

생명보험 가입자의 특성과 혈액검사
결과의 관련성 연구

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

표 승 준

생명보험 가입자의 특성과 혈액검사
결과의 관련성 연구

지도 지 선 하 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2004년 6월

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

표 승 준

표승준의 보건학 석사학위논문을 인준함.

심사위원 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

연세대학교 보건대학원

2004년 6월

감사의 말씀

대학원 생활의 시작과 함께 무사히 학업을 마칠 수 있도록 힘과 용기를 주신 모든 분들에게 감사드립니다. 이번 논문이 완성되기까지 많은 지도와 배려로 도움을 주신 지선하 교수님께 깊은 감사를 드리고 바쁘신 중에도 따뜻한 격려로 논문을 심사해 주신 이자경 교수님과 박종연 교수님께도 감사를 드립니다.

이번 논문을 준비하면서 직장생활과는 또 다른 인생의 소중한 경험을 하게 되었습니다. 부족하고 보잘 것 없는 논문을 위하여 열과 성의를 다해 지도해 주신 교수님께 다시 한번 감사드리며 이번 경험을 바탕으로 보다 발전되는 모습으로 보답하도록 노력하겠습니다.

바쁜 회사생활에서도 대학원에서 열심히 수학할 수 있도록 시간을 허락해주시고 격려를 아끼지 않으신 푸르덴셜 이성기 팀장님, 한덕진 팀장님, 고태훈 팀장님, 홍혜경 팀장님께 진심으로 감사드리고 팀에서 저를 대신해 많은 업무를 도와주신 이수민 대리, 김성수 대리 및 푸르덴셜 계약심사팀 팀원과 감사팀 팀원 모두에서 감사의 말씀을 전해 드립니다. 또한 이번 논문을 진행하기 위하여 상당한 양의 데이터 입력이 필요하였는데 개인적인 시간을 허락하여 주시고 도와주신 푸르덴셜 사우께 진심으로 감사드립니다.

논문을 시작하면서 여러 어려움에도 같은 원우로서 도와주시고 힘써주신 강동진 선생님과 서로 위로하고 힘을 주신 역학 및 건강증진 동기여러분께도 우정어린 마음으로 감사의 말씀을 전합니다. 그리고 20년 동안 항

상 같이 있어 준 고등학교 친구들 동욱, 문교, 선욱, 성일에게 감사합니다.

항상 자식 걱정과 관심을 가져주시는 부모님께 이렇게 무사히 대학원
논문을 마칠 수 있도록 격려해 주시고 사랑해 주셔서 감사드리며 논문을
마칠 수 있도록 끝까지 신경써 준 막내동생에게 고마움을 전합니다.

논문이 완성되기까지 저를 아시는 모든 분들이 보이지 않는 곳에서도
격려하고 도와주신 덕분이라고 생각합니다. 논문을 마치는 이 시점에 모든
분들에게 다시 한번 감사의 말씀과 더불어 기쁨을 함께 나누고 싶습니다.

표승준 올림

차 례

국문요약	v
I. 서론	1
1. 연구배경	1
2. 연구의 목적	5
II. 이론적 고찰	6
III. 분석방법	11
1. 연구대상	11
2. 자료수집 및 측정방법	11
3. 분석방법	13
IV. 연구결과	15
1. 연구대상자의 특성	15
2. 생명보험 가입자의 특성별 혈액검사 비정상 비율	17
3. 가입자의 특성별 혈액검사 비정상 비율 예측도 분석	21
4. 가입자 특성에 대한 혈액검사 관련성 및 예측도 종합분석	32

V. 고찰	42
VI. 결론	45
참고문헌	47
영문초록	51

표 차례

표1. 연구대상자의 일반적 특성	16
표2. 생명보험 가입자 특성별 혈액검사 비정상 비율	20
표3. 생명보험 가입자 특성별 비정상비율 예측도 요약(ROC 면적)	21
표4. 혈청 GOT 로지스틱 회귀분석	33
표5. 혈청 GPT 로지스틱 회귀분석	35
표6. γ -GTP 로지스틱 회귀분석	37
표7. 공복시혈당 로지스틱 회귀분석	39
표8. 총 콜레스테롤 로지스틱 회귀분석	41

그림 차례

그림1. 분석흐름도	14
그림2. 가입자 특성별 혈청 GOT 비정상 예측도 분석(ROC 면적)	22
그림3. 가입자 특성별 혈청 GPT 비정상 예측도 분석(ROC 면적)	24
그림4. 가입자 특성별 γ -GTP 비정상 예측도 분석(ROC 면적)	26
그림5. 가입자 특성별 공복시혈당 비정상 예측도 분석(ROC 면적)	28
그림6. 가입자 특성별 총콜레스테롤 비정상 예측도 분석(ROC 면적)	30
그림7. 가입자 특성에 대한 혈청 GOT 예측도 분석	33
그림8. 가입자 특성에 대한 혈청 GPT 예측도 분석	35

그림9. 가입자 특성에 대한 γ -GTP 예측도 분석	37
그림10. 가입자 특성에 대한 공복시혈당 예측도 분석	39
그림11. 가입자 특성에 대한 총 콜레스테롤 예측도 분석	41

국문요약

이 연구는 보험가입자가 생명보험 가입 시 작성하는 보험청약 자료와 생명보험회사에서 의학적 위험선택을 하기위하여 시행하는 혈액검사 결과 간의 관련성을 알아보고자 하는 것이다. 연구자료는 2003년 4월 1일 부터 2004년 3월 31일까지 1년간 'P' 생명보험 가입자를 대상으로 조사하였다. 혈액검사를 완료한 경우는 총 24,836건 이었으며 이 중 청약서에 기재된 흡연, 음주량을 입력처리한 13,000건 중 이상수치 및 결측치를 제거한 10,613건을 대상으로 생명보험가입자 특성과 혈액검사 자료를 구축하였다.

생명보험 가입자의 특성은 연령, 성, 흡연, 음주, 체질량지수(Body Mass Index, BMI), 허리둘레, 혈압을 대상으로 하였으며 혈액검사 에서는 간기능 검사 Glutamic-oxaloacetic transaminase(GOT), Glutamic-pyruvic transaminase (GPT), Gamma-glutamyl transpeptidase(γ -GTP), 혈당검사 Fasting blood sugar(FBS), 지질검사 Total cholesterol에 어떠한 영향을 주는지 관련성을 확인하고자 전체 연구대상자를 정상, 비정상군 으로 나누어 비정상 비율을 확인하였다. 그리고 생명보험 가입자 특성에 대하여 항목별 및 전체에 대한 혈액검사의 예측력을 확인하고자 Receiver operating characteristic(ROC) Curve 면적을 산출하였고 교차비 측정을 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

전체 분석대상 총 10,613명 대비 비정상 인원수 및 비율은 GOT 575명(5.4%), GPT 1,981명(18.7%), γ -GTP 2,279명(21.5%), FBS 462명(4.4%), 그리고 Total cholesterol 1,910명(18.0%)이었다. 그리고 ROC Curve의 개별면적 산출결과 GOT, GPT, γ -GTP에서 BMI, 허리둘레 특성이 민감도와 특이도를 잘 설명하였으며, 음주에서는 γ -GTP와 관련성이 높았다. 성별 보정을 하고 재측정 한 경우에는 보정하지 않은 경우보다 ROC 값이 조금씩 상승하였었다. 로지스틱 회귀분석결과 GOT는 음주, 흡연, GPT는 음주, 총 콜레스테롤은 음주를 제외한 변수에서 통계적으로 유의한 관련성을 보여주었다. 그리고 생명보험 가입자 특성 전체에 대한 혈액검사별 ROC curve 면적값은 생명보험가입자 특성 변수 각각을 측정할 때 보다 상승되어 모형의 예측력을 높였다.

이 연구는 생명보험청약 당시 청약자로부터 확인할 수 있는 각종 특성 정보를 확보하고 이에 연관되어 건강진단, 계약사항 변경, 보험금 지급 등 데이터 분석을 통하여 신규 가입고객의 건강상태, 고객성향 및 보험사건의 발생 개연성을 미리 예측하는 모델을 만드는 것을 최종 목표로 하고 있다. 그 중에서 이번 연구는 생명보험가입자의 특성과 건강진단 결과의 관련성을 확인하는 것으로 연구결과는 통계적으로 유의한 관련성이 있었다.

핵심단어 : 생명보험, 혈액검사, 언더라이팅

I. 서론

1. 연구배경

1996년 10월 우리나라는 OECD(Organization for Economic Cooperation and Development; 경제협력개발기구) 가입으로 그 동안 국가별 협의에 따라 추진되었던 금융시장 부문별 개방화와 자유화가 한층 가속화 되었으며 1997년 12월 외환위기에 의한 IMF(International Money Fund; 국제통화기금) 구제금융 관리체제로 금융시장은 큰 변화를 맞이하게 되었다(이봉주, 1999). 앞으로도 지속적인 보험금융시장의 자유화, 국제화 및 개방화 등 급격한 시장변화와 치열한 경쟁으로 생존하기 위한 선진 경영전략 및 대응책의 마련이 요구되고 있다.

국내 보험업계에서도 저금리 시대의 도래에 따른 이차손 발생, 시장개방 및 가격자유화로 인한 경쟁격화 등으로 보험사의 수익성 악화가 예상되고 있다. 일본의 경우 1990년대 초반 복합불황이 찾아 오면서 경기회복을 위한 금리인하정책으로 초저금리시대를 맞게 되었고 이로 인해 생보사들은 운용수익률이 예정이율을 밑도는 역마진 현상이 발생하여 최근까지 7개사가 파산하였다. 따라서 향후 보험사들은 수익성 제고 및 경쟁력 강화 차원에서 손익관리가 훨씬 중요시 될 것이며 이와 관련하여 언더라이팅의 역할 제고 필요성이 더욱 대두될 것이다. 그러므로 국내 보험사들은 언더라이팅

능력의 강화를 위하여 위험 심사 및 손해사정 기능의 선진화, 언더라이팅 개선, 위험 스코어링 시스템 개선 등에 현재보다 과감하게 지속적인 투자를 실시해야 할 것이다(삼성금융연구소, 2002).

생명보험 사업은 수지상등의 원칙에 따라 일정 생명표를 이용하여 연령별 예정사망율을 기초로 보험료를 산출하는데 보험료의 적정성은 미래 피보험자 집단의 실제사망률이 예정사망율보다 높은지 낮은지 여부에 따라 판단되며 실제사망률이 높은 경우에는 회사의 이익(사차익, Mortality Gain)에 악영향을 주기 때문에 보험회사 경영의 안정성을 위협하게 된다. 그래서 생명보험 사업을 안정적으로 운영하기 위해서 예정사망율에 합당한 위험을 파악하고 적절히 평가하여 적정한 보험인수조건을 결정하는 일련의 과정인 언더라이팅(Underwriting)은 생명보험회사에서는 매우 중요하다.

언더라이팅이란 용어는 과거 영국보험시장에서의 관행으로 보험자가 보험인수에 관한 서류에 서명하는 것을 가리킨데에서 유래되었다. 이러한 이유로 언더라이팅이란 용어를 포괄적 개념으로 사용하면서 보험업의 운영 그 자체를 의미하기도 하였으며 오늘날 에는 제한된 의미를 나타내고 있다(Holtom, 1987).

언더라이팅이란 정보 수집과 위험평가를 수행하여 인수하거나 거절하고, 위험을 인수 할 경우 해당위험에 합당한 보험 요율의 결정과 보험금액의 설정 등 보험인수조건을 결정하는 일련의 과정으로서 생명보험을 효율적으로 운영하기 위한 것이다. 생명보험에서는 언더라이팅의 대상을 보험 가입자의 의학적(Medical), 환경적(Environmental), 도덕적(Moral), 재정적

(Financial)요소 등 4가지로 구분한다(보험연수원, 2000). 그 중 의학적 언더라이팅은 각 질병 및 의학적 결함에 따른 초과위험(Extra-Risk)과 초과사망률(Extra-Mortality)의 정도를 평가하고 분류하는 것이다. 보험청약자의 신체상의 위험요소에는 피보험자의 연령, 성별, 체격, 과거병력, 현재의 건강상태, 가족사항 등이 있으며 이러한 위험요소들은 대부분 보험계약청약서에 청약서에 정확하게 알리도록 되어있다. 이와 함께 보험가입자의 건강상태를 측정하기 위하여 보험종류, 가입금액 및 보험가입연령에 따라 건강진단을 실시하여 위험분류를 하고 있다.

이번 연구에서 사용된 보험청약자의 특성은 보험료 산정에 기초가 되어 사망률에 영향을 미치는 요소로 분류된다. 흡연은 관상동맥질환인 동맥경화증의 유병율을 3배이상 증가시키고 심허혈질환, 죽상경화 심혈관질환에 중요한 독립적인 위험요소(Gordon, 1974; Jee 등, 1999)이며 심장발작에 중요 위험요인으로 한 갑이상 피우면 그 위험성은 세배로 증가한다(대한순환기학회, 2004). 알코올은 남용으로 중독이 되는 경우 간경화나 폐암의 발병율이 5배에서 10배가량 높으며 평균수명도 10~20년 짧다고 보고되었다(인제대학교 음주연구소, 2004). 체질량지수와 허리둘레는 비만의 측정도로 볼 수 있는데 나이, 흡연상태와 연관되어 통계적으로 의미있는 사망률 차이를 보여주었다(Niverthi 등, 2004). 그리고 고혈압의 경우에는 성, 연령, 흡연상태에 따라서 표준화사망율 (Standardized Mortality)보다 125%에서 160%까지 높게 나타났다(Ivanovic 등, 2004).

건강위험평가는 각 개개인에게 그들이 가지고 있는 생물학적, 생활양

식적, 가족력적 특성과 연관된 건강위험요인을 알게 해 주는데, 개개인의 평가된 건강위험요인들은 생정통계 자료를 바탕으로 특정한 사망률에 끼치는 영향이 분석되어져, 차기 10년 이내 사망할 확률을 추정할 수도 있게 된다(Ganzmarian 과 Yen, 1991). 건강위험평가의 대표적인 예로서는 미국의 질병관리센터 건강위험평가(Centers for Disease Control/ Health Risk Appraisal; CDC/HRA)가 있고, 우리나라에서는 1993년 가정의학회에서 한국형 건강위험평가를 발표하였다(김영식, 1993).

현재 국내 생명보험회사들의 언더라이팅 자료수집과 위험요소별 언더라이팅 기법이 선진국에 비하여 낙후되어 있다. 이는 과거 저축성 위주의 상품판매와 협정요율에 의한 안정적인 사차익 실현 및 경영자의 비표준 위험 시장에 대한 관심 부족등에 기인한 것으로 볼 수 있다. 따라서 생명보험회사들은 앞으로 업무의 효율성과 생산성을 높이고, 회사의 형편에 알맞은 적절한 가격책정과 영업의 특화등을 추구하며 언더라이팅 전문화를 통한 경쟁시대의 생존전략을 수립하여야 할 것이다.

그 동안 생명보험업계에서는 생명보험에서 가장 근간이 되는 언더라이팅 위험요소의 분석이 제대로 되고 있지 않는 실정이다. 이번 연구에서는 서두에서 언급한 언더라이팅의 중요성과 효율성의 일환으로 일괄적인 건강진단을 수행하는 것이 아니라 위험요소에 맞는 건강진단을 실시할 수 있도록 과거 보험가입자의 청약정보 연령, 성, 흡연, 음주, 체질량지수, 허리둘레, 혈압과 혈액검사결과(GOT, GPT, γ -GTP, FBS, Total cholesterol)와 관련성 여부를 확인하고 결과값을 언더라이팅 도구로 활용하는 것이다.

2. 연구의 목적

이 연구에서는 거시적으로 생명보험 가입자의 건강검진결과, 보험금 지급 등 생명보험 사업과 밀접한 연관이 있는 자료에 대하여 상호 관련성을 검증하여 선진적인 언더라이팅 기법을 구축하는데 있으며 이번 연구에서는 생명보험 가입 시 작성하는 보험청약서에 기재되는 보험청약자료와 생명보험 회사에서 의학적 위험선택을 하기 위하여 시행하는 혈액검사 결과간의 관련성을 알아보는 것이다. 구체적인 연구의 목적은 아래와 같다.

첫째, 생명보험 가입자 특성과 혈액검사 항목의 비정상 비율 관련성을 분석한다.

둘째, 생명보험 가입자 특성별 혈액검사 비정상 비율 예측력을 ROC Curve를 통하여 파악한다.

셋째, 생명보험 가입자 특성별 혈액검사 항목의 교차비를 로지스틱 회귀분석을 통하여 분석한다.

넷째, 생명보험 가입자 특성 전체에 대한 혈액검사 항목의 비정상 비율 예측력을 ROC Curve를 통하여 파악한다.

II. 이론적 고찰

이 연구에서 이론적 고찰은 각 생명보험가입자의 특성과약을 위한 흡연, 알코올, 체질량지수, 허리둘레, 혈압과 5가지 혈액검사 GOT, GPT, γ -GTP, FBS, Total cholesterol에 대한 정의와 사망률, 유병율에 어떠한 영향을 주는지 살펴보았다.

1. 흡연

흡연은 흡연시 일산화탄소 증가로 심근의 산소요구량에 대한 산소공급을 부족하게 하여 심근 허혈상태를 일으키거나 기타 여러가지 기전을 통하여 심질환을 초래하는 것으로 알려져 있다. 흡연자의 경우 비흡연자에 비해 관상성 심질환을 초래하는 주요 위험인자들 중의 하나인 동맥경화증의 유병율이 3배이상 증가되어 있었다는 연구조사도 있으며, 흡연은 혈소판 응집 및 섬유소원의 증가로 관상동맥내의 혈전을 유발할 수도 있다(Gordon 등, 1974; Davis 등, 1979). 흡연을 하는 사람이 고혈압과 고콜레스테롤 혈증을 동반하고 있다면 심장이나 혈관질환에 걸릴 위험은 더 증가하며 심장발작의 위험성은 흡연량이 많으면 많을수록 증가한다. 하루에 한 갑을 피우는 사람은 비흡연자에 비해 심장발작에 의한 사망률이 두배이상 증가하고 한 갑이상 피우면 위험성은 세배로 증가한다(대한순환기학회, 2004).

2. 알코올

알코올의 영향을 측정하여 보험가격 산정에 참조하는 것은 다른 언더라이팅 요소보다 결정하기가 어렵고 보험회사에서도 건강에 부정적인 영향을 미칠 정도로 과음을 하는지 확인하는 방법은 적다고 하였다(Wagner 등, 2004). 그렇지만 최근에 알코올 남용에 대하여 Early Detection of Alcohol Consumption(EDAC)와 같은 생화학적 표지(Marker)를 정의하는 연구를 하였다(Beaun 등, 2004). 알코올 남용으로 중독된 환자가 사고를 내는 일은 일반인에 비해 15배에서 20배 가량 높다고 하며 자살율은 10배가량 되는 것으로 알려져 있다. 또한 간경화나 폐염의 발병율도 5배에서 10배 가량 많다고 하며 평균수명은 10~12년이 짧아진다(인제대학교 음주 연구소, 2004). 이와 같이 알코올과 사망률은 상관 관계가 존재 하며 Murray 등은 최근 평균 알코올 소비량과 혈관질환에 의한 이환률 및 사망률 사이의 관계를 연구 하였다(Murray RP 등, 2002).

3. 체질량지수와 허리둘레

체질량지수와 허리둘레는 비만의 측정도구로 사용된다. 비만은 심폐 및 혈액순환의 기능을 저하시키고 뇌혈관 질환이나 당뇨등의 생활습관형 병에 걸릴 확률도 정상인에 비해 훨씬 높다. 비만은 수명과 건강생활에

직접적인 관계를 맺고 있는 중요한 질병중의 하나로 보아야 한다(건강관리협회, 2004). Lincoln 재보험사에서 실시한 연구에서 4,105명 사망자를 관찰한 결과 비만에 의한 사망률은 중간연령의 비흡연 남자에게서 강한 관련이 있는 것으로 나타났다. 비만에 의한 사망률은 보험가입자의 나이, 흡연상태와 연관되어 통계적으로 의미있는 사망률 차이를 보여주었으며(Niverthi 등, 20004) Kissebach와 Bjorntorp에 의하면 중심성 비만 즉 복부비만이 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등의 발병률이 높다고 보고하였다(Kissebach AH 등, 1982; Larsson B 등, 1984).

4. 혈압

고혈압은 심장질환의 위험인자이며 다른 건강상의 문제를 발생시키는 위험으로 보험가격을 상승시키는 중요한 요소이다. 혈압수준은 성과 연령에 따라 많이 좌우되므로 연령이 증가되면서 혈압수준이 일정범위에서 상승되는 것은 위험을 증가시키지 않지만 혈압수준이 위험하게 높거나 콜레스테롤과 같은 요소와 연관이 되는 경우에는 보험료에 영향을 미친다(Wagner, 2004). 스위스 재보험회사에서 1975년부터 2001년까지 8,640명의 보험가입 사망자를 조사한 결과 고혈압으로 등록된 경우가 아닌경우보다 사망률이 높았으며 고혈압인 경우 성, 연령, 흡연상태에 따라서는 표준화사망율(Standardized Mortality)보다 125%에서 160%까지 높게 나타났다(Ivanovic, 2004).

5. 간기능검사(GOT, GPT, γ -GTP)

혈액검사 GOT, GPT, γ -GTP는 건강진단시 간기능 검사에 해당되며 간염, 간암, 간경화, 만성간질환 등 각종 간질환에 의한 간기능 상태를 볼 수 있는 1차적인 혈액검사이다. GOT는 생체의 여러가지 장기 세포에 있는 효소로 몸의 중요한 구성요소인 아미노산을 형성하는 작용을 하는데 주로 간, 심장, 뇌에 고농도로 존재하며 장기의 세포가 파괴되면 대량 흘러나오게 된다. GPT는 GOT와 마찬가지로 아미노산을 형성하는 효소로 간에 많이 포함되어 있으며 간세포의 손상이 심한경우 다량 유출된다. γ -GTP는 세포밖의 아미노산에 Glutamyl기를 결합시키는 효소로 알코올에 민감하게 반응해서 일반적으로 알코올에 의한 간장애 지표가 되는 검사이다(한국건강관리협회, 2004). 간기능검사(Liver Function Tests, LFTs)에는 GOT, GPT, γ -GTP, Alkaline phosphatase(ALP), Bilirubin 등 5가지가 있는데 임상학적인 질환을 측정하는데는 문제가 있지만 간기능 상승은 사망률에 영향을 미치므로 정확하고 공정한 보험료를 산출하기 위하여 보험가입시 흔히 사용되는 검사이다(Titcomb, 2004).

6. 공복시혈당(Fasting Blood Sugar, FBS)

혈액검사 FBS는 공복시혈당 측정치로 당뇨병을 검사하기 위한 것이다. 포도당은 신체의 가장 중요한 에너지원으로 쓰이는데 포도당이 각 세포에서 이용되려면 췌장에서 나오는 ‘인슐린’이라는 호르몬의 도움을

받아야 하나 당뇨병 환자에서는 인슐린이 모자라 제대로 이용되지 못하고 혈액중에 쌓이게 되어 혈당치가 높아진다(한국건강관리협회, 2004). Pittsburg 병원 연구에서는 당뇨병 환자가 일반 미국시민에 비하여 사망률이 7배를 초과하였으며 20세 이후에 당뇨병에 걸리는 경우에는 20배를 초과한 것으로 나타났다(Dorman 등, 1984). 이와 같이 당뇨병은 사망률에 큰 영향을 주는 위험인자이다.

7. 혈청 총 콜레스테롤(Total Cholesterol)

혈액검사 Total Cholesterol은 동맥경화나 심장병등의 순환기 장애의 진단이나 결과를 판단하는 검사이다. 콜레스테롤은 몸에 있는 지질의 일종으로 지방산과 결합되어 혈관의 강화유지에 중요한 역할을 하지만 수치가 높으면 동맥경화증 등의 성인병의 원인이 된다. 연령에 관계없이 흡연을 하거나 고혈압, 당뇨병, 비만이 있는 사람은 콜레스테롤 검사가 필요하다(한국건강관리협회, 2004). 스위스 재보험회사에서 1975년부터 2000년까지 5,020명의 보험가입 사망자를 지질검사수준에 따라 사망률에 영향을 주는 지 보험가입자 코호트 연구를 하였는데 남자와 비흡연자에서 비정상 지질검사와 사망률의 깊은 관련성을 보여주었다(Ivanovic 등, 2004).

III. 분석방법

1. 연구대상

이 연구는 2003년 4월 1일 부터 2004년 3월 31일까지 1년간 'P'생명보험 가입자 중 혈액검사를 완료한 총 24,836건을 대상으로 하였으며 자료화 되어있지 않은 흡연량, 음주량은 실제 입력을 통하여 총 13,000건의 데이터 베이스를 구축하였다. 입력된 13,000건 중 이상수치 및 결측치를 제거하고 총 10,613건을 최종 연구대상으로 하였다.

2. 자료수집 및 측정방법

가. 생명보험 가입자의 특성

연구에 사용된 생명보험가입자의 특성에는 연령, 성, 흡연, 음주, 체질량지수, 혈압이 사용되었다. 이 중 연령, 성, 체질량지수, 혈압은 보험회사의 가입자 정보에서 추출하였다. 흡연, 음주량의 경우에는 실제 보험청약서 원본을 찾아서 청약서에 있는 해당 질문의 답을 직접 입력하였다. 생명보험 가입자의 변수별 기준설정 및 계산식은 아래와 같다.

- 1) 흡연은 비흡연자, 흡연자로 구분하여 조사하였고 흡연량은
갑년[갑(20개피) * 연(Year)]으로 계산하였다.
- 2) 음주량 : 음주(에탄올 함유량)양은 소주(50cc/1잔)=10.3g/1잔
으로 계산하였다. 1주 평균 음주량은 1주 평균 2g미만인 경우
를 비음주군, 2g에서 48g미만인 경우를 경도 음주군(light
drinker), 48g에서 168g미만인 경우를 중등도 음주군
(moderate drinker), 168g이상인 경우를 과음군(heavier
drinker)으로 정의(Mary C 등, 1999)하였다.
- 3) 체질량지수는 체중(kg)/신장(m)²을 이용하여 구하였다.
- 4) 허리둘레는 cm단위로 측정(WHO, 1999)하였으며 남자 90cm
이상(WHO 기준은 108cm이상), 여자 80cm이상인 경우를
복부비만으로 정의하였다(대한비만학회, 2000).
- 5) 혈압은 수축기 140mmHg 이상 이완기 90mmHg 이상을 고
혈압으로 정의하였다.

나. 혈액검사 결과

연구에 사용된 혈액검사 결과는 GOT, GPT, γ -GTP, FBS, Total Cholesterol로 일반적인 건강검진시 혈액검사를 하는 경우 시행되는 항목들을 설정하였다. 위 혈액검사에서 GOT, GPT, γ -GTP는 간기능 검사, FBS는 혈당검사, Total Cholesterol은 지질검사에 해당된다.

3. 분석방법

이번 연구에 사용된 모든 자료분석의 통계처리는 SAS(Window용) 프로그램을 이용하였다. 자세한 분석방법은 아래와 같으며 분석방법을 흐름도(그림1)로 도시하였다.

가. 생명보험 가입자 특성과 혈액검사 결과간의 비정상 비율을 알아보기 위하여 기술통계분석을 시행하여 특성 변수의 Group 별 혈액검사 비정상 비율을 구하였다.

나. 생명보험 가입자의 특성이 혈액검사에 대한 민감도, 특이도 수준을 확인하기 위하여 Logistic Regression의 ROC 면적을 가입자의 특성 변수별로 각각 시행한 후 성별로 보정하여 재차 시행하였다.

다. 생명보험 가입자의 특성과 혈액검사결과를 이분형(정상, 비정상)으로 변환한 자료와의 관련성 분석을 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며 혈액검사별 예측도를 알아보기 위하여 ROC Curve 면적을 구하였다.

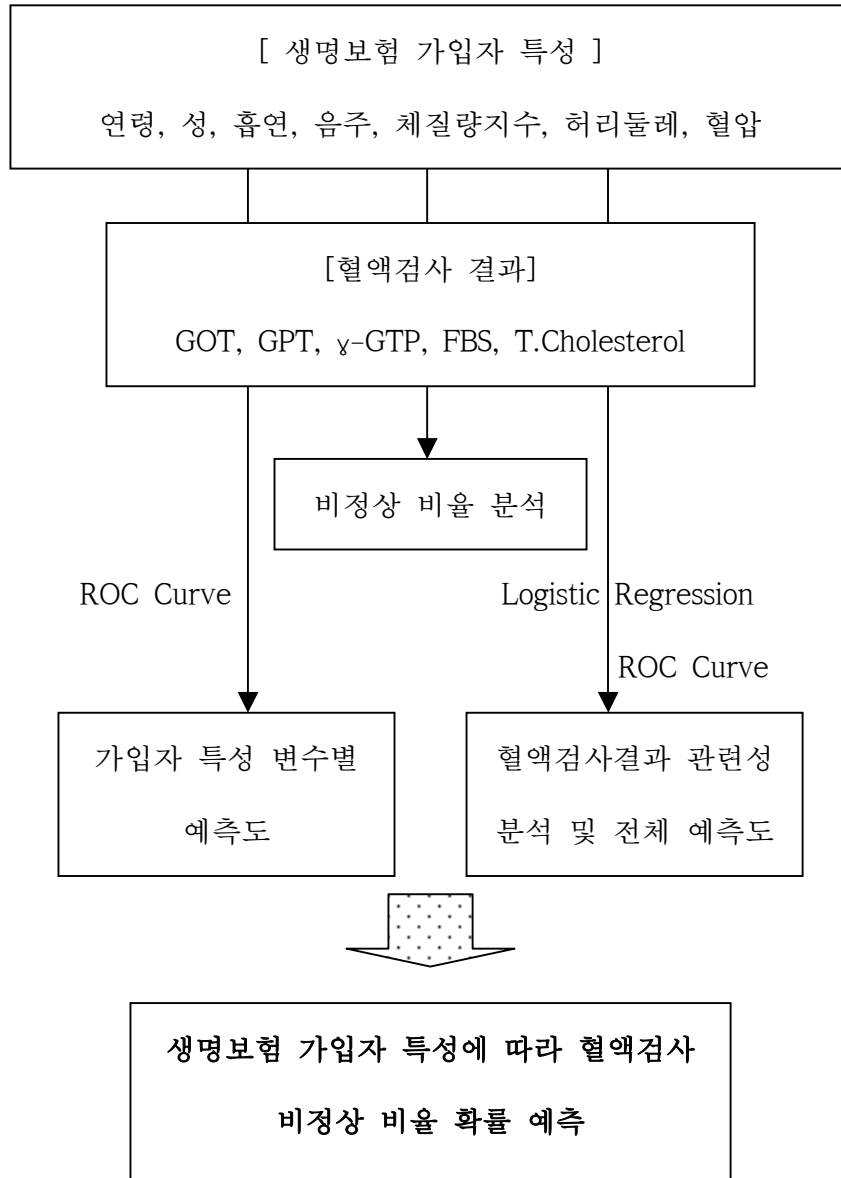


그림1. 분석 흐름도

IV. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구 대상자는 총 10,613명으로 남자는 7,920명(74.6%), 여자는 2,693명(25.4%)으로 남자가 여자보다 3배정도 많았다. 흡연자는 총 3,650명(34.4%)으로 흡연량에 따라 4개군으로 비교한 결과 흡연량 갑년 5이상 10미만군이 1,346명(12.7%), 5미만 1,005명(9.47%)순으로 많았다. 음주자는 6,195명(58.4%)으로 음주량에 따라 3개군으로 비교한 결과 경도음주군이 3,027명(28.5%), 중등도음주군이 2,846명(26.8%)로 많았으며 과음군이 322명(3.0%)으로 가장 적었다. 체질량지수 정상군은 3,658명(34.47%)이며 과체중이 2,736명(28.5%), 비만군이 3,770명(35.5%), 고도비만군이 449명(4.2%)이었다. 허리둘레는 비정상이 2,602명(24.6%)였으며 혈압은 고혈압군이 887명(8.4%)으로 나타났다. 각 혈액검사별 비정상은 GOT 575명(5.4%), GPT 1,981명(18.7%), γ -GTP 2,279명(21.5%), FBS 462명(4.4%) 그리고 Total cholesterol 1,910명(18.0%) 이었다(표1).

표1. 연구대상자의 일반적 특성

		N	(%)
연령(세)	- 34세	2,817	(26.54)
	35세 - 39세	3,308	(31.17)
	40세 - 44세	2,387	(22.49)
	45세 -	2,101	(19.80)
성	남자	7,920	(74.63)
	여자	2,693	(25.37)
흡연량(갑*년)	비흡연	6,963	(65.61)
	5미만	1,005	(9.47)
	5이상 10미만	1,346	(12.68)
	10이상 15미만	688	(6.48)
*음주량(g/week)	15 이상	611	(5.76)
	비음주	4,418	(41.63)
	경도음주(2-47)	3,027	(28.52)
	중등도음주(48-167)	2,846	(26.82)
체질량지수(kg/m ²)	과음(168-)	322	(3.03)
	정상(23미만)	3,658	(34.47)
	과체중(23이상 25미만)	2,736	(25.78)
	비만(25이상 30미만)	3,770	(35.52)
**허리둘레(cm)	고도비만(30이상)	449	(4.23)
	정상	7,990	(75.43)
***혈압(mmHg)	비정상	2,602	(24.57)
	정상	9,726	(91.64)
GOT(IU/L)	고혈압	887	(8.36)
	40 이하	10,038	(94.58)
GPT(IU/L)	40 초과	575	(5.42)
	40 이하	8,632	(81.38)
γ-GTP(IU/L)	40 초과	1,981	(18.67)
	50 이하	8,334	(78.53)
공복혈당(mg/dl)	50 초과	2,279	(21.47)
	110 이하	10,151	(95.65)
총콜레스테롤(mg/dl)	110 초과	462	(4.35)
	220 이하	8,703	(82.00)
	220 초과	1,910	(18.00)
		N=10,613	

* 음주량 : 주당 음주횟수 x 1회 음주량(소주기준) x 72g(소주1병 열량)

** 허리둘레 : 남자:90cm 이상, 여자:80cm 이상

*** 혈압 : 수축기혈압 140mmHg 이상 혹은 확장기혈압 90mmHg 이상

2. 생명보험 가입자의 특성별 혈액검사 비정상 비율

생명보험 가입자의 특성별 혈액검사 비정상 비율을 분석한 결과 연령을 제외한 가입자 특성에서 남자이고, 음주, 흡연량이 많을수록 체질량지수, 허리둘레, 혈압이 높을수록 혈액검사 결과 비정상 비율이 높았다. 즉, 일반적으로 알려진 특성의 위험이 높아질수록 혈액검사결과 비정상 비율이 높아지는 결과를 나타냈다.

연령에서 혈청 GOT는 45세 이상에서 3.6%로 오히려 35세 미만 6.7%보다 낮았으며 연령이 젊을수록 비정상 비율이 높았다. 혈청 GPT도 혈청 GOT와 유사하게 젊은 연령군에서 비정상 비율이 높았으며 35세 미만에서 22.8%로 가장 높았다. γ -GTP는 연령이 증가할수록 높아지다가 40이상 44이하 연령군부터 차츰 감소하였으며 35이상 39이하에서 24.2%로 가장 높았다. FBS는 연령이 증가함에 따라 비정상 비율이 높아졌으며 45세 이상에서 7.7%로 가장 높았다. Total cholesterol도 연령군이 증가함에 따라 비정상 비율이 높아졌으며 45세 이상에서 25.2%로 급격히 높아졌다.

성별에서는 혈액검사결과 전체에서 남자의 비정상 비율이 여자보다 월등히 높았다. 특히, 혈청 GTP 23.9%, γ -GTP 27.8%로 남자가 여자보다 7.2, 9.3배로 높게 나왔다.

흡연에서는 전체 혈액검사결과 흡연군이 비흡연군보다 비정상 비율이 높았으며 흡연량에 따른 큰 차이는 없었다. 혈청 GOT는 갑년 5미만, 10

이상 15미만군에서 8.7%로 비흡연에 비하여 2배 가량 높았다. 혈청 GPT에서 가장 높은 비정상 비율은 10이상 15미만군이 28.5%로 비흡연에 비하여 1.9배 높았다. γ -GTP에서 흡연군은 비흡연군보다 2배정도 높았는데 15이상인 경우가 39.6%로 가장 높았다. FBS는 흡연군이 비흡연군보다 약간 높게 나타났으며 15이상군이 7.2%로 가장 높았다. Total cholesterol에서는 흡연군이 비흡연군에 비하여 약간 높았으며 비정상 비율은 15이상에서 24.9%로 가장 높았다.

음주에서는 음량이 증가할 수록 비음주군에 비하여 혈액검사결과 비정상 비율이 높아졌다. 혈청 GOT에서는 과음군이 11.5%로 가장 높았으며 혈청 GPT에서는 과음군이 29.5%로 가장 높았다. 알코올에 민감한 γ -GTP에서는 중등도음주군이 37.6%, 과음군이 59.3%로 비정상 비율이 상당히 음주와 관계가 있었다. FBS는 음주량에 따라 비정상 비율이 높아지는 하였으나 3.9%~7.8%로 비음주군에 비하여 높지는 않았다. Total cholesterol에서는 중등도음주 및 과음군에서 20.5%로 가장 높았다.

체질량지수는 음주와 같이 지수가 높아 질수록 비정상 비율이 높았다. 혈청 GOT는 고도비만군에서 20.3%로 다른군에 비하여 2배이상 높았다. 혈청 GPT는 비만군에서 31.4% 고도비만에서 55.2%로 정상군에 비하여 6배, 10배 높았다. γ -GTP는 비만군에서 34.5%, 고도비만에서 49.2%로 혈청 GPT와 유사한 결과가 나왔다. FBS는 고도비만군에서 11.4%로 정상군에 비하여 약 5배 정도 높았다. Total cholesterol에서는 고도비만이 26.9%로 가장 높았으며 정상군에 비하여 약 3배 정도 높았다.

허리둘레는 혈액검사결과 전체에서 복부비만군이 정상군에 비하여 높게 나왔으며 GOT 10.2%, GPT 34.8%, γ -GTP 36.0%, FBS 7.5%, Total cholesterol 27.7%로 정상대비 약 2~3배 정도 높았다. 혈압에서는 고혈압군이 정상군에 비하여 비정상 비율이 높았으며 비정상 비율은 GOT 11.8%, GPT 32.5%, γ -GTP 39.0%, FBS 9.1%, Total cholesterol 30.1% 이었다.

표2. 생명보험 가입자 특성별 혈액검사 비정상 비율

단위 : N(%)						
	Group 별 N	GOT	GPT	γ-GTP	FBS	T.Chole- sterol
연령						
35미만	2,817	188(6.7)	641(22.8)	501(17.8)	66(2.3)	374(13.3)
35이상 39이하	3,308	192(5.8)	699(21.1)	799(24.2)	109(3.3)	549(16.6)
40이상 44이하	2,387	120(5.0)	405(17.0)	554(23.2)	126(5.3)	458(19.2)
45이상	2,101	75(3.6)	23(11.2)	425(20.2)	161(7.7)	529(25.2)
성별						
여자	2,693	38(1.4)	88(3.3)	76(2.8)	58(2.2)	367(13.6)
남자	7,920	537(6.8)	1,893(23.9)	2,203(27.8)	404(5.1)	1,543(19.5)
흡연						
비흡연	6,963	295(4.2)	1,002(14.4)	1,026(14.7)	254(3.6)	1,150(16.5)
5미만	1,005	87(8.7)	279(27.8)	311(30.9)	42(4.2)	185(18.4)
5이상 10미만	1,346	93(6.9)	368(27.3)	450(33.4)	74(5.5)	252(18.7)
10이상 15미만	688	60(8.7)	196(28.5)	250(36.3)	48(7.0)	171(24.9)
15이상	611	40(6.5)	136(22.3)	242(39.6)	44(7.2)	152(24.9)
음주						
비음주	4,418	170(3.8)	563(12.7)	393(8.9)	141(3.2)	718(16.3)
경도음주	3,027	158(5.2)	625(20.6)	624(20.6)	117(3.9)	542(17.9)
중등도음주	2,846	210(7.4)	698(24.5)	1,071(37.6)	179(6.3)	584(20.5)
과음	322	37(11.5)	95(29.5)	191(59.3)	25(7.8)	66(20.5)
체질량 지수						
정상	3,658	82(2.2)	197(5.4)	249(6.8)	84(2.3)	347(9.5)
과체중	3,726	91(3.3)	351(12.8)	507(18.5)	103(3.8)	489(17.9)
비만	3,770	311(8.2)	1,185(31.4)	1,302(34.5)	224(5.9)	953(25.3)
고도비만	449	91(20.3)	248(55.2)	221(49.2)	51(11.4)	121(26.9)
허리 둘레						
정상	7,990	310(3.9)	1,075(13.5)	1,341(16.8)	266(3.3)	1,189(14.9)
복부비만	2,602	265(10.2)	906(34.8)	938(36.0)	196(7.5)	721(27.7)
혈압						
정상	9,726	470(4.8)	1,693(17.4)	1,933(19.9)	381(3.9)	1,643(16.9)
고혈압	887	105(11.8)	288(32.5)	346(39.0)	81(9.1)	267(30.1)

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조.

3. 가입자 특성 항목별 혈액검사 비정상비율 예측도 분석

ROC Curve는 민감도(Sensitivity)와 특이도(Specificity)에 의해 모형의 예측력을 판단하는 기준으로 사용되었다. 각 혈액검사에 대하여 생명보험 가입자의 특성별 ROC값을 구하여 모형의 예측력을 평가하였다. 성별을 보정하여 ROC Curve값을 구한 것은 분석대상의 남녀비율이 3대1로 남자가 다수를 차지하고 있으며 성별에 의한 혈액검사 결과값 비정상 비율에 상당한 차이가 보여주었기 때문이다. 전체 분석한 결과를 요약하면 GOT와 GPT는 체질량지수, 허리둘레가 예측력이 좋았다. γ -GTP는 음주, 체질량지수, 허리둘레에서 예측력이 좋았으며 연령을 보정한 경우에는 전체적인 예측력 상승이 있었으며 특별히 γ -GTP에서 혈압에 대한 예측력이 좋아졌다.

표3. 생명보험 가입자의 특성별 비정상비율 예측도 요약(ROC 면적)

	GOT	GPT	γ -GTP	FBS	Choles- terol
	ROC Curve 값(연령으로 보정한 값)				
나이	0.559(0.638)	0.579(0.678)	0.500(0.666)	0.635(0.679)	0.583(0.615)
흡연	0.569(0.618)	0.589(0.652)	0.637(0.698)	0.566(0.596)	0.539(0.556)
음주	0.500(0.602)	0.509(0.625)	0.720(0.748)	0.505(0.568)	0.526(0.538)
체질량지수	0.712(0.730)	0.761(0.783)	0.733(0.768)	0.643(0.648)	0.640(0.640)
허리둘레	0.702(0.713)	0.754(0.767)	0.747(0.767)	0.670(0.661)	0.647(0.651)
이완기혈압	0.619(0.661)	0.625(0.685)	0.639(0.707)	0.589(0.613)	0.575(0.574)
수축기혈압	0.625(0.666)	0.632(0.692)	0.647(0.713)	0.641(0.641)	0.580(0.576)

주) Bold 표시 : 0.700 이상 값

가. 가입자 특성별 혈청 GOT 비정상 예측도 분석

혈액검사 GOT의 생명보험 가입자 특성별 Curve 값을 구하고 성별로 보정한 결과(괄호수치)는 연령 0.559(0.638), 흡연 0.569(0.618), 음주 0.500(0.602), 체질량지수 0.712(0.730), 허리둘레 0.702(0.713), 이완기 혈압 0.619(0.661), 그리고 수축기 혈압 0.625(0.666)로 나타났다. 가입자 특성 중에서는 체질량지수와 허리둘레가 가장 높게 나타났다. 음주는 0.500으로 가장 낮게 나타났으나 성별로 보정한 결과는 0.618로 상당히 호전되었다(그림2).

그림2. 가입자 특성별 혈청 GOT 비정상 예측도 분석(ROC 면적)

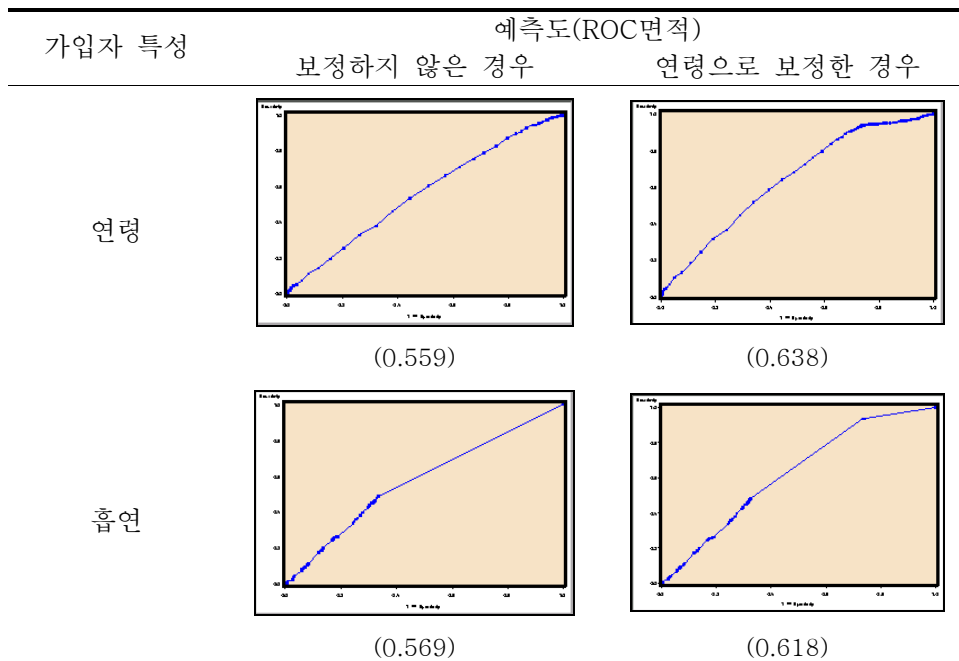
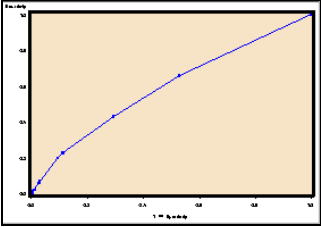
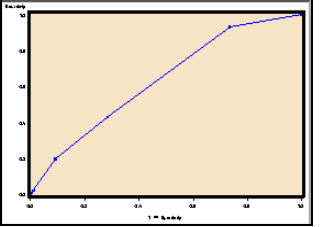
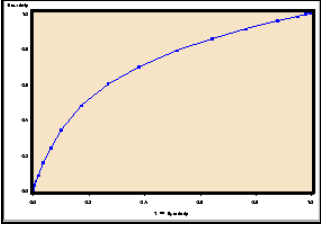
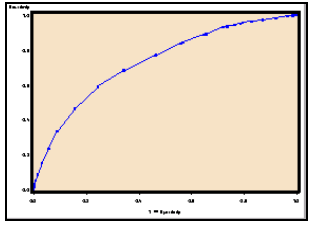
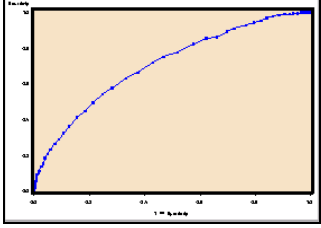
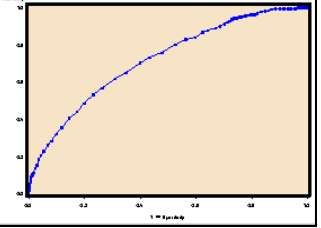
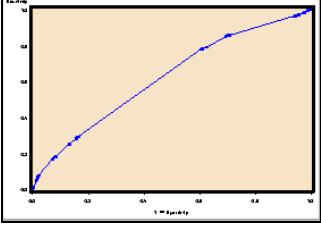
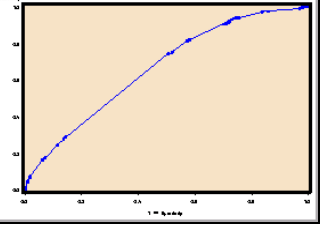
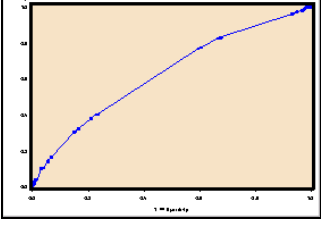
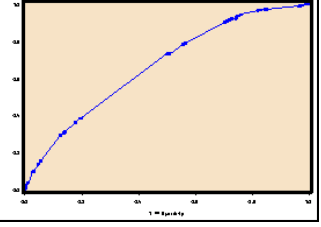


그림 다음 페이지 계속

가입자 특성	예측도(ROC면적)	
	보정하지 않은 경우	연령으로 보정한 경우
음주	 (0.500)	 (0.602)
체질량지수	 (0.712)	 (0.730)
허리둘레	 (0.702)	 (0.713)
이완기혈압	 (0.619)	 (0.661)
수축기혈압	 (0.625)	 (0.666)

나. 가입자 특성별 혈청 GPT 비정상 예측도 분석

혈액검사 GPT의 생명보험 가입자 특성별 ROC Curve 값을 구하고 성별로 보정한 결과(괄호수치)는 연령 0.579(0.678), 흡연 0.589(0.652), 음주 0.509(0.625), 체질량지수 0.761(0.783), 허리둘레 0.754(0.767), 이완기 혈압 0.625(0.685), 그리고 수축기 혈압 0.632(0.692)로 나타났다. 가입자 특성 변수 중에서는 체질량지수와 허리둘레가 가장 높게 나타났다(그림3).

그림3. 가입자 특성별 혈청 GPT 비정상 예측도 분석(ROC 면적)

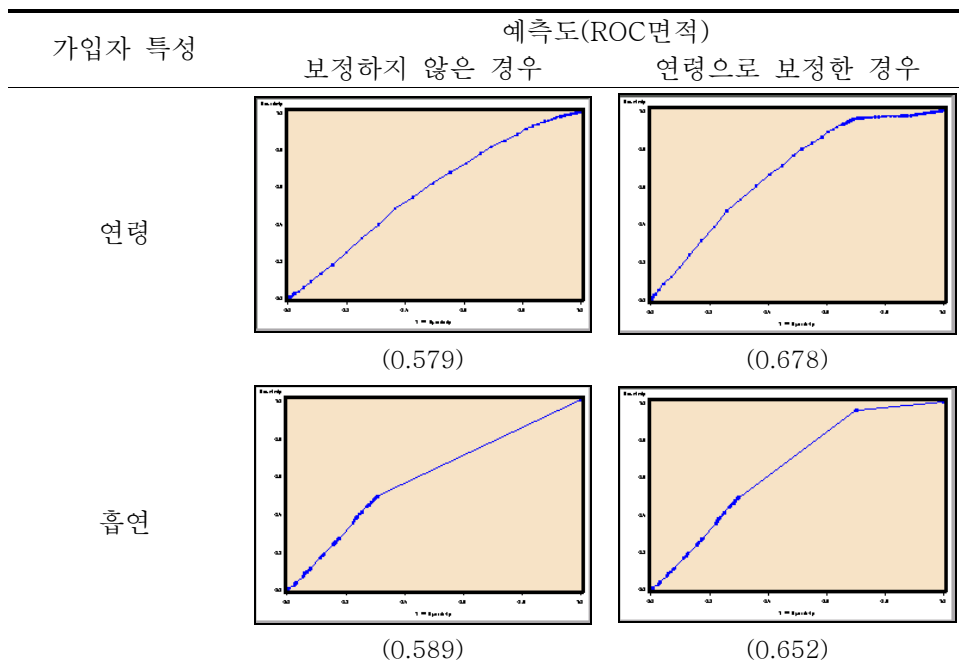
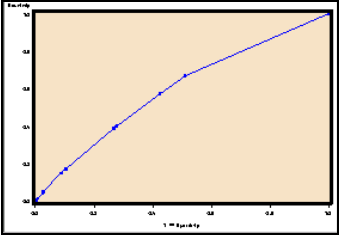
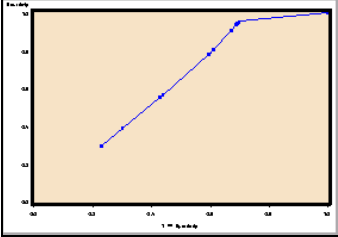
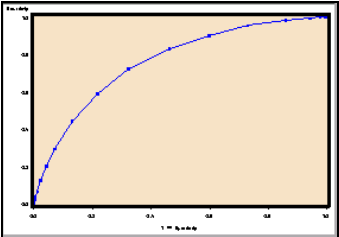
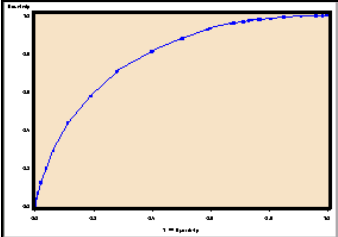
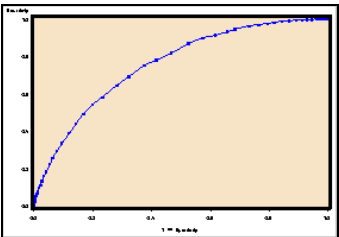
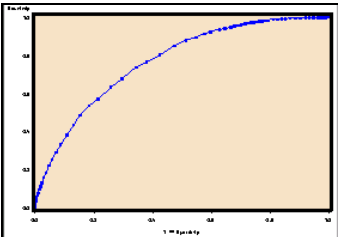
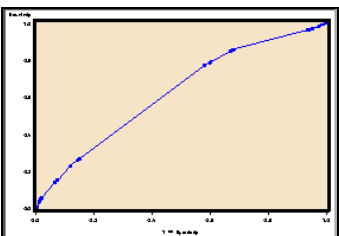
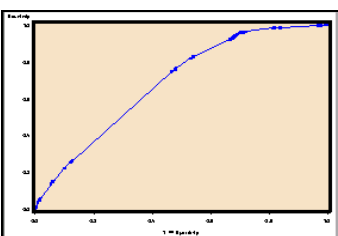
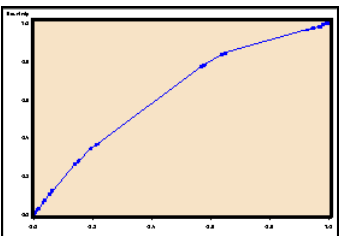
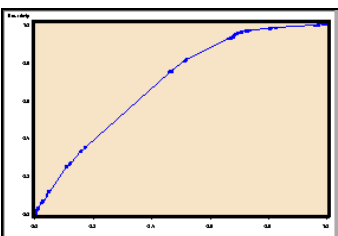


그림 다음 페이지 계속

가입자 특성	예측도(ROC면적)	
	보정하지 않은 경우	연령으로 보정한 경우
음주	 (0.509)	 (0.625)
체질량지수	 (0.761)	 (0.783)
허리둘레	 (0.754)	 (0.767)
이완기혈압	 (0.625)	 (0.685)
수축기혈압	 (0.632)	 (0.692)

다. 가입자 특성별 γ -GTP 비정상 예측도 분석

혈액검사 γ -GPT의 생명보험 가입자의 특성별 ROC Curve 값을 구하고 성별로 보정한 결과(괄호수치)는 연령 0.500(0.666), 흡연 0.637(0.698), 음주 0.720(0.748), 체질량지수 0.733(0.768), 허리둘레 0.747(0.767), 이완기 혈압 0.639(0.707), 그리고 수축기 혈압 0.647(0.713)로 나타났다. 가입자 특성 변수 중에서는 음주, 체질량지수와 허리둘레가 높게 나타났으며 성별로 보정한 결과는 연령에서 0.666로 상당히 호전되었다(그림4).

그림4. 가입자 특성별 γ -GTP 비정상 예측도 분석(ROC 면적)

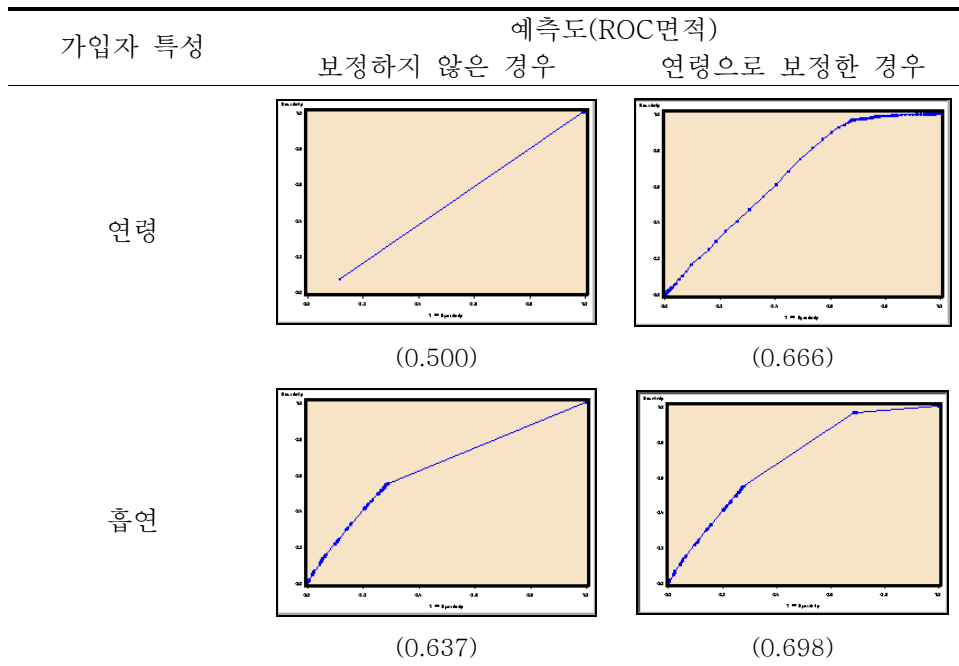
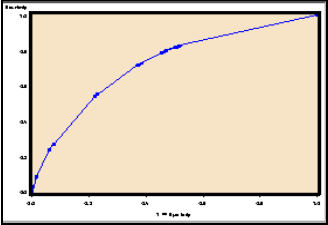
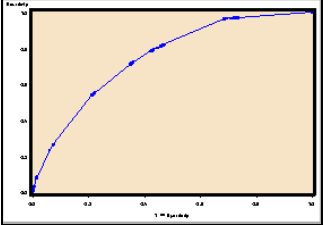
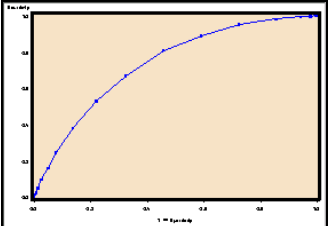
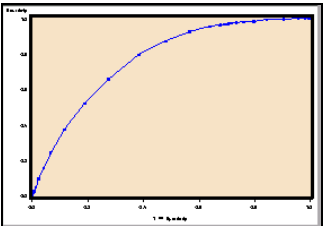
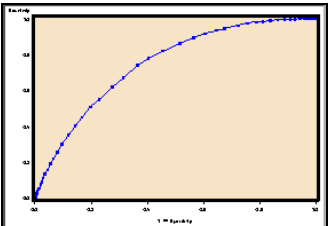
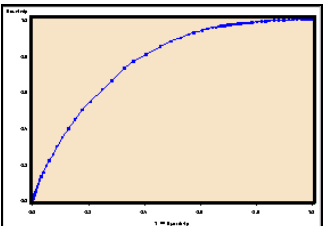
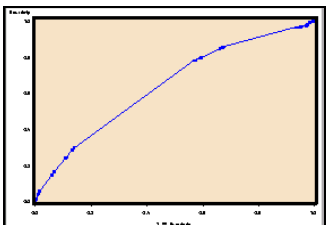
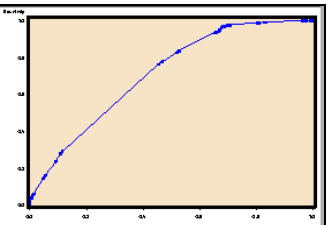
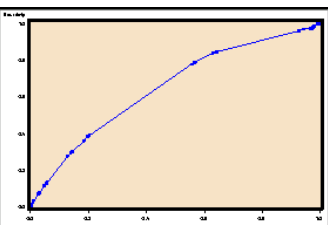
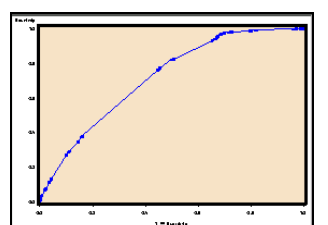


그림 다음 페이지 계속

가입자 특성	예측도(ROC면적)	
	보정하지 않은 경우	연령으로 보정한 경우
음주	 <p>(0.720)</p>	 <p>(0.748)</p>
체질량지수	 <p>(0.733)</p>	 <p>(0.768)</p>
허리둘레	 <p>(0.747)</p>	 <p>(0.767)</p>
이완기혈압	 <p>(0.639)</p>	 <p>(0.707)</p>
수축기혈압	 <p>(0.647)</p>	 <p>(0.713)</p>

라. 가입자 특성별 공복시혈당(FBS) 비정상 예측도 분석

혈액검사 FBS의 생명보험 가입자의 특성별 ROC Curve 값을 구하고 성별로 보정한 결과(괄호수치)는 연령 0.635(0.679), 흡연 0.566(0.596), 음주 0.505(0.568), 체질량지수 0.643(0.648), 허리둘레 0.670(0.661), 이완기 혈압 0.589(0.613), 그리고 수축기 혈압 0.641(0.641)로 나타났다. 가입자 특성 변수 중에서는 체질량지수와 허리둘레가 높게 나타났으며 성별 보정결과는 큰 차이를 보이지 않았다(그림5).

그림 5. 가입자 특성별 공복시혈당 비정상 예측도 분석(ROC 면적)

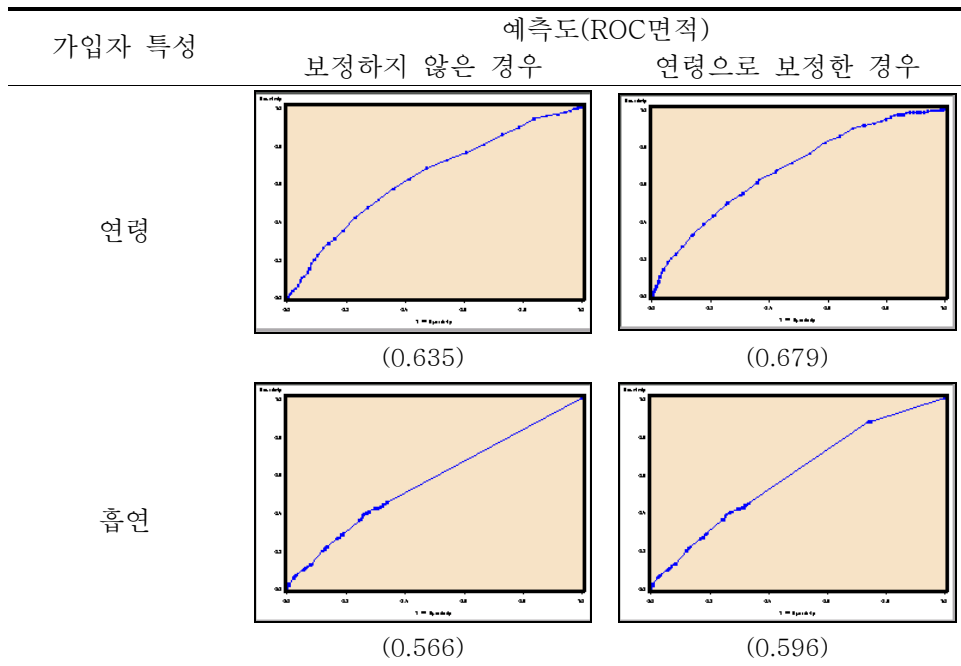
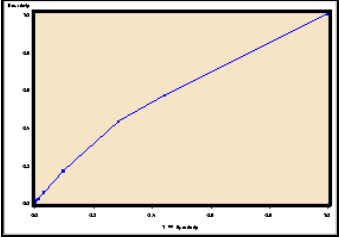
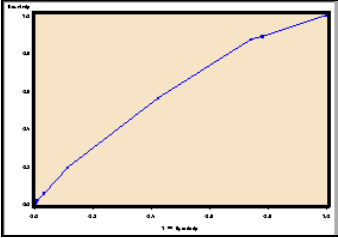
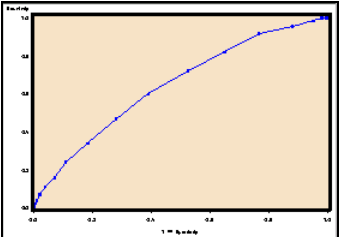
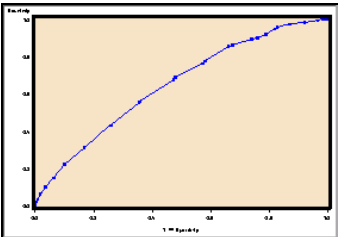
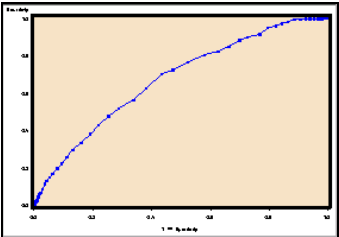
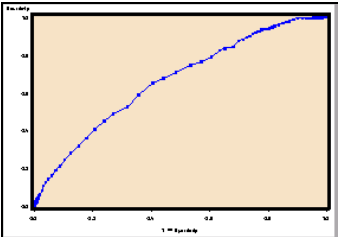
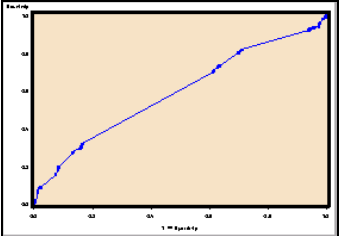
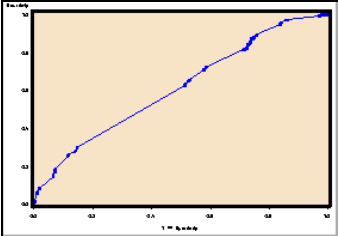
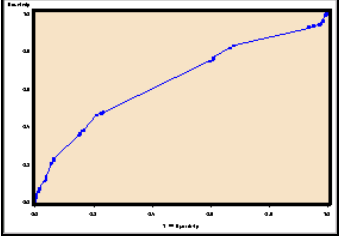
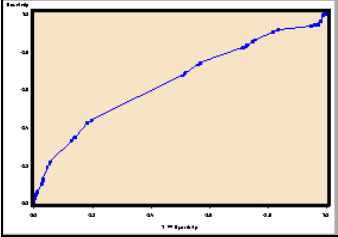


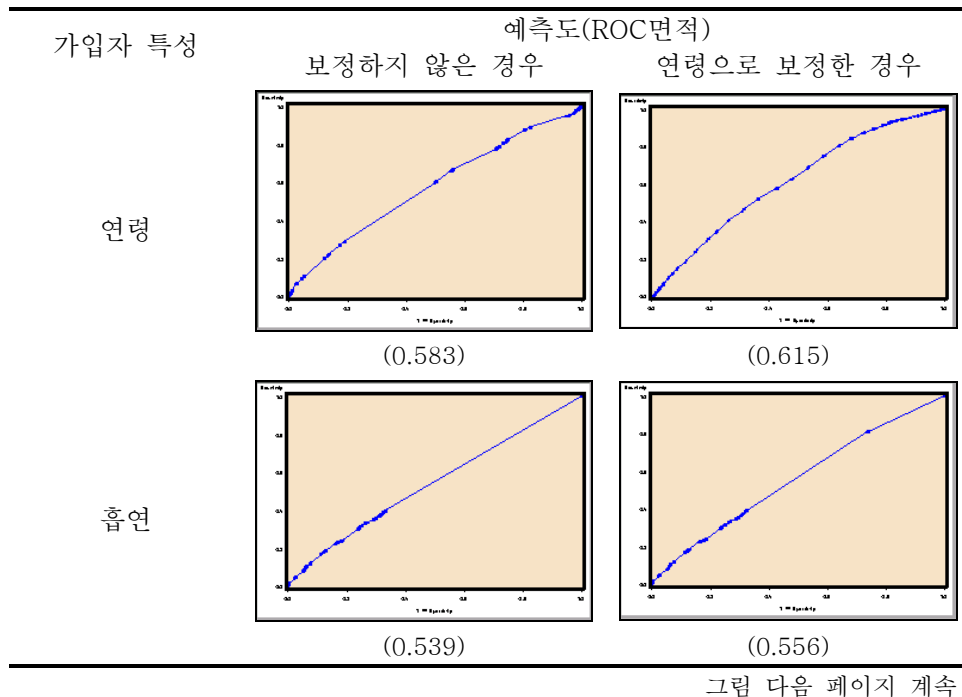
그림 다음 페이지 계속

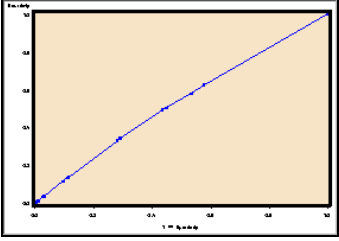
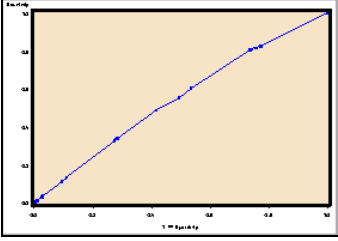
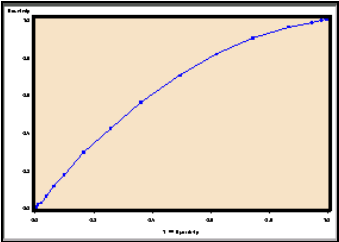
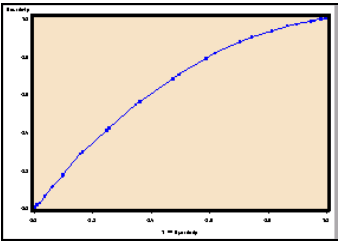
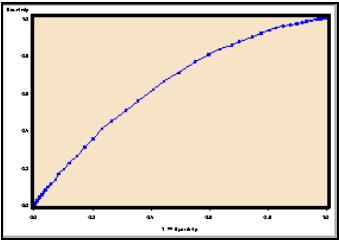
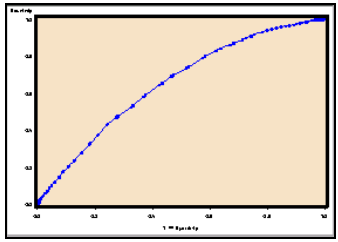
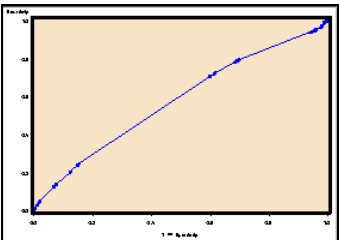
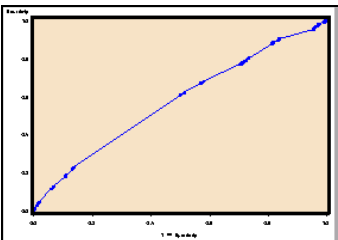
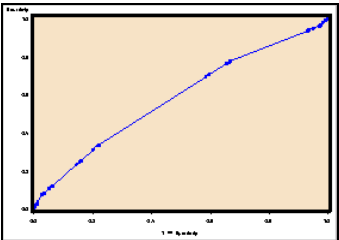
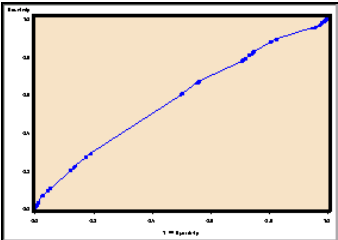
가입자 특성	예측도(ROC면적)	
	보정하지 않은 경우	연령으로 보정한 경우
음주	 (0.505)	 (0.568)
체질량지수	 (0.643)	 (0.648)
허리둘레	 (0.670)	 (0.661)
이완기혈압	 (0.589)	 (0.613)
수축기혈압	 (0.641)	 (0.641)

마. 가입자 특성별 총콜레스테롤 비정상 예측도 분석

혈액검사 Total cholesterol과 생명보험 가입자의 특성별 ROC Curve 값을 구하고 성별로 보정한 결과(괄호수치)는 연령 0.583(0.615), 흡연 0.539(0.556), 음주 0.526(0.538), 체질량지수 0.640(0.640), 허리둘레 0.647(0.651), 이완기 혈압 0.575(0.574), 그리고 수축기 혈압 0.580(0.576)로 나타났다. 가입자 특성 변수 중에서는 체질량지수와 허리둘레가 높게 나타났으며 공복시혈당과 마찬가지로 성별 보정결과 큰 차이는 없었다(그림6).

그림6. 가입자 특성별 총 콜레스테롤 비정상 예측도 분석(ROC 면적)



가입자 특성	예측도(ROC면적)	
	보정하지 않은 경우	연령으로 보정한 경우
음주	 (0.526)	 (0.538)
체질량지수	 (0.640)	 (0.640)
허리둘레	 (0.647)	 (0.651)
이완기혈압	 (0.575)	 (0.574)
수축기혈압	 (0.580)	 (0.576)

4. 가입자 특성에 대한 혈액검사 관련성 및 예측도 종합분석

가. 혈청 GOT

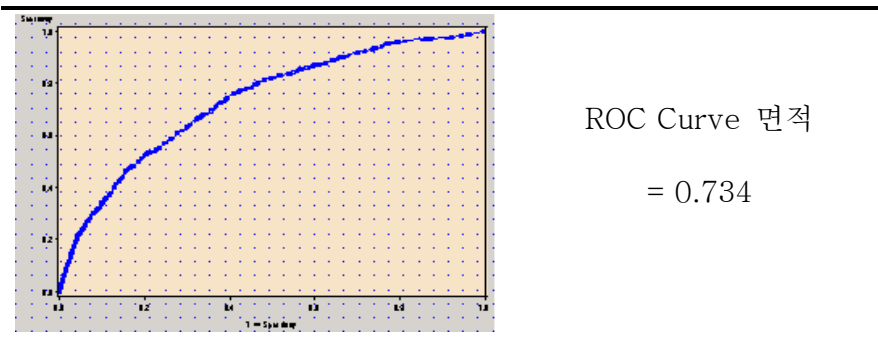
GOT에 대한 로지스틱 회귀분석결과 연령에서는 35세 미만군에 비해 40-44세 사이는 교차비가 0.762, 45세이상에서는 교차비가 0.613으로 통계학적으로 유의하게 낮았다. 성별에서는 남자가 여자에 비하여 교차비가 3.166으로 통계학적으로 유의하게 높았다. 체질량지수는 정상군에 비하여 비만군의 교차비는 2.282, 고도비만군의 교차비는 4.485로 통계학적으로 유의하게 높았다. 허리둘레는 정상군에 비하여 복부비만군의 교차비가 1.469로 통계학적으로 유의하게 높았다. 혈압은 정상군에 비하여 고혈압군의 교차비가 1.646로 통계학적으로 유의하게 높았다. 그러나 연령에서 35-39세 사이, 체질량지수에서 과체중군, 흡연과 음주의 전제군에서는 통계학적으로 유의하지 않은 결과를 보였다(표4). 생명보험 가입자의 특성 변수 전체를 반영한 ROC Curve 면적값은 0.734로 항목별 예측시보다 예측도가 향상되었다(그림7).

표4. 혈청 GOT 로지스틱회귀분석

변수		Odd Ratio	95% confidence Limit		P 값
나이(세)	35미만	1.000			
	35이상 39이하	0.852	0.686	1.060	0.1509
	40이상 44이하	0.762	0.593	0.980	0.0341
	45이상	0.613	0.456	0.826	0.0013
성별	여자	1.000			
	남자	3.166	2.173	4.613	<.0001
흡연(갑년)	비흡연	1.000			
	5미만	1.304	0.999	1.702	0.0510
	5이상 10미만	1.086	0.841	1.401	0.5289
	10이상 15미만	1.242	0.911	1.691	0.1701
	15이상	1.020	0.707	1.473	0.9145
음주	비음주	1.000			
	경도음주	0.796	0.628	1.010	0.0605
	중등도음주	0.971	0.770	1.225	0.8049
	과음	1.318	0.876	1.984	0.1854
체질량지수	정상	1.000			
	과체중	1.163	0.853	1.586	0.3397
	비만	2.282	1.717	3.033	<.0001
	고도비만	4.485	3.026	6.648	<.0001
허리둘레	정상	1.000			
	복부비만	1.469	1.182	1.826	0.0005
혈압	정상	1.000			
	고혈압	1.646	1.296	2.091	<.0001

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조

그림7. 가입자 특성에 대한 혈청 GOT 예측도 분석



나. 혈청 GPT

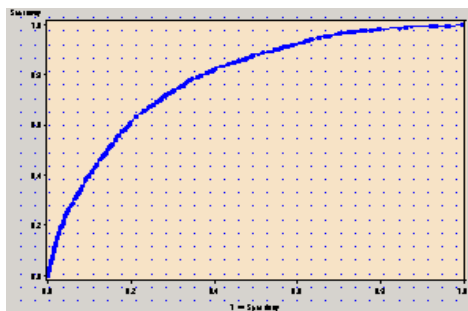
GPT에 대한 로지스틱 회귀분석결과 연령에서는 35세 미만군에 비해 35-39세 사이는 교차비가 0.820, 40-45세 사이는 교차비가 0.631, 45세 이상에서는 교차비가 0.470으로 통계학적으로 유의하게 낮았다. 성별에서는 남자가 여자에 비하여 교차비가 5.073으로 통계학적으로 유의하게 높았다. 흡연은 비흡연군에 비하여 갑년 5미만은 교차비가 1.289, 5이상 10미만은 교차비가 1.377, 10이상 25미만은 교차비가 1.371로 통계학적으로 유의하게 높았다. 체질량지수는 정상군에 비하여 과체중의 교차비는 1.973, 비만군의 교차비는 4.439, 고도비만군의 교차비는 7.994로 통계학적으로 유의하게 높았다. 허리둘레는 정상군에 비하여 복부비만군의 교차비가 1.740로 통계학적으로 유의하게 높았다. 혈압은 정상군에 비하여 고혈압군의 교차비가 1.365로 통계학적으로 유의하게 높았다. 그러나 음주는 통계학적으로 유의하지 않은 결과를 보였다(표5). 생명보험 가입자의 특성 변수 전체를 반영한 ROC Curve 면적값은 0.787로 항목별 예측시보다 예측도가 향상되었다(그림8).

표5. 혈청 GPT 로지스틱회귀분석

변수		Odd Ratio	95% confidence Limit		P 값
나이(세)	35미만	1.000			
	35이상 39이하	0.820	0.715	0.940	0.0043
	40이상 44이하	0.631	0.540	0.738	<.0001
	45이상	0.470	0.391	0.566	<.0001
성별	여자	1.000			
	남자	5.073	3.968	6.484	<.0001
흡연(갑년)	비흡연	1.000			
	5미만	1.289	1.084	1.532	0.0040
	5이상 10미만	1.377	1.181	1.606	<.0001
	10이상 15미만	1.371	1.123	1.675	0.0019
음주	비음주	1.000			
	경도음주	0.869	0.753	1.002	0.0537
	중등도음주	0.866	0.749	1.002	0.0524
	과음	0.903	0.676	1.204	0.4856
체질량지수	정상	1.000			
	과체중	1.937	1.605	2.337	<.0001
	비만	4.439	3.713	5.306	<.0001
	고도비만	7.994	6.065	10.536	<.0001
허리둘레	정상	1.000			
	복부비만	1.740	1.523	1.988	<.0001
혈압	정상	1.000			
	고혈압	1.365	1.153	1.617	0.0003

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조

그림8. 가입자 특성에 대한 혈청 GPT 예측도 분석



ROC Curve 면적
= 0.787

다. γ -GTP

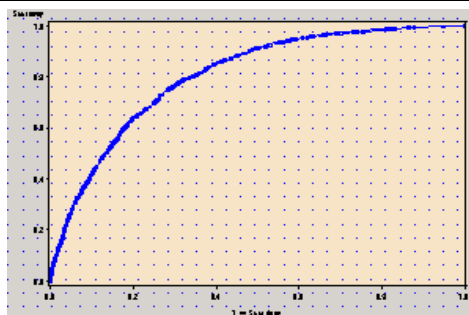
γ -GPT에 대한 로지스틱 회귀분석결과 연령에서는 35세미만군에 비해 35-39세 사이는 교차비가 1.386, 40-45세 사이는 교차비가 1.379, 45세 이상에서는 교차비가 1.727로 통계학적으로 유의하게 높았다. 성별에서는 남자가 여자에 비하여 교차비가 4.802로 통계학적으로 유의하게 높았다. 흡연은 비흡연군에 비하여 갑년 5미만은 교차비가 1.577, 5이상 10미만은 교차비가 1.640, 10이상 25미만은 교차비가 1.432, 15초과는 교차비가 1.477로 통계학적으로 유의하게 높았다. 음주는 비음주군에 비하여 경도음주군은 교차비가 1.532, 중도음주군은 2.887, 과음군은 6.102로 통계학적으로 유의하게 높았다. 체질량지수는 정상군에 비하여 과체중의 교차비는 2.087, 비만군의 교차비는 3.609, 고도비만군의 교차비는 4.934로 통계학적으로 유의하게 높았다. 허리둘레는 정상군에 비하여 복부비만군의 교차비가 1.574로 통계학적으로 유의하게 높았다. 혈압은 정상군에 비하여 고혈압군의 교차비가 1.458로 통계학적으로 유의하게 높았다. 전체 독립변수 중에서 통계학적으로 유의하지 않은 결과를 보인 변수는 없었다(표6). 생명보험 가입자의 특성 변수 전체를 반영한 ROC Curve 면적값은 0.805로 항목별 예측시보다 예측도가 향상되었으며 혈액검사에서는 예측도가 가장 높았다(그림9).

표6. γ -GTP 로지스틱회귀분석

변수		Odd Ratio	95% confidence Limit		P 값
나이(세)	35미만	1.000			
	35이상 39이하	1.386	1.202	1.598	<.0001
	40이상 44이하	1.379	1.179	1.614	<.0001
	45이상	1.727	1.451	2.056	<.0001
성별	여자	1.000			
	남자	4.802	3.700	6.232	<.0001
흡연(갑년)	비흡연	1.000			
	5미만	1.577	1.332	1.867	<.0001
	5이상 10미만	1.640	1.416	1.899	<.0001
	10이상 15미만	1.432	1.186	1.728	0.0002
음주	비음주	1.000			
	경도음주	1.532	1.318	1.782	<.0001
	중등도음주	2.887	2.495	3.341	<.0001
	과음	6.102	4.655	7.999	<.0001
체질량지수	정상	1.000			
	과체중	2.087	1.761	2.473	<.0001
	비만	3.609	3.055	4.263	<.0001
	고도비만	4.934	3.748	6.494	<.0001
허리둘레	정상	1.000			
	복부비만	1.574	1.354	1.766	<.0001
혈압	정상	1.000			
	고혈압	1.458	1.238	1.718	<.0001

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조

그림9. 가입자 특성에 대한 γ -GTP 예측도 분석



ROC Curve 면적
= 0.805

라. 공복시혈당(FBS)

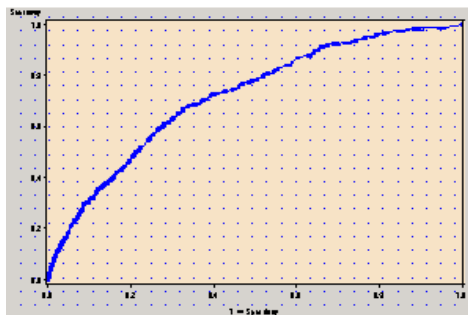
공복시혈당에 대한 로지스틱 회귀분석결과 연령에서는 35세 미만군에 비해 35-39세 사이는 교차비가 1.395, 40-45세 사이는 교차비가 2.392, 45세 이상에서는 교차비가 4.290로 통계학적으로 유의하게 높았다. 성별에서는 남자가 여자에 비하여 교차비가 2.106로 통계학적으로 유의하게 높았다. 흡연은 비흡연군에 비하여 갑년 5이상 10미만은 교차비가 1.350 통계학적으로 유의하게 높았다. 음주는 비음주군에 비하여 중도음주군은 1.402로 통계학적으로 유의하게 높았다. 체질량지수는 정상군에 비하여 비만군의 교차비는 1.497, 고도비만군의 교차비는 2.889로 통계학적으로 유의하게 높았다. 허리둘레는 정상군에 비하여 복부비만군의 교차비가 1.457로 통계학적으로 유의하게 높았다. 혈압은 정상군에 비하여 고혈압군의 교차비가 1.464로 통계학적으로 유의하게 높았다. 그러나 흡연에서 갑년 5미만, 10이상 15미만, 15이상군과 음주에서 경도음주, 과음군 그리고 체질량지수에서 과체중군은 통계학적으로 유의하지 않았다(표7). 생명보험 가입자의 특성 변수 전체를 반영한 ROC Curve 면적값은 0.719로 항목별 예측시보다 예측도가 향상되었다(그림10).

표7. 공복시혈당 로지스틱회귀분석

변수		Odd Ratio	95% confidence Limit		P 값
나이(세)	35미만	1.000			
	35이상 39이하	1.395	1.016	1.916	0.0395
	40이상 44이하	2.392	1.743	3.284	<.0001
	45이상	4.290	3.126	5.889	<.0001
성별	여자	1.000			
	남자	2.106	1.495	2.966	<.0001
흡연(갑년)	비흡연	1.000			
	5미만	1.074	0.756	1.527	0.6901
	5이상 10미만	1.350	1.016	1.794	0.0386
	10이상 15미만	1.341	0.956	1.882	0.0888
	15이상	1.003	0.701	1.437	0.9850
음주	비음주	1.000			
	경도음주	1.035	0.786	1.364	0.8057
	중등도음주	1.402	1.076	1.825	0.0122
	과음	1.533	0.948	2.477	0.0811
체질량지수	정상	1.000			
	과체중	1.147	0.848	1.550	0.3740
	비만	1.497	1.108	2.022	0.0086
	고도비만	2.889	1.844	4.527	<.0001
허리둘레	정상	1.000			
	복부비만	1.457	1.141	1.861	0.0026
혈압	정상	1.000			
	고혈압	1.464	1.124	1.906	0.0047

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조

그림10. 가입자 특성에 대한 공복시혈당 예측도 분석



ROC Curve 면적
= 0.719

마. 총 콜레스테롤

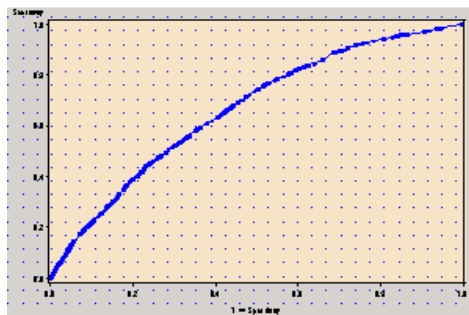
혈액검사 Cholesterol에 대한 로지스틱 회귀분석결과 연령에서는 35세 미만군에 비해 35이상 39이하에서 교차비가 1.218, 40이상 44이하에서 교차비가 1.443, 45세 이상에서는 교차비가 2.051로 통계학적으로 유의하게 높았다. 성별에서는 남자가 여자에 비하여 교차비가 1.178로 통계학적으로 유의하게 높았다. 흡연은 비흡연군에 비하여 갑년 10이상 15미만에서 교차비가 1.429, 15이상에서 교차비가 1.268로 통계학적으로 유의하게 높았다. 체질량지수는 정상군에 비하여 과체중의 교차비는 1.772, 비만군의 교차비는 2.402, 고도비만군의 교차비는 2.313로 통계학적으로 유의하게 높았다. 허리둘레는 정상군에 비하여 복부비만군의 교차비가 1.379로 통계학적으로 유의하게 높았다. 혈압은 정상군에 비하여 고혈압군의 교차비가 1.468로 통계학적으로 유의하게 높았다. 그러나 흡연에서 갑년 5미만, 5이상 10미만과 음주 전체군에서 통계학적으로 유의하지 않았다(표 8). 생명보험 가입자의 특성 변수 전체를 반영한 ROC Curve 면적값은 0.665로 항목별 예측시보다 예측도가 향상되었다(그림11).

표8. 총 콜레스테롤 로지스틱회귀분석

변수		Odd Ratio	95% confidence Limit		P 값
나이(세)	35미만	1.000			
	35이상 39이하	1.218	1.052	1.411	0.0085
	40이상 44이하	1.443	1.233	1.688	<.0001
	45이상	2.051	1.746	2.410	<.0001
성별	여자	1.000			
	남자	1.178	1.001	1.387	0.0492
흡연(갑년)	비흡연	1.000			
	5미만	1.100	0.915	1.322	0.3123
	5이상 10미만	1.128	0.959	1.327	0.1468
	10이상 15미만	1.429	1.172	1.741	0.0004
음주	비음주	1.000			
	경도음주	1.014	0.882	1.166	0.8466
	중등도음주	0.999	0.865	1.155	0.9905
	과음	0.828	0.610	1.125	0.2275
체질량지수	정상	1.000			
	과체중	1.772	1.518	2.068	<.0001
	비만	2.402	2.409	2.816	<.0001
	고도비만	2.313	1.751	3.055	<.0001
허리둘레	정상	1.000			
	복부비만	1.379	1.209	1.573	<.0001
혈압	정상	1.000			
	고혈압	1.468	1.250	1.723	<.0001

주) 각 변수별 단위 및 구분은 표1.의 일반적 특성 내용 참조

그림11. 가입자 특성에 대한 총 콜레스테롤 예측도 분석



ROC Curve 면적
= 0.665

V. 고찰

이번 연구는 보험가입자가 생명보험가입시 작성하는 보험청약 자료와 생명보험회사에서 의학적 위험선택을 하기위하여 시행하는 혈액검사 결과 간의 관련성을 알아보고자 국내 'P' 생명보험회사 보험청약자 중 혈액검사를 완료한 10,613명을 연구대상으로 하였다. 변수선정은 보험청약서에서 확인할 수 있는 연령, 성, 흡연, 음주를 선정하였고 일반적 검사에서 확인할 수 있는 체질량지수, 허리둘레, 혈압을 선정하여 혈액검사결과와 관련성을 확인하였다.

생명보험 가입자의 특성과 혈액검사를 직접적으로 설명하는 문헌 자료를 찾는 것은 어려웠으며 그 범위도 상당히 방대하였다. 이론적 고찰에서 각 생명보험 가입자의 특성 및 혈액검사에 대한 위험요소에 대하여 일부 언급은 하였지만 전체 위험요소를 다루는 것은 어려웠다. 따라서 이번 논문에서 다루는 내용이 있는 문헌을 직접적으로 찾기는 어려웠지만 일반적으로 알려진 가입자의 특성(연령, 성, 음주, 흡연 등)의 위험수준이 증가할수록 사망률 및 유병율에 영향을 미치는지 여부를 주로 확인하였다.

흡연에서는 고콜레스테롤을 동반하는 경우에 심혈관질환의 위험이 증가하며 흡연량이 많으면 많을수록 위험이 증가하여 심장발작에 의한 사망률이 증가한다고 하였는데(대한순환기학회, 2004), 연구결과에서

흡연량이 증가할수록 Cholesterol 수치가 비정상 결과가 나오는 교차비는 약하게 나타났다. 알코올에서는 간경화의 발병율이 5 배에서 10 배까지 많다고 하였고(인제대학교 음주연구소, 2004) 연구결과 간기능 검사 GOT, GPT 에서는 특별한 연관성을 찾을 수 없었으나 γ -GTP 에서는 통계적으로 유의하면서 상당히 강한 교차비를 보여주었다. 체질량지수와 허리둘레에서는 비만의 측정도구로 뇌혈관 질환이나 당뇨병의 병에 걸릴 확률도 정상인에 비하여 훨씬 높다고 하였는데(한국건강관리협회, 2004) 연구결과에서는 체질량지수와 허리둘레에서 높은 교차비를 보여주었다. 혈압에서는 콜레스테롤과 같은 요소와 연관이 있다고(Wagner, 2004) 하였는데 고혈압군이 정상군에 비하여 교차비가 1.468 배 높았다.

연구결과 전반적으로 생명보험 가입자 특성의 위험수준이 증가함에 따라서 혈액검사 결과도 비정상으로 나올 교차비가 통계적 유의수준에서 높았음을 확인하였다. 이번 연구에서는 각 특성별 혈액검사의 연관성을 밝히는 문헌고찰이 부족하였지만 연구의 실질적인 목적은 한 생명보험 회사의 경험적 데이터 분석을 통하여 언더라이팅을 효율적으로 운영하는 것이다.

다시 설명하면, 이번 연구는 보험청약 당시 계약자로 부터 확인할 수 있는 각종 정보를 확보하고 앞으로 발생할 건강진단, 계약사항 변경, 보험금 지급 등 과거 데이터 분석을 통하여 신규 가입고객의 건강상태, 고객성향 및 보험사건의 발생 개연성을 미리 예측하는 모델을 만드는 것을 최종 목표로 하고 있다. 실제로 외국선진보험사에서는 이와 같은 자료를 구축하

고 보험청약시 그 결과를 활용하는 Expert Underwriting System(전문심사시스템; EUS) 도입이 활성화되어 있다.

EUS는 고객의 심사정보, 즉, 질병, 직업, 신체장애, 운전여부 등을 입력하면 전문언더라이팅을 실행하는 계약심사 시스템이다. 이는 판매현장에서 즉시 계약심사를 실시하여 고객의 가입여부, 가입가능 상품을 안내함으로써, 현행 신청약 후심사로 인한 불필요 업무로 인한 비용의 발생, 가입가능 고객확보의 기회손실을 해결하고 계약체결율 상승, 계약효율화, 고객서비스 제고를 실현할 수 있는 혁신적인 자동 언더라이팅시스템이다. EUS는 현재 방카슈랑스가 가장 발전한 유럽을 중심으로 생보사뿐만 아니라 은행 등 생명보험을 판매하는 다양한 채널에 적용되어 언더라이팅의 중요한 인프라로 활용되고 있으며 이 시스템은 Swiss, General, Munich 등 해외 유명 재보험사에 의해 개발되어 여러 보험회사에서 사용되고 있는데(김원호, 2001) 국내 보험업계에서는 아직 EUS가 본격적으로 도입이 되지않은 상태로 그 이유는 언더라이팅 관련 위험분석이 부족하기 때문이다. 앞으로 언더라이팅 분야에 이와 같이 다양한 위험요소관련 연구를 통하여 위험 분석을 실시하고 합리적인 손익관리 방안 구축이 필요하다고 하겠다.

VI. 결론

이번 연구의 목적은 보험가입자가 생명보험가입시 작성하는 보험청약 자료와 생명보험회사에서 의학적 위험선택을 하기위하여 시행하는 혈액검사 결과간의 관련성을 알아보고자 하는 것이다. 연구대상자의 일반적 특성에서는 남자가 74.6%, 여자가 25.4% 였으며 흡연자는 34.4%, 음주자는 58.4%로 나타났다. 체질량지수가 정상이 아닌군은 65.5% 이였으며 허리둘레가 비정상인 군은 24.6% 였다. 고혈압군은 전체의 8.4% 였다. 혈액검사결과에서 비정상으로 나타난 군은 GOT 5.4%, GPT 18.7%, γ -GTP 21.5%, FBS 4.4%, Total Cholesterol 18.0% 였다.

전체 분석대상 총 10,613명 대비 비정상 인원수 및 비율은 GOT 575명(5.4%), GPT 1,981명(18.7%), γ -GTP 2,279명(21.5%), FBS 462명(4.4%), 그리고 Total Cholesterol 1,910명(18.0%) 이었다. 생명보험 가입자의 특성별 혈액검사 비정상 비율을 분석한 결과 연령을 제외한 가입자 특성에서 남자이고, 음주, 흡연량이 많을수록, 체질량지수, 허리둘레, 혈압이 높을수록 혈액검사결과가 비정상 비율이 높았다. 즉, 일반적으로 알려진 위험인자가 높아질수록 혈액검사결과 비정상 비율이 높아지는 결과를 나타냈다.

ROC Curve 면적은 민감도와 특이도에 의하여 모형의 예측력을 판단하는 기준으로 각 혈액검사별 수치를 확인한 결과 가입자 특성변수 체질량지수와 허리둘레가 간기능검사(GOT, GPT, γ -GTP)를 가장 잘 예측하였으

며 음주에서는 γ -GTP 수치와 관련성이 매우 높았다. 그리고 생명보험 가입자 특성 전체에 대한 혈액검사별 ROC curve 면적값은 가입자 특성변수 각각을 측정할 때보다 상승되어 모형의 예측력을 높였다.

로지스틱 회귀분석을 이용한 혈액검사별 생명보험 가입자의 특성을 검증하는데 있어서 간기능 수치인 GOT, GPT, γ -GTP 에서는 통계적으로 유의한 수준에서 생명보험 가입자의 특성과 관련성이 있는 것으로 나타났으며 특히, 성별, 체질량지수와 허리둘레가 증가할수록 교차비가 증가하는 관련성을 찾을 수 있었다. 혈액검사 FBS 와 Total cholesterol 수치도 관상동맥질환을 예측할 수 있는 척도로 볼수 있는데 연구결과 FBS 에서는 연령과 고도 비만군에서 영향을 많이 받는것으로 나타났으며 Total cholesterol 에서는 연령, 성별, 과다 흡연군, 체질량지수, 허리둘레, 혈압에서 통계학적으로 유의한 수준에서 영향을 주는 것으로 나타났다.

이번 연구에서의 제한점은 생명보험 가입자 특성 변수를 얻는 과정에서 보험설계사가 제대로 질문을 하지 않거나 보험청약자가 정확한 사항을 알리지 않는 오류가 발생할 수 있다. 이는 언더라이팅의 원천인 정보에 대한 왜곡이 발생할 수 있으므로 질문지에 대한 재검증과 함께 정확한 데이터를 획득할 수 있는 교육이 필요할 것이다.

연구의 제한점에도 생명보험 가입자 특성변수는 혈액검사결과와 통계적으로 유의한 결과를 보여주었다. 따라서 향후 더욱 많은 대상자와 여러 분야의 위험요인 분석을 위하여 현재 생명보험회사의 위험요인 분석현황 및 정보관리에 대한 검토가 필요하며 장기간의 전향적인 연구가 요구된다.

참고문헌

- 김두철. 서병남. 생명보험이론과 실무, 보험연수원, 1997
- 김영선. 건강검진 자료에서 성장곡선을 이용한 간 질환 예측모형,
연세대학교 보건대학원 석사학위 논문, 2002
- 김영식. 한국인의 평생건강관리 프로그램, 가정의학회지;
1993;14(6~7): 302~23.
- 김원호. 선진사.국내 언더라이팅 발전방향, 생명보험협회지, 2001
- 김종국. 생명보험 총론, 보험연수원, 1995
- 대한비만학회. 비만의 분류와 평가. 임상비만학 1:191-204, 1996.
- 대한순환기학회. 담배는 왜 해로운가 ?, 2004
<http://www.circulation.or.kr/eoffice/notice>
- 류성경. 언더라이팅의 중요성 및 효과, 삼성금융연구소, 2002
- 보험연수원. 생명보험 언더라이팅, 2000
- 서일. 급증하는 관상동맥질환 - 위험요인과 관리방향, 1999

이봉주. 생명보험 리스크 관리 행태연구 제20회 학술세미나, 한국리스크관리학회;
1999.3, p.122.

인제대학교 음주연구소. 음주의 영향, 2004 <http://www.iucas.com>

한국건강관리협회. 검사종목해설, 2004 <http://www.kah.or.kr/>

Holtom RB. 언더라이팅. 보험연수원, 1987

Clifton P. Titcomb, Jr, MD, Liver Function Tests: What is the Risk ?,
Journal of Insurance medicine; Vol. 35, No.1, pp26-35.

Davis JW, Davis RF. Acute effects of tobacco cigarette smoking on the
platelet aggregate ratio. AM J Med Sci 1979;278:139-146

Ganzmarian JA, Yen LT. Comparing the predictive accuracy of Health
Risk Appraisal : The centers for disease control versus carter
center program. Am J Public Health 1991;81(10) : 1296~301

Gordon T, Kannel WB, McGee D, Dawber TR, Death and coronary
attacks in men after giving up cigarette smoking. Lancet
1974;2:1345-1352

Ivanovic B, Pinkham A. Relationships between serum Lipids and subsequent Mortality in an Insured population, Journal of Insurance medicine; Vol. 35, No.1, pp11-16.

Ivanovic B, Cumming ME, Pinkham A, Relationships between treated hypertension and subsequent mortality in an Insured population, Journal of Insurance medicine; Vol. 36, No.1, pp16-26.

Jee SH, Suh I, Kim IS, Appel LJ. Smoking and Atherosclerotic cardiovascular Disease in men with Low Level of Serum Cholesterol, JAMA;1999;Vol 282,No.22

JS Dorman, RE laporte, LH Kuller, KJ Cruickshanks, TJ Orchard, DK Wagner, DJ Becker. The Pittsburgue insulin-independent diabetes mellitus(IDDM) morbidity and mortality study, Diabetes; Vol 33, Issue 3271-276, 1984

Kissebach AH, Vydellingum N, Murray R et al. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. J Clin Endocrinol Metab 1982;54:254-60.

Larsson B. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: a 13 year follow up of

participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-4.

Mary CD. What is moderate drinking?: Defining "Drinks" and Drinking Levels. 1999;23(1):5-14.

Murray RP, Connett JE, Tyas SL et al. Alcohol volume, drinking pattern and cardiovascular disease morbidity and mortality: is there a U-shaped function? *Am J Epidemiol* 2002;155:242-48.

Niverthi M, Ivanovic B, Body Mass Index and Mortality in an Insured population, *Journal of Insurance medicine*; Vol. 33, No.4, pp321-328.

Ockene IS, Ockene JK. Prevention of coronary heart disease. Little, Brown and Company, London, 1992

Vadstrup ES, Petersen L, TIA Sorensen, et al. Waist circumference in relation to history of amount and type of alcohol: results from the Copenhagen City Heart Study. *Int J Obes* 2003;27:238-46.

Wagner A, Factors that Affect your life insurance costs – Cholesterol, blood pressure and Weight, *Insweb*, 2004

WHO. Report of a WHO Consultation on obesity: Preventing and managing, the global epidemic. Geneva, 1999

ABSTRACT

High relevancy in characteristics of life insurance applicant and blood tests

Seung Jun Pyo

Graduate School of Public Health

Yonsei University

(Directed by Professor Sun Ha Jee, Ph D, MHS)

The purpose of this research is to study the correlation between characteristics of life insurance applicants; age, sex, smoking, drinking, body mass index(BMI), waist circumference(WC), blood pressure(BP) and blood tests; GOT, GPT, γ -GTP, FBS, Total cholesterol. This study is based on the applicants' historical and medical examination data(April 2003 ~ March 2004) from 'P' life insurance Co. Total 10,613 cases of 'P' life insurance applicants who had taken blood test were selected as the study sample. For examining, logistic regression was used including ROC Curve Analysis.

The results of this study are summarized as follows;

Results of blood tests; GOT, GPT, γ -GTP, FBS, and Total cholesterol, mostly showed distinctive relationship with characteristics of life insurance applicant, especially for BMI and WC. ROC Curve model was used to measure each blood test. Having controlled factors of age, sex, smoking, drinking, bmi, wc and blood pressure, numerical values(ROC Curve Model) of GOT, GPT, γ -GTP, FBS, Total Cholesterol were 0.734, 0.787, 0.805, 0.719, 0.665 respectively. From the 'logistic regression analysis', it was learned that LFTs(GOT, GPT, γ -GTP), FBS, Total Cholesterol of blood test showed meaningful relevancy in life insurance applicants' characteristics variables, especially for BMI, WC.

In conclusion, this study supported a hypothesis 'high relevancy in characteristics of life insurance applicant and blood tests'.

Key Words : Life Insurance, Blood Test, Underwriting