

국내 생명보험 질병별 사망을 연구를 위한 제언

삼성생명보험 주식회사 언더라이팅 파트

방은주 · 김용은

Recommandation for Study of Mortality Depending on Disease in Korean Insurance Market

Eun Joo Bang & Yong Eun Kim, M.D.

Underwriting Department of Samsung Life Insurance Co. Ltd., Seoul, Korea

요약문

본 연구는 疾病別死亡率研究의 이론적 기초를 제시하고 일본 선진보험사의 疾病別死亡率研究의 경험을 고찰하고 국내 보험사들의 疾病사망율연관데이터의 현황분석을 통해 향후 疾病別死亡率研究의 결과를 얻기 위해 현재 보험사들이 전사적으로 준비하여야 할 것에 대해 제언을 하고자 한다.

사망률연구(mortality study)란 인구통계학적 개념을 기본으로 하여 역학적 연구방법의 하나인 코호트방법과 생존분석방법을 결합하여 인구집단(또는 피보험자 집단)을 대상으로 대량의 자료를 장기적으로 관찰하여 그 사망의 빈도와 분포를 기술하고 사망연관지수들을 알아내어 생명보험사업에 있어서 위험선택기술을 향상시키는 것이다.

초과사망 및 사망비 산출의 실체를 생명표 방법론과 급성심근 경색증 환자의 생존 분석을 통해 알아본다. 생명표 방법론을 이용한 생존 분석방법이란 의학저널에서 발표된 논문을 사망률표로 변경하기 위한 필수적인 단계에 대한 것이다. 관찰된 생존 곡선을 생명표 작성법의 한 방법인 비교 경험 사망률로 바꾸는데 초점을 두었다.

일본생명(日本生命)의 경우, 일본 협영생명(協榮生命)의 경우, 일본사망율조사(MA)위원회 생명보험사망을 연구고서등을 통해 疾病別死亡率研究를 살펴 보았다. 일본은 疾病別死亡率을 구하기 위해서 1950년대 이후부터 체계적으로 자료를 모으고 축적, 분석하여 지속성을 유지하였다. 또한 일본MA위원회의 경우처럼 보험의학의사, 계리, 통계, 전산부서로 구성된 전담위원회의 통일된 협조가 疾病別死亡率研究를 가능하게 하였다. 그리고 의학적인 관점에서 볼 때 일본보험의학계는 일본만의 독특한 질병분류로 분석하여 온 것이 특이하다.

疾病別死亡率研究에 대해서는 모두가 필요성을 인정하면서도 구체적인 대비책은 없는 것이 우리나라 보험업계의 실정이다. 이러한 현실의 직접적인 이유는 疾病別死亡率研究라는 것이 그 특성상 중장기적인 계획이며 많은 전문인력의 통합되고 집중된 노력이 요구되기 때문이다. 우리도 「생명보험사사망율연구위원회(Life Insurance Mortality Committee)」(가칭)를 설치하고 장기적인 계획안을 먼저 만드는 것이 선행되어야 할 것이다. 지금부터 疾病別死亡率 데이터를 축적하고 매 5년 또는 매 10년마다 데이터를 분석한다면 疾病別死亡率에 대해 고유의 기술을 습득하는 것이 그리 먼 미래의 일만은 아닐 것이다.

I. 서 론

우리나라 생명보험은 보험시장의 개방화와 국제화 그리고 가격자유화에 따른 치열한 경쟁에 직면하고 있다. 이러한 외부환경의 변화를 직시하여 볼 때 국내 생명보험사들이 저렴한 가격으로 보험상품을 제공하되 회사는 보다 양질의 위험을 획득하여 이윤을 추구하고자 할 것은 분명한 사실이다. 따라서 생명보험업계의 이러한 변화 속에서 지속적인 우위를 차지하려면 각 보험사들은 계약의 질을 향상시키기 위한 근거있는 언더라이팅 기술을 발전시켜 나가야 할 것이다.

미국과 유럽의 선진보험사들의 질병별 사망율 연구의 역사를 살펴보면 보험사업의 초기에는 이러한 사망율에 대한 정보가 없었다. 그러나 점점 보험이 일반인들에게 널리 퍼지면서 피보험자의 생명에 대한 정보들이 많이 축적되기 시작하였다. 그 결과 선진보험사에서는 고유의 경험 사망율에 대한 정보를 체계적으로 축적하여 이것을 상품가격을 책정할 때와 언더라이팅시에 사용하고 있다. 뿐만 아니라 표준하체 인수에도 활용하기 위해 의적위험을 가지고 있는 사람들을 적극적으로 인수하면서 의적질병사망율연구가 상당히 발전되어 있다.

한편 일본의 생명보험사들도 1950년대이후부터 체계적인 질병사망율연구에 적극적인 관심을 기울여왔다. 그 결과 日本생명은 1980년에 벌써 「당사의 결합연구-표준하체 4분의 1세기(25년)의 경험-」이라는 발표를 하였다. 지금으로부터 벌써 50년 전부터 질병 사망율 통계연구의 틀을 마련하여 통계축적을 해왔다는 것이다.

한편 우리나라에서는 1990년대 중반이후에서야 사차의 중요성, 언더라이팅, 계약사정기준집의 개정, 질병통계의 중요성에 대해 논의가 활발해지기 시작하였다. 그 결과 여러 다각적인 노력으로 현재 사차의 연구, 언더라이팅 전문화, 계약사정기준집 개정등 어느 정도 가시적인 성과를 가져왔다. 그럼에도 불구하고 언더라이팅의 근간이 되는 질병 사망율 연구와 그 통계축적에 있어서는 극히 미미한 실정으로 선진보험사의 수준에 도달하기

위해서 요원한 실정이다. 질병별 사망율 연구의 필요성에 대해서는 모두가 공감하면서도 누가 주체가 되어 구체적으로 어떠한 방법론을 사용하여 시작해 나가야 할 것인가에 대해서는 이해가 부족한 실정이다.

이를 해결하기 위해 본 연구는 먼저 질병별사망율연구의 이론적 기초를 제시하고 일본 선진보험사의 질병사망율연구의 경험을 고찰하고 국내 보험사들의 질병사망율연관 데이터의 현황분석을 통해 향후 질병사망율연구의 결과를 얻기 위해 현재 보험사들이 전사적으로 준비하여야 할 것에 대해 제언을 하고자 한다.

II. 질병별사망율연구의 의학적 방법론

사망율연구(mortality study)란

- 인구통계학적 개념을 기본으로 하여 역학적 연구방법의 하나인 코호트방법과 생존분석 방법을 결합하여
- 인구집단(또는 피보험자 집단)을 대상으로 대량의 자료를 장기적으로 관찰하여
- 그 사망의 빈도와 분포를 기술하고 사망연관지수들을 알아내어 생명보험사업에 있어서 위험선택기술을 향상시키는 것

을 목적으로 하고 있다. 그래서 과거의 선택경험을 검정하여 실무에 feedback시킴과 동시에 미래의 생명보험가입자의 부보범위를 확대하고 계약조건을 합리화하는데 있어서 질병별사망율연구는 필수불가결하다는 것은 말할 필요도 없다. 따라서 사망율연구의 기초가 되는 인구통계학, 코호트연구, 생존분석방법에 대한 이해가 필요하다.

1. 인구통계학

1) 보험에서의 사망율(Death rate)

서로 다른 집단들간의 사망발생비율을 비교하고자 할 때 절대수로만 표시된 정보는 그 모집단의 크기가 주어지지 않았을 경우 아무런 도움을 주지

않는다. 따라서 서로 다른 집단간의 사망의 발생 혹은 존재의 규모는 모집단의 크기에 달려 있으므로 모집단을 구성하고 있는 구성원수 중 사망의 수로 표현되는 비율이 측정 표준자가 되는 것이다.

이 비율의 개념-사망이란 특정 사건을 가지고 있는 구성원 (A)과 이 사건을 가지고 있지 않는 구성원 (B)의 총합(A+B)으로 사건을 가진 구성원 수(A)를 나누어 준 것이다. 모집단 없이 특정 사건을 가진 사람만으로 된 소집단의 변수별 총계 백분율과 혼동해서는 안된다.

사망율은 단위 인구당 일정 기간내 사망수로 표시된다. 즉 일정 기간내 발생한 사망건수를 헤아리는 것이므로 개념상으로는 발생율과 같다. 한 사람의 일생에 어떤 일이 있어도 단 한 번에 한해서 일어난다는 사실만이 일반 질병의 발생율과 다른 점이다. 한편 생명보험의 경우에는 보험통계를 계산할 때에 가입한 보험의 결말을 관찰해서 사망율을 구하고 있기 때문에 정확하게는 인간의 사망율이 아니고 보험계약의 사망에 의한 소멸율을 말한다.

사망율을 다룰 때 주의해야 할 것은 어떤 「특정 질병에 의한 사망율(disease specific death rate)」과 보험의학에서 중요하게 생각하는 「특정질병별 사망율」을 혼동해서는 안 된다는 점이다. 이 두 경우에 있어서 분자, 즉 특정 질병에 의한 사망수는 같으나 분모는 확연히 다르며, 그 의미도 다르다. 「특정질병에 의한 사망율」의 분모는 사망이 발생한 구성원이 속해 있는 전체 인구로 그 의미는 그 단위 인구 중 그 질병으로 사망한 비율이 되는 반면, 「특정질병별사망율」의 분모는 그 질병에 걸린 환자이므로 그 의미는 그 질병에 걸린 환자 중 사망한 비율이 된다. 따라서 「특정질병에 의한 사망율」은 주어진 지역사회에서 그 질병에 의해 사망하는 사람들이 얼마나 되느냐, 즉 그 질병으로 인한 사망의 규모를 알고자 할 때 유용하며, 「특정질병별사망율」은 그 질병에 걸렸을 때 일정기간내 사망하는 확율이므로 그 질병의 상대적 중증도를 알고자 할 때 유용하다. 다시 말하면 생명보험에서 주로 관심을 갖고 있는 질병별 사망율이란 역학적개념으로 볼 때에 「치명율(fatality

rate)」에 해당하는 개념이라 하겠다. 따라서 본 질병별사망율연구에 있어서는 치명율의 개념으로 연구하여야 한다.

사망율을 포함해서 일반적으로 비율을 낼 때 반드시 명시해야 할 5개 항목이 있는데, 이들 5개 항목 중 한가지라도 빠지면 비율의 완전한 의미를 갖지 못한다.

(1) 분 자

분자는 우리가 비율을 내고자 하는 사건의 빈도가 된다. 사망율을 내고자 할 때는 사망수가 분자가 된다. 분자 항목에 있어서 중요한 것은 분자를 이루는 각 사건례의 진단 혹은 정의가 얼마나 정확하고 타당한가를 점검하는 것이며, 또 이들 분자는 반드시 모집단인 분모에 속해 있는 구성원이어야 한다는 조건이다.

생명보험에서의 분자의 사망수는 사망보험금을 지급한 계약의 수를 계산하기 때문에 1인의 피보험자가 복수의 계약을 가지고 있을 때는 그 사망수는 그 계약수가 된다. 또 생명보험에서는 일반적으로 고도장해시에도 사망보험금과 같은 액수의 고도장해 보험금을 지급하고 있기 때문에 보통 사망 건 수 중에는 고도장해도 포함되어 있다

(2) 분 모

분모는 분자가 속해 있는 모집단이 되며, 이때 분자는 비율을 내는 목적에 따라 비율의 정의가 명시하듯이 조건이 제한된다. 예를 들면 연령계급별 사망율은 그 피보험자들이 속해 있는 연령집단이 분모가 되며, 성별사망율도 여성의 사망율일 때는 여성인구만이 분모가 된다. 즉 그 사건이 일어날 가능성을 가진 집단을 말하며, 이를 “위험에 폭로된 인구” 라고 표현하기도 한다.

분모계산은 분자계산보다도 더 많은 생명보험의 특성이 있다. 국민을 대상으로 하는 통계에서는 분모 인구의 증감은 인구의 유입, 유출이 있으나 출생과 사망이 주체가 된다. 또 출생은 0세 뿐이고 극단적인 분모의 변화는 없다. 그러나 생명보험에서는 생명보험의 가입이 있으면 연령에 관계 없이 분모가 증가하고 사망과 많은 수의 실효, 해

약, 만기가 있어서 이것들이 분모의 감소를 가져온다. 이러한 영향을 배제하고 정확한 사망율을 계산하기 위해서는 계약의 경과기간을 기반으로 하고 분모를 계산한다. 관찰하고 있는 년도 도중에 가입에 따르는 증가도 있을 것이고 해약, 실효, 사망 등에 의한 감소도 있기 때문에 관찰년도중의 개개의 계약의 경과기간을 년 단위로 계산해서 분모로 한다.

(3) 인구 혹은 분모의 단위

어떤 사건의 집단내 발생은 집단의 크기에 비해 수가 적으므로 계산된 비율은 소수점 이하가 될 수 밖에 없다. 그러나 사람은 실제에 있어서 소수점 이하 단위로는 별 의미가 없으므로 일정 단위의 10^x 인구를 곱해 줌으로써 인구 10^x 명당 사건의 비율을 낸다. 10의 지수로 표현하는 이유는 발생 사건의 빈도가 많고 적음에 따라 조정할 수 있게 하기 위해서이다. 인구단위를 얼마로 할 것인가를 결정할 때 세계보건기구의 통계연감에 나온 사인 별 사망율과 비교하고자 할 때는 인구 10만을 단위로 하기 때문에 보험의학에서는 이를 준용하기로 한다.

(4) 시간개념

비율이 산출되었을 때 어느 기간에 발생한 사건인지, 또 어느 때의 것인지를 명시하지 않으면 의미가 없다. 따라서 시간개념의 표현은 두 가지인데, 그 하나가 사건의 관찰기간이 1년인지 혹은 1개월이나 주단위인지를 명시하는 것이고, 다른 하나는 언제인가를 표시하는 “때”이다. 1933년 혹은 1982년인지 또 동일한 해일 때 월단위의 관찰이면 어느 달인지를 명시하는 것이다.

생명보험에서의 시간개념에는 사업년도방식과 보험년도방식이 있다. 사업년도방식이란 사망율의 관찰을 xx년 4월부터 익년 3월까지 사업년도에 맞추어서 하는 방식이다. 이 방식은 회사의 결산과 같은 시기에 하기 때문에 회사의 경영성적을 평가하기에 적합한 관찰방식이다. 그러나 사망율을 상세하게 관찰하기에는 부적합한 점도 있다. 이 방식의 경우 관찰개시시점과 종료시점을 절대

시간축으로 정해 놓았기 때문에 개개의 계약이 가입 후 경과기간과는 무관하다. 따라서 가입후 2년 이내의 조기사망율이나 정확한 경과기간(보험년도)마다의 사망율을 명확히 할 수는 없다. 따라서 가입후의 경과기간에 연결되어있는 고지 의무위반 제도나 자살면책 보험금삭감제도 등의 평가에는 부적당하다.

또 하나의 방식으로 보험년도 방식이 있다. 이 방식이 정확한 사망율통계를 얻을 수 있기 때문에 보험의학통계에서는 일반적으로 보험년도방식을 이용하고 있다. 이 방식에서는 절대 시간축만으로 사망상황을 관찰하는 것이 아니고 계약의 경과기간을 가미해서 관찰한다. 반드시 개개의 계약의 가입시점을 경과 0으로 하고 관찰을 시작한다. 각 관찰년도의 관찰개시시점은 모든 계약이 가입일 또는 년단위 계약응답일이 된다. 따라서 보험 가입후의 사망율의 변화를 정확하게 파악할 수 있다. 그러나 통계분석을 하는 데에는 많은 시간이 필요하다는 결점도 있다.

사업년도방식의 경우에는 절대시간축으로 관찰하기 때문에 1991년도의 관찰은 1992년 3월에 끝나지만 보험년도 방식의 경우에는 개개의 계약경과기간을 가미해서 관찰하기 때문에 1991년도의 관찰은 1992년 3월 계약이 1년 경과하는 시점인 1993년 3월에 관찰을 끝마친다. 즉 사업년도방식보다도 통계분석에 1년 더 걸린다. 그러기 때문에 정확한 사망율분석을 할 수 있지만 최근 사망의 조사는 할 수 없다.

(5) 지역개념

이것은 분모가 되는 집단의 특성과 속성을 표시하는 역할을 한다. 한편 국제적인 비교를 할 때 지역표시는 종족의 분포를 표시하기도 한다.

2) 사망율의 표준화방법

이제까지 설명한 측정치들은 분자와 분모를 각각 한덩어리로 묶은 특성별로 분자가 어떤 내용의 사건이냐에 따라 분류한 것이다. 계산방법에 따른 종류는 이들 분자와 분모를 한 덩어리로 볼 것이

나, 또는 모집단의 소집단별 구성비가 다름으로써 오는 오차를 줄이기 위해서 표준화시켜서 볼 것이냐에 따른 분류이다. 이 경우 전자를 조사사망율, 후자를 소집단 표준화사망율이라 부른다.

(1) 조사사망율(Crude death rate)

조사사망율은 흔히 소집단의 특성을 고려하여 조정된 표준화율에 대응해서 사용된다. 어휘 자체가 표현하는 바와 같이 전체 모집단 중 사건의 비율을 의미한다. 어떤 집단의 1년간의 사망자수를 그 집단의 그 해의 인구수로 나눈 것을 말하며 다음과 같은 식으로 계산한다.

$$\text{조사사망율} = \frac{\text{특정집단의 1년간의 사망수}}{\text{그 집단의 그 해의 년앙 인구}} \times 1000$$

그러나 이 조사사망율만 가지고는 사망비의 여러 가지 특성을 파악할 수가 없다.

(2) 표준화사망율(Standardized death rate)

어떤 조사사망율의 표준화는 2개 이상의 인구를 대상으로 이들의 사망비율을 비교하고자 할 때 필요해진다. 표준화가 필요한 이유는 어떤 사건 발생에 영향을 미치는 변수 혹은 변수들의 각 인구내 구성비가 다를 때 이 구성비의 차이 때문에 유발되는 조사사망율의 차이를 조정해 줌으로써 잘못된 인식을 바로잡아 주기 위해서이다. 그러므로 가장 정확한 비교방법은 각 변수계급별 상호비교이며, 여러 개의 모집단을 비교해야 하므로 좀 더 종합된 비교지수가 필요할 때는 반드시 표준화된율로 비교해야 한다.

표준화는 비교하고자 하는 각 모집단의 소집단 계급별 사망비율에 동일한 비중을 주기 위하여 표준 인구를 활용하는 직접표준화 방법과 표준 인구의 소집단계급별 사건 비율을 비교하고자 하는 모집단들의 소집단별 인구에 활용하는 간접표준화 방법이 있다.

직접표준화법은 국제간의 비교나 국민사망율의 년차비교 등 대규모 집단의 비교에 널리 사용되고 있지만 적당한 표준인구의 선정이 어렵고 또 조사 인구에 대해서는 연령군마다의 사망율의 산출이

필요한 점 등 소규모집단의 비교에는 부적당하다. 특히 조사인구의 연령구성이 표준인구와 현저하게 차이가 나는 소규모집단의 경우 연령군에 따라서는 관찰대상이 아주 적은 것으로 되어 신뢰할 수 있는 사망율을 얻을 수 없는 경우가 때때로 생기기 때문에 그 사망율에 표준인구 연령군별 구성비를 직접 곱하는 직접표준화법은 잘못된 판단을 가져올 수도 있다. 따라서 각 조건의 질환별사망율 등 조사인구가 적어서 연령의 편차가 큰 대상에는 직접표준화법은 부적당하다.

따라서 질병사망통계연구에서는 간접표준화방법을 주로 사용한다. 간접표준화방법은 직접표준화 방법에서 표준인구를 사용하는 것과는 달리 표준인구의 연령별 사망율을 비교하고자 하는 집단들의 연령계급별 인구에 곱해서 얻은 기대사망수의 총계를 계산하여 표준화하고자 하는 집단의 총 사건수를 기대총사건수로 나눈 표준사망비(standardized death event ratio)를 얻어 표준인구의 사망비율을 곱해 줌으로써 표준화시키는 방법이다. 간접표준화 방법은 규모가 작은 집단에서 사건수가 적기 때문에 소집단별 사건율을 낼 경우 소집단계급 중 극히 소수이거나, 전혀 사망이 없는 소집단이 수 개 있어 소집단별 사망율을 얻을 수 없을 경우 또는 자료에 따라서는 소집단별 사망건수조차 정리되지 않아 얻을 수 없을 경우에 유용하다. 또 통계학상 직접표준화법에 비해서 신뢰구간도 쉽게 산출할 수 있는 장점이 있다.

간접표준화방법을 사용하여 표준화사망율을 구하는 방법은 (표 1)과 같다.

보험의학에서 사용되는 사망지수는 간접표준화법에 의한 표준화 사망율의 산출과정에서 얻을 수 있는 수치지수이다. 그것은 '표준화사망율 = $(m / p) \times (n / v)$ ' 식 중에서 (n / v) 즉 실사망지수를 기대사망수로 나눈 수치가 사망지수에 해당된다. 이 사망지수는 통상 역학통계에서는 표준화사망율이라 하고 보험의학의 경우에는 기대사망수를 예정사망수라 한다. 예정사망수의 산출은 대개 같은 기간의 표준체인구의 사망율을 이용한다.

지금까지는 전사인을 대상으로 한 사망지수에 대해 설명하였지만 사인별의 실사망수만 알 수 있

표 1. 간접표준화법에 의한 표준화사망율의 산출법

연령군	표준인구			조사인구			
	인구	사망수	사망율	인구	기대사망수	실사망수	표준화사망율
1	p1	m1	m1/p1	q1	q1*m1/ p1	-	-
2	p2	m2	m2/p2	q2	q2*m2/ p2	-	-
3	p3	m3	m3/p3	q3	q3*m3/ p3	-	-
4	p4	m4	m4/p4	q4	q4*m4/ p4	-	-
5	p5	m5	m5/p5	q5	q5*m5/ p5	-	-
전연령	p ($\sum p1$)	m ($\sum m1$)	m/p	q ($\sum q1$)	V ($\sum q1*m1/p1$)	n	(m/p)*(n/V)

으면 표준인구의 사인별 사망율을 사용해서 사인별 예정 사망수를 산출해서 나누면 된다. 그러나 예정 사망수의 계산기초가 되는 생명표를 바꾸면 사망지수의 값도 달라진다. 따라서 어떤 목적으로 사망지수를 계산하는가를 명확히 하고 사용하는 생명표를 결정할 필요가 있다. 사망지수를 평가판단할 때 어느 생명표가 계산기초로 사용되었는지가 중요한 요소가 되지만 또 하나는 그 사망지수가 건수율사망지수인가 아니면 금액율사망지수인가도 중요한 요소이다.

간접표준화에 이용되는 표준화사망비의 분산과 표준오차는 표준인구가 표준화하려는 인구보다 훨씬 크고 표준 인구의 연령별 사건율이 낮을 때 다음과 같이 추정한다. 즉 O는 일정 기간동안에 발생한 사망의 관찰치이고, E를 표준인구의 연령별 사망율을 가지고 표준화하려는 연령별 인구에서 산출된 총 기대사망수라고 하면 표준화 사망비의 분산(variance)은 O/E^2 가 되며, 표준오차는 $\sqrt{O/E}$ 가 된다.

2. Cohort 연구방법

1) 역학 (疫學, Epidemiology)이란?

의학적 질병통계연구의 기초는 역학이다. 학문의 대부분 그러하듯이 역학은 서양에서 발달한 뒤 오랜 기간의 발전을 거쳐 의학 및 보건분야에서

하나의 독립된 학문으로 정립된 응용과학이다. Epidemiology의 어원은 기원 전 3세기경 의성 Hippocrates의 저서명이었던 epidemic(epi=upon, demos=population)에 logos(science)를 붙인 것이다.

역학에 대한 많은 정의들이 있는데 그 중 가장 보편적인 정의를 보면 역학이란 인간집단내 발생하는 모든 생리적 상태 및 이상상태의 빈도와 분포를 기술하고 이들의 빈도와 분포를 결정하는 요인들(연령, 성별, 직업, 거주지, 유전, 흡연, 음주, 약물, 취미등)을 원인적 관련성 여부에 근거를 두고 그 발생원인 및 투입된 사업의 작동기전을 구명함으로써 효율적 예방법을 개발하는 학문이라 말할 수 있다.

우리가 가장 빈번히 이용하는 연령을 변수로 택했을 때 연령별사망율은 질병에 따라 그 분포 양상이 특이하다. 질병별 사망율이 다 다를 뿐 아니라 동일한 질병이더라도 질병의 정도나 연령별 이환기간별등의 여러 변수에 따라 사망율이 달라진다. 이러한 변수의 선택은 연구목적에 따라 결정되어야하며, 각 변수별 특정 사건의 분포에 대하여 과학적이고 논리적인 해석으로 그 양상을 설명할 수 있어야 한다.

2) 코호트 연구(Cohort study)

코호트연구는 의학에서 과학적 연구의 꽃이라 할 수 있다. 여기에서 말하는 '과학적 연구'란 어

면 과제나 현상을 논리적으로 설명할 수 있는 사실 혹은 원칙을 찾기 위한 목적으로 수행되는 계통적이고 객관적인 조사라고 정의되어 있다.

(1) 코호트연구의 정의

코호트연구에서 '코호트'라는 어휘는 같은 특성을 가진 집단이라는 의미이며 동일년에 출생한 집단을 출생코호트(birth cohort)라고 정의한 데서 유래되었다. 실제로 코호트에는 출생코호트 외에도 다양한 코호트가 존재하는데 보험에서는 질병분류상 동일질병으로 분류된 집단이 하나의 코호트가 될 수 있고 또 동일질병이면서 동일연령대이면서 2000년도에 가입한 피보험자집단이 하나의 코호트가 될 수 있다.

코호트 질병사망연구는 사망이 발생되기 이전에 초과사망을 일으킬 것으로 예상되는 특정 요인을 가진 자와 안가진 자를 선정한 후 일정 기간동안 이들을 추적·관찰하면서 사망의 발생정도를 폭로군별로 비교하는 방법이다. 따라서 코호트연구의 특징적 본질은, 첫째 연구하고자 하는 대상집단(코호트)은 조사하려는 사망이 발생하기 이전의 특성에 따라 확정되며, 둘째 이 확정된 집단은 이 집단 중에 발생하는 사망발생의 빈도를 관측하기 위하여 일정 기간 동안 계속 관찰하는 것이다. 코호트연구를 위한 대상 선정은 질병발생에 영향을 미치리라고 의심되는 요인에의 폭로가 기준이 되며, 어느 시점에서 연구를 시작했느냐에 따라 기왕코호트연구(retrospective cohort study)와 전향적 코호트연구(prospective cohort study)로 구분된다.

(2) 질병사망율연구에서의 코호트연구의 유용성

코호트연구는 인과관계 규명과 위험정도 측정에 가장 확정적인 방법임에도 실제 시간, 경비, 노력이 많이 들어 수행하는데 어려움이 있어서 임상의학에서는 많이 행하여지지 못하고 있다. 그러나 보험의학에서는 ①생명보험 또는 의료보험 가입자, 장기간 동일 직장에 근무하는 직장인 집단과 같이 정기건강검진기록이 있고 쉽게 추적연구가 가능할 때, ②보험상품가격결정과 언더라이팅을 위해 원인적 연관성의 확정이 필수적이고 코호트

연구가 가능할 만큼 발생수가 많을 때 코호트연구가 유용하다.

코호트연구에 있어서 비교집단, 즉 표준체집단(비폭로집단)의 선정은 연구설계에 도시된 것과 같이 표본집단 중 구분된 비폭로집단을 똑같은 기간 및 방법으로 추적조사하는 것이 가장 이상적이다. 그러나 상황에 따라서는 모집단의 평균치(기대치)와 비교하여 폭로집단에서의 발생율이 평균보다 더 높은가를 평가한다. 이때 유의할 것은 종족, 연령 및 성별 구성비가 두 집단 간에 다를 때는 표준화율을 비교해야 한다. 따라서 보험의학에서 사망비를 구할 때 기초율은 똑같은 관찰기간중 표준체를 대상으로 하는 연구가 반드시 동반되어야 한다

코호트연구의 자료분석은 기본적으로 표준화체 집단내 사망율과 표준체(비폭로)집단내 사망율의 차이를 보는 것이다. 표준화체집단내에서도 폭로량에 따른 사망율의 상관성 여부를 검증함으로써 양-반응관계를 확정한다.

질병사망율 연구의 목적은 사망발생 위험요인을 규명하는데 있다. 연구결과로서 나타난 특정 위험요인과 사망발생과의 관련성을 계량화하여 하나의 지표로 표시하게 되는데 이를 '상호관련도 지표'라 한다. 이 지표들은 코호트연구 결과에서 얻어지는 것으로서 사망비, 초과사망율, 그리고 양-반응관계 등 원인적 연관성을 확인하는데 매우 중요한 것들이다. 여기서는 사망지수와 초과사망율에 대한 개념들을 살펴보기로 한다.

3) 사망지수와 초과사망율

(1) 사망비 또는 사망지수

보험의학에서 말하는 사망비 또는 사망지수란 코호트연구에서의 비교위험도와 같은 개념이다. 비교위험도는 relative risk(RR), risk ratio(RR), rate ratio(RR)라고도 하는데 위험요인 규명을 위한 역학적 연구에서 널리 사용되는 상호관련도 지표로 다음과 같이 정의된다.

“위험요인에 폭로되지 않은 집단에 비해 폭로된 집단에서의 질병발생 확율이 몇배나 더 큰가?”

사망비가 1(또는 100%)보다 크면 E의 폭로가 사망발생의 확율을 증대시키는 방향으로 작용한다는 뜻이 되어 E는 위험요인으로 간주되며, 반대로 1(또는 100%)보다 작게 되는 경우에는 E에의 폭로로 사망발생 위험이 감소되는 경우이므로, 이때의 E는 사망발생 보호요인으로 간주된다.

이 지표는 인간의 생물학적 현상을 표현하는데 있어 경험적으로나 통계학적으로 그 우수성이 인정되고 있다. 또한 역학적 연구에서 볼 때도 특정 질환과의 관련성에 관한 특이성을 반영하는 능력이 매우 우수하기 때문에 역학적 연구방법 중 전향적 코호트연구의 결과를 제시할 때 주로 이용된다.

(2) 초과사망율

보험의학에서 말하는 초과사망율이란 코호트연구에서 기여위험도와 같은 개념이다.

기여위험도(절대위험도, 귀속위험도)란 attributable risk(AR), risk difference(RD), rate difference(RD)이라고도 부르는데 특정 위험요인 E에 따라 사망 D가 발생할 때, E에의 폭로 여부에 따른 D의 발생양상의 차이를 말한다. 즉 위험요인 E에 폭로된 집단은 폭로되지 않은 집단에 비해 기여위험도만큼 사망발생의 위험도가 크게 되는 셈이다(표 2).

표 2. 기여위험도의 개념

	질병있음, 즉 E(+)	질병없는 표준체, 즉 E(-)
사망, 즉 D(+)	a	b
생존, 즉 D(-)	c	d

기여위험도는 다음과 같은 공식으로 구한다.

$$\text{기여위험도} = a / (a+c) - b / (b+d)$$

다시 말하면 초과사망율이란 폭로군의 사망수준 중 순전히 그 요인에의 폭로에 기인되었다고 간주되는 정도를 표시하는 지표로, 사망에 대한 관리적 측면의 의미가 더욱 강조되는 경우에 사용한다. 생물학적인 관점에서나 통계학적인 측면에서

볼 때는 이 지표보다 앞에 설명하는 비교위험도가 보다 많은 장점을 가지므로 더 자주 이용되고 있다.

4) 사망지수의 신뢰구간

어떤 신체적 결함에 대해서 사망지수를 얻었을 경우 그 지수가 어느정도의 신뢰성이 있는가를 알고 사망지수를 평가해야 한다. 관찰대상이 극히 적고 실사망지수도 적으면 대수의 법칙 적용이 어렵기 때문에 통계학적 오차의 혼입이 생긴다. 관찰대상의 크기에 따르는 사망지수의 신뢰성 차이를 충분히 알고 있어야 한다. 사망지수의 신뢰구간의 계산법은 다음과 같다.

(1) 실사망수 36명 이상의 경우

통계적으로 비교적 안정되어 있기 때문에 근사 정규분포의 적용이 가능하다.

CI를 신뢰구간, MRS를 사망지수, AD를 실사망수라 하면 그 95% 신뢰구간은 다음과 같이 구한다.

$$「 95\% CI = MRS \pm 1.960 * (MRS / \sqrt{AD}) 」$$

(2) 실사망수 35명이하의 경우

일반적으로 포아송분포(poisson distribution)에 따른다. 이항분포에서는 베르누이시행이 공간적으로나 시간적으로 아무런 제약을 받지 않고 이루어진다는 것이 전제되어 있다. 그러나 그 시행이 시간적으로나 공간적으로 제약을 받는 경우 즉 단위공간, 단위시간에서의 성공의 출현횟수들의 분포는 이항분포를 따르지않고 포아송분포를 따른다고 한다. 계산법은 복잡하기 때문에 사전에 신뢰구간표가 작성되어 있다. 실제로는 희귀하게 일어나는 사건(질병발생, 사망발생은 일반적으로 희귀하게 일어나는 것으로 간주함)으로 동시다발 확율이 극히 작은 경우는 포아송분포를 따르는 것으로 가정한다.

3. 생존분석기법(Survival analysis)을 활용한 질병사망율연구

질병별사망율연구는 일종의 생존분석연구이므로

생존분석이란 무엇인가에 대해 살펴보기로 한다.

1) 생존분석의 개념

(1) 생존분석의 유용성

생존 분석은 연구자가 관심이 있는 어떤 사건이 발생할 때까지의 시간으로 자료가 주어진 경우 이를 분석하는 통계적 방법으로서 사건의 발생 여부에 대해 불확실한 자료가 포함되어 있다는 특징을 가지고 있으며 의학영역에서 주로 쓰이는 통계적 방법이다.

대표적인 예는 암 환자들의 생존에 대한 예이다. 즉 어떤 암 환자가 암을 진단 받고 얼마 후에 사망했는데 이 환자들의 평균 생존기간이 얼마인가? 암 환자한테 어떤 치료를 했을 때, 이런 치료 방법에 따라 암 환자들의 생존기간에 차이가 있는가? 혹은 암 환자의 예후에 가장 영향을 미치는 인자는 무엇이며 이 인자를 갖는 경우 갖고 있지 않은 집단에 비하여 사망율은 얼마나 더 높을까? 하는 의문을 해결하기 위해서 생존분석을 이용하여 분석할 수 있다. 의학에서 어떤 병에 걸렸을 때 이 환자가 평균 얼마를 살 수 있는냐는 굉장히 중요하다. 생존분석이란 단어에 생존이라는 단어가 들어가서 죽고, 살고 하는 것만 다루는 것 같은데 사실은 그 외에도 많은 경우 생존분석을 적용할 수 있다. 즉 산업공학의 경우는 “공장에서 제조된 전구의 수명은 얼마나 될까?” 와 같은 문제에 대해서 생존분석 기법을 사용할 수 있다.

(2) 생명보험과 생존분석

보험의학에서 질병별사망율연구의 관점에서 생각하여 보면 관찰기간은 initial event(특정질병으로 인해 표준하체로 가입)가 subsequent event(사망 또는 1급장애)에 의해서 종료되는데 이 기간을 생존기간(survival time)이라고 한다. 그리고 이런 생존기간에 영향을 미치는 변수를 예후인자(prognostic factor)라고 할 수 있다. 예를 들면 만성간염을 가진 표준하체의 경우 만성간염 사망율 연구는 이러한 생존분석의 개념을 도입하여 사망율에 영향을 미치는 여러 가지 변수들 즉 만성간

염의 원인에 따른 사망율의 차이, 이환기간에 따른 사망율의 차이를 알아보는 것이다.

실제 피보험자집단을 대상으로 하는 질병사망율 연구에 있어서는 질병별 사망의 발생의 차이는 측정이 가능하지만 더 깊이 들어가서 생존기간에 영향을 미치는 변수들에 대해서까지는 분석하기 어려운 것이 일반적이다. 세세한 의학정보들까지 입력하는 일의 현실적 어려움이 주된 이유일 것이다. 따라서 이런 미비점들은 국내외 임상자료들을 이용하여 보완하는 것이 바람직하다.

(3) 중도절단자료(Censored event)

중도절단자료란 생존분석에서 흔히 사용되는 용어로서 initial event와 subsequent event가 불확실한 경우가 발생하는데 이런 불확실한 자료를 말한다. 이 중도절단자료의 개념은 생존분석에서 굉장히 중요하다.

중도절단자료가 발생하는 이유는 여러 가지 요인들을 생각할 수 있고 이 경우 꼭 사망사건이 아닌 중도절단자료로 코딩하여야 한다. 생존 연구에서 중도절단자료가 나오는 주된 요인들로 연구대상이 추적이 안 되는 경우로서 생명보험에서는 실효, 해약이 여기에 해당되는 것이다.

중도절단자료의 생존기간은 사실 정확히 알 수 없으나 중도절단 되기 직전까지는 특정사건 즉 사망이 발생하지 않았다는 부분적인 정보를 가지고 있다. 그러므로 생존분석에서는 이러한 정보를 최대한으로 이용하여 분석한다는 특징이 있다. 만약 중도절단자료를 분석에서 제외한다면 잘못된 연구 결과를 제시할 수 있다. 따라서 생존분석에서는 모든 연구대상의 생존시간을 정확히 알아야 하고 또한 중도절단 여부를 명확히 알아야 한다.

2) 생존함수를 추정하는 방법

다음의 (표 3)에서 처럼 크게 비모수적인 방법과 모수적인 방법이 있다.

비모수적인 방법을 보면 특정한 분포를 가정하지 않고 한 집단의 survival time을 추정하는 방법으로 단지 어떤 집단의 결과(사망이나 생존이

표 3. 생존분석방법의 분류

비모수적 방법	모수적 방법
1) Life table method	1) Exponential distribution
2) Kaplan-Meier method	2) Weibull distribution
3) Cox proportional hazard model	3) Log-normal distribution (Log-logistic distribution)
	4) Gamma distribution
	5) Rayleigh distribution
	6) Pareto distribution

나)를 종속변수로 놓고 계산하여 어떤 시점에서의 생존율과 평균생존율을 계산하며 student t-test에서 두 집단간에 차이가 있는지 비교하는 것처럼 집단간의 생존율에 차이가 있는지를 통계적 방법으로 비교하는 것이다. 그러나 위의 모든 방법은 다른 여러 가지의 변수를 통제 할 수 없는 단점이 있다. 의학 분야에서 가장 많이 사용되었던 방법은 life table method와 Kaplan-Meier method이고 최근 Cox proportional hazard regression의 이용이 증가하고 있는 실정이다.

이중에서 질병사망통계축적시에 일반적으로 사용되는 것은 생명표법이고 질병사망통계를 보완하기 위해서 임상자료를 분석할 때 Kaplan-Meier method, 영향을 주는 각종 변수를 고려하여 분석하는 Cox proportional hazard regression를 사용한다.

(1) Life table method

생명표법 (Life table method)이란 actuarial method 또는 Cutler-Edler method 이라고도 불리는데 주어진 생존기간에 대한 자료를 몇 개의 구간으로 나눈 다음 각 구간에서의 관찰된 사망자로부터 구간 사망확율과 구간 생존확율을 구하고 이로부터 일정 기간까지의 구간 생존확율의 누적치인 누적생존확율을 구하여 계산하는 방법이다. 일반적으로 한 군의 표본의 수가 50은 넘어야 한다.

일반적으로 다음과 같은 조건을 갖추고 있을 때 생명표법을 이용하는 것이 좋다고 알려져 있다.

- ① 생존기간이 비교적 짧을 때(보통 5-10년 정도)
 - ② 연구기간의 설정이 명확할 때: 예를 들면 1995. 01. 01 - 1999. 12. 31
 - ③ 관측대상의 수가 비교적 많을 때
- 중도절단자료들이 생기는 경우는 연구 마감으로 인하여 더 이상 관찰할 수 없어 생존여부에 관한 관찰이 중단되는 경우로 중단 시점 이후에 대한 정보가 없다. 생명표법에서는 관찰 시작 이후 경과 시간을 일정한 간격(1달, 1년, 5개월)으로 파악하여 생존곡선을 추정해 간다.

생명표법을 수행하는데 있어 기본 가정은 survival experience가 관찰기간 동안 변치 않는다는 점이다. 즉 처음에는 치료방법이 없었는데 관찰기간 중간에 획기적인 치료방법이 개발되어 처음시작 시점에 비해 생존율이 판이하게 좋아지면 생명표법을 수행하기는 곤란하다. 이점에 대해서는 질병사망율연구의 경우는 survival experience가 관찰기간 동안 변치 않는다고 가정하여도 크게 틀리지 않기 때문에 생명표법을 사용하는 경우에 별 문제는 없다.

질병사망율연구에서는 생명표법을 사용할 때 하디의 공식이라고 불리는 방법을 사용한다. 하디의 공식은 계산부하가 적고 근사치계산을 할 수 있어서 경과계산을 할 수 있다. 즉 년시보유 계약건수를 A건, 년말보유계약건수를 B건, 연간사망계약수를 D건으로 하고 신계약에 의한 증가는 없는 것으로 했을 때 사망계약은 경과 1건이라고 계산하고 년말에 존재한다고 생각된다. 따라서 보유계약은 년시에는 A건, 년말에는 B+D건이 존재하며

A-(B+D)건의 사망을 제외한 수의 감소가 관찰년도내에 균등하게 생긴다고 생각하면 경과계약수는 사다리꼴의 넓이를 구하는 식으로 산출된다.

즉 $\{A+(B+D)\} * 1/2 = (\text{년시} + \text{년말} + \text{사망})/2$ 라는 간단한 식으로 근사치의 경과계산을 할수 있다. 이 하디의 공식을 이용한 근사경과계산은 사업년도의 년시보유와 년말보유, 그 년도내의 사망수에서 간단하게 계산할수 있기 때문에 사업년도방식의 통계에서 경과계산을 하는 데 많이 이용되고 있다.

(2) Kaplan-Meier method 또는 Product limit method

누적한계 추정법이라고 하는 방법으로 관찰된 생존시간을 크기 순(관찰기관이 짧은 순서에서 긴 순서로)으로 순서대로 나열하여 계산되며 생명표 방법이 일정 구간으로 나눈 다음 구간의 생존확율을 계산하는 반면 누적한계 추정법은 사망이 관측된 시점마다 생존확율을 계산하며 일반적으로 한군의 표본수가 50이하일 때 유용한 방법으로 알려져 있다.

누적한계추정법의 특징을 보면

- ① 관찰기간을 일정한 간격으로 구분하지 않는다.
- ② 관찰시간의 간격은 사건(사망, 행방불명, 관찰 중단)이 발생할 때 자동적으로 결정된다.
- ③ 그러므로 관찰시간의 간격은 일정하지 않고 사건이 발생할 때마다 random하게 정해진다.

이 방법은 임상자료와 같이 표본수가 크지 않는 경우에 질병사망율을 분석하기 위해 사용할 수 있다.

(3) Cox proportional hazard model

중도절단된 자료에서의 회귀분석적 방법이며 최근 logistic regression을 이용한 Cox proportional hazard model의 이용이 점차 증가되고 있는 실정이다.

생존에 영향을 주는 인자는 많이 있다. 우선 분석 당시의 나이는 나이가 많은 사람은 생존기간이 짧을 것이며, 성별에 따라 차이도 나며, 미국같이 여러 민족이 모여 사는 곳에는 민족에 따라서도

차이가 날 수 있다. 그러므로 이런 타고난 인자는 항상 보정을 해 주어야 하며 그 외 그 사람이 원래 다른 병이 있었던지, 상태가 나쁘던지 하는 것이 있으므로 생존에 영향을 주리라고 생각되는 모든 변수를 고려하여 생존율을 계산하고 집단간의 생존율의 차이를 분석해야 될 필요성이 있어 Cox regression이 필요한 것이다. Life table method나 Kaplan-Meier method는 단지 특정사건이 일어났는지 일어나지 않았는지만을 염두에 두고 사건발생에 영향을 미치는 변수에 대해서는 생각하지 않는다는 한계가 있다.

생존기간에 대한 자료는 인간을 대상으로 얻어지므로 연구설계에 의한 확율화 할당법을 적용하여 얻어진 자료는 드물다. 따라서 여러 가지 혼란 변수를 제어한 상태에서 집단들간의 생존확율을 비교하여야 하는 경우가 있으며 또한 여러 변수들이 동시에 생존시간에 미치는 영향을 알아보고자 하는 경우가 많다. 이와 같이 생존분석에서 생존기간과 여러 요인들간의 복합적인 관계를 규명하기 위해 가장 널리 사용되는 통계적인 모형이 Cox proportional hazard model이다.

3) 질병사망율연구를 위한 생존분석시 정확히 정의할 사항

생존율을 분석할 때는 다음의 사항을 정확히 정의하여야 한다.

- (1) 관찰개시시점을 정확히 정의한다.

일반적으로 치료법의 효과를 평가하고자 하는 경우 해당 치료법의 투여 개시일을 기준으로 계산한다. 질병사망율 연구를 위해서는 보험가입일자를 기준으로 한다.

- (2) 연구에 포함된 case의 특성을 정의한다.

예를 들면

- ① 연구에 포함된 case가 모든 가능 환자를 포함한 전체 환자인가?
- ② 아니면 그 중 특정의 병기(stage)의 환자만인가?

- ③ 연구에 포함되지 못한 이유는 어떤 것들인가?
- ④ Loss to follow-up은 어느 정도나 되는가?
- ⑤ 관찰기간의 분포는 어느 정도나 되는가?

(3) 관찰대상자수

연구 설계시의 규모와 그 결정과정, 그리고 관찰기간별 대상 수를 명시한다.

(4) 사망률의 기준

원칙적으로 사망 환자의 전체 사인에 대한 생존율을 산출한다. 질병사망률연구의 경우 1급장애를 사망으로 간주한다.

- (5) 소식불명 또는 중도 탈락한 경과건수, 추적방법, 탈락의 정의와 원인을 설명하여야 한다.

질병사망률연구에서는 실효, 해약이 여기에 해당한다.

- (6) 생존율을 표기할 때는 누적사망률과 95% 신뢰 구간을 제시한다.

4) 보험의학적 측면에서 생존분석사용시 강조점

미리 강조할 것은 생존율의 비교시 검정방법의 검정력(power)은 비교하려는 집단의 전체환자수 보다는 사망자 수에 관련되어 있으므로 사망이 쉽게 일어나지 않은 질병이나 사건에 대해서는 극히 큰 집단이 필요하므로 이런 경우 해결방법은 관찰기간을 길게 잡아도 되는데 그러면 사망자 수가 늘어나고 중도절단된 자료가 줄어들기 때문이다.

보험업계에서 질병사망률통계에 대해 잘못 알고 있는 점이 전체 대상계약자 수만 많으면 생존분석이 가능하다고 알고 있는데 이는 틀린 생각이다. 위에서 언급하였듯이 전체 환자수 보다는 사망사건이 생긴 계약건수가 문제가 된다. 그러나 사망사건이 잘 일어나지 않는 질병이든지 또는 질병종류별로 세분류하다 보면 결과적으로 한 셀(cell)당 사망사건이 많이 일어나지 않기 때문에 생존분석이 적절하지 않는 경우가 생긴다.

Ⅲ. 초과사망률 및 사망비 산출의 실제

1. 생명표 방법론을 이용한 생존 분석 방법이란?

여기서는 의학저널에서 발표된 논문을 사망율표로 변경하기 위한 필수적인 단계에 대해 알아볼 것이다. 관찰된 생존 곡선을 생명표 작성법의 한 방법인 비교 경험 사망율로 바꾸는데 초점을 두었다. 누적 사망율, 구간 생존, 연간 기하 평균 사망율 등의 용어들을 소개할 것이다. 급성 심근경색증 이후의 생존에 관한 논문의 데이터가 표와 그래프를 만드는데 사용되었다.

위험과 사망률 가정에 대한 가격 책정을 경쟁력 있게 하기 위해 언더라이터는 위험 분류에 정통해야하고 언더라이팅 매뉴얼상에 제시된 사정 기준에 대한 해석을 이해해야 한다. 언더라이팅 기준이 어떻게 마련되었는지 이해하는 것은 언더라이팅 전문화를 위한 선행 조건의 하나이다.

언더라이팅의 위험 분류는 여러 출처를 가지고 있다. 이러한 정보 출처 중의 하나인 의학 잡지들은 풍부한 데이터를 갖고 있다. 주요 의학 저널에 발표되는 새로운 의학적 발전들을 통해 현존하는 기준을 검토할 기회를 가질 수 있다. 이러한 새로운 결과에 보험 산업 사망률 통계가 포함되어 있지 않으므로 곧바로 적용하여 직접적으로 새로운 언더라이팅 기준을 세울 수는 없다. 이러한 의학적 발전은 결과를 보고한 논문의 체계적인 평가를 통해 면밀히 검토되어야 한다. 의학 발전에 의해 생존이 늘어난다면 이러한 내용을 의학적 발전에 의해 혜택을 받고 있는 사람들에게 낮은 사망율을 반영하여 언더라이팅 할 수 있다.

의학 논문들은 유행의 다양한 양상에 대한 결과물들을 보고한다. 예를 들면, 의학 단체들이 발표하는 논문들은 단지 생존 곡선만을 제공할 것이다. 반면 상세하게 필요한 정보는 위험에 폭로된 인구의 숫자와 사망한 사람, 중도에 탈락한 사람들이 포함된 것이다.

생명표 방법론은 사망률 데이터를 보험 회사에서 사용될 수 있도록 의미 있는 사망률 비로 바꾸

는 수단이다. 여기에서 사용될 생명표 방법론의 방식은 관찰된 생존 곡선을 사전에 만들어져 있는 예정생명 곡선과 비교함으로써 생명 곡선에 의미를 부여할 것이다. 연구될 특성을 표현하는 개인들의 코호트와 관련된 하나의 곡선이 있다. 그리고 연구될 특성들을 제외한 코호트와 가장 유사한 코호트를 선정한다. 이 두 가지 코호트의 곡선을 비교한다. 이러한 비교를 통해서 예정 생존곡선에 대한 실제적인 곡선과 예정 사망률 곡선에 대해 보충적인 실제 곡선을 구한다. 이러한 정보는 전체적으로 생존과 사망률을 보여주는 표를 만드는 데 사용된다. 그래서 비교 경험표에서는 실제 혹은 관찰된 사망률에 대한 예정 사망률 비를 산출한다. 비는 보통 퍼센트로 표현된다. 이는 또한 초과 사망률이라는 용어로 표현될 수도 있다.

2. 급성심근경색증 환자의 생존 분석을 이용한 사망률 연구의 실제

여기에서는 1998년 12월 1일 발행된 The American Journal of Cardiology Vol. 82(11)에 실린 논문의 생명표 방법론을 적용할 것이다. 이 논문은 급성심근경색증으로 진단된 환자들 중 Worcester, Massachusetts에서 응급치료 병원에서 치료를 받은 환자들의 지난 20년간 생존 경향을 실었다. 이 논문은 지난 20년 동안 치료와 생존의 변화에 따른 차이점을 기술하고 있다. 급성심근경색증을 진단 받은 시점에서 나이에 따라 10살 단위로 관찰되었다. 생존을 각 연령 단위로 모니터 하였다.

환자들은 급성심근경색증을 진단 받은 시점에 연령군별로 분류하고 전향적으로 추적 관찰되었다. 모든 퇴원 환자들의 1년, 2년, 5년 생존율은 다음과 같다. : 55세 이하(96%, 93%, 87%), 55세에서 64세까지(91%, 87%, 78%), 65세에서 74세까지(87%, 76%, 59%), 75세 이상 84세까지(78%, 63%, 41%), 85세 이상(61%, 45%, 22%).

퇴원한 환자들은 치료의 변화에 따라 5개의 기간으로 나누어졌다. 이 연구 기간은 1975년에서 1978년, 1981년부터 1984년, 1986년 1988년, 1990

년부터 1991년, 1993년부터 1995년 이다. 퇴원후 2년 생존이 연구기간에 조사되었다.

1) 예정 사망률 (Expected mortality)

생명표 방법론의 기본적인 원칙 중의 하나는 조사하고 있는 질병의 유무로만 구분되는 두 인구 집단의 사망률 비를 만드는 것이다. 의학저널에서 주로 사용하고 있는 방법은 비교하려는 실험군에 대해 대조군을 설정하여 접근하는 것이다. 생명표에 사용되는 대조군이 없을 때는 비교를 위해서 설정한 대조군과 가장 유사한 집단을 이용한다. 미국의 경우, Society of Actuaries 의 website (www.soa.org) 에는 이러한 고려를 해서 만들어진 다양한 사망률 표가 있다. 미국인구표와 단체 생명 보험표는 언더라이팅 선택 과정을 거치지 않은 생명에 대한 사망률을 제공한다. 이것들을 통해 이전에 어떤 선택과정도 거치지 않은 인구집단에 대한 연구를 할 때 이러한 표들을 적절히 사용할 수 있다.

이러한 분석을 위해 National Center for Health Statistics, Vital statistics of the United States 의 1991년 생명표가 예정 사망률을 산출하는데 쓰였다. 이 표를 1989년에서 1991년 사이의 10년 단위 생명표와 비교한다. 이것은 여성과 남성에 대한 미국 인구의 사망률 표이다.

인구집단표는 1975~1980년의 Society of actuaries 와 ultimate basic table같은 보험 사망률보다 훨씬 높은 사망률을 나타낸다. 이 논문의 연구 담당자들은 단지 의학적으로 급성 심근경색으로 진단 받았기 때문에 선택된 것이다. 이들은 언더라이팅 과정을 거치지 않았기 때문에 사망률을 증가시키는 다른 질환들은 판명되지 않았다. 단지 미국에 거주하는 사람들에 기초를 했기 때문에 예정 인구에 적용되는 선택은 없었다. 즉 두 인구 집단의 유일한 차이점은 연구대상 질환, 즉 심근 경색의 유무이다.

사망률 비가 직접적으로 언더라이팅에 적용될 수는 없을 것이다. 연구 결과가 피보험자 집단에 그대로 적용되는 것은 아니기 때문에 분석이 선행되어야 한다. 특히 연구 결과들은 최종적으로 결

정된 사망율비에 따라 기준을 제시한다. 혼란 변수들이 산출된 사망율비 값을 틀리게 하더라도, 문제점이 너무 많다고 해서 자료를 버리기 보다는 데이터를 검토하고 불충분한 점을 인지하려는 노력이 필요하다. The American Journal of Cardiology의 논문은 심근경색 기왕력자들의 일반적인 사망을 곡선을 밝혀내려고 시도했다. 즉 연구하려는 질환의 유무에 따라 구분된 두 코호트의 생존을 비교한 것이다.

The American Journal of Cardiology의 논문에서의 관찰기간은 20년이다. 관찰 기간 동안 일반 인구에서 사망율에 개선이 있었지만, 여기서는 전 기간동안 일반 인구를 대표하는 1991년 미국의 인구의 사망율에 적용을 할 것이다. 이러한 방식을 통해 사망율의 변화는 사망율 비에서 보다 명백해질 것이다.

여기서는 각 집단의 변화를 생존표와 관련 지어 자세히 설명할 것이다. 새로운 집단이 계산되면 전체 생존표는 검토를 거쳐서 행을 다시 만들어서 표시할 것이다. 이 방식으로 생존표를 만드는 것이 보다 명확하고 용이할 것이다.

2) 관찰율과 예정율 (Observed rates, Expected rates)

"관찰된" 사망율은 조사하고 있는 질환이나 상태를 갖고 있는 인구 집단에 의해 나타나는 사망율이다. "예정" 사망율은 일반 인구나 "그 질환이 없는" 인구에서 예정되는 사망율이다. 이 논문은 관찰된 사망율과 예정 사망율을 결합하여 하나의 표로 제시하였다. 하나의 표로 제시한 이유는 자료와 계산이 매우 밀접하게 연관되어 있기 때문이다. 두번째 표는 비교 경험 표이다. 이것은 나중에 보여 줄 것이다.

3) 누적 생존율 (Cumulative survival(P))

급성심근경색증으로 진단된 사람들의 각 연령군별 10년 이상 생존을 나타내는 그래프가 The American Journal of Cardiology의 논문에 나와 있다. 이 논문은 연령대별로 사람들을 그룹지었다. : <55, 55

~64, 65~74세, 75~84, 85<. 평균연령으로 각 연령대의 중앙 연령을 사용하였다. 그래프에서 매년 생존 시점이 기초로 쓰였다. 누적 생존은 의학잡지에 자주 보고 된다. 이것은 조사된 기간 이후의 원래 코호트의 생존 퍼센트이다. 생명표 방법론에서 P는 이 열을 나타낸다. 계리적으로 tPx 가 사용된다.

여기서는 The American Journal of Cardiology의 논문의 55세 이하 연령군(중앙연령 50세)의 데이터를 가지고 생명표를 작성할 것이다. 생명표에서는 일반적으로 시간 간격을 연단위로 한다. 첫번째 열은 시간 간격 또는 간격의 복합으로 한다. 간격의 길이는 두번째 열에서 나타낸다. 시간에 대해서 t는 간격이 시작하는 시점을 나타낸다. 간격의 길이는 Δ 또는 시간의 변화를 의미하는 d로 나타낸다. 각 년의 생존 인구의 누적 퍼센트는 표 4와 같다.

4) 구간 생존율 (Interval survival(Pi))

누적생존으로부터 연단위의 생존율을 구할 수 있다. 이것을 구하는 방법은 대수적 등식을 이용하면 된다. 만일 일년 후에 96%의 인구가 생존하고 2년째에는 93%가 살아남을 때의 첫번째와 두번째 집단의 생존율은 몇인가? 다른 말로 하면 96%에 몇을 곱하면 93%가 되는가? 이에 대한 해답은 두번째 해에 대한 생존율이 될 것이다. 대수적으로 알려지지 않은 다른 요인인 n 을 대입하여 보자:

문제 : $96\% \times n = 93\%$
n을 구하기 위해 양변에 1/96을 곱한다.
 $1/96 \times 96\% \times n = 93\% \times 1/96$
등식은 이제 다음과 같이 구해진다.
 $n = 93\%/96\% = 96.87\%$
반올림하여, 96.9% 이다.

이 방법을 이용하여 전 구간의 매년 생존을 구할 수 있다. 예를 들면 세번째와 네번째 구간의 생존을 구해보면 다음과 같다.

3번째 구간 = $.92/.93 = .989$
4번째 구간 = $.89/.92 = .967$

표 4. 관찰 누적 생존율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960											
2	1-2	0.930											
3	2-3	0.920											
4	3-4	0.890											
5	4-5	0.870											
6	5-6	0.840											
7	6-7	0.820											
8	7-8	0.790											
9	8-9	0.770											
10	9-10												
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

Interval pi 라는 제목의 열에 채워질 숫자는 다 (표 5).
아래 생명표의 왼쪽 열에 표시된 간격을 나타낸

표 5. 관찰 구간 생존율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960										
2	1-2	0.930	0.969										
3	2-3	0.920	0.989										
4	3-4	0.890	0.967										
5	4-5	0.870	0.978										
6	5-6	0.840	0.966										
7	6-7	0.820	0.976										
8	7-8	0.790	0.963										
9	8-9	0.770	0.975										
10	9-10	0.750	0.974										
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

5) 구간 사망율과 누적 사망율 (Interval and cumulative mortality rates (Q, qi))

생존과 사망은 상호 보충적이다. 즉 어떤 주어진 기간 이후에 원래 코호트에 속한 사람들은 생존하거나 사망하거나 둘 중의 하나이다. 살아 있는 인구집단의 퍼센트는 사망한 집단의 퍼센트와 상호 보충적이다. 이 두 값은 소수점으로 표현하거나 퍼센트로 나타낸다. 그래서 주어진 기간에 사망한 사람의 퍼센트에 생존 퍼센트를 더하면 1 또는 100%가 된다. 만일 대문자 P가 누적 생존율, 대문자 Q가 누적 사망율 의미하면 $1-P=Q$ 이다. 반대로 $1-Q=P$ 이다. 소문자 p_i 와 q_i 는 구간 생존율과 구간 사망율을 말한다. 마찬가지로 상호 보충적으로 $1-p_i=q_i$, $1-q_i=p_i$ 이다.

누적과 연간 구간 생존 숫자들은 이미 결정이 되어 있기 때문에 1에서 생존을 빼면 되므로 누적과 연간 사망율을 계산하기는 쉽다. 예를 들면 두 번째 열에 누적 생존이 0.930이면 누적 사망율을 $1-0.930 = 0.070$ 이다. 구간 2에 대해 구간 생존이 0.969면 사망율은 $1 - 0.969 = 0.031$ 이다. 이 표는

다음처럼 누적, 연간구간 사망율을 덧붙임으로서 완벽해진다(표 6).

6) 예정 구간 사망율과 생존율 (Expected interval mortality and survival rate)

생명표 방법론의 최종 목적은 어떠한 방식으로 연구된 코호트의 사망율이 예정사망율과 비교될 수 있는지를 결정하는 것이다. 생존율과 사망율이 심근경색의 기왕력에 대한 기록이 있는 각 개인을 통하여 추정되었으므로 다음 단계는 예정 생존율과 사망율을 도출해내는 것이다.

1991년 미국의 생명표는 예정사망율로 활용되었다. 이 생명표는 연령별 사망율로 Society of Actuaries 웹사이트에 게재되어있다.

American Journal of Cardiology에 실린 논문에서는 연구대상을 다음과 같이 각 연령군으로 구분하였다. 55세 미만 1326명, 55-64 1768명, 65-74 2325명, 75-84 1880명, 85세 이상 771명. 연령군별로 평균연령에 대한 세부 설명 없이 초기의 예정사망율의 목적에 따라 평균연령으로 각 집단의 중앙값(central age)을 사용

표 6. 관찰 누적/구간 사망율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	p_i	p	Q	q_i	q	P'	p_i'	p'	Q'	q_i'	q'
1	0-1	0.960	0.960	-	0.040	0.010	-						
2	1-2	0.930	0.969	-	0.070	0.031	-						
3	2-3	0.920	0.989	-	0.080	0.011	-						
4	3-4	0.890	0.967	-	0.110	0.033	-						
5	4-5	0.870	0.978	-	0.130	0.022	-						
6	5-6	0.840	0.966	-	0.160	0.034	-						
7	6-7	0.820	0.976	-	0.180	0.024	-						
8	7-8	0.790	0.963	-	0.210	0.037	-						
9	8-9	0.770	0.975	-	0.230	0.025	-						
10	9-10	0.750	0.974	-	0.250	0.026	-						
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

하기로 결정되었다. 이는 다시 말해서 예정사망율은 연령 50, 60, 70, 80으로 시작하여 활용되어 진다는 것을 말한다. 85세 이상은 여기에서는 분석되지 않는 바이다.

각 연령집단에 대하여, 남성과 여성의 비율이 보고되었다. 이는 사망율은 남녀에 따라 차이가 있기 때문에, 예정사망율이 연구 집단에서 비율을 조합시키는 남녀의 적정배합을 반영하기 위하여 조정되어 졌다. 적정비율을 적용하여 집합(aggregate)사망표가 생성되었다. 예를 들어 대상의 20%는 55세 미만의 여성이었다는 것이다.

1991년 미국 인구사망표에 따라 50세 여성과 남성사망율은 각각 0.00347, 0.00613이었다. 여성 사망율의 20%($0.00347 \times 0.2 = 0.000694$)와 남성사망율의 80%($0.00613 \times 0.8 = 0.004904$)을 더하면 남녀 합계 예정사망율을 0.005598 ($0.000694 + 0.004904$)로 생성시킬 수 있다. 여기에서는 남성 및 여성 각 구성에 대하여 연간 변화추이는 밝히지 않았다. 대신 각 10년 구간에 대한 수치를 도출하였는데 이리하여 남녀비는 각 연령집단마다 10년 모두에 대하여 활용되었다. 이 방식은 예정결과를 어느 정도 왜곡시키는 경향이 있으나 집합 남/녀 인구표(population table)보다는 여전히 더 적합한 방식이었다.

미국의 인구사망표(mortality table)는 표 7과 같이 50세부터 남녀의 사망율을 제시하고 있다.

우측 남성사망율의 80%와 여성사망율의 20%를 더하면 위와 같은 연령별 예정율을 생산하게 된다.

예정치는 프라임(q')에 의하여 표시된다(p' , q'). 이제 인구집단에 대한 사망율이 결정되었으므로 연간생존율은 $1 - q' = p'$ 의 방식으로 결정되어질 수 있다. 예를 들어 50세의 사망율은 0.00560이므로 $1 - 0.00560 = 0.99440$ 가 된다. 그러므로 각각의 구간에 대한 생존율은 단순히 1에서 사망율을 빼기만하면 계산된다.

7) 예정 누적 생존율 (Cumulative expected survival rates : P')

구간 생존율의 결과는 "누적" 생존율 생성시킨다. 이러한 누적 생존율이 P' 으로, 구간 생존율이 p' 으로 표시된다는 것을 유념하길 바란다. 예를 들어 2년간 누적 생존율은 1년간 생존율에 2년간 생존율을 곱한 것과 동일하다($0.99440 \times 0.99395 = 0.98838$). 처음 세 구간의 누적 생존율인 P' 을 구하기 위해서는 구간 생존율의 결과가 다음과 같이 곱해져야 한다($P'_1 \times P'_2 \times P'_3 = P'$).

그렇다면 3년 간의 생존율은 $0.99440 \times 0.99395 \times 0.99340 = 0.9816$ 이다. 이것을 좀 더 쉽게 계산하는 방법은 전년도 누적 생존율 \times 현재 구간 생존율이다.

표 7. 남/여 사망율

나이	남자 q_i'	여자 q_i'	남자(80%) q_i' + 여자(20%) q_i' = q_i'
50	0.00613	0.00347	0.00560
51	0.00661	0.00379	0.00605
52	0.00721	0.00417	0.00660
53	0.00794	0.00460	0.00727
54	0.00878	0.00509	0.00804
55	0.00972	0.00563	0.00890
56	0.01071	0.00619	0.00981
57	0.01178	0.00680	0.01078
58	0.01293	0.00744	0.01183
59	0.01418	0.00811	0.01297

표 8. 예정 구간 생존/사망율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960		0.040	0.010			0.99440			0.00560	
2	1-2	0.930	0.969		0.070	0.031			0.99395			0.00605	
3	2-3	0.920	0.989		0.080	0.011			0.99340			0.00660	
4	3-4	0.890	0.967		0.110	0.033			0.99273			0.00727	
5	4-5	0.870	0.978		0.130	0.022			0.99196			0.00804	
6	5-6	0.840	0.966		0.160	0.034			0.99110			0.00890	
7	6-7	0.820	0.976		0.180	0.024			0.99019			0.00981	
8	7-8	0.790	0.963		0.210	0.037			0.98922			0.01078	
9	8-9	0.770	0.975		0.230	0.025			0.98817			0.01183	
10	9-10	0.750	0.974		0.250	0.026			0.98703			0.01297	
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

표 9. 예정 누적 생존율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960	-	0.040	0.010	-	0.99440	0.99440	-		0.00560	-
2	1-2	0.930	0.969	-	0.070	0.031	-	0.98839	0.99395	-		0.00605	-
3	2-3	0.920	0.989	-	0.080	0.011	-	0.98186	0.99340	-		0.00660	-
4	3-4	0.890	0.967	-	0.110	0.033	-	0.97472	0.99273	-		0.00727	-
5	4-5	0.870	0.978	-	0.130	0.022	-	0.96689	0.99196	-		0.00804	-
6	5-6	0.840	0.966	-	0.160	0.034	-	0.95828	0.99110	-		0.00890	-
7	6-7	0.820	0.976	-	0.180	0.024	-	0.94888	0.99019	-		0.00981	-
8	7-8	0.790	0.963	-	0.210	0.037	-	0.93865	0.98922	-		0.01078	-
9	8-9	0.770	0.975	-	0.230	0.025	-	0.92754	0.98817	-		0.01183	-
10	9-10	0.750	0.974	-	0.250	0.026	-	0.91552	0.98703	-		0.01297	-
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

구간[3]의 경우 계산방법은 : $0.98838 \times 0.99340 = 0.98186$ 이다. 누적 P'를 표에 넣음으로써 (표 9)이 산출된다.

8) 예정 누적 사망을 (Q')

1-누적 생존 P' 는 누적 사망을 Q'를 산출한다. 예) 구간[3]: $1 - 0.98186 = 0.01814$ 본 열을 유추함으로써 다음과 같이 표를 채워 넣을 수 있다(표 10).

9) 기하 평균을 사용하는 이유

만약 예를 들어 누적 생존 수치가 관찰대상 그룹에 대해 이미 5년 그리고 10년 후의 값을 제공한다면, 평균 연간 생존 및 사망을 정하는 것이 필요하다.

왜 그럴까? 다음과 같은 예를 고려해보자. 어떤 연구 분석을 한다고 가정하자. 예를 들어 B 집단(연구중인 인구)이 20%의 연간 사망율과 그에 따른 80%의 연간 생존율($1 - 0.20 = 80\%$)

을 갖고 있다. A 집단은 '예정' 사망율이며 10%의 연간 사망율이다. 이에 따라 집단의 90%가 매년 생존한다($1 - 0.10 = 0.90$).

만약 A집단이 1000명의 사람들로 구성되어 있다면, 5년 후 생존자는 몇 명일까? 만약 한 해에 90%가 생존하면, 생존자의 90%가 2년 동안 생존할 것이며, 똑같은 과정이 되풀이 될 것이다. 5년 동안의 생존자 숫자를 계산하려면, 개개별 생존 숫자를 곱하면 된다:

$p_1 \times p_2 \times p_3 \times p_4 \times p_5 = P$ 이것은 곧 $0.90 \times 0.90^2 \times 0.90^3 \times 0.90^4 \times 0.90^5 = 0.590$. 이것을 좀 더 쉬운 방법으로 표현하는 것은 0.90^5 또는 59%이다. A집단에서는 59%가 5년 동안 생존한다는 것이다. 이는 또한 $1 - 0.590 = 0.410$ 또는 41%가 사망한다는 것이다. 만약 이 집단이 최초 1000명으로 구성되어 있다면 : $1000 \times 0.410 = 410$ 명의 사람이 죽는 것이다.

B 집단의 경우, 관찰된 인구가 80%의 연간 생존율을 나타낸다면, $0.80^5 = 0.328$ 또는 32.8%가 5년 동안 생존하고 $1 - 0.328 = 0.672$ 또는 67.2%가

표 10. 예정 누적 사망율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960		0.040	0.010		0.99440	0.99440		0.00560	0.00560	
2	1-2	0.930	0.969		0.070	0.031		0.98839	0.99395		0.01161	0.00605	
3	2-3	0.920	0.989		0.080	0.011		0.98186	0.99340		0.01814	0.00660	
4	3-4	0.890	0.967		0.110	0.033		0.97472	0.99273		0.02528	0.00727	
5	4-5	0.870	0.978		0.130	0.022		0.96689	0.99196		0.03311	0.00804	
6	5-6	0.840	0.966		0.160	0.034		0.95828	0.99110		0.04172	0.00890	
7	6-7	0.820	0.976		0.180	0.024		0.94888	0.99019		0.05112	0.00981	
8	7-8	0.790	0.963		0.210	0.037		0.93865	0.98922		0.06135	0.01078	
9	8-9	0.770	0.975		0.230	0.025		0.92754	0.98817		0.07246	0.01183	
10	9-10	0.750	0.974		0.250	0.026		0.91552	0.98703		0.08448	0.01297	
3~5	2-5												
1~5	0-5												
6~10	5-10												
1~10	0-10												

사망하는 것이다. 즉 최초의 인구 1000명 중 $1000 \times 0.672 = 672$ 명이 사망하는 것이다. 만약 사망치를 5년 후의 두 인구 숫자를 통해서 계산한다면, B집단의 관찰되는 사망치/ A집단의 예정 사망율비는 $672/410=1.639=164\%$ 이다.

이 사망율의 비율은 사망율의 진정한 영향을 적게 표현한 것이다. 이는 사망 리스크에 노출된 A집단과 B집단의 사람 숫자가 첫 해에만 동일했기 때문이다. 그 후에 모든 집단의 크기는 차이가 났던 것이다. 사망숫자를 모두 더해 총사망숫자를 구하는 것은 리스크에 노출되는 숫자들의 차이를 간과하는 것이다.

만약 5년 후의 누적 사망치만 아는 상태일 경우 평균 연간 사망율은 계산 가능해야 할 것이다. 이것은 기하 평균을 사용해서 가능하며, 이것은 특정 기간 동안의 생존율과 사망율의 평균인 것이다. 위의 예를 다시 들어 설명하자면, 만약 0.590가 5년간 생존한다면, 평균 $\sqrt[5]{0.590} = 0.9$ 또는 90%가 연간 생존하는 것이다. B집단의 경우 평균적으로 =또는 80% 연간 생존한다. A집단의 평균 연간 사망율은 $1 - 0.90 = 0.10$ 이다. B집단의 경우, 연간 평균 사망율은 $1 - 0.80 = 0.20$ 따라서, 연간 기하평균 사망은 다음과 같다. $0.50/0.10=2=200\%$.

연간 사망율이 이 예에서와 같이 동일할 가능성은 없다. 몇 년간의 누적 데이터만 제공하는 journal article은 실제 연간사망율을 유추에 필요한 데이터를 충분히 제공하지 않는다. 오로지 누적 구간 데이터의 평균 연간 사망율만 계산될 뿐이다. 생명표 분석가는 누적 생존 수치를 평균 연간 생존수치로 전환해야 하며, 이는 앞서 설명한 이유에서이다.

기하 평균 계산 또한 모든 기간의 결과치의 평균을 구하는데 사용될 수 있다. 여기에 제시된 생명표의 경우, 결과가 다음 구간을 위해서 제시된 것이다 : [3-5],[1-5],[6-10] 그리고 [1-10].

10) 구간 생존율(pi, pi')

모든 구간의 생존율은 기하 평균 계산 이전

에 정해야 한다. 이것을 하기 위해서는, 문제의 구간(구간의 끝 쪽의 누적 생존) 누적 생존의 끝 쪽의 생존 퍼센트를 구해야 한다. 그 다음에 생존 퍼센트를 구간 시작(문제의 구간의 시작부분)부분으로 나눠야 내부 생존을 구할 수 있다.

구간 [3-5] 관찰된 인구의 연간 평균 생존을 구하기 위해서는, 우선 5번째 구간까지의 누적 생존을 정해야 한다 = .0870. 그 수치를 두 번째 구간의 끝 쪽의 누적 생존으로 나눠야 함 =.0930. 숫자는 $0.870/0.930=0.935$ 이다. 이 수치는 문제의 셋째 년도의 구간의 누적 생존을 정한다(0.870). 내부 구간 [6-10]은 구간 10까지의 누적생존을 구간 5까지의 누적생존으로 나뉜다. 이것은 다음과 같은 식을 이끌어 낼 수 있다 $0.750/0.870=0.862$. 구간 [1-10]은 누적생존 처음부터 구간 10까지의 누적 생존이다. 곧 0.750이다.

'예정' 내부 생존을 구하기 위해서 똑같은 분석을 할 수 있다. 구간 [3-5]의 생존은 구간 5까지의 생존을 구간 2까지의 생존으로 나눈 것이다 $0.96689/0.98839=0.97825$. 구간 [1-5]의 생존은 시초부터 5년까지의 생존이다0.96689. 구간 [6-10]은 구간 10까지의 생존을 구간 5까지의 생존으로 나눈 것이다 $0.91552/0.96689=0.94687$. 내부 구간 [1-10]은 구간 10까지의 누적 생존이다 0.91552..

그 다음, 구간 사망율은 1에서 빼서 쉽게 구할 수 있다. 예를 들어, 구간 [3-5]의 사망율은 관찰된 내부 생존의 여수이다. 따라서 $1-0.935=0.065$ 이다. 내부 사망율 관련 나머지 수치는 같은 방법으로 구할 수 있다. 내부 생존과 사망율 데이터를 더 대입하여 표 11과 같은 표를 완성할 수 있다.

11) 연간 기하 평균 생존율 및 사망율

(Geo. Ave. Ann. p, q, p', q')

관찰된 구간 [3-5]의 연간 기하 평균 생존을 구하기 위해서는 어떤 숫자를 삼제공했을 때 .0935를 만들어 낼 것인가를 정해야 한다. 0.935

표 11. 예정/관찰 구간 생존/사망율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960		0.040	0.010		0.99440	0.99440		0.00560	0.00560	
2	1-2	0.930	0.969		0.070	0.031		0.98839	0.99395		0.01161	0.00605	
3	2-3	0.920	0.989		0.080	0.011		0.98186	0.99340		0.01814	0.00660	
4	3-4	0.890	0.967		0.110	0.033		0.97472	0.99273		0.02528	0.00727	
5	4-5	0.870	0.978		0.130	0.022		0.96689	0.99196		0.03311	0.00804	
6	5-6	0.840	0.966		0.160	0.034		0.95828	0.99110		0.04172	0.00890	
7	6-7	0.820	0.976		0.180	0.024		0.94888	0.99019		0.05112	0.00981	
8	7-8	0.790	0.963		0.210	0.037		0.93865	0.98922		0.06135	0.01078	
9	8-9	0.770	0.975		0.230	0.025		0.92754	0.98817		0.07246	0.01183	
10	9-10	0.750	0.974		0.250	0.026		0.91552	0.98703		0.08448	0.01297	
3~5	2-5		0.935			0.065			0.97824			0.02176	
1~5	0-5		0.870			0.130			0.96689			0.03311	
6~10	5-10		0.862			0.138			0.94687			0.05313	
1~10	0-10		0.750			0.250			0.91552			0.08448	

는 구간 [3-5]의 생존율이다. 이것은 $\sqrt[3]{0.935} = 0.978$ 으로 구할 수 있다. 여수 $1 - 0.978 = 0.022$ 는 구간 [3-5]의 연간 기하 평균 사망율이다.

구간 [1-5]의 연간 기하 평균 생존은 구간 [1-5]의 관찰된 누적 구간생존인 0.870을 통해서 구할 수 있으며, $\sqrt[5]{0.870} = 0.973$. 따라서, $1 - 0.973 = 0.027$ 은 첫 5개 구간의 연간 기하 평균 사망율이다.

구간 [6-10]의 기하 평균 구간 생존은 $\sqrt[5]{0.862} = 0.971$. 이 수치의 여수 $1 - 0.971 = 0.029$ 는 구간 [6-10]에 대한 연간 관찰 사망율의 기하 평균이다.

마지막으로, 구간 [1-10]의 경우, 10년 간의 연간 기하 평균 생존은 $\sqrt[10]{0.750} = 0.972$ 이며 기하 평균 연간 사망율은 $1 - 0.972 = 0.028$ 이다. 예정 수치 구하는 방법도 동일한 프로세스를 통해서 이루어진다.

구간 [3-5]의 연간 기하 평균 예정 생존은 $\sqrt[3]{0.97824} = 0.99269$ 이며, 연간 기하 평균 사망

율은 $1 - 0.99269 = 0.00731$ 이다.

구간 [1-5]의 연간 기하 평균 예정 생존은 $\sqrt[5]{0.96689} = 0.99329$ 이며, 이것의 여수, 즉 연간 기하 평균 사망율은 $1 - 0.99329 = 0.00671$ 이다.

구간 [1-5]의 연간 기하 평균 예정 생존은 $\sqrt[5]{0.94687} = 0.98914$ 이며 연간 기하 평균 사망율은 $1 - 0.98914 = 0.01086$ 이다.

구간 [1-10]의 경우, 연간 기하 평균 예정 생존은 $\sqrt[10]{0.91552} = 0.99121$ 이며 이것의 여수, 즉 연간 기하 평균 사망율은 $1 - 0.99121 = 0.00879$ 이다.

이 수치들을 적절하게 분류하는 작업은 다음과 같은 표 12를 한 층 더 완성시킨다.

12) 누적 생존율 (P, P') 및 누적 사망율 (Q, Q')

누적 관찰 생존과 누적 관찰 사망율은 전년도 관찰 후의 상태를 반영하는 것에 불과하다. 예를 들어 구간 [3-5]의 누적생존은 0.870이며, 구간 [1-5] 역시 마찬가지이다. 명확히 누적 사

표 12. 관찰/예정 구간 생존/사망율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960	-	0.040	0.010	-	0.99440	0.99440	-	0.00560	0.00560	-
2	1-2	0.930	0.969	-	0.070	0.031	-	0.98839	0.99395	-	0.01161	0.00605	-
3	2-3	0.920	0.989	-	0.080	0.011	-	0.98186	0.99340	-	0.01814	0.00660	-
4	3-4	0.890	0.967	-	0.110	0.033	-	0.97472	0.99273	-	0.02528	0.00727	-
5	4-5	0.870	0.978	-	0.130	0.022	-	0.96689	0.99196	-	0.03311	0.00804	-
6	5-6	0.840	0.966	-	0.160	0.034	-	0.95828	0.99110	-	0.04172	0.00890	-
7	6-7	0.820	0.976	-	0.180	0.024	-	0.94888	0.99019	-	0.05112	0.00981	-
8	7-8	0.790	0.963	-	0.210	0.037	-	0.93865	0.98922	-	0.06135	0.01078	-
9	8-9	0.770	0.975	-	0.230	0.025	-	0.92754	0.98817	-	0.07246	0.01183	-
10	9-10	0.750	0.974	-	0.250	0.026	-	0.91552	0.98703	-	0.08448	0.01297	-
3~5	2-5		0.935	0.978		0.065	0.022		0.97824	0.99269		0.02176	0.00731
1~5	0-5		0.870	0.973		0.130	0.027		0.96689	0.99329		0.03311	0.00671
6~10	5-10		0.862	0.971		0.138	0.029		0.94687	0.98914		0.05313	0.01086
1~10	0-10		0.750	0.972		0.250	0.028		0.91552	0.99121		0.08448	0.00879

망율의 여수는 $1-0.870=0.130$ 이다. 구간 [6-10]와 구간 [1-10]의 누적 생존은 0.750이다. 누적 사망율은 $1-0.750=0.250$ 이다. 누적 예정 생존 역시 동일한 방식으로 구할 수

표 13. 완성된 50세 연령군의 관찰율/예정율

50세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.960	0.960	-	0.040	0.010	-	0.99440	0.99440	-	0.00560	0.00560	-
2	1-2	0.930	0.969	-	0.070	0.031	-	0.98839	0.99395	-	0.01161	0.00605	-
3	2-3	0.920	0.989	-	0.080	0.011	-	0.98186	0.99340	-	0.01814	0.00660	-
4	3-4	0.890	0.967	-	0.110	0.033	-	0.97472	0.99273	-	0.02528	0.00727	-
5	4-5	0.870	0.978	-	0.130	0.022	-	0.96689	0.99196	-	0.03311	0.00804	-
6	5-6	0.840	0.966	-	0.160	0.034	-	0.95828	0.99110	-	0.04172	0.00890	-
7	6-7	0.820	0.976	-	0.180	0.024	-	0.94888	0.99019	-	0.05112	0.00981	-
8	7-8	0.790	0.963	-	0.210	0.037	-	0.93865	0.98922	-	0.06135	0.01078	-
9	8-9	0.770	0.975	-	0.230	0.025	-	0.92754	0.98817	-	0.07246	0.01183	-
10	9-10	0.750	0.974	-	0.250	0.026	-	0.91552	0.98703	-	0.08448	0.01297	-
3~5	2-5	0.870	0.935	0.978	0.130	0.065	0.022	0.96689	0.97824	0.99269	0.03311	0.02176	0.00731
1~5	0-5	0.870	0.870	0.973	0.130	0.130	0.027	0.96689	0.96689	0.99329	0.03311	0.03311	0.00671
6~10	5-10	0.750	0.862	0.971	0.250	0.138	0.029	0.91552	0.94687	0.98914	0.08448	0.05313	0.01086
1~10	0-10	0.750	0.750	0.972	0.250	0.250	0.028	0.91552	0.91552	0.99121	0.08448	0.08448	0.00879

있다. 구간 [3-5] 및 [1-5]은 모두 0.96689이다.

그리고 [6-10] 및 [1-10]의 누적 예정 생존은 모두 0.91552이다. 그렇다면 누적 예정 사망율은 각각 $1-0.96689=0.03311$ 이며 $1 - 0.91552 = 0.08448$ 이다. 이것으로써 관찰/예정표를 표 13과 같이 완성할 수 있다.

13) 사망율비 와 생존율비

(Mortality ratios & survival ratios)

사망율비는 언더라이팅 매뉴얼의 할증표와 상호 관련된다. 1은 예정 사망율 1% 증가를 의미한다. 예정 사망율은 100%로 설정한다. 따라서 175% 사망율은 75란 수를 의미하며 사망율이 75%더 높다는 뜻이다.

비교 경험표의 숫자를 계산하기 위해 먼저 예정/실제 표에서 행과 열을 맞추는 것이 필요하다. 적절한 간격과 행을 사용해야 한다. 앞서 나온 비교 경험표에서 제시된 적절한 구간과 행을 사용하라. 예를 들면 구간 $100q_i/q_i$ 의 구간 [2] 에 대한 비교 경험 사망율 비를 구하기 위해서 구간 [2] 에 대한 관찰/예정 표의 숫자들을 적절하게 배치해야 한다. "관찰된" 구간 [2] 의 q_i 는 0.031이고 구간 [2] 의 "예정" q_i 는 0.00605이다. 이 비에 대한 비교 경험표는 100을 곱하여 퍼센트로 변경할 수 있다.

$$0.031/0.00605 \times 100 = 512\%$$

비교 경험표의 $100Q/Q'$ 행의 숫자는 관찰/예정 표의 누적 "관찰된"과 "예정" 행의 누적 사망율에서 구해진다. 구간 [2] 에 대해서 "관찰된" 누적 Q 는 0.070이다. "예정" 누적 ' Q' '는 0.01161이다. 이 값으로 다음과 같은 비교 경험 수치가 나온다.

$$0.070/0.01161 \times 100 = 603\%$$

누적 사망율비(누적 $100Q/Q'$)를 해석하는 데는 주의를 기울여야 한다. 이 행은 노출에 대한

비교를 하지 않은 두 그룹에서 나온 누적 사망율을 의미한다. 이 문제는 이번 논문에서 기하학적 평균을 소개할 때 앞서 논의가 되었다. 이 때문에 비교 경험 분석을 할 때 "연간 사망율"이나 "연간 기하 평균 사망율"을 사용하는 것이 보다 적절하다.

비교 경험표에서 기하 연평균 사망율비는 같은 방법으로 계산 할 수 있다. 생존비는 언더라이터들이 관심이 별로 없는 부분이다. 단지 관찰 생존율과 예정 생존율은 사망율을 구하기 위한 기초일 뿐이다. 그래서 생존비는 비교 경험표에 가끔 포함이 된다. 비교경험표의 결과 값은 관찰/예정 표로부터 적당한 행과 열을 배열하고 앞부분에서 나온 곱셈, 나눗셈을 통해 구할 수 있다.

14) 초과 사망율 (Excess death rate)

초과 사망율은 언더라이팅 매뉴얼에 나오는 평균 할증율과 유사하다. 평균할증은 주어진 해 동안 1000명의 사람 중에 사망이 예정되는 사람숫자를 의미한다.

1000명의 생존인수당 연간 발생하는 초과 사망자수자를 계산하기 위해서 관찰/예정 표에 대해 다시 한번 언급하는 것이 필요하다. 적당한 관찰된 사망율에서 기하학적 연평균이나 예정 구간 사망율을 뺀다. 그리고 1000을 곱하면 초과 사망율이 나온다. 연간 사망율을 구할 때 구간은 1000 당 초과 사망으로 바꿀 수 있다. 완성된 비교 경험표는 표 14와 같다.

이러한 분석은 60, 70, 80세의 연령집단에게도 행해진다. 스프레드시트를 이용하면, 분석이 비교적 용이해진다. 나머지 연령군에 대한 분석표는 표 15와 같다.

비교경험표의 연간 사망율비는 급성 심근경색 이후의 비교 사망율을 보여주고 있다. 이러한 사망율을 시각적으로 나타내면, 경향을 더욱 파악하기 쉽게 나타낼 수 있다.

표 14. 50세 연령 구간의 비교 경험을

50세 연령 구간 비교 경험									
No	start-end	사망율비			생존비			초과 사망율	
		구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
i	t,t+dt	$100q_i/q_i'$	$100q/q'$	$100Q/Q'$	$100p_i/p_i'$	$100p/p'$	$100P/P'$	$1000(q_i-q_i')$	$1000(q-q')$
1	0-1	715		715	97		97	34	
2	1-2	517		603	98		94	25	
3	2-3	163		441	100		94	4	
4	3-4	448		435	97		91	25	
5	4-5	279		393	99		90	14	
6	5-6	387		383	97		88	26	
7	6-7	243		352	99		86	14	
8	7-8	339		342	97		84	26	
9	8-9	214		317	99		83	13	
10	9-10	200		296	99		82	13	
3~5	2-5	297	301	393	96	99	90	-	15
1~5	0-5	393	409	393	90	98	90	-	21
6~10	5-10	260	269	296	91	98	82	-	18
1~10	0-10	296	323	296	82	98	82	-	20

표 15. 완성된 60세 연령군의 관찰율/예정율

60세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
		누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
i	t,t+dt	P	p_i	p	Q	q_i	q	P'	p_i'	p'	Q'	q_i'	q'
1	0-1	0.910	0.910	-	0.090	0.909	-	0.98629	0.98629	-	0.01371	0.01371	-
2	1-2	0.870	0.956	-	0.130	0.044	-	0.97153	0.98504	-	0.02847	0.01496	-
3	2-3	0.830	0.954	-	0.170	0.046	-	0.95570	0.98370	-	0.04430	0.01630	-
4	3-4	0.800	0.964	-	0.200	0.036	-	0.93878	0.98229	-	0.06122	0.01771	-
5	4-5	0.780	0.975	-	0.220	0.025	-	0.92072	0.98077	-	0.07928	0.01923	-
6	5-6	0.750	0.962	-	0.250	0.038	-	0.90154	0.97916	-	0.09846	0.02084	-
7	6-7	0.710	0.947	-	0.290	0.053	-	0.88119	0.97743	-	0.11881	0.02257	-
8	7-8	0.680	0.958	-	0.320	0.042	-	0.85963	0.97554	-	0.14037	0.02446	-
9	8-9	0.640	0.941	-	0.360	0.059	-	0.83680	0.97344	-	0.16320	0.02656	-
10	9-10	0.600	0.938	-	0.400	0.062	-	0.81265	0.97114	-	0.18735	0.02886	-
3~5	2-5	0.780	0.897	0.964	0.022	0.103	0.036	0.92072	0.94770	0.98225	0.07928	0.05230	0.01775
1~5	0-5	0.780	0.780	0.952	0.220	0.220	0.048	0.92072	0.92072	0.98362	0.07928	0.07928	0.01638
6~10	5-10	0.600	0.769	0.949	0.400	0.231	0.051	0.81265	0.88262	0.97534	0.18735	0.11738	0.02466
1~10	0-10	0.600	0.600	0.950	0.400	0.400	0.050	0.81265	0.81265	0.97947	0.18735	0.18735	0.02053

표 16. 60세 연령 구간의 비교 경험율

60세 연령 구간비교 경험									
No	start-end	사망율비			생존비			초과 사망율	
i	t,t+dt	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.
		100qi/qi'	100q/q'	100Q/Q'	100pi/pi'	100p/p'	100P/P'	1000(qi-qi')	1000(q-q')
1	0-1	656		656	92		92	76	
2	1-2	294		457	97		90	29	
3	2-3	282		384	97		87	30	
4	3-4	204		327	98		85	18	
5	4-5	130		278	99		85	6	
6	5-6	185		254	98		83	18	
7	6-7	236		244	97		81	31	
8	7-8	173		228	98		79	18	
9	8-9	221		221	97		77	32	
10	9-10	217		214	97		74	34	
3~5	2-5	198	201	278	95	98	85	-	18
1~5	0-5	278	296	278	85	97	85	-	32
6~10	5-10	197	207	214	87	97	74	-	26
1~10	0-10	214	243	214	74	97	74	-	29

표 17. 완성된 70세 연령군의 관찰율/예정율

70세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.084	0.840	-	0.160	0.160	-	0.79076	0.97079	-	0.02924	0.02924	-
2	1-2	0.760	0.905	-	0.240	0.095	-	0.93996	0.96827	-	0.06004	0.03173	-
3	2-3	0.700	0.921	-	0.300	0.079	-	0.90760	0.96557	-	0.09240	0.03443	-
4	3-4	0.650	0.929	-	0.350	0.071	-	0.87371	0.96267	-	0.12629	0.03733	-
5	4-5	0.590	0.908	-	0.410	0.092	-	0.83833	0.95951	-	0.16167	0.04049	-
6	5-6	0.550	0.932	-	0.450	0.068	-	0.08151	0.95607	-	0.19849	0.04393	-
7	6-7	0.510	0.927	-	0.490	0.073	-	0.76327	0.95229	-	0.23673	0.04771	-
8	7-8	0.480	0.941	-	0.520	0.059	-	0.72367	0.94812	-	0.27633	0.05188	-
9	8-9	0.440	0.917	-	0.560	0.083	-	0.68279	0.94350	-	0.31721	0.05650	-
10	9-10	0.400	0.909	-	0.600	0.091	-	0.64070	0.93836	-	0.35930	0.06164	-
3~5	2-5	0.590	0.776	0.919	0.410	0.224	0.081	0.83833	0.89188	0.96258	0.16167	0.10812	0.03742
1~5	0-5	0.590	0.590	0.900	0.410	0.410	0.100	0.83833	0.83833	0.96535	0.16167	0.16167	0.03465
6~10	5-10	0.400	0.678	0.925	0.600	0.322	0.075	0.64070	0.76425	0.94765	0.35930	0.23575	0.05235
1~10	0-10	0.400	0.400	0.912	0.600	0.600	0.088	0.64070	0.64070	0.95646	0.35930	0.35930	0.04354

표 18. 70세 연령 구간의 비교 경험율

70세 연령 구간비교 경험									
No	start-end	사망율비			생존비			초과 사망율	
i	t,t+dt	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.
		100qi/qi'	100q/q'	100Q/Q'	100pi/pi'	100p/p'	100P/P'	1000(qi-qi')	1000(q-q')
1	0-1	547.000		547.000	86.500		86.500	131.00000	
2	1-2	300.000		400.000	93.400		80.900	64.00000	
3	2-3	229.000		325.000	95.400		77.100	45.00000	
4	3-4	191.000		277.000	96.500		74.400	34.00000	
5	4-5	228.000		254.000	94.600		70.400	52.00000	
6	5-6	154.000		227.000	97.500		68.600	24.00000	
7	6-7	152.000		207.000	97.400		66.800	25.00000	
8	7-8	113.000		188.000	99.300		66.300	7.00000	
9	8-9	147.000		177.000	97.200		64.400	27.00000	
10	9-10	147.000		167.000	96.900		62.400	29.00000	
3~5	2-5	207.000	216.000	254.000	87.000	95.500	70.400		44.00000
1~5	0-5	254.000	289.000	254.000	70.400	93.200	70.400		65.00000
6~10	5-10	137.000	143.000	167.000	88.700	97.600	62.400		22.00000
1~10	0-10	167.000	201.000	167.000	62.400	95.400	62.400		44.00000

표 19. 완성된 80세 연령군의 관찰율/예정율

80세 연령 구간		관찰율						예정율					
No	start-end	생존 자료			사망율자료			생존 자료			사망율자료		
i	t,t+dt	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.	누적	구간	Geo.Ave. Ann.
		P	pi	p	Q	qi	q	P'	pi'	p'	Q'	qi'	q'
1	0-1	0.750	0.750	-	0.250	0.250	-	0.93692	0.93692	-	0.06308	0.06308	-
2	1-2	0.630	0.840	-	0.370	0.160	-	0.87198	0.93068	-	0.12802	0.06932	-
3	2-3	0.530	0.841	-	0.470	0.159	-	0.80532	0.92356	-	0.19468	0.07644	-
4	3-4	0.470	0.887	-	0.530	0.113	-	0.73711	0.91530	-	0.26289	0.08470	-
5	4-5	0.410	0.872	-	0.590	0.128	-	0.66756	0.90564	-	0.33244	0.09436	-
3~5	2-5	0.410	0.651	0.867	0.590	0.349	0.133	0.66756	0.76557	0.91480	0.33244	0.23443	0.08522
1~5	0-5	0.410	0.410	0.837	0.590	0.590	0.163	0.66756	0.66756	0.92235	0.33244	0.33244	0.07765

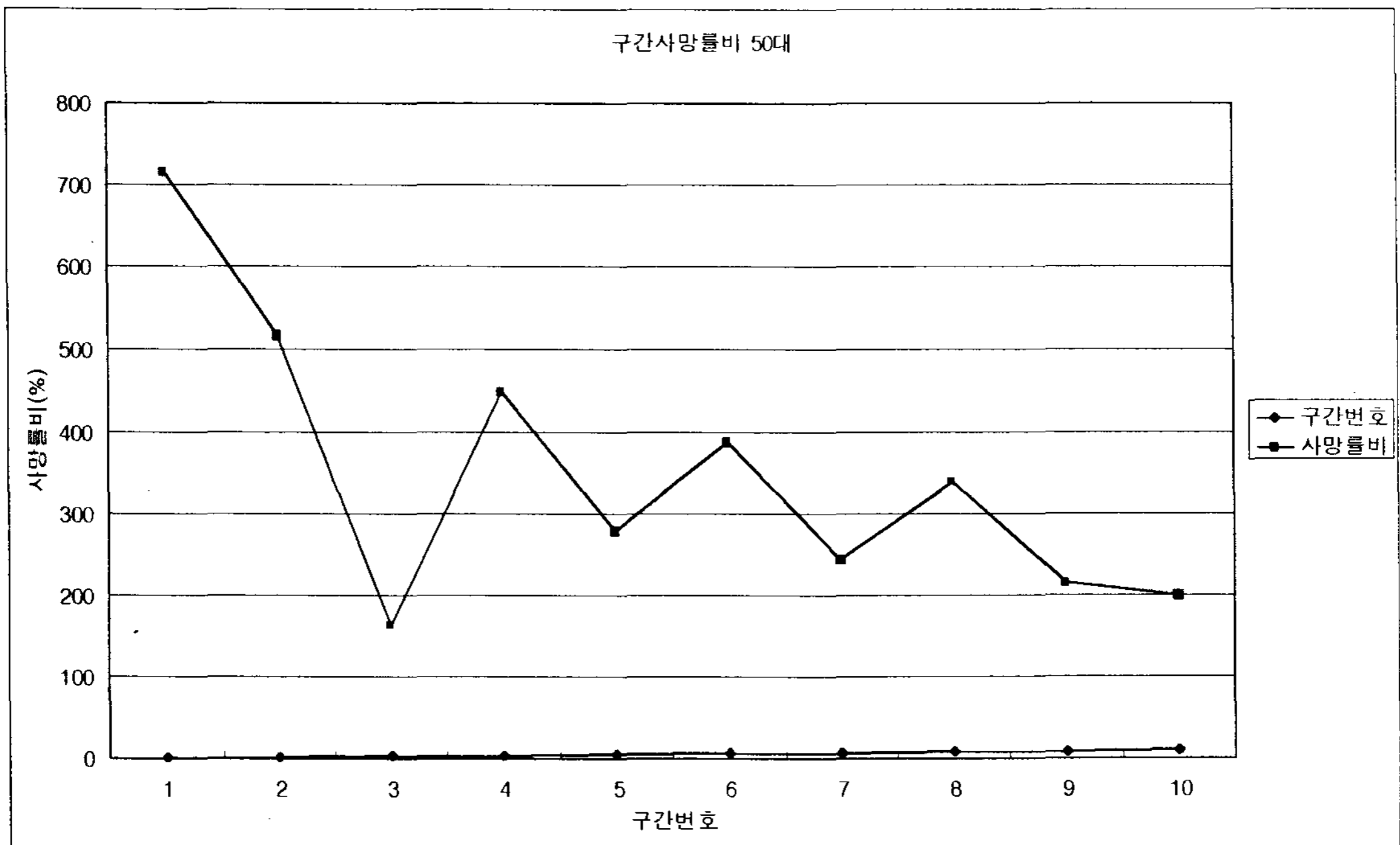
표 20. 60세 연령 구간의 비교 경험율

80세 연령 구간비교 경험									
No	start-end	사망율비			생존비			초과 사망율	
i	t,t+dt	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.	누적	구간	Geo.Ave.Ann.
		100qi/qi'	100q/q'	100Q/Q'	100pi/pi'	100p/p'	100P/P'	1000(qi-qi')	1000(q-q')
1	0-1	396		396	80.0		80.0	187	
2	1-2	231		289	90.3		72.2	91	
3	2-3	208		241	91.1		65.8	82	
4	3-4	134		202	96.9		63.8	29	
5	4-5	135		177	96.3		61.4	33	
3~5	2-5	149	157	177	85.0	94.7	61.4	-	48
1~5	0-5	177	210	177	61.4	90.7	61.4	-	86

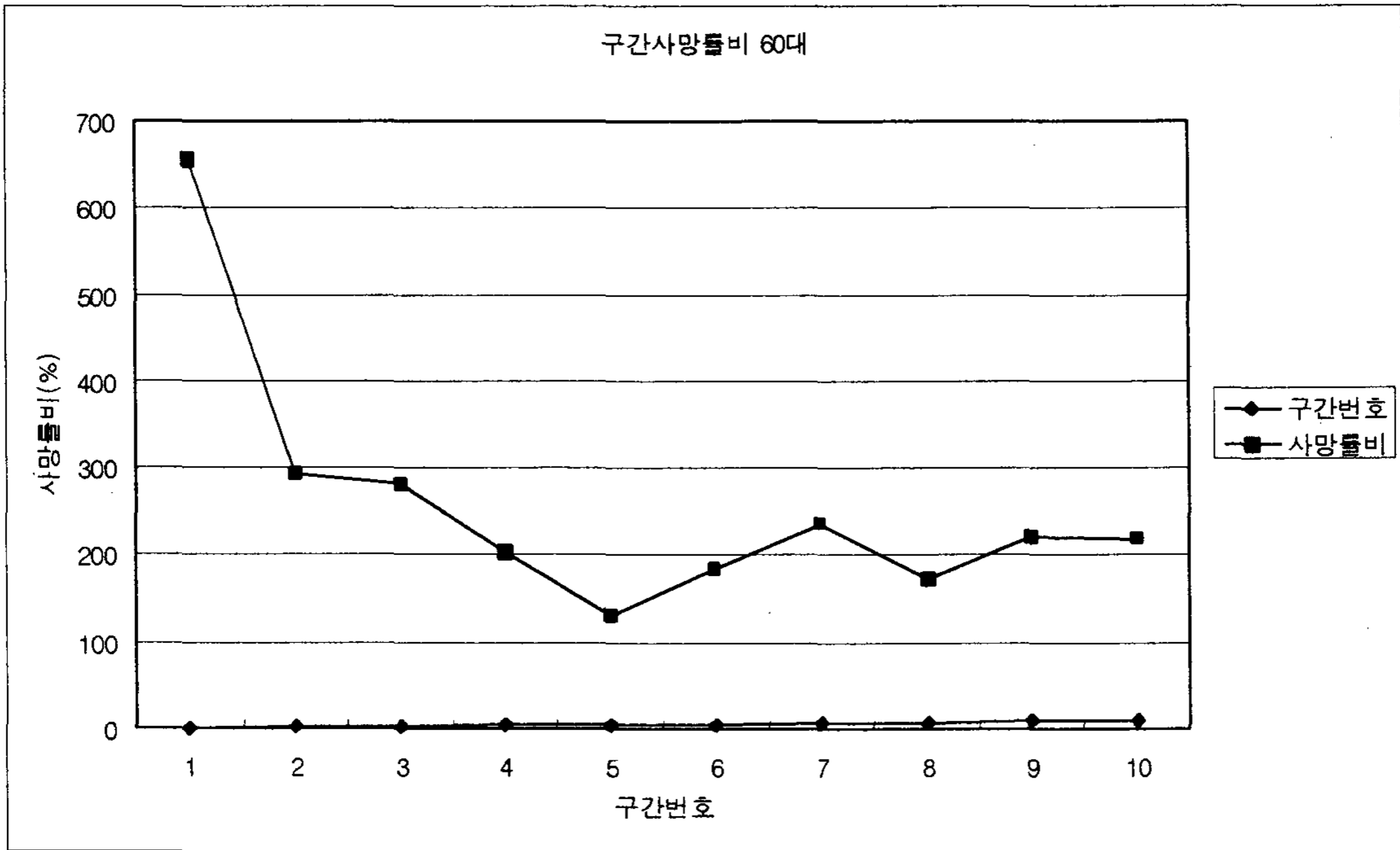
그래프 1~4는 10년간의 생존곡선의 결과를 반영하고 있으며 사망율이 전체 연구 기간을 통해 어떻게 나타내어지고 있는지를 보여 준다.

급성심근경색증 사망을 분석을 완료하기 위해서는 년별로 결과가 어떻게 진전을 보이는지에 주의를 기울여야 한다.

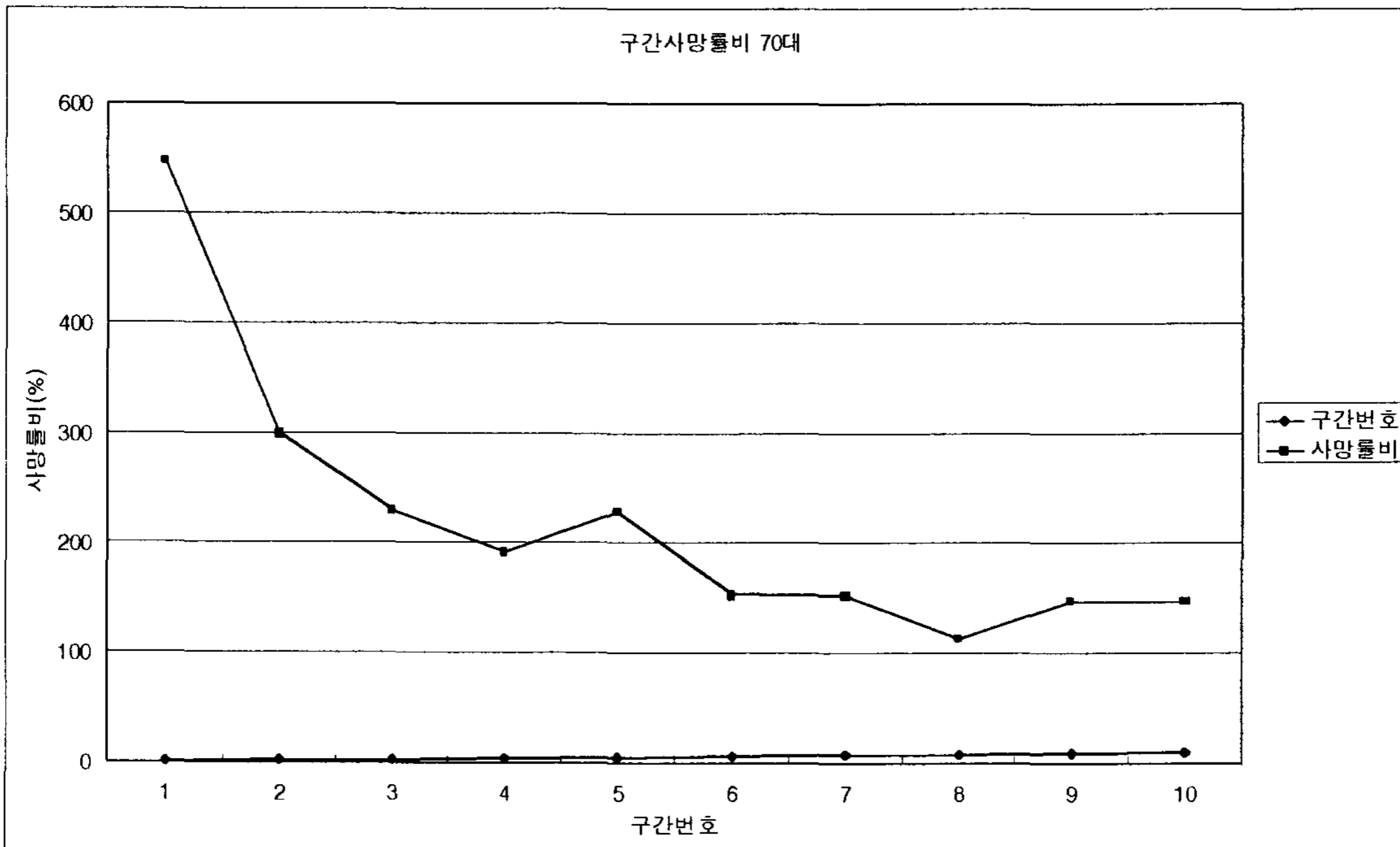
그래프 1



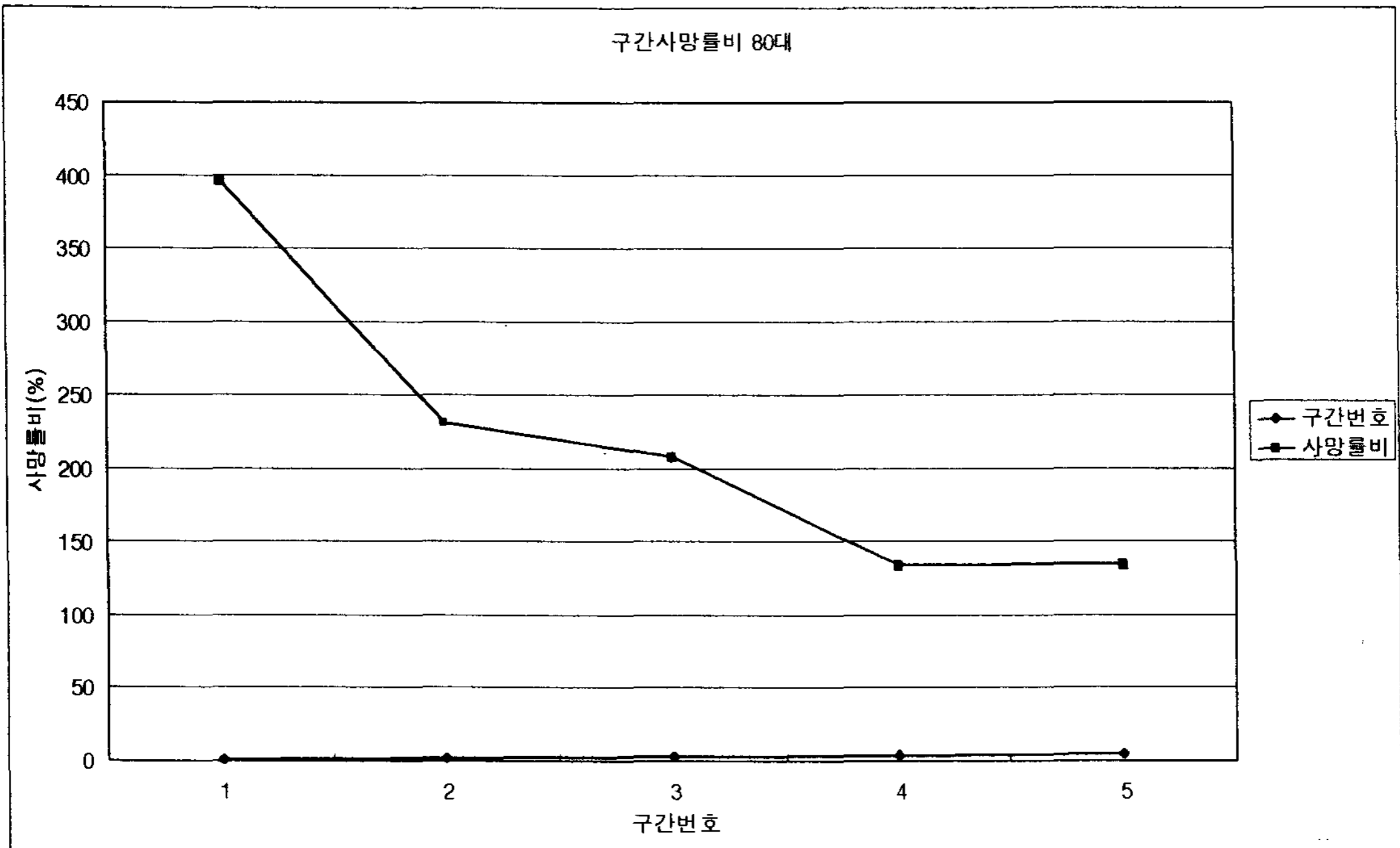
그래프 2



그래프 3



그래프 4



이 논문은 치료에 따라 생존율이 양호해진다 는 내용을 다루고 있다. 이러한 분석은 병원에 서 퇴원한 이후 2년 간 생존율을 조사한 결과 에서 알 수 있다. : 1975/78, 1981/84, 1986/88, 1990/1991, 1993/95. 1975년에서 1995년 사이의 결과에서 거의 다 지속적인 개선이 나타났다. 앞부분에서 설명된 공식을 적용하여 사망율 비 가 산출되었다. 자세한 결과는 빠졌다. 첫번째 (1975/78)와 마지막(1993/95) 구간에서 나온 자 료는 연구가 행해진 지난 20년 동안 사망율에 있어서 큰 개선이 있었음을 다시 보여준다(그래 프 5, 6, 7, 8).

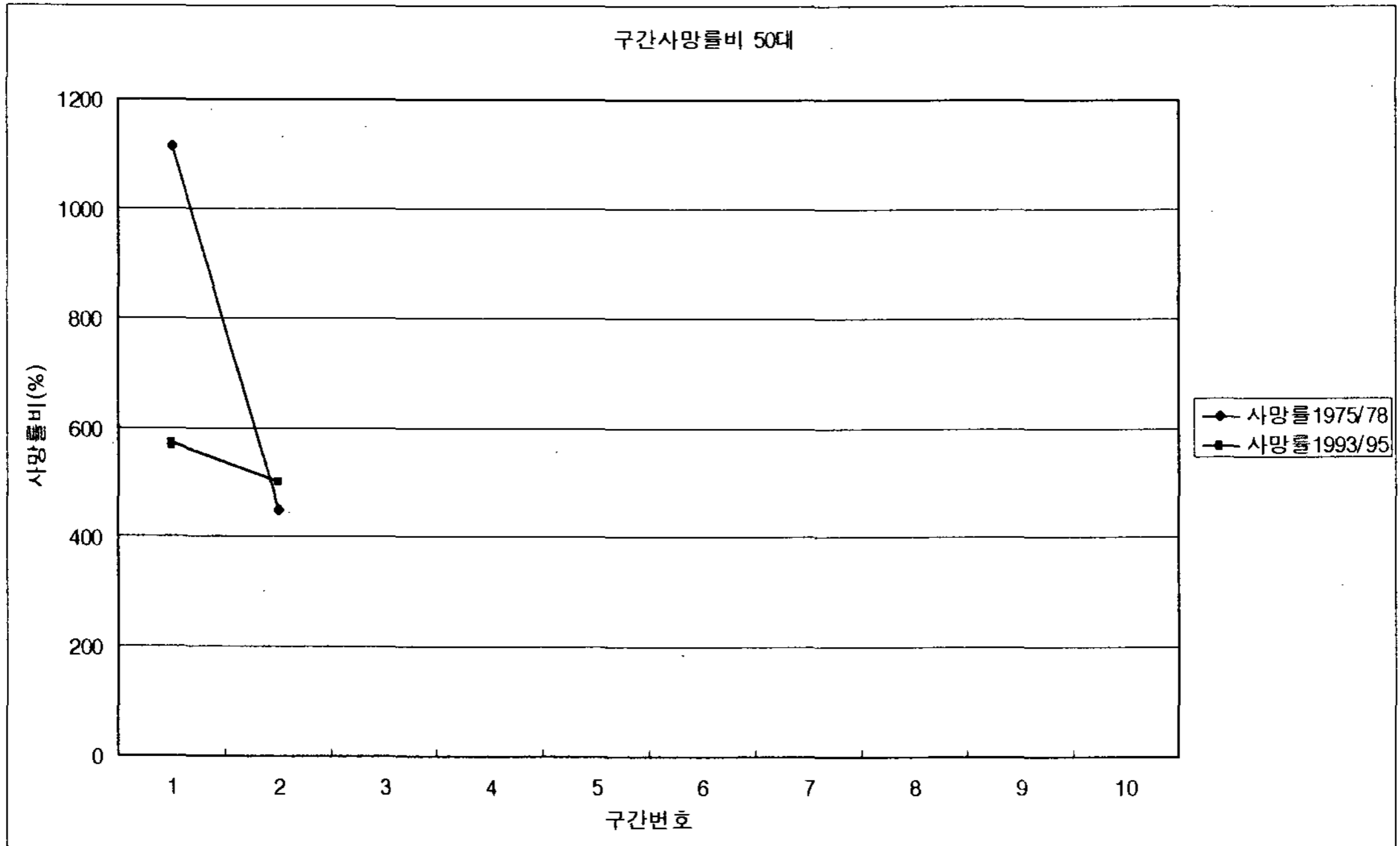
전체 연구 기간 동안에 연령 그룹별 사망율 은 1975/78과 1993/95년 사망율과 비교에 대한 좋은 사례가 된다(그래프 5, 6). 그래프 9, 10, 11

과 12은 처음 그래프 8번의 결과를 나이별로 합친 것이다. 그래프 9, 10, 11, 12을 살펴보면 연간 사망율을 전체적인 평균 사망율(10년간의 사망율)과 비교할 수 있다. 1993/95년간 사망률 은 10년간의 사망율보다 낮다.

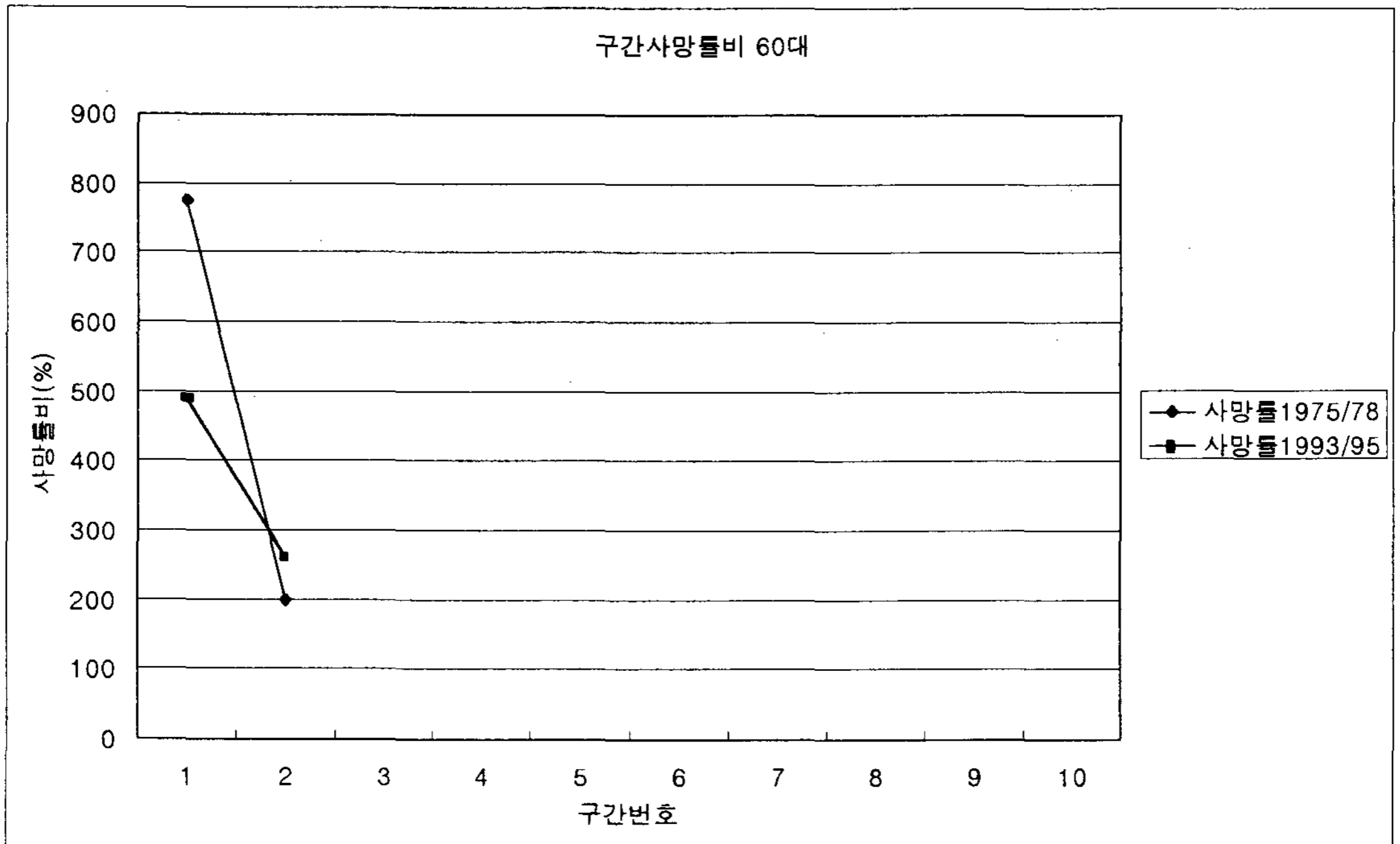
1975/78과 1993/95그래프를 비교함으로써 지 난 20년 동안 의학 치료의 큰 발전 덕분에 급 성심근경색증 이후 1년 사망율은 감소된 것을 명백히 확인 할 수 있다. 50대와 60대 연령군에 서는 2년 사망율에서는 이러한 감소가 지속되 지 않는다. 그러나 70대와 80대 연령군에서 사 망율의 감소는 1년, 2년 사망율 모두에 있어서 명백히 감소한다.

더 추가적인 자료를 통해서 이러한 경향이 계속 지속되는지 알 수 있을 것이다.

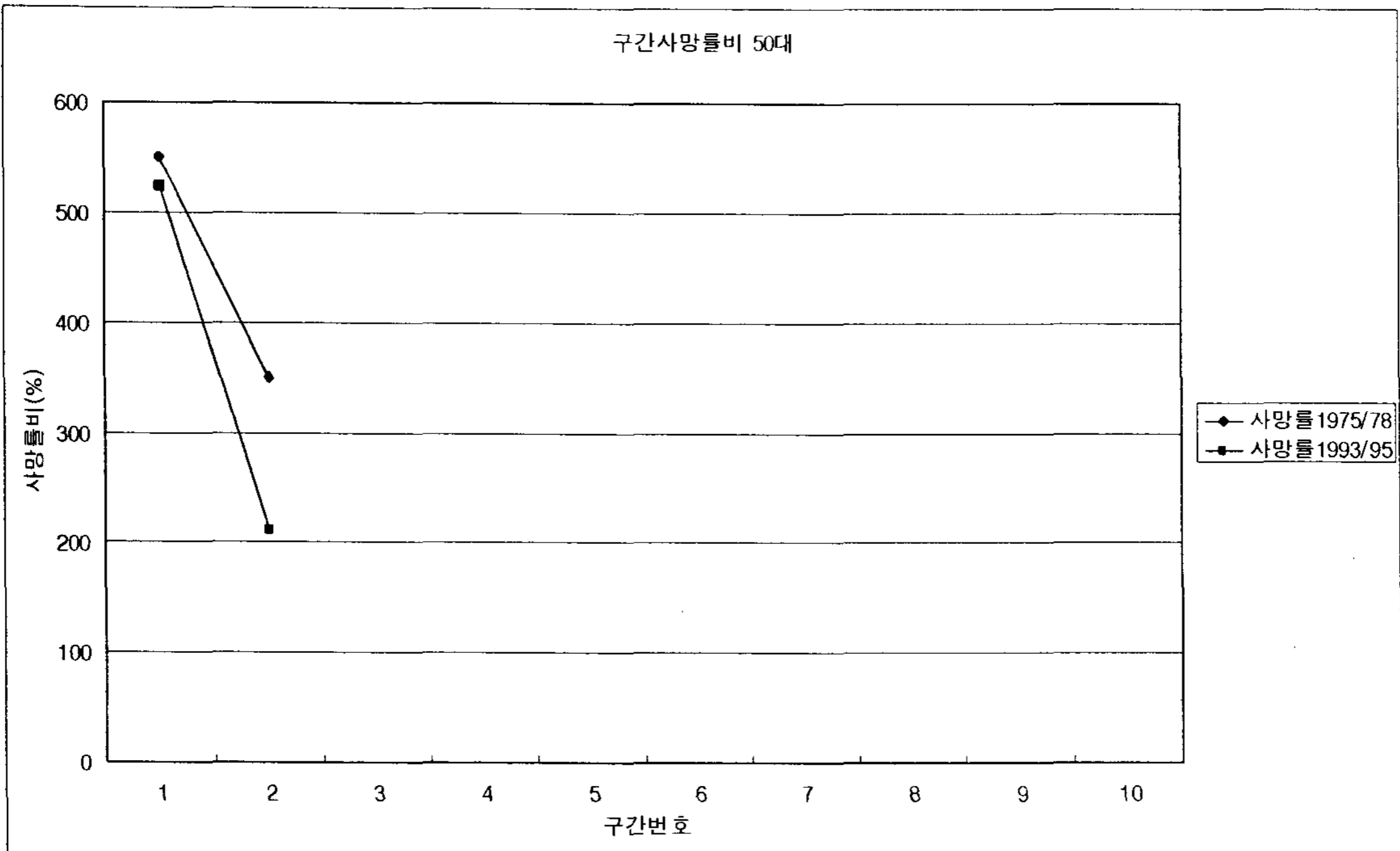
그래프 5



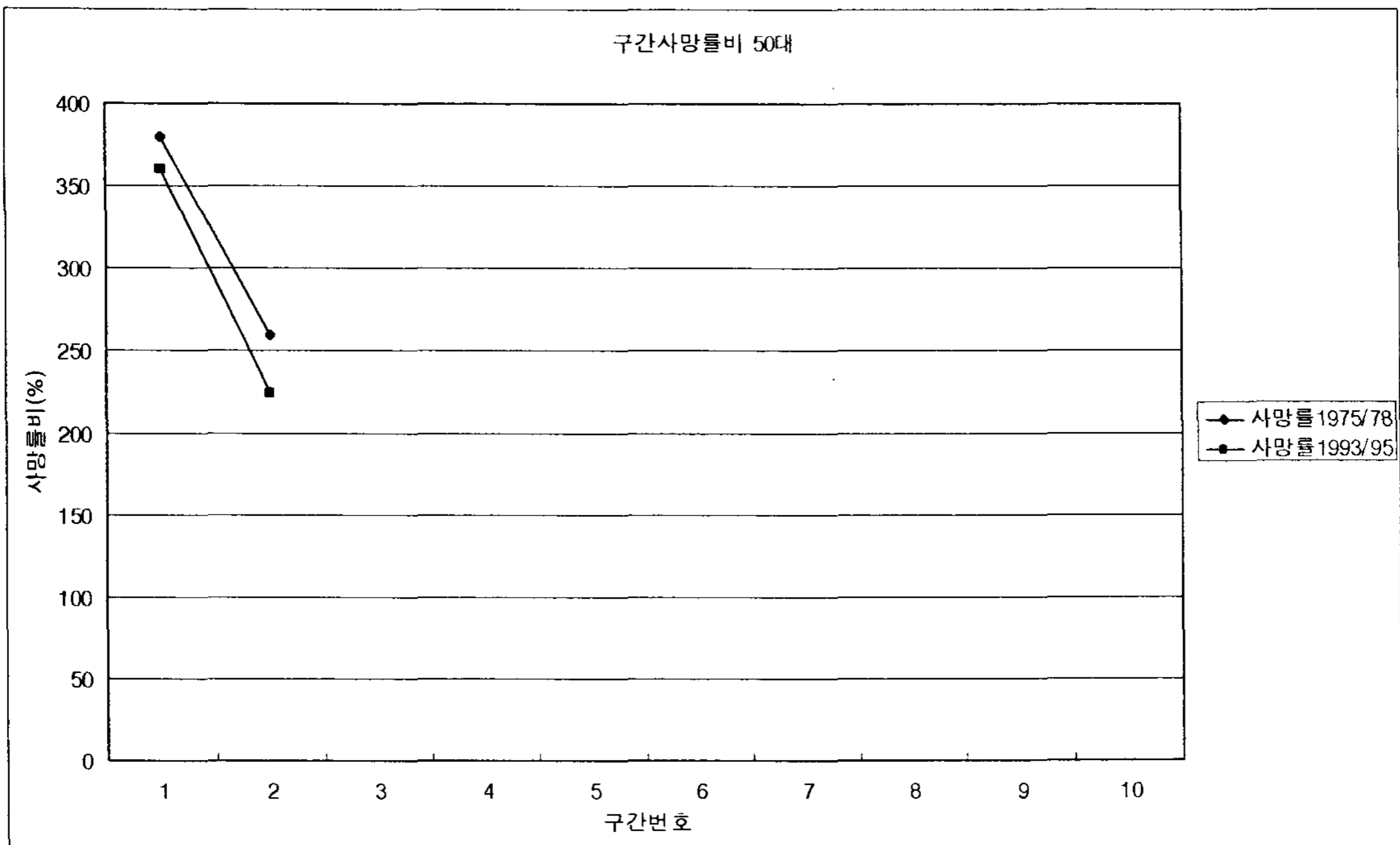
그래프 6



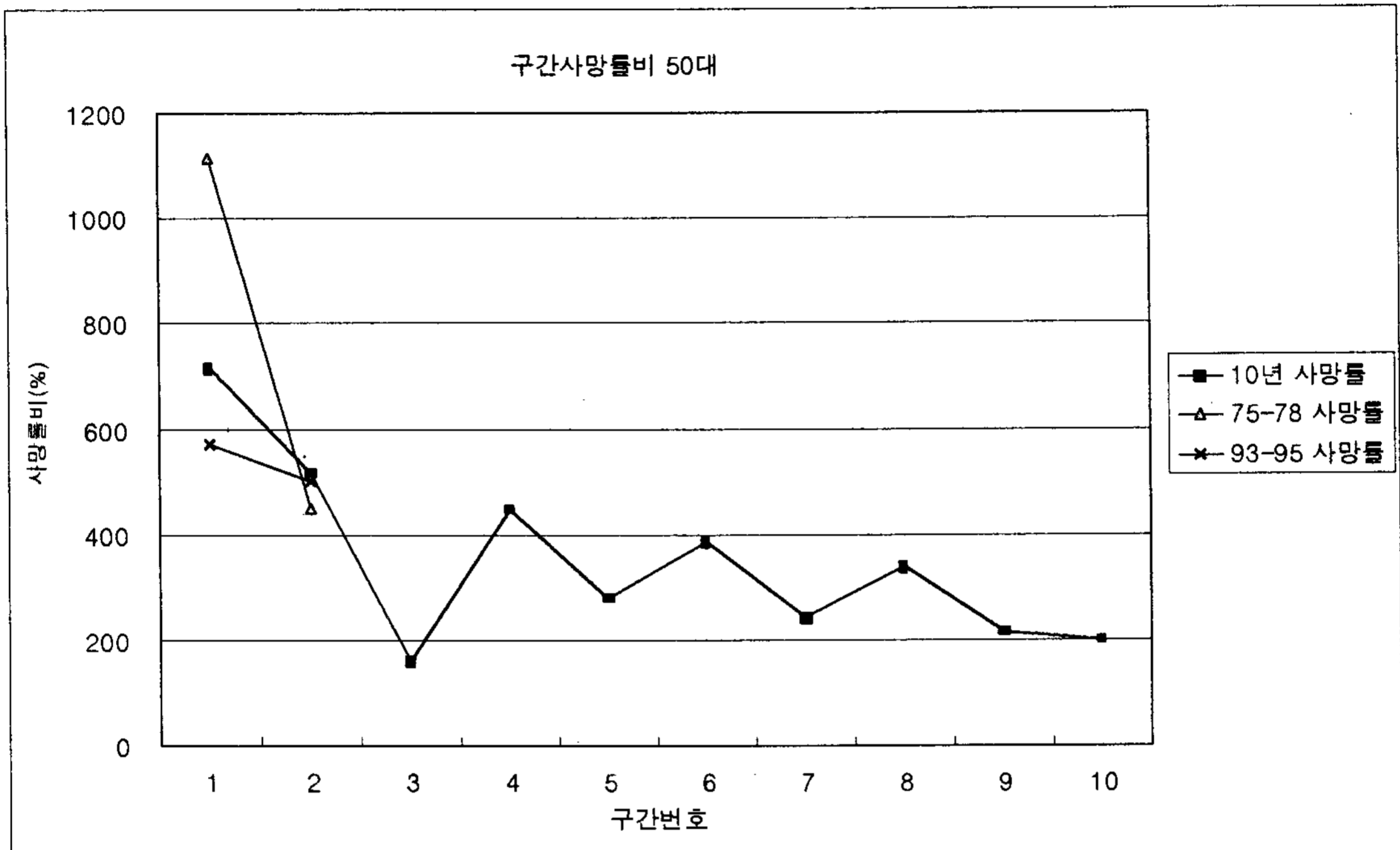
그래프 7



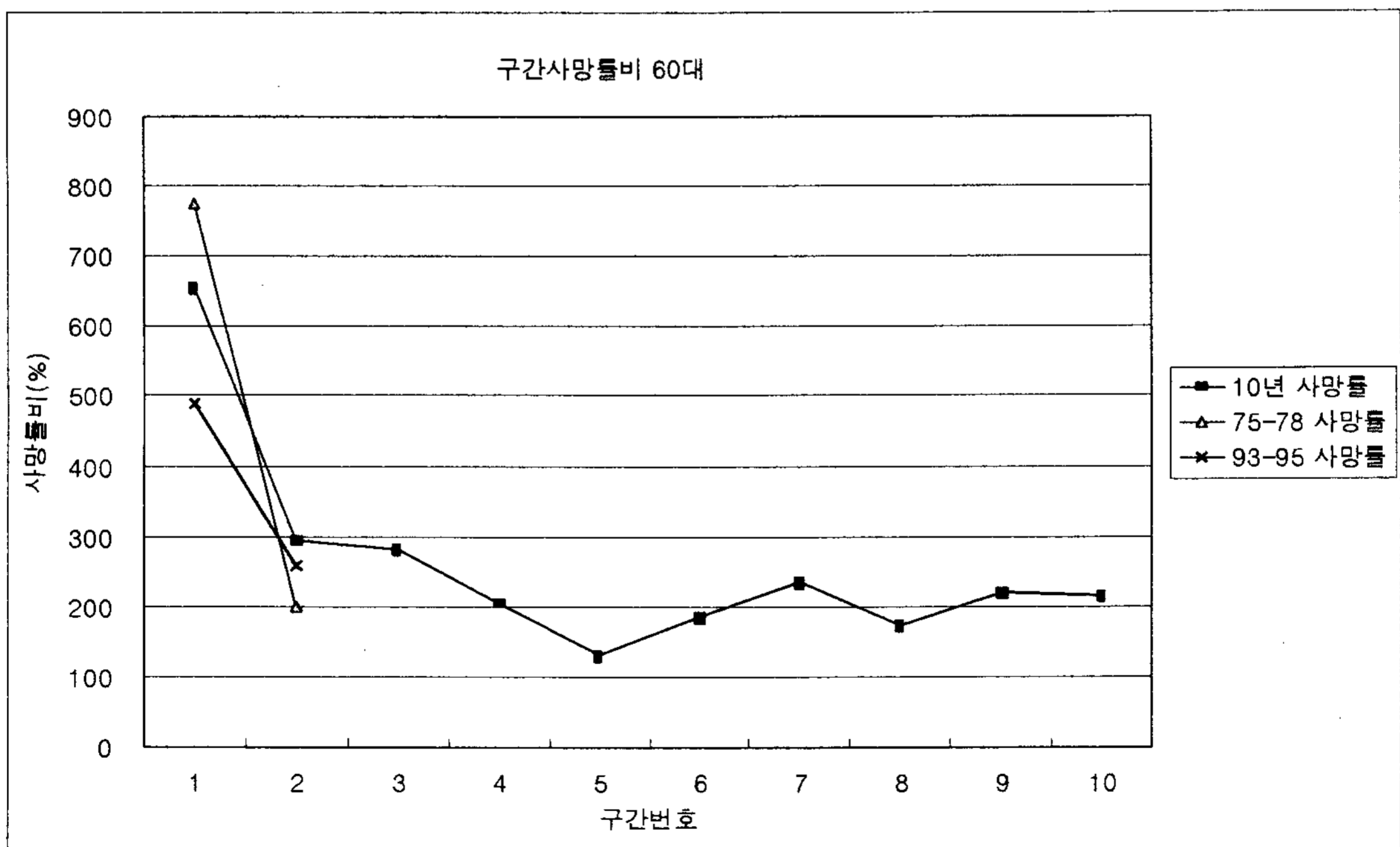
그래프 8



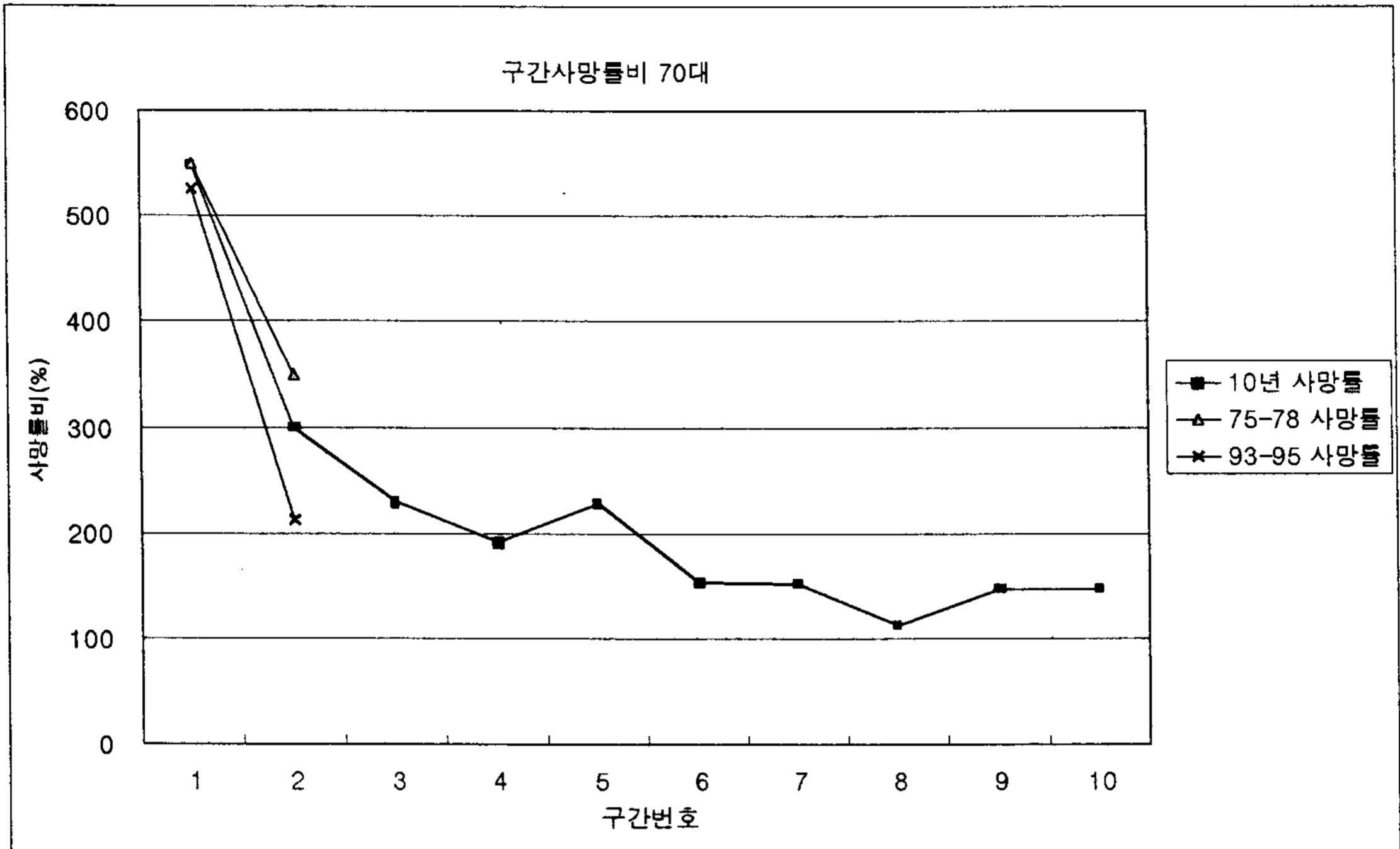
그래프 9



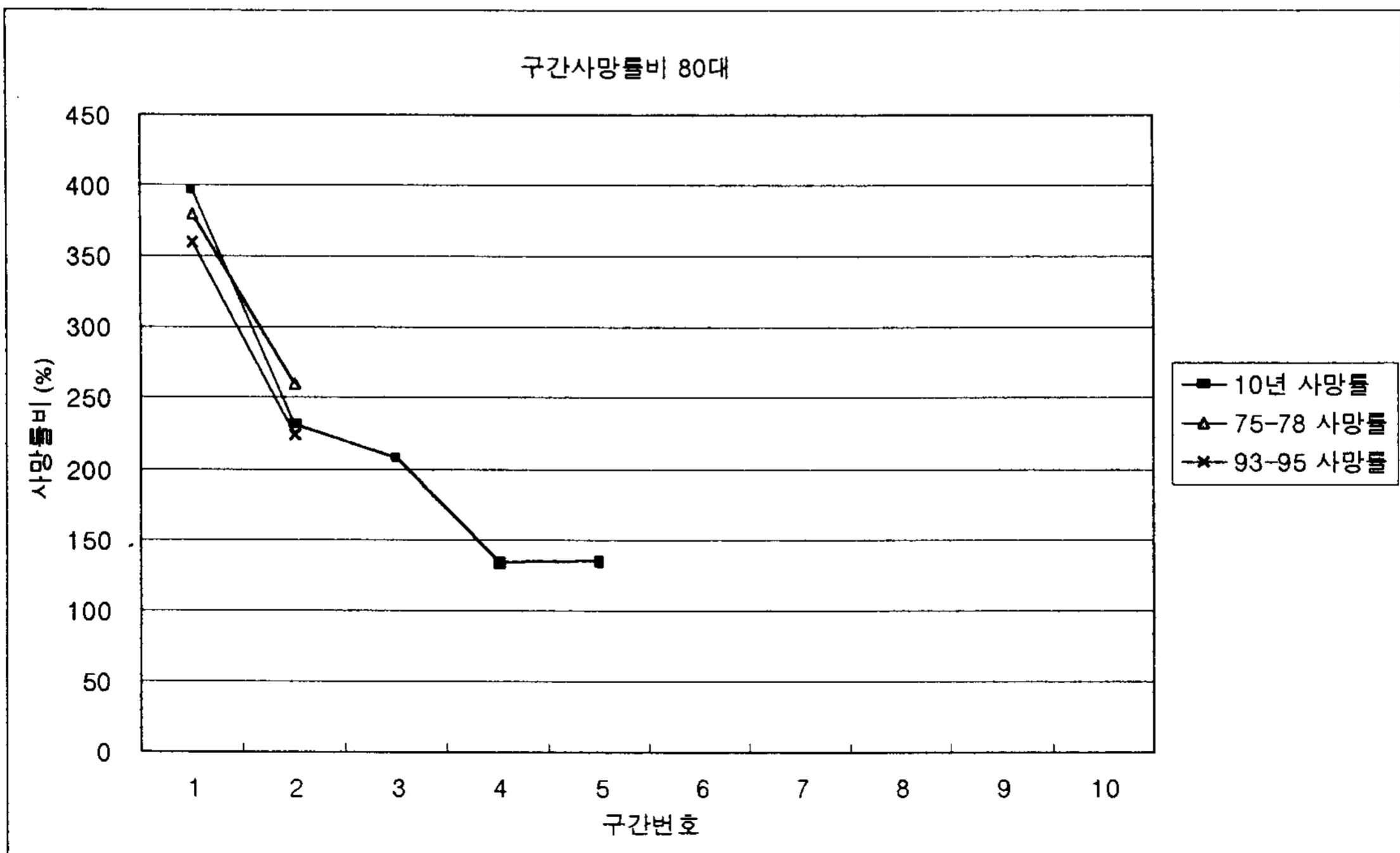
그래프 10



그래프 11



그래프 12



IV. 일본생명보험업계의 질병별사망율 연구의 역사

일본에서 생명보험회사의 특별조건부계약의 예후(사망율)조사는 1917년에서 1926년까지의 이른바 「사절체」(당시에는 무조건계약이외의 모두 사절체이었다)를 추적조사하여서 1933년에 완성하여 발표한 「약체보험자료 조사보고서」에서 시작하였다.

이 보고서에 의해 사절체이더라도 어느 정도의 조건을 부여하면 계약은 가능하다는 인식이 생겼다. 그 결과 질병별경험통계를 사정의 기초로 하여 1936년부터 특별조건부 계약이 본격적으로 개시되었다. 즉 일본에서의 표준하체 보험은 1936년 협영생명재보험회사의 설립과 함께 시작되어 그 후 연이어 각사에서 발매되었다. 당초는 표준하체에 대한 이해가 충분치 않아 계약량은 적었지만 그후 점차 증가하여 1943년 말에는 보유계약건수 약 6만건에 이르렀다. 그러나 전쟁의 격화와 조사의사의 부족으로 인해 표준하체 보험의 판매는 부진하여서 1945년에는 거의 중지되었다. 전쟁후 사회정세가 안정되어 1953년 2, 3개 회사가 판매를 재개하여 순차적으로 각사가 취급하게 되었다. 점차 조건부계약의 확대의 필요성과 함께 전사적으로 질병의 예후를 분석조사하여야 한다는 것이 당연히 필요로 떠올랐다.

1959년 생명보험협회내에 「위험측정위원회(MA연구회)」가 설치되었다. 이것은 의사와 계리인이 공동으로 모든 종류의 위험측정에 관한 연구를 실시하도록 만들어졌는데 주로 「의학

적 결합체의 예후조사」를 하였다. 1961년 「위험측정위원회(MA연구회)」의 권고에 따라 「표준하체사망율조사전문위원회」가 사망율조사전문위원회와 나란히 설치되었다. 1965년 상기의 3개 전문위원회가 발전적으로 해체되어 새로운 형태의 「사망율조사위원회(MA위원회)」가 생겼다. 사망율조사위원회의 역할은 표준체와 표준하체의 사망율조사이었다.

우리나라에서 생명보험사들이 질병별사망율 연구를 시작하기 위해 자료축적단계를 거쳐야 하기 때문에 일본의 경험을 벤치마킹하여야 한다. 따라서 표준하체연구의 초창기에 어떻게 자료를 축적하였는가에 대해 알아보자. 이를 위해 1953년부터 1980년대까지 약 30-40여년동안의 과정을 일본생명, 협영생명, 일본 MA위원회를 중심으로 고찰하여 보기로 한다

1. 일본생명(日本生命)의 경우

1979년도에는 제25보험연도까지의 관찰이 가능하여졌다. 「당사의 결합연구-표준하체 4분의 1세기의 경험-」이라는 제목으로 1980년 발표된 제 5회 조사연구는 25년이라는 장구한 보험연도기간동안 관찰한 점이 인상적이다(표 21).

1) 제1회 - 제4회 조사

일본생명에서는 1953년이후의 계약에 대해 1969년 부터 「결합연구(표준하체결합별 사망통계)」 조사를 시작하였다.

제1회조사는 1953년-1964년까지 체결된 표준

표 21. 일본생명의 질병별사망율연구의 과정

	대상계약 기간	관찰기간	조사시기
제 1 회 조사	1953년-1964년	1958년-1964년	1969년
제 2 회 ~ 제 4 회 조사		매 3년마다 조사	
제 5 회 조사	1953년 -1977년	1969년 - 1977년	

하체 계약을 대상으로 1958년-1964년까지 관찰 기간으로 하여 조사하였다. 조사시기는 1969년이다. 당시 기초표는 관찰기간과 같은 시기인 1958년-1964년까지의 남자 표준체의 경험사망율이다. 따라서 가장 이상적인 기초표로 평가하고 있다.

제1회조사이후 3년마다 조사하여 1979년에는 제5회제가 되었다. 이상적인 것은 기초표 역시 3년마다 개정된 것을 가지고 하여야 하나 작업량의 관계상 제1회 조사시의 기초표를 기준으로 하였다고 한다. 그 결과 제4회조사로 갈수록 사망율의 변동이 상당하리라고 추측된다.

2) 제5회 조사

- (1) 대상계약 : 1953년 - 1977년까지 체결된 표준하체 계약
- (2) 관찰기간 : 1969년 - 1977년
- (3) 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

표 22. 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

	경과건수	사망건수
단독결합	2,609,948.0	23,094
복합결합	557,084.2	6,180

(4) 조사항목

- ① 연령구분 : 계약(가입)시 연령을 기준으로 하여 -19세, 20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60세 이상으로 분류하였다
- ② 성별 : 남녀를 합산하여 구했다.
- ③ 보험연도 : 각 보험연도별로 조사하되 결과는 제1보험연도-제2보험연도, 제3보험연도-제5보험연도, 제6보험연도-제10보험연도, 제11보험연도-제25보험연도로 발표했다.

(5) 조사질병군

- ① 단독결합 (표 23)
단독결합은 60개의 질병군들에 대해 하였지

만 발표는 경과건수 순위상 상위 30개의 질병군에 대해서 하였다(단 여자 특유의 결함은 제외하였다).

- ② 복합결합-5개의 결함에 대해서 하였다 (표 24).

표 24. 복합결합의 분류

조사 결함명	결함 조합 내용
고혈압과 비만체	기왕증 없는 고혈압 & 비만체 기왕증 있는 고혈압 & 비만체
고혈압과 당뇨	기왕증 없는 고혈압 & 당뇨 기왕증 있는 고혈압 & 당뇨
고혈압과 단백뇨	기왕증 없는 고혈압 & 단백뇨 기왕증 있는 고혈압 & 단백뇨
고혈압과 심질환	기왕증 없는 고혈압 & 단백뇨 기왕증 있는 고혈압 & 단백뇨
당뇨와 비만체	당뇨 & 비만체

(6) 기초율표와 기초사인점율표

동일한 관찰기간동안의 표준체 계약의 경험과 비교하였다. 즉 결함질병별사망율연구의 관찰기간과 동범위로 하여 보험연도별의 선택표로 하였다. 구체적으로 말하면 1953년-1977년까지 체결된 남자 표준체 계약에 대해 1969-1977년까지의 관찰기간의 범위에서의 각 보험연도별 粗件數 사망율을 이용하였다. 사인의 분류는 전결핵/ 악성신생물/ 뇌혈관질환/ 심장의 질환/ 소화성궤양/ 간경변/ 신염 및 사구체염 / 불여의 사고 / 자살 / 기타의 질환으로 분류하였다.

2. 일본협영생명(協榮生命)의 경우

1981년도에 발표된 표준하체 사망율연구를 중심으로 고찰하기로 한다.

- 1) 대상계약 : 1953년 - 1978년까지 협영생

표 23. 일본생명의 단독결합의 분류 (일부 예시)

조사결합명	세분류	포괄결합명	결합대분류
협장체		협장체	
비만체		비만체	
기관지천식		폐기종 급성기관지염 만성기관지염 후두염 비염, 인두염 만성해소 청진이상 타진이상 폐렴 농흉, 폐괴저 및 폐농양 기타 호흡기질환	
고혈압	고혈압 & 기왕증 유		
	고혈압 & 기왕증 무		
	고혈압 기왕증	현재 정상이고 과거에 고혈압 있었음	
저혈압		저혈압	혈압이상
소화기궤양	위궤양	유문협착 위궤양	
	십이지장궤양	십이지장궤양	
소화장해	만성위염 및 장염	만성위염 만성장염	
	기타 소화장해	위산과다증 기타의 소화장해	
위하수 위아토니 위확장		위하수 위아토니 위확장	
장폐색		장폐색 및 장협착	
담석증 담낭증		담석증 담낭증	

명에 표준하체 계약으로서 재보험된 남자 피보험자계약.

2) 관찰기간 : 1953년 - 1979년

3) 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

표 24. 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

	경과건수	사망건수
표준하체건수	426,365	2,730

4) 조사항목

가입시 주결함에 따라 조사항목을 분류하였다.

- (1) 연령 : 계약(가입)시 연령
- (2) 성별 : 남자
- (3) 보험연도별 조사는 일반적으로 하지 않았으나 폐결핵이나 고혈압등에 대해서는 하였다.

1965년을 중심으로 관찰연도 전기 & 관찰연도 후기로 나누어 조사하였다.

5) 조사결함 (표 25)

19개의 질병군에 대해 조사하였다.

표 25. 협영생명의 단독결함의 분류(일부 예시)

- 비만
- 당뇨/당뇨병
- 악성신생물
- 양성신생물
- 폐결핵
- 기관지천식
- 고혈압
- 저혈압
- 심전도에 의한 심근이상
- 심장판막증
- 심비대
- 심음이상
- 맥이상
- 위궤양
- 십이지장궤양
- 담석, 담낭염
- 간비대
- 단백뇨
- 직업위험

6) 기초율표, 기초사인점율표

생명보험협회 사망율조사위원회에 의한 표준체 사망율조사보고 (관찰기간은 1965년 - 1969년)의 유진사 남자, 도달연령(各 歲)별 총합표 사망율을 채용하고 70세 이상은 보정연장하여 사용하였다. 이렇게 나온 결과는 일본 2차 경험생명표와 극히 유사하였다고 한다.

사인별 사망지수를 산출하기 위하여 기초사망율로서 채용한 종합 사망율조사시의 5세 계급별 사인별 사망율의 사인별 분포를 가지고 예정사망건수를 이 분포에 의해 배분하고 이것과 실제 사망건수를 비교하였다.

경과기간은 계약유효계속기간을 월단위로 계산하여 집계는 모두 건수로 행하였다.

사인의 분류는 전결핵/ 악성신생물/ 뇌혈관질환/ 심장의 질환/ 소화성궤양/ 간경변/ 신염 및 사구체염/ 불여의 사고/ 자살/ 기타의 질환으로 분류하였다.

3. 일본사망율조사(MA)위원회 생명보험사망율 연구보고서 - 특별조건부계약 예후조사

1) 일본MA위원회의 표준하체연구의 역사

일본생명보험회사사망율조사(MA)위원회는 생명보험회사의 의사와 계리인으로 구성되어 1955년 이래의 생명보험계약의 사망율조사를 담당하고 있다. 이들은 표준체와 표준하체의 사망율연구를 담당하고 있다. 표준하체의 연구는 1964년에 제1회조사를 하였다(표 26).

더욱이 고도결함체(사절체)에 관해서 사망추적검사를 하여 「고도결함체 사망율조사보고서」를 1979년 간행하기도 하였다.

제5회 조사의 경우 경과계약건수가 많을 뿐 아니라 남녀별 구분도 하였다는 점이 특기할 만하다. 양적으로도 당시 세계 보험업계에서 가장 훌륭한 규모로 연구된 것이다. 따라서 제5회 연구에 대해서 알아보기로 한다.

표 26. 일본 MA위원회의 질병별사망율연구의 과정

	대상계약	관찰기간	
제1회 조사	1961년-1964년	1961년-1964년	
제2회 조사	1961년-1968년	1961년-1968년	
제3회 조사	1961년-1972년	1961년-1972년	
제4회 조사	1967년-1974년	1967년-1974년	심전도, X-선 소견 포함
제5회 조사	1961년-1980년	1973년-1980년	

2) 제5회 일본MA위원회 표준하체 사망률 조사연구

- (1) 대상계약 : 1961년 - 1980년까지 체결된 표준하체 계약
- (2) 관찰기간 : 1973년 - 1980년
- (3) 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

표 27. 표준하체 경과계약건수 / 사망건수

	경과건수	사망건수
표준하체건수	7,948,232	62,935

(4) 조사항목

- ① 연령구분 : 계약(가입)시연령을 기준으로 하여 -29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60세 이상으로 분류하였다
- ② 성별 : 남녀를 따로 따로 하여 구했다.
- ③ 보험연도 : 각 보험연도별로 조사하되 결과는 제1보험연도, 제2보험연도, 제3보험연도, 제4보험연도, 제5보험연도, 제6보험연도-제9보험연도, 제10보험연도 이상으로 발표했다.

(5) 조사질병군

- ① 단독결함 (표 28)
단독결함은 60개의 질병군들에 대해 하였다.

② 복합결함 (표 29)

다음의 표에서 처럼 3가지 합병상태를 중심으로 조사하였다.

표 29. 일본MA위원회의 복합결함의 분류

복 합 결 함
고혈압 합병(Hypertension with minor impairment)
당뇨 합병(Glycosuria with minor impairment)
단백뇨 합병(Proteinuria with minor impairment)

(6) 기초율표, 기초사인점율표

사망지수 산출을 위한 기초표로는 관찰년도 1973년부터 1980년까지 표준체별 조사망율을 이용하였다. 즉 표준하체 관찰기간과 동일하게 사용하였다. 또한 남자와 여자를 별도로 하여 질병별사망율을 구하였다.

사인별사망지수산출에도 관찰년도 1973년부터 1980년까지의 5계급별 사인점율표를 사용하였다. 사인의 분류는 전결핵 / 악성신생물/ 뇌혈관질환/ 심장의 질환/ 소화성궤양/ 간경변/ 신염 및 사구체염/ 불여의 사고/ 자살/ 기타의 질환으로 분류하였다.

표 28. 일본MA위원회의 단독결함의 분류(일부예시)

관찰질병명
협장체(Thinness)
비만체(Obesity)
일반상태불량(Poor conditions)
신체장애(Physical handicapped)
감각기질환(Impairments of sensory organ)
피부 및 운동기의 질환(Impairments of skin and motion organ)
골격불량 및 외상(Disorders of skeleton and injury)
당뇨(Glycosuria)
갑상선종(Goiter including Basedow's disease)
양성종양(Benign tumors)
유방암(Breast cancer)
기타의 악성종양(Other malignant tumors)
방사선장해(Radiation injury)
기타의 물질대사, 내분비의 질환(Other endocrine and metabolic disease)
폐결핵(Pulmonary tuberculosis)
결핵성흉막염(Tuberculous pleuritis)
신장결핵(Tuberculous of kidney)
척추카리에스(Spinal caries)
기타의 결핵(Other tuberculosis)
기타의 감염병 또는 기생충성질환(Other infective and parasitic diseases)
신경쇠약, 신경증(Neurasthenia including neurosis and hysteria)
신경통(Neuralgia)
급성회백수염(Acute poliomyelitis = Infantile paralysis)
신경마비(Paralysis)
기타의 신경질환(Other neuropsychiatric disorder)
기관지천식(Bronchial asthma)
기타의 호흡기질환(Other respiratory diseases)
기왕증 없는 고혈압(Hypertension without a history of hypertension)
기왕증 있는 고혈압(Hypertension with a history of hypertension)
고혈압의 기왕증(History of hypertension)

4. 일본 생명보험사들의 질병별사망을 연구의 요약

일본 생명보험회사들의 사망률연구의 과정을 고찰하여 볼 때 얻을 수 있는 교훈은 다음과 같다.

일본선진사의 질병별사망률을 고찰하여 본 것을 간단하게 아래의 표에 정리하여 보았다(표 30).

○ 질병별사망률연구의 지속성

표 30. 일본생명, 협영생명, MA위원회의 질병사망률연구들의 비교

	일본생명 (제5회조사의 경우)	협영생명	MA 위원회 (제5회조사의 경우)
대상 계약	1953년-1977년	1953년-1978년	1961년-1980년
관찰 기간	1969년-1977년	1953년-1978년	1973년-1980년
경과 건수	3,167,032.2	426,365	7,948,232
사망 건수	29,274	2,730	62,935
남녀 구분	합산	남자만 조사	남녀 구분
연령계산방법	가입시 연령	가입시 연령	가입시 연령
연령 구분	-19세 / 20-29세 / 30-39세/ 40-49세/ 50-59세/ 60세 이상	-29세 / 30-39세/ 40-49세/ 50-59세/ 60세 이상	-29세 / 30-39세/ 40-49세/ 50-59세/ 60세 이상
보험연도별 조사여부	보험연도별 조사	보험연도별 조사	보험연도별 조사
보험연도별 분류방법	제1-제2/ 제3-제5/ 제6-제10/ 제11-제25 보험연도	보험연도별 구분은 일부 질환에 대해 함. 아마 수 가 적은 이유일 것	제1/ 제2/ 제3/ 제4-제5/ 제6-제9/ 제10보험 연도 이상
사망지수 산출을 위한 기초표	①일본생명의 1953년-1977년 (대상계약과 동시기)남자 표준체 ② 10세단위 연령대별 * 보험연도별로 구분하여 기초율을 구함	①1965년-1969년 생보협회 사망을 조사위원회에 의한 표준체 사망률 조사보고 ②각 연령별로 기초율을 구함	①1973년-1980년(관찰기간과 동일)표준체별 조사망률, 단 남자와 여자를 별도로 구함 ②각 연령별로 기초율을 구함
비교	①1회 : 1953년-1964년 계 약 대상으로 조사 ②이후 매 3년마다 조사 ③1979년 제 5회조사를 실시		①1회: 1961년-1964년 ②2회: 1961년-1968년 ③3회: 1961년-1972년 ④4회: 1967년-1974년 ⑤5회: 1961년-1980년 계약대 상으로 하고 1973년-1980년 을 관찰기간으로 함

일본의 경우 질병별사망률을 구하기 위해서 1950년대 이후부터 체계적으로 자료를 모았고 일회성으로 끝내지 않고 수차에 걸쳐 지속적으로 추적, 분석하는 작업을 계속하여 오고 있다.

○ 질병별사망률연구를 위한 전담 위원회의 설치

일본MA위원회의 경우처럼 보험의학의사, 계리, 통계, 전산부서로 구성된 위원회의 통일된 협조가 있었기 때문에 질병별 사망률 연구를 가능하게 하였다.

○ 독특한 질병사인 분류의 적용

의학적인 관점에서 볼 때 일본보험의학계는 일본만의 독특한 질병분류로 분석하여 온 것이 특이하다. 아마도 과거의 분류를 그대로 차용한 것이 원인으로 평가된다. 그러나 우리나라 보험사가 질병별 사망률 연구를 위해 데이터를 축적해 나갈 때 오늘날의 현대적인 질병분류표를 사용하는 것이 바람직할 것이다.

V. 국내 생명보험 질병별 사망률 연구를 위한 제언

국내 생명보험업계에서 질병별사망률연구를 어떻게 시작하고 지속할 것인가에 대한 전반적인 계획은 다음의 그림과 같다(그림 1).

또한 데이터의 정확도와 신뢰도를 향상시키려는 노력을 해야 할 것이다. 왜냐하면 이 데이터 자체가 정확하지 못하면 아무리 훌륭한 연구설계로 피땀나는 연구결과를 얻었다 하더라도 우리가 목적하는 실체를 찾을 수 없을 뿐 아니라 오류를 범할 수 있기 때문이다. 이를 위해서는 데이터 입력자의 소수정예화, 측정의 표준화가 절실히 요구된다. 또한 각 보험사들이 적극적으로 표준화체 인수에 노력을 하여 유효한 분석이 가능하도록 충분한 수의 표본을 축적하여야 할 것이다(그림 2).

보험사 자료만으로는 질병별 사망률 연구를 충분히 할 수는 없다. 따라서 의학 각 분야의

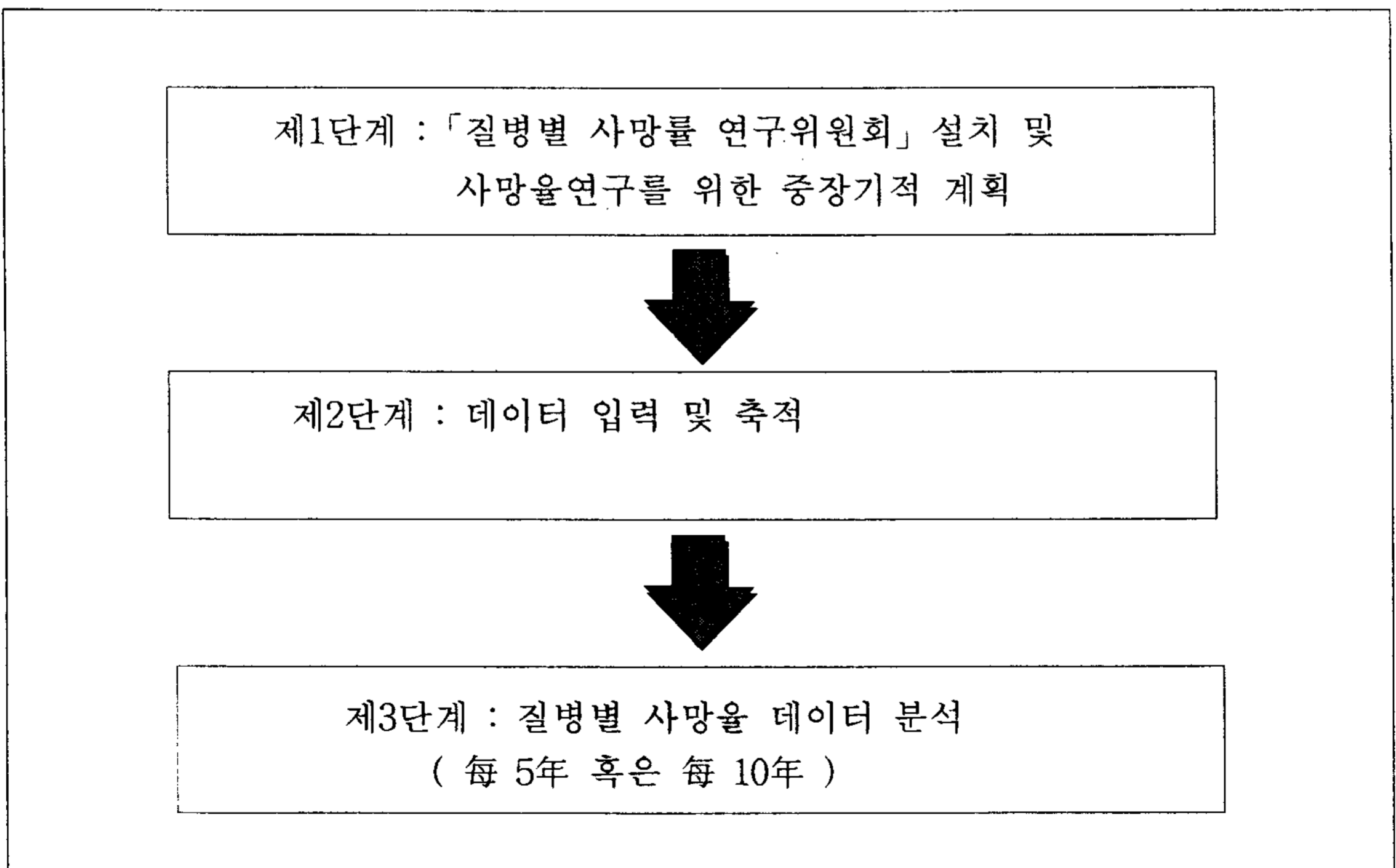


그림 1

질병별 사망률 연구과정

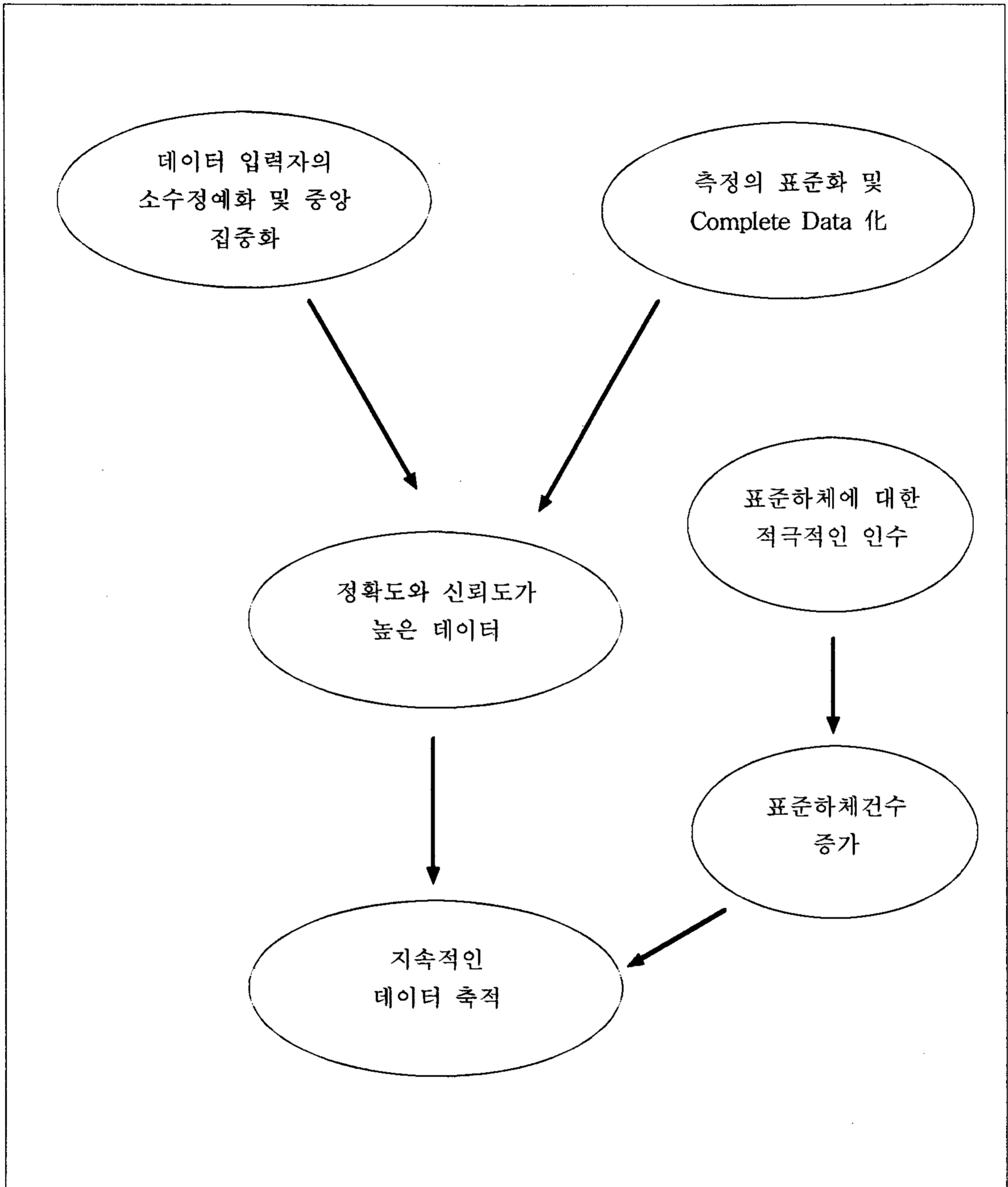


그림 2

데이터 축적 모형도

논문이나 학술지에 게재되어 있는 많은 임상자료들을 동시에 분석 연구하는 것이 반드시 있

어야 할 것이다(그림 3).

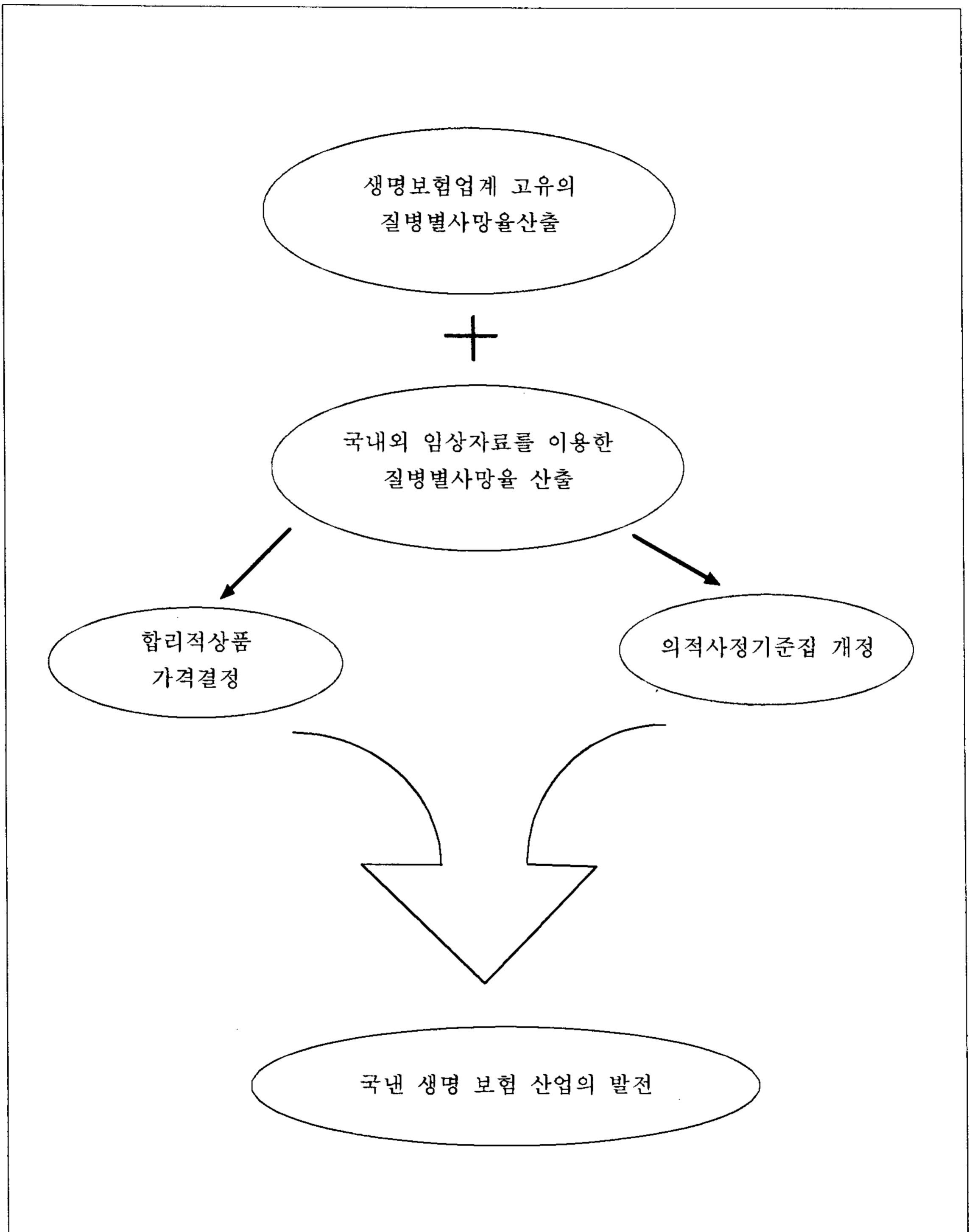


그림 3

질병별 사망율 산출과 활용

VI. 결 론

질병별 사망을 연구에 대해서는 모두가 필요성은 인정하면서도 구체적인 대비책은 없는 것이 우리나라 보험업계의 실정이다. 이러한 현실의 직접적인 이유는 질병사망율연구라는 것이 그 특성상 중장기적인 계획이라는 것과 많은 전문인력들의 통합되고 집중된 노력이 요구되기 때문이다. 또한 이런 일들을 계획, 실행, 모니터링하는 구심점역할을 하는 부서가 없었기 때문이다. 이런 이유들 외에도 우리고유의 데이터 부재로 인하여 그동안 차선책으로 잘 정비된 선진사의 데이터를 사용하여 상품을 개발하고 언더라이팅하는데 익숙하여진 타성에도 기인한다 할 것이다.

선진사들은 질병별사망을 추적과 분석의 중요성을 미리 내다보고 수십년동안 지속적으로 이러한 작업을 계속하여 왔고 이 과정에서 「사망율연구위원회」가 중추적 역할을 담당하였다. 따라서 우리도 「생명보험사사망율연구위원회(Life Insurance Mortality Committee)」(가칭)를 설치하고 장기적인 계획안을 먼저 만드는 것이 선행되어야 할 것이다.

지금부터 질병별사망을 데이터를 추적하고 매 5년 또는 매 10년마다 데이터를 분석한다는 것이 상당히 요원한 일로 비춰질지도 모른다. 그러나 질병사망율연구에 있어서 분명한 이론적 기초를 갖고 선진사들의 질병별사망율연구의 경험들을 잘 숙지하고 전사적 노력, 특히 관련부서간의 유기적인 협조체제가 이루어진다면 우리도 질병별사망율에 대해 고유의 기술을 습득하는 것이 그리 먼 미래의 일만은 아닐 것이다.

참 고 문 헌

1. 신영수, 안윤옥 : 의학연구방법론, 서울: 서울

대학교출판부; 1995.pp 63-148.

2. 김정순 : 역학원론, 서울 :신광출판사;1990 . pp 11-194.

3. 안재익, 송재일 : 생존분석, 서울 : SPSS 아카데미;1999. pp 1-46.

4. 안윤옥 : 실용의학통계론, 서울 : 서울대학교출판부;1990. pp 115-152.

5. 오창수, 김경희 : 생명보험론, 서울 : 박영사;1998. pp 42-54.

6. 윤병학 : 인성 윤병학박사 고회기념논문집, 서울 ;1997 . pp 163-175.

7. 당사의 결합연구 -표준하체4분의 1세기의 경험- : 일본보험의학회지 1980; 78:104-129.

8. 山田郁, 長内孝文 : 표준하체재보험계약의 사망경험. 일본보험의학회지 1981;79: 164-187.

9. 佐野松雄 : 표준하체에서의 사인의 분석. 일본보험의학회지 1982;80: 237-251.

10. 佐野松雄 등 : 제5차 표준하체사망율조사에 있어서의 사망상황-총론, 제5차조사의 개요-. 일본보험의학회지 1985; 83: 429-475.

11. 塚本宏등 : 제5차 표준하체사망율조사에 있어서의 사망상황. 일본보험의학회지 1986; 84: 274-305.

12. 일본생명보험협회 : 생명보험사망율연구보고서-특별조건부계약예후조사-(1987).

13. R.D.C. Brachenbridge, W. John Elder : *Medical Selection of Life Risks. 4th ed. Macmillan reference Ltd. 1998 : pp 38-60.*

14. Elisa T. Lee S. : *Statistical methods for survival data analysis. 2nd edition. Wiley-Interscience publication. 1992 :pp 66-103.*

15. Douglas Ingle : *Creating comparative experience mortality tables from survival curves: a step by step guide. on the risk: vol. 16 n. 1 (2000).*