

보건분야 - 연구자료
연구원 99-00-00
○-○○-○-00-00-00

산업재해 인적 손실량 평가에 근거한 산업재해 예방사업 우선순위 결정에 관한 연구

- 1998년 산업재해 근로자의
장애보정생존년수(Disability Adjusted Life Years)
추정에 관한 연구 -

1999

한국산업안전공단
산업안전보건연구원

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 연구를 1999년도 산업안전보건연구원의 연구사업중 “산업재해 인적 손실량 평가에 근거한 산업재해 예방사업 우선순위 결정에 관한 연구”에 대한 최종 결과 보고서로 제출합니다.

1999년 12월 31일

제출자 : 산업안전보건연구원장 정 호 근

연구책임자 : 책임연구원 안 연 순

요 약 문

1. 과 제 명 : 산업재해 인적 손실량 평가에 근거한 산업재해 예방
사업 우선순위 결정에 관한 연구
2. 연구기간 : 1999년 1월 1일부터 1999년 12월 31일
3. 연 구 자 : 산업안전보건연구원 책임연구원 안연순
4. 연구목적 : 산업재해로 인한 인적손실량을 장애보정생존년수라는
단일지표로 산출하고 산업재해의 위험요인별로 장애
보정생존년수를 산출하여 산업재해 예방사업 우선순
순위 결정의 기초자료로 이용
5. 연구내용 : 산업재해로 인한 사망 근로자의 사망원인, 업종, 직종,
사업장 규모별 사망으로 인한 질병부담 산출
산업재해 근로자의 장애로 인한 질병부담 산출
산업재해로 근로자의 사망 및 장애로 인한 질병부담
(장애보정생존년수) 산출

6. 활용계획 : 산업재해 위험요인별로 장애보정생존년수를 산출하여
산업재해 예방사업의 우선순위 결정지표로 활용
산업재해와 다른 안전 및 보건문제의 장애보정생존년
수를 비교함으로써 예산분배 및 사회적 관심의 적
절성을 평가하고 정책집행자와 국민에게 산업재해
예방사업의 중요성을 설명하는 기초자료로 활용

7. 연구개요 : 산업재해로 인한 인적손실량을 장애보정생존년수
(disability adjusted life years)라는 방법론을 적용하
여 단일지표로 산출하고 산업재해의 위험요인별로
장애보정생존년수를 산출하여 산업재해 예방사업 및
산업재해 관련 연구의 우선순위를 결정하는 기초자
료로 활용하고자 본 연구를 실시함. 연구결과 손상
성 산업재해의 사망으로 인한 질병부담은 29,294.1
년, 장애로 인한 질병부담은 47,494.7년부터
111,102.3년으로 사망 및 장애로 인한 질병부담은
76,788.8년부터 140,396.4년이었음

8. 중 심 어 : 장애보정생존년수, 사망으로 인한 질병부담,
장애로 인한 질병부담

차 례

I. 서론	
1. 연구배경	1
2. 연구목적	7
II. 이론적배경	
1. 장애보정생존년수 개발배경 및 개발과정	8
2. 장애보정생존년수 개념 및 구성요소	11
3. 장애보정생존년수 함수식	22
III. 사망으로 인한 질병부담	
1. 연구방법	24
2. 연구결과	28
IV. 장애로 인한 질병부담	
1. 이론적 배경	42
2. 연구방법	54
3. 연구결과	73
V. 사망 및 장애로 인한 질병부담	100
VI. 고찰	
1. 연구방법에 대한 고찰	103
2. 연구결과에 대한 고찰	109
VII. 연구의 기대효과	120
VIII. 결론	122
참고문헌	124

제 1 장 서론

1. 연구배경

가. 현재 산업재해 통계 지표의 문제점

산업재해보상보험제도 시행 이후 현재까지 산업재해로 인한 인적손실은 재해자수(사망자, 부상자, 업무상질병자, 신체장애자), 재해율 등의 빈도지표와 강도율, 근로손실일수 등 강도지표가 사용되어 왔다. 그러나, 산업재해의 강도를 나타내는 지표가 의학적인 손상의 경중도가 아니라 손상으로 인한 근로손실일수로 손상의 의학적 경중도는 정확히 알 수 없다. 또, 의학적 의미에 관계없이 현재의 근로손실일수가 근로자가 실제로 작업하지 않은 휴업기간을 제대로 반영하고 있는 것인가도 불분명하다. 현재 사용하고 있는 근로손실일수 산출방법을 보면, 신체장애자의 등급별 손실일수와 사망자 손실일수, 그리고, 부상자 및 업무상 질병자의 요양일수를 합하여 산출하고 있는데 신체장애자의 경우 장애등급별 손실일수(1-3등급 : 7,500일, 4등급 : 5,500일, 5등급 : 4,000일, 6등급 : 3,000일, 7등급 : 2,200일, 8등급 : 1,500일, 9등급 : 1,000일, 10등급 : 600일, 11등급 : 400일, 12등급 : 200일, 13등급 : 100일, 14등급 : 50일)만 적용하고 요양일수는 포함하지 않으며, 사망자의 경우는 사망연령에 관계없이 무조건 7,500일로 계산하고 있다. 이러한 산출방법에 대해 제기되는 몇 가지 문제는 첫째, 손상이 심하여 요양 종료 후 장애가 남아 장애급여 대상자로 결정된 근로자에 대하여는 왜 요양기간을 반영하지 않는가? 둘째, 연령이나 장애의 특성도 고려

하지 않은 상태에서 어떤 근거로 위에서 제시한 기간을 장해등급별 근로손실 일수로 보았는가 등이다. 물론 산업재해 강도를 표시하는 근로손실일수가 위에서 제시한 문제점이 있다고 하여도 우리나라의 연도별 산업재해 강도를 비교하는 등 국내 산업재해 문제에만 국한하여 지표로 사용한다면 문제가 거의 없을 수도 있다. 그러나, 우리나라의 다른 보건지표들이나 산업재해 강도의 국제적 비교를 할 경우 장해등급 5등급의 근로손실일수가 무조건 4,000일이라는 등의 방법으로 계산하여 산출된 지표는 지표로서의 객관적 가치가 적고 역학적 자료로 인정되기도 어렵다.

다음으로 현재 노동부에서 주관하고 있는 연도별 산업재해분석은 재해발생 현황(전체, 사망, 업무상질병)과 재해발생 원인분석(부상, 사망, 업무상질병)으로 대별되는데 재해발생 현황은 사업장 규모, 성, 연령, 근속기간, 요양기간, 재해 발생시기, 직종, 지역 및 지방노동관서에 따라 업종별로 재해자수와 재해율을 분석하고 있다. 원인분석은 1996년부터 한국산업안전공단에서 사망재해의 경우 전수조사, 비 사망재해의 경우 5%를 표본추출하여 조사를 실시하고 있는데 분석내용은 업종별로 발생형태, 기인물, 불안전 상태, 불안전 행동, 작업내용, 손상종류, 손상부위, 동시작업원인 등에 의한 재해자 수를 파악하고 있다. 그러나, 변수 상호간에 관련성을 파악할 수 있도록 분석되어 있지 않아 어떤 특성을 가진 근로자가 어떤 특성(손상의 부위, 종류, 정도 등)을 가진 손상을 입었는가를 파악하기 어렵다. 이렇게 산업재해의 위험요인들이 산업재해의 경중도에 어떻게 영향을 미치는가에 대한 분석이 제대로 이루어지지 않고 있는 이유중의 하나는 경중도를 정량화 할 수 있는 단일지표가 없어 이 지표를 종속 변수로 하여 요인간의 상호작용을 분석할 수 없는 것도 하나의 원인이 될 수 있다. 그러므로 인적 손실량을 정량화할 수 있는 단일지표를 개발하여 산업재해의 요인을 다차원적으로 분석하고 이를 토대로 산업재해 예방사업의 우선순

위를 결정하는 방법이 도입될 필요가 있다.

즉, 산업재해로 어떤 성격을 가진 손상이 발생하고, 이 중 몇 퍼센트가 사망하며, 사망하지 않은 부상자는 얼마만한 기간에 치유되는지, 완전 치유되지 않으면 어떤 종류의 장애가 남는지, 그 장애는 어느 정도이고 얼마동안 지속되는 것인지 등을 모두 평가하여 하나의 지표로 나타내는 것이 가능하다면 이러한 지표는 분명히 산재의 인적 손실량을 과학적으로 평가할 수 있고, 몇 가지 조작적 정의에 의해 국제간 비교나 이런 방법으로 산출된 다른 질병의 인적 손실량 지표와 비교가 가능한 훌륭한 역학적 지표가 될 수 있다. 또, 이 지표로 산업재해 예방사업의 효과를 측정하는데 사용할 수도 있고 지표의 크기에 따라 산업재해 예방사업의 우선순위를 결정하는데 사용할 수도 있다. 특히, 다른 질병이나 손상에 대하여 동일한 방법으로 산출된 지표와 비교하여 크기에 비례하는 합당한 규모의 예산이나 자원을 배정 받는 자료로도 사용될 수 있다. 예를 들면, 산업재해의 인적 손실량이 암이나 다른 만성질환에 비하여 매우 크어도 불구하고 예산이나 보건의료자원 분배에서 이들 질환에 비하여 우선순위로 배정되지 않았다면 자원을 분배하는 역할을 담당하는 정책결정자나 세금이나 보험 등을 통하여 자원을 제공하는 사람들에게 이 자료를 제시함으로써 더 많은 자원을 분배받아야 하는 논리가 설득력을 얻을 것이다. 물론 산업재해 예방사업 내에서도 업종이나 규모 등 어떤 사업에 자원을 우선적으로 배분할 것인가를 결정하는 지표로도 사용될 수 있다.

앞에서 설명한 장점을 가진 지표를 개발하기 위하여 보건학 분야에서는 이환률, 사망률 산출 이후로 질병 및 손상으로 인한 사망과 장애정도를 단일지표로 평가하려는 노력을 지속적으로 수행하여 왔고, 질보정생존년수(Quality-Adjusted Life Year, QALY), 장애보정생존년수(Disability-Adjusted Life Year, DALY) 등이 그 예이다. 산업재해로 인한 인적 손실량도 질보정생

존년수 및 장애보정생존년수로 산출할 수 있다. 특히 손상성 산업재해는 질병, 특히 만성질병에 비하여 질병의 결과로 인한 장애가 비교적 단기간에 분명하게 결정되므로 DALY를 산출하는데 있어 다른 질병에 비하여 보다 용이하고 그 결과의 신뢰도와 타당도도 높다고 판단된다.

산업재해로 인한 인적 손상부담을 단일지표로 표현해야 할 필요성은 제한된 산업안전보건분야 자원을 적절하게 분배해야 하는 문제에 대한 관심증가와 관련하여 비용-효과분석을 수행시 효과를 측정하는 도구로 이용할 수 있기 때문이다. 즉, 손상으로 인한 사망 및 장애로 인한 질병부담을 평가하는 이유는 첫째, 산업재해의 인적 손상부담을 단일지표로 명확하게 표현함으로써 손상부담이 큰 순서대로 산업안전보건사업의 우선순위를 결정하고, 둘째, 필요성에 비하여 산업안전보건사업으로부터 소외되는 집단을 찾아내어 집중적인 지원사업을 실시하고, 셋째, 산업안전보건사업의 평가와 기획분야에 대한 결과물들이 지표를 이용하여 평가 비교하고, 넷째, 산업안전보건분야 연구의 우선순위 결정을 위한 평가지표로도 이용할 수 있기 때문이다.

나. 장애보정생존년수와 근로손실일수

현재 사용되고 있는 산업재해 강도지표 중 사망과 장애로 인한 손실을 하나의 지표로 표현하고 있는 근로손실일수를 장애보정생존년수와 비교하면 몇 가지 차이점이 있다. 가장 큰 차이점은 근로손실일수는 경제적 가치에 초점을 둔 것으로 문자 그대로 사망이나 손상으로 인하여 작업하지 못한 기간으로 의학적인 경중도와는 의미도 다르고 산출하는 목적도 다르다. 산출하는 방법도 근로손실일수는 재해자의 연령이나 장애특성 등을 고려하지 않고 사망여부나 장애등급에 따라 일률적으로 계산하고 있어 과학적이지 못한 것이 단점이지만 계산이 간편한 장점도 있다.

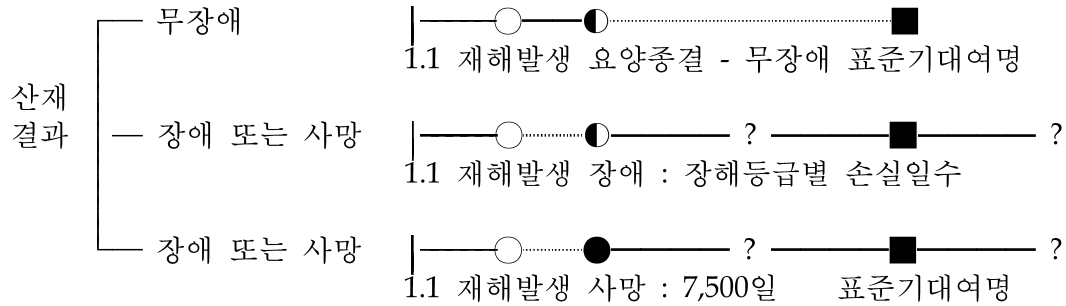
장애보정생존년수는 사망 및 장애로 인한 질병부담(인적 손실량)을 단일지표로 표현할 수 있고 이 지표에는 사망자의 연령 및 장애자의 장애가중치와 장애 특성별 장애기간 등이 반영된다. 따라서 장애보정생존년수는 과학적인 방법 이기는 하나 손상이나 질병의 발생률, 치명률, 관해율 등 역학적 자료가 없으면 산출할 수 없는 단점이 있다.

장애보정생존년수와 근로손실일수를 비교하면 다음과 같다<표 1-1> [그림 1-1].

<표 1-1> 근로손실일수와 장애보정생존년수

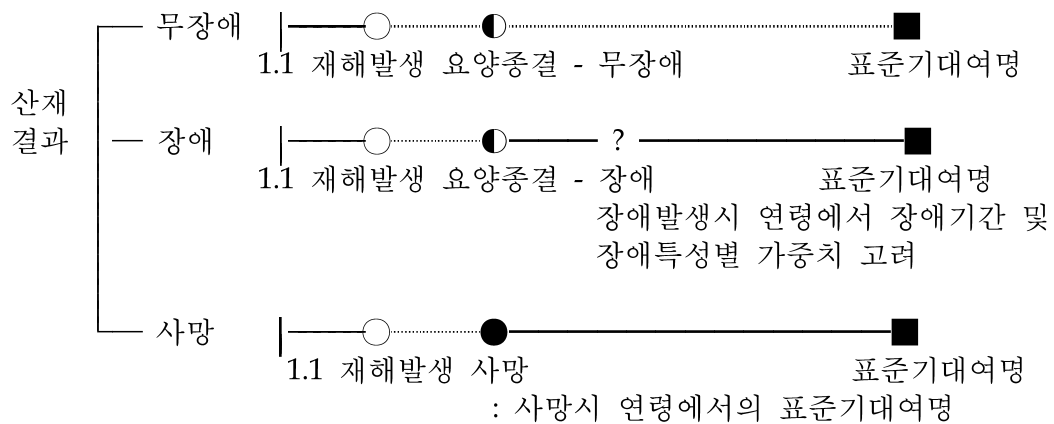
		근로손실일수	장애보정생존년수
사망		연령에 관계없이 7,500일 적용	사망시 연령에서의 표준기대여명 적용, 연령가중치와 할인률도 적용
부상	무장애	요양기간 적용	일정 장애기간 이상이면 적용
	장애	연령이나 장애종류 등에 관계없이 장애등급별로 근로손실일수 일률적 적용	장애발생시 연령의 표준기대여명에 40분류한 장애종류의 가중치와 장애기간을 적용, 연령가중치와 할인률도 적용
계		사망, 장애가 남지 않는 부상, 장애가 남는 부상의 근로손실일수의 합	사망과 장애의 표준기대여명 손실년수의 합

① 근로손실일수



—— 근로손실일수 : 표준기대여명이나 정년 등을 고려하지 않고 사망 7,500일, 장애는 장애등급별로 7,500일부터 50일까지 일률적으로 반영하고 있음. 따라서 각 근로자의 근로손실일수는 연령이나 장애의 특성에 관계없이 —— 선상의 한 시점까지가 근로손실일수로 계산됨

② 장애보정생존년수



—— 장애보정생존년수로 평가되는 부분. 사망자의 연령이나 장애자의 장애 정도에 따라 평가됨

[그림 1-1] 근로손실일수와 장애보정생존년수

2. 연구목적

이 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 손상성 산업재해의 장애보정생존년수를 측정하기 위하여 산업재해 손상을 GBD 분류에 맞추어 체계적으로 분류함으로써 손상종류를 표준화한다.

둘째, 손상성 산업재해의 장애로 인한 질병부담을 측정하기 위하여 장애가중치와 장애기간을 검토하여 우리나라 산업재해 분석에 적합한 장애보정생존년수 지표를 제시한다.

셋째, 손상성 산업재해의 GBD 40분류별 사망 및 장애로 인한 질병부담을 측정한다.

넷째, 산업재해의 위험요인으로 알려진 인자별로 장애보정생존년수를 산출하여 산업재해 예방사업의 우선순위 결정 및 비용-효과분석의 지표로 활용될 수 있도록 함으로써 산업재해 예방사업의 적절한 자원배분이 이루어지도록 한다.

다섯째, 다른 질병 또는 손상의 장애보정생존년수와의 비교를 통해 산업재해 예방사업 자원분배의 적정성을 평가하고 적절한 보건자원의 분배가 이루어지도록 정책적 제안을 하는데 있어 기초자료로 활용한다(단 넷째, 다섯째 목표는 더 많은 역학적 자료의 수집이 필요하므로 본 연구에서는 일부만을 수행한다).

제 2 장 이론적 배경

1. 장애보정생존년수(Disability Adjusted Life Years; DALY)의 개발배경 및 개발과정

세계적으로 산업화 및 도시화, 사망률 하락 및 평균수명의 증가에 따라 질병 구조가 변화되어 과거의 중요한 보건문제였던 전염성질환이 감소되면서 비전염성, 만성퇴행성질환이 증가하고 있으며, 동시에 교통사고, 산업재해 등에 따른 사망 및 손상의 중요성도 높아지고 있는 추세이다. 이와 같은 질병구조의 변천은 선진국과 일부 개발도상국의 사회경제적 환경이 변화하면서 사망률과 출산률이 모두 낮은 수준에서 안정되는 인구변천과정의 종료로 인구의 노령화가 가속화되는 것이 가장 큰 원인이라고 할 수 있다. 즉, 출산률과 사망률이 다 같이 낮아짐으로 해서 아동에 대한 성인의 인구비율이 높아지고 있고, 주요 보건문제는 과거처럼 영유아를 포함한 아동들에서 비롯되는 것이 아니라 성인들이 겪는 질환으로부터 비롯되고 있다. 이와 같은 인구구조의 변천을 배경으로 하는 질병구조의 변천은 대략 다음의 네 가지를 특성으로 갖게 된다 (Omran, 1971).

첫째, 주요 사인이 전염성질환, 영양실조, 출산과 관련된 병태로부터 비전염성질환, 손상, 그리고 새로운 전염병으로 바뀐다. 둘째, 한 인구의 건강수준을 나타내는 지표로서 아동사망률보다는 성인사망률, 특히, 노인사망률이 더 중요해진다. 셋째, 일반적으로 전체인구의 건강수준은 사망률(mortality)보다 이환률(morbidity)이 더 잘 반영한다. 넷째, 질병의 성격이 비교적 단순한 급성질환에

서 이환-진단-치료간의 관계가 복잡하고 불분명한 만성질환으로 바뀌게 된다. 즉, 급성질환의 경우 이환의 결과는 단기간 내에 치료 또는 사망으로 확연히 분리되지만 만성질환의 경우 질병, 진단, 치료의 관계가 급성의 경우처럼 단순하지 않으며 또한 매우 불확실하고 장기간의 관리를 요한다.

따라서 질병구조의 변화가 일단 시작되면 보건의료체계에 커다란 부담을 주어 한정된 자원의 효율적 사용이라는 문제를 더욱 어렵게 만들 것이다. 그러나, 질병구조의 변천현상이 갖는 심대한 사회경제적 의미에도 불구하고 이에 대한 자세한 정보와 구체적인 자료를 갖추고 보건의료정책을 시행하거나 그 우선순위를 결정하는 나라는 드물다. 어느 나라에서나 구하기 힘든 질병손상통계는 물론이려니와 사망과 관련된 자료조차도 보고체계 미비로 신뢰하기 어려운 경우가 많다. 또, 사망률과 이환률이 각국의 국민들에게 미치는 보건의료문제의 크기를 정확하게 평가할 수 없는 단점이 있어 사망률과 이환률에 대한 지표를 산출함과 동시에 이 지표들의 단점을 보완할 수 있는 새로운 지표의 개발이 필요하게 되었고 DALY는 이런 배경에서 개발되었다.

즉, 사망 및 질병손상 통계산출에 대한 필요성에 입각하여 세계은행 및 세계보건기구, 하바드 보건대학원은 1992년부터 5년 동안 많은 연구인력을 동원하여 1990년도를 기준으로 세계의 질병부담(Global Burden of Disease; GBD)에 관한 프로젝트를 추진하여 왔다. 이 프로젝트의 수행에 투입된 노력만 40인년에 달하며 전세계적으로 100여명의 보건의료 전문가들이 관여하였다.

GBD프로젝트는 실제로는 1980년대 말부터 세계은행과 세계보건기구가 함께 추진해 온 일련의 작업 중 제3단계에 해당한다. 제1단계는 1988년부터 세계은행이 시작한 '보건의료분야 우선순위검토(Health Sector Priority Review)'프로젝트이다. 질병관리의 비용과 그 효과를 구명할 목적으로 4년간 진행된 이 연구를 위해 하바드대학 보건대학원의 Christopher Murray는 다양한 질병에 대

한 개입의 상대적인 효과를 측정하기 위한 지표로서 장애보정생존년수(disability-adjusted life year; DALY) 개념을 도입하였고 세계은행은 개발도상국 성인(15-59세)의 사인별 사망률을 추정하였다.

제2단계에서는 사인별 사망률뿐만 아니라 장애로 인한 부담까지 포함하는 종합적인 질병부담을 추정하기 위한 노력이 시작되었다. 이 작업은 세계은행과 세계보건기구가 함께 주관하였고 당시 세계보건기구에서 구성한 위원회의 감독하에 Murray와 Lopez에 의해 작업이 진행되었으며 이 과정에는 다수의 세계보건기구 직원들이 참여하였다. 이 결과는 세계은행의 연례보고서인 세계개발보고(World Development Report) 1993년도 판에 실렸다. ‘건강에 대한 투자’라는 부제를 갖고 있는 이 보고서는 1990년도 세계의 질병부담에 관한 연구결과를 중심으로 세계적인 차원에서의 건강수준과 보건의료분야에서의 자원배분 문제를 집중적으로 다루고 있다(World Bank, 1993). 그리고, 세계보건기구에서도 동 연구결과 및 방법론을 다루고 있는 논문들을 모아서 단행본으로 출간하였다(WHO, 1994).

제3단계는 세계은행 보고서에 가해진 비판을 수용하고 그 결과를 더욱 정련하여 1995년부터 “Global Burden of Disease and Injury Series”라는 이름의 10권의 총서를 발간하는 작업으로 진행되고 있다. 현재 2권까지 발간되어 있는데 1권에는 질병부담의 개념과 계량방법, 그리고, 결과가 담겨있고, 제2권에는 관련된 역학 및 인구통계가 수록되어 있다.

GBD 연구자들은 전세계 114개국을 8개 지역(서구선진국 26개국가(Estabilished Market Economies; EME), 동유럽의 구사회주의 19개 국가(Formery Socialist Economies of Europe; FSE), 인도(IND), 중국(CHN), 기타 아시아 및 제도 10개국가(Other Asia and Irands; OAI), 사하라 이남 아프리카 지역(Sub-Saharan Africa; SSA), 남미 및 카리브해 지역 42개 국가(Latin

America and the Caribbean; LAC), 북부아프리카를 포함하는 중근동 지역 14 개국가(Middle Eastern Crescent; MEC))으로 대별하고 107개 사망원인에 대한 사망으로 인한 질병부담과 483개 질병에 대한 장애로 인한 질병부담을 측정하였다. 107개 사망원인은 3군으로 범주화하였는데 제1군은 전염성, 모성, 주산기 및 영양관련질환(Communicable, maternal, perinatal and nutritional conditions)이고 제2군은 비전염성질환(Noncommunicable diseases)이며 제3군은 손상(Injuries)이다.

그리고, 이들은 각국이 GBD의 연구결과에 기초하여 국가 수준의 질병부담(National Burden of Disease; NBD)연구를 수행하도록 권장하고 있으며 이에 따라 멕시코를 필두로 유럽, 아프리카의 20여개 국가에서 NBD연구를 수행했거나 수행 중에 있다. 그리고, 이 단계가 끝난 후 GBD 연구의 제4단계는 1995 년도의 질병부담을 추정하는 작업이 될 예정으로 있다(Jamison, 1996).

2. 장애보정생존년수(DALY, Disability Adjusted Life Years)의 개념 및 구성 요소

가. 장애보정생존년수의 개념과 두 가지 구성 요소

한 사회의 질병부담, 즉 건강수준을 측정함에 있어서 GBD 연구자들은 기존의 건강지표가 갖는 몇 가지 결함에 주목하였다. 우선 한 사회 구성원의 건강수준은 주로 사인별 사망률로써 관찰, 측정되고 있지만 이 방법은 사망률 자료가 완벽하다고 해도 사망에까지 이르지 않는 경우(non-fatal)의 건강상실을 전혀 반영하지 못한다는 중대한 단점을 갖고 있다. 따라서 치명적이지 않은 만성 질환 또는 장애결과를 장애라는 통합단위로 측정해서 객관적으로 정량화하고

이 장애로 인한 질병부담을 사망으로 인한 질병부담과 합하여 객관적 지표로 정량화한 장애보정생존년수(DALY, Disability Adjusted Life Years, 이하 “DALY”라고 명명함)를 개발하였다.

DALY는 기본적으로 조기사망으로 인한 생존년수의 상실(YLL, years of life lost, 이하 “YLL”이라고 명명함)과 질병이환 및 손상으로 인한 장애에 따르는 건강년수의 상실(YLD, years lived with disability, 이하 “YLD”라고 명명함)의 합이다. 따라서 DALY는 YLL과 YLD의 두 요소를 구성성분으로 하며 어느 한 질환 또는 손상 i 로 인한 사회 전체의 부담은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$DALY_i = YLL_i + YLD_i$$

YLL _{i} 는 전체 수명(i 질병 또는 손상에 발생하지 않은 경우의 수명)에서 사인 i 로 인하여 조기사망한 시점까지의 수명을 차감하는 방법으로 계산되며, YLD _{i} 는 특정질환이 가져오는 장애의 종류와 그 중증도에 따라 가중치를 주어 계산하게 되는데 사망을 1로 보고 완벽한 건강상태를 0으로 보아 그 사이의 값을 부여하게 된다. 예를 들면 45세에 폐암으로 6개월 동안 앓다가 사망한 남성 환자의 DALY는 45세에 기대되는 수명(이 기준도 표준기대여명 등 매우 다양) 35.77년(이 기준도 표준기대여명 등 매우 다양)에서 6개월을 빼고 35.5에 폐암의 장애가중치 0.146을 곱한 0.073년이 YLD로 이 환자의 DALY는 35.84년이다. 이런 방법으로 발생률, 치명률, 관해율 등을 고려하여 각종 질병으로 인한 국가 전체의 DALY를 산출할 수 있다.

나. DALY추정의 전제와 DALY구성지표

DALY의 접근방법은 매우 객관적인 것처럼 보이지만 출발점에서 몇 가지 사

회적인 가치 선택을 하지 않으면 산출할 수 없다. 여기에는 최소한 다섯 가지 문제가 개재되어 있다.

첫째, DALY추정에 교육수준이나 사회경제적 지위를 반영하여야 하는가의 문제이다. DALY가 동일하더라도 사회경제적 지위에 따라 이를 달리 취급해야 하는가 아니면 동일하게 취급해야 하는가의 문제이다. 즉, 빌게이츠와 일용노동자의 사회경제적 가치를 DALY에 반영하여야 하는가의 문제이다.

둘째, 조기사망으로 제명에 비해 못 살은 연수 문제(어디까지를 제명으로 할 것인가), 즉, 수명이 정해져야 한다. 예를 들면 위에서 예로 든 45세 남성이 폐암에 걸리지 않았다면 몇 살까지 살 수 있을지가 결정되어야 한다. 이 남자가 폐암에 걸리지 않으면 살 수 있는 제명을 우리나라 남성의 평균 수명인 65세로 할 것인가 아니면 일본 남성의 평균수명인 75세로 할 것인가를 결정하는 것은 폐암으로 인한 YLL산출에 10년의 차이를 가져오게 된다.

셋째, 연령에 따르는 사회적 역할의 가치를 반영할 것인가의 문제이다. 청장년기의 사망을 유년기나 노년기의 사망과 동일하게 취급해야 하는가 아니면 달리 취급해야 하는가의 문제를 결정하여야 한다.

넷째, 미래의 건강을 할인해야 할 것인가의 문제이다. 현재의 건강상태는 30년 후의 건강상태보다 더 많은 가치가 있는가 아니면 동일하거나 못한가를 결정하여야 한다.

다섯째, 각 질환 및 손상의 상대적인 가중치를 결정하는 것이 문제이다. 즉, 한 눈이 실명하거나 한 손이 잘린 것에 얼마만한 장애가중치를 부여할 것인가의 문제로 YLD를 계산함에 있어 각 질환 및 손상의 가중치를 어떻게 부여할 것인가는 매우 중요하다.

따라서 GBD연구자들은 위의 다섯 가지 문제에 대하여 다음과 같은 기본적인 전제하에 DALY를 산출하였다.

(1) 평등주의 원칙

GBD연구자들은 DALY를 산출하는데 있어 연령과 성만을 반영하였다. 즉, 사회적 지위, 경제상태, 교육수준, 인종 등은 고려하지 않았다. 즉, 미국의 거부 빌게이츠와 콩고 가정부의 DALY를 산출하는데 있어 고려되는 것은 오직 두 사람의 성과 연령뿐이다.

(2) 기대여명

DALY에서는 제명(기대여명)으로 표준기대여명을 채택하였으며 이상적인 기대여명을 Coal and Demeny West Level 26이라는 생명표를 통하여 산출하였다. 이 생명표에 의하면 여자의 평균수명은 82.5세, 남자는 80세이다. 기타 기대여명에는 잠재수명, 기간기대여명, 코호트기대여명이 있으며 아래와 같은 장단점이 있다.

(가) 잠재수명 손실년(Potential Years of Life Lost, PYLL)

$$PYLL = \sum_{x=0}^{x=L} dx(L-x)$$

dx : x연령에서의 사망수
L : 잠재적 생존기간(60-85)

장점 : 계산이 쉽고, 전체 값에 모든 사망이 동등하게 기여한다

단점 : 고령사망은 질병부담에 기여하지 못한다

(나) 기간 기대여명 손실년(Period Expected Years of Life Lost, PEYLL)

$$PEYLL = \sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x$$

l : 최고 연령집단
e_x: 각 연령군에서의 여명

장점 : 가장 현실적인 평가로 판단되고 있다. 임의의 연령에 대해서 기대수명은 영으로 떨어지지 않기 때문에 고연령군에서의 사망으로 인한 손실년 수도 전체 값에 기여하게 된다

단점 : 동등한 건강의 결과에 대해서 부유한 사회가 가난한 사회보다 질병부담이 더 큰 것으로 평가되며 이것은 장애보정생존년수 원칙에 반대된다. 또, 과거의 질병유형에 영향을 많이 받는다

(다) 코호트 기대여명 손실년(Cohort Expected Years of Life Lost, CEYLL)

$$CEYLL = \sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x^c$$

e_x^c : 각연령에서 산출된 코호트 여명

장점 : 코호트 기대여명은 현재의 사망률을 알 수 없는 경우에도 산출이 가능하고 기간 기대여명보다 과거의 질병유형에 영향을 적게 받는다

단점 : 코호트 여명이 사회의 특성에 따라 다른 값을 나타내므로 장애보정생존년수 원칙에 반대된다

(라) 표준기대여명 손실년(Standard Expected Years of Life Lost, SEYLL)

$$SEYLL = \sum_{x=0}^{x=l} d_x e_x^*$$

e_x^{*} : 이상적 기준에 근거한 각 연령에서의 여명

장점 : 고연령군도 질병부담에 기여하며 사회의 특성에 따라 달라지지 않아 평등의 문제가 발생되지 않는다

단점 : 생물학적 차이로 인해 남녀간의 차이가 발생하며, 성별 위험요인 노출여부에 따라서도 차이가 발생할 수 있다

(3) 연령별 가중치

한정된 의료자원이 있고 이를 한 환자에게만 사용할 수 있을 때 동일한 질병으로 인한 응급상황에 처해 있는 두 환자가 왔다고 가정할 경우, 예후 등 모든 점에서 동일하고 두 사람의 차이가 오직 나이 뿐이라면 이 상황에서 누구를 선택해야 하는가? 한 환자의 연령은 2세이고 다른 환자의 연령은 22세라고 가정할 경우 이때 상실년수(손실년)의 감소를 유일한 기준으로 삼는다면 보다 더 어린 사람을 선택해야 할 것이고 따라서 2세 환자를 진료해야 할 것이다. 그러나 영국 등 유럽 몇 개국에서 실시한 연구결과에 따르면 연구마다 정도의 차이는 있으나 대부분의 사람들은 어린이나 노인보다는 젊은이의 생명을 구하는 쪽을 선택하는 것으로 나타났다. 그렇다면 이러한 연령에 대한 취향은 질병부담의 산출시 고려되어야 하는가?

여기에는 두 가지의 쟁점이 있는데, 하나는 왜 그러한 취향이 나타나느냐 하는 것이며, 다른 하나는 그 이유가 질병부담 산출시 연령에 대한 취향을 고려하는데 대해 정당성을 부여할 수 있느냐 하는 것이다. 서로 다른 연령층에서의 생명의 가치가 대상 연령에 따라 달라지는 취향을 연령별 가중치라고 하는데 어느 사회에나 연령별로 건강한 삶에 대한 가치 또는 중요도가 동일한 패턴으로 달라지는 경향이 있다. 여기에는 연령에 따른 건강에 대한 가치관 차이, 인적자본, 상호의존성 등 몇 가지 이유가 있다.

GBD연구자들은 어느 사회에서나 각 연령계층의 중요도에 대하여 차이가 존재하고 이에는 납득할만한 몇 가지의 이유가 있으므로 DALY의 산출에 있어서 아동이나 노인에 비해 청장년에 더 많은 중요도를 부여하는 연령별 가중치를 사용하기로 하였다.

(4) 시간선호도와 할인

어떤 사람이 정의 시간선호도를 갖고 있다면 이 사람은 미래의 소득 또는 소비보다는 현재의 소득 또는 소비에 더 많은 가치를 두는 사람이다. 이러한 이유로 여러 가지 투자기회를 평가함에 있어 투자자는 미래에 걸쳐 발생할 비용과 편익의 흐름을 현재가치로 할인하여 비교하게 된다. 사람들이 왜 정의 시간선호도를 갖고 있는냐에 대해서는 사망위험설(risk of death), 미래를 보는 능력에 대한 결여설(defective telescope faculty), 한계효용체감설 등 세 가지 이유가 제시되어 왔다. 시간선호도를 인정하여 미래에 발생할 편익이 현재 발생하는 편익보다 그 가치가 작다면 현재시점에서 미래의 편익을 평가하는 경우 그 크기는 작아져야 하고 이 과정을 할인(discounting), 그 결과를 현재가치(present value)라고 하며 이 때 사용하는 파라미터를 할인률(discount rate)이라고 한다. 다음으로 할인률을 결정하는 방법으로는 가장 보편적으로 사용하고 있는 것이 투자의 기회비용을 나타내는 실질 이자율을 사용하고 있으나 공공분야 사업에 대해서 사회적 할인률을 적용하는데는 논란이 많다. 사회적 할인률은 현재 희생되는 소비에 대하여 사회가 부여하는 가치의 크기로 사회적인 차원에서 현재의 소비를 희생하는데 따르는 기회비용에는 무엇이 더 포함되어야 하는가가 논의된다.

DALY와 같이 건강 및 수명과 관련된 측정에서 할인률을 적용하는 것에 대해

서는 그 자체에 대하여 논란이 많은데 물질 가치가 아닌 건강에 대한 가치를 할인하는 것에 대한 반론이다. 5년 후의 건강한 1년은 지금 이 시점에서는 0.9년의 가치인가? 이 문제에 대한 답은 매우 어렵다. 그러나 이 분야의 연구자들은 미래의 건강 그 자체를 할인해야 할 충분한 이유가 있어서가 아니라 할인을 하지 않는 경우 그 결과가 바람직하지 않으므로 할인을 해야 한다고 주장한다. 이러한 결과론적 주장의 이유는 세 가지 이유로 설명되는데 첫째는 자본의 기회비용 때문이고, 둘째는, 시간의 역설(Time paradox)이며, 셋째는 질병 퇴치와 관련 연구의 역설(Disease eradication and research paradox)이다.

GBD 연구자들은 미래의 건강수준을 할인하느냐의 여부에 따라 그 결과에 큰 차이가 있을 수 있으므로 미래의 건강을 연간 3%로 할인하는 경우와 할인하지 않는 경우의 결과를 모두 제시하고 있다. 3%의 할인률을 적용하는 경우 10년 후의 건강은 현재보다 약 24% 정도 낮은 수준으로 평가된다.

(5) 장애가중치

장애가중치를 구하는 방법은 rating-scale, standard gamble, time-trade off, person trade-off, magnitude estimation 등 5가지 방법이 있는데 GBD 연구자들은 장애가중치를 추정하기 위하여 사람수 상쇄법(person trade-off, 이하 "PTO" 방법이라고 명명)을 사용하였다. 또, GBD 연구자들은 DALY 연구 초기에는 성생활, 직업, 교육, 여가활동 등 4가지 도메인의 일상생활 동작, 도구활동 동작을 평가하여 6개의 장애등급으로 분류하고 각 등급에 장애가중치를 부여하는 방법을 제안하였다.

(가) 사람수 상쇄법(PTO; person trade-off)

세계보건기구는 DALY의 장애가중치를 결정하기 위하여 집단프로세스를 통해서 집단 의사결정을 하기 위한 프로토콜을 개발하였다. 프로토콜의 최종판에는 22개의 기준 질병상태가 포함되었다. 질병상태들의 합은 장애가 생기는 비치명적인 건강결과의 서로 다른 차원들을 반영할 수 있도록 채택한 것이다.

세계보건기구 프로토콜의 집단실험에서는 8-14명의 집단을 보건관련전문인으로 구성하되 남녀비율을 같게 하도록 권장하고 있다. 하바드 보건대학원에서는 이 프로토콜의 개발 및 검증 과정에 여러 나라 출신의 학생들과 박사후 과정 연구자들을 대상으로 시험을 하였다. 이 과정을 통해 22가지 질병<표 2-1>을 새로 수정하는 과정을 거치고 시간을 절약하기 위해 프로토콜을 보건의료제공자들에게 맞게 디자인하였다. 보건의료제공자들을 택한 이유는 관련지식이 많기 때문이지 더 나은 판단을 하기 때문은 아니다. 세계보건기구가 정한 22가지 기준질병상태는 건강이라는 개념에 흔히 논의되는 몇 가지 도메인이 고루 들어가게 되어 있어서, 이들에 대한 가중치가 구해지면 다른 질병들에 외삽(extrapolation)을 하기 위한 의도로 결정되었다.

PTO 방법에 의한 장애가중치 결정방법은 전문가들에게 건강한 사람들의 생명연장과 어떤 질병상태에 놓여있는 사람의 건강상태에 사람들의 생명연장을 서로 상쇄시켜가면서 무차별해지는 시점을 찾도록 하는 것이다. 예를 들면, “당신이 결정을 해야 되는 사람입니다. 자 그러면, 1,000명의 완벽하게 건강한 개인들의 1년의 인생과 2,000명의 앞을 못 보는 사람들의 1년 중에서, 보건의료프로그램의 대상으로 어느 쪽을 선택하겠습니까? 와 같이 질문하는 것이다 (PTO 1). 또, 어떤 질병상태에 놓인 사람들의 건강과 관련되어 있는 사람의 질을 1년 동안의 완벽한 건강상태로 높이는 대안과 같은 1년 동안에 건강한 사람의 삶을 연장하는 것 사이에 상쇄를 하다가 차이가 없어지는 점으로 결정하

기도 한다(PTO 2).

<표 2-1> GBD 연구자들이 결정한 22개 질병의 장애등급 및 장애가중치

장애 등급	장애 가중치	기준질병
1	0.00-0.02	안면백반증, 신장대비체중이 최소 5%
2	0.02-0.12	장액성설사, 심한 인후통, 심한 빈혈
3	0.12-0.24	석고붕대 한 요골골절, 불임, 발기부전, 류마치스관절염, 협심증
4	0.24-0.36	무릎아래절단, 청각소실
5	0.36-0.50	직장질루, 경증정신지체, 다운증후군
6	0.50-0.70	단극성 주요우울증, 실명, 하지마비
7	0.70-1.00	활동성정신병, 치매, 심한 편두통, 사지마비

(나) DALY 원판의 장애가중치 결정방법(DALY등급)

1992년 4가지 도메인(성생활(procreation), 직업(occupation), 교육(education), 여가활동(recreation))의 장애가 DALY 원판(original version)에 정의되었다. 이 4가지 도메인에 대하여 일상생활동작(activity daily living), 도구활동동작(instrumental activities of daily living)을 평가하여 6개 등급의 장애 중증도(six classes of disability severity)를 임의로 정의하였다<표 2-2>.

방법은 이용가능 한 문헌과 전문가 패널을 근간으로 주요질환 및 손상이 장애(disability sequelae)를 남길 가능성을 평가하고 6개의 등급에 중증도(severity weight)를 부여하는 rating scale 방법을 이용하였다. 그러나, 이 접근 방법에 대한 많은 비판이 있었으며 중요한 4가지는 다음과 같다. 첫째, 6개 장애등급에 대한 용어정의가 어른을 대상으로 한 문헌에 근거한 것이어서 어린

이에게는 적당하지 않다는 것이다. 엄격히 말하면 어린이는 자동적으로 장애등급을 부여받게 되는데 어린이들은 많은 일상생활동작에 있어 보살핌을 받기 때문이다(Murray, 1994). 둘째, 장애가중치 선택과정을 재현하는 공식화된 프로토콜이 없기 때문에 국가질병부담연구(national burden of disease study)를 수행하는 분석가들이 장애가중치를 선택하는 과정이 쉽게 재현되지 않는다는 것이다. 셋째, 첫 번째 장애등급에 부여하는 장애가중치 0.096은 경증장애에 대하여 다소 중중으로 부여되는 경향이 있다는 것이다. 즉, 등급간 scale이 경증장애의 변화에 민감하지 못하다(insensitive)는 것이다. 마지막으로 등급 가중치를 선택하는 패널이 rating scale approach를 사용하였는데 이러한 시도는 신중한 과정(deliberative process)이 아니라는 것이다.

이러한 비판 후 더 많은 문헌검토 및 적절한 대안이 될 측정방법에 대한 논의를 통해 4개의 도메인으로부터 장애등급을 정의하는 방법을 버리고, 보다 신중한 장애가중치 결정방법을 개발한 것이 PTO 방법(person trade-off method)이고 이를 이용하여 장애로 인한 질병부담을 측정하였다.

그러나, 본 연구에서는 PTO에 의한 방법 이외에 GBD 연구자들이 처음 개발한 6개 등급으로도 평가하여 보았다. 우선 본 연구의 대상자들은 산재 근로자로 6개 등급의 첫 번째 문제는 없으며 둘째, 셋째, 넷째 문제점은 연구자가 판단하기에 PTO 법도 어느 정도는 가지고 있는 문제점으로 보며 본 연구에서는 재활의학을 전공한 전문가들이 교차검정을 통해 과정을 좀 더 명확하게 하였기 때문에 6개 등급의 문제가 다소 줄었다고 판단되기 때문이다. 또, 이 방법의 가장 큰 장점은 2가지 이상의 장애가 남는 경우에도 이 2가지 이상의 장애가 일상생활동작이나 도구생활동작에 어느 정도의 장애를 가져오게 될 것인가를 측정하므로 2가지 이상의 장애를 평가하는데 장점이 있다고 판단되었기 때문이다.

<표 2-2> GBD 연구자들이 초기에 정의한 6개 장애등급 및 장애가중치

장애 등급	장 애 정 도	장애 가중치
1	여가선용, 교육, 성생활 또는 직장생활 중 한 가지가 최소한의 수행능력 제한	0.096
2	여가선용, 교육, 성생활 또는 직장생활 중 한 가지가 대부분의 수행능력 제한	0.220
3	여가선용, 교육, 성생활 또는 직장생활 중 두 가지 또는 그 이상에서 수행능력 제한	0.400
4	여가선용, 교육, 성생활 또는 직장생활 모두에서 대부분의 수행능력 제한	0.600
5	식사준비, 장보기 또는 가사와 같은 일상생활동작 수행시 도구의 도움 필요	0.810
6	식사, 개인위생 또는 용변과 같은 일상생활동작 수행시 타인의 도움이 필요	0.920

3. DALY 함수식

DALY를 구성하는 다섯 가지 가치에 관한 의사결정이 이루어지면 가와 나
의 공식에 의해 사망으로 인한 질병부담(YLL) 및 장애로 인한 질병부담(YLD)을
측정할 수 있다.

가. 사망으로 인한 질병부담 추정(YLL)

YLL 공식은 할인률과 연령가중치 조정인자의 크기에 따라 달라지므로 이 두
가치를 파라미터로 하여 $YLL[r, K]$ 로 표기한다. 할인도 하지 않고 연령에 따른
가중치도 주지 않는 경우에는 $YLL[0, 0]$ 으로서 산출식은 L이다.

$$YLL = \frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} [e^{-(r+\beta)(L+a)}[-(r+\beta)(L+a)-1] - e^{-(r+\beta)a}[-(r+\beta)a-1]] + \frac{1-K}{r} (1-e^{-rL})$$

r : 할인률

β : 연령가중치 파라미터(0.04)

K : 연령에 따른 가중치를 사용하는 경우 1, 사용하지 않는 경우 0

C : 상수(0.168)

a : 사망시 연령

L : 사망시 표준기대여명

나. 장애로 인한 질병부담 추정

YLD도 YLL과 같이 $YLD[r, K]$ 로 표시하며, 할인도 하지 않고 연령에 따른 가중치도 주지 않는 경우에는 $YLD[0, 0]$ 으로서 산출식은 DL이다.

$$YLD = D \left\{ \frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} [e^{-(r+\beta)(L+a)}[-(r+\beta)(L+a)-1] - e^{-(r+\beta)a}[-(r+\beta)a-1]] + \frac{1-K}{r} (1-e^{-rL}) \right\}$$

r : 할인률

β : 연령가중치 파라미터(0.04)

K : 연령에 따른 가중치를 사용하는 경우 1, 사용하지 않는 경우 0

C : 상수(0.168)

a : 장애가 시작된 연령

L : 장애기간

D : 장애별 가중치

제 3 장 사망으로 인한 질병부담(YLL)

1. 연구방법

가. 표준기대여명 상실년수 산출

1998년 산업재해로 사망한 근로자의 사망으로 인한 질병부담을 측정하기 위하여 성별, 연령별로 표준기대여명 상실년수를 산출하였다. 기대여명은 GBD연구자들이 사용한 Coale and Demeny West Level 26(Coale and Guo, 1989)을 적용하였는데 이 기준에 의하면 여성의 출생시 기대여명이 82.5세, 남성이 80.0세이다. 표준기대여명 상실년수는 GBD연구자들과 동일하게 연령가중치와 할인률을 적용하지 않은 경우와 연령가중치 1과 할인률 0.03을 적용한 경우를 각각 산출하였다.

성별, 연령별 표준기대여명 상실년수 산출식 및 사망으로 인한 질병부담 산출식은 다음과 같다.

(1) 성별, 연령별 표준기대여명

$$SEYLL = \sum_{x=0}^{x=1} d_x e_x^* \quad e_x^* : \text{이상적기준에 근거한 각 연령에서의 여명}$$

(2) 성별, 연령별 사망으로 인한 표준기대여명 상실년수

$$YLL = \frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} [e^{-(r+\beta)(L+a)}[-(r+\beta)(L+a)-1] - e^{-(r+\beta)a}[-(r+\beta)a-1]] + \frac{1-K}{r} (1-e^{-rL})$$

r : 할인률(r=0.03)

β : 연령가중치 파라미터(0.04)

K : 연령에 따른 가중치를 사용하는 경우 1, 사용하지 않는 경우 0

C : 상수(0.168)

a : 사망시 연령, L : 사망시 표준기대여명

나. 자료수집 및 분석

본 연구에서는 1998년도 표준기대여명 상실년수를 산출하기 위하여 한국산업안전공단 1998년도 산업재해 원인분석을 위한 사망자 전수조사 전산자료를 이용하였다.

(1) 조사방법

이 자료의 조사방법은 1, 2차 우편설문조사를 실시 후 미응답자에 대하여 사업장 방문조사를 실시하였다.

(2) 조사항목

이 자료는 근로복지공단으로부터 이전된 요양신청서의 8개 항목과 산업안전 공단에서 사망재해 원인분석을 위하여 조사한 22개 항목으로 구성되어 있다.

(가) 일반조사항목(요양신청서 8항목) : 업종, 규모, 지방노동관서(지역), 직종, 성별, 연령, 근속기간, 요양기간

(나) 원인분석항목(재해조사표 22개 항목) : 동종업종근속기간, 손상종류, 근무작업공정, 인적피해정도, 재해발생장소, 작업내용, 손상부위, 재해자의 고용형태 및 근무시간형태, 단독작업장소여부, 개인보호장비, 기술적 방호설비 및 안전장치, 재해발생상태, 불안정한 행동, 불안정한 상태, 동시작업인원, 기인물의 동작·움직임, 환경, 사망기간, 발생시간, 기인물

(3) 본 연구에서의 분석 내용

본 연구에서는 상기 30개 항목 중 근로자의 연령과 성을 이용하여 표준기대여명 상실년수를 산출하였고 사망원인, 업종, 직종, 사업장 규모별로 표준기대여명 상실년수를 산출하였다. 본 연구에서 이용한 변수 및 분석내용은 다음과 같다.

(가) 분석항목

- 1) 사망시 연령
- 2) 성
- 3) 사망원인 - 직업병(진폐증, 뇌심혈관계질환, 기타) 직업병이외의 사망

- 4) 업종 - 광업, 제조업, 건설업, 운수보관업, 기타 등 5개 분류
- 5) 직종 - 전문직(010-199), 공무원 및 사무직(200-399), 서비스직 및 농·임·축·수산업(400-649), 광원 및 생산직(700-949), 건설직(950-959), 운전직(960-989), 노무직(990-999) 등 7개 분류
- 6) 사업장 규모 - 10인 미만, 10인 이상 50인 미만, 50인 이상 300인 미만, 300인 이상 1,000인 미만, 1,000인 이상 등 5개 분류

(나) 분석내용

- 1) 성별 사망으로 인한 질병부담
- 2) 사망원인별 사망으로 인한 질병부담
- 3) 업종별 사망으로 인한 질병부담
- 4) 직종별 사망으로 인한 질병부담
- 5) 사업장 규모별 사망으로 인한 질병부담

다. 사망으로 인한 질병부담 산출을 위한 전제조건

(1) 1998년 산업재해로 인한 사망자의 정의

본 연구에서 1998년도 산업재해로 인한 사망자 수 및 사망자의 특성은 한국 산업안전공단 1998년도 산업재해 원인분석을 위한 사망자 전수조사 전산자료를 이용하였다. 이 자료에서 산업재해로 인한 사망자란 산업재해로 인하여 1998년에 신규로 사망연금지급(유족급여지급) 대상자로 결정된 경우로 1998년에 산업재해가 발생하고 1998년에 사망한 근로자를 의미하는 것은 아니다. 즉,

1998년에 산업재해가 발생하고 사망하여 1998년에 유족급여 대상자로 결정된 경우, 1998년 또는 1998년 이전에 산업재해가 발생하여 요양 중 사망하였으며 1998년에 유족급여 대상자로 결정된 경우, 1998년 또는 1998년 이전에 산업재해가 발생하여 요양 중 장해판정을 받았고 이후 사망하여 1998년에 유족급여가 결정된 경우 등이 모두 포함된다. 즉, 본 연구에서 1998년 산업재해로 인한 사망은 유족급여 결정일을 기준으로 한 것이다.

(2) 사망시 연령

본 연구에서의 사망은 산업재해 발생일 및 사망일에 관계없이 1998년 1월 1일부터 12월 31일까지 신규 유족급여 수급자로 결정된 일자이다. 따라서 사망시 연령은 1998년을 기준으로 한 연령이다.

(3) 사망으로 인한 질병부담 추정식

본 연구에서 사망으로 인한 질병부담시 사용되는 추정식과 식을 구성하는 지표는 GBD연구자들이 개발한 것을 그대로 사용하였다.

2. 연구결과

가. 사망 근로자의 특성

1998년도 산업재해로 인한 사망 근로자 2,212명의 성, 사망원인, 업종, 직종,

및 사업장 규모를 분석하였다. 성별로는 남성이 2,100명(94.9%), 여성이 112명(5.1%)이었다. 연령별로는 60세 이상이 651명(29.4%)으로 가장 많았고 20세 미만도 12명(0.5%)이었다. 직종별로는 노무직이 963명(43.5%)으로 가장 많았고 다음으로 광원 및 생산직이 533명(24.1%)으로 많았다. 재해발생연도는 1998년이 1,218명(55.1%)으로 가장 많았고 1979년도 이전에 재해가 발생한 경우도 47명(2.1%)있었다. 사망원인은 손상성 재해가 1,319명(59.6%)이었고 직업병 및 작업관련성질환이 893명(40.4%)이었다.

업종별로는 건설업에 종사하는 근로자가 650명(29.4%)으로 가장 많았고 다음으로 제조업에 종사하는 근로자가 541명(24.5%)으로 많았다. 사업장 규모별로는 50인 이상 300인 미만 사업장에 근무하는 근로자가 728명(32.9%)으로 가장 많았고 다음으로 10인 이상 50인 미만 사업장에 근무하는 근로자가 645명(29.1%)으로 많았다<표 3-1>.

나. 성별, 연령별 표준기대여명

사망으로 인한 질병부담을 측정하기 위하여 성별, 연령별 표준기대여명을 산출하였다. 연령가중치와 할인률을 적용하지 않을 경우 특정 연령에서의 성별 표준기대여명이 그 연령에서의 사망으로 인한 질병부담이 된다. 본 연구에서 최연소 사망자인 15세의 표준기대여명은 65.41년이고 최연장 사망자인 87세의 표준기대여명은 4.56년이며 평균 사망연령인 46세의 표준기대여명은 34.814년이다<표 3-2>.

연령가중치 1과 할인률 0.03을 적용하는 경우 표준기대여명을 산출한 결과 최연소 사망자인 15세는 36.8년이고 최연장 사망자인 87세의 표준기대여명은 1.78년이며 평균 사망연령인 46세의 표준기대여명은 19.55년이다<표 3-3>.

<표 3-1> 연구대상 사망 근로자의 특성(2,212명)

변수명	사망자 수(%)	변수명	사망자 수(%)
성		사망원인	
남	2,100(94.9)	손상	1,319(59.6)
여	112(5.1)	직업병	893(40.4)
직종		재해발생일	
전문직	115(5.2)	1998년	1,218(55.1)
사무직	116(5.2)	1997년	479(21.7)
서비스, 자영,	129(5.9)	1996년	120(5.4)
농임축수산직		1995년	55(2.5)
광원및생산직	533(24.1)	1994년 - 1990년	117(5.3)
건설직	199(9.0)	1989년 - 1980년	176 (8.0)
운전직	157(7.1)	1979년 이전	47(2.1)
노무직	963(43.5)		
업종		사업장 규모	
광업	335(15.1)	- 9	369(16.7)
제조업	541(24.5)	10 - 49	645(29.1)
건설업	650(29.4)	50 - 299	728(32.9)
운수보관업	270(12.2)	300 - 999	245(11.1)
기타	416(18.8)	1,000 -	225(10.2)
연령			
- 19	12(.5)		
20 - 29	95(4.3)		
30 - 39	377(17.0)		
40 - 49	556(25.1)		
50 - 59	521(23.6)		
60 -	651(29.4)		

<표 3-2> 성별 · 연령 별 표준기대여명(YLL[0, 0])

기준 연령	여					남				
	+0	+1	+2	+3	+4	+0	+1	+2	+3	+4
0	82.50	81.84	80.868	79.895	78.922	80	79.36	78.365	77.37	716.375
5	77.95	76.96	75.966	74.974	73.982	75.38	74.384	73.388	72.392	71.396
10	72.99	72.00	71.002	70.008	69.014	70.4	69.402	68.404	67.406	66.408
15	68.02	67.03	66.044	65.056	64.068	65.41	64.416	63.422	62.428	61.434
20	63.08	62.10	61.116	60.134	59.152	60.44	59.446	58.452	57.458	56.464
25	58.17	57.19	56.21	55.23	54.25	55.47	54.478	53.486	52.494	51.502
30	53.27	52.29	51.314	50.336	49.358	50.51	49.522	48.534	47.546	46.558
35	48.38	47.41	46.44	45.47	44.5	45.57	44.584	43.598	42.612	41.626
40	43.53	42.57	41.606	40.644	39.682	40.64	39.666	38.692	37.718	36.744
45	38.72	37.77	36.828	35.882	34.936	35.77	34.814	33.858	32.902	31.946
50	33.99	33.07	32.142	31.218	30.294	30.99	30.056	29.122	28.188	27.254
55	29.37	28.46	27.554	26.646	25.738	26.32	25.418	24.516	23.614	22.712
60	24.83	23.95	23.074	22.196	21.318	21.81	20.948	20.086	19.224	18.362
65	20.44	19.59	18.744	17.896	17.048	17.5	16.716	15.932	15.148	14.364
70	16.20	15.42	14.632	13.848	13.064	13.58	12.898	12.216	11.534	10.852
75	12.28	11.60	10.928	10.252	9.576	10.17	9.626	9.082	8.538	7.994
80	8.90	8.36	7.828	7.292	6.756	7.45	7.008	6.566	6.124	5.682
85	6.22	5.826	5.432	5.038	4.644	5.24	4.9	4.56	4.22	3.88
90	4.25	3.978	3.706	3.434	3.162	3.54	3.294	3.048	2.802	2.556
95	2.89	2.712	2.534	2.356	2.178	2.31	2.14	1.97	1.8	1.63
100	2	2	2	2	2	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46

<표 3-3> 성별, 연령별 표준기대여명(YLL[0.03, 1])

기준 연령	여					남				
	+0	+1	+2	+3	+4	+0	+1	+2	+3	+4
15	36.99	36.71	36.39	36.04	36.65	36.8	36.52	36.2	35.84	35.45
20	35.24	34.79	34.32	33.83	33.32	35.02	34.57	34.09	33.59	33.07
25	32.78	32.24	31.68	31.1	30.52	32.53	31.98	31.4	30.82	30.23
30	29.92	29.32	28.71	28.1	27.48	29.62	29.01	28.39	27.77	27.14
35	26.86	26.23	25.61	24.99	24.36	26.51	25.87	25.23	24.6	23.96
40	23.74	23.12	22.5	21.88	21.27	23.32	22.69	22.05	21.42	20.79
45	20.66	20.06	19.46	18.86	18.27	20.17	19.55	18.94	18.33	17.72
50	17.69	17.11	16.54	15.98	15.42	17.12	16.53	15.94	15.36	14.78
55	14.87	14.33	13.79	13.26	12.74	14.21	13.65	13.1	12.55	12.01
60	12.22	11.71	11.21	10.72	10.23	11.48	10.96	10.45	9.94	9.44
65	9.75	9.29	8.83	8.37	7.92	8.95	8.48	8.02	7.57	7.13
70	7.48	7.07	6.65			6.69	6.29	5.9	5.52	5.14
75		5.1				4.77	4.46	4.15	3.85	3.56
80						3.27				
85								1.78		

다. 사망 근로자의 특성별 사망으로 인한 질병부담

(1) 성별 사망으로 인한 질병부담

1998년 산업재해로 사망한 근로자의 사망으로 인한 질병부담은 할인률 및 연령가중치 미적용시 총 76,022.0년으로 남성이 71,966.9년(94.7%)이고 여성이 4,055.1년(5.3%)이었다<표 3-4>. 연령가중치 1과 할인률 0.03을 적용한 경우는 총 42,711년으로 남성이 40,562.4년(95.0%), 여성이 2,148.5년(5.0%)이었다<표 3-5>.

(2) 사망원인별 사망으로 인한 질병부담

손상성 산업재해로 사망한 근로자 1,319명의 사망으로 인한 질병부담은 할인을 및 연령가중치 미적용시 51,472년(67.7%)이고 직업병 및 작업관련성 질병으로 사망한 근로자 893명의 사망으로 인한 질병부담은 24,550년(32.3%)이었다. 사망근로자 1인당 손실년수는 손상이 39.0년, 직업병 및 작업관련성 질병이 27.5년으로 두 집단간에 유의한 차이가 있었다($p<.001$)<표 3-4>.

직업병 및 작업관련성 질병을 진폐증, 뇌심혈관계질환, 기타로 분류하여 손실년수를 산출하면 할인을 및 연령가중치 미적용시 각각 5,554.2년, 18,605.7년, 390.1년이었고 1인당 손실년수는 각각 18.7년, 32.0년, 26.0년으로 세 집단간에 유의한 차이가 있었다($p<.001$)<표 3-6>.

<표 3-4> 산업재해 근로자의 사망원인별 사망으로 인한 질병부담(YLL[0, 0])

	남성			여성			계		
	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
손상	1,256	38.97± 11.41	48,949.4	63	40.04± 14.07	2522.6	1,319	39.02± 11.55	51,472.0
직업 병	844	27.27± 10.81	23,017.5	49	31.28± 7.67	1,532.5	893	27.49± 10.69	24,550.0
계	2,100	34.27± 12.56	71,966.9	112	36.20± 12.46	4,055.1	2,212	34.37± 12.56	76,022.0

<표 3-5> 산업재해 근로자의 사망원인별 사망으로 인한 질병부담(YLL[0.03, 1])

	남성			여성			계		
	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
손상	1,256	22.24± 7.15	27,936.6	63	21.55± 8.65	1,357.5	1,319	22.21± 7.23	29,294.1
직업 병	844	14.96± 6.67	12,625.8	49	16.14± 4.65	791.1	893	15.02± 6.58	13,416.9
계	2,100	19.32± 7.83	40,562.4	112	19.18± 7.64	2,148.5	2,212	19.31± 7.82	42,711.0

<표 3-6> 비 손상성 산업재해 근로자의 사망원인별 사망으로 인한 질병부담

	할인률 및 연령가중치 미적용 (YLL[0, 0])			할인률 0.03 및 연령가중치 1적용 (YLL[0.03, 1])		
	근로자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
진폐증	297	18.70± 6.10	5,554.2	297	9.70± 3.59	2881.3
뇌심혈관계 질환	581	32.02± 9.57	18,605.7	581	17.77± 6.01	10,322.8
기타	15	26.01±14.50	390.1	15	14.19± 8.74	212.8
계	893	27.49±10.69	24,550.0	893	15.02± 6.58	13,416.9

(3) 업종별 사망으로 인한 질병부담

업종별 사망으로 인한 질병부담은 할인률 및 연령가중치 미적용시 건설업이

23,947.6년으로 가장 컸고 사망근로자 1인당 손실년수는 운수보관업이 38.3년으로 가장 컸다<표 3-7>.

<표 3-7> 산업재해 근로자의 업종별 사망으로 인한 질병부담(YLL[0, 0])

	남성			여성			계		
	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
광업	331	20.85± 9.20	6,901.7	4	29.91± 6.51	119.7	335	20.96± 9.22	7,021.3
제조	501	38.32± 11.53	19,199.9	40	34.01± 9.39	1,360.4	541	38.00± 11.44	20,560.3
건설	632	36.97± 11.45	23,365.5	18	32.34± 7.00	582.2	650	36.84± 11.37	23,947.6
운수 보관	252	37.10± 10.29	9,350.4	18	54.29± 10.55	977.2	270	38.25± 11.15	10,327.7
기타	384	34.24± 11.75	13,149	32	31.74± 11.06	1,015.7	416	34.05± 11.70	14,165.1
계	2,100	34.27± 12.56	71,966.9	112	36.20± 12.46	4,055.1	2,212	34.37± 12.56	76,022.0

<표 3-8> 산업재해 근로자의 업종별 사망으로 인한 질병부담(YLL[0.03, 1])

	남성			여성			계		
	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	근로 자수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
광업	331	11.04± 5.61	3,652.8	4	15.28± 3.86	61.1	335	11.09± 5.60	3,713.9
제조	501	21.84± 7.23	10,940.9	40	17.78± 5.77	711.1	541	21.54± 7.20	11,651.6
건설	632	20.98± 7.16	13,260.0	18	16.76± 4.30	301.7	650	20.86± 7.13	13,561.7
운수 보관	252	21.06± 6.49	5,308.1	18	30.35± 6.46	546.3	270	21.68± 6.88	5,854.3
기타	384	19.27± 7.36	7,401.1	32	16.51± 6.69	528.3	416	19.06± 7.34	7,929.4
계	2,100	19.32± 7.83	40,562.4	112	19.18± 7.64	2,148.5	2,212	19.31± 7.82	42,711.0

(4) 직종별 사망으로 인한 질병부담

직종별 사망으로 인한 손실년수는 할인률 및 연령가중치 미적용시 노무직이 34,708.1년으로 가장 컸고 1인당 손실년수는 사무직이 38.4년으로 가장 컸다<표 3-9>.

<표 3-9> 산업재해 근로자의 직종별 사망으로 인한 질병부담

직종	재해 종류	근로 자수	연령가중치 및 할인률 미적용(YLL[0, 0])		연령가중치 및 할인률 적용(YLL[0.03, 1])	
			1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
전문직	계	115	32.7±13.60	3,759.6	18.3±8.45	2,104.3
	손상	64	40.8±11.40	2,610.9	23.3±7.18	1,492.6
	직업병	51	22.5± 8.27	1,148.7	12.0±5.01	611.7
사무직	계	116	38.4±11.34	4,459.3	21.9±7.10	2,540.8
	손상	54	42.7±10.67	2,308.5	24.6±6.64	1,329.1
	직업병	62	34.7±10.61	2,150.8	19.5±6.67	1,211.7
서비스 및 농·임·수산· 축산직	계	129	31.1±11.44	4,015.0	17.2±7.14	2,223.3
	손상	51	35.5±12.90	1,809.5	20.0±8.06	1,020.4
	직업병	78	28.3± 9.42	2,205.5	15.4±5.84	1,202.9
광원 및 생산직	계	533	30.2±13.97	16,109.3	16.8±8.62	8,941.8
	손상	233	40.8±11.16	9,513.4	23.4±6.99	5,444.4
	직업병	300	22.0± 9.74	6,595.9	11.7±5.86	3,497.5
건설직	계	199	35.0±10.51	6,958.5	19.7±6.61	3,911.5
	손상	159	36.4±10.54	5,785.9	20.6±6.65	3,267.5
	직업병	40	29.3± 8.34	1,172.6	16.1±5.15	644.1
운전직	계	157	38.3±10.68	6,012.3	21.8±6.75	3,421.6
	손상	104	40.9±10.57	4,258.2	23.5±6.65	2,441.7
	직업병	53	33.1± 8.93	1,754.1	18.5±5.66	979.9
노무직	계	963	36.0±11.83	34,708.1	20.3±7.38	19,567.8
	손상	654	38.5±11.83	25,185.6	21.9±7.38	14,298.5
	직업병	309	30.8±10.01	9,522.5	17.1±6.24	5,269.3
계	계	2,212	34.4±12.56	76,022.0	19.3±7.81	42,711.0
	손상	1,319	39.0±11.55	51,472.0	22.2±7.23	29,294.1
	직업병	893	27.5±10.69	24,550.0	15.0±6.58	13,416.9

(5) 규모별 사망으로 인한 질병부담

규모별 사망으로 인한 손실년수는 할인률 및 연령가중치 미적용시 50인 이상 300인 미만인 24,484.1년으로 가장 컸고 1인당 손실년수는 10인 이상 50인 미만이 35.4년으로 가장 컸다<표 3-10>.

<표 3-10> 산업재해 근로자의 사업장 규모별 사망으로 인한 질병부담

사업장 규모	재해 종류	근로 자수	연령가중치 및 할인률 미적용(YLL[0, 0])		연령가중치 및 할인률 적용(YLL[0.03, 1])	
			1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수	1인당 평균사망 손실년수	총사망 손실년수
- 9	계	369	34.1±12.40	12,581.1	19.1±7.69	7,061.7
	손상	220	38.5±11.68	8,460.9	21.8±7.26	4,806.2
	직업병	149	27.7±10.50	4,120.3	15.1±6.49	2,255.5
10- 49	계	645	35.4±12.70	22,856.1	20.0±7.89	12,878.0
	손상	399	40.2±11.24	16,030.5	22.9±7.03	9,150.7
	직업병	246	27.7±11.07	6,825.6	15.2±6.76	3,727.2
50-299	계	728	33.6±12.60	24,484.1	18.8±7.87	13,720.9
	손상	435	38.4±11.81	16,714.7	21.8±7.42	9,494.7
	직업병	293	26.5±10.15	7,769.4	14.4±6.27	4,226.2
300-999	계	245	34.4±12.52	8,432.8	19.3±7.80	4,737.9
	손상	143	38.6±11.89	5,517.0	21.9±7.43	3,137.3
	직업병	102	28.6±11.01	2,915.9	15.7±6.80	1,600.5
1,000-	계	225	34.1±12.21	7,667.9	19.2±7.59	4,312.6
	손상	122	38.9±10.86	4,749.0	22.2±6.82	2,705.1
	직업병	103	28.3±11.23	2,918.9	15.6±6.92	1,607.5
계	계	2,212	34.4±12.56	76,022.0	19.3±7.81	42,711.0
	손상	1,319	39.0±11.55	51,472.0	22.2±7.23	29,294.1
	직업병	893	27.5±10.69	24,550.0	15.0±6.58	13,416.9

(6) 산업재해와 우리나라 10대 사인의 사망으로 인한 질병부담 비교

산업재해 사망으로 인한 손실년수를 한국보건의료관리연구원(1998)에서 산출한 우리나라 10대 사인의 손실년수와 비교시 11위인 결핵의 63,489년 다음으로 12위이었다. 1인당 손실년수로는 19.31년으로 다른 불의의 사고(산업재해 포함), 자기손상, 교통사고 등과 함께 질병의 손실년수에 비하여 컸다<표 3-11>.

<표 3-11> 우리나라 10대 사인의 사망으로 인한 질병부담

요인	사망자 수	사망자 수 순위	총 사망 손실년수		근로자 1인당 사망 손실년수	
			손실년수	순위	손실년수	순위
교통사고	17,907	2	403,925	1	22.56	3
뇌혈관질환	45,315	1	326,004	2	7.19(^{**} 17.77)	10
간경변	12,884	4	186,109	3	14.44	4
위암	13,976	3	140,032	4	10.02	6
간암	11,046	5	136,203	5	12.33	5
다른 불의의 사고	4,539	14	112,430	6	24.77	1
자기손상	4,840	12	110,185	7	22.77	2
기도기관지 및 폐암	9,923	6	90,786	8	9.15	8
당뇨병	9,436	7	81,106	9	8.60	9
허혈성심질환	7,122	8	66,424	10	9.33	7
계	242,963		2,900,209		11.94	
산업재해	2,662		*51,403		19.31	

자료원 : 한국보건관리연구원 질병부담추정에 관한 기초연구(1998)

* : 98년 1인당 사망으로 인한 질병부담으로 추계

** : 본 연구에서 뇌·심혈관계 질환으로 사망한 근로자의 1인당 손실년수

(7) 산업재해와 손상으로 인한 사망의 손실년수 비교

한국보건의료관리연구원(1998)에서 산출한 1995년도 손상으로 사망한 사람은 34,873명, 사망 손실년수는 817,429년, 1인당 손실년수는 23.4년이었다. 본 연구의 손상성 사망근로자의 1인당 손실년수는 22.2년으로 한국보건의료관리연구원(1998)에서 산출한 다른 불의의 사고로 사망한 사람의 1인당 손실년수 25.6년 ($116,058\text{년}/4,539\text{명}=25.6\text{년}$)에 비하여 적었다<표 3-12>.

<표 3-12> GBD 질환군별 사망자 수 및 총 사망 손실년수

GBD 코드	GBD명	ICD9	ICD10	사망자 수			총 사망손실년수		
				계	남	여	계	남	여
3	손상	E800-999	V01-Y98	34,873	25,160	9,713	817,429	612,317	205,112
3A	불의의 사고	E800-921 923-949	V01-X59, Y40-Y98	28,852	21,080	7,771	671,879	513,085	158,794
3A1	교통 사고	E810-819 826-829, 928-969	V01-V89	17,907	13,163	4,744	413,938	321,005	92,933
3A2	약물 중독	E850-869	X40-X49	1,335	867	468	27,750	18,383	9,366
3A3	추락	E880-838	W00-W19	2,428	1,733	695	44,267	35,459	8,807
3A4	화재	E890-899	X00-X09	854	576	277	19,899	13,394	6,505
3A5	익사	E910	W65-W74	1,790	1,442	348	49,968	41,301	8,666
3A6	다른 불의의 사고	E800-807, 820-825, 830-848, 870-879, 900-909, 911-921, 923-949	V90-V99, W20-W64, W75-W99, X10-X39, X50-X59	4,539	3,299	1,240	116,058	83,542	32,516
3B	의도적 사고	E922, 950-979, 990-999	X60-Y09, Y35-Y36	5,706	3,875	1,831	138,002	94,260	43,742
3B1	자기 손상	E950-959	X60-84	4,840	3,319	1,521	114,452	78,688	35,765
3B2	폭력	E922, 960-969	X85-Y09	845	536	309	22,952	14,991	7,961
3B3	전쟁	E990-999	Y35-Y36	21	20	1	598	582	16

자료원 : 한국보건관리연구원 질병부담추정에 관한 기초연구(1998)

* : 손상성 산업재해는 다른 불의의 사고에 포함됨

제 4 장 장애로 인한 질병부담(YLD)

1. 이론적 배경

장애로 인한 질병부담을 측정하는 것은 사망으로 인한 질병부담을 측정하는 것에 비하여 보다 완벽한 역학적 자료가 있어야 가능하다. 특정 질병이나 손상은 다양한 장애나 후유증을 초래하며 장애나 후유증의 기간도 사람에 따라 매우 다양하다. 또, 장애로 인한 질병부담을 측정하려면 그 장애가 사망이나 다른 장애에 비하여 어느 정도 활동의 제약을 가져오는가를 측정해야 가능하다.

즉, 장애로 인한 질병부담을 측정하기 위해서는 먼저 어떤 질병이나 손상의 발생률에 대한 역학적 자료가 있어야 하며 다음으로 이 질병이나 손상이 어떤 장애를 남기고 질병이나 손상자 중 이런 장애가 남는 비율이 얼마인가를 알아야 한다. 다행히 질병이나 손상의 발생률과 장애 발생률을 안다고 해도 다음으로는 그 장애의 정도가 사망이나 다른 장애에 비하여 어느 정도인가와 장애의 기간이 얼마나 될 것인가가 결정되어야만 장애로 인한 질병부담을 측정할 수 있다. 이런 문제들을 해결하고 장애로 인한 질병부담을 산출하기 위해서 다음에 대한 개념정립과 역학적 자료의 수집 등이 필요하다.

가. 장애의 정의

(1) 국제장애분류(ICIDH, International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps)의 정의

DALY가 기반으로 하는 건강문제는 능력장애(disability)라는 것으로 장애를 가지고 산 시간을 단위로 하는데 여기서 장애라는 개념은 기본적으로 국제장애분류(ICIDH, International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps)(WHO, 1980)를 근간으로 하고 있다. 여기서는 장애를 3가지 차원으로 분류하는데 신체장애(impairment), 능력장애(disability), 불리(handicap)로 구분한다(세계보건기구, 1980).

신체장애(impairment)란 “심리학적, 생리학적 또는 해부학적 구조나 기능의 결손 또는 이상을 뜻하는 것으로 일시적 장애와 영구적 장애의 두 가지가 있으며 팔이나 다리, 기관, 조직 및 신체 기타 구조물의 결손 또는 이상이나 정신작용을 포함한 신체기능 이상의 형태로 나타난다”. 즉, 나이와 성별 또는 직업 등에 관계없이 정상인 사람에 비해 갖는 어려움을 신체장애라고 하며 의학적인 판단에 의해 신체장애 정도를 결정할 수 있다(세계보건기구, 1980). 능력장애(disability)란 “신체장애로 인하여 개인적, 사회적, 직업적 요구 또는 법적, 규제적 조건을 충족시킬 수 있는 개인능력의 변화”로 신체장애로 인하여 개인이 활동 또는 과업을 성취할 수 없는 것이다(미국의학협회, 1990). 또, 세계보건기구는 능력장애를 “신체장애로 인하여 사람에게 있어 정상범위 내에서 이루어질 수 있는 활동을 수행할 수 있는 능력이 제한 또는 결여되는 것”으로 정의하고 있다. 즉, 신체장애가 있는 사람이 반드시 능력의 장애가 있는 것은 아니라는 것을 의미한다. 불리(handicap)는 신체장애 및 능력장애와 관계가 있지만 다소 차이가 있는 개념으로 미국연방법에는 하나 또는 그 이상의 일상활동(life's activity)에 실질적인 제한이 있는 사람을 불리가 있다고 정의하고 있는데 매우 광범위하고 모호한 기준이다.

ICIDH의 분류는 일차적으로는 건강관련분류체계이지만 적용범위는 사회보장의 제활동 뿐만 아니라 여러 수준의 인구조사 디자인 및 지역사회 필요조사에

까지 그 폭이 넓다. ICIDH에서 채택한 신체장애(impairment)의 개념은 보건의료서비스의 예방과 치료목적에 대한 개개인의 건강상태의 평가 및 집단검진, 또는 사회조사나 인구통계조사 문항에도 사용한다. 능력장애(disability)는 장애인의 재활이나 사회복귀에 관한 정책결정자나 정책기획자들이 주로 사용한다. 센서스나 서베이 문항에는 신체장애(impairment)에 기초한 자료보다는 능력장애(disability)에 기초한 자료에 주안점을 두고 있다.

질병결과에 대한 ICIDH의 모형은 신체장애(impairment)와 능력장애(disability)와 핸디캡(handicap)을 별도의 개념으로 규정하고 있어서 이들을 구분하는 데에는 효과적이다. 그러나, 이 개념들의 관계에 대한 정보가 충분하지 않아 질병(disease) 또는 이상(disorder)과 신체장애(impairment) 그리고 능력장애(disability) 및 핸디캡(handicap)을 연결하는 화살표를 인과모형으로 간혹 해석하는 경우가 없지 않았고 시간경과에 따라서 일방적으로 진행되는 것으로 해석되어온 것이 사실이다. 화살표는 인과적으로 해석할 것이 아니라, 그렇게 진행될 수가 있다는 식으로 해석하여야 한다. ICIDH의 틀을 그림으로 표현하면 사회환경과 물리적 환경이 핸디캡 프로세스에 어떤 역할을 하는지 더 잘 나타낼 수 있다<표 4-1>[그림 4-1].

<표 4-1> ICIDH의 질병결과의 분류

분류	정의	수준
신체장애 (impairment)	증상과 징후를 인식함으로써 이러한 현상의 발현이 외부화됨	기관
능력장애 (disability)	누가 봐도 행동이나 지각/운동수행이 달라짐	개인
핸디캡 (handicap)	사회와의 상호작용으로 불이익이 결과됨	환경적 사회적 상호작용

Disease or disorder	<--> impairment	<--> disability	<--> handicap
예시 :			
소아마비	다리 근육	걸을 수	걸을 수 없어
	마비	없음	취직이 안됨
출생시 뇌손상으로	경증의		
인한 지체	정신지체	학습곤란	사회적고립

[그림 4-1] 만성질병결과의 측정을 위한 틀

(2) 산재보험법에서의 정의

산재보험법 시행규칙 제2조 제4항에는 장애를 “부상 또는 질병이 치유되었으나 신체에 남은 영구적인 정신적 또는 육체적 훼손으로 인하여 노동능력이 손실 또는 감소된 상태를 말한다”고 정의하고 있다(노문사, 1995). 이를 보충 설명한 장애등급 판정기준 해설서(노동부, 1995)에 의하면 장애란 “부상 또는 질병(이하 상병이라 한다)이 치유된 때에 남게되는, 당해 상병과 상당인과관계가 있고 동시에 장래에 있어서도 회복이 곤란하다고 생각되는 정신적 또는 신체적인 결손상태”를 의미한다고 되어 있다. 여기서 ‘치유된 때’라 함은 부상 또는 질병에 대하여 의학상 일반적으로 승인된 치료방법을 사용하여 요양하였으나 그 효과를 기대할 수 없는 상태로서, 남게되는 증상이 자연적 경과로 인하여 도달된다고 인정되는 최종상태를 말한다. 그러므로 장애정도의 평가는 원칙적으로 요양 효과를 기대할 수 없는 상태가 되어 증상이 고정된 때에만 실시하여야 한다. 다만, 요양효과를 기대할 수 없는 상태라 하더라도 증상이 고정될 때까지 상당한 기간을 요하는 것도 있기 때문에 이 경우는 의학적으로 타당하다고 인정되는 기간이 경과하면 장애정도를 평가하는 것으로서, 일반적으로 6개월 이내의 기간에 증상이 고정될 가망이 없다고 인정하는 경우에는 요

양 종료시 장애 고정될 것으로 인정되는 증상에 의하여 등급을 인정한다.

(3) 기타 장애에 대한 정의

기타 장애에 대한 개념은 각 연구마다 다양하게 정의되고 있다. 국내에서는 윤병준 등(1996)의 연구에서 장애를 이환 기간에 따라 3개월 이상 오래 되거나 자주 재발하는 만성상병으로 인하여 일상활동에 지장을 초래한 상태를 장기장애로 하였으며, 장기장애가 없는 상태에서 조사기간 15일 동안 급성상병으로 평소에 하던 일이나 활동에 지장을 초래한 상태를 단기장애로 구분하였다. 윤병준 등의 정의에 의하면 손상성 산업재해 근로자들은 요양기간이 평균 120일, 이중 본 연구의 대상자인 장애가 남아 장해급여 대상인 된 근로자들은 평균 320일로 많은 근로자가 장기장애에 해당된다.

나. GBD 연구자들의 장애로 인한 질병부담 추정방법

(1) GBD 연구자들의 YLD 추정 모델

GBD 연구자들은 장애로 인한 질병부담을 추정하기 위하여 다음과 같은 개념을 이용하였다. 특정질병에 대하여 특정시기에 감수성이 있는 집단이나 개인(susceptibles; $S(t)$)에 질병이 발생하여 환자(cases; $C(t)$)가 되었다고 가정하면 장애에 따른 건강 손실년수는 질병의 발생률(incidence rate; i)에서 그 질병의 평균 관해율(remission rate; r)과 일반적인 평균 사망률(deaths from general mortality; $M(t)$)과 사인별 사망률 또는 치명률(cause-specific death rate or cause-fatality rate; $D(t)$)을 제외한 경우를 부담으로 환산한 것이다[그림 4-2].

GBD 연구자들은 이 함수식에 기초하여 DISMODE 프로그램을 개발하였으며, 이와 같은 비율의 계산을 통해 장애에 따른 손실년수를 산출하였다.

(2) GBD 연구자들의 YLD 추정과정

장애로 인한 건강손실년수(YLD)를 추정하기 위해서는 먼저 추정하고자 하는 대상 질환을 선정한 후 선정된 질환의 발생률(incidence rate), 치명률(case-fatality rate), 관해율(remission rate)을 추정하는 작업이 선행되어야 한다. 이 추정된 역학지표들을 GBD 연구자들의 방법에 적용하면 연령별 예상이환기간(expected duration), 연령군별 평균발생연령(average age onset)을 추정할 수 있다. 추정된 각 산출지표를 질병별 질병부담가중치와 함께 YLD를 산출하는 공식에 대입하여 장애로 인한 질병부담을 추정한다(Murray and Lopez, 1996).

(가) 대상질환 선정

본 연구에서는 1998년도 손상성 산업재해로 인한 건강 손실년수를 추정하고자 하였다. GBD 연구자들은 산업재해의 장애 종류를 별도로 분류하지는 않았으나 GBD III군 손상분류에서 교통사고 및 다른 불의의 사고(산업재해 포함)를 모두 40개의 장애로 분류하였다. 본 연구에서는 40개 장애를 31개(두개골절, 대퇴골절, 뇌손상, 3종류 화상 장단기를 하나로 분류하여 6개를 줄이고 압궤손상과 중독, 기타를 분류하지 않아 3개를 줄임)로 분류하였다.

(나) 발생률 추정

발생률은 특정한 기간 동안에 일정한 인구집단 중에서 새롭게 질병 또는 사건이 발생하는 수를 의미한다. 발생률은 두 가지 종류가 있는데 누적발생률(cumulative incidence)과 평균발생률(incidence density)이다. 이 가운데 관찰기간이 각각 다른 것을 고려할 수 있는 방법이 평균발생률이다(본 연구에서의 가정-1998년 신규 장애급여대상자). 이것은 어떤 일정한 인구집단에서의 질병의 순간발생률을 측정하여야 한다. 즉, 일정한 지역에서 특정한 기간 중의 평균발생률은 다음의 산출식에 의하여 측정된다.

$$\text{평균발생률} = \text{새롭게 질병이 발생한 환자수} / \text{총 관찰인년}$$

본 연구를 예로 들면 1998년 1월 1일부터 12월 31일까지 산업재해가 발생한 근로자를 31개 장애로 분류하고 31개 장애별로 발생자수를 구한 후 다음으로 각 장애별 발생자 수를 1998년 우리나라 성별, 연령군별 전체 인구수로 나누어 발생률을 추정하여야 한다.

발생률을 추정하는 방법은 기존에 산업재해에 대한 역학적 연구자료가 많이 있고 이들 연구간의 일치도가 높다면 이것을 이용하는 방법과 전문가에게 각 장애별로 발생률에 대한 의견을 조사하는 방법이 있다. 그러나, 가장 정확한 방법은 해당 년도 산업재해 근로자에 대한 진료기록을 모두 수집하여 장애종류를 분류하고 발생률을 구하는 것이나 이것은 현실적으로 거의 불가능한 작업이다.

DALY에서 유병률보다 발생률을 채택한 이유로는 첫째, 장애를 가지고 산 시간을 계산하는 방법과 조기사망으로 손실한 시간을 계산하는 방법이 보다 더 일관된다(두 가지 변수측정방법간의 정합성). 둘째, 발생률 관점을 보면 현재의 역학적인 추세에 보다 더 잘 반응하게 된다(민감도). 셋째, 유병률 자료만을 무

비판적으로 사용한 경우에 비해서 유병률 자료와 치사율(case-fatality)과 관해율(회복률, remission rate)에 대한 정보를 얻어서 발생률을 도출하거나 발생률 자체를 측정하는 것이 내적 일관성을 높인다. 유병률이나 발생률 중에서 어떤 관점을 채택하든지, 어떤 치료나 사업의 이득을 평가하는 가장 좋은 측정자는, 실제로 추가된 생존년수를 가지고 장애를 가지고 산 년수를 보정하는 것이 될 것이다. 예를 들어서, 질병부담의 측정에 발생률 관점을 사용하고 재활치료 또는 재활사업을 해서, 장애의 기간을 줄이면, 발생률에 기초한 부담의 추정치는 과거 연도들에 대해서 줄어드는 것이지, 개입을 시행하는 연도에 대해서는 줄어들지 않는다. 실제로 개입을 통해서 추가된 장애보정년수를 구한다면 개입의 이득을 평가하는 일이 관점에 의해서 교란되지 않을 것이다.

(다) 치명률 추정

치명률은 일정기간 동안 특정질병에 이환된 사람들 중 그 질병에 의해 사망한 사람이 얼마나 되는가를 백분율로 표시한 것으로 다음과 같이 산출될 수 있다.

$$\text{치명률} = \frac{\text{그 기간동안 동일질병에 의한 사망자수}}{\text{어떤 기간동안 특정질병이 발생한 환자수}} \times 100$$

본 연구를 예로 들면 1998년 1월 1일부터 12월31일까지 산업재해가 발생한 사람을 31개 장애별로 분류하여 발생자 수를 구하고 이중 사망한 사람 수를 구하여 백분율을 구하여야 한다. 치명률도 발생률을 구하는 것과 동일한 방법으로 추정할 수 있다. 본 연구에서는 사망하지 않고 살아남은 사람의 치명률은

제로로 가정하였다.

(라) 관해율 추정

관해율은 환자 상태에서부터 감수성집단으로 변화될 확률로 다음과 같이 산출될 수 있으나 회복의 정의에 대해서는 질병의 종류에 따라서 개념이 다를 수 있는데, 질병이 발생한 후 일정기간 주요한 증세가 조절되는 경우, 재발의 증거가 없는 경우, 감염성 질환의 경우 완치율, 악성종양의 경우 반응률 등이며 손상의 경우는 장애를 남기지 않고 원래 상태로 기능과 모양이 회복되는 경우 등으로 정의할 수 있다.

$$\text{관해율} = \frac{\text{일정기간내 특정질병으로부터 회복된 환자 수}}{\text{일정기간동안 특정질병 발생환자 수}}$$

본 연구를 예로 들면 1998년 1월 1일부터 12월 31일까지 산업재해가 발생한 사람을 31개 장애별로 분류하여 발생자 수를 구하고 이중 사망하거나 장애를 남기지 않고 손상 전으로 기능이나 모양이 회복한 사람 수를 구하여 백분율을 구하여야 한다.

관해율도 발생률이나 치명률을 구하는 것과 동일한 방법으로 추정할 수 있다. 그러나, 장애가 발생한 사람에서 회복되는 사람의 비율을 추정하는데는 코호트 관찰 등을 통한 많은 시간이 걸리므로 발생률이나 치명률의 추정보다 더 어렵다. 본 연구에서는 산업재해가 발생하여 장애가 남은 근로자만을 대상으로 하였으므로 관해율은 제로이다.

(마) 평균발생연령, 장애기간 추정(DISMODE program)

이환기간을 구하기 위한 유병률과 발생률간의 관계는 일반적으로 아래와 같이 표현된다.

$$\text{유병률} = \text{발생률} \times \text{이환기간}$$

그러나, 이 관계는 너무나 단순화되어 있어 연령별 유병률과 발생률이 각 연령군의 평균 이환기간을 추정하기 위해 사용될 때, 위 식을 이용한 결과는 가장 적합한 값을 추정하기 힘들다. 예를 들어 인구집단의 유병률이 연령에 따라 점진적으로 증가하고 발생률은 일정하거나 연령의 증가에 반하는 어느 만성질환의 경우를 가정해 보면 이환기간은 연령에 따라 점차 증가할 것이다. 그러나, 질병이나 장애의 실제 이환기간은 일반적인 사망수준의 위험이 연령이 증가함에 따라 더 커지기 때문에 연령에 따라 감소할 것이다. 전체 연령상태를 모두 포함하는 경우라도, 유병률은 인구집단의 크기나 연령구조가 변화되거나 시간에 따라 발생률에 있어 일정한 경향이 있을 때, 이환기간과 발생률의 곱한 경과와 동일하지 않을 것이다.

이와 같은 문제점을 극복하고자 GBD 연구자들은 추정된 역학지표(발생률, 관해율, 치명률)들을 활용하여 연령군별 예상이환기간과 연령군별 평균 질병발생연령을 계산해 주는 DISMODE model을 개발하였다(Murray and Lopez). DISMODE model은 성별, 연령군별 추정 발생률, 관해율, 치명률, 인구수, 유병자수가 투입변수로 포함되며 이를 통해 성별, 연령별 예상질병이환기간과 평균 발생연령을 산출해 내는 프로그램이다[그림 4-3].

모델 입력자료

연령군	instantaneous rate			relative risk minus one coefficient
	발생률	관해율	치명률	
0- 4				
5-14				
15-29				
30-44				
45-59				
60-69				
70-79				

모델 출력자료

연령군	예상질병 이환기간	평균발생연령	유병률	연간발생률	연간질병 특이사망률
0- 4					
5-14					
15-29					
30-44					
45-59					
60-69					
70-79					
연령군	인구	유병자수	연간 발생자수	연간 질병특이사망자수	
0- 4					
5-14					
15-29					
30-44					
45-59					
60-69					
70-79					

[그림 4-3] DISMODE 프로그램

(바) 장애가중치 적용

각 질병별 장애가중치를 정하는 일은 장애로 인한 질병부담을 추정하는데 가장 중요한 과정이라고 할 수 있다. GBD 연구자들은 사람수 상쇄법(person trade-off)을 이용하여 483개 질병에 대한 장애가중치를 결정하였다. 장애가중치는 동일한 질병에 대해서 치료여부와 5개 연령군으로 나누어 각각 산출하여 놓았다. 그러나, 질병별 장애가중치는 장애종류별로 산출된 것으로 한 사람이 두 가지 이상의 장애가 발생한 경우 장애가중치를 어떻게 조정하여야 할 것에 대한 언급이 없다. 2개 이상의 장애가 있는 경우에 장애가중치를 결정하는 문제는 이런 경우 장애기간을 어떻게 결정할 것인가의 문제와 함께 장애로 인한 질병부담을 추정하는 데 있어 해결하여야 할 과제이다.

본 연구에서는 GBD 연구자들이 사용한 장애가중치를 사용하였으나 2가지 이상의 장애가 있는 경우 몇 가지 방법으로 조정하여 적용하여 장애가중치를 구하였다. 또, 장애등급별로 가중치를 구하여 적용하였고 GBD 연구자들이 일상 생활동작에 따라 구분한 6개의 DALY등급별로 부여한 가중치도 적용하여 장애로 인한 질병부담을 산출하였다.

(사) 장애로 인한 질병부담 추정(YLD)

위에서 결정한 방법에 따라 결정된 지표들을 장애로 인한 질병부담 산출식에 대입하여 장애로 인한 질병부담을 추정한다. GBD 연구자들은 장애로 인한 질병부담을 산출함에 있어 연령가중치와 할인률을 적용하거나, 적용하지 않는 두 가지 값을 모두 제시하였다.

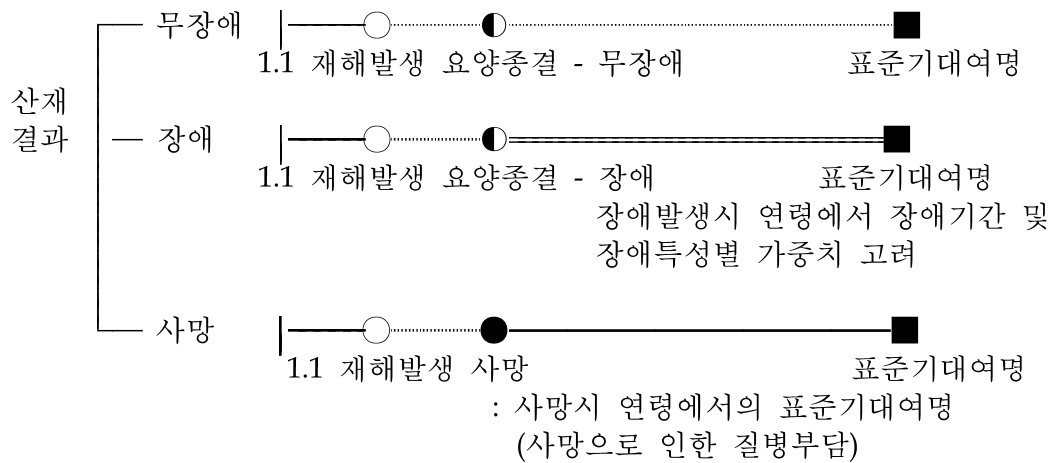
2. 연구방법

가. 본 연구와 GBD연구자들 접근방법의 차이점

(DISMODE 프로그램에 의한 지표 산출과정까지 생략)

본 연구의 대상자는 산업재해 근로자중 장애가 남은 근로자로 몇 가지 전제 하에(가정에 의해) GBD연구자들의 장애로 인한 질병부담 산출과정 중 몇 단계가 생략이 가능하다. 예를 들면 수지골절의 경우 산업재해로 인한 수지 골절 발생률, 관해율, 치명률에 대한 역학적 지표가 있어야 하며 이를 DISMODE 프로그램에 적용하여 장애로 인한 질병부담 산출에 필요한 질병이환기간(장애기간), 평균발생연령, 유병률, 연간 발생률, 연간 질병특이사망률, 인구, 환자수, 유병자수, 연간 발생자수, 연간 질병특이 사망자 수 등이 산출되어야 한다. 그러나, 본 연구는 산업재해 부상자 중 사망하였거나 장애가 남지 않은 근로자는 제외되고 장애가 남은 근로자만을 대상으로 하므로 DISMODE 프로그램에 의한 지표 산출과정은 생략되어도 가능하다. 즉, 본 연구 대상자들의 관해율과 치명률은 제로이며 평균발생연령은 장애판정시 연령, 질병이환기간(장애기간)은 장애판정시의 표준기대여명이 된다[그림 4-4].

본 연구는 1998년 손상성 산업재해 근로자의 장애로 인한 질병부담을 산출하기 위한 것으로 산업재해로 인하여 장애가 남은 근로자를 대상으로 분석하였다. 즉, 아래 그림에서 —— 부분만을 산출하면 된다. 따라서 1998년에 산업재해로 장애가 발생한 근로자들의 장애발생시 연령과 장애종류 및 장애가중치만 결정된다면 1998년 산업재해 근로자들의 장애로 인한 질병부담을 산출할 수 있다[그림 4-5].



== 장애로 인한 질병부담으로 평가되는 부분

— 사망으로 인한 질병부담으로 평가되는 부분

[그림 4-5] 본 연구에서 추정하고 하는 장애로 인한 질병부담

나. 연구대상 및 연구방법

1998년 손상성 산업재해의 장애로 인한 질병부담을 산출하기 위하여 1998년 신규 장애급여 대상자로 결정된 25,746명(전체 26,372명이나 626명은 직업병 또는 업무관련 질병으로 본 연구대상에서 제외)을 연구대상으로 하였다.

(1) 자료

(가) 1998년도 장애급여 결정대상자 전산자료

근로복지공단으로부터 산업재해로 인한 요양종료 후 1998년 1월 1일부터 12월 31일까지 신규 장해급여 대상자로 결정(산업재해는 1998년 이전에 발생한 경우가 많음)된 근로자 26,372명의 전산자료(이중 626명은 직업병 또는 작업관련성 질병으로 분석에서 제외)를 취득하였다.

전산자료에 포함된 변수는 주민등록번호(성, 연령), 재해발생일, 치료종료일, 장해급여결정일, 장해등급, 일 평균임금, 근로복지공단 지사명이며 본 연구에서는 성, 연령, 재해발생일, 치료기간, 장해등급 등의 변수를 분석에 이용하였다.

(나) 1998년도 장해급여 결정 대상자 장해보상청구서(산재보험법 시행령 24조 1항 규정에 의한 별지 제52호 서식) 사본

근로복지공단 46개 지사로부터 1998년도 신규 장해급여 대상자로 결정된 근로자의 장해보상청구서 복사본을 수거하였다. 근로복지공단 전산실로부터 넘겨받은 1998년도 신규 장해급여 대상자 수는 26,372명이었으나 장해보상 청구서는 36개 지사 13,903명에 대하여 수거하였다. 이 중 계통표본추출에 의해 4,973명을 표본추출하였다.

계통표본추출 방법은 자료수집이 완료되는 근로복지공단 지사 순서로 진행하였다. 방법은 청구서를 남성과 여성으로 분류하고 각각에서 근로복지공단에 청구서를 제출한 접수일자를 기준으로 홀수 달과 짝수 달로 분류한 후 홀수 달 청구서를 다시 홀수와 짝수로 분류하여 홀수 번호 4,973명을 추출하였다.

① 대상자 : 46개 지사 26,372명

② 수거자 : 36개 지사 13,903명

③ 계통표본추출 : 36개 지사 4,973명(4,973명 중 118명은 직업병, 472명은 전산자료 명단에 없어서 제외하여 4,383명만 분석에 이용)

1) 청구서 변수

- ① 주민등록번호(성, 연령)
- ② 재해원인 및 발생상황
- ③ 상병명
- ④ 장애부위
- ⑤ 요양내용 및 결과
- ⑥ 장애상태
- ⑦ 주치의 소견서 및 자문의 소견서

2) 본 연구에서 분석에 사용한 변수(또는 새로운 변수를 산출)

- ① 성
- ② 연령:장애급여 대상자로 결정시 연령을 장애가 시작한 연령으로 가정
- ③ 장애부위 및 장애내용 : GBD 40분류로 분류(장애가중치 부여 위해)
- ④ 상병명 : 직업병 및 비직업병(손상)으로 분류
- ⑤ DALY 장애등급 : 청구서에 기입된 장애부위 및 상태를 평가하여 1-6 등급으로 재활의학전공의 4인 및 전문의 2인이 분류

YLD추정을 위한 접근방법

1. DISMODE 프로그램 적용 방법(GBD연구자들이 사용한 방법)

- (1) 산재발생 근로자 전체 또는 표본
- (2) 손상분류 : 산재 근로자에 대한 손상분류
- (3) 손상 근로자중 손상종류별 회복된 자, 사망자 및 장애근로자 추정
: 발생률, 관해율, 사망률(치사율)
- (4) DISMODE 프로그램에 적용 : 평균발생연령, 장애기간 등 장애로 인한
질병부담 산출에 필요한 지표 산출
- (5) 손상종류별 장애가중치 결정
- (6) 장애로 인한 질병부담 산출

2. DISMODE 프로그램 미적용 방법(본 연구에서 사용한 방법)

- (1) 산업재해 피해 근로자 중 장해급여 수급자 표본추출
- (2) 장애분류 : 장애 근로자에 대한 장애종류 분류
- (3) 장애종류별 장애가중치 결정
- (4-1) 장애종류별 장애로 인한 질병부담 산출
- (4-2) 근로자 1인당 장애로 인한 질병부담 산출
- (5-1) 장애종류별 근로자 표본 근로자 1인당 장애로 인한 질병부담으로부터 전체 장해급여 수급자에 대한 장애로 인한 질병부담 추정
- (5-2) 표본 근로자 1인당 장애로 인한 질병부담으로부터 전체 장해급여 수급자에 대한 장애로 인한 질병부담 추정

[그림 4-4] 본 연구 및 GBD연구자들이 사용한 장애로 인한 질병부담 추정방법

(2) 연구방법(장애가중치 및 장애기간 추정)

본 연구는 DISMODE 프로그램 적용까지의 단계는 생략이 가능하므로 장애가중치를 결정하는 방법이 장애로 인한 질병부담을 추정하는데 중요한 요인이 된다. 본 연구에서는 산업재해의 장애로 인한 질병부담을 기 산출되어 있는 질병들의 장애로 인한 질병부담과 비교하기 위하여 GBD연구자들이 제안한 장애가중치를 사용하고자 하였다. 물론 장애가중치를 국내에서 전문가들의 의견수렴을 통해 PTO법으로 산출한다는 것이 하나의 큰 프로젝트로 현재로서는 불가능하기 때문인 것이 더 큰 이유이다. 그러나, GBD연구자들은 복합장애를 가진 경우에 장애가중치를 부여하는 방법에 대해서는 가중치를 더하는 방식 이외에 대안을 제시하지 않았고 단순히 더하게 될 때 사망의 가중치인 1을 초과하는 경우에 대해서도 해결방법을 제시하지 않았다. 따라서, 본 연구에서는 대표장애에 대하여 가중치를 적용하는 방법을 사용하거나, 복합장애를 평가할 수 있도록 가중치를 조정하여 적용하였다. 또, GBD 연구자들이 DALY원판에서 제안하였던 6개 등급으로 장애를 평가하여 등급별 가중치(이하 “DALY등급”이라고 명명)를 부여하는 방법도 사용하였다. 또, 장애등급과 DALY등급과의 관계를 분석하여 장애등급별 대표 DALY등급을 정하고 대표 DALY등급의 장애가중치를 부여하였다. 장애등급이나 DALY등급에 가중치를 부여하는 방법은 개인의 장애상태를 전체적으로 평가하여 하나의 가중치를 부여하는 것으로 장애부위 수에 관계없이 결정되므로 복합장애를 평가하는데 유리하다.

(가) 본 연구에서 사용한 장애가중치 추정방법

1) GBD 연구자들이 결정한 장애가중치

GBD 연구자들은 손상성 장애를 ICD code에 의해 GBD 40분류하여<표 4-2> 치료유무(치료하는 경우와 하지 않는 경우의 2가지)와 연령군(0-4, 5-14, 15-44, 45-59, 60-의 5가지) 및 장애기간(단기와 장기의 2가지)에 따라 각각 다른 장애가중치를 부여하였다<표 4-3>. 본 연구에서는 GBD 40분류를 31개로 재분류(12개로 분류되어 있는 장·단기를 모두 장기로 하여 6개로 통합하고, 압괴손상, 중독, 기타증상은 분류하지 않았음)하고 연령군은 15-44세와 45-59세 및 60세 이상의 3개군으로만 분류하고 치료유무는 모두 치료한 군으로 분류하여 GBD 연구자들이 결정해 놓은 장애가중치를 부여하였다. 또, 장애기간은 모두 장기 장애로 분류하여 GBD 연구자들이 결정해 놓은 장애가중치를 부여하였다. 이렇게 분류한 이유는 산업재해 통계에 포함된 근로자는 모두 15세 이상이었으며 산재보험법 시행규칙 제2조 제4항의 정의에 의하면 장애를 “부상 또는 질병이 치유되었으나 신체에 남은 영구적인 정신적 또는 육체적 훼손으로 인하여 노동능력이 손실 또는 감소된 상태”라고 정의하고 이런 경우에 장애급여를 지급하는 것이므로 장애급여 지급 대상자는 모두 영구장애, 즉, 사망할 때까지 장애가 지속되는 것이기 때문이다.

그러나, GBD 40분류 장애가중치를 사용하는 것이 복합장애를 평가하는데 문제가 있음은 위에서 수 차례 언급하였다. 예를 들면 어떤 35세 근로자가 엄지와 검지 및 중지가 절단되고 나머지 두 개 손가락이 골절된 경우를 생각해 보면 35세, 치료한 경우에 장애가중치는 엄지 0.165, 검지 0.102, 중지 0.102, 네 번째 손가락 골절 0.100, 다섯 번째 손가락 0.100의 가중치가 결정된다. 이 경우 이 근로자의 장애가중치를 어떻게 부여할 것인가? 장애가중치가 가장 큰 엄지 절단에 대한 가중치 0.165만을 이 근로자의 장애로 볼 것인가? 또, 엄지 이외의 절단된 손가락이 GBD분류에서는 한 개의 분류에 포함되나 같은 분류

내에서 절단된 손가락이 두 개이니 어떻게 할 것인가? 나머지 두 개 골절된 손가락은 어떤가? 즉, 근로자들에게서 발생할 수 있는 장애의 유형은 크게 3가지로 첫째, 40분류 중 한 가지에 해당되는 단일 장애(이하 “대표가중치”라고 명명함), 둘째, 40분류 중 한 가지에 해당되지만 장애가 2개 이상인 경우(이하 “최고가중치”라고 명명함, 예를 들면 GBD 40분류에는 엄지 이외의 절단이 있는데 검지와 중지가 절단되었다면 동일 분류이지만 장애는 두 개이다), 셋째, 40분류 중 두 가지 이상의 장애에 해당되는 경우(이하 “총가중치”라고 명명함, 예를 들면 엄지가 절단되고 발목이 절단된 경우 등)이다. 따라서 본 연구에서는 복합장애를 평가하는 방법으로 다음의 세 가지 장애가중치를 사용하였다.

우선 연구대상자를 GBD 40분류에 의해 분류하였을 경우 1가지 분류의 장애를 1개만 갖고 있는 경우(대표가중치 예 : 검지가 절단된 경우는 무지와 수지 절단<GBD IIIA6-26>으로 분류), 1가지 분류의 장애만 갖고 있으나 동 분류에 속하는 장애를 2개 이상 갖고 있는 경우(최고가중치 예 : 검지와 중지가 절단된 경우는 무지와 수지절단<GBD IIIA6-26>으로 분류되나 검지와 중지 2개 임), 2가지 이상의 분류에 해당하는 장애를 갖고 있는 경우(총가중치 예 : 팔과 다리가 절단된 경우는 팔절단<GBD IIIA6-27>과 다리절단<GBD IIIA6-30>의 2가지로 분류됨)로 분류하여 각각의 장애가중치를 대표가중치, 최고가중치, 총가중치라고 임의로 명명하였다.

대표가중치는 GBD 40분류 장애가중치를 그대로 사용하고 최고가중치와 총가중치는 미국의학협회 장애평가 지침에서 사용한 복합장애 평가방법을 이용하여 산출하였다. 미국의학협회 장애평가 지침에서는 복합장애를 평가하는데 있어 수학적인 방법에 의해 계산된 병합계산표를 이용하는데 이 계산과정이 매우 합리적이고 타당하다. 예를 들면 상지에 35%의 전신장애와 하지에 25%의 전신장애가 있는 경우 100%에서 큰 쪽의 장애 35%를 감하고 남은 부분 65%

에 대해서 작은 쪽 25%의 장애율을 곱한 것을 큰 쪽의 장애와 합하는 방법으로 계산된다($35\% + (100-35) * 25\% = 51\%$). 따라서 이 병합방법을 본 연구의 장애가중치를 구하는데 적용하면 35세 근로자가 검지와 중지가 절단된 경우 최고가중치는 $(0.102+(1-0.102)*0.102)$ 의 방법으로 계산되므로 0.194이다. 또, 한 팔과 한 다리가 절단된 경우 총가중치는 하지절단 장애가중치 0.300과 상지절단 장애가중치 0.257을 병합하여 $(0.300+(1-0.300)*0.257)$ 의 방법으로 계산되므로 0.480이다.

2) DALY등급 장애가중치

장애정도의 순위결정을 우선하고 이에 값을 부여하는 방법으로 DALY연구 원판에서 제시한 것이다. 본 연구에서도 이 방법으로 장애가중치를 부여하였는데 PTO법보다 복합장애를 평가하는데 우수하다고 판단된다. 그러나, 일상생활 동작 수행 여부에 기준을 두고 있어 각 국가의 사회복지시설 및 정책 등에 따라 장애정도에 차이가 있을 수 있다.

본 연구에서는 재활의학과 전문의 2명과 전공의 6명이 장해보상청구서를 검토하여 DALY등급에서 정한 장애정도를 좀 더 자세하게 재정의 하여 6등급으로 분류하여 장애가중치를 부여하였다<표 4-4>.

<표 4-2> 손상에 관한 GBD 40분류와 ICD code

GBD 코드	GBD 상병명	ICD-9 코드
IIIA6-1	에피소드(증상발현)	
IIIA6-2, 3	두개골절(단기, 장기)	800-801
IIIA6-4	안면골절	802
IIIA6-5	척추골절	805
IIIA6-6	척수손상	806, 952
IIIA6-7	늑골 또는 흉골 골절	807
IIIA6-8	골반골절	808
IIIA6-9	쇄골, 견갑골, 상박골절	810-812
IIIA6-10	척골 또는 요골골절	813
IIIA6-11	수골골절	814-817
IIIA6-12, 13	대퇴골절(단기, 장기)	820-821
IIIA6-14	슬개골, 경골 또는 비골골절	822-823
IIIA6-15	족관절골절	824
IIIA6-16	족골골절	825-826
IIIA6-17	기타 탈구	830, 833-834, 836-839
IIIA6-18	견관절, 주관절, 완관절 탈구	831, 832, 835
IIIA6-19	염좌	840-848
IIIA6-20, 21	뇌손상(단기, 장기)	850-854
IIIA6-22	내부장기손상	860-869
IIIA6-23	개방창	870, 872-884, 890-894
IIIA6-24	안손상	871, 950
IIIA6-25	무지절단	885
IIIA6-26	무지외 수지절단	886
IIIA6-27	상지절단	887
IIIA6-28	족지절단	895
IIIA6-29	족절단	896, 897.0-897.1
IIIA6-30	하지절단	897.2-897.3
IIIA6-31	압박상	925-929
IIIA6-32, 33	화상(20% 미만)(단기, 장기)	940-947, 948.0-948.1
IIIA6-34, 35	화상(20% 이상 60% 미만)(단기, 장기)	948.2-948.5
IIIA6-36, 37	화상(60% 이상)(단기, 장기)	948.6-948.9
IIIA6-38	신경손상	951, 953-957
IIIA6-39	중독	960-979, 980-989
IIIA6-40	기타	900-924, 930-939

<표 4-3> GBD 상병별 장애가중치 및 장애기간

GBD 코드	GBD 상병명	치료군, 15-44세 기준	
		장애가중치	장애기간
IIIA6-1	에피소드(증상발현)		
IIIA6-2, 3	두개골절(단기, 장기)	0.431/0.350	0.107/1.000
IIIA6-4	안면골절	0.223	0.118
IIIA6-5	척추골절	0.266	0.140
IIIA6-6	척수손상	0.725	1.000
IIIA6-7	늑골 또는 흉골 골절	0.199	0.115
IIIA6-8	골반골절	0.247	0.126
IIIA6-9	쇄골, 견갑골, 상박골절	0.136	0.112
IIIA6-10	척골 또는 요골골절	0.180	0.112
IIIA6-11	수골골절	0.100	0.070
IIIA6-12, 13	대퇴골절(단기, 장기)	0.372/0.272	0.139/1.000
IIIA6-14	슬개골, 경골 또는 비골골절	0.271	0.090
IIIA6-15	족관절골절	0.196	0.096
IIIA6-16	족골골절	0.077	0.073
IIIA6-17	기타 탈구	0.000	
IIIA6-18	견관절, 주관절, 완관절 탈구	0.074	0.035
IIIA6-19	염좌	0.064	0.038
IIIA6-20, 21	뇌손상(단기, 장기)	0.359/0.350	0.067/1.000
IIIA6-22	내부장기손상	0.208	0.042
IIIA6-23	개방창	0.108	0.024
IIIA6-24	안손상	0.298	1.000
IIIA6-25	무지절단	0.165	1.000
IIIA6-26	무지외 수지절단	0.102	1.000
IIIA6-27	상지절단	0.257	1.000
IIIA6-28	족지절단	0.064	1.000
IIIA6-29	족절단	0.300	1.000
IIIA6-30	하지절단	0.300	1.000
IIIA6-31	압괴상	0.218	0.094
IIIA6-32, 33	화상(20% 미만)(단기, 장기)	0.158/0.011	0.083/1.000
IIIA6-34, 35	화상(20% 이상 60% 미만)(단기, 장기)	0.441/0.255	0.279/1.000
IIIA6-36, 37	화상(60% 이상)(단기, 장기)	0.441/0.255	0.279/1.000
IIIA6-38	신경손상	0.064	1.000
IIIA6-39	중독	0.608	0.008
IIIA6-40	기타		

<표 4-4> 본 연구에서 재정의한 DALY등급의 정의

장해 등급	장해정도
1	여가선용, 교육, 직장생활 세 가지 항목 중 최소한 한 항목을 수행함에 있어 약간의 지장이라도 초래하는 경우로, 여가선용이란 직장일외에 취미 또는 건강증진을 위해 시행하는 일련의 행위를 모두 포함하는 것으로 스포츠, 장기간의 여행 등이 이에 포함된다. 교육은 고등학교, 대학교와 같은 정규교육외에 세미나 참석이나 직업교육, 수련회 등을 포함한다.
2	여가선용, 교육, 직장생활 세 가지 항목 중 한 항목을 수행함에 있어 대부분의 행위에 지장을 초래하는 경우
3	여가선용, 교육, 직장생활 세 가지 항목 중 두가지 이상의 항목을 수행함에 있어 지장을 초래하는 경우
4	여가선용, 교육, 직장생활 세 가지 항목 중 모든 항목을 수행함에 있어 지장을 초래하는 경우
5	도구일상생활동작 수행시 남의 도움이 필요한 경우. 도구 일상생활동작 항목은 실내에서 걷기, 실외에서 걷기, 횡단보도 건너기, 버스나 기차를 이용한 여행가기, 무릎굽히기, 2개 이상의 계단 오르내리기, 요리하기, 빗이나 펜을 쥐고 유지하기, 가벼운 집안일하기, 쇼핑하기, 친구나 친척 방문하기를 포함한다.
6	일상생활동작 수행시 남의 도움이 필요한 경우로 일상생활동작 항목은 식사하기, 옷입기, 보조기 입고 벗기, 세수하기, 목욕하기, 배변 및 배뇨처리, 옮겨얹기, 평지에서 50야드 이상 걷기, 한 계단 오르내리기 등이 포함된다.

3) 장해등급을 이용한 장애가중치 부여

산업재해 근로자들의 장애정도는 장해등급으로 판단하므로 향후 지속적인

DALY 산출을 위하여 장애등급에 장애가중치를 부여하는 방법을 검토하였다. 이 방법은 우리나라에서 사용하는 장애정도 평가방법이라는 이외에 6개 장애등급 가중치 부여 방법처럼 복합장애 문제를 해결할 수 있다. 다만 각 장애등급에 어떤 장애가중치를 적용할 것인가를 결정하는 것은 전문가 의견수렴 등을 통하여 결정하는 방법이 합리적일 것이나 본 연구에서는 다른 장애가중치와의 상관분석을 실시하여 DALY등급과의 상관관계가 0.731로<표 4-5> 매우 높아 DALY등급의 가중치를 부여하였다. 방법은 각 장애등급별로 대표적인 DALY등급을 선택하여 선택된 DALY등급의 장애가중치를 부여하였다. 따라서 장애등급 12, 13, 14 등급은 DALY등급 1등급을 장애등급 9, 10, 11 등급은 DALY등급 2등급을 장애등급 6, 7, 8등급은 DALY등급 3등급을 장애등급 4, 5 등급은 DALY등급 4등급을 장애등급 3등급은 DALY등급 5등급을 장애등급 1, 2등급은 DALY등급 6등급의 장애가중치를 부여하였다<표 4-6>.

<표 4-5> 장애가중치간 상관분석결과

	장애등급	DALY등급	대표가중치	최고가중치	총가중치
장애등급	1.000				
DALY등급	.731	1.000			
대표가중치	.321	.466	1.000		
최고가중치	.399	.567	.801	1.000	
총가중치	.447	.619	.769	.914	1.000

모두 $p<.001$ 에서 유의

<표 4-6> 장애등급별 DALY등급 분포(백분율 : 가로열 백분율)

DALY 등급 장애등급	1	2	3	4	5	6	등급 계
1					1(10.0)	9(90.0)	10(100.0)
2				2(14.3)	5(35.7)	7(50.0)	14(100.0)
3				4(23.5)	8(47.1)	5(29.4)	17(100.0)
4			6(27.3)	8(36.4)	7(31.8)	1(4.5)	22(100.0)
5		2(2.7)	18(24.0)	38(50.7)	12(16.0)	5(6.7)	75(100.0)
6		5(2.6)	136(69.4)	43(21.9)	12(6.1)		196(100.0)
7		14(8.6)	119(73.0)	24(14.7)	4(2.5)	2(1.2)	163(100.0)
8	2(.5)	158(40.0)	212(53.7)	20(5.1)	3(.8)		395(100.0)
9	6(2.6)	138(60.0)	74(32.2)	11(4.8)	1(.4)		230(100.0)
10	238(35.6)	361(54.0)	66(9.9)	4(.6)			669(100.0)
11	178(38.4)	231(49.8)	54(11.6)	1(.2)			464(100.0)
12	589(56.5)	385(36.9)	63(6.0)	6(.6)			1,043(100.0)
13	152(74.9)	50(24.6)	1(.5)				203(100.0)
14	631(71.5)	233(26.4)	16(1.8)	2(.2)			882(100.0)
DALY 계	1,796(41.0)	1,577(36.0)	765(17.5)	163(3.7)	53(1.2)	29(.7)	4,383(100.0)

(나) 본 연구에서 사용한 장애기간 추정방법

1) GBD연구자들의 장애기간 추정방법과 본 연구에서 적용한 장애기간 추정 방법의 배경

GBD연구자들은 질병별로 역학적 자료를 수집하여 발생률, 치명률, 관해율을 추정하고 이를 DISMODE 프로그램에 적용하여 산출된 장애기간을 이용하였다.

그러나, 본 연구에서 이용한 자료는 이미 재해를 당하여 치료를 거쳐 장애자로 결정된 근로자로 이를 그대로 사용한다면 본 연구의 대상자들의 장애기간은 사망할 때까지 지속되는 영구장애이다. 즉, 1998년도 산업재해보상보험 적용 대상 근로자수는 7,582,479명이며 이중 손상성 산업재해를 당한 근로자는 49,333명이므로 산업재해 발생률은 0.65%이고, 1,319명이 사망하였으므로 치명률은 2.7%이다. 또, 부상자 48,014명중 24,759명이 장애자가 되었고 나머지 23,255명은 장애가 남지 않고 회복되었으므로 관해율은 48.4%이다<표 4-7>. 이것은 GBD 40분류에 의한 질병분류와 연령군에 관계없이 전체 산재근로자를 대상으로 한 것이므로 위의 방법을 질병분류별, 연령별로 산출하여 DISMODE 프로그램에 적용하여 평균 이환기간 등의 값을 구하여 YLD 산출식에 대입하여 YLD를 구해야 한다.

그러나, 본 연구에서는 장애가 남은 근로자의 자료를 분석하는 것이므로 장애자의 표준기대여명에 장애가중치를 곱한 것을 장애로 인한 질병부담이라고 하여도 논리상 모순은 없다. 물론 이러한 논리에 대해서는 반론이 있을 수 있으며 연구자도 우리나라 장애급여 대상자의 장애가 모두 영구장애라고 판단하는 것은 무리가 있다고 본다. 따라서 본 연구에서는 장애기간을 영구장애로 인정하는 방법과 GBD연구자들에서 손상 40분류에 대하여 추정해 놓은 장애기간을 모두 적용하여 YLD를 산출하였다. 그러나, 이 경우에도 복합장애에 대한 장애기간을 정하는 것이 여전히 문제점이다.

<표 4-7> 1998년 산업재해 현황

연도	적용 사업장수	대상 근로자수	재해자 수					재해율	근로 손실일수
			계	사망	부상	신체 장해자	업무상 질병		
1998	215,539	7,582,479	51,514	2,210	48,014	24,759	1,288	0.68	41,511,240
1997	227,564	8,236,641	66,770	2,742	62,604	28,854	1,424	0.81	46,634,262
1996	210,226	8,156,894	71,548	2,670	67,349	27,394	1,529	0.88	44,082,155

2) 본 연구에서 이용한 장애기간

가) 영구장애로 인정

산재보험법 시행규칙 제2조 제4항에는 장애를 “부상 또는 질병이 치유되었으나 신체에 남은 영구적인 정신적 또는 육체적 훼손으로 인하여 노동능력이 손실 또는 감소된 상태를 말한다”고 정의하고 있다(노문사, 1995). 이를 보충 설명한 장애등급 판정기준 해설서(노동부, 1995)에 의하면 장애란 “부상 또는 질병(이하 상병이라 한다)이 치유된 때에 남게되는, 당해 상병과 상당인과관계가 있고 동시에 장애에 있어서도 회복이 곤란하다고 생각되는 정신적 또는 신체적인 결손상태”를 의미한다고 되어 있다. 여기서 ‘치유된 때’라 함은 부상 또는 질병에 대하여 의학상 일반적으로 승인된 치료방법을 사용하여 요양하였으나 그 효과를 기대할 수 없는 상태로서, 남게되는 증상이 자연적 경과로 인하여 도달된다고 인정되는 최종상태를 말한다. 그러므로 장애정도의 평가는 원칙적으로 요양효과를 기대할 수 없는 상태가 되어 증상이 고정된 때에만 실시하여야 한다. 다만, 요양효과를 기대할 수 없는 상태라 하더라도 증상이 고정될 때까지 상당한 기간을 요하는 것도 있기 때문에 이 경우는 의학적으로 타

당하다고 인정되는 기간이 경과하면 장애정도를 평가하는 것으로서, 일반적으로 6개월 이내의 기간에 증상이 고정될 가망이 없다고 인정하는 경우에는 요양 종료시 장애 고정될 것으로 인정되는 증상에 의하여 등급을 인정한다. 즉, 장애등급을 판정받는 근로자는 영구장애가 남는 것으로 보아야 한다. 따라서, 본 연구대상자의 장애기간은 장애발생시의 표준기대여명과 같다.

나) GBD에서 추정한 장애기간

GBD 연구자들은 손상의 40분류 장애에 대한 평균 장애기간을 산출하여 놓았다<표 4-3>. 본 연구의 대상자들은 산재보험법상의 정의에 의하면 영구장애에 해당되나 본 연구에서는 GBD 연구자들이 산출하여 놓은 장애기간을 이용하여서도 장애로 인한 질병부담을 산출하였다. 다만 GBD에서 추정한 장애기간을 사용할 경우 복합부위에 장애가 있는 경우 어떤 장애에 대한 장애기간을 고려하여야 할 것인가가 문제이다. 본 연구에서는 장애가중치가 가장 큰 장애의 장애기간을 기준으로 하였다.

(다) 장애로 인한 질병부담 추정

1) 장애가중치와 장애기간

위에서 제시한 장애가중치와 장애기간을 이용하여 장애로 인한 질병부담(YLD)을 추정하려면 장애가중치와 장애기간의 조합이 십 여가지 이상이다<표 4-8>. 이중 장애가중치는 대표가중치, 최고가중치, 총가중치, DALY등급 가중치, 장애등급 가중치를 적용하였고, 장애기간은 본 연구의 대상자들이 모두 영

구장애를 조건으로 장애급여를 받은 근로자이므로 영구장애기간을 적용하였다.

또, GBD연구자들의 연구결과와 비교가능 하도록 복합장애의 문제 등은 없는 것으로 가정하고 대표가중치와 대표가중치의 장애기간을 적용하여 YLD를 산출하였다. 두 지표의 조합을 YLD공식에 대입하여 YLD를 산출하였다.

<표 4-8 > 본 연구에서 YLD 산출에 이용한 장애가중치 및 장애기간의 조합

장애 정도 장애 기간	총가중치	최고가중치	DALY등급 가중치	장애등급 가중치	대표가중치
영구 장애	사망손실년수 *총가중치	사망손실년수 *최고가중치	사망손실년수 *DALY등급 가중치	사망손실년수 *장애등급 가중치	사망손실년수 *대표가중치
대표 장애 기간					YLD 공식에 대표가중치, 대표장애기간 대입

2) 표본집단의 YLD를 이용한 모집단 YLD 추정 방법

1)의 조합을 이용하여 표본집단의 YLD를 산출한 후 표본집단으로부터 모집단의 YLD를 추정하기 위하여 2가지 방법을 이용하였다. 본 연구의 표본집단 산출방법은 연구방법에서 언급하였으므로 생략하고 표본으로 추출된 4,383명의 장애의 성격을 보면 GBD 40분류에서 단일장애를 가진 경우가 3,487명(79.6%)이며 나머지 896명(20.4%)은 GBD 40분류 중 2개 이상의 분류에 해당되는 복합장애를 가지고 있다.

GBD 연구자들은 2개 이상의 장애를 가진 경우에 장애로 인한 질병부담을 산출하는 방법에 대해서는 특별한 대안을 제시하지 못하였으나 본 연구에서는 앞서 제시한 방법으로 복합장애의 장애로 인한 질병부담을 산출하였다. 따라서 본 연구에서도 순수하게 단일장애를 가진 근로자 3,487명의 장애종류별 장애로 인한 질병부담을 산출하여 모집단의 장애로 인한 질병부담을 추정하는 방법과 단일 또는 복합장애를 가진 근로자 4,383명의 1인당 장애로 인한 질병부담을 산출하여 모집단의 장애로 인한 질병부담을 추정하는 2가지 방법을 이용하였다.

(라) 장애로 인한 질병부담 추정을 위한 본 연구의 기본 가정

- 1) 본 연구에서 1998년도 산업재해로 장애가 남은 근로자라 함은 1998년 또는 그 이전에 산업재해가 발생하여 치료 종결 후 1998년에 신규 장해급여 대상자로 결정된 근로자를 말한다.
- 2) 장애시작연령은 장해급여 대상자로 결정된 1998년을 기준으로 하였다.
- 3) 장애가중치와 장애기간은 위에서 기술한 내용을 적용하였다.
- 4) 장애가 남은 사람들의 그 장애로 인한 사망률은 고려하지 않았다. 즉, 일반사망률만 고려하되 일단 치료가 종료된 사람들은 장애는 남지만 그 장애로 인해 일반 인구집단에 비하여 사망률이 증가하지 않는다고 가정하였다.
- 5) 할인률, 연령가중치 및 기타 장애로 인한 질병부담 산출을 위해 사용한 지수는 GBD연구자들이 개발한 것을 그대로 사용하였다

3. 연구결과

가. 연구대상 근로자들의 특성

산업재해로 장애가 발생한 근로자들(모집단)의 장애로 인한 질병부담을 추정하기 위하여 표본추출한 연구대상집단의 특성을 모집단과 비교하였다. 모집단의 성별 분포는 남성이 22,968명(89.2%), 여성이 2,778명(10.8%)이었고 연구대상집단 4,383명의 성별 분포는 남성이 4,068명(92.9%), 여성이 315명(7.1%)이었다.

모집단의 평균연령은 42.0세, 연령군별로는 30대가 7,370명(28.6%)으로 가장 많았다. 연구대상집단의 평균 연령은 41.8세이었고 연령군별로는 30대가 1,268명(28.9%)으로 가장 많았고 다음이 40대 1,224명(27.9%), 50대 871명(19.9%) 순 이었다. 모집단과 연구대상집단의 평균연령과 연령분포는 t-검정과 카이제곱검정에서 유의한 차이가 없었다.

모집단 및 연구대상집단의 재해발생일은 1997년이 각각 14,262명(55.4%), 2,503명(57.1%)으로 가장 많았고 다음으로 1998년에 재해가 발생한 근로자는 각각 23.6%, 22.7%이었다.

모집단 및 연구대상집단의 장애등급은 12등급이 각각 6,205명(24.1%), 1,043명(23.8%)로 가장 많았고 다음으로 14등급이 각각 5,136명(19.9%), 884명(20.2%)이었다. 두 집단간에 장애등급 분포는 카이제곱검정에서 유의한 차이가 없었다<표 4-9>.

<표 4-9> 모집단과 연구대상집단 근로자의 일반적 특성

근로자 수(%)

변수	모집단	연구대상 집단	변수	모집단	연구대상 집단
성			*장애등급		
남성	22,968(89.2)	4,068(92.9)	1	71(.3)	10(.2)
여성	2,778(10.8)	315(7.1)	2	86(.3)	14(.3)
			3	135(.5)	16(.4)
*연령			4	136(.5)	22(.5)
- 19	279(1.1)	54(1.2)	5	424(1.6)	75(1.7)
20 - 29	3,783(14.7)	656(15.0)	6	1,149(4.5)	196(4.5)
30 - 39	7,370(28.6)	1,268(28.9)	7	925(3.6)	163(3.7)
40 - 49	7,145(27.8)	1,224(27.9)	8	2,292(8.9)	395(9.0)
50 - 59	5,253(20.4)	871(19.9)	9	1,286(5.3)	229(5.2)
60 -	1,916(7.4)	310(7.1)	10	3,702(14.4)	669(15.3)
			11	2,945(11.4)	464(10.6)
재해발생일			12	6,205(24.1)	1,043(23.8)
1998년	6,071(23.6)	994(22.7)	13	1,254(4.8)	203(4.6)
1997년	14,262(55.4)	2,503(57.1)	14	5,136(19.9)	884(20.2)
1996년	3,502(13.6)	591(13.5)			
1995년	1,017(4.0)	191(4.4)			
1994-1990년	713(2.8)	98(2.2)			
1989년이전	181(.7)	6(.1)			

* 두집단간에 t-검정과 카이제곱검정에서 평균연령, 연령군별 분포에 유의한 차이가 없음

나. 연구대상 근로자의 장애종류

(1) 1인당 1종류 또는 2종류 이상의 장애를 가진 경우

연구대상 근로자 4,383명의 장애종류를 GBD 연구자들이 분류한 40분류(본 연구에서는 31개로 재분류)에 의하여 분류하였다. 한 사람이 분류의 종류가 다른 2개 이상의 장애를 가지고 있거나 동 분류에 속하는 2개 이상의 장애를 가진 경우가 있어 <표 4-10>과 같이 정리하였다. 동 분류에 포함되는 장애를 하나의 장애를 가진 경우로 계산할 경우 4,383명의 근로자가 5,486건의 장애를 가지고 있었다(1인당 1.3건). 동분류에 포함되는 장애도 각각 계산한다면 7,046건의 장애를 가지고 있었다(1인당 1.6건).

동 분류에 포함되는 장애를 하나의 장애로 판단하여 계산한 5,486건의 장애종류는 무지외 수지절단이 751건(13.7%)로 가장 많았고 다음으로 척수손상, 척추골절 이외의 척추질환(추간판탈출증, 척추강협착증 등)이 632건(11.5%), 족관절골절이 592건(10.8%)이었다.

(2) 1인당 1종류의 장애만 가진 경우

장애로 인한 질병부담을 추정하기 위하여 단일장애를 가진 근로자(동 분류에 포함되는 장애가 2개 이상인 경우 포함)만을 대상으로 장애종류를 분석하였다. 단일장애를 가진 근로자는 3,487명이었고 장애종류는 무지외 수지절단이 600건(17.2%)으로 가장 많았고 다음으로 추간판탈출증이 490건(14.1%), 족관절골절이 396건(11.4%)이었다<표 4-11>.

<표 4-10> 연구대상 근로자 4,383명의 장애종류 및 장애종류 수

손상종류 \ 손상종류 수	1	2	3	4	5	계 : 근로자수(%)
에피소드(증상발현)	26					26(.5)/ 26(.4)
두개골절	41					41(.7)/ 41(.6)
안면골절	72	14				86(1.6)/100(1.4)
척추골절	413	83	15	3	1	515(9.4)/641(9.1)
척수손상	15					15(.3)/ 15(.2)
늑골 또는 흉골 골절	20	1				21(.4)/ 22(.3)
골반골절	49					49(.9)/ 49(.7)
쇄골, 견갑골, 상박골절	170	3				173(3.2)/176(2.5)
척골 또는 요골골절	290	9				299(5.5)/308(4.4)
수골골절	156	52	22	20	9	259(4.7)/451(6.4)
대퇴골절	162	3				165(3.0)/168(2.4)
슬개골, 경골, 비골골절	313	13				326(5.9)/339(4.8)
족관절골절	541	51				592(10.8)/643(9.1)
족골골절	61	26	15	9	7	118(2.2)/229(3.3)
기타 탈구	434	162	32	3	1	632(11.5)/871(12.4)
견관절, 주관절, 완관절탈구	26	1				27(.5)/ 28(.4)
염좌	69	15	3			87(1.6)/108(1.5)
뇌손상	197					197(3.6)/197(2.8)
내부장기손상	51	8	1			60(1.1)/ 70(1.0)
개방창	229	77	35	20	15	376(6.9)/643(9.1)
안손상	120					120(2.2)/120(1.7)
무지절단	167	1				168(3.1)/169(2.4)
무지외 수지절단	493	137	75	46		751(13.7)/1,176(16.7)
상지절단	31	2				33(.6)/ 35(.5)
족지절단	30	6	2	1	8	47(.9)/ 92(1.3)
족절단	1					1(.0)/ 1(.0)
하지절단	7	4				11(.2)/ 15(.2)
화상(20% 미만)	57					57(1.0)/ 57(.8)
화상(20% 이상 60% 미만)	42					42(.8)/ 42(.6)
화상(60% 이상)	2					2(.0)/ 2(.0)
신경손상	175	9	5	1		190(3.5)/212(3.0)
계 : 근로자수(%)	4,460 (81.3) 4,460 (63.3)	677 (12.3) 1,354 (19.2)	205 (3.7) 615 (8.7)	103 (1.9) 412 (5.8)	41 (.7) 205 (2.9)	5,486 (100.0) 7,046 (100.0)

* 세로열 백분율 : 전열은 동 분류에 포함되는 손상종류 수 고려안함, 후열은
고려함

** 가로열 백분율 : 상열은 동 분류에 포함되는 손상종류 수 고려안함, 하열은
고려함

<표 4-11> 단일장애를 가진 3,487명의 장애종류

손상종류 \ YLD	근로자수(%)
손상종류	
에피소드(증상발현)	26(.7)
두개골절	3(.1)
안면골절	45(1.3)
척추골절	300(8.6)
척수손상	8(.2)
늑골 또는 흉골 골절	14(.4)
골반골절	16(.5)
쇄골, 견갑골, 상박골절	75(2.2)
척골 또는 요골골절	141(4.0)
수골골절	149(4.3)
대퇴골절	76(2.2)
슬개골, 경골 또는 비골골절	198(5.7)
족관절골절	396(11.4)
족골골절	74(2.1)
기타 탈구	490(14.1)
견관절, 주관절, 완관절, 탈구	8(.2)
염좌	47(1.3)
뇌손상	93(2.7)
내부장기손상	13(.4)
개방창	294(8.4)
안손상	109(3.1)
무지절단	105(3.0)
무지외 수지절단	600(17.2)
상지절단	28(.8)
족지절단	29(.8)
족절단	1(.0)
하지절단	8(.8)
화상(20% 미만)	55(1.6)
화상(20% 이상 60% 미만)	42(1.2)
화상(60% 이상)	2(.1)
신경손상	42(1.2)
계	3,487(100.0)

다. 단일장애를 가진 근로자의 장애종류별 장애로 인한 질병부담

(1) 표본집단 3,487명의 장애로 인한 질병부담

(가) 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

단일장애를 가진 근로자 3,487명에 대하여 장애종류별로 장애로 인한 질병부담을 산출하였다. 연구방법에서 언급하였듯이 장애기간은 영구장애로 가정하고 장애가중치는 대표가중치, 총가중치, DALY등급가중치, 장해등급가중치를 사용하였을 경우 각각에 대하여 산출하였다. 또, GBD 연구자들이 산출하여 놓은 대표가중치와 대표장애기간을 사용하여 산출하였다.

3,487명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 총가중치, DALY등급가중치, 장해등급가중치를 사용한 경우 21,570년부터 26,455년이었고 대표장애가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 9,341년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 무지외 수지절단이 4가지 경우 모두에서 2,627년부터 4,300년까지로 가장 부담이 컸다.

3,487명의 1인당 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, DALY 등급가중치, 장해등급가중치를 사용한 경우 평균이 각각 6.2년, 7.3년, 7.6년, 7.3년이였다. 대표가중치, 대표장애기간을 사용한 경우는 평균 2.7년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 척수손상이 가중치에 따라 26.1년부터 34.7년으로 장애로 인한 평균 질병부담이 가장 컸다<표 4-12>.

(나) 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용하여 단일장애를 가진 근로자 3,487명에 대하여 장애종류별로 장애로 인한 질병부담을 산출하였다.

3,487명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 12,246년부터 15,027년이었고, 대표가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 6,072년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 무지외 수지절단이 4가지 경우 모두에서 1,498년부터 2,451년까지로 가장 부담이 컸다.

3,487명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 평균이 각각 3.5년, 4.1년, 4.3년, 4.1년이였다. 대표장애, 대표장애기간을 사용한 경우는 평균 1.7년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 척수손상이 가중치에 따라 15.0년부터 19.9년으로 장애로 인한 평균 질병부담이 가장 컸다<표 4-13>.

(2) 모집단의 장애로 인한 질병부담

단일장애를 가진 근로자 3,487명의 장애종류별 장애로 인한 질병부담을 산출한 값을 이용하여 98년도 손상성 산업재해로 장애가 남은 근로자 25,746명의 질병부담을 산출하였다. 25,746명에 대한 장애분포가 3,487명의 장애 분포와 동일하다는 가정하에 25,746명에 대한 장애종류별 근로자 수를 산출하고 각 장애종류별로 3,487명에 대하여 구해진 장애로 인한 질병부담 평균값을 곱하여 25,746명에 대한 장애로 인한 질병부담을 산출하였다.

(가) 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

25,746명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, DALY등급 가중치, 장애등급 가중치를 사용한 경우 159,279년부터 195,351년이었고, 대표가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 69,007년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 무지의 수지절단이 4가지 조합 모두에서 19,403년부터 31,763년까지로 가장 부담이 컸다<표 4-14>.

(나) 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

25,746명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 90,447년부터 111,102년이었고, 대표가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 47,495년이였다. 장애종류별 장애로 인한 질병부담은 무지의 수지절단이 4가지 조합 모두에서 11,075년부터 18,119년까지로 가장 부담이 컸다<표 4-15>.

다. 단일 또는 복합장애를 가진 근로자의 장애로 인한 질병부담

(1) 표본집단 4,383명의 장애로 인한 질병부담

단일 또는 2가지 이상의 복합장애를 가진 근로자 4,383명의 장애로 인한 질병부담을 산출하였다.

연구방법에서 언급하였듯이 장애기간은 영구장애로 가정하고 장애가중치는 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY등급가중치, 장애등급가중치를 사용하

였을 경우 각각에 대하여 산출하였다. 또, GBD 연구자들이 산출하여 놓은 대표가중치와 대표장애기간을 사용하여 산출하였다.

(가) 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

4,383명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 29,419년부터 38,712년이었고, 대표가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 12,290년이였다.

4,383명의 성별 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 남성 4,068명이 27,589년부터 36,181년이었고 여성 315명이 1,830년부터 2,668년이였다. 대표가중치와 대표장애기간을 사용한 경우는 남성 11,367년, 여성 923년이였다.

4,383명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 평균이 각각 6.8년, 8.8년, 7.9년, 8.8년, 8.0년이였다. 대표가중치, 대표장애기간을 사용한 경우는 평균 2.8년이였다<표 4-16>.

(나) 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용하여 단일장애를 가진 근로자 4,383명에 대하여 장애종류별로 장애로 인한 질병부담을 산출하였다.

4,383명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 총가중치, 최고가중

치, 대표가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 16,698년부터 21,968년이었고, 대표가중치와 대표장해기간을 사용한 경우는 8,088년이였다.

4,383명의 성별 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 남성 4,068명이 15,726년부터 20,625년이었고 여성 315명이 972년부터 1,420년이였다. 대표가중치와 대표장해기간을 사용한 경우는 남성 7,542년, 여성 546년이였다.

4,383명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정한 경우 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 평균이 각각 3.8년, 5.0년, 4.5년, 5.0년, 4.6년이였다. 대표장해, 대표장해기간을 사용한 경우는 평균 1.9년이였다<표 4-17>.

<표 4-16> 산업재해 근로자들의 장애로 인한 질병부담

(할인률 및 연령가중치 미적용), 단위 : 년

	남성(4,068)		여성(315)		계(4,383)	
	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수
영구장애, 대표가중치	6.78±4.13	27,589.4	5.81±3.57	1,830.0	6.71±4.10	29,419.4
영구장애, 총가중치	8.89±6.03	36,181.1	8.03±5.08	2,530.7	8.83±5.97	38,711.8
영구장애 최고가중치	7.89±4.80	32,083.5	7.31±4.07	2,302.8	7.85±4.75	34,386.3
영구장애, DALY가중치	8.83±6.78	35,904.2	8.47±6.67	2,668.3	8.80±6.77	38,572.5
영구장애 장애등급가중치	8.01±6.22	32,553.9	8.12±6.36	2,559.3	8.01±6.23	35,113.2
대표가중치, 대표장애기간	2.79±3.86	11,367.1	2.93±3.27	922.7	2.80±3.82	12,289.8

<표 4-17> 산업재해 근로자들의 장애로 인한 질병부담

(할인률 0.03 및 연령가중치 1 적용), 단위 : 년

	남성(4,068)		여성(315)		계(4,383)	
	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수	1인당 평균 장애 손실년수	총장애 손실년수
영구장애, 대표가중치	3.87±2.42	15,726.1	3.09±1.96	972.0	3.81±2.39	16,698.1
영구장애, 총가중치	5.07±3.52	20,624.7	4.26±2.78	1,343.2	5.01±3.47	21,967.9
영구장애 최고가중치	4.50±2.81	18,293.2	3.88±2.23	1,222.1	4.45±2.78	19,515.3
영구장애, DALY등급가중치	5.03±3.94	20,479.6	4.51±3.66	1,420.3	5.00±3.92	21,899.9
영구장애 장애등급 가중치	4.57±3.62	18,575.4	4.33±3.51	1,364.5	4.55±3.61	19,939.9
대표가중치, 대표장애기간	1.85±2.16	7,541.8	1.73±1.72	546.0	1.85±2.13	8,087.8

(1) 모집단의 장애로 인한 질병부담

연구대상집단으로 추출한 4,383명의 장애로 인한 질병부담을 산출한 값을 이용하여 98년도 손상성 산업재해로 장애가 남은 근로자 25,746명의 질병부담을 산출하였다. 연구대상자 4,383명은 단일장애 또는 2가지 이상의 복합장애를 가진 근로자가 모두 포함되어 있으므로 장애종류별 평균값을 이용하여 산출한 것이 아니라 4,383명에서 구해진 근로자 1인당 장애로 인한 질병부담 평균값을 25,746명에 대하여 적용하여 산출하였다.

(가) 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

25,746명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 172,766년부터 227,337년이었고, 대표가중치와 대표장해기간을 사용한 경우는 72,089년이였다<표 4-18>.

(나) 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

25,746명의 장애로 인한 질병부담은 영구장애를 가정하고 대표가중치, 총가중치, 최고가중치, DALY 등급가중치, 장애등급가중치를 사용한 경우 172,766년부터 128,988년이었고, 대표가중치와 대표장해기간을 사용한 경우는 47,630년이였다<표 4-18>.

제 5 장 사망 및 장애로 인한 질병부담 (장애보정생존년수)

1998년 손상성 산업재해 근로자의 사망 및 장애로 인한 질병부담을 산출하였다. 장애로 인한 질병부담은 단일장애를 가진 근로자의 GBD 장애종류별 장애로 인한 질병부담을 이용하여 전체를 추정하는 방법과 단일 또는 복합장애를 가진 근로자의 1인당 평균 장애로 인한 질병부담을 이용하여 전체를 추정하는 방법을 이용하여 산출하였다.

1. 사망 및 장애로 인한 질병부담(단일장애를 가진 근로자의 장애종류별 장애로 인한 질병부담으로부터 추정)

가. 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

손상성 산업재해로 사망한 근로자 1,319명의 손실년수는 51,472.0년이었고, 장애가 남은 근로자 25,746명의 장애로 인한 질병부담은 69,006.5년부터 195,350.9년으로 사망 및 장애로 인한 질병부담은 120,478.5년부터 246,822.9년이었다.

나. 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우 손상성 산업재해로 사망한 근로

자 1,319명의 손실년수는 29,294.1년이었고 장애가 남은 근로자 25,746명의 장애로 인한 질병부담은 47,494.7년부터 111,102.3년으로 사망 및 장애로 인한 질병부담은 76,788.8년부터 140,396.4년이였다.

2. 사망 및 장애로 인한 질병부담(단일 또는 복합장애를 가진 근로자 1인당 장애로 인한 질병부담으로부터 추정)

가. 연령가중치 및 할인률을 적용하지 않은 경우

손상성 산업재해로 사망한 근로자 1,319명의 손실년수는 51,472.0년이었고 장애가 남은 근로자 25,746명의 장애로 인한 질병부담은 72,088.8년부터 227,337.1년으로 사망 및 장애로 인한 질병부담은 123,560.8년부터 278,809.1년이였다.

나. 연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우

연령가중치 1 및 할인률 0.03을 적용한 경우 손상성 산업재해로 사망한 근로자 1,319명의 손실년수는 29,294.1년이었고 장애가 남은 근로자 25,746명의 장애로 인한 질병부담은 47,630.1년부터 128,987.5년으로 사망 및 장애로 인한 질병부담은 76,924.2년부터 158,281.6년이였다.

<표 5-1> 1998년 산업재해 손상 근로자의 사망 및 장애로 인한 질병부담

		근로자수(명)	사망 및 장애로 인한 질병부담(DALY)	
			연령가중치 및 할인률 미적용	연령가중치 1 및 할인률 0.03적용
추 정 법1	사망	1,319	51,472.0년	29,294.1년
	장애	25,746명	69,006.5년 - 195,350.9년	47,494.7년 - 111,102.3년
	계	49,360명	120,478.5년 - 246,822.9년	76,788.8년 - 140,396.4년
추 정 법2	사망	1,319명	51,472.0년	29,294.1년
	장애	25,746명	72,088.8년 - 227,337.1년	47,630.1년 - 128,987.5년
	계	49,360명	123,560.8년 - 278,809.1년	76,924.2년 - 158,281.6년

* : 단일장애를 가진 근로자의 장애종류별 장애로 인한 질병부담으로 부터 추정

** : 단일 또는 복합장애를 가진 근로자 1인당 평균 장애로 인한 질병부담으로 부터 추정

제 6 장 고찰

1. 연구방법에 대한 고찰

GBD 연구자들은 DALY를 산출함에 있어 연령과 성의 차이만을 반영하고 기타 교육수준이나 사회경제적 지위는 반영하지 않는 것을 원칙으로 하였으며 수명은 표준기대여명을 채택하였다. 연령에 따른 사회적 역할의 차이를 반영하는 연령가중치의 적용과 미래의 건강을 할인해야 할 것인가의 문제인 할인률의 적용에 있어서는 적용하는 경우와 적용하지 않는 경우를 각각 제시하였다. 본 연구에서도 GBD 연구자들이 적용한 원칙을 그대로 적용하였으므로 이에 대한 장단점은 이론적 배경에서 언급한 것으로 대신하고자 한다.

DALY 연구를 위하여 가장 먼저 정의하고 연구를 진행하여야 할 부분은 사망, 질병, 장애에 대한 정의와 기준이다. 본 연구의 목표는 1998년 산업재해로 인한 장애보정생존년수를 구하는 것이다. 따라서 1998년 산업재해로 인한 사망자와 장애자에 대한 정의가 선행되어야 하는데 엄밀하게 말하면 사망자 및 장애자는 1998년에 산업재해가 발생하여 사망한 경우와 장애자가 된 경우만 해당된다. 그러나, 본 연구의 사망자 및 장애자는 1998년에 유족급여 및 장해급여 대상자로 결정된 사람들이지 1998년에 산업재해가 발생한 경우가 아니다. 즉, 사망자 중에는 1998년에 산업재해가 발생하여 사망한 근로자 이외에 1998년 이전에 산업재해가 발생한 경우도 포함되어 있다. 그러나, 1998년에 산업재해가 발생하여 사망하였으나 1999년이나 이 이후에 유족급여 대상자로 결정된

사람은 1998년 산업재해로 인한 사망자에는 포함되지 않는다. 장애자의 경우도 마찬가지로 1998년 이전에 산업재해가 발생하여 요양 후 1998년에 장해급여 대상으로 결정된 경우가 포함되어 있고 1998년에 산업재해가 발생하였으나 계속 요양 중이어서 장해급여자로 결정되지 않은 경우는 포함되지 않는다. 따라서 사망 연령이나 장애발생 연령도 유족 및 장해급여 대상자로 결정된 날을 기준으로 하였다. 따라서 본 연구의 결과를 1998년 산업재해로 인한 장애보정 생존년수로 보는 것은 무리가 있으나 매년 포함되는 경우와 포함되지 않는 경우를 가감하여 고려하면 큰 차이는 없을 것으로 판단된다. 본 연구에서 기준일로 인하여 발생하는 DALY 추정치의 차이보다 더 큰 문제는 본 연구가 기본적으로 보상을 위한 산재보험자료를 이용한 것으로 요양신청을 하지 않아 산재보험에서 파악할 수 없는 많은 산업재해에 대해서는 DALY를 추정하지 못하여 DALY추정치가 과소평가된다는 것이다. 향후 연구에서는 보험자료가 아닌 의료보험 등의 자료를 이용하여 산재의 규모를 밝히고 이를 이용하여 DALY를 추정하여야 할 것이다.

DALY를 지역이나 위험요인 등에 의한 비교 등 역학적 지표로 이용하려면 앞서 기술한 사망이나 장애 발생 시점에 대한 기준과 더불어 중요한 것이 사망 원인이나 장애원인에 대한 정의이다. 예를 들면 각 국가별 산업재해로 인한 사망의 장애보정생존년수를 산출하여 비교할 경우 각 국가마다 산업재해의 정의가 다르다면 비교의 의미가 없다. 우리나라의 경우는 뇌·심혈관계질환 중 일부를 산업재해에 포함하고 있으나 외국에서는 포함시키지 않는다면 우리나라와 외국의 DALY를 무조건 비교하는 것은 적절하지 못하다. 또, 사망원인도 선행사인을 사용하느냐 직접사인을 사용하느냐에 따라 차이가 나므로 이에 대한 합의가 먼저 있어야 한다. GBD 연구자들은 선행사인을 사망원인으로 사용하였다. 또, GBD 연구자들은 기본적으로는 국제 질병 및 사인분류체계를 이용하

여 DALY를 산출하였으나 본 연구에서는 통계청의 사망원인 자료나 의료보험 자료를 이용한 것이 아니고 근로복지공단의 보험자료를 이용한 것이어서 통계청이나 의료보험 자료를 이용한 DALY 값과 비교한다면 분명 차이가 있을 것이다.

또, 본 연구에서 장애로 인한 질병부담을 추정함에 있어 장애가 남은 사람들의 그 장애로 인한 사망률은 고려하지 않았다. 즉, 일반사망률만 고려하되 일단 치료가 종료된 사람들은 장애는 남지만 그 장애로 인해 일반 인구집단에 비하여 사망률이 증가하지 않는다고 가정하였고 따라서 장애기간은 장애발생시의 표준기대여명으로 사용하였다. 그러나, 척수장애자의 사망률이 일반 사람들의 여명과 동일한 가를 고려한다면, 이러한 전제가 몇몇 질병에 있어 장애로 인한 질병부담을 다소 과대평가하는 방향으로 작용하였을 것이다.

DALY의 한 축인 YLD를 산출함에 있어 가장 중요한 문제는 각 질병 및 손상에 대한 역학적 자료가 있는가와 그 자료의 신뢰도이다. 다음으로 각 질병 및 손상에 대한 상대적 장애가중치를 부여하는 것이 매우 중요한 과제이다. 본 연구도 산업재해로 인하여 손상을 받은 근로자에 대한 손상종류별 발생률이나 관해율, 치명률 등에 대한 적합한 역학적 자료가 없어 역학적 자료를 생성하는 작업부터 착수하였다. 그러나, 본 연구는 GBD 연구자들이 DALY를 산출하기 위하여 택한 연구방법과는 다소 차이가 있는데 다음과 같다.

GBD 연구자들은 산업재해로 인한 손상을 GBD 40분류에 의하여 분류하고 40분류에 의한 질병별로 역학적 자료를 수집하여 연령군별로 발생률, 치명률, 관해율을 추정하고 이를 DISMODE 프로그램에 적용하였다. 이 프로그램을 이용하여 연령군별로 예상질병 이환기간, 평균발생연령, 유병률, 연간발생률, 연간질병특이사망률, 전체 인구수, 유병자수, 연간 발생자수, 연간질병특이사망자수가 산출되면 이를 DALY의 YLD 산출식에 대입하여 YLD를 산출하였다. 즉,

GBD 연구자들은 산업재해로 인한 손상의 결과에 관계없이 산업재해가 발생한 근로자를 대상으로 장애가 남는 율(1-관해율)을 추정하여 이들에 대한 장애발생시 연령 및 예상 장애기간을 추정하여 YLD를 추정하는 방법을 사용한 것이다.

그러나, 본 연구에서는 산업재해를 당하여 요양이 종료된 상태에서 무장애 근로자를 제외하고 장애가 남은 근로자만을 대상으로 하였기 때문에 DISMODE 프로그램에 적용할 필요가 없으며 장애가 남은 연구대상 근로자의 장애종류별 장애가중치와 장애기간만이 결정되면 YLD를 구할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 연구대상 근로자를 GBD 40분류에 의해 질병별로 분류하고 40분류에 어떤 장애가중치와 장애기간을 부여할 것인가를 결정하면 YLD를 추정할 수 있다. 기본적으로는 장애가중치는 GBD 연구자들이 PTO방법을 이용하여 결정해 놓은 값을 이용하였고 장애기간은 산업재해보상보험법에 명시된 장애의 정의로 미루어 영구장애라고 가정하였다. 그러나, GBD 연구자들이 결정해 놓은 장애가중치는 2가지 이상의 복합장애를 평가할 수 있는 방법이 없는 치명적인 단점이 있어 본 연구에서는 이를 해결하기 위하여 GBD 연구자들이 결정한 장애가중치를 기본으로 3가지 장애가중치를 구하고 GBD 연구자들이 처음에 DALY를 추정하기 위하여 만든 가중치 및 장애등급에 가중치를 부여한 장애등급가중치 등 5가지 장애가중치를 만들고 각각을 이용하여 YLD를 추정하였다.

DALY등급 가중치는 GBD 연구자들이 DALY 연구 초기에 사용하였던 방법이었으나 어린이의 경우 타당하지 않다는 것 등 몇 가지 단점이 있어 PTO방법에 의한 장애가중치 결정방법으로 전환하고 사용하지 않았다. 그러나, 본 연구의 대상자들은 모두 어른이고 DALY등급 가중치를 이용하는 경우 2가지 이상의 복합장애를 가진 경우에도 평가가 가능하다는 장점이 있어 DALY등급 가중치를 산출하였다.

또, 현재 우리나라에서는 산업재해 근로자들의 장애정도를 장애등급으로 판단하므로 향후 간편한 방법으로 매년 DALY를 산출할 수 있도록 장애등급에 장애가중치를 부여하는 방법을 검토하였다. 이 방법은 우리나라에서 사용되고 있는 장애정도 평가방법이라는 장점 이외에 DALY등급 가중치 부여 방법과 같이 복합장애도 평가할 수 있다. 다만 각 장애등급에 어떤 장애가중치를 적용할 것인가를 결정하는 것이 문제인데 전문가의 의견수렴 등을 통하여 결정하는 방법이 합리적일 것이나 본 연구에서는 다른 장애가중치와의 상관분석을 실시하여 상관관계가 가장 큰 가중치를 각 장애등급별로 부여하였다. 상관분석결과 DALY등급 가중치와의 상관관계가 0.731로 가장 높아 각 장애등급에 DALY등급의 가중치를 부여하였다. 방법은 각 장애등급별로 대표적인 DALY등급을 선택하여 선택된 DALY등급 가중치를 부여하였다. 따라서 장애등급 12, 13, 14 등급은 DALY등급 1등급의 장애가중치 0.096을 장애등급 9, 10, 11 등급은 DALY등급 2등급의 장애가중치 0.220을 장애등급 6, 7, 8등급은 DALY등급 3등급의 장애가중치 0.400을 장애등급 4, 5등급은 DALY등급 4등급의 장애가중치 0.600을 장애등급 3등급은 DALY등급 5등급의 장애가중치 0.810을 장애등급 1, 2등급은 DALY등급 6등급의 장애가중치 0.920을 부여하였다.

본 연구에서 장애기간은 본 연구의 대상자들이 이미 산업재해를 당하여 요양을 끝내고 회복된 자를 제외하고 장애급여 대상자로 결정된 근로자로 산업재해보상보험법에 의하면 본 연구 대상자들의 장애기간은 사망할 때까지 지속되는 영구장애이다. 그러나, 장애급여 대상으로 결정된 장애가 과연 사망시까지 지속되는 영구장애인가의 문제는 논란이 있을 수 있다고 판단된다. 따라서 본 연구에서는 GBD 연구자들이 40분류별로 추정해 놓은 장애기간을 사용해서 YLD를 추정하기도 하였으나 복합장애의 장애가중치를 계산하는 것과 같이 복합장애에 대하여 장애기간을 정하는 것도 동일한 문제가 있다. 또, GBD 연구

자들이 추정해 놓은 장애기간은 장애가 남지 않고 회복되는 근로자들까지 고려해서 DISMODE 프로그램에 의해 평균 장애기간을 추정해 놓은 것으로 본 연구의 대상자들에 적용하려면 과소평가되는 문제가 있다. 즉, GBD 연구자들이 산출하여 놓은 기간은 산업재해 후 요양을 종료하고 장애가 남은 근로자의 평균 장애기간이 아니라 요양종료 후 장애 유무에 관계없이 산업재해를 당한 근로자의 평균 장애기간(장애가 남지 않는 경우는 이환기간)으로 보는 것이 보다 정확하다.

앞서 기술한 것과 같이 본 연구에서 사용한 장애가중치와 장애기간이 갖는 문제점 이외에도 본 연구는 기술적인 문제에서 몇몇 전문가의 의견을 받아들여 조정한 부분이 있는데 이러한 조정이 얼마나 객관적이고 과학적인가에 대해서는 회의적이며 다만 현재 상황에서 소수 전문가의 의견을 참조하여 최선을 다한 방법이라고는 할 수 있다. 예를 들면 본 연구에서는 GBD 40분류를 31가지로 재분류하였는데 GBD 40분류 중 6가지는 단기, 장기로 나누어진 것을 모두 장기로 분류하면서 코드 수가 줄었고 다른 3가지는 압괴상, 중독, 기타인데 압괴상은 부위에 따라 장애정도가 크게 다르므로 신체부위에 따라 개방창, 골절, 절단 등으로 분류하였다. 또, 연구대상자 중 척추간판탈출증이 매우 많았는데 이것은 일단 기타 탈구로 분류하여 장애가중치를 염좌와 같이 가장 작은 0.064를 부여하였다. 본 연구대상자들의 척추간판탈출증은 보존적 치료나 수술을 받아 장애가 남지 않는다고 보는 것이 타당하나 이들이 장해등급을 받은 사람들이어서 제외할 경우 과소평가되므로 염좌와 같은 정도의 통증이 있을 것을 가정하고 염좌와 동일한 장애가중치를 부여하였다. 또, 에피소드는 GBD 연구자들이 결정한 장애가중치는 0이나 본 연구에서는 에피소드로 분류된 경우 0.02의 가중치를 부여하였다. 이것은 에피소드로 분류된 장애가 대부분 흉터로 GBD 연구자들이 백반증의 장애가중치로 결정한 0.02를 부여하였

다. 따라서 본 연구는 GBD 연구자들의 분류와 장애가중치를 사용하였지만 앞에서 기술한 몇 가지는 다소 차이가 있다. 또, GBD 연구자들은 불명확한 사인을 재분배하는 논리체계를 개발하였는데 사고코드에 내포되어 있는 불명확한 사인을 다른 명확한 사고코드에 비례적으로 재분배하는 것이다. 그러나 본 연구는 모든 사인이 산업재해로 이 방법을 사용할 필요는 없으나 만약 의료보험이나 통계청 자료를 가지고 DALY를 측정하였다면 어떤 사망원인을 산업재해로 인한 사망으로 보아야 하는 것부터 고민하고 미분류에 대하여는 GBD 연구자들의 방법을 사용하였을 것이다.

마지막으로 본 연구에서는 DALY 산출에 필요한 지수(연령가중치, 연령가중치 파라미터, 상수, 장애보정치 등)들을 GBD 연구자들이 결정하여 놓은 값을 그대로 사용하였다. 40인년 이상 100 여명의 전문가들이 결정하여 놓은 값의 연구배경이나 방법의 타당도 등을 신뢰하지 않는 것은 아니지만 장기적으로 우리나라의 NBD 연구를 위해 우리나라 전문가들에 의해 지수를 검토하는 과정이 필요하다고 판단된다.

2. 연구결과에 대한 고찰

가. 사망으로 인한 질병부담

본 연구에서 산업재해 사망으로 인한 질병부담은 연령가중치와 할인률을 적용하지 않은 경우 76,022년이며 이 중 손상성 산업재해의 사망으로 인한 질병부담은 51,472.0년이다. 이것은 1998년도 전체 산재근로자의 사망으로 인한 근로손실일수 45,452.1년, 손상성 산업재해 근로자의 사망으로 인한 근로손실일수 27,102.7년과 비교하면 각각 167%, 190%로 근로손실일수를 계산할 경우 사망

으로 인한 인적손실량이 과소평가 되는 것을 알 수 있다. 그러나, 근로손실일수는 정년을 기준으로, 인적손실량은 표준기대여명을 기준으로 평가한 것이어서 개념상의 차이가 있고 지표로서의 의미도 다름에 주의하여야 한다.

한국보건의료관리연구원에서 산출한 1995년 우리나라 10대 사인의 사망으로 인한 질병부담과 본 연구의 결과를 비교하면 양자가 대상연도와 사인분류가 달라 직접비교는 어렵지만 1995년 “다른 불의의 사고”로 인한 사망자는 4,539명이었고, 사망으로 인한 질병부담은 116,058년으로 1인당 25.6년의 손실이 있었다. 산재로 사망한 근로자 중 어느 정도가 사망통계나 의료보험통계에서 “다른 불의의 사고”로 인한 사망으로 분류될 것인가에 대한 연구가 없어 추정하기 어렵지만 직업병이나 뇌·심혈관계질환과 같은 업무관련성 질병은 거의 산업재해 분류에 포함되지 않을 것으로 판단된다. 따라서 손상성 산업재해로 사망한 근로자만 비교하면 1998년의 경우 1인당 평균 손실년수가 22.2년으로 “다른 불의의 사고”로 인한 사망보다 1인당 평균 손실년수가 짧았다. 이것은 “다른 불의의 사고”로 인한 사망의 대상이 전국민인 반면 산재로 사망한 근로자는 약 15세 이상의 어른이기 때문에 손실년수가 적은 것으로 판단된다. 본 연구를 근간으로 1995년의 산업재해로 인한 사망자 2,662명(직업병 및 업무관련성 질병 포함)의 사망으로 인한 질병부담을 추정하면 51,403년으로 사망자수는 1995년 사망자수 3위인 위암(13,976명), 5위인 간암(11,046명)의 각각 19.0%, 24.1%이나 손실년수는 각각 36.7%, 37.7%로 산재로 인한 손실부담이 사회적으로 큰 관심을 받고 있는 암 등에 의한 손실년수에 비하여 1인당 손실년수가 커서 사회적으로 심각한 부담을 주고 있음에도 사회적인 주목을 받지 못하고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서 뇌·심혈관계질환으로 사망한 근로자의 1인당 평균 질병부담은 약 17.8년으로 한국보건의료관리연구원에서 산출한 뇌혈관질환 7.2년에 비하여

손실이 컸다. 이것은 일반인구집단을 대상으로 한 경우는 60세 이상에서 발생한 경우도 모두 손실년수 산출에 반영되나 본 연구의 대상자들은 노동이 가능한 60세미만이 대부분이기 때문에 판단된다. 그러나, 일반인구집단에 비하여 작업과 관련된 스트레스 등 외적요인으로 보다 젊은 나이에 뇌심혈관질환이 발생하였다고도 해석할 수 있다.

본 연구에서 성, 업종, 직종, 사업장 규모에 따라 1인당 사망으로 인한 질병부담이 차이가 있었는데 이것은 각 변수 수준에 따라 손상과 직업병 또는 업무관련성 질병의 백분율이 달라서 발생하는 효과가 주이다. 예를 들면, 직업병인 진폐증이 비율이 높은 광업의 경우 1인당 사망으로 인한 질병부담이 적게 산출되는 것이다.

본 연구에서 사인을 GBD 40분류로 분류하여 사망으로 인한 질병부담을 측정하지 못하였는데 직업병이나 업무관련성 질병, 손상 등으로 대략적인 분류는 가능하지만 본 연구에서 사용한 자료만 가지고는 세분류까지는 분류가 불가능하였기 때문이다. 따라서 GBD 40분류별로 사망 및 장애로 인한 질병부담을 측정하지 못하였다.

본 연구에서는 사망 및 장애로 인한 질병부담을 산출함에 있어 연령가중치 1과 할인률 0.03을 적용한 경우와 적용하지 않은 경우를 모두 제시하였는데 연령군별로 YLL이나 YLD를 산출한 결과를 보여주지는 않았지만 일반적으로 연령가중치 1을 적용시 청장년층의 비중이 중요해진다. 따라서 청장년층의 비중이 높은 산업재해의 경우는 다른 질환으로 인한 사망이나 장애에 비하여 YLD와 YLL이 커서 사망률이나 이환률 등으로 질병의 중요성을 평가할 때 보다 DALY로 평가할 때 문제의 중요성이 부각될 것이다. 일반적으로 할인률의 경우는 할인률이 낮으면 저연령층의 질병부담이 강조되고 할인률이 높으면 고연령층의 질병부담이 상대적으로 중요하게 강조된다. 본 연구에서도 할인률을 적

용하지 않았을 경우와 적용하였을 경우에 대하여 연령군별 질병부담을 보여주지는 않았지만 계산하여 보면 연령분포에 따른 질병부담의 연령가중치에 대한 효과는 할인률의 경우와 반대의 경향을 보이고 있었다.

나. 장애로 인한 질병부담

본 연구에서 장애로 인한 질병부담을 추정함에 있어 2가지 방법을 사용하였는데 첫째, 단일장애를 가진 근로자를 대상으로 40분류별로 질병부담을 산출하여 전체를 추정하였고, 둘째, 단일 또는 복합장애를 가진 근로자의 1인당 평균 장애로 인한 질병부담을 이용하여 전체를 추정하였다. 두 가지 방법에 각각 장·단점이 있는데, 첫 번째 방법은 장애별로 질병부담을 산출하여 전체를 추정하였으므로 모든 근로자가 단일장애만 가지고 있다면 두 번째 방법보다는 정확할 수 있다. 그러나, 산재로 장애가 남은 근로자 중 장애부위가 2군데 이상인 경우가 약 20.4%(GBD 40분류에서 다른 분류에 속하는 장애가 둘 이상인 경우를 의미하는 것으로 GBD 40분류에서 동일한 분류에 속하는 장애가 둘 이상인 경우는 제외되므로 실제로는 약 40%가 2개 이상의 장애를 가지고 있음)로 첫 번째 방법으로 추정할 경우 과소평가 될 수 있다. 두 번째 방법은 표본 집단의 1인당 평균 장애로 인한 질병부담을 추정하여 모집단의 장애로 인한 질병부담을 추정하는 것으로 단일장애를 가진 경우와 복합장애를 가진 경우를 모두 반영할 수 있어 첫 번째 방법에서 나타난 과소평가 가능성은 없으나 GBD 40분류에 의한 분류별 장애로 인한 질병부담을 추정한 것이 아니어서 장애종류별로 질병부담을 평가할 수 없는 단점이 있다. 본 연구에서 두 가지 방법으로 추정하였을 때 두 번째 방법이 각 장애가중치를 달리하였을 때 7,646년-17,628년 정도 크게 추정되었는데 단일장애로 추정한 값의 8.5%에서 15.9%에

해당되는 값으로 2개 부위 이상의 장애가 있는 경우가 20.4%인 것을 고려하면 두 가지 방법에 의한 추정 값이 비교적 정확하게 추정되었다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 GBD 40분류별 장애근로자 수는 무지외 수지절단 4,430명(17.2%), 기타 탈구(추간판탈출증) 3,618명(14.1%), 족관절골절 2,924명(11.4%) 순이었으나 질병부담(대표가중치를 적용한 경우)은 족관절골절 12,222.3년(13.5%), 척추골절 11,894.6년(13.2%), 무지외 수지절단 11,075.0년(12.2%)이었고 추간판탈출증은 5,390.8년(6.0%)에 불과하여 장애의 경중도를 고려하지 않고 장애자 수만을 가지고 평가할 경우 질병부담이 과소 또는 과대평가됨을 알 수 있다.

본 연구에서 장애기간을 영구장애로 보고 장애가중치를 달리하여 장애로 인한 질병부담을 추정하였을 때 DALY등급 가중치를 부여하여 산출한 것이 가장 질병부담이 크게 추정되었고 대표가중치를 부여한 경우가 가장 작았다. 대표가중치는 근로자 1인에게 1가지 장애만 있는 것을 가정하므로 과소평가될 수 밖에 없는 당연한 결과라고 판단된다.

산업재해는 GBD 연구자들이 대상으로 한 483개 장애분류에서 별도로 구분되어 있지 않아 GBD 연구자들이 추정하여 놓은 질병부담과 직접비교는 할 수 없다. 그러나 GBD 연구자들이 보건문제와 관련이 있는 영양부족, 비위생적 물 공급 및 개인위생, 불안정한 성, 흡연, 음주, 직업, 고혈압, 비활동, 약물, 공해 등 10가지 위험요인에 대하여 1990년의 장애보정생존년수를 추정한 결과를 보면 직업으로 인한 사망자 수는 1,229천명으로 전체 사망자 수의 2.2%이나 사망으로 인한 질병부담은 22,493천년으로 전체 사망으로 인한 질병부담의 2.5%이다<표 6-1><표 6-2>. 즉, 직업으로 사망한 근로자 1인당 손실년수는 18.3년으로 본 연구에서 직업병이나 업무상질병을 포함하여 산출한 1인당 사망으로 인한

질병부담 19.3년에 비하여 평균 1년이 적다. 그러나, 1990년에 우리나라를 포함하는 아시아 및 제도 10개국(홍콩, 말레이시아, 대만, 싱가포르, 한국 등)의 직업으로 인한 사망자수가 148,100명으로 1990년대 우리나라 산업재해로 인한 사망자수 2,236명임을 감안하면 나머지 9개국의 직업으로 인한 사망자수 추계가 납득하기 어렵다(특히, 일본, 중국 등 인구가 많은 국가들이 제외된 것이어서 통계에 신뢰가 가지 않음). 물론 이 통계치를 추정한 방법을 Leigh et al.(1996)은 스칸디나비아의 직업-관련 손상(occupation -related injuries)에 관한 직접보고를 이용하였고 발생률은 소규모 공표된 연구(small-scale published studies) 결과나 다른 보고자료를 이용하였다고 하였다. 또, 직업병은 미국, 캐나다, 호주, 스웨덴, 덴마크, 영국, 스위스, 룩셈부르크, 헝가리, 멕시코 및 중국의 보고체계 자료만이 이용가능 하였고, 보고체계가 없는 국가에 대해서는 직업병의 사망률을 측정하기 위하여 캐나다와 호주의 보고율을 이용하였다고 언급하여 놓았으므로 실제 값과는 상당한 오차가 있을 수 있다. 이 통계값이 비교적 정확하다고 가정할 경우 전세계적으로 직업으로 인한 장애보정생존년수(37,887천년)에 대하여 장애로 인한 질병부담(15,394천년)의 구성비는 40.6%이다. 이것은 본 연구에서 추정한 비 61.9%-81.5%에 비하여 낮다<표 6-3>. 그러나, 산업재해의 대부분이 포함될 것으로 판단되는 “기타 비고의적 손상”에 대하여 GBD 연구자들이 추정한 값에서는 장애로 인한 질병부담의 구성비가 57.0%로 본 연구결과와 차이가 크지 않았다. 즉, 산업재해로 인한 질병부담은 세계적으로 사망으로 인한 것 보다 장애로 인한 것이 크다는 것을 의미한다. 이것은 우리나라에서 윤석준 등(1998)이 암을 대상으로 전체 질병부담 중 장애로 인한 질병부담의 비를 4.7%로 추정한 것에 비하여 매우 비율이 높다<표 6-4>. 이것은 암의 경우는 발생하면 대부분 사망하므로 장애로 살아가는 기간이 길지 않아 장애로 인한 질병부담은 크지 않으나 산업재해와 같은 손상은 사망하지 않고 장애를

가지고 살아가는 동안의 손실량이 상대적으로 크다는 것을 의미한다. 즉, 산업 재해로 인한 손상은 암과 같이 치명률이 높아 사회적으로 주목받고 있는 질병에 비하여 사망으로 인한 질병부담은 크지 않으나 장애로 인한 질병부담은 커서 문제의 심각성에 비하여 중요성에 대한 사회적 인식이 낮은 질병임을 알 수 있다.

<표 6-3> GBD 및 본 연구의 손상 관련 DALY 연구결과 비교

		사망자수 (천명)	YLL (천년)	YLD (천년)	DALY (천년)	YLD/DALY (%)
GBD	비고의적 손상	3,233	84,536	67,652	152,188	44.5
	교통사고	999	26,162	8,154	34,317	23.8
	중독	242	6,090	365	6,455	5.7
	추락	292	4,731	21,949	26,680	82.3
	화재	265	7,295	4,580	11,875	38.6
	익사	504	15,691	6	15,697	0.03
	기타	932	24,566	32,598	57,164	57.0
GBD	직업	1,129	22,493	15,394	37,887	40.6
*본연구	손상성 산업재해	1,319	29,294	47,495- 128,988	76,789- 158,282	61.9-81.5

* : 본 연구의 단위는 명 또는 년

<표 6-4> 1995년 10대 악성종양의 장애로 인한 질병부담

남성			여성		
암	발생자수 (명)	질병부담(년)	암	발생자수 (명)	질병부담(년)
간암	7,987	3,104.2	간암	3,175	1,468.5
폐암	5,935	1,166.7	폐암	2,717	689.9
위암	11,588	4,081.4	위암	7,088	2,707.1
식도암	2,867	1,511.9	자궁암	7,658	1,311.8
췌장암	2,352	1,098.8	유방암	6,311	724.5
대장/직장암	9,060	3,086.2	췌장암	1,584	763.5
임파선암	2,766	259.7	백혈병	2,506	381.3
백혈병	2,757	397.2	난소암	4,675	974.3
방광암	3,338	665.6	임파선암	2,470	241.1
전립선암	2,532	421.7	식도암	1,244	1,536.7
10대 암 계	51,182	15,793.4	10대 암 계	39,428	10,798.7
산업재해 장애 남녀 계	25,746	47,494.7- 128,987.5	10대 암 남녀 계	90,610	26,592.1

제 7 장 연구의 기대효과

산업재해로 인한 인적 손실량을 장애보정생존년수라는 단일지표로 산출하여 손실량을 객관화, 정량화 함으로써 다음과 같은 효과를 거둘 수 있다.

1. 산업재해 예방사업 우선순위 결정을 위한 지표로 이용

산업재해 인적 손실량을 단일지표로 표현함으로써 각종 산업재해 위험요인과 인적손실량과의 관계를 다른 위험요인의 영향을 통제한 상태에서 분석함으로써 각 위험요인의 크기를 정량화, 순위화하여 산업재해 예방사업의 우선순위를 결정하는데 기초자료로 활용할 수 있다.

2. 산업재해 예방사업의 비용-효과분석 지표로 이용

각종 산업재해 예방사업 전·후의 장애보정생존년수를 측정하여 비교함으로써 산업재해 예방사업의 비용-효과분석 지표로 이용할 수 있다.

3. 국가 보건사업 자원분배의 우선순위 결정에 이용

다른 건강 및 보건문제와의 장애보정생존년수 비교를 통해 문제의 심각성에 기초한 공공자원 분배 및 사회적 관심의 적절성 등을 정책담당자 및 국민들에

게 객관적으로 설명할 수 있는 기초자료로 이용할 수 있다.

4. 산업재해에 적합한 장애보정생존년수 산출과정 개발

산업재해의 장애보정생존년수를 산출하기 위하여 우리나라 산업재해의 손상 및 장애분류를 체계화하고, GBD 연구자들이 개발한 장애보정치의 단점을 보완한 각종 장애보정치 산출방법을 제시함으로써 향후 각종 보건문제의 장애보정생존년수 관련 연구에 이용할 수 있다.

제 8 장 결 론

산업재해로 인한 인적손실량을 장애보정생존년수라는 단일지표로 산출하여 산업재해로 인한 인적손실량을 객관화, 정량화하고 산업재해 위험요인별 장애보정생존년수를 산출하여 산업재해 예방사업 우선순위 결정의 기초자료로 이용하고자 본 연구를 실시하였다.

연구결과 1998년 산업재해 근로자의 사망으로 인한 질병부담은 42,711.0년이었고 이중 손상성이 29,294.1년, 직업병 및 직업 관련성이 13,416.9년이었다. 손상성 산업재해 근로자의 장애로 인한 질병부담은 장애보정치와 장애기간의 적용에 따라 많은 차이가 있었는데 단일장애를 가진 근로자의 장애종류별 평균 장애로 인한 질병부담을 이용하여 추정한 결과 47,494.7년부터 111,102.3년이었다. 따라서 1998년 손상성 산업재해 근로자의 사망 및 장애로 인한 질병부담은 76,788.8년부터 140,396.4년이었다. 이 크기는 방법론이나 연도에 차이가 있어 절대적인 비교는 불가능하지만 한국보건의료관리연구원(1998년)에서 산출한 1995년 우리나라 10대 암의 사망 및 장애로 인한 질병부담 563,399.4년의 약 13.6%에서 24.9%에 해당된다. 장애로 인한 질병부담만 비교하면 10대 암의 경우 26,592년으로, 손상성 산업재해의 장애로 인한 질병부담은 10대 암의 178.6%부터 417.8%나 되어 산업재해의 장애로 인한 질병부담이 매우 크다는 것을 알 수 있다.

장애보정생존년수를 측정하기 위해서는 관련되는 역학자료의 양적, 질적 완전성이 요구된다. 따라서 우리나라에서 장애보정생존년수를 측정하기 위해서는 우선 장애보정생존년수 추정에 필요한 역학자료의 생성이 요구되며 이를 위해

서는 의료보험을 포함한 기존 보건관련 통계자료의 정확성 제고를 포함하여 새로운 체계의 역학적 자료 생성 방법을 모색하는 것이 필요하다. 또, 장애보정생존년을 구성하는 각종 지표에 대한 검토와 보정치 결정방법에 대한 연구도 함께 이루어져야 한다. 본 연구에서 손상성 산업재해만을 대상으로 장애보정생존년을 측정하였던 이유도 직업병 및 업무관련성 질병의 장애보정생존년을 산출하기 위한 역학자료나 장애가중치 결정을 단기간에 해결하기 어려웠기 때문이었다. 장애보정생존수는 건강수준을 객관적으로 측정할 수 있는 유용한 지표로 향후 이를 이용하여 산업재해 및 여러 보건문제의 인적손실량을 시계열적으로 측정하고 분석해서 한정된 보건의료자원 분배의 우선순위를 결정하는데 기초자료로 이용하여야 할 것이다.

감사의 글

이 연구의 계획부터 보고서의 완성까지 세심히 지도해 주신 연세대학교 보건대학원 김한중 원장님과 재활의학과 박창일 교수님께 진심으로 감사드립니다.

참고문헌

- 강명신. 장애보정생존연수(DALYs) 산출을 위한 장애보정치 결정. 연세대학교 대학원 보건학과 박사학위 논문, 1999
- 노동부. 1998년도 산업재해원인분석. 1999
- 노동부. 1997년도 산업재해원인분석. 1998
- 노동부. 1996년도 노동통계연감. 1997
- 윤병준, 김정근. 한국인의 활동장애가 없는 건강여명에 관한 연구. 한국인구학 1996;19(1):123-137
- 한국보건의료관리연구원. 교통사고로 인한 질병부담 추정에 관한 연구. 1998
- 한국보건의료관리연구원. 질병부담 추정에 관한 기초연구. 1998
- 한국산업안전공단. 산업재해 통계제도 개선방안에 관한 세미나 자료. 1998
- 한국산업안전공단. 통계로 보는 1998년도 산업재해원인분석. 1999
- Coale A and Guo G. Revised regional model life tables at very low levels of mortality. Population index, 1989;55(4):613-43
- Dempsey M. Decline in tuberculosis. The death rate fails to tell the entire story. Am review of tuberculosis 1947;56:157-64 (Murray, 1996에서 재인용).
- Hakulinen T, Hansluwka H, Lopez AD, Nakada T. Global and regional Mortality patterns by cause of death in 1980. Int J Epi 1986;15(2):226-32
- Lozano R, Murray CJL, Frenk J, Bobadilla JL. Burden of disease assessment and health system reform : Results of A study in Mexico. J Int Develop 1995;7(3):555-63

- Murray CJL. Quantifying the burden of disease : the technical basis for disability-adjusted life years. Bulletin of the World Health Organization 1994;72(3):429-445
- Murray CJL, The infant mortality rate, life expectancy at birth and a linear index of mortality as measures of general health status. Int J Epi, 1988;17(1):122-8
- Murray CJL, Kreuser J, Whang W. Cost-effectiveness analysis and policy choices : investing in health systems. Bulletin of the World Health Organization 1994;72(4):663-674
- Murray CJL, Lopez A.D. Global Burden of Disease and Injury Series Volume I : The global burden of disease - A comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard University Press, 1996
- Murray CJL, Lopez A.D. Global Burden of Disease and Injury Series Volume II : Global health statistics - A compendium of incidence, prevalence and mortality estimates for over 200 conditions. Harvard University Press, 1996
- Murray CJL, Lopez A.D, Jamison DT. The Global burden of disease in 1990 : summary results, sensitivity analysis and future directions. Bulletin of the World Health Organization 1994;72(3):495-509
- Murray CJL, Lopez AD. The global burden of disease. WHO, 1996, pp2-395
- Nord E. Methods for quality adjustment of life years. Soc Sci Med 1992;34(5):559-69

- Omran. The epidemiological transition : A Theory of the epidemiology of population change. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 1971;49:509-538
- Ormel J, Vonkorff M, Ustun TB, Pini S, Korten A, Oldehinkel T. Common mental disorders and disability Across Cultures. *JAMA* 1994;272(22):1741-8
- Porloff JD. Premature death in the United States : Years of life lost and health priorities. *J Public Health Policy* 1984;5:167-84
- Raouf A and Dhillon B.S. *Safety Assessment - A Quantitative Approach*. Lewis Publishers, 1994
- Rosser R and Kind P. A scale of valuations of states of illness: is there a social consensus? *Int J Epi* 1978;7(4):347-58
- World Bank. *World Development Report 1993 : Investing in health*. New York, Oxford University Press for the World Bank, 1993
- World Health Organization. *Industrial Classification of Impairments, Disability and Handicaps*. World Health Organization, 1980

■ 판권표

연구과제명 : 산업재해 인적 손실량 평가에 근거한 산업재해
예방사업 우선순위 결정에 관한 연구

연구자료 : 연구원 99-00-00

발 행 일 : 1999. 12. 31.

발 행 인 : 정 호 근

연구책임자 : 안 연 순

발 행 처 : 산업안전보건연구원

전 화 : 032-5100-928

F A X : 032-518-0862