

장애보정생존년수(DALY)를 활용한
태국의 질병부담 측정연구

연세대학교 보건대학원

국제보건학과

이혜준

장애보정생존년수(DALY)를 활용한
태국의 질병부담 측정연구

지도 김 한 중 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2002년 6월 일

연세대학교 보건대학원

국제보건학과

이 혜 존

이혜존의 석사 학위 논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2002년 6월 일

감사의 글

지난 2년 반 동안의 대학원 시절과 이 논문이 완성되기까지 여러분들의 지속적인 관심과 도움이 없었더라면 모든 것이 가능하지 못했으리라 믿습니다.

늘 바쁘신 일정에도 불구하고 관심과 배려를 아끼지 않으시며 미흡한 논문의 핵심과 방향을 잡아주신 김한중 지도 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한, 저의 논문이 시작될 때부터 마무리할 때까지 많은 지도와 편달을 아끼지 않으셨던 정우진 교수님과 늘 세심하고 꼼꼼한 지적으로 논문을 지도해 주신 강혜영 교수님께 진심으로 감사를 드립니다.

또한 일하면서 공부할 수 있도록 따뜻한 배려와 지지 그리고 적극적인 조언을 아끼지 않았던 국제백신연구소의 Dr. Lorenz 와 Dr. Deen 에게 진심으로 감사드리며 논문의 자료를 수집할 수 있게 지원해 주신 Dr. Clemens 그리고 태국의 질병자료를 기꺼이 제공해주신 태국 공중보건국의 Dr. Privat 에게도 진심으로 감사를 드립니다.

누구보다도 국제보건에 대한 저의 관심과 열정을 구체화 할 수 있도록 이끌어주시고 따뜻하게 지켜봐 주신 김모임 선생님께 진심으로 감사의 마음을 드립니다. 국제보건학과에 들어와 가장 큰 결실과 자랑으로 여겨지는 신미경, 김혜경, 김은양, 공경선 선생님 외 모든 선배님들과 서로 의지하고 함께 노력할 수 있도록 힘이 되어준 동기 김설아 선생님과 늘 관심과 격려를 보내준 모든 국제보건학과 후배 여러분께 진심으로 감사를 드립니다.

끝으로, 오늘이 있기까지 전폭적인 지지와 늘 한결같은 사랑으로 지켜봐 주신 어머니와 어머니의 기도, 지금까지 함께 계셨다면 누구보다도 많은 힘과 사랑을 주셨을 사랑하는 아버지께 진심으로 감사를 드립니다. 늘 막내의 편이 되어

줄 자상하고 자랑스러운 언니와 오빠, 그리고 보고 싶은 조카들에게 자주 표현하지 못했던 사랑과 감사를 돌립니다. 또한, 어려울 때 마다 그 누구보다 저를 사랑으로 든든하게 지켜주시고 돌봐주신 할머니, 작은아버지와 작은어머니께 진심 어린 감사를 드립니다.

끝으로, 오늘이 있기까지 부족한 저를 이 많은 사랑과 관심 안에 머무르게 하시고 삶의 굴곡 속에서 작은 성취와 결실을 맺어갈 수 있게 도와주신 하나님께 진심으로 감사를 드립니다.

2002년 6월

이혜준 올림

차 례

국문요약

약어의 정리

I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	3
II. 이론적 배경	4
1. 장애보정생존년수(DALY)의 배경과 활용도	4
2. 장애보정생존년수의 단위와 가치 선택	5
3. 기대여명과 장애보정에 대한 이론적 배경	5
1) 조기사망으로 상실된 생존년수의 문제	6
2) 비치명적 건강결과를 측정하는 기본개념	6
3) 건강수준 측정지표의 구분	8
4) 장애보정 유병률과 장애율의 결정방법	10
4. 국내·외 질병부담측정의 현황	12
III. 연구방법	15
1. 연구대상: 태국의 질병양상	15
2. 연구자료	17
1) 보건통계(Health Statistics)	17
2) 인구통계(Population Statistics)	18
3. 분석방법	18
1) 대상질병선정	18

2) 조기사망으로 인해 상실된 생존년수 계산	19
3) 장애로 인해 상실된 건강년수 계산	21
4) 장애보정생존년수 산출	26
4. 연구분석의 틀	28
IV. 연구결과	29
1. YLL에 의한 질병부담추정결과	29
2. YLD에 의한 질병부담추정결과	31
1) 발생률 추정	31
2) 사망률 추정	32
3) 치명률 추정	33
4) 연령군별 평균질병이환기간 및 평균발생연령 추정	35
5) YLD 측정결과	37
3. DALY에 의한 질병부담추정결과	39
V. 고 찰	41
1. 연구자료의 제한점	41
1) 자료의 정확성 평가 부족	41
2) 질병진단의 모호함	42
3) 세분화된 자료의 부족	42
2. 연구방법의 제한점	43
VI. 결 론	45
참고문헌	48
영문초록	51

표 차 례

표 1. 사망과 상병의 단일건강수준 지표의 예와 구분기준	9
표 2. PTO 방법을 통해 결정된 위중도의 표준 질병군	12
표 3. 선정된 질병 목록 및 사망률	19
표 4. 태국의 생명표 (1995-96)	20
표 5. 주요 사망원인 질환에 대한 연령군별 GBD 질병장애가중치	27
표 6. 10대 주요사망원인 질병의 사망률과 YLL 분포	30
표 7. 10대 주요사망원인 질병의 연령군별 YLL 추정	30
표 8. 연령군별 주요사망원인 질병 발생률(1999년)	31
표 9. 연령군별 주요사망원인 질병 사망률(1999년)	32
표 10. 연령군별 주요사망원인 질병 치명률(1999년)	33
표 11. 연령군별 평균 질병이환기간 및 평균발생연령	35
표 12. 10대 주요사망원인 질병의 연령군별 YLD 추정	37
표 13. 10대 주요사망원인 질병의 사망률과 YLD 분포	38
표 14. 10대 주요사망원인 질병의 YLL, YLD 및 DALY 추정치 및 순위	39
표 15. DALY 추정치에 따른 질병 우선 순위의 변화	40

그림 차례

그림 1. 10대 주요사망원인 질병, 1999	16
그림 2. DISMOD 질병진행과정의 모형	23
그림 3. 연구분석의 틀	28
그림 4. 10대 주요사망원인 질병의 DALYs 분포	46

국문요약

본 연구는 태국의 10대 주요사망원인에 해당하는 질병을 대상으로 장애보정 생존년수 (DALY)의 산출 방법을 소개하고 복합적인 형태의 질병수준을 단일 건강지표를 이용하여 질병부담을 계량화하고자 하였다. 이러한 연구결과를 이용하여 주요질병간 질병부담의 우선순위를 측정하고 의료자원배분을 효율적으로 활용하기 위한 기초자료로 제공할 것이다.

구체적으로는 태국의 공중보건부의 질병감시체계에서 발간하는 감시질병역학 보고서¹⁾와 인구통계자료를 이용하여 조기사망으로 인해 상실된 생존년수(YLL)를 계산하였고 장애로 인해 상실된 건강년수(YLD)를 계산한 후 두 지표의 측정치를 합산하여 장애보정생존년수를 계산하였다.

이 과정을 통해 10대 주요사망원인질병에 따른 DALY는 폐렴 78,690 인년, 결핵 26,046 인년, 음독자살 16,033 인년, 렙토스피라병 7,980 인년, 급성설사 215,788 인년, 말라리아 40,755 인년, 원인미상의 열병 570,344 인년, 뇌막염 13,814 인년, 광견병 1,746 인년, 뎅기열 42,365 인년으로 각각 계산되었다. 본 연구의 DALY 측정치를 이용하여 10개 주요 질병의 우선순위를 결정하면 원인미상의 열병 56.44%, 급성설사 21.35%, 폐렴이 7.79%로 각각 1위, 2위, 3위를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 사망률만으로 질병의 우선순위를 정했을 때와는 다른 결과를 보여준다.

현재까지 제한된 의료자원배분의 우선순위는 대체로 사망률 자료에 기초하여 정해져 왔다. 그러나 인구구조와 질병구조가 점차로 변화함에 따라 삶의 질적인 측면을 감안하여 치명적이지 않거나 만성적인 건강상태의 보건 문제도 고려하여 우선순위를 세워야 할 것이다. 이러한 다각적인 건강의 문제를 반영하기 위해 국제질병부담측정(GBD) 연구팀이 개발한 장애보정생존년수 (DALY)를 활용하여 질병부담을 측정하였다. 연구자료의 한계점과 연구방법의 제한점에도 불구하고 본

1) 감시질병역학보고서: Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999

연구는 향후 태국의 주요 질병의 양상을 파악하고, 주요 질병의 우선순위를 재결정하게 하고, 합리적인 보건정책의 평가와 보건의료자원의 적절한 배분을 위해 필요한 위한 기초 역학자료로서 제공될 수 있다는데 의의가 있다.

핵심이 되는 말: 장애보정생존년수(DALY:Disability-adjusted Year), 질병부담측정, 우선순위

약어의 정리

DALE	Disability-adjusted life expectancy
DALY	Disability-adjusted life year
DFLE	Disability-free life expectancy
DISMOD	Disease modeling software package
GBD	Global Burden of Disease Study
HFLE	Handicap free life expectancy
HRQL	Health-related quality of life
ICIDH	International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps
IFLE	Impairment free life expectancy
PTO	Person trade-off method
PYLL	Potential years of life lost
QALY	Quality-adjusted life year
SEYLL	Standard expected years of life lost
WHO	World Health Organization
YLD	Years lost due to disability
YLL	Years of life lost (due to premature mortality)

I. 서론

1. 연구의 배경

한 국가의 국민의 건강과 생명에 중요한 영향을 미치는 질환이나 위험요인을 파악하는 것은 그 나라의 보건정책의 우선순위를 정하고 제한된 의료자원을 합리적으로 배분하는데 매우 중요하다. 이는 의료자원의 합리적인 배분과 적절한 보건정책의 수립이 궁극적으로 국민의 건강증진에 지대한 영향을 미치기 때문이다. 특히 제한된 자원으로 경제적 어려움을 겪고 있는 나라들은 한정된 자원을 효과적으로 재분배해야 할 필요성이 높으며, 이를 위해서는 합리적인 의료정책의 평가가 필수적으로 선행되어야 할 것이다. 보건의료 정책의 합리적인 평가를 위해서는 다음 네 가지 유형의 정보가 필요하다. 첫째, 정확하고 신뢰 할 수 있는 역학 평가자료, 둘째, 이용 가능한 보건의료 자원과 배분상태를 파악한 자료, 셋째, 보건제도 정책환경의 평가자료, 넷째, 건강증진을 위한 전략과 가용한 의료기술에 대한 비용효과성을 평가하는 정보 등이다 (Jamison, 1996). 보건의료 정책의 올바른 평가를 위해 정책 결정자와 해당 연구자들은 수집 가능한 정보를 최대한 확보하고 정확한 측정방법 및 지표를 개발·활용하는 노력을 계속해야 할 것이다.

대체로 한 인구집단에서의 특정질병의 중요도는 유병율과 사망률의 분포로 결정된다고 할 수 있다. 따라서 질병부담에 대한 역학조사는 현재까지 유병수준과 사망수준을 측정하는 방법이 이용되어 왔다(윤석준, 1999). 하지만 최근 들어 이와 같은 고전적인 방법이 (i) 건강상태를 분절적으로 표현한다는 점, (ii) 질병을 앓고 난 후에 건강이 회복된 상태를 반영하지 못한다는 점, (iii) 질병의 우선순위 설정이나 비용효과 분석 등에 바로 적용하기 어렵다는 점, 그리고 (iv) 연령에 대한 가중치와 시간에 따른 할인율의 차이를 보정하지 못하는 점 등의 단점이 있다는 지적이 국제 질병부담측정(Global Burden of Disease, 이하 GBD)연구팀을 중심으로 제기되었고(Murray와 Lopez, 1996; 윤석준, 1999) 이러한 한계점을 보완하기 위한 유병수준과 사망수준을

포함하는 새로운 종합 건강수준 측정지표가 개발되었다.

대표적인 종합적인 건강수준 지표 가운데 '시간(-생명)'의 단위와 '삶의 질'의 개념을 도입한 장애보정생존년수(Disability-Adjusted Life Years, 이하 DALYs)는 조기 사망으로 인해 상실된 생존년수(Years of life lost due to premature death, 이하 YLLs)와 장애로 인해 상실된 건강년수(Years of life lost due to disability, 이하 YLDs)를 합하여 산출한다. 이러한 단일 지표는 기본적인 보건의료 정책을 위한 보건 의료중재사업의 평가, 중요도에 따른 우선순위 파악, 관련 연구·개발을 위한 자원의 배치, 보건사업을 위한 자원의 배치 등의 효과를 기대할 수 있다(Jamison, 1996).

이와 같이 질병부담의 계량적 측정이 보건정책의 계획 및 평가에 중요한 수단으로 사용될 수 있으므로 국제질병부담 연구팀은 세계 전지역을 대상으로 포괄적인 질병부담측정 자료를 제공하고 종합적인 건강수준 지표를 활용한 질병부담 측정의 과정과 결과를 발표하였다(Murray and Lopez, 1996). 또한 이러한 연구 결과를 기초하여 보다 정확하고 신뢰할 만한 국가수준의 질병부담연구(National Burden of Disease)를 수행하도록 적극 권장하고 있다.

본 연구에서는 현재까지 모든 질병과 위험요인에 대한 종합적인 질병부담 측정이 실시되지 않은 태국을 중심으로 10대 주요 사망원인 질환을 선정하고 장애보정생존년수를 활용하여 복합적인 형태의 질병수준을 단일건강수준의 질병부담 지표로 계량화하고자한다. 즉, 주요 사망원인질환의 부담을 DALY를 활용하여 산출함으로써 태국의 질병부담을 측정하는 지표로 이용하고 의료자원배분의 우선순위를 결정하는 유용한 정보를 제시하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 태국 질병감시체계의 역학조사 자료를 중심으로 인구의 질병부담을 파악하고 주요 10대 사망원인 질환을 대상으로 장애보정생존년수(DALY)를 활용하여 종합적인 건강수준의 질병부담을 계량화하는데 그 목적이 있다. 본 연구의 결과는 향후 1) 주요 사망 질병의 양상을 파악하고 2) 국가 부담이 큰 주요 사망 질병의 우선순위를 재결정하게 하여, 합리적인 보건정책의 평가와 보건의료자원의 적절한 배분을 위한 기초 역학자료로서 제공될 것이다.

II. 이론적 배경

1. 장애보정생존년수(DALY)의 배경과 활용도

제한된 보건의료자원의 효율적 배분을 위해서는 인구에게 큰 부담을 끼치는 질병을 우선적으로 선별하고 최대한의 이익을 가져올 해결책을 선택하여 자원을 우선적으로 배분해야 한다. 결국, 의료자원의 효율적 배분과 보건사업의 우선순위를 결정하기 위해서는 건강에 대한 사회적 가치판단이 반영되고 질병마다 일정한 척도가 적용되는 측정방법을 활용하여 질병부담을 계량화할 수 있어야 한다. 이를 위해 세계보건기구, 세계은행 및 하버드 보건대학원은 일반적인 건강상태를 재는 척도로서 장애보정생존년수를 개발하였다. 장애보정년수는 사망률만이 아닌 비치명적인 건강결과를 측정하여 조기사망과 만성적인 질병이 인구집단에 미치는 부담을 측정하기 위하여 개발되었다.

장애보정년수는 기본적인 보건의료 정책을 위해 1) 보건의료중재사업과 의료시스템의 성과를 평가할 수 있게 하고, 2) 어느 부분에 정책목표를 설정해야 할지 중요도에 따라 우선순위를 파악하게 하고, 3) 질병별, 연령별, 성별, 지역별로 질병부담을 측정함으로써 다양한 정책결정에 도움이 되는 정보를 제공하고 4) 관련 연구·개발이나 보건사업을 위한 자원의 배치를 결정하는데 도움이 되는 자료로 이용할 수 있다. 산출된 질병부담의 결과를 위험요인별로 나누어 관련 질병들을 파악하고 위험요인을 제거하기 위한 정책지침으로 활용할 수 있다.

2. 장애보정생존년수의 단위와 가치선택

인구집단의 조기사망과 치명적이지 않은 건강상태를 반영할 수는 종합지표를 개발하기 위해서는 공통된 차원의 단위와 개념이 필요하였다. 1947년 뎀지(Demsey)의 연구에서 조기사망을 손실된 시간으로 측정한 이래 연구자들은 시간이 적합한 단위라는 점에 동의하여 관련연구를 수행하고 있다. DALY는 질병부담을 측정하기 위해 시간을 단위로 할 뿐 아니라 발생률의 관점을 채택한다. 그 이유로는, 1) 장애를 가지고 산 시간과 조기사망으로 손실한 시간을 계산하는 방법에 일관성을 갖게 하고, 2) 현재의 역학적인 추세를 보다 정확하게 반영하며, 3) 유병률 자료만을 사용하는 것에 비해 유병률(prevalence rate), 치사율(case fatality rate)과 관해율(remission rate)에 대한 정보를 활용하여 발생률을 추정하는 것이 내적 일관성을 더욱 높여 줄 수 있기 때문이다.

또한, DALY를 산출하기 위해서는 다음 세 가지의 사회적 가치가 선택된다. 첫째, 조기사망으로 인한 상실년을 계산할 때, 어디까지를 연령에 따른 기대여명으로 할 것인지에 대한 선택문제, 둘째로 연령에 대한 가중치, 셋째, 미래의 건강에 대한 할인율이다. 국가에 따라 사회적 가치가 다르게 적용되고 임의로 결정할 수 있기 때문에 민감도 분석으로 이용할 수 있다 (강명신, 1999).

3. 기대여명과 장애보정에 대한 이론적 배경

장애보정년수의 사회적 가치선택 중에서 조기사망으로 상실한 연수 문제를 논의하고 치명적인 건강결과에서 발생하는 장애에 대한 개념설정에 대해 살펴보고자 한다.

1) 조기사망으로 상실된 생존년수 문제

조기사망으로 인구집단이 상실한 연수를 측정하기 위해 표준기대생존년수(Standard expected years of life lost, 이하 SEYLL)를 사용하면 모든 연령에서의 사망이 질병부담으로 포함되게 한다. 모든 지역사회에서의 사망의 조기사망부담은 같은 연령이면 같은 값으로 산출된다. 이는 장애보정년수가 같은 건강결과는 동일하게 취급한다는 기본전제와 일관되는 결과를 나타낸다. 한 국가의 질병부담 측정을 위해 표준기대여명생존년수를 설정할 때, 기대여명의 표준을 어디에 둘 것인지, 남녀의 기대수명의 차이점을 표준설정에서 반영할 것인지에 대한 문제가 남아있게 된다.

2) 비치명적 건강결과를 측정하는 기본 개념

사망률과 유병률을 모두 반영하는 종합적인 지표를 개발하기 위해서는 치명적이지 않고 만성적이면서 삶의 질을 저하시키는 문제를 측정할 수 있는 단위의 개발이 중요한 과제이다. 장애보정생존년수가 사용하는 세 가지 기본적인 개념의 틀은 다음과 같다.

(1) 국제장애분포(ICIDH)

DALY에서 장애를 가지고 산 시간을 측정 단위로 할 때 여기서 장애라는 개념은 국제장애분류(International Classification of Impairments, Disabilities and Handicap, 이하 ICIDH)(WHO, 1980)의 개념을 기초로 한다. 국제장애분류는 다양한 질병결과를 Impairment, Disability, Handicap으로 분류하여 채택하고 있다. 손상(Impairment)의 정의는 증상과 징후를 인식함으로써 이러한 현상의 발현이 밖으로 표출되는 것이다. ICIDH의 개념은 보건의료서비스의 예방과 치료 목적에 대한 개개인의 건강상태의 평가 및 집단검진, 서베이나 인구통계 조사 문항에도 사용한다. 장애(disability)는 객관적으로 행동이나 지각·운동 수행이 달라지는 결과로

정의하며 장애인의 재활이나 사회복귀에 관한 정책결정자나 정책기획자들이 사용한다. 핸디캡(handicap)은 사회와의 상호작용에서 불이익의 질병결과를 갖는다. 이러한 핸디캡의 발생에 영향을 미치는 사회적·물리적 환경의 역할에 대해서도 분명하게 연구가 이루어져야 한다는 관심이 늘고 있다. 이와 같은 질병결과의 모형은 세 가지 개념을 각각 별도의 개념으로 규정하고 구분하고 있지만 개념들의 관계에 대한 충분한 정보를 제공해주지는 못한다.

(2) 건강관련 삶의 질(HRQL)

건강관련 삶의 질(Health-related Quality of Life, 이하 HRQL)은 기회, 건강인식, 기능상태, 생리학적 장애 등 최소한 네 가지 포괄적인 개념들을 포함한다. 각각의 개념마다 다양한 측정영역(domain)을 찾을 수 있다(Patrick과 Erickson, 1993). 서로 다른 세 가지 영역이 정서(affect), 융화(integration), 사회접촉(contact), 친구관계(intimacy) 및 능동적인 의미의 건강(fitness)과 같은 세부적인 도메인으로 나눌 수 있다.

건강관련 삶의 질을 측정하기 위해 사용되는 도구들은 다차원적인 접근으로 이루어지고 있으나 연구자들에 따라 개별적으로 도구를 개발하여 활용하고 있어서 개념의 혼란이 문제가 되고 있다. 대부분의 연구자들의 동의를 얻고 있는 부분은 신체적 기능이나 심리적인 안녕 등이라고 할 수 있다. 또한, 사회적 기능이나 역할의 수행, 건강 인식과 같은 도메인은 반드시 포함시키고자한다(Ware, 1987). 특히, 장애(disabilities)를 가진 사람을 대상으로 삶의 질을 측정할 때 자신의 목표를 설정하고 달성하기 위한 기회나 자원과 같은 도메인을 추가시키기도 한다(Patrick 과 Bergner, 1990). 건강관련 삶의 질(HRQL)은 건강에 대한 개인의 가치 부여와 기대를 포함시키고 있기 때문에, 기능상태와 안녕에 대한 객관적이면서도 주관적인 측정을 할 수 있다(Kaplan과 Anderson, 1988; 강명신, 1999).

(3) 질보정생존년수(QALY)

치명적이지 않은 건강결과(non-fatal health outcome)에 대한 개념적인 기초는 공리주의 모형에 기반을 두고 있어서 비치적명적인 결과가 개인의 효용을 변화시키는 정도의 한에서만 문제가 된다. 완벽한 건강과 죽음 사이의 건강상태에 차별적인 가치를 부여하고 각각의 건강상태에서 보내는 시간을 개인에 따른 효용으로 계산하는 접근을 개발하였다(Torrance, 1972). 이는 시간의 단위를 효용으로 도입한 것이다. 즉, 질보정년수(Quality Adjusted Life Year, 이하 QALY)는 효용으로 보정한 시간의 측정값이다. 질보정년수가 측정하는 것은 개인이 표현한 바람직한 상태에 못 미치는 어떤 건강상태에서 산 연수를 완벽한 건강상태에서 산 횡수로 환원하여 산출한 값이다. 개개인의 선호를 직접 측정하기 때문에 특수한 건강상태에 대한 규정이나 측정은 비교적 덜 비판적인 것으로 보고 있다. 각각의 건강상태에 대한 효용을 평가한 개개인이 그 상태로 지내는 시간에 대한 자기 자신의 선호를 충분히 예측할 수 있는 충분한 정보를 가지고 있다면 이러한 접근은 이론적으로 가능하다. 이러한 영역의 연구 초점은 선호도나 만족도에 주안점을 두고 있다. QALY의 공리주의적인 접근은 ICIDH 체계로 보면 핸디캡(handicap)개념에 가장 가까운 것으로 보인다.

3) 건강수준 측정지표의 구분

발생률과 유병률에 대한 역학정보를 기초로 하여 다양한 지표들이 개발되고 있다. 가장 대표적인 3가지의 지표는 장애보정생존년(DALY), 활동장애가 없는 건강여명(Disability free life expectancy, 이하 DFLE), 질보정생존년(QALY) 등이 있다. 이러한 건강지표는 세 가지의 측면에서 구분할 수 있는데 분석대상수준, 사용용도 그리고 건강상태의 선호도 대한 정보의 활용이다(표 1)(윤석준, 1999; 강명신, 1999).

첫째, 건강결과에 대한 지표가 개인단위에 적용 가능한지, 인구집단 단위의 적용이 가능한지에 따라 구분된다. QALYs와 같은 측정지표는 일차적으로 개인수

준에서 적용할 수 있다. DFLE는 인구집단전체를 대상으로 할 때에 적용가능하다. DALYs의 경우, 효과 분석에 바로 개인 수준에서도 적용할 수 있지만, 질병부담의 지표로서 인구집단에서도 사용할 수 있다.

둘째, 이 지표들이 어떠한 사용용도를 가지는지에 따라 구분할 수 있다. 특정한 보건의료환경에서 개인의 수행에 대한 지표들은 재활방법과 같은 의료개입이나 중재방안을 선택하거나 특정 치료 목적에 대한 진행 상태를 평가하기 위해 선택할 수 있다. 활동장애가 없는 건강여명이나 손상이 없는 건강여명(Impairment free life expectancy, 이하 IFLE)과 같은 인구집단 전체의 건강상태를 측정하는 지표는 주로 비교나 연구의 목적으로 쓰인다. 지역사회간이나 한 지역사회 안에서 기간의 경과에 따른 성과를 비교가 필요할 때 사용할 수 있을 뿐 아니라 보건사업의 우선순위 측정에 활용될 수 있다. 우선순위 측정에 활용할 때에는 보건중재에 대한 비용효과분석을 위해서 개인 수준에서 사용할 수 있어야 하고 건강결과에 미치는 다양한 문제들의 중요도를 평가하기 위해서는 인구집단의 수준에서도 사용할 수 있다.

표 1. 사망과 상병의 단일 건강수준 지표의 예와 구분기준

지표	분석대상	용도	선호도 정보의 활용
QALY	개인수준	중재(intervention)에 대한 기획, 평가	개인에 의해 선택된 가중치
DELE, IFLE 2), HFLE ³⁾	인구집단 전체	비교, 연구, 지역과 국가수준의 기획	정의된 건강수준에 따른 가중치
DALY	개인 및 인구집단	비교 연구, 지역과 국가수준의 기획	질환별 중증도에 따른 가중치,

자료원: 대한의사협회지 제42권 제 12호, 1999

2) Impairment free life expectancy

3) Handicap free life expectancy

셋째, 개인의 건강상태의 가치에 대한 정보의 활용에 있어 서로 차이점을 가지고 있다. 질보정생활년(QALYs)과 장애보정년수(DALYs)들은 모두 다른 건강상태로 지낸 시간의 효용을 반영하기 위하여 가중치를 적용한다. 그러나 IFLE, DFLE, HFLE는 서로 다른 상태에서 보내는 시간의 효용이 계산에 들어가지 않는다. DFLE는 단지 중증도 이상(moderate-severe)의 장애정도에 가중치를 할당하며 가벼운(mild) 것은 무시한다.

4) 장애 보정 유병률과 장애율의 결정방법

장애보정생존연수는 모든 건강결과에 대해서 시간을 단위로 하고 측정대상은 질병이나 상해로 인한 장애라는 기본적인 개념을 전제로 하고 있다. 따라서 다양한 건강결과의 장애정도에 따라 차등 있게 장애치를 적용하는 것이 중요한 사항이다. 장애 보정 유병률(severity weighted prevalence)이란 질병의 유병률에 각 질병별, 질병의 후유증에 따라 전문가들이 인정할 수 있는 위중도를 산출하여 적용한 유병률을 말한다.

질병의 위중도를 결정하기 위해서 보건경제학자들은 다양한 종류의 방법을 개발하여 서로 다른 건강상태에 대한 가치를 평가하도록 하였다. 대표적인 방법은 'rating scale', 'standard gambling', 'time trade-off', 'magnitude estimation' 등이 있다 (Nord, 1992). 이러한 질병의 장애율(disability weight)을 결정하는 방법들 가운데 사람수 상쇄 방법(person-trade-off method, 이하 PTO 방법)에 의해 결정된 질병의 장애율을 살펴보면 다음과 같다.

PTO의 방법은 22개의 기준조건(indicator condition)을 설정하는데, 22개의 기준조건들은 다양한 정도의 신체적 장애(사지마비, 반신마비, 실명, 청력상실), 정신적 장애(정신박약, 다운 증후군, 치매, 조울증, 정신분열증), 사회활동에 지장을 줄 수 있는 조건들(발기불능, 불임), 통증(인후통, 협심증, 류마티스성 관절염, 편두통) 등으로 이루어져 있다. 가장 기본적인 PTO방법은 정상인 한 사람이 몇 명의 다양한

장애를 가지고 사는 사람과 동일한 가치를 갖는지를 결정하여 정해진다. 구체적으로 PTO1과 PTO2를 각각 전문가 그룹에게 묻고 일치된 결론에 이를 때까지 시행한다.

PTO1은 1000명의 정상인들을 1년간 더 살게 할 수 있는 의료비용이 있다고 할 때 그 비용을 장애를 가진 사람을 위해 사용한다면 몇 명이 더 살 수 있다고 판단하는지 조사한다. PTO2는 1000명의 정상인들을 1년 더 살게 할 수 있는 의료비용이 있다고 할 때 같은 비용을 들여서 특정한 장애를 가진 사람 몇 명을 정상인으로 만들어 1년간 생명을 연장시킬 수 있는지에 대해 판단하고 동일한 가치를 찾아내는 방법이다.

PTO1과 PTO2는 이론적으로는 $1=1000/PTO1 + 1000/PTO2$ 의 관계로서 상호 전환 될 수 있지만 질문의 방식에 따라 언급한 공식을 만족시키지 못할 수도 있다. 이러한 PTO1과 PTO2 간의 오차를 조정하고 근거들을 논의함으로써 비교적 높은 일치도를 얻게 된다.

22가지의 표준조건에 대한 PTO 방법을 이용하여 국제질병부담 전문가들이 평가한 장애율은 다음 표와 같다(표 2). 아래와 같은 기준조건들에 대한 평가를 기초하여 다양한 질병의 위중도를 구하고 각 질병들에 대하여 치료를 받은 군, 휴유증이 있는 군 등에 위중도를 설정하였다.

표 2. PTO 방법을 통해 결정된 위중도의 표준 질병군

질병군	위중도	기준조건
1	0.00-0.02	vitiligo on face, weight-for height less than 2 SDs
2	0.02-0.12	watery diarrhea, severe sore throat, severe anemia
3	0.12-0.24	radius fraction in a stiff cast, infertility, erectiledysfunction, rheumatoid arthritis, angina
4	0.24-0.36	below-the-knee amputation, deafness
5	0.36-0.50	rectovaginal fistulae, mild mental retardation, Down syndrome
6	0.50-0.70	Unipolar major depression, blindness, paraplegia
7	0.70-1.00	Active pshychosis, dementia, severe migraine, quadriplegia

자료원: Global Burden of Disease and Injury Series. Vol. II.

4. 국내·외 질병부담측정연구의 현황

세계보건기구는 장애보정년수를 활용한 국가 질병부담측정을 권장하고 있지만 각 국가 단위의 연구는 아직 활발히 이루어지지 않고 있다. 우리나라의 경우, 주요사망원인에 해당하는 악성종양을 대상으로 장애에 따른 건강상실년수 (YLD)를 추정하여 주요 악성종양간의 질병부담의 우선순위를 추정한 바 있다. 그러나 자료의 부족으로 국제질병부담측정 연구에서와 같이 483가지의 장애상태에 대한 YLD를 산출을 시도하지는 못하였다. 또한 우리나라의 사망원인 중 1위에 해당하는 심혈관계질환의 가장 주요한 위험요인인 고혈압을 대상으로 DALY를 활용하여

질병부담을 측정하였다. 이는 고혈압의 질병부담을 측정함으로써 향후 위험요인에 대한 질병부담연구의 기초 자료로 사용하기 위해 수행되었다(윤석준, 2000). 최근 만성질환이 주요한 보건문제로 대두되고 있고 이에 대한 보건정책 관련연구에서 위험요인을 통한 접근방법이 더욱 중요해지고 있는 시점이기에 언급한 연구는 중요한 의의를 갖는다.

일본에서는 장애보정생존연구센터를 설립하고 인구의 질병부담을 DALY를 활용하여 측정하고 국가의 특성이 반영된 연구방법을 활발하게 개발하고 있으며 일찍이 캐나다에서는 의료자원배분의 우선순위 결정을 위해 질보정생존연수 방법을 적용한 바 있다. 또한 기대 평균수명을 정하고 어떤 원인으로 조기사망에 이르고 생존시에도 제대로 생산적인 역할을 하는지를 가지고 질병과 사고 순위를 매기고 있다. 이와 같은 방법으로 질병부담을 측정한다면 가장 유해한 질병은 가장 많은 사람을 사망에 이르게 질병으로 나타난다. 이와 같이 캐나다의 접근은 우선순위가 높은 사인들을 선정하고 이에 적절히 대처하기 위해 다각적인 예방책을 강구하고 가장 비용 효과적인 방식으로 국민의 건강을 증진시키고자 국가차원에서 시행하고 있는 것이다.

유럽에서도 의료통합을 위한 국가간의 비교를 위해 적합한 건강 측정방법의 선택을 위한 연구를 진행하고 있으며 노르웨이에서도 우선순위 결정에 대한 연구가 실시되고 있다. 국가 단위의 질병부담측정연구 가운데 대표적인 예는 1999년 Colin Mathers을 주축으로 수행되었던 호주의 질병부담 측정연구라고 할 수 있다. 국제질병부담그룹이 개발한 연구방법을 근간으로 호주의 상황을 적용하고 국가 보건통계자료를 활용하여 질병부담을 측정하였다. 176개의 질병과 상해로 인한 사망, 장애, 손상, 상해와 그에 따른 위험요인을 대상으로 공통 단위인 DALY를 활용하여 인구 전체의 질병부담을 추정한 것이다.

이와 같은 종합적인 건강지표를 활용한 국가 단위의 질병부담측정연구가 향후에도 활발히 이루어지고 건강지표의 제한점을 개선하는 과정을 통하여 각 나라

의 상황을 반영한 정확하고 신뢰할 수 있는 역학 기초 자료를 확보하게 되고 이를 국가의 보건의료 정책과 기획에 이용할 수 있을 것이다. 또한, 공통된 지표를 활용한 국가의 질병부담을 비교하여 주요한 국제 보건의 문제를 파악하고 대처할 수 있는 실마리를 제공할 수 있을 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상: 태국의 질병양상

모든 선진국을 포함한 일부 개발도상국은 산업화와 도시화로 인한 급격한 인구구조 및 환경적 변화를 겪은 바 있으며 이와 같은 인구구조와 환경적 변천으로 말미암아 질병의 구조가 변천하고 있는 것으로 나타나고 있다. 즉, 과거의 주요 보건문제였던 전염성 질환의 중요도는 감소하는 추세인 반면, 비전염성, 만성퇴행성 질환의 중요성이 높아지고 있으며 교통사고나, 산업재해 등으로 인한 상해나 사망의 심각성이 높아지고 있는 추세이다. 또한 흡연, 음주, 고혈압과 같은 주요 건강 위험요인과 관련된 질병부담의 중요성도 더욱 부각되고 있는 실정이다(WHO, 1996).

태국의 경우에도 전염성질환은 점차 감소하는 추세를 보이고 있는 반면 비전염성 질환이 주요사망원인으로 부각되고 있다. 그러나 태국의 경우, 최근 활성화된 관광사업으로 인해 도시화와 인구폭등 현상이 두드러져 폐렴, 급성설사, 식중독과 같은 일부 전염성 질환은 감소하지 않고 있는 것으로 보고 되고 있다(Keloas 등, 2002). 또한 지난 96년과 97년 사이의 경제위기 상황에 의해 급격한 사회·문화·경제적 변화를 경험하게 되면서 자살율 증가 등의 사회적 문제가 두드러지게 되었으며 이에 따라 정신건강(Mental Health)의 문제도 심각하게 부각되었다. 한편, 경제적 위기상황에 의해 많은 여성인구가 생계수단을 위해 노동인력으로 보충됨에 따라 모유 수유율이 낮아지게 되었으며 이는 영아의 면역상태와 영양상태에 부정적인 위험요인으로 작용하여 그 결과 0세에서 1세 미만 영아의 설사질환 발생률이 증가한 것으로 나타났다(Vilay, 1999). 또한, 점차 발생률 자체는 줄고 있지만 태국 인구와 사회에 지속적인 질병부담을 안겨주고 있는 HIV 감염으로 인한 에이즈도 정부가 통제하고자 하는 주요 감시질환 중의 하나이다.

태국은 자국민의 생명과 건강을 위협하는 이와 같은 질병들이 발생하였을 때 효율적으로 통제하고 신속하게 대처할 수 있도록 질병을 선정하고 질병감시 체계를 이용하여 정기적으로 각 대상 질병의 역학 자료를 관리하고 있다. 태국의 수도권 방콕을 포함한 76개의 도(province)에서는 72개의 감시질병들을 대상으로 발생수와 사망자수를 수집하여 감시질병역학 자료⁴⁾를 통해 보고하고 있다. 태국 정부가 발표한 1999년 감시질병 역학 자료에 의하면 태국의 주요 10대 사망원인 질환을 그 순위별로 살펴보았을 때 (1) 폐렴(Pneumonia), (2) 결핵(Tuberculosis), (3) 음독자살(Suicide by liquid substance), (4) Leptospirosis, (5) 급성설사(Acute Diarrhoea), (6) 말라리아(Malaria), (7) 원인미상의 열병(PUO: Pyrexia by unknown origin) (8) 뇌막염(Meningitis), (9) 광견병(Rabies), (10) 뎅기열(Dengue Haemorrhagic Fever)순으로 나타난다(그림 1).

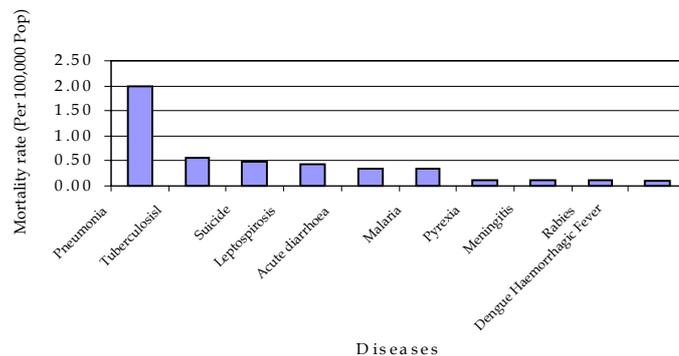


그림 1. 10대 주요 사망원인질병, 1999

자료원: Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999

4) 감시질병역학자료: Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999

2. 연구 자료

1) 보건통계(Health Statistics)

감시질병역학보고서(Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999):

각 지역단위의 보건소나 병원에서 감시질병 환자가 발생하면 '질병발생신고 카드 양식 506:Notification Card Form 506'이 작성되고 모든 기록은 공중보건부 역학질병과에 보고된다. 이와 같이 중앙 집결된 자료는 정기적으로 전산 처리되며 그 중 일부의 자료가 연간 보고서로 발간된다. 본 역학보고서는 월별, 연도별, 연령별, 지역별, 진료지역에 따라 72개 감시질병의 발생수와 사망수를 기록한 표와 그래프로 이루어져 있다. 본 연구에서는 태국 공중보건국(Ministry of Public Health, Thailand)이 가장 최근 발간한 1999년도 감시질병 역학보고자료를 이용하였다.

2) 인구통계(Population Statistics)

(1) 생명표(Life Table):

생명표는 사람이 태어나 사망에 의해 소멸해가는 과정을 수치로 나타내주는 통계표로서 현재의 각 연령별 사망확률에 따라 사망하게 될 경우 각 연령에서 얼마나 더 살 수 있는지 연령별 평균기대여명을 나타내 주는 것이다. 생명표는 여러 보건정책의 기초 자료로서 각국의 사망력 비교자료로 활용될 수 있다. 태국에서는 매 5년마다 실시되는 인구조사(Census) 자료를 이용하여 생명표가 작성되고 있다. 생명표의 주요 내용은 출생 시 기대여명, 연령별 기대여명, 연령별 생존비율, 연령별 사망확률이다. 본 연구는 태국 통계청에서 제공한 1996-5년 생명표를 활용한다.

(2) 인구추정표(Population estimates):

태국 사회통계국에서 제공한 1991-2000년 인구자료를 활용한다. 본 연구에서는 1999년도의 질병자료와 함께 1999년 연령군별 인구통계 수치를 적용하였다.

3. 분석 방법

본 연구는 국제질병부담추정연구팀이 개발한 연구 분석의 단계를 반영하여 다음과 같은 단계로 DALYs를 산출한다(Murray 와 Lopez 1996; 윤석준 1999).

첫째, 표적질환을 선정한다.

둘째, 생명표를 활용하여 각 성별, 연령별 표준기대여명을 파악하고 역학보고 자료를 이용하여 질병에 따른 연령군별 사망자수를 파악한다.

셋째, 표준기대여명 상실년을 활용하여 조기사망으로 인해 상실된 생존년수(YLL)를 각 연령군별, 질병군별로 계산한다.

넷째, 각 질병의 장애로 인해 상실된 건강년수(YLD)를 산출한다.

마지막으로, 산출한 YLL과 YLD를 조기사망 및 장애에 따른 질병부담의 종합적 지표인 DALY로 환산하여 종합적인 질병부담을 산출한다. 본 연구에서 사용된 연구단계를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

1) 대상질환 선정

본 연구에서는 DALYs를 산출하기 위해 1999년도 감시질환역학조사 보고서에 발표된 10대 주요 사망원인 질환을 선정 하였다. 선정된 질병은 다음과 같다(표 3).

표 3. 선정된 질병 목록 및 사망률

사망률 순위	질병명	사망률
1	폐렴(Pneumonia)	2.00
2	결핵 (Tuberculosis-Total ⁵⁾)	0.56
3	음독자살(Suicide by liquid substance)	0.49
4	렙토스피라(Leptospirosis)	0.43
5	급성설사(Acute diarrhoea)	0.35
6	말라리아(Malaria)	0.33
7	원인미상의 열병(Pyrexia of unknown origin)	0.13
8	뇌막염(Meningitis)	0.12
9	광견병(Rabies)	0.11
10	뎅기열(Dengue haemorrhagic fever-Total ⁶⁾)	0.09

자료원: Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999, Ministry of Public Health, Thailand

2) 조기사망으로 인해 상실된 생존연수(YLLs) 계산

YLL은 표준기대여명 상실년수로부터 계산한다. 서구표준 생명표(Model life table West)를 기준으로 할 때는 여자의 출생시 기대여명이 82.5세, 남자는 80세이다. 그러나 본 연구에서는 1995-6년도 태국의 생명표를 활용하여 연령군별, 성별 표준기대여명을 설정하였다. 태국 여자의 출생시 기대여명은 74.9세이고 남자는 69.9세로 나타났다. 다른 연령대에서 기대여명은 $cx e^{bx}$ 를 사용하여 산출한다. 태국의 성별, 연령군별 기대 여명(standard life expectancy at age a)은 다음 표 4와 같다.

5) Tuberculosis-Total: Pulmonary T.B., T.B meningitis, and T.B. other organs

6) Dengue haemorrhagic fever-Total: Without shock, with shock syndrome, and Dengue fever

표 4. 태국의 생명표(1995-6)

남성					여성			
연령	사망확률	생존자수	중앙사망률	기대여명	사망확률	생존자수	중앙사망률	기대여명
x to x+n	${}_nQ_x^{(7)}$	$I_x^{(8)}$	${}_nM_x^{(9)}$	$e_x^{(10)}$	${}_nQ_x$	I_x	${}_nM_x$	e_x
0	0.0294	100,000	0.0302	69.97	0.02684	100,000	0.0275	74.99
1-4	0.00623	97,060	0.0016	71.08	0.00447	94,316	0.0011	76.05
5-9	0.00542	96,455	0.0011	67.52	0.00418	96,881	0.0008	72.39
10-14	0.00497	95,932	0.0010	62.87	0.0033	96,476	0.0007	67.68
15-19	0.00912	95,455	0.0018	58.17	0.00774	96,158	0.0016	62.9
20-24	0.01187	94,585	0.0024	53.69	0.00954	95,413	0.0019	58.37
25-29	0.01411	93,462	0.0028	49.3	0.0104	94,503	0.0021	53.91
30-34	0.01628	92,143	0.0033	44.97	0.01165	93,520	0.0023	49.45
35-39	0.01739	90,643	0.0035	40.67	0.01231	92,431	0.0025	45
40-44	0.02104	89,067	0.0043	36.35	0.01518	91,293	0.0031	40.53
45-49	0.02739	87,194	0.0056	32.08	0.01743	89,907	0.0035	36.12
50-54	0.03657	84,805	0.0074	27.91	0.02989	88,340	0.0061	31.71
55-59	0.0621	81,704	0.0128	23.87	0.04821	85,699	0.0099	27.61
60-64	0.09436	76,630	0.0198	20.29	0.05779	81,567	0.0119	23.89
65-69	0.12183	69,399	0.0259	17.14	0.08714	76,853	0.0182	20.2
70-74	0.18767	60,945	0.0414	14.18	0.15867	70,157	0.0345	16.89
75-79	0.30062	49,507	0.0708	11.87	0.24863	59,025	0.0568	14.6
+80	1	34,625	0.0917	10.9	1	44,350	0.0735	13.6

자료원: 사회통계청, 태국 공중보건부(Social Statistics Dept. MoPH, Thailand)

7) ${}_nQ_x$: Proportion of Persons alive at beginning of age interval dying during interval

8) I_x : Number alive at beginning of age Interval

9) ${}_nM_x$: Central death rate

10) e_x : Average number of years of life remaining of age interval

조기사망으로 상실한 연수는 할인율 3%로 보정하고 v 가 할인율이고 t 가 시간 일 때, 연속할인함수를 e^{-rt} 로 산출한다. 특정 질병으로 인한 YLLs을 구하기 위해서는 각 연령에서의 사망으로 상실한 YLLs의 수를 각 연령대에서의 사망건수와 곱한 다음, 모든 연령대에서의 값을 다 합한 것이다. GBD 연구자들이 사용했던 연령가중치, 할인율 및 상수를 함수식에 적용하여 조기사망으로 인해 상실된 생존년수(YLLs)를 산출한다(Murray와 Lopez,1996). YLL의 산출하는 일반적인 공식은 다음과 같다.

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

여기서, v 은 할인율(discount rate)이며 β 는 연령가중치 파라미터(=0.04), K 는 연령에 따른 가중치를 사용하는 경우 1, 사용하지 않는 경우 0인 조정변수(modulation factor)이며 C 는 전체 질병부담의 크기를 변화시키지 않기 위한 상수 0.1658를 이용한다. 또한 a 는 사망당시연령, L 은 표준 기대여명이다 (Murray와 Lopez, 1996).

3) 장애로 인해 상실된 건강년수 (YLDs) 계산

YLD는 질병으로 인하여 건강한 상태(healthy life)를 손실한 기간 즉, 일상활동(productive life)에 지장을 받는 기간을 의미한다. 또한 YLD는 질병의 여러 상태와 중증도에 따라 장애의 정도가 다르게 적용되고 연령별로 건강한 삶의 중요도가 상대적으로 다르게 적용된다. YLD 역시 연령에 가중치를 부여하고 할인할 수 있다. 장애가중치를 더한 것과 연령 a 와 연수 L 이 장애에 대한 것으로 해석되는 점은 YLL의 공식과 다른점이다.

$$YLD = \frac{KCe^m}{(\gamma+\beta)^2} [-(\gamma+\beta)(L+a)-1]-1 - e^{-(\gamma+\beta)a} [-(\gamma+\beta)a-1] + \frac{1-K}{\gamma} (1 - e^{-\gamma L})$$

여기에서 ν 은 할인율(discount rate)이며 β 는 연령가중치 파라미터($=0.04$), K 는 연령에 따른 가중치를 사용하는 경우 1, 사용하지 않는 경우 0인 조정변수(modulation factor)이며 C 는 전체 질병부담이 크기를 변화시키지 않기 위한 상수이며 0.1658이다. 또한 a 는 평균질병발생연령(장애가 발생한 연령), L 은 평균질병이환기간(장애를 가지고 산 기간), D 는 장애별 질병부담가중치이다. 본 연구에서 할인율은 GBD 연구결과의 권고치를 적용하였다(Murray 와 Lopez, 1997; 윤병준, 1999).

이러한 YLD를 측정하기 위해서는 선정된 표적 질병을 대상으로 발생률(incidence rate), 치명률(case fatality rate), 연령군별 평균 질병이환기간(expected disease duration), 연령군별 평균발생연령(average age onset), 질병별 장애가중치(disability weight)를 추정해야 한다(Murray와 Lopez, 1996). 본 연구에서는 역학자료와 GBD에서 개발한 DISMOD¹¹⁾ Model program을 이용하여 필요한 변수들을 추정하였다. 본 연구에서 사용한 DISMOD Model 의 기본개념과 변수추정 과정을 살펴보면 다음과 같다.

(1) DISMOD Model의 기본개념

질병이나 손상은 다양한 범위의 장애의 후유증을 초래할 수 있어 활동장애에 대한 개념은 각 연구마다 다양하게 정의되어야 한다. 이러한 혼란을 극복하기 위해 Murray와 Lopez는 특정질병에 대한 특정 시기에 감수성이 있는 집단이나 개인에 질병이 발생하여 환자가 되었다고 가정하면 장애에 따른 건강년수의 상실은 질병의 발생률에서 그 질병의 평균 관해율과 일반적인 평균 사망률과 사인별 사망률, 치명률을 제외한 경우를 부담으로 환산한 개념을 이용한다.

미분방정식을 이용하여 각 시점의 요소에 존재하는 사람의 수는 $C(0)$ 는 기준 시점에서의 환자수이다.

11) DISMOD : Disease modeling software package

$$C(t) = C(0) e^{-(r+m)t}$$

$$S(t) = \left(\frac{r}{r+m}\right) C(0) (1 - e^{-(r+m)t})$$

$$M(t) = \left(\frac{m}{r+m}\right) C(0) (1 - e^{-(r+m)t})$$

코호트의 연구로 자료가 이용가능하다면, 변화의 비율을 아래의 공식을 이용하여 직접 계산할 수 있고 정확한 발생자수를 추정할 수 있다.

$$r = \frac{C(t)}{C(t)+D(t)} \frac{\ln\left(1 - \frac{C(t)+D(t)}{F(0)}\right)}{t}$$

$$m = \frac{D(t)}{C(t)+D(t)} \frac{\ln\left(1 - \frac{C(t)+D(t)}{F(0)}\right)}{t}$$

그러나 대체로 실제의 상황을 나타내는 질병과정의 모형은 다음과 같다.

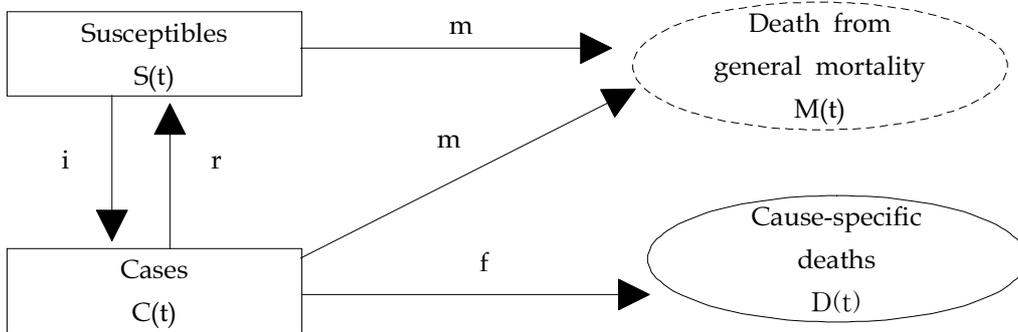


그림 2. DISMOD 질병진행과정의 모형

자료원: Global Burden of Disease and Injury Series. Vol. II.

i: 감수성집단에서 환자가 되는 확률

r: 환자상태로부터 감수성 집단으로 변화되는 율(rate)

f: 특정 원인으로 사망할 치명률

m: 감수성 집단과 환자군이 일반적으로 사망하는 율

S(t): 시점 t에서 감수성 있는 사람의 수

C(t): 시점 t에서 질병을 갖고 있는 환자의 수

M(t): 시점 t에서 일반적인 사망원인으로 사망하는 사망한 사람들의 수

D(t): 시점 t에서 특정 질병상태로 인해 사망한 환자의 수

질병의 진행과정을 모형화할 때, 시간의 개념이 포함된 율(rate)의 함수식의 사용이 적절하다. 위의 모형은 다시 미분방정식으로 표현하면 아래와 같이 표현된다.

$$\frac{dS(t)}{dt} = -(i+m)S(t) + rC(t)$$

$$\frac{dC(t)}{dt} = iS(t) - (r+f+m)C(t)$$

$$\frac{dM(t)}{dt} = m[S(t) + C(t)]$$

$$\frac{dD(t)}{dt} = fC(t)$$

이와 같은 함수식에 기초하여 국제질병부담 연구팀은 DISMOD 프로그램을 개발하게 된다. DISMOD 프로그램은 질병의 진행과정을 고려하여 유병률, 치사율, 관해율과 같은 가능한 자료를 활용하여 가장 실제에 가까운 발생률을 추정함으로써 자료의 내적일관성을 높이게 한다. 또한 수집하기 하기 어려운 특정 질병에 대한 평균질병이환기간이나 평균질병발생연령의 추정치를 주어진 자료를 기초하여 산출한다.

(2) YLD 계산을 위한 주요변수의 정의와 추정과정

① 평균 발생률(Incidence Rate) 추정

평균발생률은 새롭게 질병이 발생한 환자수를 총 관찰인년으로 나누어준 값이다. 본 연구에서는 태국의 10대 주요 사망 질병의 발생률을 추정하기 위하여 1999년도 감시 질병 역학자료에서 연령별 질병의 발생수를 1999년 태국의 연령군별 전체 인구수로 나누어 추정하였다.

② 사망률(Mortality Rate) 추정

사망률은 특정질병으로 인해 사망한 사망자 수를 총 관찰인년으로 나누어준 값이다. 본 연구에서는 태국의 10대 주요 사망 질병의 사망률을 추정하기 위하여 1999년도 감시 질병 역학자료에서 연령별 질병의 사망자수를 1999년 태국의 연령군별 전체 인구수로 나누어 추정하였다. 질병사망률은 국제질병부담 연구팀이 개발한 Dismod Program에 적용하기 위한 변수로 산출된다.

③ 치명률 추정(Case Fatality Rate)

치명률은 어떤 기간동안 동일질병에 의한 사망자 수를 그 기간동안 특정질병이 발생한 환자수로 나눈 후 100을 곱한 값이다. 본 연구에서는 치명률을 추정하기 위해 감시질병 역학자료를 이용하여 각 질병의 사망자수를 발생자수로 나누어 연령군별 치명률을 계산하였다.

④ 연령군별 질병이환기간(Expected Disease Duration), 평균발생연령(Average Age of Onset) 추정

추정된 연령별, 질병별 변수들(-질병사망률, 발생률, 치명률)을 DISMOD II program에 적용하여, 연령군별 예상이환기간 (expected duration of disability), 연

령군별 평균 질병발생연령(average age of onset)을 추정하였다.

⑤ 질병별 장애도 가중치

질병의 결과로서 사망이외의 상태는 이유, 성격, 환자에게 미치는 영향의 크기, 사회적 반응 등 모두 다른 다양하기 때문에 PTO의 방법을 사용하여 장애별 가중치를 적용한다. 본 연구에서는 YLD를 계산하기 위해 필요한 질병별 장애 가중치를 GBD 그룹이 개발한 선행연구 결과(치료군)를 적용하였다(표 5). 그러나 선정질병들 가운데 해당 질병장애가중치가 GBD 선행연구결과 목록에 없는 경우에는 소아과 전문의와 상담을 통해 해당질병과 가장 가까운 장애 가중치를 가진 질병의 GBD 장애가중치를 적용하였다(표 5). 이러한 가중치는 장애의 종류와 중증도에 따라 계산하게 되는데 사망을 1로 보고 완벽한 건강상태를 0으로 보아 그 사이의 값을 부여하게 된다(Shuval 2001).

4) 장애보정생존년수(DALY) 산출

DALY는 인구집단의 조기사망으로 인해 상실된 생존년수와 장애로 인해 상실된 건강년수의 합으로 계산된다.

$$DALY = \sum_a \sum_s \sum_i YLL_{a,s,i} + \sum_a \sum_s \sum_i YLD_{a,s,i}$$

여기에서, a는 연령군이고 s는 성, i는 특정질병 또는 상해이다.

DALY는 계산과정에서 장애정도에 따른 가중치와 연령가중치를 고려하는데 대다수 사회에서 젊은 성인에게 높은 가중치를 둔다. 또한 DALY로 측정된 질병 부담은 성인보다 어린이가 적은 것으로 나타난다.

표 5. 주요 사망원인 질환에 대한 연령군별 GBD 질병장애 가중치

10대 주요 사망 질병 ¹²⁾	GBD Sequela	연령군별 치료군				
		0-4	5-14	15-44	45-59	60+
Rank 1: Pneumonia	Lower respiratory infections - Episodes	0.28	0.28	0.276	0.276	0.28
Rank 2: Tuberculosis	Tuberculosis HIV sero-negative cases	0.294	0.294	0.264	0.274	0.274
Rank 3: Suicide by liquid substance	Poisoning - Episodes	0.611	0.611	0.607	0.607	0.607
Rank 4: Lepptospirosis	Hepatitis B and hepatitis C - Episodes	0.17	0.181	0.209	0.212	0.212
Rank 5: Acute diarrhoea	Diarrhoeal diseases - Episodes	0.119	0.094	0.086	0.086	0.088
Rank 6: Malaria	Malaria	0.211	0.195	0.172	0.172	0.172
Rank 7: POU						
Rank 8: Meningitis	Bacterial meningitis, meningococcaemia	0.616	0.616	0.613	0.613	0.613
Rank 9: Rabies	Tetanus -Episodes	0.64	0.64	0.61	0.604	0.612
Rank 10: DHF	Dengue haemorrhagic fever	0.211	0.195	0.172	0.172	0.172

자료원: Murray CL, Lopez AD. The global Burden of disease. WHO, 142 1996

12) 여기에서의 10대 주요 사망질병은 태국의 감시질병역학보고서(Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999)에서 발췌한 목록이다.

4. 연구분석의 틀

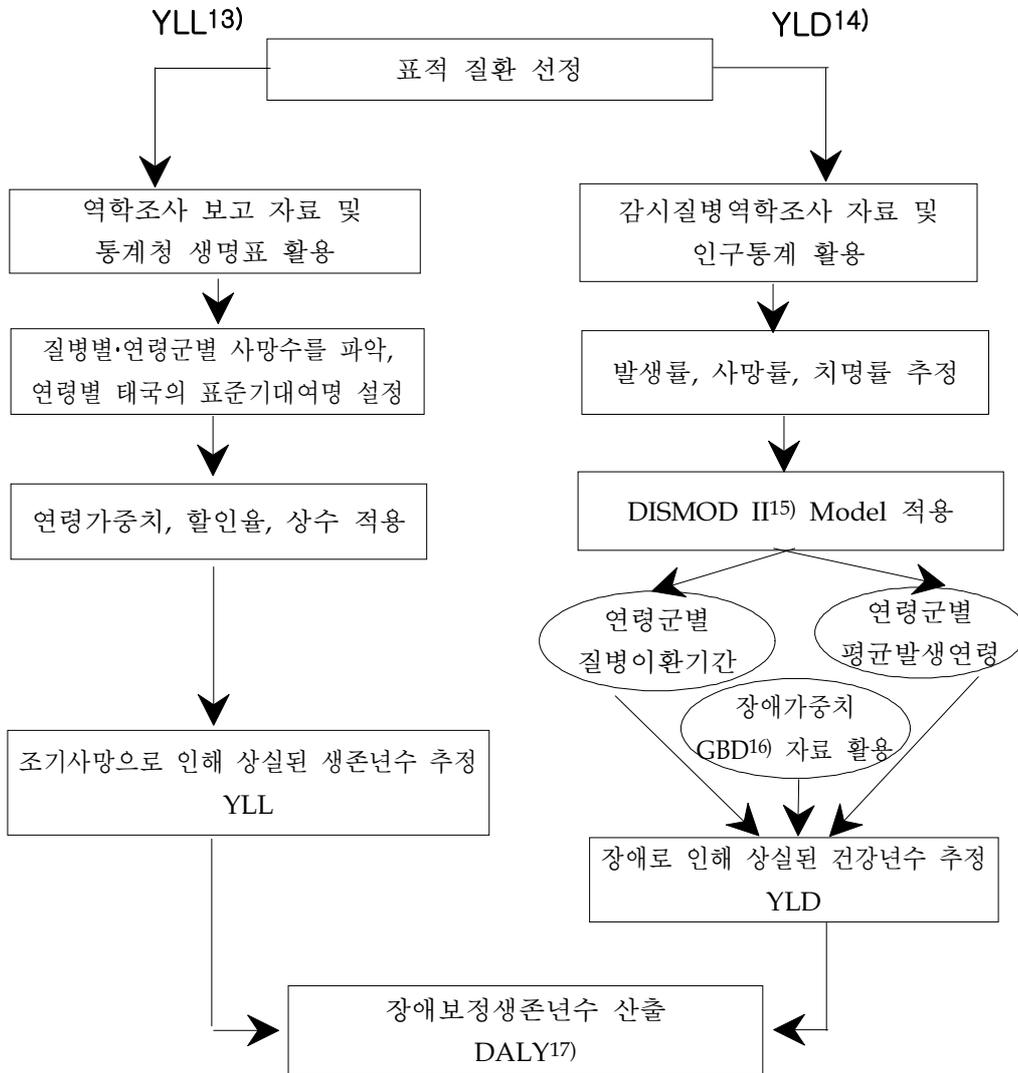


그림 3. 연구분석의 틀

- 13) YLL: Years of life lost due to premature death
- 14) YLD: Years of life lost due to disability
- 15) DISMOD II: Disease modeling software package II
- 16) GBD: Global burden of disease
- 17) DALY: Disability-adjusted life years

IV. 연구결과

1. YLL에 의한 질병부담 추정 결과

태국 사회통계청이 작성한 1995-6년의 생명표를 기초로 하여 기대여명에 따른 표준기대여명 상실년수에 따라 조기사망으로 인한 YLL을 계산한 결과를 살펴보면, 폐렴은 22,104 인년(40.37%), 결핵은 5,221 인년(9.53%) 음독자살은 5,938 인년(10.84%), 랩토스피라병은 4,917 인년(8.98%), 급성설사는 4,501 인년(8.22%), 말라리아는 4,382 인년(8.00%), 열병은 2,242 인년(4.09%), 뇌막염은 1,728 인년(3.16%), 광견병은 1,707 인년(3.12%), 뎅기열은 2,018 인년(3.96%)으로 각각 나타났다(표 6). 이와 같은 결과는 기존의 사망률에 따른 순위와 크게 다르지 않은 양상을 보였으며 두 지표 모두 폐렴이 가장 큰 질병의 부담을 주는 질병으로 추정되었다. 그러나 뎅기열의 경우, 사망률 자료만을 기초로 했을 때는 10위로 나타났지만 YLL을 기초로 하였을 때는 8위로 상승하는 것을 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 조기사망으로 인한 질병부담이 반영될 때 뎅기열의 중요도가 높아지는 것을 나타낸다.

또한, 질병에 따라 YLL을 연령군별로 나타내면 각 질병에 따라 취약한 연령군이 다르게 분포하고 있음을 볼 수 있다(표 7). 폐렴의 연령군별 YLL의 산출결과에 따르면 0 세에서 4세 사이의 폐렴의 질병부담이 다른 연령군에 비해 현저히 큰 비중을 차지하고 있다.

표 6. 10대 주요사망원인 질병의 사망률과 YLL 분포

단위: 인년

질병군	사망률	%	사망률 순위	YLL	%	YLL 순위
폐렴	2.00	43.38%	1	2,2104	40.37%	1
결핵	0.56	12.15%	2	5,221	9.53%	3
음독자살	0.49	10.63%	3	5,938	10.84%	2
렙토스피라	0.43	9.33%	4	4,917	8.98%	4
급성설사	0.35	7.59%	5	4,501	8.22%	5
말라리아	0.33	7.16%	6	4,382	8.00%	6
열병	0.13	2.82%	7	2,242	4.09%	7
뇌막염	0.12	2.60%	8	1,728	3.16%	9
광견병	0.11	2.39%	9	1,707	3.12%	10
뎅기열	0.09	1.95%	10	2,018	3.69%	8
합계		100.0%		57,758	100.00%	

표 7. 10대 주요사망원인 질병의 연령군별 YLL 추정

단위: 인년

연령군	폐렴	결핵	음독자살	렙토스피라	급성설사	말라리아	열병	뇌막염	광견병	뎅기열
1세 이하	1,389	35	0	0	382	35	34	139	35	70
1-4	5,911	112	0	0	1,637	149	138	521	224	298
5-9	787	75	0	0	225	0	171	112	412	1,274
10-14	390	35	70	70	71	390	169	71	213	320
15-19	699	273	1,105	487	61	702	199	120	122	31
20-24	571	224	904	399	50	576	195	100	99	25
25-29	736	699	767	551	176	434	158	179	59	0
30-34	560	536	586	424	134	331	152	135	45	0
35-39	302	208	248	228	82	174	259	23	37	0
40-44	1,040	502	858	715	280	663	247	76	132	0
45-49	1,119	396	396	653	233	303	140	70	93	0
50-54	1,002	355	355	585	209	271	125	63	84	0
55-59	1,710	491	218	364	255	127	73	36	55	0
60-64	1,455	418	186	310	217	108	62	31	46	0
65-70	928	178	51	25	102	25	25	13	13	0
70-74	732	140	40	20	80	20	20	10	10	0
75-79	586	112	32	16	64	16	16	8	8	0
80 이상	2,188	430	122	72	244	57	57	22	22	0
합계	22,104	5,221	5,938	4,917	4,501	4,382	2,242	1,728	1,707	2,018

2. YLD에 의한 질병부담 추정 결과

1) 발생률 추정

1999년 감시질병역학자료를 이용하여 10대 사망원인에 해당하는 질병의 발생률은 폐렴 0.002612, 결핵 0.000503, 음독자살 0.000106, 렙토스피라 0.000095, 급성 설사 0.015595, 말라리아 0.001232, 원인미상의 열병 0.00340, 뇌막염 0.000034, 광견병 0.000001, 뎅기열 0.000402 으로 추정되었다(표 8).

표 8. 연령군별 주요 사망원인질병 발생률(1999년)

단위:명

연령군	폐렴		결핵		음독자살		렙토스피라		급성설사	
	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률
0-4	103444	0.019719	360	0.000069	0	0.000000	7	0.000001	375956	0.071665
5-9	11816	0.002204	156	0.000029	10	0.000002	49	0.000009	67873	0.012658
10-14	3333	0.000609	165	0.000030	164	0.000030	171	0.000031	40718	0.007436
15-24	3077	0.000267	2896	0.000251	2786	0.000242	1062	0.000092	85132	0.007392
25-34	5337	0.000491	6394	0.000588	1672	0.000154	1768	0.000163	107614	0.009905
35-44	4723	0.000517	5103	0.000559	942	0.000103	1376	0.000151	89558	0.009811
45-54	4699	0.000737	4499	0.000706	482	0.000076	926	0.000145	63506	0.009959
55-64	7186	0.001652	4941	0.001136	276	0.000063	510	0.000117	57139	0.013138
65+	17838	0.005117	6566	0.001884	209	0.000060	211	0.000061	75739	0.021727
합계	161453	0.002612	31080	0.000503	6541	0.000106	6080	0.000098	963246 ¹⁸⁾	0.015585

연령군	말라리아		원인불명 열병		뇌막염		광견병		뎅기열	
	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률	발생수	발생률
0-4	4689	0.000894	51895	0.009892	263	0.000050	7	0.000001	4101	0.000782
5-9	6183	0.001153	33738	0.006292	139	0.000026	11	0.000002	8163	0.001522
10-14	8063	0.001472	19656	0.003589	170	0.000031	6	0.000001	6747	0.001232
15-24	17597	0.001528	21249	0.001845	371	0.000032	9	0.000001	3449	0.000299
25-34	16346	0.001504	24156	0.002223	646	0.000059	6	0.000001	1307	0.000120
35-44	12179	0.001334	19973	0.002188	0	0.000000	9	0.000001	633	0.000069
45-54	5888	0.000923	14321	0.002246	231	0.000036	9	0.000001	262	0.000041
55-64	3176	0.000730	11884	0.002733	139	0.000032	6	0.000001	106	0.000024
65+	2046	0.000587	15767	0.004523	112	0.000032	6	0.000002	57	0.000016
합계	76167	0.001232	212639	0.003440	2071	0.000034	69	0.000001	24825	0.000402

18) 폐렴의 총 발생자수 963,246은 연령을 알 수 없는 11건수도 포함되어 있다.

2) 사망률 추정

10대 사인에 해당하는 연령별 질병의 사망률은 다음과 같이 추정하였다(표 9).

표 9. 연령군별 주요사망원인 질병 사망률(1999년)

단위: 명

연령군	폐렴		결핵		음독자살		렙토스피라		급성설사	
	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률
0-4	197	0.000038	4	0.000001	0	0.000000	0	0.000000	55	0.000010
5-9	19	0.000004	2	0.000000	0	0.000000	0	0.000000	6	0.000001
10-14	11	0.000002	1	0.000000	2	0.000000	2	0.000000	2	0.000000
15-24	41	0.000004	18	0.000002	71	0.000006	32	0.000003	5	0.000000
25-34	76	0.000007	73	0.000007	77	0.000007	56	0.000005	19	0.000002
35-44	83	0.000009	56	0.000006	66	0.000007	61	0.000007	22	0.000002
45-54	98	0.000015	33	0.000005	33	0.000005	57	0.000009	20	0.000003
55-64	185	0.000043	54	0.000012	24	0.000006	40	0.000009	28	0.000006
65+	523	0.000150	103	0.000030	30	0.000009	18	0.000005	58	0.000017
합계	1233	0.000020	344	0.000006	303	0.000005	266	0.000004	215	0.000003

연령군	말라리아		원인미상의 열병		뇌막염		광견병		뎅기열	
	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률	사망자수	사망률
0-4	6	0.000001	4	0.000001	18	0.000003	7	0.000001	10	1.90621E-06
5-9	2	0.000000	7	0.000001	3	0.000001	11	0.000002	34	6.34092E-06
10-14	9	0.000002	3	0.000001	2	0.000000	6	0.000001	9	1.64354E-06
15-24	47	0.000004	6	0.000001	7	0.000001	9	0.000001	1	8.68282E-08
25-34	44	0.000004	8	0.000001	19	0.000002	6	0.000001		0
35-44	42	0.000005	20	0.000002	7	0.000001	9	0.000001	1	1.09553E-07
45-54	27	0.000004	10	0.000002	7	0.000001	9	0.000001	1	1.56814E-07
55-64	12	0.000003	9	0.000002	4	0.000001	6	0.000001		0
65+	14	0.000004	13	0.000004	5	0.000001	6	0.000002		0
합계	203	0.000003	80	0.000001	72	0.000001	69	0.000001	56	9.06061E-07

3) 치명률 추정

태국의 10대 주요 사망원인 질병의 연령별 치명률이 다음과 같이 추정되었다
(표 10).

표 10. 연령군별 주요 사망원인질병 치명률(1999년)

단위: 명

연령군	폐렴			결핵			음독자살		
	발생수	사망수	치명률	발생수	사망수	치명률	발생수	사망수	치명률
0-4	103444	197	0.001904	360	4	0.011111	0	0	
5-9	11816	19	0.001608	156	2	0.012821	10	0	0.000000
10-14	3333	11	0.003300	165	1	0.006061	164	2	0.012195
15-24	3077	41	0.013325	2896	18	0.006215	2786	71	0.025485
25-34	5337	76	0.014240	6394	73	0.011417	1672	77	0.046053
35-44	4723	83	0.017574	5103	56	0.010974	942	66	0.070064
45-54	4699	98	0.020856	4499	33	0.007335	482	33	0.068465
55-64	7186	185	0.025745	4941	54	0.010929	276	24	0.086957
65+	17838	523	0.029319	6566	103	0.015687	209	30	0.143541
합계	161453	1233	0.007637	31080	344	0.011068	6541	303	0.046323

연령군	렙토스피라			급성설사			말라리아		
	발생수	사망수	치명률	발생수	사망자수	치명률	발생수	사망수	치명률
0-4	7	0	0	375956	55	0.000146	4689	6	0.001280
5-9	49	0	0	67873	6	0.000088	6183	2	0.000323
10-14	171	2	0.011696	40718	2	0.000049	8063	9	0.001116
15-24	1062	32	0.030132	85132	5	0.000059	17597	47	0.002671
25-34	1768	56	0.031674	107614	19	0.000177	16346	44	0.002692
35-44	1376	61	0.044331	89558	22	0.000246	12179	42	0.003449
45-54	926	57	0.061555	63506	20	0.000315	5888	27	0.004586
55-64	510	40	0.078431	57139	28	0.000490	3176	12	0.003778
65+	211	18	0.085308	75739	58	0.000766	2046	14	0.006843
합계	6080	266	0.04375	963246	215	0.000223	76167	203	0.002665

표 10. 연령군별 주요 사망원인질병 치명률(1999년)-계속

단위:명

질병군	원인불명 열병			뇌막염			광견병		
	발생수	사망수	치명률	발생수	사망수	치명률	발생수	사망수	치명률
0-4	51895	4	0.000077	263	18	0.068441	7	7	1
5-9	33738	7	0.000207	139	3	0.021583	11	11	1
10-14	19656	3	0.000153	170	2	0.011765	6	6	1
15-24	21249	6	0.000282	371	7	0.018868	9	9	1
25-34	24156	8	0.000331	646	19	0.029412	6	6	1
35-44	19973	20	0.001001	0	7		9	9	1
45-54	14321	10	0.000698	231	7	0.030303	9	9	1
55-64	11884	9	0.000757	139	4	0.028777	6	6	1
65+	15767	13	0.000825	112	5	0.044643	6	6	1
합계	212639	80	0.000376	2071	72	0.034766	69	69	1

연령군	뎅기열		
	발생수	사망수	치명률
0-4	4101	10	0.002438
5-9	8163	34	0.004165
10-14	6747	9	0.001334
15-24	3449	1	0.000290
25-34	1307		0.000000
35-44	633	1	0.001580
45-54	262	1	0.003817
55-64	106		0.000000
65+	57		0.000000
합계	24825	56	0.002256

4) 연령군별 평균질병이환기간 및 평균발생연령 추정

앞에서 추정된 연령별 발생률, 사망률, 치명률, 연령별 인구수를 DISMOD Model software의 투입 변수로 포함시켜 연령군별 질병이환기간 및 평균발생연령을 추정하였다(표 11).

표 11. 연령군별 평균질병이환기간 및 평균발생연령

단위: year, age, person

연령군	폐렴			결핵			음독자살		
	발생수 ¹⁹⁾	평균질병이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병이환기간	평균질병 발생연령
0-4	103444	1.9947	2.4136	360	1.9521	2.4136	0	5.3003	2.5094
5-9	11816	2.1409	7.1961	156	1.9712	7.1961	10	4.724	8.0518
10-14	3333	2.5131	12.2165	165	1.9821	12.2165	164	2.5117	13.1986
15-24	3077	2.1601	19.8365	2896	2.333	19.8365	2786	1.9142	20.9647
25-34	5337	1.9465	30.2052	6394	2.2604	30.2052	1672	1.8692	29.6653
35-44	4723	1.9352	40.1768	5103	1.9582	40.1768	942	1.815	39.6172
45-54	4699	1.9098	50.4941	4499	1.9477	50.4941	482	1.7833	49.8631
55-64	7186	1.8621	60.6664	4941	1.9073	60.6664	276	1.7054	59.9223
65+	17838	1.5664	84.6614	6566	1.5967	84.6614	209	1.3746	83.9616
합계	161453			31080			6541		

연령군	렙토스피라			급성설사			말라리아		
	발생수	평균질병이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병이환기간	평균질병 발생연령
0-4	7	10.0474	3.1284	375956	1.9855	2.4338	4689	2.9724	2.5318
5-9	49	5.4175	8.0106	67873	1.9967	7.3441	6183	3.5358	7.5752
10-14	171	2.6342	12.8569	40718	2.0053	12.4779	8063	2.5201	12.5586
15-24	1062	1.916	20.8788	85132	2.4153	20.0733	17597	1.9993	19.869
25-34	1768	1.8906	30.1929	107614	2.4646	30.1083	16346	1.9813	29.9677
35-44	1376	1.8608	39.9832	89558	1.9854	39.984	12179	1.9756	39.7581
45-54	926	1.8103	49.8774	63506	1.9714	50.103	5888	1.962	49.7795
55-64	510	1.7462	59.6077	57139	1.937	60.1725	3176	1.928	59.8783
65+	211	1.4845	83.5497	75739	1.6247	84.3954	2046	1.6246	83.7596
합계	6080			963235			76167		

19) 여기에서 발생수는 DIMOD의 추정치가 아니고 자료의 실제값을 사용하였다.

표 11. 연령군별 평균질병이환기간 및 평균발생연령-계속

단위: year, age, person

연령군	원인미상의 열병			뇌막염			광견병		
	발생수	평균질병 이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병 이환기간	평균질병 발생연령	발생수	평균질병 이환기간	평균질병 발생연령
0-4	51895	2.4313	1.9893	263	1.9135	2.4718	7	0.9166	2.5024
5-9	33738	7.2937	2.035	139	1.944	7.4529	11	0.865	7.4778
10-14	19656	12.2885	2.1247	170	1.9567	12.5542	6	0.8364	12.3763
15-24	21249	19.7649	2.0433	371	2.3681	20.2722	9	0.8423	19.7269
25-34	24156	30.0395	1.9878	646	20.0804	30.9535	6	0.8426	30.0267
35-44	19973	39.9632	1.9832	0	25.0949	39.6931	9	0.9094	40.3535
45-54	14321	50.0804	1.9701	231	17.5736	49.3983	9	0.9108	50.1757
55-64	11884	60.2137	1.9361	139	14.2349	59.9543	6	0.8924	60.0509
65+	15767	84.4047	1.6246	112	5.9885	84.0027	6	0.827	84.1464
합계	212639			2071			69		

연령군	텅기열		
	발생수	평균질병 이환기간	평균질병 발생연령
0-4	4101	10	2.5561
5-9	8163	13	7.533
10-14	6747	6	12.1956
15-24	3449	2	19.4658
25-34	1307	1	29.4732
35-44	633	1	39.5044
45-54	262	1	49.6437
55-64	106	0	59.6364
65+	57	0	83.6933
합계	24825		

5) YLD 측정 결과

GBD의 연구과정과 DISMODII 프로그램을 이용하여 추정된 변수들을 YLD 함수식에 적용하여 산출된 결과는 다음과 같다(표 12). 본 연구에서는 할인율(discount rate)을 3%로 하였으며 연령에 따른 질병부담가중치(표 5)를 포함하였으며 K=1을 대입하였다.

본 연구에서 추정한 YLD의 결과를 질병별로 살펴보면, 폐렴은 56,586 인년(5.92%), 결핵은 17,825 인년(1.86%), 음독자살은 10,095 인년(1.06%), 렙토스피라병은 3,063인년(0.32%), 급성설사 211,287 인년(22.11%), 말라리아 36,373 인년(3.81%), 원인미상의 열병 568,102 인년(59.44%), 뇌막염 12,086 인년(1.26%), 광견병 39 인년(0.0%), 뎅기열은 40,347(4.22) 인년으로 각각 계산되었다(표 12).

표 12. 10대 주요사망원인질병의 연령군별 YLD 추정

단위: 인년

연령군	폐렴	결핵	음독자살	렙토스피라병	급성설사	말라리아	열병	뇌막염	광견병	뎅기열
0-4	27,501	99	0	10	42,458	1,578	11,884	148	2	6,499
5-9	6,739	87	30	51	12,224	4,287	30,859	161	6	21,767
10-14	2,939	123	325	104	9,699	5,023	35,594	260	4	9,833
15-24	2,667	2,612	4,756	624	25,677	8,815	58,080	784	7	1,723
25-34	4,136	5,467	2,752	1,009	32,610	8,046	96,504	7,946	5	332
35-44	3,225	3,378	1,342	687	19,584	5,320	96,514	0	7	144
45-54	2,661	2,547	561	382	11,476	2,132	76,913	1,857	5	50
55-64	3,168	2,201	247	164	8,127	906	67,625	763	3	0
65+	3,551	1,312	81	31	49,431	266	94,128	168	1	0
합계	56,586	17,825	10,095	3,063	211,287	36,373	568,102	12,086	39	40,347

YLD 추정결과를 우선순위별로 살펴보면 원인미상의 열병 59.4%, 급성설사 22.1%, 폐렴 5.9%, 뎅기열 4.2%, 말라리아 3.8%, 결핵 1.9%, 뇌막염 1.3%, 음독자살 1.1%, 렙토스피라 0.3%, 광견병 0.0% 의 순으로 나타났다(표 13).

표 13. 10대 주요사망원인 질병의 사망률과 YLD 분포

단위 : 인년

질병군	사망률	%	사망률 순위	YLD	%	YLD 순위
폐렴	2.00	43.38%	1	26,117	8.54%	5
결핵	0.56	12.15%	2	13,983	4.57%	6
음독자살	0.49	10.63%	3	7,249	2.37%	8
렙토스피라	0.43	9.33%	4	2,411	0.79%	9
급성설사	0.35	7.59%	5	115,107	37.64%	1
말라리아	0.33	7.16%	6	32,260	10.55%	3
열병 (원인미상)	0.13	2.82%	7	68,554	22.42%	2
뇌막염	0.12	2.60%	8	30,818	10.08%	4
광견병	0.11	2.39%	9	42	0.01%	10
뎅기열	0.09	1.95%	10	9,268	3.03%	7
합계		100.0%		305,809	100.0%	

위의 결과에 의하면 원인미상의 열병, 급성설사, 말라리아와 같은 질병의 YLD 순위가 사망률에 의한 순위에서보다 높게 나타났다. 이러한 질병들은 사망률에 비해 발생률이 상대적으로 높았던 양상을 갖고 있어서 사망률만이 아닌 치명적이지 않은 건강결과를 반영하는 경우 우선순위의 우위를 차지하게 된다. YLD를 측정할 때, 급성질환(Acute disease)은 만성질환(chronic disease)에 비해 비교적 낮은 장애가중치와 짧은 평균질병 이환기간이 적용되기 때문에 급성질환간의 YLD 값은 주로 질병의 발생수와 비례하는 경향을 갖는다. 그러나 본 연구에서의 급성

설사 질환의 경우, 10대 주요 사망원인 질병 중 가장 높은 발생률 (0.015595)을 나타내지만 원인미상의 열병(0.00340)에 비해 낮은 YLD의 값이 산출된다. 이는 YLD 산출과정에서 원인미상의 열병 (PUO)에 적용된 장애가중치가 급성 설사질환보다 높게 책정되어 있기 때문이다. 따라서 발생률이 가장 높은 질병이 항상 가장 높은 YLD를 차지 한 것은 아니다.

3. DALY에 의한 질병부담 추정 결과

본 연구에서 추정된 YLL과 YLD의 합으로 나타내는 DALY를 산출하면, 폐렴은 78,690 인년, 결핵은 26,046 인년, 음독자살은 16,033 인년, 랩토스피라병은 7,980 인년, 급성설사는 215,788 인년, 말라리아는 40,755 인년, 원인미상의 열병은 570,344 인년, 뇌막염은 13,814 인년, 광견병은 1,746 인년, 뎅기열은 42,365 인년으로 각각 추정되었다(표 14).

표 14. 10대 주요 사망원인 질병의 YLL, YLD 및 DALY 추정치 및 순위

단위: 인년

	질병군	YLL	YLD	DALY	DALY 순위
1	폐렴	22,104	56,586	78,690	3
2	결핵	5,221	17,825	23,046	6
3	음독자살	5,938	10,095	16,033	7
4	랩토스피라	4,917	3,063	7,980	9
5	급성설사	4,501	211,287	215,788	2
6	말라리아	4,382	36,373	40,755	5
7	열병	2,242	568,102	570,344	1
8	뇌막염	1,728	12,086	13,814	8
9	광견병	1,707	39	1,746	10
10	뎅기열	2,018	40,347	42,365	4
	합계	54,758	955,803	1,010,561	

종합적인 건강결과와 사회가치를 반영한 DALY를 이용하여 질병부담을 측정하면 사망률 자료만으로 질병의 우선순위를 정했을 때와는 다른 결과를 보여준다. (표 15). 본 연구에서 10대 주요사망원인 질환을 DALY를 이용하여 질병부담의 순위를 나열하면 1) 원인미상의 열병 56.44% 2) 급성설사 21.35% 3) 폐렴 7.79% 4) Dengue열 4.19% 5) 말라리아 4.03% 6) 결핵 2.28% 7) 음독자살 1.59% 8) 뇌막염 1.37% 9) 렙토스피라 0.79% 10) 광견병 0.17%의 순으로 나타났다. 질병측정의 방법에 따른 우선순위의 변화와 그에 따른 비율을 살펴보면 다음 표 15와 같다.

표 15. DALY 추정치에 따른 질병 우선순위의 변화

사망률 순위		%	DALY 순위		%
1	폐렴	43.38%	1	열병 (원인미상)	56.44%
2	결핵	12.15%	2	급성설사	21.35%
3	음독자살	10.63%	3	폐렴	7.79%
4	렙토스피라	9.33%	4	Dengue열	4.19%
5	급성설사	7.59%	5	말라리아	4.03%
6	말라리아	7.16%	6	결핵	2.28%
7	열병 (원인미상)	2.82%	7	음독자살	1.59%
8	뇌막염	2.60%	8	뇌막염	1.37%
9	광견병	2.39%	9	렙토스피라	0.79%
10	Dengue열	1.95%	10	광견병	0.17%

V. 고 찰

1. 연구자료의 제한점

정확한 질병부담 측정지표를 이용하여 질병의 우선순위를 결정하고 이에 대응하기 위한 가능한 전략이나 정책을 파악함과 동시에 가장 비용효과적인 방법을 수행함으로써 국민과 정부에 미치는 질병부담을 절감시킬 수 있는 것이다. 이처럼 본 연구는 단일 지표를 활용하여 질병의 중요도를 파악하고 우선순위가 정해지면 가장 적합한 방법을 선택하여 합리적인 의료자원 배분의 효과를 얻고자 실시한 것이다. 그러나 정확하고 상세한 지표를 측정하기 위한 연구의 과정에서 다음과 같은 몇 가지 제한점을 발견 할 수 있다.

1) 자료의 정확성의 평가 부족

향후 DALY가 주요질병 관련 연구 분야에서 우선순위의 결정이나, 보건의료 정책 결정의 근거 자료로 활용되어지기 위해서는 무엇보다도 정확한 질병부담의 측정이 필수적으로 이루어져야 한다. 그러나, 정확한 질병부담을 측정하기 위해서는 기초 자료의 타당성과 정확성이 우선 평가되어야 할 것이다. 세분화되고 신뢰할 만한 자료의 확보함으로써 실제 값에 가까운 질병부담의 결과를 추정할 수 있기 때문이다.

예를 들어, 태국의 질병감시 체계를 이용하여 조사한 질병의 발생자수나 사망자수의 정확성을 파악하고자 하는 경우, 지역주민을 대상으로 설문조사(Health Utilization Questionaries)를 실시하고 감시체계 안에 있는 진료소나 병원의 이용도와 선호도를 조사하는 것이 필수적이다. 이와 같은 조사의 결과는 어느 정도의 발생수가 실제수보다 낮게 (under reporting) 보고되었는지 그 비율을 추정할 수

있게 되고 이러한 보조 정보는 자료의 정확성과 민감도를 상승시킬 수 있는 평가 도구로 이용할 수 있다.

2) 질병진단의 모호함

국가 질병감시체계의 역학조사는 대부분 정확한 질병의 진단이나 원인 파악 없이 질병의 발생수와 사망수를 수집하는 경향이 있다. 이는 모든 국가차원의 진료소나 병원이 감시질병의 원인을 정확히 분석할 만한 기술과 시설이 부족하거나 신속한 진단방법의 적용이 어렵기 때문이다. 예를 들어 세균성 감염의 경우, 실험을 통한 정확한 원인균의 파악 없이 질병의 임상적 증상만으로 포괄적인 질병의 정의가 사용되는 경우를 볼 수 있다.

본 연구에서는 원인미상의 열병(POU)이나 급성설사(Acute Diarrhoea)와 같은 질병이 정확한 원인균의 구별 없이 임상적인 증상을 기초로 정의 되어있기 때문에 보고된 발생수나 사망수는 사실상 여러 다른 원인균에 의해 발생한 질병의 총합인 것이다. 따라서 특정한 질병의 분포나 질병부담을 정확히 파악하기에는 제한점이 있을뿐더러 구체적인 질병치료와 예방을 기초자료로 사용하는데 어려움이 있는 것이다.

3) 세분화된 자료의 부족

인구의 질병부담을 파악할 때 인구의 특성(-성별, 나이), 지역의 특성(농촌, 도시), 사회경제적 특성을 충분히 반영할 수 있는 여러 종류의 자료를 확보하는 함으로서 질병의 양상을 정확히 파악할 수 있을 것이다. 본 연구에서와 같이 DALY를 이용한 질병의 부담을 측정할 때에도 연령별, 지역별, 성별에 따른 역학자료를 활용한다면 보다 정확하고 신뢰할 만한 기초자료를 확립할 수 있을 것이다. 그러나 연령군에 따른 질병의 분포의 자료는 용이하였으나 성별에 의한 역학 자료는 확보되지 못하였고, 특정 질병에 따른 평균발생연령이나 평균이환기간의 자료도

확보되지 못하였다.

또한 정부역학자료의 경우, 국가의 무역사업이나 관광사업의 실적을 고려하여 정책상 보고되지 않고 있는 질병의 가능성도 배제 할 수 없다. 태국의 경우에도 정부의 감시 통제질병임에도 불구하고 콜레라의 발생수나 사망자수는 정부의 감시질병역학 보고자료를 통해 보고하고 있지 않다. 즉, 콜레라가 높은 유병률이나 사망률을 차지하는 주요 질병이라 하더라도 정부자료를 이용한 본 연구에서의 콜레라는 질병의 중요도가 낮은 질병으로 포함시켰을 가능성이 있는 것이다.

2. 연구방법의 제한점

DALY 산출과정 중, YLL과 YLD를 구하기 위한 기본 전제와 가정에 대한 문제점이 여러 연구자들에 의해 제기된 바 있지만 본 연구에서는 국제질병 연구자팀이 설정한 가설을 수용하는 입장에서 지표를 측정하였다. GBD 연구의 결과에 따라 연령가중치, 시간 할인율, 장애가중치 적용의 가정을 적용하는데 있어서 연령에 따라 다른 가중치를 적용하는 것이 타당한지 현재의 질병부담이 미래의 질병부담보다 큰 가치를 적용하는 것이 합당한지에 대한 문제가 연구자의 관점에 따라 다르게 제기 되었다.

본 연구에서는 각 질병의 장애가중치를 위해 GBD에서 PTO 방법을 이용해 설정한 장애가중치를 적용하였다. 한 질병의 장애도와 중위도는 각 나라와 지역에 따라 다른 양상을 보이기도 하고 질병에 대한 사회적 인식에 따라 다르게 인식될 수 있다. 특정질병에 대한 중위도나 장애도를 측정하기 위해서는 각 나라의 전문가에 의한 조사와 국가의 상황이 반영되어야 할 것이다. 따라서 정확한 질병의 장애상실년수의 계산을 위해서는 현지 전문가들의 평가를 통해 얻어진 장애가중치가 적용되어야 보다 정확한 질병부담을 측정할 수 있을 것이다. 이와 같은 한계를

보완하기 GBD연구팀은 인구중심의 새로운 장애가중치 측정 방법을 개선하기 위한 노력을 계속하고 있다.

그러나 언급한 여러 가지 제한점에도 불구하고 본 연구의 결과는 향후 태국의 주요사망 질병의 우선순위를 정하고 보건정책 개선 및 기획에 유용한 기초 자료의 역할을 할 수 있을 것이다. 또한 향후 태국인구에게 지속적으로 질병부담을 안겨주고 있는 감염성질환의 위험요인을 파악함으로써 주요 위험요인의 질병부담 연구를 진행하고 다른 국가와 지역간의 비교 연구도 수행하여야 할 것이다.

VI. 결 론

역학적 질병구조의 변천에도 불구하고 태국의 10 개의 주요사망원인 질병 중 9개가 감염성 질환인 것으로 나타났다. 본 연구의 결과를 요약하면 1999년 10대 주요사망원인 질병으로 인한 전체 DALYs는 총 1,010,561으로 나타났고 그 중 원인미상의 열병이 56.44%를 급성설사가 21.35%를 폐렴이 7.79%를 각각 차지하는 것으로 나타났다 (그림 4). 이와 같은 질병순위는 1998년 WHO가 세계전역의 전염성 질환을 대상으로 산출한 DALY를 활용한 질병 우선순위와 흡사한 양상을 보여준다(WHO, 1999).

국제보건기구(WHO)의 질병부담연구에 의하면 인류의 주요 사망원인 중 25%가 전염성 질환에 의한 것으로 보고된 바 있고 주요 전염성질환의 질병부담을 DALYs의 순위로 살펴보면 1)급성호흡기감염(Acute respiratory infection), 2)설사질환(Diarrhoeal Diseases), 3) HIV/AIDS, 4)말라리아(Malaria), 5)결핵(Tuberculosis)의 순으로 질병의 중요도가 나타났다. 또한 폐렴, 설사질환, 말라리아 등의 감염성 질환은 사망자 가운데 5세 미만의 어린이가 가장 높은 사망률의 분포를 차지하는 것으로 알려졌다(WHO, 1998).

본 연구의 질병부담 측정결과에서도 폐렴(Pneumonia)이 가장 큰 YLLs(40.38%)을 차지하는 것으로 나타났으며 5세 미만 어린이의 조기사망이 전체 사망의 33.0%를 차지하는 것으로 나타났다.

전염성질환의 질병부담 결과에 비교하면 전 세계지역의 경우, 폐렴이 가장 높은 영아사망률과 DALYs 값을 갖는 반면, 태국 원인미상의 열병이 가장 높은 YLDs의 추정치(568 102 인년)를 나타내고, 폐렴은 가장 높은 YLLs의 추정치(22,104 인년)를 나타내고 있다. 두 지표를 종합한 DALY의 지표를 이용하였을 때에는 원인미상의 열병이 총 DALY 570,344 인년을 차지하며 가장 질병부담이 큰

주요한 질병으로 결정되었다. 즉, DALY를 활용한 감시질병의 부담을 측정하면 원 인미상의 열병과 급성설사가 태국인구에게 가장 큰 질병부담을 안겨주는 것으로 나타났다. 다음과 같은 결론은 태국 보건당국으로 하여금 향후 보건 정책의 기획 과 결정에 원인 미상의 열병이나 급성설사질환이 주요한 감시질병임을 인식시키 고 이에 적절한 대책과 예비책을 마련하도록 제안할 수 있을 것이다.

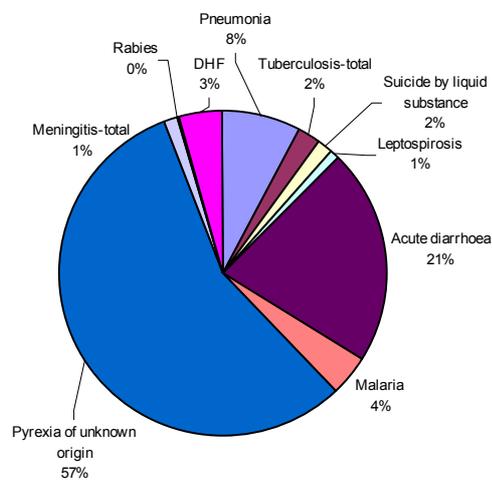


그림 4. 10대 주요사망원인 질병의 DALYs 분포

이와 같은 연구는 국민 전체적인 부담이 어떤 질병이나 상해 또는 위험요인 에 기인하는지 연구하고 이에 대응할 비용효과적인 보건의료개입을 결정하여 부 담이 큰 원인과 효과적인 개입을 적용시켜서 의료재원을 우선적으로 지출함으로 써 합리적인 배분의 효율성을 높일 수 있을 것이다.

본 연구결과의 활용방안을 요약하면,

첫째, 태국의 주요 질병과 관련된 연구 분야의 우선순위 결정에 활용될 수 있다. 즉, 연구를 위한 예산과 인력이 한정되어 있는 상황에서 태국인의 건강에 가장 큰 문제를 야기하는 주제를 선택할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 둘째, 보건의료정책의 우선순위 결정을 위한 보조자료로 활용될 수 있을 것이다. 국가의 한정된 의료자원을 더욱 효율적으로 활용하는데 필요한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 셋째, 본 연구결과를 다른 나라의 질병부담과 비교함으로써 태국의 건강수준과 질병부담을 상대적으로 측정해 볼 수 있도록 기본 정보를 제공해 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 강명신, 장애보정생존연수(DALYs) 산출을 위한 장애보정치결정. 연세대학교 대학원 박사논문, 1999
2. 윤석준, 장혜정, 신영수. 장애에 따른 상실건강년수를 활용한 우리 나라 주요 암질환의 질병부담에 관한 연구. 예방의학회지 1998;31(4):801~813
3. 윤석준, 하범만, 김창엽. 장애보정생존년수(DALY)를 활용한 우리 나라 압의 질병부담 측정. 단국대학교 의과대학 예방의학교실 2000
4. 윤석준. 사망과 상병의 단일 건강수준 측정지표와 삶의 질. 대한의사협회지 1999;42(12):1175~1181
5. Annual Epidemiological Surveillance Report, Ministry of Public Health, Thailand 1991-1999
6. Barker C, Green A. Opening the debate on DALYs. Health Policy and Planning 1996;11:179-183
7. Barnum H. Evaluation health days of life gained from health projects. Social Sciences and Medicine 1987;24:833-841
8. Gilson L, Mkanje R, Grosskurth H, Mosha F, Picard J, Gavyole A, Todd J, Mayaud P, Swai R, Fransen L, Mabey D, Mills A, Hayes R.

- Cost-effectiveness of improved treatment services for transmitted diseases in preventing HIV-1 infection in Mwanza Region, Tanzania, *Lancet* 1997; 350: 1805-9
9. Hocking J, Croffs, HIV Surveillance in Victoria in 2000. *Victorian infectious Disease Bulletin* Vol4 2001
 10. Kelo S, Tokunage M, Tripathi N K, 2002, Spatial Surveillance Epidemiological Diseases: A Case Study in Ayutthaya Province, Thailand, GIS@ development
 11. Mathers C. Estimates of health life expectancy for 191 countries in the year 2000: methods and results 2001
 12. Murray CJL. Quantifying the burden of disease; the technical basis for disability-adjusted life years. *Bull World Health Organ* 1994;72:429-445.
 13. Murray CL, Lopez AD. The global burden of disease. *World Health Organization*, 1996: pp.1~415
 14. Murray CL, Lopez AD. The utility of DALYs for public health policy and research: a reply. *Bull World Health Organ* 1997; 75(4): 337~381
 15. Murray, CJL., Lopez, AD. *Global Health Statistics: Global Burden of Disease and Injury Series*. Vol. I. Boston: Harvard School of Public Health. 1996

16. Murray, CJL., Lopez, AD. Global Burden of Disease: Global Burden of Disease and Injury Series. Vol. II. Boston: Harvard School of Public Health. 1996
17. Murray, CJL., Lopez, AD. Progress and Directions in Refining the Global Burden of Disease Approach: A response to Williams. 2000
18. Normandy S. L. Tutorial in Biostatistics Meta-analysis: Formulating, Evaluating, Combining, and Reporting. *Statist. Med* 1999, 18:321-359
19. Shuval H. A Preliminary Estimate of the Global Burden of Human Disease Caused by Wastewater Pollution of the Marine Environment
20. Steven M. Teutsch. Principles and Practice of public Health surveillance. Oxford University Press 1994
21. Teutsch S.M, Churchill R. E. Principles and Practice of Public Health Surveillance. *Oxford University Press* 1993
22. The World Health Report, 2001
23. Vilay P. Master thesis, Diarrhoea Pattern in Bang Pa-In district, Mahidol University, p.150, 1999
24. WHO Infectious Disease Report, 1999

ABSTRACT

Estimation of the Burden of Disease in Thailand

Lee, Hyejon
Dept. of International Health
Graduate School of
Health Science and Management
Yonsei University

(Directed by Professor Han Joong Kim, M.D., P.h.D)

This study provides an estimate of the burden of the ten leading causes of disease in Thailand in 1999. This study uses a method, the Disability-Adjusted Life Year or DALY, developed for the Global Burden of Disease Study, adapted to the context of Thailand and based extensively on government health data, the *Annual Epidemiological Surveillance Report, 1999*. It provides a comprehensive assessment of the burden of diseases measured in DALYs, which provides a substantially different result to that provided by mortality statistics.

As the DALY was developed to use a common metric for fatal and non-fatal health outcomes, DALYs were calculated as the sum of years of life lost due to premature mortality (YLL) and equivalent health years of life lost

due to disability (YLD). In this study, calculation of DALYs resulted in 78,690 DALYs for pneumonia, 26,046 DALYs for tuberculosis, 16,033 DALYs for suicide by liquid substance, 7,980 DALYs for leptospirosis, 215,788 DALYs for acute diarrhea, 40,755 DALYs for malaria, 570,344 DALYs for pyrexia of unknown origin(PUO), 13,814 DALYs for meningitis, 1,746 DALYs for rabies, and 42,365 DALYs for dengue hemorrhagic. In terms of DALYs, the top three causes of the burden of disease under surveillance are estimated as PUO(56.44%), acute diarrhea (21.35%) and pneumonia (7.79%) in Thailand.

Although there is a need for further improvement of methodology with accurate epidemiological profiles to establish the national burden of disease in Thailand, this study has taken a first step towards quantifying the burden of diseases measured in DALYs using the annual epidemiological surveillance report in Thailand, exploring the usefulness of the DALY method to provide information to assist in health planning and priority setting in Thailand.

Keywords : DALY, YLL, YLD, Disease burden study, Priority setting.