

# Determining Attributes of Suicide Attempts in Korean Elderly People: Emphasis on Attribute Selection Techniques

Eun Chan Bae \*, Kun Chang Lee \*\*

## Abstract

In order to prevent the elderly people from committing suicide attempts, it is necessary to verify attributes that affect the suicide attempts. It is noted that previous studies have focused on qualitative approaches, and simple correlation analyses to determine the attributes related to the suicide attempts in the elderly people. However, such previous approaches had led to insufficient performance when facing with complicated data sets. In this sense, this study suggests an alternative method in which attribute selection techniques are adopted to determine more relevant attributes of the suicide attempts occurring in Korean elderly people. To verify empirical validity of our proposed method, we used Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from January 2007 to December 2012. Empirical results proved that the proposed attribute selection techniques showed better predictive effectiveness; 94.4% compared to the simple statistical methods. This study proposes a way to determining the elderly suicide and preventing it to happen.

▶ Keyword : Suicide Attempts in Elderly People, Attribute Selection, Attribute Subset Evaluation, Single-Attribute Evaluation, Predictive Efficiency

## I. Introduction

우리나라는 최근 빠른 속도로 고령 사회에 진입하고 있다. 2000년에 이미 총인구 대비 65세 이상 인구 비율이 7%를 넘는 고령화 사회를 맞이한 한국은 2018년에 총인구 대비 65세 이상 인구 비율이 14%를 넘는 고령사회 진입이 예상된다[1]. 이렇게 노인 인구 비중이 증가하고 있는 추세에서 최근 노인의 자살은 가파른 속도로 증가하고 있다[2]. 그림 1에서는 현재 대한민국 65세 이상 자살인구가 1998년에 비해 2013년 4배나 증가하는 등 빠른 증가세를 나타내고 있다. 특히 15세~64세까지의 연령대와 비교할 때 65세 이상 노인의 자살률은 그림 2에서 볼 수 있듯이 더욱 크게 부각된다. 그림 2에서 인구 10만 명당 노인 자살인구는 15-64세에 자살인구에 비하여 2배 이상에 이르고 있다[2].

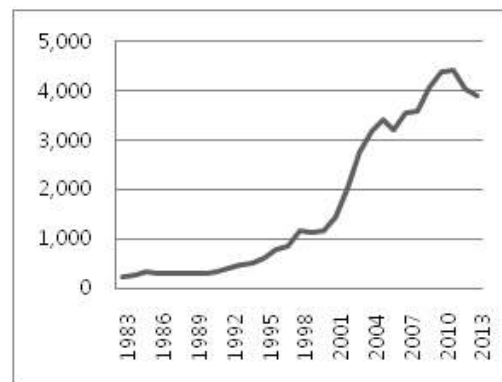


Fig. 1. Numbers of suicide elderly people in South Korea

• First Author : Eun Chan Bae, Corresponding Author : Kun Chang Lee

\*Eun Chan Bae (Eunchanbae@gmail.com), Business School, Sungkyunkwan University

\*\*Kun Chang Lee (Kunchanglee@gmail.com), Business School/Health Mining Research Institute, Sungkyunkwan University

• Received : 2015.05.19, Revised : 2015.06.09, Accepted : 2015.08.24.

• This work was supported by National Research Foundation of Korea(NRF-2014S1A3A2038108).

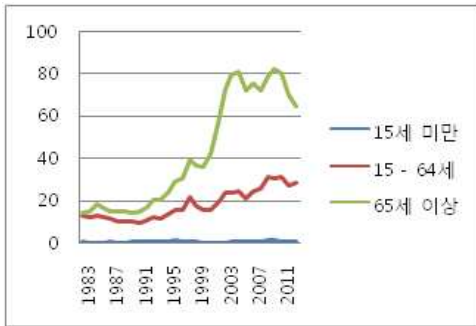


Fig. 2. Suicide people per 100,000 in South Korea

노인들은 건강약화에 따른 신체적, 정신적 한계, 경제적 어려움, 배우자 및 친지들의 사별로 인한 상실감, 우울증 등 복합적인 문제를 갖게 되며 이를 적절하게 해결하지 못할 경우 스스로 극단적 행동을 하게 된다[3]. 이러한 상황에서 신체적으로 약한 노인들은 자살 시도를 할 시 실제 자살로 이어지는 비율이 다른 연령층에 비해 상당히 높다[2][4].

기존 연구에서 자살 문제를 연구해온 방법은 사회, 경제적 불평등 등 자살과 관련된 거시적 요인에 중점을 두어 분석하는 방법[5], 건강문제 등 자살과 관련된 개인적 요인에 중점을 두어 분석하는 방법[6]이었다. 하지만 한 사람의 자살은 사회, 경제적 요인 및 자신의 상태 등이 복합적으로 결합하여 일어나는 사건이기에, 두 가지 특징을 모두 고려해야 할 필요가 있다[3]. 그런데 기존 연구에서는 카이 제곱 분석, 상관관계분석 및 군집분석만을 통하여 자살에 영향을 미치는 요소를 살펴보았다. 하지만 이러한 분석 방법들은 변수 간의 복잡한 인과관계를 파악하지 못하여 종속변수에 영향을 미치는 여러 요소를 통합적으로 파악하지 못한다는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 노인 자살에 영향을 미치는 설명요인을 보다 심도 있게 분석하기 위하여 행동 패턴 인식 및 예측 분야에서 사용되어 온 특성 추출방식[7][8]을 통해 노인의 자살 시도 요인을 파악하고자 한다. 본 연구의 연구 모델은 다음과 같다.

연구 1. 특성추출방법을 통한 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인 파악.

연구 2. 연구 1에서 확인한 요인과 기존 문헌에서 확인한 요인 간 예측 효율성 비교

본 연구는 국민건강영양조사(Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)자료를 이용하여 자살생각이 있는 노인들의 자살시도에 미치는 영향요인 파악하고 노인 자살 시도 예측모델 구축을 하고자 한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구에 관한 선행 연구 및 가설 설정을 제시하고 3장에서는 연구방법에 대하여 설명한다. 4장에서는 연구 결과를 제시하며 5장에서는 연구 결과에 대해 논의한다. 6장에서는 결론 및 추후 논의의 방향에 대하여 제시한다. 본 연구의 공헌은 다음과 같다

첫째, 행동 패턴 인식 및 예측분야에서 사용되는 특성추출방법을 이용하여 노인 자살 시도에 영향을 미치는 복잡한 요인을 파악한다.

둘째, 노인 자살 관련 연구에서 다루어지지 않았던 특성추출방법을 소개하여 보건사회연구에서 사용할 수 있는 방법론의 지평을 확장한다.

## II. Related Works

노인자살에 관한 연구는 노인의 자살 생각, 자살 시도의 두 가지 방향으로 진행되어왔다. 노인 자살 시도에 관한 연구는 분석 가능한 표본이 부족하기 때문에 주로 노인의 자살 생각에 영향을 미치는 요인에 대한 연구가 주로 진행되어 왔다. 표 1에서는 최근 10년간 연구된 노인 자살에 관한 기존 연구 방법을 정리하고 있다. 노인자살은 충동적으로 발생하는 청년층의 자살에 비해 개인적 요인, 신체적 요인 및 심리적 요인 등 여러 가지 복합적인 원인에 의해 발생한다[4]. 먼저 노인자살에 영향을 미치는 요인을 개인적, 신체적, 심리적 요인으로 구분하여 살펴보고, 기존 선행 연구에서 사용된 방법론에 관하여 살펴보기로 한다.

### 1. 노인 자살에 영향을 미치는 요인

#### 1.1 개인적 요인

통계청 자료에 따르면 자살인구는 65세 이상에서 크게 증가하고 있다[1]. 이러한 상황은 나이가 들어갈수록 배우자의 죽음, 가족의 죽음 및 사회적 관계망의 축소 등 사회적 상실을 경험하는 빈도가 높아지는 것과 관계가 있다[9][10]. 또한 독거노인의 경우 사회적 고립감이 자살 생각에 영향을 미친다는 점이 확인되었다[11]. 성별의 경우 남성노인의 자살이 여성노인의 자살보다 그 빈도가 많으나[2] 일반적으로 자살시도와 자살생각은 노인 여성이 노인 남성보다 높은 것으로 보고되고 있다[12]. 교육 수준의 경우 교육 수준이 높지 않을수록 노인 자살의 가능성이 다른 요소와 결합하여 더 높아짐이 확인되었다[13]. 그러나 중졸 이상의 경우 자살에 유의미한 영향을 미치지 못함이 확인되었다[12]. 경제적 요소로서 가구소득 및 기초생활수급, 직업의 유무는 자살의 증가에 중요한 영향을 미치는 요소이다. 특히 경제적으로 어려운 계층에게 경제난은 노인의 자살 가능성을 높이는 하나의 요인으로 확인되었다[3]. 수면의 경우 하루에 5시간 이하의 수면을 취하는 성인들의 자살 생각이 높다는 결과[14]가 있으며 운동의 규칙성 여부 또한 신체활동과 자살 생각과의 관련성 사이에 관련이 있다는 결과[15]가 선행 연구에서 진행되어왔다.

#### 1.2 신체적 요인

65세 이상의 노인과 15-64살의 연령대 사람들이 구분되는 가장 큰 특징은 신체능력에서 오는 차이이다. 노인의 경우 급격

한 체중변화 및 만성 질환이 생기는 빈도가 높으며 이에 따른 건강상태가 나빠질 가능성이 높다. 이러한 요인들은 기존 연구에서 노인의 자살에 영향을 미치는 요소임을 확인하고 있다[3]. 또한 신체적 건강상태는 우울증과의 상호작용을 통해 노인의 자살생각을 증가시키는 것으로 확인하고 있다[10]. 이외에도 신체 질환 수가 많을수록 자살사고의 빈도가 높아짐을 확인하고 있으며[10] 음주[16]와 흡연[17] 역시 노인의 자살 생각에 영향을 미침을 기존 연구에서 확인하고 있다. 음주의 경우 다량의 술을 마시는 노인과 자살 시도 간에는 양의 관계가 있음을 확인[16]하고 있다. 흡연의 경우 흡연 자체의 악영향과, 흡연을 할 수 밖에 없는 주변 상황이 노인의 자살 시도에 영향을 미치는 것으로 확인[17]하고 있다.

1.3 심리적 요인

노인 자살 시도에 우울증은 대부분의 연구에서 모두 유의미한 요소로 파악하고 있으며, 이와 더불어 스트레스 정도[12], 정신 문제 상담[3][18] 등의 요소 역시 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요소임이 확인되고 있다. 또한 초 고령 노인의 경우 스트레스 요인이 우울에 영향을 미친다는 결과가 제시되고 있다[19]. 오즈비 분석(Odds ratio)을 통하여 진행된 연구에서는 우울증의 유무가 노인 자살에 가장 큰 영향을 미침[3]이 확인되었다.

2. 노인 자살에 관한 선행 연구

최근 10년간 노인 자살에 관한 선행 연구에서는 노인 자살 시도 요인을 파악하기 위해 카이-제곱 분석, 상관관계 분석 및 군집분석 방법을 사용하였다. 하지만 이러한 분석 방법들은 변수 간의 복잡한 인과관계를 파악하지 못하여 종속변수에 영향을 미치는 여러 요소를 통합적으로 파악하지 못한다는 단점이 있다. 예를 들어, 노인 자살 시도는 신체적 건강상태가 나빠수록 증가하는 경향[3]이 있다. 그런데 신체적 건강상태는 노인의 자살 시도에 가장 큰 영향을 미치는[4] 우울증에도 영향을 미친다[10]. 따라서 노인 자살 시도 요인 간에도 서로 인과관계가 존재한다. 그런데 기존 연구에서는 이러한 요인 간 영향에 대해 단순 상관관계분석만을 진행하여 임의의 0.8이상의 값을 제거하는 등[3] 변수 간 인과관계를 올바르게 파악하지 못했다는 한계가 있다. 그림 3에서는 기존 연구에서 사용된 방법론의 한계를 도식화하여 설명하고 있다.

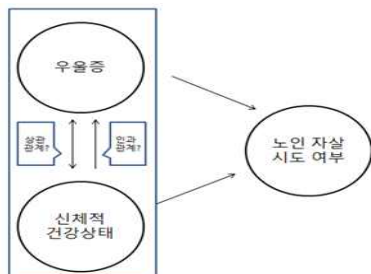


Fig. 3. Constraints on previous research method

Table 1. Research methods of elderly people's suicide

기존 연구	년도	노인 자살에 관한 연구 방법			
		노인자살 요인 파악			예측 효율성 분석
		카이 제곱 분석	상관 관계 분석	군집 분석	다중 로지스틱 회귀분석
김수현·최연희[10]	2007	o	o		
Chioqueta & Stiles [15]	2007	o			
Pfaff et al. [16]	2007	o			
Goodwin & Marusic [14]	2008			o	o
Boden et al. [17]	2008			o	o
최근 5년 전 문헌연구					
김형숙 외[9]	2013	o			
이금룡·조은혜[11]	2013	o	o		
김정순·이상주[3]	2014	o	o	o	o
박철 등[6]	2014	o	o	o	o
Choo et al. [18]	2014			o	
이인정[19]	2014	o		o	o
김현경 외[12]	2015	o		o	o
Hung et al. [13]	2015			o	o

따라서 본 연구에서는 기존에 사용되지 않았던 특성추출방법을 이용하여 노인 자살에 영향을 미치는 요소를 파악하고자 한다. 본 연구에서 사용하는 특성추출방법은 악성 종양 분류[20], 컴퓨터 해킹상황 검출[21] 및 공장에서의 사고 예측[8] 등 복잡한 패턴 인식 및 예측을 필요로 하는 분야에서 널리 사용되고 있다.

노인의 자살 시도라는 종속변수에 어떠한 요인이 영향을 미치는 가를 알 수 있는 가장 좋은 방법은 노인의 자살 시도를 백 퍼센트 이해하는 것이다. 그러나 노인의 자살은 여러 복잡한 상황이 얽혀서 발생하는 일이기 때문에 완전하게 노인의 자살 시도 이유를 이해한다는 것은 불가능하다. 이러한 상황에서 행동 패턴 인식 분야에서 사용되는 특성추출방법은 종속 변수에 유의미한 요소만을 선택한다는 장점이 있다. 이러한 장점은 연구자가 미처 확인하지 못한 요인을 확인하는 데에 이용할 수 있고, 노인 자살에 관련한 연구자의 고정 관념을 깰 수 있는 근거로서 이용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 특성추출방법을 이용하여 노인자살에 어떠한 요소가 영향을 미치는 지에 대해 확인해보고자 한다.

III. Proposed Method

연구 1에서는 노인 자살 시도와 관련한 요인을 확인하고자 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 기존 연구에서 사용되지 않았던 특성추출방법을 이용하여 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다. 이에 따른 가설은 다음과 같다.

가설 1. 자살을 시도하는 노인은 자살을 시도하지 않는 노인과 구분되는 특징을 가질 것이다.

연구 2에서는 연구 1에서 확인한 노인 자살 관련 요인을 토

대로 모델의 예측 효율성을 확인하고자 한다. 그리고 특성추출방법을 통하여 확인한 요인과 기존 연구에서 확인한 요인과의 예측 효율성을 비교하고자 한다.

가설 2. 연구 1의 결과를 토대로 구축한 노인 자살 시도 관련 예측 모델은 기존 연구모델의 예측 효율성보다 좋을 것이다.

가설 2의 검증을 위해서 다중 로지스틱 회귀분석에서 결과로 나오는 예측 효율성 값을 비교하였다. 연구 1에서 파악한 요인과 기존 문헌에서 확인한 요인간의 예측 효율성 값을 비교하고, 어떠한 요인이 더 노인 자살 시도를 예측하는 데 있어서 더 유의미한지 확인하였다. 예측 효율성 비교 대상은 기존 연구 중 노인 자살 요인을 4개 이상 파악한 연구를 대상으로 하였다. 본 연구를 통해 향후 노인 자살 및 보건사회연구에서 특성추출방법을 사용할 근거를 변수 간 인과관계 파악 및 예측 효율성의 증대 차원에서 제시하고자 한다.

## IV. Experiment Method

### 1. 자료수집

본 연구는 국민건강영양조사(KNHANES: Korea National Health and Nutrition Examination Survey) 제 4기(2007~2009년), 5기(2010~2012년)의 건강설문조사, 검진조사 및 영양조사 자료를 이용하였다. 전체 50306명 중 자살을 생각하는 인구는 6456명이다. 전체 50306명 중 노인은 8782명(17.45%)이며 이 중 자살을 생각하는 노인은 2058명이다. 본 연구에서는 자살을 생각하는 노인 2058명을 대상으로 실증분석을 진행하였으며 자살을 생각하는 노인 2058명 중 실제로 자살 시도를 한 인원은 116명(6%)이다. 실제 자료 중 결측치의 경우 임의로 결측치를 채워 넣지 않고 그 자체로 유효한 값으로 설정하였다. 보건복지부와 질병관리본부에서 발행한 국민건강영양조사 원시자료 분석지침서[22]를 참고하여 각 년도별 가중치 및 층화 정도를 반영하였다.

### 2. 변수정의

#### 2.1 일반적 특성

65세 이상 노인을 대상으로 일반적 특성을 파악하기 위하여 연령은 75세 전, 후로 구분하였다. 성별은 남, 여로 구분하였으며 교육 정도는 초졸 이하, 중졸 및 고졸 이상으로 구분하였다. 가구소득은 국민건강영양조사에서 나눈 4분위를 기준으로 중상, 중하는 중으로 구분하였다. 기초생활수급의 경우는 현재 기초생활수급에 해당하는 경우를 예, 과거 기초생활수급자였으나 현재는 아닌 사람과 현재까지 기초생활수급 대상자가 아니었던 경우를 아니요로 구분하였다. 직업의 경우 현재 직업이 있는 경우와 없는 경우로 구분하였다. 가구원 수는 1명과

2명 이상으로 구분하였으며 수면의 경우 1일 수면 5시간을 기준으로 구분하였다. 운동의 규칙성은 '1주일간 격렬한 신체운동을 한 일수는 몇일입니까?'라는 물음을 주 3회 기준으로 구분하였다.

#### 2.2 신체적 특성

65세 이상 노인을 대상으로 신체적 특성을 파악하기 위하여 체중변화는 '1년간 체중 변화 여부'를 기준으로 구분하였다. 활동제한은 자신이 선택한 활동 제한 여부를 기준으로 구분하였다. 음주경험 및 흡연경험은 음주와 흡연 빈도와 상관없이 유무여부로 구분하였다. 주관적 건강상태의 경우 자신이 파악하는 건강상태를 기준으로 매우 좋음, 좋음은 좋음으로, 매우 나쁨, 나쁨은 나쁨으로 구분하였다. 운동능력, 자기관리, 일상생활 및 통증/불편은 자신이 판단할 때에 지장이 있는지 없는지를 기준으로 구분하였다

#### 2.3 심리적 특성

65세 이상 노인을 대상으로 심리적 특성을 파악하기 위하여 스트레스 정도는 '대단히 많이 느끼는 편이다', '많이 느끼는 편이다.'를 많음으로, '조금 느끼는 편이다', '거의 느끼지 않는다.'를 적음으로 구분하였다. 2주 이상 우울감은 자신이 판단하였을 때의 여부를 유무로 구분하였고 우울증은 자신이 현재 우울증으로 진단받았는지의 여부를 구분하였다. 정신문제 상담은 1년간 정신문제에 대하여 상담을 받은 적이 있는가를 구분하였다.

### 3. 분석방법

#### 3.1 특성 추출 방식을 이용한 노인 자살 시도 요인 선택

본 연구에서는 유의미한 독립변수(요인) 선택을 위한 특성 추출 방식으로 속성 서브셋 평가방법(Attribute Subset Evaluation)과 단일 속성 평가 방법(Single Attribute Evaluation)을 사용하였다. 특성추출방법을 이용하기 위한 프로그램으로는 WEKA 3.6.12 버전을 사용하였다. 본 연구를 위해 사용한 분석 방법은 다음과 같다.

##### 3.1.1 속성 서브셋 평가 방법

전체 속성을 부분 집합으로 나눈 후 평가하는 방법이다. 속성 부분집합 평가 방법은 필터(Filter)방법과 랩퍼(Wrapper)방법으로 나뉜다[23].

필터방법은 전체 속성들을 부분 집합으로 나누는 방식이다[24]. 예를 들어, '노인 자살 시도'라는 종속변수에 영향을 미치는 {성별, 소득, 교육}의 속성이 있다면, 이 속성을 각각 {성별}, {소득}, {교육}, {성별, 소득}, {성별, 교육}, {소득, 교육}, {성별, 소득, 교육}의 부분집합으로 나눈다. 만약 전체 속성의 개수가  $n$ 개라면 총  $2^n$ 의 부분 집합이 생성된다. 그 후 부분집합 내의 속성들과 종속변수 간의 관계를 평가하는데 이에 대한

세부 방법에는 상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가방법(Correlation feature selection subset evaluation)과 일관성 기반 속성 추출 서브셋 평가방법(Consistency subset evaluation)이 있다[24]. 상관관계 기반 속성추출 서브셋 평가방법은 목표 변수와 상관관계는 높으면서 하위집합 간의 상관관계는 낮은 속성들의 집합을 선택한다. 일관성 기반 속성 추출 서브셋 평가방법은 목표 변수가 동일한 값을 유지할 수 있게 하는 속성들의 집합을 선택한다. 따라서 선택된 속성들 이외의 속성이 추가되었을 때에는 목표 변수의 값의 변화가 없게 한다.

랩퍼방식은 기계적 학습방법(machine learning)에서 사용하는 분류 알고리즘을 사용하여 속성을 선택하는 방식이다[25]. 예를 들어, ‘노인 자살 시도’라는 종속변수에 영향을 미치는 {성별, 소득, 교육}의 속성에 대해 분류 알고리즘으로 회귀분석을 선택했다고 가정한다. 그러면 회귀분석 결과 각 요소들의 유의미성은 p값에 따라 결정된다. 만약 {성별, 소득}의 p값이 0.05보다 낮고, {교육}의 p값이 0.05보다 높다면, 랩퍼방식에서는 {성별, 소득}이 유의미하다고 판단한다. 예시로 든 회귀분석 이외에도 베이저안 네트워크(Bayesian Network), 의사결정 트리(Decision tree), 인공신경망(Neural Network) 등이 랩퍼방식의 분류 알고리즘으로 사용된다[26]. 본 연구에서는 분류 알고리즘으로 기존 보건 사회연구에서 주로 사용되어 온 로지스틱 회귀분석 알고리즘을 사용하였다. 랩퍼방식의 세부 방법에는 분류 알고리즘 기반 속성 추출 서브셋 방법(Classifier subset evaluation)과 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 방법(Wrapper subset evaluation)이 있다[25]. 분류 알고리즘 기반 속성 추출 서브셋 방법은 분류 알고리즘을 이용하여 목표 변수의 값을 가장 잘 예측하는 속성들의 집합을 선택한다. 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 방법은 분류 알고리즘을 이용한 속성평가 방법과 동일하나, 목표 변수의 값을 얼마나 잘 예측하는지 평가할 때 교차검증(cross validation) 방법을 이용한다.

속성 검색방법으로는 베스트퍼스트(Best-First)방법이 사용된다[27]. 베스트퍼스트 방법에는 필터방식, 랩퍼방식에서 선택된 속성을 기준으로 속성을 하나씩 추가하여 유의성을 최대화하는 전진(forward)방식, 모든 변수가 존재하는 상태에서 속성을 하나씩 제거하여 유의성을 최대화하는 후진(backward)방식, 중간에서 시작하는 병진(step-wise)방식이 있다. 예를 들어 ‘노인 자살 시도’라는 종속변수에 영향을 미치는 {성별, 소득, 교육}의 속성이 있으면 전진방식은 기본 상태에서 속성 하나씩을 더한다. 기본 상태가 공집합이라고 가정하면, 공집합에서 {성별}, {소득}, {교육} 등 속성을 하나씩 더한다. 이 때 세 가지 속성과 ‘노인 자살 시도’의 유의성을 비교한다. 만약 {성별}의 유의성이 가장 높으면 이 {성별} 속성에 {소득}, {교육}의 속성을 더하여 {성별, 소득}과 {성별, 교육}의 속성을 생성한다. 그 후 {성별}, {성별, 소득}, {성별, 교육} 세 가지 집합과 ‘노인 자살 시도’의 유의성을 비교한다. 만약 {성

별}이 가장 유의성이 높은 경우 속성 검색을 마친다. 그러나 {성별, 소득}이 가장 유의성이 높은 경우 {교육}의 속성을 더하여 {성별, 소득}과 {성별, 소득, 교육}의 유의성을 비교한다. 그 후 두 개의 유의성을 비교하여 값이 높은 집합을 최종 속성으로 선택하게 된다. 후진방식은 모든 속성을 포함한 집합에서 하나씩 속성을 빼나가는 방식이고, 병진방식은 미리 정한 시작점에서 속성을 빼고, 더하는 것을 반복하는 방식이다. 본 연구에서는 베스트퍼스트 작동 방식으로 후진방식을 적용하였다. 후진방식은 대체로 유의미하다고 판단하는 독립변수가 많고, 이에 따른 예측 효율성이 증가한다고 알려져 있다[28].

### 3.1.2. 단일 속성 평가방법

속성들을 하나씩 평가하는 방법이다[28]. 예를 들어, ‘노인 자살 시도’라는 종속변수에 영향을 미치는 {성별, 소득, 교육}의 속성이 있다면, 단일 속성 평가방법에서는 부분집합을 구성하지 않고 {성별}, {소득}, {교육}의 단일 속성만을 평가한다. 따라서 단일 속성 평가방법은 하나의 속성과 목표변수 간의 관계를 설정된 기준을 통해 평가한다. 단일속성 평가방법에서 독립변수와 종속변수의 관계를 판단할 때 사용하는 기준은 카이 제곱 속성평가(Chi-Square Attribute Evaluation)[28], 정보 획득비 속성 평가(Gain Ratio Attribute Evaluation)[20], 정보 획득 속성평가(Information Gain Attribute Evaluation) 등이 있다[23]. 카이 제곱 속성평가 방법은 목표 변수와 단일 속성의 카이 제곱값을 구하여 값의 크기에 따라 속성의 중요도를 결정한다. 정보 획득비 속성 평가 방법은 목표 변수와 단일 속성의 획득비 값을 구하여 값의 크기에 따라 속성의 중요도를 결정한다. 정보 획득 속성평가 방법은 목표 변수와 단일 속성의 정보 획득 정도의 값을 구하여 값의 크기에 따라 속성의 중요도를 결정한다. 본 연구에서는 기존 보건 연구에서 속성의 유의성을 판단하기 위해 사용[28]되어 온 카이 제곱 속성평가, 정보 획득비 속성 평가 방식을 사용하였다.

속성 검색방법으로는 랭킹(Ranker)방법이 사용된다. 랭킹 방법은 단일 속성 평가에 따라 값의 크기에 따라 순위를 1위부터 차례대로 나열한다. 임계치를 사전에 지정하면 임계치 이하의 값을 갖는 변수들은 평가 후 제거된다.

## 3.2 본 연구에서 확인한 요인과 기존 문헌에서 확인한 요인간의 예측 효율성 비교

본 연구에서는 연구 1에서 확인한 요인과 기존 문헌에서 확인한 요인간의 예측 효율성을 비교하였다. 예측 효율성 비교를 위하여 다중 로지스틱 회귀분석(Multiple Logistic Regression Analysis)방법에서 나오는 분류비결과를 분석하였다. 다중 로지스틱 회귀분석을 위하여 PASW Statistics 18 프로그램을 사용하였다. 복합표본 분석을 위해서 보건복지부와 질병관리본부에서 발행한 국민건강영양조사 원시자료 분석지침서[22]를 참고하여 각 년도 별 가중치 및 층화 정도를 반영하였다.

## V. Experiment

### 1. 특성추출방법을 통한 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인 파악

#### 1.1 가설 1. 자살을 시도하는 노인은 시도하지 않는 노인과 구분되는 특징을 가질 것이다.

자살을 생각하는 2058명의 노인들 중 자살 시도에 영향을 미치는 요인을 특성추출방법을 통하여 확인하였다. 속성 서브셋 평가 방법 중 상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가를 통해 선택된 요인은 기초생활수급여부, 운동의 규칙성, 흡연경험, 2주 이상 우울감 및 정신문제 상담이었다. 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가를 통해 선택된 요인은 성별, 가구소득, 가구원수, 운동의 규칙성, 체중 변화, 활동제한, 음주경험, 흡연경험, 와병여부, 주관적 건강상태, 스트레스 정도, 2주이상 우울감, 정신문제 상담이었다. 카이 제곱 속성평가와 정보 획득비 속성평가에서는 1위 정신문제, 2위 2주 이상 우울감, 3위 우울증, 4위 스트레스 정도의 순서로 순위가 매겨졌다. 표 2에서는 속성 서브셋 평가 방법과 단일 속성 평가 방법을 통한 분석 결과가 제시되어 있다.

Table 2. Results of affecting suicide in elderly people using attribution selection technique

특성	구분	노인자살시도		속성 서브셋 평가		단일 속성 평가(순위)	
		그렇다	아니다	필터 방법	랩퍼 방법	카이 제곱 속성 평가	정보 획득비 속성 평가
일반적 특성							
연령	65-74	79	1149			17	17
	75세 이상	37	757				
성별	남자	45	508		o	7	8
	여자	71	1398				
교육 정도	초졸 이하	96	1618			11	9
	중졸	13	120				
	고졸 이상	6	158				
가구소득	하	79	1136			12	16
	중졸	18	399		o		
	상	13	309				
기초 생활 수급	예	22	218			8	7
	아니오	94	1685	o			
직업	있음	25	547			18	18
	없음	88	1342				
배우자	있다	60	1033			20	20
	없다	54	861				
가구원 수	1명	30	467			21	21
	2명 이상	86	1439		o		
수면	5시간이하	42	671			22	22
	5시간이상	74	1235				
운동의 규칙성	주3회이하	102	1753			19	11
	주3회이상	14	153	o	o		
신체적 특성							
체중 변화	변화 없음	73	1314			16	19
	체중감소	36	453		o		
	체중증가	7	128				
활동 제한	예	77	985			6	6
	아니오	38	911		o		

음주 경험	있다	84	1210			o	14	14
	없다	32	696					
흡연 경험	있다	59	647		o	o	5	5
	없다	57	1259					
와병 여부	예	38	445			o	10	10
	아니오	77	1452					
주관적 건강 상태	좋음	15	347			o	9	12
	보통	19	431					
	나쁨	81	1121					
운동 능력	지장 없음	40	661				24	24
	지장 있음	75	1237					
자기 관리	지장 없음	81	1343				23	23
	지장 있음	34	553					
일상 생활	지장 없음	45	915				15	15
	지장 있음	70	981					
통증 불편	없음	30	665				13	13
	있음	85	1233					
심리적 특성								
스트레스 정도	많음	77	897			o	4	4
	적음	39	1005					
2주 이상 우울감	있다	86	867		o	o	2	2
	없다	30	1039					
우울증	있다	56	605				3	3
	없다	59	1905					
정신 문제 상담	있다	18	64			o	o	1
	없다	98	1841					

모델 간 상호 비교를 위하여 단일 속성 평가 방법에서는 유의미하다고 파악한 요인들 중 상위 10위 이내의 변수들을 유의미한 요인이라고 가정하였다. 이에 따른 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인은 카이 제곱 속성평가경우 정신문제 상담, 2주 이상 우울감, 우울증, 스트레스 정도, 흡연경험, 활동제한여부, 성별, 기초수급대상여부, 주관적 건강상태, 와병여부였다. 정보 획득비 속성 평가의 경우 정신문제 상담, 2주 이상 우울감, 우울증, 스트레스 정도, 흡연경험, 활동제한, 기초생활수급여부, 성별, 교육수준 정도, 와병여부였다. 표 3에서는 기존문헌에서 파악한 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인 정리하였다.

Table 3. Previous results of affecting suicide in elderly people

저자	김수현·최연희 [10]	김형숙 외 [9]	김정순·이상주 [3]	Choo et al. [18]	김현경 외 [12]	Hung et al. [13]
년도	2007	2013	2014	2014	2015	2015
특성						
연령	o	o				
성별	o		o		o	o
교육 정도		o			o	o
가구 소득	o					
기초생활 수급			o			o
직업		o				
배우자	o	o			o	
가구원 수						
수면				o	o	o
운동의 규칙성		o				
체중 변화						
활동 제한		o	o		o	o
음주 경험		o	o	o		
흡연 경험		o	o		o	

와병 여부			○	○		
주관적 건강상태	○		○			
운동 능력						
자기 관리			○		○	
일상 생활			○			
통증 불편	○	○	○		○	○
스트레스 정도			○	○		
2주 이상 우울감						
우울증						
정신 문제 상담						

기존 문헌 연구와 비교하여 연구 1의 결과는 노인 자살 시도에 대하여 단면분석을 실시한 연구[5]에서 파악한 요인들을 대부분 포함하거나 부분적으로 가지고 있었다. 그리고 선행 연구에서 공통적으로 확인하였던 심리적 특성의 중요도는 본 연구에서도 노인 자살에 영향을 미치는 중요한 요소임을 파악할 수 있었다.

## 2. 연구 1에서 확인한 요인과 기존 문헌에서 확인한 요인 간 예측 효율성 비교

### 2.1 가설 2. 연구 1의 결과를 토대로 구축한 노인 자살 시도 관련 예측 효율성은 기존 연구에서의 예측 효율성보다 좋을 것이다.

연구 1에서 상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가에서는 기초생활수급, 운동의 규칙성, 흡연경험, 2주 이상 우울감, 정신 문제 상담의 요소가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가에서는 가구소득, 직업, 배우자, 운동의 규칙성, 체중변화, 활동제한, 음주경험, 흡연경험, 자기 관리, 스트레스 정도, 2주 이상 우울감, 정신문제 상담의 요소가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 카이 제곱 속성평가에서는 기초생활수급, 흡연여부, 스트레스정도, 2주 이상 우울감, 우울증 진단여부, 정신 상담 여부가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 정보 획득비 속성평가에서는 교육정도, 기초 생활수급, 흡연여부, 스트레스정도, 2주 이상 우울감, 우울증 진단여부, 정신 상담 여부가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

가설 2의 검증을 위해 다중 로지스틱 회귀분석 방법을 적용하여 독립변수의 유의성 검증 및 오즈비 분석을 실시하였다. 그 후 유의한 독립변수를 가지고 예측 효율성을 측정하였다. 표 4에서는 노인 자살 시도에 영향을 미치는 요인에 대한 오즈비 분석 결과를 정리하여 제시하였다.

Table 4. Odds ratio result of attributes affecting suicide in elderly people

특성	구분	속성 서브셋 평가		단일 속성 평가	
		필터 방법	랩퍼 방법	카이 제곱 속성평	정보 획득비 속성평가

				가	
연령	65-74세				
	75세 이상				
성별	남자			1.099	1.147
	여자			1	1
교육 정도	초졸 이하				1.630***
	중졸				1.752***
	고졸 이상				1
가구소득	하		1.486		
	중졸		1.116		
	상		1		
기초 생활수급	예	2.292***		1.934***	1.825***
	아니오	1		1	1
직업	있음		0.834		
	없음		1		
배우자	있다		1.020		
	없다		1		
가구원수	1명				
	2명 이상				
수면	5시간이하				
	5시간이상				
운동의 규칙성	주3회이하	0.647**	0.512***		
	주3회이상	1	1		
체중변화	변화 없음		0.822		
	체중 감소		1.027		
	체중 증가		1		
활동제한	예		1.284	1.168	1.075
	아니오		1	1	1
음주경험	있다		0.479***		
	없다		1		
흡연경험	있다	1.515***	1.327*	1.505**	1.529**
	없다	1	1	1	1
와병여부	예				1.242
	아니오				1
주관적 건강상태	좋음			0.936	
	보통			0.717	
	나쁨			1	
운동능력	지장 없음				
	지장 있음				
자기관리	지장 없음		0.669*		
	지장 있음		1		
일상생활	지장 없음				
	지장 있음				
통증불편	없음				
	있음				
스트레스 정도	많음		1.703***	1.485**	1.571***
	적음		1	1	1
2주 이상 우울감	있다	3.005***	2.525***	2.445***	2.435***
	없다	1	1	1	1
우울증	있다			0.528***	0.538***
	없다			1	1
정신문제 상담	있다	3.844**	3.518*	2.935***	3.062***
	없다	1	1	1	1

주: 1) \* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

다중 로지스틱 회귀분석 결과 상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가에서는 기초생활수급, 운동의 규칙성, 흡연경험, 2주 이상 우울감, 정신문제 상담의 요소가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가에서는 운

동의 규칙성, 음주경험, 흡연경험, 자기관리, 스트레스 정도, 2주 이상 우울감, 정신문제 상담의 요소가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 카이 제곱 속성평가에서는 기초생활수급, 흡연여부, 스트레스정도, 2주 이상 우울감, 우울증 진단여부, 정신 상담 여부가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 정보 획득비 속성평가에서는 교육정도, 기초생활수급, 흡연여부, 스트레스정도, 2주 이상 우울감, 우울증 진단여부, 정신 상담 여부가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 표 5에서는 본 연구 및 기존 연구에서 확인한 요인들의 예측 효율성을 비교하고 있다.

Table 5. Comparison between previous research and this research in prediction accuracy

Model			예측한 자살시도		정확도
			예	아니오	
김수현·최연희 [10]	실제 자살시도	예	0	69389	0.0%
		아니오	0	1264494	100.0%
2007	계		0	100%	94.8%
김형숙 등 [9]	실제 자살시도	예	0	72168	0.0%
		아니오	0	1305784	100.0%
2013	계		0%	100%	94.8%
김정순·이상주 [3]	실제 자살시도	예	6493.736	335833	1.9%
		아니오	737	5685314	100.0%
2014	계		0.1%	99.9%	94.4%
Choo et al. [18]	실제 자살시도	예	0	388596	0.0%
		아니오	0	6390069	100.0%
2014	계		0%	100%	94.3%
김현경 등 [12]	실제 자살시도	예	0	277232	0.0%
		아니오	0	4546974	100.0%
2015	계		0%	100%	94.3%
Hung et al. [13]	실제 자살시도	예	0	342444	0.0%
		아니오	0	5695048	100.0%
2015	계		0%	100%	94.3%
본 연구					
필터방법	실제 자살시도	예	1302	342584	0.4%
		아니오	3337	5701086	99.9%
	계		0.1%	99.9%	94.3%
랩퍼방법	실제 자살시도	예	1302	258953	0.5%
		아니오	0	4379051	100.0%
	계		0.00%	100.00%	94.4%
속성평가	실제 자살시도	예	5272	337055	1.5%
		아니오	78	5688729	100.0%
	계		0.1%	99.9%	94.4%
정보 획득비 평가	실제 자살시도	예	9621	332705	2.8%
		아니오	2311	5675909	100.0%
	계		0.2%	99.8%	94.4%

결과 2를 통해 두 가지 점을 확인할 수 있었다. 첫째, 연구 1을 통해 확인한 요인들은 기존 연구와 비교하여 가장 좋은 예측 효율성을 보이고 있다. 비록 [9]과 [10]의 예측 효율성이 산술적으로는 가장 높았으나, 실제로 노인의 자살 시도를 예측하지 못하기 때문에 이 결과는 의미가 없는 것으로 판단하였다. 둘째, 정보 획득비 속성평가 방법은 전체 예측 효율성을 유지하면서 실제 자살 시도 노인 대비 예측된 자살 시도 노인 값 측면에서 가장 좋은 요인 분류 효율성을 가지고 있음을 확인하였다.

## VI. Discussion

연구 1과 연구 2의 결과를 통해서 확인할 수 있는 점은 크게 세 가지이다.

첫째, 심리적 특성이 노인의 자살 시도에 크게 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 이는 향후 노인의 자살을 예방하는데 있어서 심리적인 요소를 더 중점적으로 다루어야 할 필요성을 환기시킨다. 스트레스가 적은 사람에 비해 스트레스가 많은 사람은 1.5배 이상(랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가 방식: 1.703, 카이 제곱 속성평가 방식: 1.485, 정보 획득비 속성평가 방식: 1.571) 자살 시도를 할 확률이 높아지는 것으로 확인되었다. 또한 2주 이상 우울했던 사람의 경우 그러지 않았던 사람에 비해 2.4배에서 크게 3배까지 자살 시도를 할 확률이 높아지는 것으로 확인되었다(상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가: 3.005, 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가방식: 2.525, 카이 제곱 속성평가방식: 2.445, 정보 획득비 속성평가 방식: 2.435). 정신문제 상담의 유무 역시 정신문제로 상담을 받은 노인의 경우 3배 이상 자살 시도를 할 확률이 높아지는 것으로 확인되었다(상관관계 기반 속성 추출 서브셋 평가: 3.884, 랩퍼 기반 속성 추출 서브셋 평가방식: 3.518, 카이 제곱 속성평가방식: 2.935, 정보 획득비 속성평가 방식: 3.062). 우울증의 경우 우울증이 있는 사람에 비해 0.5배 자살 시도 확률을 갖는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 2주 이상 우울한 경우 자살 시도 확률이 크게 증가한다는 점과 함께 생각해 보면, 일시적인 우울증은 자살 시도 확률을 오히려 낮추지만, 지속되는 우울증은 자살 시도 확률을 높인다고 해석된다. 사람의 삶에는 우울함과 즐거움은 반복해서 일어나는 것이 자연스럽겠지만, 우울증이 지속해서 일어날 경우 일상적인 삶이 무너진 것이기 때문이다.

둘째, 음주경험은 노인의 자살 시도 확률을 낮추는 효과가 있으나 흡연경험은 자살 시도를 높이는 효과가 있다. 이러한 결과는 노인의 음주를 장려해야 한다는 근거라기보다, 적절한 음주를 통한 스트레스 해소가 필요하다는 의미이다. 다만 흡연의 경우 적절한 스트레스해소 방법이 아니며, 기존 연구의 결과와 같이 자살 시도에 영향을 미친다는 점[17]을 확인할 수 있었다.

셋째, 기초생활수급 대상자 및 소득수준이 낮은 노인의 경우 자살 시도 확률이 높아진다. 따라서 노인 자살 예방을 위해서는 우선적으로 경제적으로 어려운 환경에 있는 노인을 대상으로 예방 정책을 펴야 할 필요성을 환기시킨다.

본 연구에서 가장 높은 예측 효율성을 보인 정보 획득비 속성평가 방법은 노인 자살 시도를 예측하는 데 있어서 '정신문제 상담', '2주 이상 우울감', '우울증', '스트레스정도', '흡연경험', '활동제한', '기초생활수급', '성별', '교육정도' 및 '와병여부'이 중요함을 확인하고 있다. 실무적으로, 이러한 정보들은 65세 이상 노인 인구들의 정기적인 무료건강검진 및 기초 인구통계 등을 통하여 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 절차상으로 65세 이상 노



인을 대상으로 하는 무료 건강검진 및 기초노령연금 신청 시 작성하는 정보를 기반으로 노인 자살 예측을 위한 데이터베이스를 만든 후, 본 연구에서 제시하는 요인들을 수치화하여 저장 및 활용한다면 자살 시도가 예상되는 노인들을 높은 경우의 확률로 예측하여 사전에 노인 자살 시도를 막을 수 있다.

본 연구는 실무적인 측면에서 노인 자살 시도 위험 군을 조기에 파악하고, 자살을 예방할 수 있는 방법을 마련한다는 점에서 그 의미가 있다.

## VII. Conclusion

본 연구의 목적은 기존 연구에서 사용되지 않았던 특성추출 방법을 이용하여 노인의 자살 시도 요인을 파악하는 것이다. 실증 분석을 통해 본 연구에서는 노인 자살 시도에 영향을 미치는 다양한 요인을 살펴보고 예측 효율성 결과 정보 획득 비 속성평가 방법이 자살 시도에 관한 예측력이 가장 좋음을 확인하였고, 실제 자살 시도 노인 대비 예측된 자살 시도 노인 값 측면에서 특히 정보 획득비 속성평가 방법이 예측 효율성이 좋음을 확인하였다.

본 연구의 공헌은 노인의 자살이라는 복잡한 현상을 기존 연구에서 사용되지 않았던 특성추출방법을 이용하여 일목요연하게 분석하였다는 점, 노인 자살 요인을 통합적이고 포괄적으로 파악함으로써 향후 초 고령화 사회의 대한민국에서 노인 자살을 사전에 예방할 수 있는 이론적 배경을 제공한다는 점에 있다. 특히 본 연구에서는 심리적 요소가 노인 자살 시도에 큰 영향을 미치는 요소임을 다시 한 번 확인하였다. 이를 통해 향후 노인 자살을 예방하는 정책을 마련하는 데 있어서 노인의 심리적 요소를 우선적으로 고려해야 할 필요를 환기시킨다.

본 연구의 한계로는 첫째, 자살을 생각하는 노인을 알 수 있다고 가정하여 분석했다는 점에 있다. 현실적으로 노인이 자살을 생각하는지 생각하지 않는 지를 파악하는 것 또한 문제가 된다. 그러나 본 연구에서 사용한 국민건강영양조사 설문지에는 자살을 생각하는 사람을 대상으로 자살 시도 여부를 물어보았다. 따라서 본 연구에서는 자살을 생각하는 노인은 주어진 상황으로 가정할 수밖에 없다. 둘째, 더욱 다양한 요인을 고려하지 않았다는 점에 있다. 본 연구에서는 기존 연구에서 확인한 노인 자살 시도 관련 요인의 유의성을 평가하는 데에 일차적인 목표가 있었다. 그러나 실제로 노인 자살에는 알려진 요인 이외에도 수많은 요인이 자살에 영향을 미칠 것이다. 따라서 향후 연구에서는 더 많은 변수를 추가하여 노인 자살 시도에 영향을 미치는지에 대한 여부를 파악할 필요가 있다.

본 연구는 노인의 자살 시도 요인 파악을 위해 행동 패턴 인식 및 예측 분야에서 사용되는 특성추출방법을 사용한 최초의 연구이다. 본 연구를 토대로 노인의 자살을 사전에 예방할 수 있는 계기가 되길 기대한다.

## REFERENCES

- [1] Statistics Korea, "Elderly Statistics," Daejeon, Statistics Korea, 2014.
- [2] Statistics Korea, "Population & Death Cause of Death Statistics," Daejeon, Statistics Korea, 2013.
- [3] J. S. Kim and S. J. Lee "Factors Affecting Suicide Attempts of the Elderly with Suicide Ideation: Secondary Data Analysis of KNHANES," Journal of the Korean Gerontological Society, Vol. 34, No. 1, pp. 73-85. March, 2014.
- [4] D. K. Moon, "A Meta-Regression Analysis on Related triggering Variables on the Suicidal Ideation of Older Adults," Journal of Welfare for the Aged, Vol. 55, pp. 133-158. March, 2012.
- [5] K. W. Kim and H. G. Kim, "Macro Analysis of Factors Impacting on the Elderly's Suicide Rates in the Republic of Korea," Korea Journal of Population Studies, Vol. 34, No. 3, pp. 31-54. December, 2011.
- [6] C. Park, H. J. Kang, J. Y. Lee, S. Y. Kim, K. Y. Bae and S. W. Kim, "Associations between Physical Disorders and Suicidal Ideation in Elders," Anxiety and Mood, Vol. 10, No. 1, pp. 24-29. April, 2014
- [7] P. A. Devijver and J. Kittler, "Pattern Recognition: A Statistical Approach," New Jersey, Prentice/Hall International, 1982.
- [8] T. Rivas, M. Paz, J. E. Martin, J. M. Matias, J. F. Garcia, and J. Taboada, "Explaining and predicting workplace accidents using data-mining techniques," Reliability Engineering and System Safety, Vol. 96, pp. 739-747, July, 2011.
- [9] H. S. Kim, K. J. June and Y. M. Kim, "Gender Differences in Factors Affecting Suicidal Ideation among the Korean Elderly," Journal of the Korean Gerontological Society, Vol. 33 No. 2, pp. 349-363. June, 2013.
- [10] S. H. Kim and Y. H. Choi, "The Influence of Physical Health on Suicidal Ideation in Older Adults," Journal of the Korean Gerontological Society, Vol. 27, No. 4, pp. 775-788. December, 2007.
- [11] G. Y. Lee and E. H. Cho, "A Study on the Effect of Main Variables to the Suicidal Ideation among the Elderly Living Alone: Focused on the Direct and Indirect Effects of Social Support," Health and

- Social Welfare Review, Vol. 33, No. 1, pp. 162-189. March, 2013.
- [12] H. K. Kim, S. H. Ko and S. H. Chung, "Suicidal Ideation and Risk Factors among the Elderly in Korea," Journal of Korean Academy of Public Health Nursing, Vol. 24. No. 1, pp. 82-92. March, 2010.
- [13] G. C. Hung, L. K. Chi, S. Y. Paul, G. David, and Y. C. Ying, "Predicting suicide in older adults – a community-based cohort study in Taipei City, Taiwan," Journal of Affective Disorders, Vol. 172, pp. 165-170, February, 2015.
- [14] R. D. Goodwin and A. Marusic, "Association between short sleep and suicidal ideation and suicide attempt among adults in the general population," Sleep, Vol. 31, No. 8, pp. 1097-1101, August, 2008.
- [15] A. P. Chioqueta, T. C. Stiles, "Cognitive factors, engagement in sport, and suicide risk," Archives of suicide research, Vol. 11, No. 4, pp. 375-390, September, 2007.
- [16] J. J. Pfaff, O. P. Almeida, T. K. Witte, M. C. Waesche and T. E. Joiner, "Relationship between quantity and frequency of alcohol use and indices of suicidal behavior in an elderly Australian sample," Suicide and life-threatening behavior, Vol. 37, No.6, pp. 616-626, December, 2007.
- [17] J. M. Boden, D. M. Fergusson, and L. J. Horwood, "Cigarette smoking and suicidal behaviour: Results from a 25-year longitudinal study," Psychological Medicine, Vol. 38, No. 3, pp. 433-439, March, 2008.
- [18] C. Choo and D. Joachim, S. Ins, and H. Roger, "Cluster analysis reveals risk factors for repeated suicide attempts in a multi-ethnic Asian population," Asian Journal of Psychiatry, Vol. 8, pp. 38-42. November, 2014.
- [19] I. J. Lee, "The Effects of Stressors and Coping on Depression of the Oldest Old," Health and Social Welfare Review, Vol. 34, No. 4, pp. 264-294. December, 2014
- [20] J. Dai and X. Qing, "Attribute selection based on information gain ratio in fuzzy rough set theory with application to tumor classification," Applied Soft Computing, Vol. 13, pp. 211-221. January, 2013.
- [21] E. M. El-Alfy and N. A. Feras, "A multicriterion fuzzy classification method with greedy attribute selection for anomaly-based intrusion detection," Procedia Computer Science, Vol. 34, pp. 55-62. August, 2014.
- [22] Ministry of Health & Welfare, "Guidebook for KNHANES data users(SPSS)," Sejong, Ministry of Health & Welfare, 2013.
- [23] M. A. Hall, "Correlation-based Feature Selection for Machine Learning," Ph.D. dissertation, Department of Computer Science, The University of Waikato, Hamilton, 1999.
- [24] H. Liu and R. Setiono, "A probabilistic approach to feature selection: A filter solution," Machine Learning, Vol. 96, pp. 319-327, April, 1996.
- [25] R. Kohavi and G. John, "Wrappers for feature subset selection," Artificial Intelligence, Vol. 97, pp. 273-324, December, 1996.
- [26] G. Holmes and C. G. Nevill-Manning, "Feature selection via the discovery of simple classification rules," In Proceedings of the Symposium on Intelligent Data Analysis, Baden-Baden, Germany, 1995.
- [27] E. Rich and K. Knight, "Artificial Intelligence," New York, McGraw-Hill, 1991.
- [28] I. H. Witten, F. Eibe and A. H. Mark, "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques," Massachusetts, Morgan Kaufmann, 2011.

### Authors



Eun Chan Bae is the candidate for B.S. in the department of Global Business Administration, Sungkyunkwan University, Korea. He is interested in artificial intelligence and data-mining.



Kun Chang Lee received B.S from Sungkyunkwan university and M.S. and Ph.D in the Business science department, KAIST, Korea, in 1988. He is currently a professor in Dept. of Global Business Administration, Sungkyunkwan University. He is interested in IT convergence, artificial science and creativity.