

장기근속근로자의 안전 작업

1993. 9. 30



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 보고서를 산업재해예방기술의 연구개발 및 보급 사업의 일환으로 수행한 “장기근속근로자의 안전 작업”의 최종보고서로 제출합니다.

1993. 9. 30

주관연구부서 : 산업안전연구원

기계전기연구실

연구수행자 : 고 영 식

머 리 말

최근 산업화의 발전과 수반되어 고도의 최신 기기들이 양산되어 현장에 투입되고 있다. 특히 기술개발에 투여되는 신장비는 주로 마이크로อิเล็กทรอนิกส์기가 대부분이다. 산업현장에 투입되는 근로자는 장기근속에 따라서 점점 고령화되고 있으나 기기조작기술의 적응도는 기술개발에 비례하여 발전되는데 한계성을 가지고 있으므로 근속기간증가에 따른 능력과 기능의 보완시스템이 필요하게 된다.

본지침에서는 근로자의 장기근속으로 인한 체력감퇴등을 보상하고 장기근속에 따른 경험을 최대한 살리는 방향에서 안전한 작업대책을 수립하는 차원으로 작성되었다. 본지침에서 장기근속자의 개념을 고령자와 유사하게 표현하였으나 이는 우리나라의 고령자도 단순한 노동력 제공에는 관련하지 않고 장기근속으로 인한 고령화에 의한 개념에서 구분되기를 바라는 취지에서 동일시되었다.

앞으로 본작업지침으로 산업재해예방과 생산성향상에도 도움이 되기를 바라며 협조해 주신 관계자 여러분께 감사드린다.

목 차

1. 서 론	3
1.1 목 적	3
1.2 필 요 성	3
1.3 지침의 개요	9
2. 고령자 안전의 기본원리	11
2.1 일반지침	11
2.2 작업조건	14
2.3 기계 설비 조건	14
2.4 인간관계	15
2.5 고령자의 신체조건	16
3. 고령자의 작업개선	18
3.1 일반적인 원칙	18
3.2 개선을 위한 체크리스트	18
3.3 작업조건 개선	19
3.4 고령자의 작업특성	21
4. 결 론	22
4.1 안전 기본원리	22
4.2 안전작업 개선	22
참고문헌	23

여 백

1. 서 론

1.1 목 적

본격적인 고령화 사회를 맞이하여 근래의 사업장은 고령자의 직무확대와 안전보건의 확보가 지극히 중요한 과제가 되었다. 특히 기술혁신시대에 있어 각 직장에 보급된 마이크로อิเล็กทรอนิกส์기기와 장기근속근로자를 공존시키는데 따른 안전성이 제고된 기기의 개발이나 고령자의 기기조작기술의 적응이 용이하게 설계된 관련 소프트웨어의 개발과 근속기간 증가에 따른 저하된 고령자의 능력,기능을 보완하는 각종 하드웨어의 개발의 목적이 있다.

본 지침의 작성을 위하여 일본의 노동성소속기관에서 4년계획으로 공동연구된 “고령자에 대한 마이크로อิเล็กทรอนิกส์기기에 대한 연구”내용을 참고 하였으며 고령자가 광범위하게 이용하고 있는 기기에 대한 안전성,조작성의 향상등을 취급하였다. 또한 일본의 산업안전연구소의 연구성과인 “기계의 안전화를 위한 계측기술에 관한 특별연구”와 “안전확인형”을 고려한 안전기술제고를 목적으로 작성하였다.

1.2 필요성

고령자에 대한 기기의 연구개발내용은 2가지로 구분된다.

첫째는 고령자의 기기작업과정에서의 작업시스템에 관한 내용으로 고령자의 약점인 체력의 감퇴, 감각기능의 저하, 단기 기억능력의 저하,민첩성의 저하등을 보상하고, 장점인 경험을 기초로한 지적, 기술적인 노우하우, 끈기의 강도, 책임감의 높음을 살리는 연구개발과 고령자의 기기에 대한 저항감을 경감하여 적응을 용이하게 하기 위한 소프트웨어의 개발 필요성이다.

둘째는 고령자의 기기작업에 있어서 안전시스템에 관한 내용으로 기기를 사용하여 작업하는 고령자에 대한 안전확보를 위한 기술의 개발이다. 예를 들어 고령자가 사용하는 기기에서 발생하는 조작미스, 전자노이즈에 대한 위험을 방지하기 위한 안전구조와 안전구조를 구성하고 있는 기본요소의 개발, 또한 고령자에 많이 발생하는 전도,추락등의 위험에 대비한 안전대책을 강구한 기기의 개발 필요성이다. 지금까지 안전시스템에 관한 연구개발된 많은 기술을 실천하기 위한 기초기술의 개발도 뒤따라야 할 중요한 과제이다.

본 지침에서는 고령자와 기기와의 공존하는 경우를 중심으로 기본적인 안전기술의 필요성을 중심으로 서술하였다.

(1) 기기에 대한 안전성 향상의 필요성

산업용자동화설비에 의한 산업재해를 발생되기 쉬운 순서로 분석하여 보면 교시, 시험운전중의 오동작(38.1%), 일상 운전중의 기기의 오동작(12.2%) 의 발생으로 기기의 오동작에 의한 사고가 전체의 50.3%를 차지하고 있음을 알 수 가있다. 다음으로 자동화설비의 고장은 아니지만 점검, 조작, 수리시의 오동작(51.8%) 인간의 부주의에 의한 기기에 접근에 따른 사고가 42.4%발생하고 있다. 따라서 인간의 부주의에 의한 사고가 높은 비율을 차지 하고 있음을 나타내고 있다. (표 1-1 참조)

〈표 1-1〉 산업용 자동화설비에 의한 산업재해(복수회답)

사업장수	139(100%)
교시, 시험운전중의 오조작	53(38.1%)
교시, 시험운전중의 주변기기의 오조작	35(25.2%)
일상 운전중의 오조작	17(12.2%)
일상운전중의 주변기기의 오조작	11(7.9%)
인간의 부주의에 의한 접근	59(42.4%)
점검·조정·수리시의 오조작	72(51.8%)
기 타	4(2.9%)
불 명	23(16.5%)

자료 : 일본 노동성

산업재해의 원인이 되는 산업용 자동설비의 트러블 내용을 살펴보면 제어장치의 고장 50.8%이고 난폭운전이 17.8%로 높은 비율을 차지 하고 있다.(그림 1-1 참조)

제어장치의 고장	58.0
설비전체의 고장	33.7
조작구의 고장	37.3
난폭한 운전	17.8
교시·프로그램의 미스	34.3
본체의 정도열화	13.6
지그등의 부적합	40.6
기 타	1.8

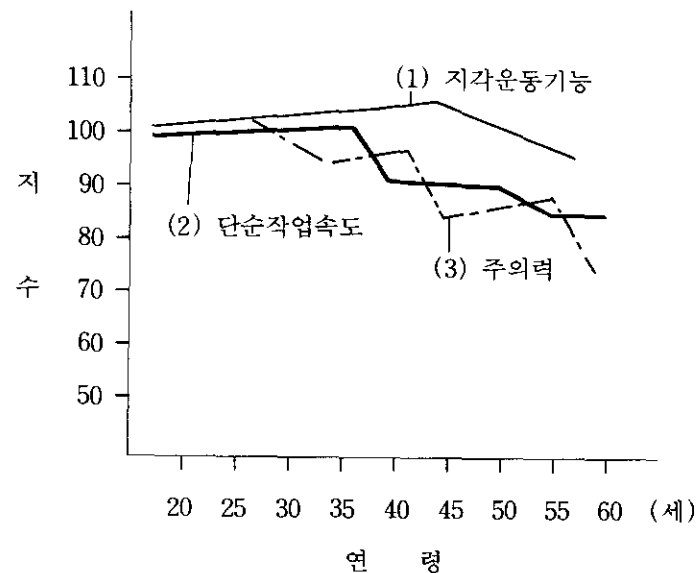
[그림 1-1] 자동화설비의 트러블 내용

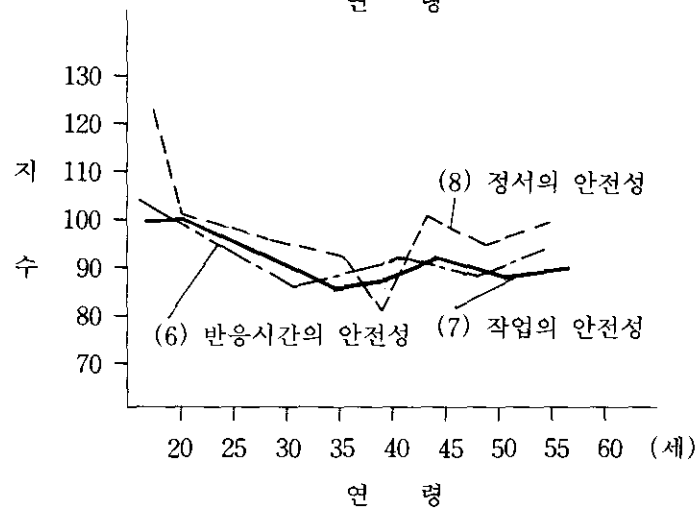
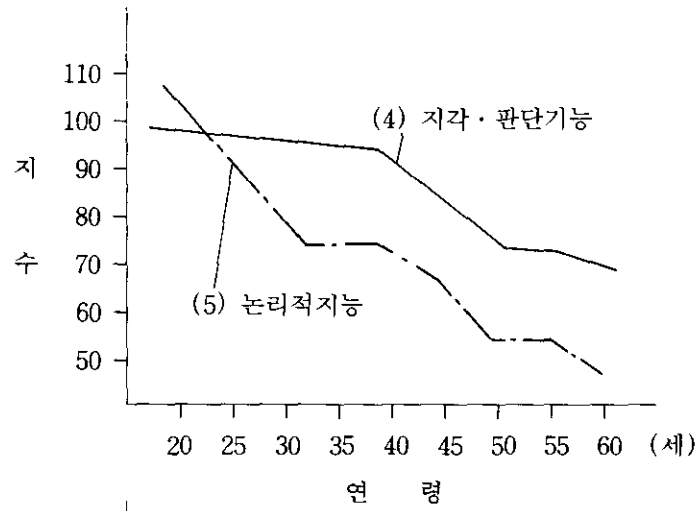
일반적으로 산업용 자동설비의 신뢰성에 있어 평균고장간격이 “100시간이하” 2% “101시간~250시간” 11.8% “251시간~500시간” 15.4% 이다. 여기서 고장시간 250시간이하가 전체의 29%로서 가장 많은 트러블을 일으키고 있음을 알 수 가있다.(그림 1-2 참조)

100시간이하	17.2
101~250시간	11.8
251~500시간	15.4
501~1,000시간	14.8
1,001~1,500시간	9.5
1,501~2,000시간	7.7
2,001~2,500시간	2.4
2,501시간이상	6.5
무 응 답	14.7

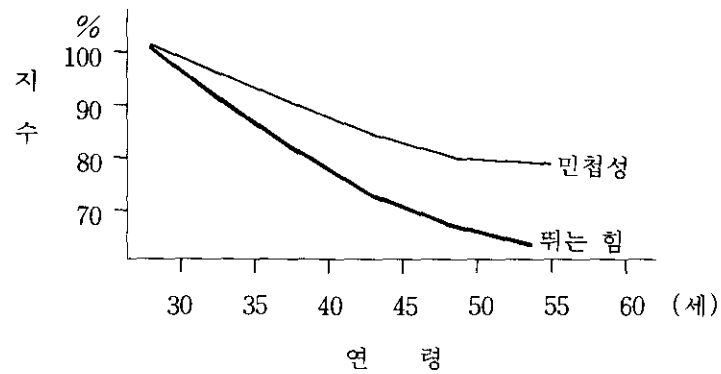
자료 : 일경메카니칼, 169공장, 복수회답, 단위%

고령자의 심신기능은 지각, 판단능력, 주의력등이 위험이나 이상상태를 검지하는 능력이 저하되고 또한 신체의 운동기능, 반응시간의 안전성, 민첩성이 위험을 회피 하기 위한 저하된다. (그림1-3 및 그림1-4 참조)





[그림 1-3] 연령별 심리기능



[그림 1-4] 제기능의 연령에 의한 변화

이 때문에 산업용 자동설비의 자기진단기능의 신뢰성 향상, 이상상태에서는 작업자가 어떤 위치에서도 기기를 안전하게 정지할 수 있는 장치의 개발, 인간이 산업용 자동설비에 불시에 접근하면 안전하게 정지하는 정지기구의 개발, 산업용 자동장치의 직접조작에 의한 안전대책수립, 사람이나 물체에 충돌하여도 안전한 매니플레이터의 개발이다.

(2) 인간의 불안정한 조작에 의한 위험을 미연에 방지하기 위한 기구개발의 필요성

산업용 자동장치에 의한 산업재해의 발생하는 경우를 분석하면 인간측의 점검, 조정, 수리시의 오조작이 51. 8%를 점하고 있다, (표 1-1참조) 또한 산업용 자동설비의 사건내용으로서는 교시나 프로그램의 실수가 34. 3%를 점하고 있다. (그림 1-1참조)

위에서와 같이 마이크로 에렉트로닉스기기의 대부분의 사고는 인간의 불안정한 조작, 프로그램 입력의 잘못으로 인한 위험으로 발생되고 있음을 알 수 가있다.

일반적으로 고령자는 젊은 사람에 비해 논리적인 지능이 대폭 저하됨으로 프로그램등의 작업은 하지 않는 것이 좋다. (그림 1-3참조) 실제로 고령자가 습득하기 어렵다고 생각되는 지식과 기술의 대부분은 젊은 사람도 이해하기 어려운것도 많이 있다. 예를 들어 프로그램이나 지시조작에 관한 지식은 젊은 사람도 조작하기가 어려운 경우가 많다. (표1-2참조) 또한 고령자는 시력, 청력에 의한 표시나 경고를 판별하는 지각, 인식능력의 저하가 나타난다. (그림1-3참조)

〈표 1-2〉 중고년령자가 습득하기 어렵다고 생각되는 지식, 기술 (단위 : %)

번호	습득하기 어려운 지식, 기술	46세이상	25세이상
1	기계재료에 관한 기초지식	30	47
2	전기, 전자에 관한 기초지식	55	40
3	기계, 설비의 조작에 관한 지식, 기술	26	30
4	기계, 설비의 수선, 유지에 관한 지식, 기술	13	45
5	프로그램에 관한 지식, 기술	57	50
6	작업전후의 공정에 관한 기술	14	16
7	품질관리나 공정관리에 관한 지식	26	52

자료 : 일본 고용직업종합연구소 “M. E. 기술혁신의 영향에 관한 근로자의 의식 조사 보고서

따라서 고령자에 의한 인간의 불안정한 조작에 의한 위험성의 증대를 미연에 방지하기 위하여는 인간의 프로그래밍미스를 점검하는 기능을 기기에 추가하고 교시, 시험조작, 이상처리등의 작업을 간단히 안전하게 처리할 수 있는 장치가 필요하다. 또한 표시, 경고등을 고령자에 유효하게 설치한다.

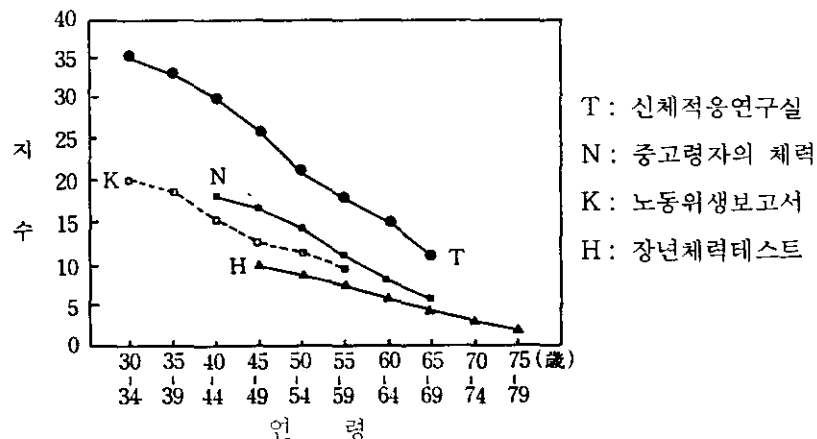
(3) 이동기구개발의 필요성

일반적으로 기기를 사용하여 작업할 때에는 손가락, 팔, 발등을 빈번히 사용하여 작업하게 된다. 한편 전자기기의 사용자는 비전자기기의 사용자보다 더 많이 손가락, 팔, 발등을 사용하게 된다. (표1-3참조) 이러한 원인은 한사람의 작업자가 여러개의 기기를 운전작업하는 다기계의 작업 형태가 증가하기 때문이다. 감시, 수선유지 작업을 위하여 공장내를 빈번히 왕래하고 이상상태가 발생되면 더욱 바빠지게 된다. 이러한 작업과정에서 고령자는 젊은사람에 비하여 평형감각이 뒤떨어 지게 된다. (그림1-5참조) 특히 작업장내 기계나 컨베이어가 복잡하게 설치된 조립공정은 이동작업이 많아 위험한 작업장이 된다.

〈표 1-3〉 전자장치기기의 사용 전자장치비사용기기의 작업특성 (단위 : %)

구 분	전자기기사용 비전자기기사용별	구 성 비			
		계	많이있음	있음	거의없음
손가락, 팔, 발등의 빈번히 사용한다.	전자기기	100.0	32.3	39.3	28.4
	비전자 기기	100.0	25.1	39.4	35.5

자료 : 일본 “M. E. 기술도입에 의한 영향조사보고”



[그림 1-5] 두눈을 감고 한발로 균형잡고 서있는 능력의 연령별 변화

1-3 지침의 개요

이상 자동화설비를 취급하는 작업에서 안전상의 중요한 문제점의 대부분은 고령자의 신체기능저하에 의한 위험성의 증대이다. 이러한 위험성을 근본적으로 방지하기 위한 기기와 안전기술의 개발이 필요함을 알 수 있다.

1) 전자기기관련작업에서 안전성향상에 관한 지침

전자기기취급작업에서 고령자의 안전을 확보하기 위한 안전확인형 작업시스템의 기본적 이론, 구체적 구성방법 및 구성에 필요한 각종 안전장치 개발, 전자기기의 전자노이즈나 이상상태에 대비한 진단기능의 신뢰성을 높인 자기진단기능시스템의 개발지침등이다.

2) 전자관련기기의 조작방법 적정화 지침

소음환경하에서의 경고음이나 빛을 이용한 표시, 경고방식에 있어 고령자의 청각,시각등의 기능저하에 따른 유효한 적응방식이 필요하며 아울러 고령자의 전자기기 사용상의 백업시스템에 관한 지침을 요한다.

3) 매니플레이트 시스템에 관한 지침

인간의 근육과 같은 방식으로 하기 위하여 조작위치 오차에 의한 충격을 흡수할 수 있는 순응형 액츄에이터를 부착하고 이것을 이용하여 회전, 선회·전후동을 실시하는 축관절계를 구성한다. 또한 매니플레이트에 걸리는 힘이 조작자측으로 휘드백되어 인간의 감각적 제어기능을 자극하는 방식을 택하여 고령자에 의한 위험작업을 원격조작할 수 있는 시스템에 관한 지침이다.

4) 이동기구의 개발과 적용에 관한 지침

전자기기를 설치한 공장에서의 생산시스템은 일반적으로 입체적인 작업방법을 하게 된다. 상방향 하방향으로 작업위치가 비번히 변경됨으로 이에 대처한 간단하고 안전한 승강장치를 설치하고 이장치에 인간이 탑승하고 자동운전할 수 있도록 이동기구의 안전확인형 시스템을 구성한 안전장치부착용 승강장치 지침이 필요하다. 또한 고령자의 평형감각기능 저하를 배려한 자동소프트 스타트와 소프트 스톱할 수 있는 속도제어 지침이 있다.

본 지침에서 고령자의 작업영역확대에 따른 전자장치부착 기기의 안전을 확보하기 위한 필요한 안전기술지침방향을 제시하고 고령자의 기능저하에 유효한 전자장치기기의 개발방향설정과 산업현장에서의 적용을 통하여 실용적인 안전작업시스템을 시작(試作)한다.

본 지침에서는 다음과 같은 사항에 대하여 상세히 기술하고자 한다.

- (1) 고령자 안전의 기본원리
- (2) 고령자의 작업개선

2. 고령자 안전의 기본원리

2-1 일반지침

고령자의 작업저해 요인은 작업자의 능률저하, 피로감의 조기확산이 있으며 이를 최소화하기 위하여 다음 사항을 고려하여 작업조건을 설정하여야 한다.

(1) 물리적 조건

기계설비의 작동중에 고령자의 신장이나 체중에 의해 작업에 영향을 주는지?
기계공간은 고령자의 평균신장, 평균체중의 인간에 대하여 적합한 설계를 하였는지?
기계설비의 작동범위가 작업공간에 손상을 주어 상해의 원인이 되는지?

(2) 데이터의 감지능력

기계설비의 작업중에 데이터의 식별을 어느곳에서나 정확히 식별할 수 있으며 이러한 식별은 고령자의 능력범위에 있는지?
빛과 소리의 패턴을 느끼는 인간의 한계를 초과한 작업은 아닌지?
기계에 의한 인간의 감시기능과 인간에 의한 기계의 감시기능은 설비의 전체적인 성과가 있는 방향으로 되었는지?
인간의 주의력이 산만하여 오인될 가능성은 어떤지?

(3) 데이터의 처리능력

데이터 처리능력은 명백하게 일상작업에 적합하며 반복성향은 어떤지?
작업중에 계산이 잘 되고 있는지?
고속처리 능력은 어떤지?
작업의 목적을 달성하기 위한 인간의 정확도, 속도의 지연, 편향성은 어떤지?
어떤처리방식에서 다른방식으로 급속히 전환되는 경우에 별도의 구성요소가 필요한 지? (일반적으로 어떤 컴퓨터보다도 인간이 적응성이 높다.)
특별한 방법으로 정보를 직접입력할 수 있는 구성요소가 있는지?
직접입력할 수 있는 구성요소는 기능이 완벽한지?
정보를 입력할 시간은 충분한지?
보조작업을 원활히 수행하기 위한 판단이 필요한지?
(이것은 인간이외의 요소도 나타나는 경우가 있다.)

(4) 운동근육의 능력

기계설비의 작업중에 인간의 육체적인 강도와 내구력의 한도를 넘는 작업은 없는지?

인간의 각종 근육의 움직임은 어떤지, 즉 발로 조작하는 스위치,음성에 의한 중계,노출스위치등의 이용은 적당한지?

(5) 훈련의 수준

기계설비의 운전중에 작업자의 훈련기간과 훈련정도는 어떤지?

훈련기간을 단축하기 위하여 보조작업을 분류할 수 는 없는지?

인간이 작업하는 제반조건은 고도의 숙련을 요구하는지?

(6) 육체적 및 심리적 요구

작업에 임하는 인간중에 다른 사람을 부터 떨어져서 완전히 고립되어 혼자 일하게 되는 작업자는 없는지?

작업을 수행한 결과 병이나 피로는 발생되지 않는지?

근로의욕을 상실하게 되는 작업은 없는지?

작업중에 작업자가 휴식,교대는 원활하게 이루어 지는지?

(7) 물리적인 환경조건

기계설비에 종사하는 작업자가 불쾌한 작업환경하에 있는지?

인간의 작업에 영향을 주는 고열,소음,진동은 어떤지?

(열악한 작업환경이 존재하는 경우에는 보호구착용 및 설비를 교환)

(8) 작업의 성질

작업의 능률을 올리기 위하여 구륵이나 몇사람이 담당하여 수행할 수 있는지?

한사람이 할 수 있는 일을 여러사람이 하지 않도록 작업변경이 가능한지?

(9) 작업의 조정

일시에 많은 작업을 동시에 또는 연속하여 수행할 수 있도록 인간의 능력을 분배할 수 있는 작업방법의 조정은 어떤지?

작업의 분배에 있어서는 균등이 분활이 가능한지?

인간이 갖고 있는 특성의 상호작용에 의해 각자의 분배된 작업이 전체의 작업능률에 저하되는 일은 없는지?

(10) 개인차

기계설비의 작업을 각자가 분할하여 작업하는 과정에서 각자가 서로 다른기능과 감각에 의해 올바른 작업을 수행함에 있어 행동의 착오는 없는지?

(11) 표시

작업자는 계기의 눈금, 수자, 지침등을 잘 볼 수 가있는지?

표시의 일부 또는 전부를 읽는 데 있어 착오의 위험은 없는지?

스피커, 전화, 호출신호등은 인간의 청각능력 범위에 있는지?

(12) 조작장치

조작장치는 자연스럽게 배치되어 움직일 수 있는지?

기능적인 장치는 상호간에 근거리에 조작장치가 배치되어 있는지?

(13) 조작반

조작반에는 무릎이 들어갈 수 있는 여유, 의자를 놓을 수 있는 장소, 필기를 할 수 있는 장소등이 있는지?

조작반에는 표시기나 조작장치가 작업자가 용이하게 조작할 수 있는 위치에 있는지?

콘트롤다이내믹스를 원리를 이용한 것으로서 표시기나 조작장치를 연동으로 조작 되는 구조인지?

(14) 작업위치

작업위치 의 조명은 적절한지?

작업자와 기계설비의 배치는 운반작업에 적합하게 되었는지?

기계설비의 배치에 의해 시계가 차단되거나 연락방법이 끊기지 않는지?

(15) 기계설비의 설치보존

안전유지담당자의 안전점검을 고려한 설비배치가 되었는지?

기계전체를 분해하지 아니하고 부품의 교환, 점검이 가능한지?

기계설비의 전면을 검사할 수 있는 구조로 되었는지?

(16) 환경조건

소음 또는 기타의 원인에 의하여 대화의 내용이 이해하지 못하는 경우는 없는지?

2-2 작업조건

고령자의 작업조건을 개선하기 위하여는 다음 조건을 반영하여 작업능률을 향상시킨다.

- 잠음 또는 소음의 조정
- 한냉 및 폭서의 조정
- 최신자료의 연수기회 부여
- 조명(직접, 간접)의 밝기
- 작업장 배경색채의 변화성
- 안전사책의 도입 적용
- 작업교대의 흐름
- 아이디어의 발생과 평가제도의 도입
- 환기속도의 점검
- 조정방식의 최소화
- 작업규칙 및 관리방법의 숙지
- 보수장비의 이동방법
- 작업장의 리듬의 흐름
- 작업형태의 그룹화
- 보상제도의 확립

2-3 기계설비조건

고령자의 기계설비는 다음 사항이 반영되어 피로감을 최소화하여야 한다.

- 반자동화 방식 채택
- 족답식 페달사용
- 기계에 자동공급방식채택
- 조작레바를 연장사용
- 족답페달을 110도로 설치
- 계기다이얼은 읽기 쉬움게 설치
- 눈으로 확인하지 않아도되도록
- 작업연속성 및 자동가공기채택
- 한사람이 여러대의 기계를 작업

- 작업거리의 단축화
- 스위치 및 컨트롤러의 근접배치
- 자재운반도구의 파렛트사용
- 안전장치의 부착사용
- 교환품에 대한 충분한 공간확보

2-4 인간관계

고령자의 직무수행 능력의 확대의 첫째 조건은 인간공학적인 관점에서 인간의 작업조건을 개선하여야 하며 특히 다음 사항을 준수하여 작업할 수 있도록 한다.

- 기계의 가공중에 손작업이 필요없음
- 작업자를 교대시켜도 됨
- 잡거나 놓는 일이 없음
- 공구는 정위치에 있음
- 작업전표의 양식은 최소한 통일됨
- 작업책상의 각도는 30-45도임
- 안전한 작업범위내에서 작업
- 갑자기 방향전환을 금함
- 기계 하나에 한사람이상 배치
- 각 작업자에 일을 균등화
- 일일에 2,000 칼로리 범위내 작업
- 공구나 재료를 바꾸어도 이상없음
- 두손의 작업방향이 일치됨
- 손의 작업시 가까이 동작됨
- 지그재그의 행동이 없음
- 몸을 굽히거나, 뒤돌아봄, 걸림이 없음
- 같은 종류의 반복작업은 회수 줄임
- 일시에 한개이상 준비함
- 여러공정의 작업을 규격화 함
- 하지를 적당히 사용하여 작업
- 양수작동시 균형을 맞춤

2-5 고령자의 신체 요건

(1) 신체요건분석

가. 신체작업동작 (소요시간)

신체 작업동작의 소요시간을 조사하여 기계의 가동에 필요한 시간여유를 설계에 반영하여 안전조작을 할 수 있도록 하기 위한 부분별 요소는 다음과 같다.

- 동일장소에서 기다림, 누름, 잡음
(5kg미만, 5~10kg, 10~20kg, 20~40kg, 40kg이상)
- 누름, 잡음으로 다른장소로 이동
(5kg미만, 5~10kg, 10~20kg, 20~40kg, 40kg미만)
- 자세를 낮추어 기다
- 자세를 바꾸어 비틀다
- 작업시 손가락사용 (좌, 우)
- 작업시 손을 사용 (좌, 우)
- 손으로 누름 (어깨를 굽으림, 어깨를 외림)
- 재료를 던짐

앉아서 작업. 서서작업. 걸음. 뛰다. 도약한다. 오른다. 굽힌다. 넓게 편다, 무릎작업. 듣다. (컴퓨터키손)말하다.

원시, 근시. 깊이판단.

나. 작업조건(잠재시간)

작업을 하기 위한 잠재적인 시간을 조사하여 기계의 가동에 필요한 작업여유를 설계에 반영하여 안전조작을 할 수 있는 부분별 요소는 다음과 같다.

- 로내작업, 로외작업
- 추위, 더위 (온도표시) 고온, 저온
- 멀리 떨어져야 하는 물체의 존재, 위험한 기계장치
- 예리한 칼날, 재료, 매끄러운 작업책상, 높은 디딤목
- 전기적인 위험, 화상의 위험, 출입금지장소
- 열악한 장소, 고립되어 작업, 협동하여 작업

심한 소음, 심한 진동, 방사에너지 및 종류, 유독물의 존재, 많은 분진, 독한 냄새

다. 사용하는 운반기기

작업에 필요한 운반기기의 종류에 따라서 시간여유가 다르므로 다음의 운반기계 사용에 따라 안전작업 여유를 결정한다.

3톤이상의 화물차, 3톤미만의 화물차, 승용차, 휘크리프트, 견인차, 크레인, 권양기, 승용 에레베이터, 화물용 에레베이터

라. 종합의견

이상의 요소를 조사분석하여 쾌적한 작업조건을 설계하기 위한 종합의견을 제시한다.

3. 고령자의 작업개선

3-1 일반적인 원칙

(1) 착안점

(가) 사용기기의 전문화

- 전용화→특수화 : 전용기·단능기, 범용공구·전용공구
- 범용화→표준화 : 공동기계, 공용공구·표준공구

(나) 운동방향

- 직선방향 : 작업의 흐름은 가급적 직선방향으로 한다
- 곡선운동 : 원활한 동작은 곡선이 된다
- 원운동 : 회전작업대, 회전받침대
- 동일방향 : 손의 동작과 재료의 이동방향이 일치

(다) 자연력의 이용

- 중력 : 슈우트, 경사식 로울러 컨베이어, 논스톱 드릴 척크
- 원심력 : 원심분리기, 원심력 이용 척크
- 진동 : 바이브레이터, 패쓰피이더
- 마찰력 : 수직컨베이어, 미끄럼방지구, 미끄럼기구
- 모세관현상 : 주유방식
- 빛 : 야광도료, 눈에 유해한 광선의 차단
- 음 : 음에 의한 불량품의 발견
- 전기 : 각종 물리, 화학적 특성치의 전기적 측정

3-2 개선을 위한 체크리스트

작업자의 안전작업을 위한 개선사항을 다음의 체크리스트를 활용하여 점검한다.

- (1) 작업형태는 부분작업이 가능한지
- (2) 한사람이상이 동시에 같은작업을 하는 경우 항상 종전과 같은 방식으로 작업을 하며 다른 방식의 작업방식은 생각해 보지 않아 하는지
- (3) 작업자는 쾌적한 조건하에서 작업하며 허리를 굽으려 작업하지 않는 지, 의자는 최적의 조건으로 조정되고, 조명은 적당하며, 작업장의 온도는 양호하며, 습도는 적당하며, 작업자의 휴식을 취할 수 있는 장소는 있는지
- (4) 작업을 하려면 공구를 사용하는 지, 작업대의 위치나 높이, 작업대의 표면상

- 태. 작업비품은 한장소 이상인지, 동일한 비품이나 기구는 공통성이 있어 여러작업에 활용될 수 있는지
- (5) 반자동설비로 사용할 수 는 없는 지, 예를 들어 동력나사의 사용,스크루우 드라이바,렌치등의 사용은 어떤지
 - (6) 작업시에는 항상 양손을 사용하는 지, 양손의 작업은 대조를 이루어 작업이 진행되는지. 양손은 항상 같은 방향으로만 작업하지는 않는 지, 두개의 부분을 양손으로 하는 것 보다는 한손을 두번작업하는 것이 유리하지는 않는 지. 조작장치는 합리적으로 배열되었는 지, 무릎을 낮추어 작업은 하지 않는지
 - (7) 재료나 부품은 작업하기 가장 좋은 위치에 있는 지,적은 부품은 전용 컨테이너 또는 재료용 락카에 있는 지, 부품은 컨테이너 상자로 부터 용이 하게 꺼낼 수 있는지, 가장 많이 사용되고 있는 부품은 가장 편리한 위치에 두었는 지, 상호간에 이동시간을 줄이기 위해 가까운 거리에서 작업하는 지.
 - (8) 운반용 기구와 방법은 충분한 검토를 거쳤는 지, 로올러 컨베이어나 벨트 컨베이어에 대한 개선 여지는 없는 지, 부품은 슈우트 부근에 있는지.
 - (9) 기계장치는 작업자의 입장에서 가장 좋은 것인 지, 기계장치는 전기적인 용량을 초과하지 않는 지, 기계가공이나 조립작업은 디자인 변경에 맞출 수 있는 지.
 - (10) 작업내용이 특수한 장비를 사용하는 일인 지, 이송내용이 특별한 장비를 사용하여야 하는 지, 가장 좋은 작업조건은 어느 때인지, 부품삽입장치는 부품에 잘 맞는 지, 재료의 상태는 어떤지, 한사람의 작업자가 두작업이상 또는 두기계이상 작업하는지

3-3 작업조건 개선

작업공정상의 작업조건을 다음과 같이 개선하므로서 능률적인 작업을 할 수 있도록 하여 안전작업의 역할을 한다.

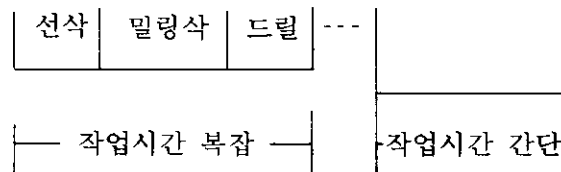
- (1) 2개 이상의 동작, 공구, 공정을 결합
 - 드라이바와 복스 스페너
 - 그라인더와 에어호스
 - 해머와 집게
 - 해머와 복스 스페너
 - 구멍뚫기와 절삭을 동시에
 - 피스누름부착 드라이바

(2) 2개 이상의 동작, 공정을 분리하여 능률적으로 작업

- (낫트 스프링+스패너 결합)→(낫트 스프링)+(스패너 결합)
- 황삭 + 다듬질 → 황삭 + 다듬질
(숙련공) (미숙련공) (숙련공)
- 분업화
- 휠터에 의한 분말분리와 제품의 분리

(3) 병렬작업

- 양수, 양측의 동시작업
- 지그 2개 이상을 동시작업
- 자동 이송중에 제품운반, 재료운반, 기름칠
- 치공구 여러개를 동시에 사용
- o 병렬작업의 예



(4) 직렬작업

- 2조 이상의 흐름작업을 1조의 흐름작업으로 한다.

(5) 확대작업

- 부분조립은 될 수 있는 한 대형단위로 한다.
- 지렛대, 링크모손의 원리 적용
- 렌치의 이용

(6) 축소

- 동작범위를 최소화 한다.
- 소형화 한다.

(7) 흡착

- 바둑의 이용 및 마그네틱 이용으로 고정시킨다.

3-4 고령자의 작업특성

작업시 다음과 같은 특성을 반영하여 안전작업을 하도록 한다.

- 작업확인 능력의 저하
- 불안정한 작업속도
- 안전장치의 활용부족
- 작업공구의 불안정한 사용
- 무리하게 중량물을 쌓거나 방치하는 행위
- 불안정한 자세
- 움직이고 있는 기계 또는 위험한 장치상에서 작업
- 주의산만
- 안전장구의 미사용

4. 결 론

4-1 안전 기본원리

장기근속근로자가 (고연령작업자) 전자장치 부착기기를 조작할 경우에는 작업자의 실수가 발생되어도 안전한 작업시스템이 되도록 구성되어야 한다. 안전확보는 사고발생확률이 적은 경우라도 달성되어야 한다. 바꾸어 말하면 안전은 사고의 뒷처리보다 예방차원이 더 중요하다. 위험을 예측하여 대책을 강구하는 것이 근원적인 안전확보의 지름길 이다.

따라서 안전을 장기근속근로자의 주의력에 의존하지 않고 기계측에 안전조치를 강구하는 것을 목적으로 한 안전을 근원적으로 확보하는 원리를 적용한다. 이렇게 하기 위하여 안전을 기술로서의 실현을 위한 기초이론의 전개로서 구체적인 안전기기의 개발이나 시스템의 적용을 통하여 안전을 확보한다.

4-2. 안전작업 개선

장기근속 근로자의 작업, 직장의 실태를 파악한 각종 데이터를 참고로 작업개선 방향 및 방법을 제시하였으므로 이를 적용하고 보완하여 안전작업 기준에 적용함으로써 근원적인 작업자의 안전확보가 기대 된다.

참 고 문 헌

1. Soichi KUMEKAWA & Noboru SUGIMOTO.
“Research Reports of Research Institute of Industrial Safety.”
RIIS-SRR-90. 1990.
2. H. W. Sinaiko and E. Buckley, “Human Factors in the Design of
Systems”, Washington, D. C. : Naval Research Laboratory, 1957.
3. G. Nadra “Work Design” 건면사, 소화 47.
4. 금천익정의 “현장의 개선 수법 텍스트” 日科技連 1975.
5. 교본의계 “작업과 사무의 공정 연구” 工業調査會 1964.

장기근속근로자의 안전 작업
(기전연 93-3-9)

發行日：1993. 9. 30

發行人：院長 徐 相 學

著 者：首席研究員 고 영 식

發行處：韓國産業安全公團

産業安全研究院

住 所：仁川直轄市 北區 九山洞 34-3

電 話：(032) 513-0230

F A X：(032) 518-6483

〈非賣品〉