.0	57.0
Non-preferred hand	39.2± 6.9	23.0	58.0
Digit span			
Forward	7.8± 2.7	3.0	14.0
Backward	4.7± 1.7	1.0	14.0
Digit symbol	44.4± 13.5	19.0	79.0
Benton visual retention	7.6± 1.6	3.0	10.0
Pursuit aiming			
Correct dot	170.8± 38.1	84.0	261.0
Wrong dot	15.8± 18.2	0.0	108.0
Sum of dot	186.6± 42.7	113.0	284.0

3. 연구대상자의 특성별 신경행동검사 수행 결과

1) 근무기간에 따른 수행 결과

여기서 근무기간은 현재 근무력 뿐 아니라 과거력을 포함한 유기능제에 폭로된 총년수로 나타내었다.

감정측면도는 군에 따른 유의한 통계적인 차이를 보이는 항목은 없었다(p<0.05). 단순반응시간 중 평균시간에서 군간의 유의한 차이는 없었으나 근무기간이 증가함에 따라 평균반응시간이 길어지고 있음을 나타내었다. 표준편차는 근무기간 10-14년군이 57.6±25.8 msec로 가장 느렸으며 다음으로 15년이상 근무군이

54.0±20.5 msec, 9년이하 근무군이 42.3±14.3 msec로 가장 빠른 성적을 나타내었다. 가장 빨리 반응한 시간 역시 군간의 일정성은 보이지 않았다. 가장 느리게 반응한 시간은 근무기간이 길어짐에 따라 반응시간이 느려지고 있으나 군에 따라 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 손가락민첩성검사에서는 잘 쓰는 손에선 근무기간 10-14년군이 가장 낮은 성적(41.4±5.7개)을 보였으며 나머지 군은 비슷하였다(9년이하군이 44.7±5.3개, 15년이상군이 44.5±7.3개). 반대편 손 역시 근무기간 10-14년군이 가장 낮은 38.7±5.7개를 수행하였고 15년 이상군이 39.6±8.5개, 9년이하군이 40.1±7.3개의

성적을 나타내었다. 숫자암기항목에서는 정순암기의 경우 9년이하 근무군이 9.0±3.4점, 10-14년 근무군이 7.9±2.8점, 15년이상군이 7.0±2.1점으로 근무기간이 긴 군에서 점수가 낮아졌음을 볼 수 있었으나 유의한 차이는 없었다($p < 0.05$). 역순암기에선 10-14년 근무기간군이 5.1±2.1점으로 가장 높은 점수를 나타내었고 15년이상 근무군이 4.1±0.8점으로 가장 낮은 성적을 보였다. 숫자부호화에선 51.5±16.5점으로 근무기간 9년이하군이 가장 높은 성적을 나타냈으며 15년이상군이 43.5±12.8점, 10-14년군이 42.9±12.7점 순이었다.

시각기억검사에서는 9년이하 근무군이 8.7±1.2점, 10-14년 근무군이 7.6±1.6점, 15년이상군이 7.1±1.5점으로 근무기간이 길어짐에 따라 성적이 낮아지고 있음을 볼 수 있었으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다($p = 0.0326$). 목적점찍기의 경우 맞은 수에서 9년이하 근무군은 202.0±37.5개, 10-14년 근무군이 169.5±37.5개, 15년이상군이 158.5±32.4개로 근무기간 증가에 따라 유의하게 그 개수가 줄었다($p = 0.0090$). 총수에서는 각각 222.6±49.4개, 180.8±40.4개, 179.4±36.1개이었다. 반면 틀린수에서는 15년이상군이 20.8±25.9개, 다음으로 9년이하군이 20.6±14.8개, 그리고 10-14년군이 11.1±10.9개로 가장 낮았다<Table 3>.

2) 연령군에 따른 수행 결과

감정측면도에서 연령군별 차이를 보이는 항목은 없었다. 단순반응시간 역시 어느 항목에서도 연령군간 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다. 가장 빠른 평균시간을 보인 군은 근무기간 29세이하군으로 213.7±8.3msec, 가장 느린 평균시간을 보인 군은 45-49세군으로 310.8±74.9msec를 나타내었다. 손가락민첩성검사의 경우 잘 쓰는 손에선 29세이하 연령군이 가장 많은 개수(47.7±6.4)를 시행하였고 이후 연령이 증가됨에 따라 줄어드는 경향이 있으나 통계학적인 유의성은 없었다. 잘 쓰지 않는 손 역시 29세이하군이 44.7±9.0개로 가장 많이 수행하였으나 나머지 군들에선 비슷한 개수를 보였으며 통계학적으로도 유의한 차이는 없었다. 숫자암기 항목 중 정순암기에 있어서는 29세이하군에서 11.3±4.6점, 역순암기에 있어서는 50세이상군이 6.0±4.0점으로 가장 높은 점수를 보였고 정순암기의 경우엔 50세이상군이 가장 낮은 수행성(6.5±2.3)을, 역순암기의 경우엔 대체로 비슷하기는 하나 45-49세군이 가장 낮은 수행성(4.3±1.0)을 보였고, 연령이 증가함에 따라 대체로

감소하는 경향을 보이기는 하나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다. 숫자부호화는 군간 연령의 증가에 따라 뚜렷한 차이를 보이고 있으며 이는 통계학적으로도 유의하였다($p = 0.0107$). 높은 수행성을 보인 군은 29세이하군(66.7±4.5개)이었고 연령증가에 따라 수행성이 감소하는 경향을 보였다. 시각기억검사에 있어서는 29세이하군이 9.0±1.0개, 30-34세군인 8.6±1.1개 순으로 많이 수행하였으며 40-44세군은 가장 낮은 점수(7.1±1.9개)를 기록하였다. 목적점찍기는 맞은수와 틀린수 및 총수 모두에서 유의한 군간의 차이를 보였으며($p < 0.05$) 연령이 증가함에 따라 뚜렷한 감소의 추세를 나타내었다<Table 4>.

3) 교육정도에 따른 수행결과

감정측면도에서 긴장-불안은 군간 유의한 차이를 나타내고 있으며 학력이 증가할수록 높은 점수를 보이고 있다. 교육년수 13년이상군에서 22.6±4.2점으로 가장 높았고 다음으로는 교육년수 7-9년이 15.8±6.3점, 10-12년군이 15.1±6.7점, 6년이하가 11.7±7.6점 순이었다. 우울-거부는 24.0±2.7점으로 교육년수 13년이상군이 가장 높았으며 분노-적대, 활기, 피로에서 모두 가장 높은 결과를 보여 주었다. 단순반응시간 중에선 평균시간과 가장 빠른 시간에서 통계학적으로 유의한 차이를 보여주고 있다($p < 0.05$). 평균시간에서는 교육년수 6년이하군이 294.9±55.3msec로 가장 느린 시간을 기록하고 있으며 가장 빠르게 반응한 시간 역시 212.3±55.3msec로 다른 군에 비해 낮은 점수를 보이고 있다. 손가락민첩성검사에서는 잘 쓰는 손과 잘 쓰지 않는 손 모두에서 군간의 유의한 차이를 보여주고 있으며 학력이 증가함에 따라 점수가 증가하고 있음을 나타낸다. 숫자암기항목에서는 정순암기와 역순암기 모두 통계학적 차이가 있음을 보여주고 있으며 학력이 증가할수록 점수가 높아지고 있음을 알 수 있다. 숫자부호화는 학력이 증가할수록 높은 수행성을 보여 교육년수 6년이하군이 33.7±12.9개, 7-9년군이 43.6±9.1개, 10-12년군이 50.9±14.9개, 13년이상군이 63.5±21.9개를 기록하였다. 시각기억검사 역시 통계적으로 유의하지는 않으나 교육년수가 증가할수록 높은 점수를 나타내었다. 목적점찍기는 맞은수($p = 0.0055$)에서 군간 유의한 차이가 있음을 보여 주었으며, 총수는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았으나 학력증가에 따른 점수의 증가를 보여주고 있다<Table 5>.

<Table 3> Mean Performance score of NCTB by Duration of Employment

Performance	Duration of Employment			p-value
	-9 (n=10)	10-14 (n=34)	15+ (n=22)	
POMS				
Tension-Anxiety	15.1± 6.6	14.3± 6.8	16.0± 7.0	0.6867
Depression-Dejection	17.3± 12.4	18.9± 10.6	21.0± 11.1	0.6423
Anger-Hostility	17.7± 9.5	16.9± 8.0	18.7± 9.8	0.7519
Vigor	12.5± 3.7	15.0± 4.1	15.0± 5.4	0.2861
Fatigue	16.3± 4.7	13.9± 5.7	14.1± 6.4	0.5895
Confusion	10.1± 4.7	11.9± 5.3	11.3± 3.7	0.5496
Friendliness	15.3± 3.7	14.6± 4.1	16.3± 4.4	0.3852
Simple reaction time(msec)				
Mean	263.5± 64.8	273.4± 48.4	286.4± 55.7	0.4879
SD	42.3± 14.3	57.6± 25.8	54.0± 20.5	0.28244
Fastest time	193.7± 45.1	193.1± 26.4	200.9± 36.6	0.6825
Slowest time	393.3± 84.0	503.2±136.0	518.3±163.6	0.1270
Santa Ana				
Preferred hand	44.7± 5.3	41.4± 5.7	44.5± 7.3	0.1293
Non-preferred hand	40.1± 7.3	38.7± 5.7	39.6± 8.5	0.8072
Digit span				
Forward	9.0± 3.4	7.9± 2.8	7.0± 2.1	0.1380
Backward	4.8± 1.3	5.1± 2.1	4.1± 0.8	0.1180
Digit symbol	51.5± 16.5	42.9± 12.7	43.5± 12.8	0.1925
Benton visual retention	8.7± 1.2	7.6± 1.6	7.1± 1.5	0.0326
Pursuit aiming				
Correct dot	202.0± 37.5	169.5± 37.5	158.5± 32.4	0.0090
Wrong dot	20.6± 14.8	11.1± 10.9	20.8± 25.9	0.0948
Sum of dot	222.6± 49.4	180.8± 40.4	179.4± 36.1	0.0129

4) 음주여부에 따른 수행결과

감정측면도에서 음주여부에 따른 차이를 보이는 항목은 없었다. 대체로 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대, 활기, 피로, 혼동과 친밀 모든 항목에서 비음주군이 음주군에 비하여 높은 점수를 보이거나 유의하지는 않았다. 단순반응시간 중 평균시간과 가장 느리게 반응한 시간에서 군간의 유의한 차이는 없었으나, 표준편차에서 비음주군이 62.1±33.5msec, 음주군이 52.1±18.2msec(p=0.0015)로, 가장 빨리 반응한 시간에서는 비음주군이 191.2±18.2msec, 음주군이 197.4±36.7msec(p=0.0034)로 유의한 차이를 보여 비음주군에서

더 빠르게 나타났다. 손가락민첩성검사에서는 잘 쓰는 손, 잘 쓰지 않는 손 모두에서 비음주군이 약간 많은 개수를 수행하였으나 유의한 차이는 없었다. 그외 숫자암기, 숫자부호화, 목적점찍기에서 비음주군이 약간 높은 수행성을 보이기는 하나 어느 것도 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다<Table 6>.

5) 흡연여부에 따른 수행 결과

흡연군과 비흡연군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다.

감정측면도 중 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대,

<Table 4> Mean Performance score of NCTB by Age

Performance	Age(year)						P-value
	-29 (n=3)	30-34 (n=5)	35-39 (n=19)	40-44 (n=22)	45-49 (n=11)	50+ (n=6)	
Santa Ana							
Preferred hand	47.7±6.4	47.2±4.5	42.0±4.9	44.1±6.6	40.7±6.8	40.4±7.5	0.1688
Non-preferred hand	44.7±9.0	42.0±4.3	38.7±5.4	40.1±6.6	33.2±6.5	33.2±6.5	0.1600
Digit span							
Forward	11.3±4.6	8.2±2.9	7.9±2.8	7.8±2.5	6.9±2.5	6.7±1.4	0.1798
Backward	5.3±0.6	5.4±0.9	4.4±1.6	4.7±1.3	4.3±1.0	6.0±4.0	0.3268
Digit symbol	65.7±4.5	53.0±14.1	41.6±8.3	46.0±15.6	40.7±11.3	34.6±9.5	0.0103
Benton visual retention	9.0±1.0	8.6±1.1	7.7±1.2	7.1±1.9	7.9±1.8	7.3±0.8	0.2348
Pursuit aiming							
Correct dot	223.7±22.9	204.2±24.8	167.1±30.6	179.6±37.2	156.4±32.8	122.3±18.9	0.0001
Wrong dot	29.3±2.5	17.4±13.4	8.0±8.3	16.2±16.9	14.1±11.7	33.7±41.2	0.0422
Sum of dot	253.0±25.4	221.6±35.5	175.6±32.4	195.8±45.9	170.2±37.0	156.0±25.3	0.0016
POMS							
Tension-Anxiety	15.3±10.3	22.6±5.0	15.3±6.7	15.2±7.2	11.4±5.8	13.0±1.4	0.0735
Depression-Dejection	13.3±11.0	27.4±8.1	18.9±11.2	22.0±12.3	15.0±8.8	15.3±6.8	0.1884
Anger-Hostility	15.7±11.1	24.2±2.6	17.6±8.4	18.2±9.5	17.1±9.1	11.7±7.2	0.3208
Vigor	14.7±4.2	12.4±4.6	14.7±5.1	14.7±4.4	13.9±4.1	17.2±5.3	0.6670
Fatigue	15.3±4.0	18.0±6.4	14.1±5.5	14.8±6.7	13.7±5.2	10.8±3.3	0.4714
Confusion	10.7±4.5	14.2±2.6	11.0±5.5	12.2±4.6	10.5±5.1	9.7±2.9	0.5884
Friendliness	16.0±4.4	13.8±1.1	15.2±4.8	15.1±3.6	15.5±5.0	16.3±5.0	0.9580
Simple reaction time(msec)							
Mean	213.7±8.3	288.5±93.5	274.1±45.9	266.8±38.2	310.8±74.9	277.5±26.9	0.1235
SD	36.3±5.1	80.4±55.7	54.5±19.9	52.4±20.0	52.0±22.1	55.2±10.9	0.1343
Fastest time	161.0±12.1	183.8±55.7	192.8±24.7	195.9±21.7	216.7±50.2	194.0±21.0	0.1200
Slowest time	359.0±37.0	554.4±207.1	511.9±142.2	478.9±144.2	514.8±163.9	493.0±78.7	0.5372

혼동에서는 비흡연군이 흡연군보다 높은 점수를 보였으며 피로, 친밀에서는 양군이 비슷한 점수를 나타냈다. 단순반응시간에서는 평균반응시간, 표준편차, 가장 빨리 반응한 시간, 가장 느리게 반응한 시간 모두 비흡연군에서 더 짧아 높은 수행성을 보였다. 손가락민첩성검사에서는 흡연군이 비흡연군에 비해 높은 점수를 보였다. 숫자부호화 및 시각기억검사에서는 비흡연군에 높은 점수를 나타내었으며 목적점찍기에서 역시 전항목에 비흡연군이 높은 점수를 보였다<Table 7>.

6) 검사시간에 따른 수행 결과

검사시간은 급성중독으로 인한 영향 여부를 알아보기 위해 오전, 오후 두군으로 분류하여 그 차이를 살펴보았다. 감정측면도에서 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대, 활기, 피로, 혼동과 친밀 모두 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다. 단순반응시간 중 표준편차와 가장 느리게 반응한 시간에서는 군간의 유의한 차이는 없었으나, 평균시간에서 오전군이 316.4±70.5msec, 오후군이 266.2±40.7msec(p=0.0046)로, 가장 빨리 반응한 시간은 오전군이 221.1±44.2msec, 오후군이 188.4±24.7msec(p=0.0025)로 유의한 차이를 보였다. 손가락민첩성검사, 숫자암기, 숫자부호화에서 유의한 차이를 보이

<Table 5> Mean Performance score of NCTB by Education

Performance	Education(year)				P-value
	-6 (n=13)	7-9 (n=33)	10-12 (n=18)	13+ (n=2)	
Santa Ana					
Preferred hand	38.6±6.5	42.7±5.8	46.1±5.7	48.5±3.5	0.0052
Non-preferred hand	35.5±7.1	38.8±6.8	41.8±6.8	46.5±2.1	0.0310
Digit span					
Forward	6.3±2.1	7.7±2.5	9.2±3.0	6.5±0.7	0.0238
Backward	3.9±1.2	4.6±1.3	5.5±2.4	6.0±0.0	0.0443
Digit symbol	33.7±12.9	43.6±9.1	50.9±14.9	63.5±21.9	0.0005
Benton visual retention	6.9±1.8	7.5±1.6	8.2±1.3	9.0±0.0	0.0977
Pursuit aiming					
Correct dot	140.9±36.4	173.3±33.8	183.9±37.6	205.0±22.6	0.0055
Wrong dot	21.0±30.1	14.1±13.6	14.6±15.6	19.0±8.5	0.6956
Sum of dot	161.6±39.7	187.7±41.6	198.6±41.7	224.0±31.1	0.0555
POMS					
Tension-Anxiety	11.7±7.6	15.8±6.4	15.1±6.7	22.0±4.2	0.1271
Depression-Dejection	19.3±8.8	19.8±12.4	18.1±10.0	24.0±2.7	0.8874
Anger-Hostility	15.0±9.2	18.5±9.3	16.6±7.0	27.5±3.5	0.2305
Vigor	14.9±3.2	14.7±4.9	14.2±5.3	15.0±1.4	0.9682
Fatigue	13.7±5.4	15.2±5.9	13.1±5.8	16.0±8.5	0.6266
Confusion	14.0±4.8	11.1±5.0	10.1±3.8	12.5±2.1	0.1278
Friendliness	13.9±2.5	15.3±4.6	16.2±4.3	14.5±0.7	0.5243
Simple reaction time(msec)					
Mean	294.9±55.3	275.9±52.5	263.5±54.2	274.0±50.1	0.4623
SD	49.5±14.5	55.8±24.2	57.3±13.4	110.5±54.4	0.0014
Fastest time	212.3±55.3	197.7±28.2	188.2±38.7	181.0±26.9	0.1948
Slowest time	505.8±136.5	500.8±161.5	453.4±119.5	599.5±84.1	0.4323

는 항목은 없었고 목적점찍기 틀린수에서 오전군이 4±28.4개, 오후군이 15.9±14.8개로 오전군에서 더 적게 틀린 것으로 나타났으며 이는 통계학적으로도 유의하였다(p=0.0003)<Table 8>.

4. 연구대상자의 특성과 신경행동검사 수행능력간의 상관관계

각 검사항목에 대한 영향인자를 파악하기 위해 연구대상자들의 특성과 각 신경행동검사의 수행능력과의 단상관관계를 분석하였다.

연구대상자의 특성 중 연령 변수를 고려해 볼 때 단순 반응시간 중 가장 빨리 반응한 시간은 유의한 상관관계(r=0.2684, p=0.0294)를 보여 연령이 증가할수록 반응 시간이 길어짐을 보여주고 있다. 또한 손가락민첩성에서는 잘 쓰지 않는 손에서(r=-0.2645, p=0.0375), 그 외 숫자암기 중 정순암기(r=-0.3403, p=0.0044), 숫자기호화(r=-0.3884, p=0.0015), 목적점찍기 맞은수(r=-0.5149, p=0.0001) 및 총수(r=-0.3921, p=0.0012)에서 각각 유의한 역상관관계를 보여주고 있다.

교육년수와 의 관계에선 손가락민첩성, 잘 쓰는 손(r=0.4100, p=0.0024)과 잘 쓰지 않는 손(r=0.3596,

<Table 6> Mean Performance score of NCTB by Drinking

Performance	Alcohol Drinking		p-value
	No (n=17)	Yes (n=49)	
POMS			
Tension-Anxiety	16.4± 7.3	14.5± 6.6	0.6055
Depression-Dejection	19.5± 11.9	19.3± 10.8	0.5627
Anger-Hostility	17.9± 7.6	17.5± 9.2	0.4044
Vigor	15.6± 3.4	14.3± 4.9	0.1011
Fatigue	14.6± 5.7	14.2± 5.8	0.9362
Confusion	11.8± 4.5	11.3± 4.8	0.8184
Friendliness	16.2± 3.6	14.9± 4.3	0.4213
Simple reaction time(msec)			
Mean	273.8± 43.1	277.1± 56.7	0.2476
SD	62.1± 33.5	52.1± 18.2	0.0015
Fastest time	191.2± 18.2	197.4± 36.7	0.0034
Slowest time	497.6±159.7	495.3±140.7	0.4973
Santa Ana			
Preferred hand	43.8± 6.7	42.7± 6.2	0.6654
Non-preferred hand	41.8± 5.4	38.3± 7.1	0.2220
Digit span			
Forward	7.9± 2.6	7.7± 2.8	0.7763
Backward	4.9± 1.6	4.7± 1.8	0.6290
Digit symbol	46.8± 13.2	43.6± 13.6	0.9390
Benton visual retention	7.8± 1.4	7.6± 1.5	0.5023
Pursuit aiming			
Correct dot	180.5± 37.1	167.4± 38.2	0.9492
Wrong dot	16.7± 15.6	15.4± 19.1	0.3801
Sum of dot	197.2± 46.8	183.0± 41.0	0.4745

p=0.0068) 모두에서, 그리고 숫자암기에서도 정순암기(r=0.2496, p=0.0341)와 역순암기(r=0.3347, p=0.0055) 모두에서 상관관계를 보여주고 있다. 그외에도 숫자기호화(r=0.4459, p=0.0004), 시각기억검사(r=0.2987, p=0.0366), 목적점찍기 맞은수(r=0.3427, p=0.0045) 및 총수(r=-0.2718, p=0.0366)에서 각각 유의한 상관관계를 보여주고 있다.

근속년수와의 관계를 살펴보았을 때 숫자암기 중 정순암기에서 역상관관계(r=-0.3176, p=0.0081)를 보여주고 있다. 또한 숫자부호화(r=-0.2571, p=0.0405)와

시각기억검사(r=-0.3292, p=0.0100), 그리고 목적점찍기 맞은수(r=-0.4098, p=0.0005) 및 총수(r=-0.2916, p=0.0184)에서 각각 유의한 역상관관계를 보여주고 있으며 그중 특히 목적점찍기 맞은수에서는 가장 강한 유의성을 나타내었다. 기타 음주여부나 흡연여부에 따라 상관관계를 보이는 항목은 없었으나 검사시간에 있어서는 단순반응검사 평균시간(r=-0.4152, p=0.0005)과 가장 빨리 반응한 시간(r=-0.4209, p=0.0004)이 각각 역상관관계를 보였다(Table 10).

<Table 7> Mean Performance score of NCTB by Smoking

Performance	Smoking		p-value
	No (n=22)	Yes (n=44)	
POMS			
Tension-Anxiety	15.7± 6.1	14.6± 7.2	0.5603
Depression-Dejection	20.9± 11.0	18.6± 11.0	0.4322
Anger-Hostility	18.5± 6.5	17.1± 9.7	0.5546
Vigor	14.8± 4.3	14.5± 4.8	0.8070
Fatigue	14.3± 4.9	14.4± 6.2	0.9525
Confusion	12.3± 3.6	11.0± 5.1	0.3129
Friendliness	15.4± 3.9	15.2± 4.3	0.8846
Simple reaction time(msec)			
Mean	272.2± 53.9	278.3± 53.6	0.6664
SD	51.1± 15.6	56.5± 26.3	0.3898
Fastest time	191.5± 35.8	198.0± 31.5	0.4565
Slowest time	453.5± 84.4	517.7± 163.9	0.0982
Santa Ana			
Preferred hand	41.0± 6.9	44.0± 5.9	0.0738
Non-preferred hand	38.1± 6.8	39.7± 6.9	0.3792
Digit span			
Forward	8.6± 2.9	7.4± 2.5	0.0816
Backward	4.9± 1.6	4.7± 1.8	0.6876
Digit symbol	47.7± 13.5	42.8± 13.3	0.1790
Benton visual retention	7.9± 1.6	7.5± 1.6	0.4143
Pursuit aiming			
Correct dot	170.8± 44.1	170.8± 35.3	0.9964
Wrong dot	17.8± 14.4	14.8± 14.3	0.5285
Sum of dot	189.0± 45.6	185.4± 41.7	0.7485

5. 혼란변수 제거 후의 신경행동검사 결과

신경행동검사에 영향을 미쳤던 교육, 연령 등 혼란변수를 제거하기 위하여 공분산분석을 실시한 후 보정된 평균과 p 값을 나타내었다. 근무기간별 통계적 유의성을 보인 항목은 숫자암기 중 역순암기였다. 통계적 유의성을 보이지는 않았으나 보정한 평균값의 비교에서 증가 혹은 감소 추세를 보인 항목은 감정측면도 중 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대, 단순반응시간 중 평균반응시간, 가장 느리게 반응한 시간, 그리고 손가락민첩성 검사 잘 쓰지 않는 손, 숫자암기 중 정순암기, 시각기억

검사 및 목적점찍기 맞은수였다<Table 10>.

6. 연구대상자의 자각 증상 설문 결과

1) 증상군별 호소 증상수
 자각증상설문 응답에서 '아니오'라고 대답한 경우에는 0점을 주고, '예'라고 대답한 경우 1점을 주어 점수화하여 나타내었다. 대상자의 자각증상점수를 보면 증상군별로 피로증상군에서 가장 높은 점수를 차지하였고(2.8±1.0점 /4점중), 다음으로는 말초신경장애(2.6±2.2점 /7점중), 순환계 및 위장관계 신체이상증상

〈Table 8〉 Mean Performance score of NCTB by Testing time

Performance	Testing time		p-value
	Am (n=17)	Pm (n=49)	
POMS			
Tension-Anxiety	14.3± 5.1	15.2± 7.3	0.1498
Depression-Dejection	19.9± 8.5	19.2± 11.7	0.1897
Anger-Hostility	18.3± 7.5	17.4± 9.1	0.4156
Vigor	16.7± 3.6	14.0± 4.7	0.2772
Fatigue	13.2± 4.4	14.7± 6.1	0.1787
Confusion	11.4± 3.2	11.4± 5.1	0.0644
Friendliness	16.3± 3.4	14.9± 4.3	0.3533
Simple reaction time(msec)			
Mean	316.4± 70.5	264.2± 40.7	0.0046
SD	58.4± 28.3	53.6± 21.8	0.1879
Fastest time	221.1± 44.2	188.4± 24.5	0.0025
Slowest time	550.9±187.6	480.0±127.3	0.0531
Santa Ana			
Preferred hand	43.1± 6.6	42.9± 6.3	0.7934
Non-preferred hand	38.9± 7.1	39.4± 6.9	0.8409
Digit span			
Forward	6.7± 1.8	8.0± 2.8	0.0726
Backward	4.4± 1.6	4.8± 1.7	0.7361
Digit symbol	43.0± 9.6	44.8± 14.4	0.1073
Benton visual retention	7.6± 1.2	7.6± 1.7	0.2128
Pursuit aiming			
Correct dot	160.7± 37.8	173.8± 38.0	0.9235
Wrong dot	15.4± 28.4	15.9± 14.8	0.0003
Sum of dot	176.1± 39.7	189.7± 43.0	0.7409

(2.8±2.2점 / 8점중), 기억력 및 집중력장애(1.2±1.1/4점중), 중추신경장애(1.2±1.3/5점중), 그리고 수면장애(0.7±0.9/3점중)와 정서적 불안(1.4±1.7/6점중) 순이었다〈Table 11〉.

2) 각 문항별 자각증상 호소율

문항별로 볼 때 대상자들이 주로 호소한 증상은 ‘작업 후 자주 피로를 느낀다(85.1%)’, ‘아침에 일어나면 피곤을 느낀다(82.1%)’, ‘낮동안 졸린다(56.7%)’, ‘자주 텔레비전을 보다가 잠이 든다(56.7%)’, ‘자주 손가락이 저

린다(50.7%)’ 등이었다〈Table 12〉.

7. 주관적 호소증상과 신경행동검사 수행능력간의 상관관계

연구대상자 본인이 호소하는 주관적 증상과 신경행동검사 간의 상관성을 보기 위해 시도하였다. 상관관계 분석결과 주관적 호소증상과 유의한 상관관계를 갖는 항목은 없었으며 상관계수는 〈Table 13〉과 같다.

<Table 9> Correlation matrix of the test scores

	Age	Education	Duration of employment	Drinking	Smoking	Testing time
Pt	-.2188	.2279	.0166	-.1245	-.0730	.0578
Pd	-.0989	-.0077	.1339	-.0098	-.0983	-.0258
Pa	-.1421	.1179	.0709	-.0198	-.0741	-.0464
Pv	.1058	-.0156	.0677	-.1253	-.0306	-.2441*
Pfa	-.1740	.0012	-.1275	-.0443	.0075	.1071
Pc	-.0645	-.1963	.0070	-.0410	-.1261	.0046
Pfr	.0740	.1970	.0871	-.1399	-.0182	-.1417
STm	.2195	-.1393	.2714*	.0264	.0545	-.4152***
STsd	-.0610	.1268	.1044	-.1904	.1111	-.0878
STft	.2684*	-.2057	.2053	.0835	.0932	-.4209***
STst	.0220	-.0630	.2129	-.0070	.2119	-.2073
SAP	-.2359	.4100**	-.0006	-.0745	.2216	-.0141
SAnp	-.2645*	.3596***	-.1025	-.2219	.1100	.0263
Df	-.3403**	.2496*	-.3176**	-.0241	-.2160	.2104
Db	-.0227	.3347**	-.2045	-.0485	-.0504	.1093
DS	-.3884***	.4459***	-.2571*	-.1052	-.1688	.0549
B	-.2210	.2987*	-.3292**	-.0701	-.1022	.0125
PAC	-.5149***	.3427**	-.4098***	-.1519	-.0006	.1453
PAw	.1663	-.0838	.1755	-.0310	-.0790	.0108
PAs	-.3921***	.2718*	-.2916*	-.1474	-.0402	.1353

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.005

Pt ; POMS tension Pd ; depression Pa ; angry Pv ; vigor Pfa ; fatigue Pc ; confusion Pfr ; friendliness
 STm ; Simple Reaction Time(SRT) Mean STsd ; SD STft ; fastest time STst ; slowest time
 SAP ; Santa Ana preferred hand SAnp ; Santa Ana non-preferred hand Df ; Digit span forward
 Db ; Digit span backward DS ; Digit Symbol B ; Benton visual retention PAC ; Pursuit aiming correct dot
 PAw ; wrong dot PAs ; sum of dot

<Table 10> Adjusted mean Performance score of NCTB by

Performance	Duration of Employment			p-value	Performance	Duration of Employment			p-value
	-9 (n=10)	10-14 (n=34)	15+ (n=22)			-9 (n=10)	10-14 (n=34)	15+ (n=22)	
POMS					Santa Ana				
Tension-Anxiety	13.4	14.2	16.8	0.3146	Preferred hand	42.7	41.5	45.4	0.0654
Depression-Dejection	16.1	18.6	22.0	0.3956	Non-preferred hand	38.0	38.7	40.5	0.5449
Anger-Hostility	16.3	16.7	19.5	0.5157	Digit span				
Vigor	12.6	15.0	14.9	0.3728	Forward	8.3	7.9	7.3	0.6174
Fatigue	15.8	13.7	14.6	0.6169	Backward	4.7	5.2	4.0	0.0342
Confusion	10.1	11.7	11.6	0.6344	Digit symbol	46.6	43.1	45.5	0.6267
Friendliness	15.1	14.7	16.2	0.4535	Benton visual retention	8.5	7.7	7.2	0.1295
Simple reaction time(msec)					Pursuit aiming				
Mean	272.6	273.5	282.1	0.8435	Correct dot	188.1	168.5	166.5	0.2106
SD	38.3	57.1	55.2	0.1663	Wrong dot	23.0	11.2	19.6	0.1011
Fastest time	201.3	193.5	196.8	0.1174	Sum of dot	210.9	179.8	186.1	0.0982
Slowest time	381.3	500.9	526.1	0.7904					

<Table 11> Mean score of Questionnaire

Symptom complex	Score of questionnaire	
	Mean ±SD	Range
Fatigue	2.8±1.0	0-4
Sleep disturbance	0.7±0.9	0-3
Memory & attention disturbance	1.2±1.1	0-4
Emotional lability & irritability	1.4±1.7	0-6
Physical symptom	2.8±2.2	0-8
Peripheral neuropathy	2.6±2.2	0-7
Central neuropathy	1.2±1.3	0-5
Total	12.7±7.9	1-32

<Table 12> Symptom Frequency of each question

Frequency(%)	Question
<20	constipation, difficulty walking in the dark, paresthesia in the face, irritable, confused thinking, feeling isolated, dropping objects from hands
20- <30	diarrhea, weakness in legs /feet, anxious, wakeful sleep, changes in the sense of taste, insomnia, hand tremors, facial tic, nightmares, depressed
30- <40	forgetful of routine items, headache, weakness in hands /arms, forget what you were thinking, excessive sweating, paresthesia in hands /arms, vertigo, changes in the sensation of smell, loss of appetite, stomach ache, indifference, difficulty concentrating, palpitation, paresthesia in legs /feet
≥50	tired after work, tired after waking up, day dreaming, falling asleep at TV, paresthesia in fingers

<Table 13> Correlation matrix of the test scores

	Fa	Slp	Memo	EL	PSx	PN	CN	Total
Age	-.1977	-.0759	-.0995	-.1882	-.1883	-.1674	-.1540	-.2124
Dur	-.1501	.0043	-.0858	-.0191	-.1433	-.2742*	-.1342	-.1734
Edu	-.0782	-.1388	-.2195	-.1069	-.0872	-.1151	-.1050	-.1528
Dri	-.1204	-.0687	-.0954	-.0108	-.0935	-.2849*	-.1767	-.1724
Smo	.0103	-.0892	-.0847	-.0816	.0296	-.0872	-.0635	-.0718
STm	.1955	-.0184	.1327	-.0114	.0534	-.1387	.0718	.0294
STsd	.0928	.0802	-.0324	.0372	.1126	-.0218	.1453	.0734
STft	.1254	-.0670	.0852	-.1094	-.0477	-.2274	-.0289	-.0819
STst	.2016	.1273	.1118	-.0205	.0730	-.0920	-.0322	.0531
SAP	-.1009	-.1137	-.1514	.0380	-.0371	-.1308	-.1439	-.1092
SAnp	-.1119	.0194	-.1151	.0577	-.0205	.0229	-.0200	-.0196
Df	-.0937	-.0336	-.1966	-.0212	-.1052	.0134	-.1063	-.0921
Db	.1753	-.0919	.1477	.0390	-.0774	.0593	-.0653	.0267
DS	.0223	-.1161	-.0650	.0498	-.0970	.0607	.0225	-.0141
B	.0734	-.2291	-.0131	-.1324	-.0819	.1188	-.1870	-.0672
PAC	.1434	-.0256	-.0017	.1685	.0762	.1093	.0756	.1157
PAw	.0507	.0496	.0167	.0463	.0175	.0845	.1611	.0796
PAs	.1562	.0085	.0083	.1657	.0747	.1309	.1362	.1368

*p<0.05

Edu ; Education Dri ; Drinking of alcohol Dur ; Duration of employment Smo ; Smoking Time ; Testing time
 Pt ; POMS tension Pd ; depression Pa ; angry Pv ; vigor Pfa ; fatigue Pc ; confusion Pfr ; friendliness
 STm ; Simple Reaction Time(SRT) Mean STsd ; SD STft ; fastest time STst ; slowest time
 SAP ; Santa Ana preferred hand SAnp ; Santa Ana non-preferred hand
 Df ; Digit span forward Db ; Digit span backward DS ; Digit Symbol B ; Benton visual retention
 PAC ; Pursuit aiming correct dot PAw ; wrong dot PAs ; sum of dot
 Fa ; Fatigue Slp ; Sleep Memo ; Memory & Attention disturbance
 EL ; Emotional Lability & irritability PSx ; Physical symptom PN ; Peripheral neuropathy
 CN ; Central neuropathy

IV. 고 찰

신경행동검사를 이용하여 건축도장공들과 보트공장 근로자들을 대상으로 실시한 연구(Fidler 등, 1987; Baker 등, 1988; Letz 등, 1990)와 자동차공장과 조선소의 도장공을 대상으로 한 연구(Elfsson 등, 1980; Bleecker 등, 1991; Daniell 등, 1993) 산업장 근로자들을 대상으로 한 연구들에 의하면 폭로군이 비폭로군에 비해 인지기능(cognitive function), 단기 기억력, 지각 속도 및 정신운동기능(psychomotor performance)이 저하되어 있다고 보고하였다.

유기용제로 인한 중추신경계의 독성은 최근 산업보건 분야에서 가장 중요한 논제 중 하나로 인식되고 있으며 최근까지 많은 연구들이 수행되어 왔지만 아직 상당한 부분에서 의견이 일치되고 있지 않으며 특히 만성폭로로 인한 인체의 영향에 관하여서는 더욱 논란이 많다(Gerr 등, 1992). 유기용제의 만성폭로의 경우 신경계 기능장애가 매우 서서히 진행되고 연령의 증가로 인한 기능저하와의 구분이 뚜렷하지 않으므로 유기용제 폭로로 인한 장애의 유무와 그 정도를 밝혀내는 것은 매우 어렵다. 따라서 이러한 영향을 조기에 발견하고 평가할 수 있는 예민한 방법의 모색은 더욱 중요하며 신경행동검사는 그 한 가지 방법으로서 관심이 높아지고 있다.

신경행동검사에는 매우 간단한 검사에서부터 복잡한 검사에 이르기까지 다양한 종류의 검사방법이 있으며 신경계 기능을 객관적으로 평가하는데 도움을 준다. 따라서 임상적으로는 신경계 질병의 진단을 도우며 치료의 방향을 제시하고 질병의 진행을 평가하는데 이용할 수 있으며 산업보건의 측면에서는 신경독성물질에 폭로되는 근로자들이 있어서 중독의 조기발견은 물론 집단 평가를 통한 폭로 영향관계 평가와 신경독성물질의 허용농도설정 등에 이용할 수 있다(WHO, 1985).

신경독성물질에 의해 야기되는 신경행동기능장애에는 두뇌기능의 다양한 영역이 포함되므로 한 종류의 검사로는 장애의 정도를 정확히 평가할 수 없다. 따라서 신경행동검사는 지각 및 인지기능, 운동기능 등을 복합적으로 평가하기 위한 다양한 검사항목들을 포함하고 있다. 본 연구에서 사용한 WHO-NCTB 역시 7가지의 다양한 항목들로 구성되어 신경계의 기능을 종합적으로 평가하는데 이용되고 있다.

Flodine 등(1984)과 Ekberg 등(1986)에 의하면 5-10년 정도의 폭로기간으로는 만성적인 영향을 나타낼 가능성이 없는 것으로 보고하고 있고 Elfsson 등

(1980)은 9년 정도 그리고 Bleecker 등(1991)도 근무경력이 10년 이하인 군에서는 폭로로 인한 영향이 없는 것으로 보고하고 있다. 이를 바탕으로 본 연구에서는 만성 중독에 의한 중추신경계의 영향을 평가하기 위하여 조선업 도장공들을 유기용제 폭로기간에 따라 9년이하 근무군과 10-14년 근무군, 그리고 15년이상 근무군으로 나누어 그 수행성적을 비교하였다.

본 연구에서 근무기간군별로 유의한 차이($p < 0.05$)를 보이는 항목은 시각기억검사, 목적점찍기 중 맞은수와 총수였다. 이들 모두 근무기간이 증가함에 따라 점수가 낮아져 근무기간 증가에 따라 수행능력이 저하되고 있음을 보여주고 있다. 이의 통계적 유의성은 보이지 않으나 군간의 증가 혹은 감소추세를 보이는 항목은 감정 측면도에서 우울-거부, 활기, 피로 항목이었고 단순반응시간 중 가장 느리게 반응한 시간 그리고 숫자암기 중 정순암기였다.

일반적으로 신경행동검사에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 연령이라고 알려져 있다. 중추신경계 기능의 대부분은 연령이 증가함에 따라 그 기능의 저하로 신경행동기능이 저하되므로(Elfsson 등, 1980) 검사결과의 해석에는 반드시 연령이 고려되어야 한다. 많은 연구들에서 연령이 신경행동검사에 많은 영향을 미친다고 보고하고 있고 Heaton 등(1986)은 연령에 따라 가장 민감한 검사는 속도 뿐 아니라 뚜렷한 인지능력과 지각능력을 요하는 숫자부호화라고 한다. 본 연구에서는 숫자부호화, 목적점찍기에서 연령별로 차이를 보이고 있다. 강성규 등(1993)에 의하면 연령에 따라 차이를 보이는 항목은 단순반응시간과 시각기억검사라고 보고하고 있고, 이경재 등(1995)은 손가락민첩성검사, 숫자부호화와 시각기억검사를, 사공준 등(1995)은 숫자부호화, 숫자암기에서 연령별 차이가 있음을 보고하고 있다.

연령과 더불어 신경행동검사에 영향을 미치는 인자는 교육수준이다. 교육수준이 높다는 것은 지적능력과 지식수준이 높고 검사에 쉽게 적응할 수 있다는 것을 의미하며 Gamberale 등(1989)은 교육수준이 높을수록 숫자부호화와 숫자암기의 점수가 높음을 보고하고 있다. 본 연구에서는 평균이 중졸정도(9.2 ± 2.2 년)였으며 교육수준에 따라 유의한 차이를 보이는 항목은 단순반응검사 중 표준편차, 그리고 손가락민첩성검사 잘 쓰는 손, 잘 쓰지 않는 손, 숫자암기 정순암기, 역순암기 및 숫자부호화 그리고 목적점찍기 중 맞은수, 총수였다. 이는 연령에 따라 숫자부호화, 숫자암기, 손가락민첩성검사 등에 차이를 보인 사공준 등(1994), 단순반응검사, 숫자

부호화, 숫자암기, 손가락민첩성검사, 목적점찍기에 차이를 보인 이세훈 등(1995)과 어느정도 일치하는 점을 보인다.

이외 변수로서 고려했던 음주여부에 있어서 차이를 보인 항목은 단순반응시간 중 표준편차와 가장 빨리 반응한 시간이었으며 이는 음주여부에 따라 단순반응시간, 손가락민첩성검사, 시각기억검사에 차이를 보였던 강성규 등(1993)과는 일치성을 보이거나 다른 검사결과와는 차이를 보이고 있다. 흡연에 있어서는 통계적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 없었으며 이는 이경재 등(1995)과 일치된 결과를 보이고 있다. 상관관계분석에 있어서는 음주여부나 흡연여부에 있어 유의한 상관관계를 가지는 항목은 없었다.

이렇듯 연령, 학력, 사회경제적 상태, 음주, 흡연 및 약물 등 매우 많은 인자들이 신경행동검사에 영향을 미치므로 이들 변수의 통제없이 검사결과만을 단순비교하는 것은 적절하지 못하다(WHO, 1985). 그러므로 유기용제 폭로와 신경행동검사의 관계를 살피는데 있어서는 이 혼란변수들의 통제가 필요하다.

검사성적에 영향을 미치는 인자로 밝혀진 연령 및 교육수준 등의 혼란변수를 제어한 공분산분석의 결과 유의한 차이($p < 0.05$)를 보이는 항목은 숫자암기 중 역순암기였다. 통계적 유의성을 보이지는 않았으나 보정환 평균값의 비교에서 증가 혹은 감소 추세를 보인 항목은 감정측면도 중 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대였다. 단순반응시간 중 평균반응시간, 가장 느리게 반응한 시간, 그리고 손가락민첩성검사 중 잘 쓰지 않는 손, 숫자암기 중 정순암기, 시각기억검사 및 목적점찍기 맞은 수에서는 근무기간이 증가함에 따라 수행능력이 저하되는 경향을 보였다. 다른 연구들을 살펴볼 때 Elofsso 등(1980)은 자동차공장의 도장공들에게서 반응시간, 손가락민첩성검사, 지각속도, 단기기억력의 수행기능이 낮았다고 보고하고 있다. Cherry 등(1984)은 손가락민첩성을 보는 검사에서 이상을, 그리고 Orbaek 등(1989)은 시각기억검사에서 이상을 보고하고 있다. Kurt 등(1993)은 혼란변수를 제어한 뒤 가장 연관성을 갖는 항목은 단순반응시간, 숫자기억검사, 그리고 시각기억검사라고 보고하였다. 국내의 연구에서 혼란변수 제거 후 폭로별 영향성을 볼 때 강성규 등(1993)은 손가락민첩성검사, 시각기억검사에서 유의한 차이를 보고하고 있으며, 사공준 등(1994)은 단순반응시간과 숫자암기, 숫자부호화, 이덕희 등(1995)은 손가락민첩성검사, 시각기억검사에 유의한 차이가 있음을 보고하였다.

이외 유기용제가 중추신경에 미치는 영향을 파악하는 방법으로는 설문지를 이용한 자각증상조사방법, 신경생리검사방법, 방사선검사방법 등이 있다. 이중 간편하면서도 비교적 선별력이 있어 자각증상 설문조사 방법은 널리 이용되고 있다. 유기용제 폭로군에 있어서의 중추신경계 증독 자각증상으로는 두통, 어지러움, 정서적 불안정, 기억력감소 등이 있으나(WHO, 1985; 조수현 등, 1993) 이러한 증상들은 비특이적이고 객관성을 지니고 있지 않아 근로자의 과다호소에 의해 교란될 수 있다(조수현 등, 1993). 본 연구에서 신경행동검사와 더불어 실시한 자각증상과의 상관성을 조사한 결과 기억력의 감퇴를 호소한 근로자라 하더라도 이의 호소는 실제로 신경행동검사의 시각기억검사 및 숫자암기와 상관성을 보여주지는 못하였다. 중추신경계이상 및 말초신경계이상 호소군에서도 마찬가지였다. WHO (1985)에서도 이러한 설문의 민감도와 특이도는 낮으며 이러한 설문점수와 신경검사 결과와의 상관도는 높지 않은 것으로 보고하고 있다.

연구결과, 본 대상사업장 조선업 도장공들은 대부분 전직장 근무력이 거의 없고 작업이 비슷하여 유기용제 폭로의 정도를 그 근무기간으로 파악하는데 큰 무리가 없을 것으로 기대하고 대상자를 선정하였다. 그러나 대상사업장이 대기업이었으며 도장작업이 기술을 요하다 보니 대부분의 연구대상자의 근무력이 매우 길어 근무력이 짧은 근로자를 선정하기가 어려워 연구대상자의 근무기간이 10-15년 사이에 치우친 듯하다.

또한 조사작업이 단면조사연구를 통하여 이루어졌으므로 건강근로자효과(healthy worker effect)가 포함되었을 것으로 생각된다. 즉 유기용제에 만성적으로 매일 폭로되어야 하는 도장공의 경우 유기용제의 작용에 민감하게 반응하거나, 이미 유기용제 증독증상이 나타났던 근로자는 폭로가 적은 부서로 이동하였거나 퇴직하여 연구대상에서 빠짐으로써 신경행동검사 수행능력에 영향을 미치는 유기용제의 영향이 과소평가 되었을 가능성이 있다. 실지로 많은 항목에 있어 근무기간 15년이상군이 10-14년 근무군보다 좋은 성적을 보이고 있었다. 이외 제한 사항으로서 급성증독의 고려를 위해 검사시간을 오전, 오후로 대략 분류하고 분석을 하였지만, 신경행동검사에 영향을 미치는 인자로서의 지능, 성격 및 개인보호구의 착용실태, 육체적 정신적 작업량과 음주량, 흡연량에 대한 변수에 대해서는 고려되지 못하였다.

이러한 제한적 사항의 고려와 더불어 이후 연구가 추구해야 할 사항은 이러한 신경행동학적 변화를 임상적

으로 의미를 가지는 신경성 질환의 예비신호로 간주할 수 있는가와 더불어 신경행동검사 연구결과에 기초를 두고 작업환경 폭로기준을 재설정하는 것이 가능한가 하는 것이다. 이러한 과제를 밝히기 위해서는 장기간의 코호트 연구를 통하여 정확한 개인별 폭로농도의 추적과 신경행동검사의 변화양상에 대한 임상적 평가가 시행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 복합 유기용제에의 장기간의 폭로가 근로자의 중추신경계에 미치는 만성적 영향을 평가하기 위하여 신경행동검사법을 이용하여 이루어졌다. 연구대상은 울산의 모조선업 도장공 남자 66명이었다. 검사에 쓰인 신경행동검사는 세계보건기구(1985)에서 제안한 Neurobehavioral Core Test Battery(WHO-NCTB)의 7가지 항목으로 감정측면도(Profile of mood states), 단순반응시간(Simple reaction time), 손가락민첩성검사(Santa Ana dexterity test), 숫자암기(Digit span), 숫자부호화(Digit symbol), 시각기억검사(Benton visual retention test), 목적점찍기(Pursuit aiming)를 그 내용으로 하고 있다.

연구대상자는 근무기간에 따라 3개군(9년 이하, 10-14년, 15년 이상)으로 분류하여 근무력에 따른 각각의 수행능력과 혼란변수로서의 연령, 학력, 흡연여부, 음주여부, 검사시간에 따른 수행능력을 분석하였다.

연구결과 근무기간에 따라 시각기억검사, 목적점찍기 중 맞은수와 총수에서 유의한 차이를 보였으며 모든 항목에서 근무기간이 증가함에 따라 점수가 낮아져 근무기간 증가에 따라 수행능력이 저하되고 있음을 보여 주고 있다. 이외 통계적 유의성은 보이지 않으나 군간의 증가 혹은 감소추세를 보이는 항목은 감정측면도에서 우울-거부, 활기, 피로 항목이었고 단순반응시간 중 가장 늦게 반응한 시간 그리고 숫자암기 중 정순암기였다.

연령과 학력은 대부분의 검사항목에서 영향을 미쳤으며, 검사성적에 영향을 미치는 인자로 밝혀진 연령 및 교육 등의 혼란변수를 제어한 분석의 결과에서 통계적 유의성을 보인 항목은 숫자암기 중 역순암기였다. 통계적 유의성을 보이지는 않았으나 보정한 평균값의 비교에서 증가 혹은 감소 추세를 보인 항목은 감정측면도 중 긴장-불안, 우울-거부, 분노-적대, 단순반응시간 중 평균, 가장 느리게 반응한 시간, 그리고 손가락민첩성검사 중 잘 안쓰는 손, 숫자암기 중 정순암기, 시각기억

검사 및 목적점찍기 맞은 수였다.

대상자들이 호소하는 주관적 증상, 특히 기억력 감퇴 및 중추신경계 이상증상 및 말초신경계 이상증상과 실제 이와 관련되는 신경행동검사의 항목 즉, 기억력과 관련되는 숫자암기, 시각기억검사, 그리고 중추 및 말초신경계 기능과 관련되는 단순반응검사, 손가락민첩성검사, 목적점찍기, 그리고 숫자부호화와의 연관성을 보기 위해 상관관계를 분석하였으나 서로 간에 유의한 수준에서 상관성을 나타내는 항목은 없었다.

참 고 문 헌

강성규, 정호근, 홍정표, 김기웅, 조영숙(1993). 유기용제 폭로 근로자들에 대한 신경행동검사에 관한 연구. 예방의학회지, 26, 210-221.

김충련(1994). SAS라는 통계상자. 서울, 데이터 리서치.

김충련(1994). 기초통계분석을 위한 SAS 강좌. 서울, 데이터 리서치.

노동부(1992). 유해물질의 허용농도. 노동부고시 제 91-21호.

사공준, 정종학(1994). 자동차 페인트 도장공에 있어서 컴퓨터를 이용한 신경행동검사 수행기능의 평가. 예방의학회지, 27, 487-504.

손명호, 손석준, 최진수(1994). 저농도 만성적인 유기용제 폭로시 자각증상과 Flicker 검사치와의 연관성. 예방의학회지, 27, 557-567.

연세대학교 산업보건연구소(1995). 산업보건학. 서울, 연세대학교 산업보건연구소.

이경재, 이세훈, 김형아, 이원철, 장성실, 박정일, 정치경(1995). 신경독성물질에 폭로되지 않은 제조업체 여성 근로자의 신경행동검사 수행능력범위. 예방의학회지, 28, 911-923.

이덕희, 박인근, 김진하, 이용환, 강성규, 김두희(1995). 복합유기용제의 누적 폭로정도에 따른 신경행동학적 변화. 예방의학회지, 28, 386-397.

이세훈, 김형아, 이원철, 장성실, 이경재, 박정일, 정치경(1995). 신경독성물질에 폭로되지 않은 건강한 남자의 신경행동학적 검사 수행능력. 대한산업의학회지, 7, 139-151.

이세훈(1990). 화학물질 폭로에 의한 중추신경 장애 평가에 이용되는 현장조사방법. 한국의 산업의학, 29, 45-50.

- 조규상(1992). 산업보건학. 서울, 수문사.
- 조수현, 김선민, 권호장, 임용현, 임현술(1993). 만성유기용제 폭로에 의한 정신신경학적 이상소견의 현장진단방법 개발에 관한 연구. 예방의학회지, 26, 147-164.
- 특수건강진단기술협의회. 미발표자료 1994.
- Baker EL, Letz RE, Eisen EA, Pothier LJ, Plantamera DL, Larson M, et al(1988). Neurobehavioral effects of solvents in construction painters. J Occup Med, 30(2), 116-123
- Baker EL, Letz RE, Filder A(1985). A computeradministered neurobehavioral evaluation system for occupational and environmental epidemiology. J Occup Med, 27(3), 206-212.
- Bleecker ML, Bolla KI, Agnew J, Schwartz BS, Ford DP(1991). Dose-related subclinical neurobehavioral effects of chronic exposure to low levels of organic solvents. Ame J Ind Med, 19, 715-728.
- Cherry N, Venables H, Waldron HA(1984). Description of the tests in the London School of Hygiene test battery. Scand J Work Environ Health, 10(supple 1), 18-19.
- Daniell W, Stebbins A, O'donnell J, Horstman SW, Rosenstock L(1993). Neuropsychological performance and solvent exposure among car body repair shop workers. Br J Ind Med, 50, 368-377.
- Ekberg K, Barregard L, Hagberg S, S llsten G (1986). Chronic and acute effects of solvents on central nervous system functions in floorlayers. Br J Ind Med, 43, 101-106.
- Ellenhorn MJ, Barceloux DG(1988). Medical Toxicology, Diagnosis and treatment of humane poisoning, New York, Elsevier, 959-961.
- Elofsson S, Gamberale F, Hindmarsh T, Iregren A, Isaksson A(1980). Exposure to organic solvents-A cross section epidemiologic investigation on occupationally exposed car and industrial spray painter with special reference to the nervous system. Scand J Work Environ health, 6, 239-273.
- Evelin E, Leopoldo Y, Oscar F, Neil M(1995). Neurobehavioral evaluation of Venezuelan workers exposed to organic solvent mixtures. Ame J Ind Med, 27, 15-27.
- Findler A, Baker EL, Letz R(1987). Neurobehavioral effects of occupational exposure to organic solvents among construction painters. Br J Ind Med, 44, 292-308.
- Flodine U, Eding C, Axelson O(1984). Clinical studies of psycho-organic syndromes among workers with exposure to solvents. Am J Ind Med, 5, 287-295.
- Gamberale F, Iregren A, Kjellberg A(1989). SPES : The computerized Swedish performance evaluation system : Background, critical issues, empirical data and a users' manual. Solna, National Institute of Occupational Health, 1-77.
- Gerr F, Letz RE. Solvents(1992). In Environmental and occupational medicine. 2nd ed. Rom WN. Little, Brown and Company. 843-859.
- Heaton R, Grant I, Matthews C(1986). Differences in neuropsychological test performance associated with age, education, and sex. In : Grant I. Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric Disorders. New York, Oxford University Press, 100-120.
- Houck P, Nebel D, Milham S(1992). Organic solvent encephalopathy : An old hazard revisited. Am J Ind Med, 22, 109-115.
- Institute of Occupational Health(1979). Behavioral Test Battery for Toxicological Studies used at the Institute of Occupational Health in Helsinki. Helsinki.
- Kurt R, Hans JJ, Svend S(1993). Psychometric tests for assessment of brain function after solvent exposure. Am J Ind Med, 24, 553-565.
- Letz R, Mathoney FC, Hershman DL, Woskie S, Smith TJ(1990). Neurobehavioral effects of acute styrene exposure in fiberglass boatbuilders. Neurotoxicology and Teratology, 12, 665-668.
- Orbaek P, Nise G(1989). Neurasthenic complaints and psychometric function of toluene-exposed ratogravure printers. Am J Ind Med, 16, 66-77.

Ronald PC, Jeffrey KS(1991). Applied statistics and the SAS programing language. North-Holland, New York, Elgevier Science Publishing Co.

World Health Organization(1985). Environmental Health 5. Organic Solvents and Central Nerve System. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.

World Health Organization(1986). Operational Guide for WHO Neurobehavioral core test battery. Geneva, WHO Office of Occupational Health.

– Abstract –

Neurobehavioral Effects of Chronic Exposure to Organic Solvents among Dock Yard Painters

*Cho, Young Sook**

A cross sectional study was performed to evaluate the chronic effects on central nerve system(CNS) of cumulative exposure of complex organic solvents, using neurobehavioral test. Subjects were 66 (male) dock yard painters of some large ship industry which is located in Ulsan.

The neurobehavioral test battery used in this study was NCTB (Neurobehavioral Core Test Battery recommended by WHO(World Health Organization)), which consisted of 7 items-Profile of mood states(POMS), Simple reaction time, Santa Ana dexterity test, Digit span, Digit symbol, Benton visual retention test and Pursuit aiming.

The subjects were classified by 3 groups according to duration of employment(group 1 : less than 9 years, group 2 : 10–14 years, group 3 : more than 15 years). The results of performance were analyzed considering of work duration, age, educational level, alcohol drinking, smoking and testing time as confounding factors.

Benton visual retention test, pursuit aiming correct dot and sum of dot showed significant differences among the groups, and decreased with increasing work duration. It indicated that the mean scores of performance ability were lowering according to work duration. Besides, the tests that didn't show statistical significances but showed linear trends were depression- dejection, vigor, fatigue of POMS, slowest time of simple reaction time and digit span forward.

Most of the neurobehavioral test items were correlated with age and educational level. After controlling of confounding factors-age and educational level, the results followed ; digit span backward was different significantly. Tension-anxiety, depression-dejection, anger-hostility of POMS, SD and slowest time of simple reaction time, Santa Ana dexterity test non-preferred hand, digit span forward, Benton visual retention test and pursuit aiming correct dot decreased with increasing of work duration.

The correlation analysis was done in order to find out the relationship between subjective symptom and the scores of neurobehavioral core test battery. According to the results of analysis there were no items that had statistical significant relationship ($p < 0.05$).

Key words : Neurobehavioral Core Test Battery, Complex Organic Solvents, Central Nerve System, Dock Yard Painters

* Department of Environmental Health School of Public Health Seoul National University