

## 노인의 기후변화 불안감이 생활만족도에 미치는 영향과 주관적 건강의 매개효과

이성은<sup>†</sup>

부산대학교 사회복지학과

### Effect of Anxiety about Climate Change on Life Satisfaction and Mediating Effect of Subjective Health Status

Sungeun Lee<sup>†</sup>

Department of Social Welfare, Pusan National University

#### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to examine effect of anxiety about climate change on life satisfaction and mediating effect of subjective health status between anxiety about climate change and life satisfaction among older persons.

**Methods:** This study used data from Statistics Korea 2018 Social Survey and a total of 7,870 older persons aged 65 and over were selected for the analyses. Descriptive statistics was used to identify characteristics of study participants and correlation analysis was used to examine the associations among anxiety about climate change, subjective health status, and life satisfaction. Also, multiple regression analyses were performed to examine effect of anxiety about climate change on life satisfaction and mediating effect of subjective health status between anxiety about climate change and life satisfaction.

**Results:** Study findings show that anxiety about climate change had significant effect on life satisfaction. A higher level of anxiety decreased the level of life satisfaction of the elderly. A higher level of anxiety about climate change also decreased the level of subjective health status. In addition, the effect of anxiety about climate change on life satisfaction was partially mediated by subjective health status.

**Conclusions:** Findings of the study suggest that the needs of older population should be considered in designing policy and interventions on climate change.

**Key words:** Older persons, climate change, life satisfaction, subjective health status, environmental problem

## I. 서론

환경은 인간을 둘러싼 체계로서 인간의 생활과 밀접한 연관성을 가지고 있으며 쾌적한 환경은 안전한 사회를 구성하는 중요한 요인이다. 그러나 전 세계적으로 산업화로 인한 온실가스의 배출과 그 결과로 인한 기후 변화 등 환경오염의 문제는 매우 심각하며 인류

의 삶을 위협하고 있다.<sup>1)</sup> 우리나라도 폭염과 같은 기후의 변화를 겪고 있으며 그 강도는 더욱 증가될 것으로 예측되고 있어<sup>2)</sup> 기후변화가 인간의 삶의 다양한 영역에 미치는 영향에 대한 관심이 더욱 요구되고 있다. 그런데 이러한 기후변화의 영향은 모든 사람들에게 동일하게 나타나기 보다는 회복능력이나 자원이 제한된 특정 계층에게 그 영향력이 더욱 크게 나타

<sup>†</sup>Corresponding author: Department of Social Welfare, Pusan National University, Busan 46241, Korea, Tel: +82-51-510-1019, Fax: +82-51-517-4662, E-mail: lees@pusan.ac.kr

Received: 10 June 2019, Revised: 17 June 2019, Accepted: 18 June 2019

난다.<sup>3)</sup> 노인의 경우 노화로 인한 신체적 취약성, 이동의 어려움 등으로 인해 폭염이나 한파와 같은 극한 기후변화에 더욱 취약한 집단이라고 할 수 있다.

따라서 노인들은 기후변화와 같은 환경문제에 지속적인 불안감을 가질 수 있으며 이는 노인의 심리적 안녕감과 삶의 만족을 저해시키는 요인으로 작용할 수 있다. 기후변화는 기온이나 대기의 변화를 통해 심혈관계 질환과 같은 신체적 질환의 위험성을 높일 수 있는데,<sup>4)</sup> 폭염과 같은 고온은 원활한 공기순환을 방해함으로써 대기오염 물질의 축적을 가져와 만성질환을 더욱 악화시킬 수 있다.<sup>5)</sup> 즉 폭염은 인체의 생리적 변화에 영향을 미침으로써 인간의 유병률 및 사망률과 직접적인 연관성을 갖는다.<sup>2)</sup> 또한 극한 기온이나 급격한 날씨와 관련된 사건들은 대인관계적 행동에도 변화를 일으킴으로써 스트레스와 불안을 증가시킬 수 있다.<sup>4)</sup> 따라서 기후변화에 대한 불안감은 생활의 다양한 영역에 제약을 초래함으로써 전반적인 건강상태에도 영향을 미칠 가능성이 크다.

그러나 기후변화와 관련된 불안감이 실제 개인의 삶에 어떠한 영향을 미치는지에 관해서는 구체적으로 탐색된 바가 거의 없다. 이에 본 연구는 노인의 기후변화에 대한 불안감이 생활만족도에 미치는 영향을 확인하고, 기후변화 불안감이 생활만족도에 영향을 미치는 관계에서 주관적 건강이 매개역할을 하는지 검증하고자 한다. 본 연구를 통하여 기후변화와 같은 환경이슈에 대한 불안감이 노인의 신체와 정서에 어떠한 영향을 미치는지 파악함으로써 환경변화에 있어 취약집단을 위한 개입의 방향성을 제시하는데 기초적인 자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구자료 및 대상

본 연구를 위해 통계청에서 실시한 2018년 사회조사 원자료를 활용하여 분석을 실시하였다. 사회조사는 매년 사회지표체계 부문에 대해 조사를 실시하고 있으며, 2018년 사회조사의 경우 전국에 상주하는 만 13세 이상의 가구원을 대상으로 환경, 보건, 안전 등에 관한 항목을 조사하고 있다.<sup>6)</sup> 본 연구에서는 2018년 사회조사 대상자 중 분석 변수에 유효한 응답을 한 만 65세 이상 노인 총 7,870명을 분석대상으로 하였다.

### 2. 측정도구

본 연구의 독립변수는 기후변화 불안감이며 2018년 사회조사에서 기후변화(폭염, 홍수 등)와 같은 환경문제에 대해 어느 정도 불안을 느끼는지를 묻는 문항을 활용하였다. 문항에 대한 응답은 전혀 불안하지 않다(1)~매우 불안하다(5)의 리커트 척도로 측정되었으며 점수가 높을수록 기후변화 불안감이 높음을 의미한다.

종속변수는 생활만족도로서 전반적으로 현재 자신의 삶에 어느 정도 만족하고 있는지를 묻는 문항을 활용하였다. 문항에 대한 응답은 매우 만족한다(1)~매우 불만족한다(5)의 리커트 척도로 측정되었으며 이를 역코딩하여 점수가 높을수록 생활만족도가 높음을 의미하도록 하였다. 매개변수인 주관적 건강은 자신의 전반적인 건강상태가 어떤지를 묻는 문항을 활용하였다. 이에 대한 응답은 매우 좋다(1)~매우 나쁘다(5)의 리커트 척도로 측정되었으며, 역코딩을 통해 점수가 높을수록 주관적 건강상태가 좋은 것을 의미하도록 하였다.

또한 노인의 생활만족도에 영향을 미칠 수 있는 변수로 인구사회학적 변수인 연령, 성별, 혼인상태, 교육수준, 소득, 그리고 가족관계 만족도를 통제변수로 분석에 포함하였다. 연령은 만 나이를 사용하였으며, 성별의 경우 남성(1), 그리고 여성(0)으로 코딩하였다. 혼인상태는 배우자 있음(1)과 미혼, 사별, 이혼을 포함해 기타(0)의 이분변수로 설정하였다. 교육수준은 초졸 이하(1)~대졸 이상(4)으로 구성되어 있고, 소득은 월평균 가구소득으로 측정되었으며 100만원 미만(1)부터 700만원 이상(8)의 범위를 가진다. 가족관계 만족도는 전반적인 가족 관계에 대해서 어느 정도 만족하고 있는지 만족 정도를 묻는 문항을 활용하였다. 문항에 대한 응답은 매우 만족한다(1)~매우 불만족한다(5)로 구성되어 있으며, 역코딩을 통해 점수가 높을수록 가족관계 만족도가 높은 것을 나타내도록 하였다.

### 3. 분석방법

본 연구의 분석을 위해 SAS 9.4 통계 패키지를 활용하여 분석을 실시하였다. 먼저 연구대상자의 전반적인 특성과 주요 변수들의 수준을 파악하기 위해 빈도분석과 기술통계분석을 실시하였다. 또한 독립변수, 매개변수, 종속변수간의 전반적인 관련성을 살

피보기 위해 피어슨 상관관계 분석(Pearson's correlation coefficient)이 사용되었다. 다음으로 회귀분석을 수행하기 전 변수들 간의 다중공선성(multicollinearity) 문제가 발생하는지 여부를 VIF (Variance Inflation Factor)를 이용하여 점검했으며, VIF 값은 모두 2 이하로 나타나 다중공선성의 문제는 나타나지 않았다.<sup>7)</sup> 마지막으로 기후변화 불안감이 생활만족도에 미치는 영향과 두 변수의 관계에서 주관적 건강의 매개효과를 검증하기 위해 다중회귀분석<sup>8)9)cited in 8)</sup>을 활용하였다. 또한 Sobel Test<sup>10)cited in 8)</sup>를 활용하여 매개효과의 유의성을 구체적으로 검증하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성 및 주요 변수의 특성

연구대상자와 주요 변수들의 전반적 특성은 Table 1에 제시되었다. 연구대상 노인의 연령은 평균 74.1세(sd=6.7)였으며, 성별구성은 남성노인이 43.1%를 차지했으며, 여성노인이 56.9%를 차지하여 여성노인의 비율이 약간 높았다. 혼인상태의 경우 배우자가 있는 노인이 62.4%, 기타가 37.6%로 유배우자 노인의 비율이 더 높게 나타났다. 교육수준은 평균

1.8 (sd=1.0)로 평균적으로 중졸 이하의 교육수준을 가지고 있었다. 소득은 평균 2.2 (sd=1.4)로 월평균 가구소득이 약 100-200만원 정도임을 알 수 있다. 가족관계 만족도의 경우 평균 3.7 (sd=.8)로 5점 척도에서 중간보다 높은 수준인 것으로 나타났다.

독립변수인 기후변화 불안감은 평균 3.3 (sd=.9)로 5점 척도에서 중간 보다 높은 수준의 불안감을 가지고 있는 것으로 나타났다. 종속변수인 생활만족도의 경우 평균 3.1 (sd=.9)로 나타나 5점 척도에서 생활만족도가 중간보다 다소 높은 수준임을 보여주었다. 매개변수인 주관적 건강은 평균 2.7 (sd=1.0)로 자신의 건강상태에 대해서 중간수준 보다 조금 높게 평가하는 것으로 나타났다.

#### 2. 기후변화 불안감, 주관적 건강, 생활만족도 간 상관관계

독립변수인 기후변화 불안감과 매개변수인 주관적 건강, 종속변수인 생활만족도와의 상관관계를 분석한 결과는 Table 2에 제시된 바와 같다. 먼저 기후변화 불안감은 주관적 건강과 음의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다( $r = -.048, p < .001$ ). 또한 기후변화 불안감은 생활만족도와도 음의 상관관계를 보

**Table 1.** Characteristics of study participants and study variables (N=7,870)

Variables		Mean (SD)	%
	Age	74.1(6.7)	
	Gender		
		Male	43.1
		Female	56.9
Control variables	Marital status		
		Married	62.4
		Other	37.6
	Education	1.8(1.0)	
	Income	2.2(1.4)	
	Satisfaction with family relationship	3.7(.8)	
Independent variables	Anxiety about climate change	3.3(.9)	
Dependent variable	Life satisfaction	3.1(.9)	
Mediating variable	Subjective health status	2.7(1.0)	

**Table 2.** Correlations among anxiety about climate change, subjective health status, life satisfaction

	Anxiety about climate change	Subjective health status	Life satisfaction
Anxiety about climate change	1		
Subjective health status	-.048***	1	
Life satisfaction	-.076***	.359***	1

\*\*\*p<.001

이는 것으로 나타났다( $r = -.076, p < .001$ ). 한편 주관적 건강과 생활만족도는 양의 상관관계를 보이는 것으로 분석되었다( $r = .359, p < .001$ ).

### 3. 노인의 기후변화 불안감이 생활만족도에 미치는 영향과 주관적 건강의 매개효과

노인의 기후변화 불안감과 생활만족도의 관계에서 주관적 건강의 매개효과를 살펴본 결과는 Table 3에 제시되었다. 모델1에서는 독립변수인 기후변화 불안감이 매개변수인 주관적 건강에 영향을 미치는지 확인하였다. 모델1의 설명력은 14.4%로  $p < .001$  수준에서 유의미한 모델인 것으로 나타났다. 분석결과 기후변화 불안감은 주관적 건강에 영향을 미치는 유의미한 요인인 것으로 나타났다. 즉 기후변화 불안감이 높을수록 주관적 건강 수준이 낮아지는 것으로 나타났다.

한편 통제변수 가운데서는 연령, 성별, 교육수준, 소득, 가족관계 만족도가 주관적 건강에 영향을 미치는 유의미한 변수로 나타났는데 연령에 있어서는 연령이 증가할수록 주관적 건강 수준이 낮아졌으며, 성별의 경우 남성일 경우 여성보다 주관적 건강이 좋은 것으로 나타났다. 또한 교육수준이 높을수록 주관적 건강이 좋아졌으며, 소득이 높을수록 주관적 건강이 좋아지는 것으로 나타났다. 마지막으로 가족관계 만족도가 높을수록 주관적 건강 수준이 높아지는

것으로 나타났다.

모델2에서는 독립변수인 기후변화 불안감이 종속변수인 생활만족도에 영향을 미치는지 확인하였다. 모델2의 설명력은 14.4%로  $p < .001$  수준에서 유의미한 모델인 것으로 나타났다. 분석결과 기후변화 불안감은 생활만족도에 유의미한 영향을 미쳐 기후변화 불안감의 수준이 높을수록 생활만족도가 낮아지는 것으로 나타났다. 통제변수는 연령을 제외하고 모든 변수가 생활만족도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 성별에 있어서는 남성일 경우 생활만족도가 낮아졌으며, 유배우자가 그렇지 않은 경우보다 생활만족도가 높은 것으로 나타났다. 또한 교육수준과 소득이 높을수록 생활만족도가 높아졌으며, 가족관계 만족도의 수준이 높을수록 생활만족도가 높아지는 것으로 나타났다.

모델3에서는 독립변수인 기후변화 불안감과 매개변수인 주관적 건강을 모델에 함께 투입했을 때 독립변수와 매개변수가 생활만족도에 미치는 영향력을 확인하였다. 모델3의 설명력은 22.1%였으며,  $p < .001$  수준에서 유의미한 모델인 것으로 나타났다. 분석결과 독립변수인 기후변화 불안감과 매개변수인 주관적 건강은 생활만족도에 모두 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 기후변화 불안감이 높을수록 생활만족도가 낮아졌으며, 주관적 건강상태가 좋을수록 생활만족도의 수준이 높아지는 것으로 나타

**Table 3.** Effects of anxiety about climate change on life satisfaction and mediating effect of subjective health status

		Model 1		Model 2		Model 3	
		b	$\beta$	b	$\beta$	b	$\beta$
Independent variable	Anxiety about climate change	-.06227	-.06086***	-.06483	-.06746***	-.04735	-.04927***
	Age	-.02428	-.16990***	.00140	.01043	.00822	.06121***
Control variables	Gender	.11723	.06087***	-.08509	-.04704***	-.11800	-.06523***
	Marital status	.00264	.00134	.16825	.09099***	.16751	.09059***
	Education	.15534	.16464***	.10727	.12104***	.06366	.07183***
	Income	.09740	.14735***	.08766	.14118***	.06032	.09714***
	Satisfaction with family relationship	.12139	.10510***	.30877	.28459***	.27469	.25318***
Mediating variable	Subjective health status					.28075	.29889***
	Adj R <sup>2</sup>	.1438		.1444		.2208	
	F	189.80***		190.78***		279.76***	

\*\*\* $p < .001$

**Table 4.** Mediating effect of subjective health status between anxiety about climate change and life satisfaction

Path	Z-score	P-value
Anxiety about climate change ->Subjective health status-> Life satisfaction	-5.686	<.001

났다. 한편 매개변수가 투입되지 않은 모델2에서 기후변화 불안감이 생활만족도에 미친 영향이 모델3에서 더 작아진 것으로 나타나, 주관적 건강은 기후변화 불안감과 생활만족도의 관계에서 부분매개효과를 가지는 것으로 나타났다.<sup>8)</sup> 통제변수의 경우 연령이 증가할수록 생활만족도가 높아지는 것으로 나타났으며, 그 외 모든 통제변수는 모델2에서와 동일한 방향으로 생활만족도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

또한 기후변화 불안감이 생활만족도에 미치는 영향에서 주관적 건강의 매개효과를 보다 구체적으로 Sobel Test<sup>10)</sup>(cited in 8))를 통하여 확인하였으며 그 결과는 Table 4에 제시되었다. 즉 Sobel Test에서 Z값은 -5.686으로 나타났으며  $p < .001$  수준에서 유의미하였다. 따라서 주관적 건강은 기후변화 불안감과 생활만족도의 관계에 있어 매개효과가 있음을 확인할 수 있다.

#### IV. 고 찰

본 연구는 기후변화 불안감이 노인의 생활만족도에 미치는 영향에서 주관적 건강의 매개효과를 검증하고자 하였다. 분석결과 노인의 기후변화 불안감은 생활만족도에 직접적 영향을 미치는 동시에 주관적 건강을 통해 생활만족도에 간접적인 영향도 미치는 것으로 나타났다. 즉 기후변화에 대한 불안감의 수준이 높을수록 노인의 주관적 건강이 저하되며 이는 궁극적으로 생활만족도를 낮추는 것으로 나타났다. 수질이나 토양과 같은 거주하는 지역의 환경문제에 대한 인식이 노인의 주관적 건강과 관련성이 있는 것으로 보고되고 있는데,<sup>11)</sup> 본 연구의 결과는 기후변화와 같은 환경문제에 대한 노인의 불안감이 신체적 건강을 통해 정서적 건강에도 영향을 미칠 수 있음을 보여주고 있다.

우리나라도 폭염 및 열대야와 같은 이상 고온 현

상을 빈번하게 경험하고 있다.<sup>2)</sup> 따라서 이러한 기후변화에 취약한 계층에 대한 보다 적극적인 대책이 요구되는데, 예를 들어 냉방시설을 갖추지 못한 상태의 거동이 불편한 독거노인의 경우 폭염 상황에 노출될 경우 매우 취약하다고 할 수 있는데<sup>12)</sup> 이들에 대해서 사회적 차원의 안전 조치가 취해지지 못할 시에는 심각한 결과가 초래될 수 있다. 마찬가지로 기후변화로 인한 겨울철 한파는 저소득 노인과 같은 에너지 빈곤층을 더욱 위험한 상태에 놓이게 할 수 있으므로,<sup>13)</sup> 노인의 소득이나 거주형태 등을 고려한 차별화된 지원이 제공되어야 할 것이다. 또한 여성 노인을 대상으로 한 연구에서 고온 환경은 여성 노인들의 근손상을 유발하며 근기능을 감소시키는 것으로 보고되고 있어,<sup>14)</sup> 노인의 성별에 따른 특성의 파악과 이를 반영한 대응방안이 모색될 필요가 있다. 이 외에도 건설업과 같은 옥외 작업자의 경우 온열질환 발생 위험이 높은 상황에 빈번히 노출될 수 있다.<sup>15)</sup> 따라서 폐지수집 노인, 농어업 종사자와 같은 노인 야외 근로자의 경우 폭염이나, 한파, 폭우 등 기후변화에 더욱 취약한 상태에 놓일 수 있으므로 이들의 안전을 강화하기 위한 다양한 방안들이 모색될 필요가 있다.

현재 국내에서는 노인 무더위 쉼터, 독거노인 안부확인 서비스 등 기후변화에 대응하기 위한 여러 가지 정책들이 시행되고 있다.<sup>16)</sup> 그런데 노인의 경우 기후변화 및 관련 정책에 대한 정보 접근성이 제한될 수 있으므로 지역사회 네트워크를 활용하여 기후변화에 적절히 대응할 수 있는 정보 및 행동양식에 관한 교육이 지속적으로 시행되어야 하며 이에 대한 홍보가 병행되어야 할 것이다. 또한 기후변화로 인한 활동수준의 감소로 인해 노인의 신체적, 정신적 건강 및 사회적인 관계망 유지에 문제가 발생하지 않도록 일상 활동에 제한을 받을 경우 대체적인 활동을 수행할 수 있는 다양한 통로가 마련될 필요성이 있다.

#### V. 결 론

본 연구는 기후변화와 같은 환경적 영향에 특히 취약계층일 수 있는 노인집단이 기후변화로 인한 결과에 적절히 대응 및 적응할 수 있도록 돕는 사회적 대책이 필요함을 보여준다. 본 연구는 기후변화

에 대한 불안감과 노인의 삶의 관련성에 관해 살펴본 연구가 매우 부족한 상황에서 환경이슈에 대해 인지하는 불안감이 노인의 구체적 삶의 영역에 영향을 미칠 수 있음을 밝혔다는데 의의를 가진다고 본다. 그러나 본 연구에서는 기후변화에 대한 불안감에 초점을 맞추었기 때문에 실제 기후변화가 노인의 건강과 생활만족도에 미치는 영향에 대해서는 확인할 수 없었다. 그리고 본인이 인지하는 주관적 불안감, 주관적 건강, 생활만족도를 변수로 사용하였기 때문에 기후변화와 건강, 생활만족도를 반영하는 보다 객관적 지표를 근거로 한 결과를 제시하지는 못했다. 또한 본 연구는 횡단적 자료를 기반으로 분석된 결과이므로 변수 간 인과관계의 추론에 한계를 가진다. 따라서 추후 연구에서는 종단적 자료 및 보다 다양한 자료와 분석방법을 활용하여 기후변화와 노인의 생활 영역의 관계에 대해 검증할 필요가 있다. 그리고 보다 구체적으로 연구대상자의 특성이나 환경에 따라서 기후변화의 영향이 차이를 보이는지 탐색하는 연구도 필요할 것이다.

## References

1. Kim JH. The effect of perceived risk, environmental value orientation and perceived psychological distance on environmental behavior. *The Korean Journal of Consumer and Advertising Psychology*. 2013; 14(1): 155-175.
2. Park JE, Heo BY, Sunwoo, Y. A study on human damage due to heat wave by region. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*. 2016; 16(1): 103-109.
3. Park BD. Vulnerability to climate change and climate justice. *Environmental Law Review*. 2013; 35(2): 61-94.
4. Friel S, Bowen K, Campbell-Lendrum D, Frumkin H, McMichael AJ, Rasanathan K. Climate change, noncommunicable diseases, and development: the relationships and common policy opportunities. *Annual Review of Public Health*. 2011; 32: 133-147.
5. Lee NY, Cho YS, Lim JY. Effect of climate change on mortality rate analysis of vulnerable populations. *Health and Social Welfare Review*. 34(1): 456-484.
6. Statistics Korea. 2018 Social Survey Results. Available: [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/6/3/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=371501&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&searchInfo=&sTarget=title&sTxt](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/6/3/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=371501&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&searchInfo=&sTarget=title&sTxt) [accessed 29 May 2019]
7. Allison PD. Logistic Regression using the SAS System: Theory and Application. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc; 1999. p. 48-51.
8. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1986; 51(6): 1173-1182.
9. Judd CM, Kenny DA. Process analysis: estimating mediation in evaluation research. *Evaluation Research*. 1981; 5: 602-619.
10. Sobel ME. Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equations models. In Leinhardt S. editor. *Sociological Methodology*. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 1982. p. 290-312.
11. Lee SE. Association between environmental perception and subjective health status of older adults. *Korean Journal of Environmental Health Sciences*. 2018; 44(4): 391-396.
12. Eum JY, Yun SJ. A study on the heatwave management plan for low-income aged people. *Space and Environment*. 2015; 25(4): 317-342.
13. Yoon JY. The impact of climate change on energy expense of household in Korea-focusing on energy poverty [dissertation]. [Seoul] Seoul National University; 2016.
14. Park S, Lee CH, Back SO, Shin YU, Kim JS, Cho YW, et al. Effect of heat stress of extreme heat lever on muscle function and muscle injury markers in elderly women. *Journal of the Korea Gerontological Society*. 2010; 30(3): 793-802.
15. Kim YH, Oh IB, Lee JH, Kim JH, Chung IS, Lim HJ, et al. Evaluation of heat stress and comparison of heat stress indices in outdoor work. *Korean Journal of Environmental Health Sciences*. 2016; 42(2): 85-91.
16. Seoul Metropolitan Government. News. Available: <http://news.seoul.go.kr/gov/archives/505981> [accessed 29 May 2019]

## <저자정보>

이성은(교수)