

조선업 근로자의 누적외상성질환 실태와 누적외상성질환 범용 작업위험도 평가도구를 이용한 작업분석

길병원 산업의학연구소 및 재활의학과¹⁾
국립재활병원 재활의학과²⁾, 인하대학교 공과대학 산업공학과³⁾
한림대학교 한강성심병원 재활의학과 및 산업의학센터⁴⁾, 삼성전자 부천공장⁵⁾

한상환¹⁾ · 백남종²⁾ · 박동현³⁾ · 장기언⁴⁾ · 이명학¹⁾ · 박종태⁴⁾
김대성⁴⁾ · 이연숙¹⁾ · 백경자⁵⁾ · 신용수¹⁾ · 송동빈¹⁾

— Abstract —

Cumulative Trauma Disorders Among Shipyard Workers and Application of Baseline Checklist for Risk Assessment

Sang-Hwan Han¹⁾, Nam Jong Paik²⁾, Donghyun Park³⁾,
Ki Eon Jang⁴⁾, Myung Hag Lee¹⁾, Jong Tae Park⁴⁾, Dae Sung Kim⁴⁾,
Yeon Sook Lee¹⁾, Kyung Ja Paik⁵⁾, Young Soo Shin¹⁾, Dong-Bin Song¹⁾

Institute for Occupational and Environmental Medicine and Dept. of Rehabilitation, GMC¹⁾
National Rehabilitation Center Dept. of Rehabilitation²⁾
Inha Univ. Dept. of Industrial Engineering³⁾
Hallym Univ. Hangang Sacred Hosp.
Dept. of Rehabilitation and Center of Occupational Medicine⁴⁾
Samsung electronics⁵⁾

Cumulative trauma disorders were surveyed in a cross-sectional study of 100 male shipyard workers and 43 male office workers. And baseline checklist for risk assessment of cumulative trauma disorders was applied in a ship making process.

Cases of cumulative trauma disorders were defined using physical examinations and electronic diagnostic methods. Data on demographics, individual factors (medical condition), work organization and psychosocial aspects of work were obtained by questionnaire. Association between the above factors and cumulative trauma disorders were assessed by multiple logistic regression models.

29(29 %) participants of male shipyard workers and 4(9.2 %) study subjects of male office workers met our case definitions for cumulative trauma disorders. The myofascial pain syndrome of neck muscles(12 % of participants) and carpal tunnel syndrome(5 % of participants) were the major two medical conditions in shipyard workers. The odds of male shipyard workers for cumulative trauma disorders to male office workers was 3.15 after adjustment of age(95 % C.I. :2.25-5.44). And the variables such as duration of present job, HIVD condition, and surges in workload were associated at least one of the cumulative trauma disorders in the final models($p < 0.05$). This study indicates that work-related upper extremity musculoskeletal disorders are relatively common among shipyard workers, and shows that the psychosocial factors is not likely to be related to the occurrences of these disorders in heavy workers.

Also we developed baseline checklist for risk assessment of cumulative trauma disorders. The checklist was unique in that its expected users were industrial hygienists and occupational healthing nurses who did not have much ergonomic background and in that it was targeted to Korean workers in various types. As the first application of the checklist, shipyard workers were evaluated.

Key Words : Case definitions, Checklist, CTDs, Musculoskeletal disorders, Office workers, Shipyard workers

서 론

누적외상성질환(CTDs, Cumulative Trauma Disorders)은 반복되는 외부의 물리적 스트레스에 의하여 점진적(cumulative)으로 신체조직의 일부가 손상을 받는(trauma) 질병군의 집합(disorders)을 일컫는 말이며(US NIOSH, 1988), 반복적인 동작에 의해 발생하는 근골격계질환을 통칭하는 것으로, 근 염좌, 건염, 점액낭염, 인대 손상, 포착성 신경병증, 연골 및 골의 손상 등을 포함한다. 누적외상성질환은 새롭게 발견된 질병은 아니며, 기존에 알려져 있던 근골격계 질환의 복합체(disease complex)로 이해될 수 있다. 발생 기전은 아직 정확히 규명되지 않았으나 반복되는 동작이나 스트레스가 조직의 미세외상(microtrauma)을 유발하고, 이러한 급성 염증 반응이 충분히 회복(healing)되기 전에 반복될 때 미세 외상이 누적되어 발생하는 것으로 이해되고 있다(US NIOSH, 1988). 누적외상성질환은 일반적으로 수주에서 수개월 심지어는 수년에 걸쳐서 점차적으로 발생하게 된다. 누적외상성질환은 손가락, 손목, 팔, 어깨 등에 주로 발생하며, 근육 및 관절운동과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 노화에 따른 자연발생적 질병이

라기 보다는 개체의 육체적 동작의 정도 특히 직업 특성(작업관련)과 매우 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 이처럼 직업특성과의 깊은 관련성 때문에 1960년에 누적외상성질환은 국제노동기구(ILO)에 의해서 직업성질환으로 규정되었고 1980년대에는 미국이나 유럽 등에서 주요 산업재해의 하나로 사회문제화 되었다. 그 이후 오늘날에 이르기까지 발생빈도는 날로 높아가고 그에 따르는 경제적 손실 역시 커져가는 추세에 있다. 미국의 경우 전체 근로자 보상 청구의 50 %를 넘는 것으로 집계되고 있으며(Rempell 등 1992), 이처럼 누적외상성질환의 규모가 증가하는 것은 작업의 단순화와 이에 따른 작업의 강도 증가, 기술집적 산업의 발전, 노령 근로자의 증가, 근로자 이직율의 감소 등에 의한 것으로 여겨지고 있다(US NIOSH, 1988).

국내에서도 1990년대 이후 누적외상성질환에 대한 관심이 증가하면서 전화국 직원 또는 은행원 등 단말기를 사용하는 근로자의 경견완증후군 등을 주제로 누적외상성질환 관련연구가 진행되고 있다(조경환 등, 1989; 박정일 등 1989; 조경환 등, 1990; 박정일 등, 1990; 손정일 등 1995; 임상혁 등, 1997; 정해관 등 1997). 그러나 반복작업 뿐만 아니라 자세(posture)와 힘(force), 진동(vibration) 등도 누적외상성질환에 중요한 영향을 미치는 직업

적 요인으로 알려져 있다(U.S. NIOSH, 1988). 따라서 컴퓨터 단말기 작업자나 조립라인의 반복작업자는 물론 자세(posture)와 힘(force), 진동 등이 중요하게 영향을 미치는 중공업 분야의 근로자를 대상으로 누적외상성질환에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다. 따라서 저자 등은 이러한 작업의 일환으로 조선업 근로자의 누적외상성질환 발생 실태를 조사하였다.

누적외상성질환에 대한 연구는 산업의학분야와 임상전문가는 물론 인간공학전문가 사이의 공동접근을 필요로 하는 분야로, 작업 분석을 통한 직업적 위험요인의 파악과 이에 따른 현실적인 예방대책 수립이 누적외상성질환의 관리에 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 그러나 우리 나라 현실에서는 작업분석을 수행할 수 있는 전문가가 매우 적은 실정이어서, 산업보건 분야의 간호사나 산업위생기사 등이 쉽게 사용할 수 있는 평가서(checklist)를 개발하여 작업분석을 널리 보급하는 것이 매우 시급하다고 판단하였다. 이에 따라 저자 등이 개발한 "누적외상성질환 관련 범용 작업위험도 평가도구(baseline checklist for risk assessment of cumulative trauma disorders)"를 사용하여 조선업체 일부 작업의 작업분석을 시도하였다.

한편 누적외상성질환의 발생에는 사회심리적 변수가 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Hales, 1994). 그러나 누적외상성질환과 사회심리적 영향의 관계에 대한 연구가 국내에서도 이루어졌으나 주로 전화안내 작업자 등 가벼운 작업을 실시하는 여성 근로자를 대상으로 실시한 연구가 대부분이다(손정일 등, 1995; 권호장 등, 1996). 따라서 본 연구에서는 중공업 근로자인 조선업체 근로자를 대상으로 누적외상성질환과 사회심리적 변수의 관련성을 살펴보고자 하였다.

연구방법

연구진이 직접 작업장을 방문하여 반복작업, 이상한 자세의 작업, 무리한 힘이 필요한 작업을 실시하는 부서를 대상으로 누적외상성질환 위험부서를 선정하였다. 배지, 성형, 용접, 취부, 연마, 스프레이 도장, 선목, 수압, 철목, 블라스팅(blasting), 파이프 등 11개 부서가 위험부서로 선정되었으며, 선정된 위험부서 해당 근로자 100 명 전원(남성)에 대한

건강진단을 실시하였다. 사무직 근로자에서의 누적외상성질환 유병수준과의 비교를 위하여 단말기를 사용하지 않는 사무직 근로자 43 명을 대조군으로 선정하고 건강진단을 실시하였다.

연구대상 전원에 대하여 누적외상성질환과 관련된 자각증상 및 증상의 발생시기, 기간, 빈도와 중등도를 자기기입식 설문지를 통하여 조사하였다.

연구대상에 대한 누적외상성질환 관련 건강진단을 실시하기에 앞서 문헌고찰(Viikari-Juntura, 1983; Silverstein, 1985)을 통하여 병인이나 병태생리상 누적외상성질환으로 인정되는 질환을 모두 포함하고, 실제 근골격계 진단 및 치료의 관점에서 임상적으로 적용되는 질환을 중심으로 국제질병분류(ICD-10)에 따른 질병명으로 누적외상성질환군을 선정하였다(Table 1).

선정된 누적외상성질환 질병군에 대해서는 건강진단에 앞서 진단기준을 정의하였는데(Table 2), 진단기준은 보편 타당하면서도 민감도와 특이도가 높도록 하였으며, 이를 위해 전기적 검사 등 객관적 검사를 실시하고, 주관적 증상 호소보다는 객관적인 검사 소견이나 이학적 검사 소견을 이용하여 진단 기준을 설정하였다. 또한 현재 임상적으로 널리 적용되며, 보편 타당하다고 판단되는 기준을 적용하였다. 재활의학 전문의 2인이 건강진단에 참가하였으며, 본 연구대상에 대한 건강진단을 실시하기에 앞서 전화안내 작업자 36 명을 대상으로 진단기준에 따른 두 전문가 사이의 일치율을 산출하였는데, 88.9 %의 일치율을 보였으며, 0.73의 kappa값($p < 0.05$)을 보였다(Fig. 1). 일치율은 국제질병분류(ICD-10)에 따라 동일한 진단을 내렸을 경우에만 일치하는 경우로 하였으며, 두 전문가가 누적외상성질환에 속하는 질병으로 진단을 내린 경우라도 서로 진단명이 다른 경우는 일치하지 않는 것으로 처리하였다.

시진(inspection), 촉진(palpation), 수동적 운동(passive movement), 저항 운동(resisted movement)과 Phalen test, Yergason test 등 진단에 필요한 이학적 검사를 실시하였다. 한편 이학적 검사를 통하여 신경학적 이상이 의심되는 경우는 근전도검사를 시행하였다.

연구대상의 연령과 현재의 사업장에서의 근무기간과, 조선업체 동일 업무 근무기간 등을 설문지를 통하여 조사하였으며, 상지의 근골격계 증상에 영향을

Table 1. Lists of cumulative trauma disorders

1. Hand/Wrist CTDs
Ulnar Nerve Entrapment at Guyon's canal
DeQuervain's Disease
Carpal Tunnel Syndrome
Degenerative Joint Disease of 1st Carpometacarpal(CMC) Joint
Degenerative Joint Disease of Hand
Trigger Finger
Ganglion
Tendinitis/Tenosynovitis of Hand/Wrist Area
2. Elbow/Forearm CTDs
Lateral Epicondylitis
Medial Epicondylitis
Olecranon Bursitis
Radial Nerve Entrapment at Forearm
Median Nerve Entrapment at Forearm
Ulnar Nerve Entrapment at the Elbow
Myofascial Pain Syndrome(Myofascial Trigger Point Syndrome)
3. Shoulder CTDs
Degenerative Joint Disease of Acromioclavicular Joint
Degenerative Joint Disease of Glenohumeral Joint
Bicipital Tenosynovitis(including Rupture of Biceps Brachii)
Rotator cuff tendinitis
Frozen Shoulder(Adhesive Capsulitis)
Thoracic Outlet Syndrome
Myofascial Pain Syndrome(Myofascial Trigger Point Syndrome)
4. Neck/Scapula CTDs
Myofascial Pain Syndrome(Myofascial Trigger Point Syndrome)
Cervical Radiculopathy
Degenerative Joint Disease of Cervical Spine

출 수 있는 질병(당뇨, 추간판탈출증, 관절염, 통풍 등)에 대한 과거병력과 현병력(의료기관 진단 병력)을 조사하였다.

조선업체 근로자와 사무직 근로자 두 집단의 누적 외상성질환 유병수준을 비교하고자 연령 등을 보정하여 다중로지회귀분석(multiple logistice regression)을 실시하여 두 집단의 교차대응비(odds ratio)를 산출하였다.

Table 2. Medical diagnostic criteria for disease entities of cumulative trauma disorders in this study

Diseases	Specific criteria
Trigger Finger	- Finger locks in extension or flexion
Lateral Epicondylitis	- Tenderness over the lateral epicondyle - pain on resisted wrist extension or radial deviation with fingers flexed
Carpal Tunnel Syndrome	- pain, paresthesia, numbness of median sensory distribution (1st, 2nd, and 3rd finger) - and/or tenderness or tinel sign on carpal tunnel or median nerve of wrist area - and/or weakness of thumb abduction (Abductor pollicis brevis and APB) - and/or noctonal exacerbation relieved by hands shaking on history - and/or Phalen test (+) - electrodiagnosis proven : should r/o other upper median entrapment neuropathy, cervical radiculopathy etc
Bicipital Tenosynovitis	- tenderness over the bicipital groove - Yergason test (+) - protruding muscle mass on midarm region with weakness of elbow flexion and supination(rupture of biceps brachii)
Myofascial Pain Syndrome of neck muscles*	- tenderness over the respective muscle - local twitch response or feeling of local muscle spasm on needle insertion

* Neck muscles include cervical paraspinal muscles, trapezius, supraspinatus, infraspinatus, teres minor, latissimus dorsi, rhomboides and other muscles around scapular and posterior neck region.

		Specialist A		Total
		CTDs*	Non CTDs	
Specialist B	CTDs	8	2	10
	Non CTDs	2	24	26
Total		10	26	36

Agreement = (32/36) * 100 = 88.9 %
 Kappa=0.73(p<0.05)

Fig. 1. Agreement results of medical diagnosis on cumulative trauma disorders based on the specific criteria(* were classified by ICD-10 Code and agreement results were evaluated by each disease).

한편 누적외상성질환에 대한 진단을 실시한 부서 중 누적외상성질환 유소견율이 높은 부서(도장, 용접, 성형, 연마)를 대상으로 작업분석을 실시하였다. 작업분석은 저자 등이 개발한 "누적외상성관련 범용 작업위험도 평가도구"를 이용하여 개별요인에 대한 분석 및 상대적 위험도를 평가하였다. 본 평가도구는 개인적 특성과 빈도, 힘, 자세, 기타작업환경 등 작업관련 요인 등 크게 5부분으로 나뉘어져 있으며, 각 항목의 점수가 높아질수록 위험도가 높도록 구성되어 있다. 특히 비전문가들의 손쉬운 사용을 위하여 빈도와 자세 등 전문적인 내용에 대하여는 평가서(checklist) 뒷부분에 해설과 그림을 첨부하였으며, 각 요인에 대하여 이론적으로 가장 열악한 상황을 1점으로 표시하고 해당요인의 위험정도

를 표현하는 단계수에 따라 그 비율을 근거로 보정하도록 작성하였다. 산출된 각 항목(요인) 점수는 각 부분별로 합산하고, 해당부분(빈도, 자세, 힘, 기타)에 속해있는 항목의 수로 나누어 부분별 점수를 산출하므로 총점수는 네 부분의 점수를 더하여 최고 4점, 최하 0점의 위험도 점수범위를 갖도록 구성되어 있다. 산업보건 분야에서 5년간 활동한 간호사가 작업을 직접 관찰한 후 평가서를 작성하였다.

한편 사회심리적 요소가 누적외상성질환 발생에 영향을 미친다는 기존의 연구결과에 비추어(Hales 등, 1994; 권호장 등, 1996), 본 연구에서도 12 문항으로 구성된 사회심리적 요인에 대한 조사를 실시하였다. 문항은 미국 전화변호안내원을 대상으로 실시한 누적외상성질환 관련연구(US NIOSH, 1992)에서 사용한 29 문항을 우리나라 실정에 적합한 문항만을 골라 번역한 후 예비조사를 거쳐 사용하였다(Table 3). 사회심리적 요인에 대한 조사를 실시한 후 인구학적 특성, 과거질병력, 사회심리적 특성 등이 누적외상성질환에 미치는 영향을 분석하고자 다중로짓회귀분석(multiple logistic regression)을 실시하였다.

연구결과

본 연구에 참가한 연구대상은 전원 남성으로 조선업체 근로자의 연령은 20 세에서 59 세까지의 분포를 보였으며, 대조군인 단말기를 사용하지 않은 남성 사무직 근로자의 경우 20세에서 49세까지의 분포

Table 3. Psychosocial variables used in this study

Psychosocial Variables
- Control over job related matters(작업량을 내가 조절할 수 있다.)
- Participation in work decisions(업무와 관련된 중요한 의사결정과정에 내가 참여할 수 있다.)
- Skill utilization(내가 하는 일은 숙련도가 필요한 작업이다.)
- Cooperation between union and management on health issues(회사가 안전보건에 관심이 많다. 노동조합이 안전보건에 관심이 많다.)
- Meaningful work(현재 내가 하는 일은 사회적으로, 또는 개인적으로 의미있는 일이다.)
- Surges in workload(갑자기 작업량이 폭주하는 경우가 있다.)
- Lack of supervisor and co-worker support(상사나 동료의 도움으로 일이 용이해지는 경우가 많다.)
- Uncertainty about job future(현재 내 직업의 미래는 불확실하다.)
- Boring work(작업내용이 지루하다.)
- Work requires high mental demands(머리를 써서 일을 해야 일이 제대로 이루어진다.)
- Job satisfaction(내가 하는 일에 나는 만족하고 있다.)

를 보였다(Table 4). 조선업체 근로자와 사무직 근로자 모두 25 세에서 39 세까지가 가장 높은 분포를 차지하고 있었다.

재활의학 전문의 2인이 실시한 이학적 검사에서는 조선업체 근로자의 경우 본 연구의 누적외상성질환 진단기준에 비추어 볼 때, 전체 대상자 100 명 중 29 명(29.0 %)에서 누적외상성질환 소견을 보였으며, 대조군인 사무직 근로자는 43 명 중 4 명(9.2 %)에서 누적외상성질환 소견을 보였다(Table 5). 조선업체 근무 연구대상의 누적외상성질환 질병별 분포를 살펴보면 목 부위 근육의 근막통증후군(Myofascial pain syndrome, MPS)을 보인 근로자가 12 명(12.0 %)으로 가장 많았으며, 수근관증후군(Carpal tunnel syndrome, CTS)을 보인 근로자가 5 명(5.0 %)으로 그 뒤를 이었다(Table 5). 그외에도 팔 관절 부위의 외상과염(Lateral epicondylitis), 어깨 관절 부위의 상완 이두건막염(Bicipital tenosynovitis) 등을 주로 호소하였다(Table 5).

조선업체 근로자와 사무직 근로자의 연령을 보정하여 로지스틱 회귀분석을 통한 두 집단의 교차대응비(odds ratio)를 산출하였는데, 조선업체 근로자의 누적외상성질환 발생이 3.15 배(95 % 신뢰구간 2.25-5.44) 높은 것으로 나타났다(Table 6).

한편 이를 해부학적 구조물에 따라 건(tendon), 신경(nerve), 근육(muscle) 이상 등으로 나누어 구분할 경우, 연구대상에 포함된 조선업체 근로자는 근육에 이상을 보인 경우가 16 명, 건에 이상소견을

Table 4. Age distribution of study subjects in this study

	Male shipyard workers	Male office workers
	n(%)	n(%)
20 - 24	7(7.0 %)	1(2.5 %)
25 - 29	26(26.0 %)	9(20.9 %)
30 - 34	24(24.0 %)	13(30.2 %)
35 - 39	16(16.0 %)	14(32.5 %)
40 - 44	14(14.0 %)	5(11.6 %)
45 - 49	8(8.0 %)	1(2.3 %)
50 - 54	3(3.0 %)	-
55 - 59	2(2.0 %)	-
Total	100(100.0 %)	43(100.0 %)

보인 경우가 11 명이었으며, 신경 부위에 이상을 보인 경우가 6 명이였다(두 가지 이상의 이상소견을 보인 경우는 중복 계산하였음) (Table 7).

부서별로 살펴보았을 때, 연구대상 작업부서 11 개 중 9 개 부서에서 1 명 이상의 유소견을 보였으며, 배재, 용접, 도장, 선목, 블라스팅, 파이프 작업 등에서 30 % 이상의 유소견을 보였다(Table 8).

연령 등의 인구학적 특성과 근무기간 등의 직업력, 12 개 항목에 대한 사회심리적 요인에 대한 영향력을 알아보기 위하여 연구대상에 포함된 조선업체 근로자 100 명을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 실시하였는데, 실시결과 추간판탈출증의 기왕력이 있는 경우, 작업량이 폭주하는 경우, 해당부서 근무기간 등이 누적외상성질환 발생과 관련이 있는 것으로 분석되었다(Table 9).

저자 등이 개발한 "누적외상성질환 관련 범용 작업위험도 평가도구"를 사용하여 건강진단 결과 유소

Table 5. Types of cumulative trauma disorders identified on the physical examination among 100 shipyard workers and 43 office workers

	Shipyard workers (male, n=100)	Office workers (male, n=43)
Trigger finger	1(1 %)	
Ganglion		1(2.3 %)
CTS*	5(5 %)	
Lateral epicondylitis	3(3 %)	1(2.3 %)
Bicipital tendinitis	3(3 %)	
MPS	12(12 %)	1(2.3 %)
MPS		
Ulnar nerve entrapment		1(2.3 %)
MPS + Lateral epicondylitis		4(4 %)
Impingement syndrome		1(1 %)
Total	29(29 %)	4(9.2 %)

* EMG proven cases

Table 6. Age adjusted odds ratio among male shipyard workers and male office workers

	Odds ratio	C. I. (95%)
Office workers	1.00	-
Shipyard workers	3.15	2.25 - 5.44

건율이 높은 것으로 분석된 성형, 용접, 연마, 도장 부서의 작업내용을 분석하고, 그 위험도를 구하였다. 단 본 연구에서 유소건율이 높은 것으로 나타난 블라스팅 부서의 경우에는 접근이 불가능하여 작업 분석에서 제외하였다. 작업분석결과 조사된 모든 부서에서 cycle time은 모두 수분을 훨씬 넘었다. 또한 빈도 특성 중의 1분당 손목동작횟수는 성형부서를 제외한 모든 부서가 NIOSH에서 제시하는 임계

치 25회/분(10000회/8시간)를 넘고 있고 특히 도장 부서의 작업은 고빈도 손목동작을 가지는 것으로 나타났다. 아울러 거의 모든 부서의 작업들이 pinch와 같은 작은 동작보다는 어깨, 목, 허리, 등에서의 변위가 큰 동작(shoulder abduction/flexion, neck flexion, back flexion)을 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 인간공학측면에서 살펴볼 때 제일 문제가 많은 자세는 어깨 및 목에 관련된 부분이 많았고 이외에도 전형적인 누적외상성질환 분석에는 포함되어 있지 않지만 조선업종 특유의 환경에서 특히 열악하다고 여겨지는 자세요인이 매우 많은 것으로 나타났는데 neck extension(목을 뒤로 젖힌 자세), squat(다리를 쭉그리고 앉아 있는 작업자세), NOJ(작업중 변위된 신체관절의 개수), Creep(엎드린 자세) 등이 대표적인 것들이다.

다음은 네 부서의 작업에 대하여 평가도구를 적용하여 각 부분 점수 및 총점수를 구하였다(Table 10). 본 연구에서 적용한 평가서(checklist)는 말 그대로 baseline model이고 기존의 누적외상성질환 연구에서도 각 요인의 개별적인 영향력만을 언급하였을 뿐 요인들의 상대적인 중요도에 관한 자료는 거의 없었기 때문에 본 연구에서는 각 요인의 누적외상성질환에 대한 영향력은 동일하고 각 부분별 점수의 총 위험도 점수에 대한 영향력도 동일하다는 가정 하에 분석하였다. 분석결과 성형부서는 기타 특성점수가, 연마부서는 자세점수, 도장 부서는 빈도점수와 자세점수, 용접부서는 자세 점수가 높은 것으로 나타났으며, 총 점수로 볼 때는 연마부서의 위험도가 가장 높은 것으로 나타났다(Table 10).

Table 7. Distribution of cumulative trauma disorders by anatomical structures(tendon, nerve and muscle) among shipyard works(n=100) and office works(n=43)

	Shipyard works	Office works
	No. of CTDs(%)	No. of CTDs(%)
Tendon related		
Trigger finger	1(1.0)	-
deQuervain's disease	-	-
Epicondylitis	7(7.0)	1(2.3)
Bicipital tendinitis	3(3.0)	-
Impingement syndrome	1(1.0)	-
Nerve related		
CTS	5(5.0)	-
Ulnar nerve entrapment	-	1(2.3)
Muscle related		
MPS of neck muscles	16(16.0)	1(2.3)
Others		
Ganglion cysts	-	1(2.3)
Total	33*	4

* counts independently in having two CTDs.

Table 8. Types of cumulative trauma disorders by job among male shipyard workers in this study.

Job	No. of study subject	No. of CTDs(%)	Job	No. of study subject	No. of CTDs(%)
Making	6	2(33.3)	Wood lifting	5	3(60.0)
Plastic	12	3(25.0)	Water pressure	6	0(0.0)
Welding	10	4(40.0)	Metal lifting	9	0(0.0)
Shielded metal arc welding	8	2(25.0)	Blasting	11	5(45.4)
Grinding	19	4(21.0)	Pipe	6	2(33.3)
Painting	8	4(50.0)			
			Total	100	29(29.0)

Table 9. Demographic, psychosocial, and work organization factors associated with cumulative trauma disorders in this study

	Shipyards workers(N=100)	
	Odds ratio	C. I. (95%)
History of HIVD*	6.06	1.58 - 23.24
Surges in workload	2.12	1.42 - 4.16
Total job duration	1.10	1.01 - 1.19

* Herniation of intervertebral Disc

고찰

본 연구 결과 조선업체의 위험부서 작업자 100 명 중 29 명에서 누적외상성질환 유소견을 보였으며, 단말기를 사용하지 않는 사무직 근로자에 비하여 연령을 보정하였을 때, 3.15 배의 유소견율을 보였다 (95 % 신뢰구간은 2.25 - 5.44).

본 연구에서는 누적외상성질환에 해당하는 질병군을 국제질병분류(ICD-10)에 따라 미리 분류하고, 이에 대한 진단기준을 선정한 다음 연구대상자에 대한 건강진단을 실시하였다. 누적외상성질환군 선정에는 크게 두 가지 원칙을 적용하였는데, 첫째는 문헌 고찰을 통하여 병인이나 병태 생리상 누적외상성질환으로 인정되는 모든 질환을 포괄적으로 포함함으로써 민감도를 높이고자 하였다. 예를 들어 수부의 퇴행성 관절염이나 견관절의 유착성 관절낭염의 경우 그 병인이 비록 퇴행성이며 다른 일차적 원인에 의해 발생할 수 있기는 하나, 반복되는 작업이 유발 혹은 촉진 인자가 될 가능성이 있으며 외국의 문헌 고찰 상에서 누적외상성질환으로 인정 하는 추세이므로 이를 포함하였다. 둘째로는 실제 근골격계 질환의 진단 및 치료적 관점에서 임상적으로 적용되는 질환만을 포함시켰는데, 임상적으로 널리 수용되지 않거나 아직 그 질환의 성격이 규명되지 않은 문헌 고찰상의 질환은 배제하거나, 임상적으로 널리 수용되는 질환으로 전환하였으며 정형외과 및 재활 의학 교과서에서 일반적으로 인정하는 질환만을 포함하여 국제표준 질병코드(ICD-10)로 표기할 수 있도록 하였다. 예를 들면, '경건완 장애(neck-sho-

Table 10. Total risk scores by baseline checklist for risk assessment of cumulative trauma disorders

	Frequency	Posture	Force	Others	Total
Plastic	0.42	0.67	0.46	0.77	2.32
Grinding	0.75	0.81	0.70	0.79	3.05
Painting	0.83	0.83	0.41	0.72	2.79
Welding	0.58	0.83	0.58	0.80	2.79

ulder-wrist disorder, cervicobrachial syndrome), '목 긴장 증후군(tension neck syndrome)' 등 포괄적이거나 임상적으로 질환의 성격이 아직 규명되지 않은 질환은 포함시키지 않았으며, 이를 특정 근육의 '근막통증후군(Myofascial pain syndrome, MPS)' 등으로 구체화하였다. 또한, 이학적 검사 소견 없이 신체적 자각 증상만으로 진단을 내릴 수 있는 개연성이 높은 질환은 이차적 이득, 위병 등의 가능성 등 질환 관리에 어려움이 있어 질병군에서 배제하였다. 즉 '상박통(arm myalgia)' 등 주관적 증상만으로도 진단이 가능하고 그 질환의 성격이 애매모호한 경우는 누적외상성질환군에서 제외하였다.

한편 각 질병에 대한 진단기준을 정의하였는데, 진단기준의 원칙은 임상적으로 적용하기에 보편 타당하면서도 민감도 및 특이도가 높도록 하였다. 이를 위해 첫째, 객관적으로 제시할 수 있는 진단 기준을 도입하였는데, 전기적 진단 검사 등이 이에 해당한다. 둘째, 주관적 증상 호소보다는 객관적인 검사 소견이나 이학적 검사 소견을 이용하여 진단 기준을 정의하였으며, 마지막으로 현재 임상적으로 널리 적용되며, 보편 타당하다고 판단되는 기준들을 적용하고자 하였다. 연구대상에 대한 건강진단에 앞서 실시한 36 명의 연구대상에 대한 재활의학 전문가 2인의 동시 진단 결과 그 일치율이 88.9 %에 이르러 높은 신뢰도(reliability)를 보였다. 정확도가 진단기준에서 중요한 이유는 이러한 진단기준을 적용하였을 때, 누적외상성질환의 존재 유무를 정확히 규명해야 함은 물론, 검사자간의 진단의 차이가 있어서는 안되며, 특히 심인성(psychogenic) 요인 등 주관적 증상만으로 누적외상성질환의 진단을 할 경우 혼란을 초래할 수 있기 때문이다. 그렇게 함으로

써 불필요한 만성 동통(chronic pain)으로의 이행을 방지하고 효율적인 질병의 예방 및 관리가 가능할 것이라는 것이 연구진의 판단이다.

누적외상성질환과 사회심리적 특성과의 관련성에 대한 연구는 국내외에서 광범위하게 진행된 바 있으며, 일반적으로 사회심리적 특성이 누적외상성질환에 영향을 미치는 것으로 받아들여지고 있다(Hales 등, 1994; 손정일 등, 1995; 권호장 등, 1997). 그러나 조선업종 근로자를 대상으로 실시한 본 연구에서는 전체 근무기간, 작업량의 폭주 등의 변수만이 누적외상성질환에 유의한 것으로 분석되었으며, 기타의 사회심리적 변수들은 누적외상성질환에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이와 같이 기존의 연구결과와 달리 사회심리적 변수가 영향을 미치지 않는 것으로 나타난 것은 작업의 특성과 진단 당시의 사업장내 상황 등에 의한 차이인 것으로 본 연구진은 판단하였다. 기존의 연구가 전화교환작업 또는 은행의 VDT 작업자 등 가벼운 작업에 종사하는 여성을 대상으로한 연구라면, 본 연구는 작업량이 많은 중공업에 종사하는 남성근로자를 대상으로한 연구이므로 사회심리적 영향보다는 작업자체의 특성이 질병 발생에 중요한 영향을 미쳤을 것이라는 판단이다. 또한 본 연구가 보상이나 유소견자 발견 목적보다는 예방차원으로 이루어졌기 때문에 연구에 참여한 연구대상에게 진단에 따른 이차적 이득이 없었다는 점도 기존의 연구와 다른 결과를 유도하게 된 한 요인이라고 추정할 수 있다.

국내에서 지금까지 이루어진 경견완장해 또는 누적외상성질환 관련 연구는 전화교환작업자(박정일 등, 1989; 조경환 등, 1989; 조경환 등, 1989; 박정일 등, 1990; 차봉석 등, 1995; 정혜관 등, 1997), 포장부서 근무자(이원진 등, 1992), 반도체 VDT 작업자(손정일 등, 1995), 은행 VDT 작업자(임상혁 등, 1997), 전자렌지 조립작업자(김양욱 등, 1995; 박종 등, 1995), 전자부품 조립작업자(최재욱 등, 1996) 등 경작업자를 대상으로 시도되었으며, 주로 연구대상의 증상유병률을 산출하였다. 본 연구는 선박제조에 종사하는 중공업 근로자를 대상으로 이학적 검사와 전기적 검사를 통한 유소견자의 규모를 파악하려 했다는 점에서 의의를 찾을 수 있다고 하겠다. 실제로 우리 나라에서 뿐만 아니라 외국에서도 일반적으로 조선업종은 위험한 작업을 많이

내포하고 있는 것으로 알려져 있지만 지금까지의 관련연구가 주로 단순반복작업을 실시하는 근로자들 대상으로 이루어졌기 때문에, 조선업과 관련된 누적외상성질환 실태조사와 인간공학적인 분석은 전무한 실정이라 하겠다. 하지만 이와 같은 상황은 조선업종의 작업이 작업관련 누적외상성질환 발생에 관한 위험성이 없어서가 아니라 전형적인 인간공학적인 누적외상성질환 분석의 특성에 기인한다고 사료된다. 일반적으로 인간공학에 의한 누적외상성질환 분석은 주로 line화 되어 있는 제조업을 중심으로 이루어져 왔다. 즉 누적외상성질환 관련 연구는 주로 VDT나 일반제조업체에서와 같은 단순반복작업을 하는 직종에 대하여 행하여졌고 상대적으로 조선업종은 단순반복작업을 야기하는 현대의 산업형태와는 거리가 있고 아직도 중공업형태의 성격을 가지고 있기 때문이다. 특히 조선업종의 작업특성상 부정기적인 측면과 정량화 시키기 힘든 측면 등이 이제까지 인간공학의 틀에 맞추어서 누적외상성질환 연구를 실시하지 못한 커다란 이유였다. 따라서 본 조사에서는 분명히 일반제조업체에서보다 열악한 작업환경을 가지는 조선업종의 작업에 대하여 누적외상성질환 연구의 정형적인 틀을 벗어나서 분석을 시도하였다. 분석결과 실제로 이제까지 누적외상성질환에 대하여 인간공학적인 분석을 하였던 전형적인 업종과는 사뭇 다른 특성을 보였다. 특히 자세요인은 Checklist 상에서는 찾을 수 없는 즉 기존 누적외상성질환 분석에서는 고려하지 않았던 여러 위험요인을 찾을 수 있었으며, 본 연구결과에 따르면 조선업종의 작업은 누적외상성질환의 여러 직업적 위험요인 중 불안정한 자세(awkward posture)에 의한 누적외상성질환 발생 위험이 매우 높은 것으로 판단된다.

이에 대한 대책으로 작업장 재배치 및 재설계라는 관점에서의 대책이 일반적으로 제시될 수 있으나, 조선업종의 경우 일반제조업체들처럼 작업이 정형화 되어 있지 않고 작업공간상의 여러 가지 문제점 때문에 이런 대책 또한 현실적으로 가능하고 효율적일지 의문이다. 따라서 조선업종에서의 제일 현실적이고 효율적인 누적외상성질환 예방대책은 일반적인 물적대책(작업에 관련된)이 아니라 각 개별작업에 대한 대책을 제시하고 정착시키는 것이 매우 중요하다고 판단된다. 이를 위해서는 우선 앞서 언급한 조선업종 특유의 위험항목들에 대한 본격적인 분석을

실시한 후 다음과 같은 세 가지 과정을 거치는 것이 필요하다. 첫째, 누적외상성질환 전반에 대하여 인간공학적 측면에 중점을 둔 전작업자 대상의 안전보건교육을 실시하고 둘째, 각 부서의 모든 작업들은 그 특성에 따라 집단별로 분류하여 각 집단의 작업방법상의 누적외상성질환 위험작업과 방지대책을 인간공학 측면에서 도출하고 셋째, 도출된 각 작업의 위험작업과 대책을 해당작업자가 항상 숙지하도록 간략히 카드화해서 작업전에 항상 관리자가 작업자의 숙지상황을 체크하도록 하여 작업자 스스로가 자율적으로 위험 작업방법을 피해 나가도록 하는 것이다. 이 방법은 기존의 안전보건교육이 회사 전체를 대상으로한 일반적인 것이었던 것인데 반해 그 특성이 매우 개별적인 성격을 갖는 데서 차별성을 갖는다. 일반제조업체와 생산특성이 매우 다른 조선업종에서는 이와 같은 누적외상성질환에 대한 개별에 방(안전)관리의 정착이 장기적으로는 경제성, 현실성, 효율성 측면에서 그 효과가 매우 뛰어나리라는 것이 저자의 판단이다.

결론적으로 누적외상성질환의 관점에서 볼 때, 비전형적인 작업을 실시하는 조선업 근로자를 대상으로 실시한 본 연구에서 조선업체 근로자의 상당수가 누적외상성질환에 이환되어 있고, 불안정한 자세 (awkward posture)가 누적외상성질환을 유발하는 주요 위험요소로 분석되었으며, 이에 따라 사업장 차원의 집단적 관리보다는 각 작업의 위험작업과 대책을 도출하고 이에 대하여 근로자 각자가 이를 숙지하고 위험 작업방법을 피하는 자율적 관리를 실시하여야 할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- 권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현 등. VDT 작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계 장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-577.
- 김양욱, 박중, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경건완증후군의 조사 연구(I) - 설문증상을 중심으로-. 대한산업의학회지 1995;7(2):306-319.
- 박정일, 조경환, 이승한, 김인. 여성 국제전화 교환원들에 있어서의 경건완 장애 IV. 검사소견. 대한산업의학회지 1990;2(1):50-57.
- 박정일, 조경환, 이승한. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경건완장애, I 자각적 증상. 대한산업의학회지 1989;1(2):141-150.
- 박중, 김양욱, 류소연, 하상호, 박병권. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경건완증후군의 조사 연구(II) - 진찰 및 검사소견을 중심으로-. 대한산업의학회지 1995;7(2):320-331.
- 손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구. 예방의학회지 1995;28(2):433-449.
- 이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 예방의학회지 1992;25(1):26-33.
- 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행창구 작업자(VDT 작업자)의 경건완장애 자각 증상 호소율과 관련요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997;9(1):85-98.
- 정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경윤, 권용욱. 전화번호안내원의 누적외상성 장애. 대한산업의학회지 1997;9(1):140-155.
- 조경환, 박정일, 이승한. 여성 국제전화 교환원들에 있어서의 경건완 장애 II. 이학적 검사. 대한산업의학회지 1989;1(2):151-159.
- 조경환, 박정일, 이승한. 여성 국제전화 교환원들에 있어서의 경건완장애 III. 악력. 대한산업의학회지 1990;2(1):44-49.
- 차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. 대한산업의학회지 1996;8(3):403-413.
- 최재욱, 장성훈, 송동빈, 박종태, 장성훈, 최정에, 염용태. 반복작업 근로자들에서의 경건완장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1996;8(2):301-319.
- Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, et al. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics 1994;37(10):1603-1621.
- Rempell DM, Harrison RJ, Barnhart S. Work-related cumulative trauma disorders of the upper extremity. JAMA 1992;267:838-842.
- Silverstein BA. The prevalence of upper extremity cumulative trauma disorders in industry. 1985 Dissertaion(University of Michigan).
- U.S. NIOSH. HETA 89-299-2230, 1992.
- U.S. NIOSH. In Putz-Anderson V. Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. 1988.
- Viikari-Juntura E. Neck and upper limb disorders among slaughterhouse workers. Scand J Work Environ Health 1983;283-290.