

신체활동수준과 스트레스수준에 따른 Vitamin-D 결핍률에 관한 직군별 비교분석연구: 2008~2013년 KNHANES 데이터 분석을 중심으로

Comparative Analysis of the Effect of Physical Activity and Stress Experience on
the Vitamin D Deficiency according to Occupations: results from KNHANES dataset
for 2008~2013

심재문, 전현규, 이건창
성균관대학교 경영대학/창의성과학연구소

Jae Mun Sim(deskmoon@gmail.com), Hyeon Gyu Jeon(biblesos@chol.com),
Kun Chang Lee(kunchanglee@gmail.com)

요약

본 연구의 목적은 신체활동수준과 스트레스 수준에 따른 직군별 Vitamin D 결핍률 차이를 조사하기 위함이다. 본 연구는 KNHANES 2008~2013 데이터를 이용하여 실증연구를 수행하였다. 이를 위해서 교차분석, 로지스틱분석을 사용하였으며, 스트레스의 간접효과 분석을 위해서 SOBEL 테스트를 사용하였다. 분석 결과 Vitamin D 결핍은 옥외활동이 많은 직군에서 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 신체활동수준이 높을수록 결핍률이 낮게 나타났다. 스트레스는 신체활동수준을 매개변수로 하여 Vitamin D 결핍에 영향을 미치고, 스트레스가 높을수록 Vitamin D 결핍이 높은 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과 옥외활동이 많은 사무종사자 등의 직군에서는 근무자가 주기적으로 햇볕에 노출될 수 있도록 해야 하며, 이를 위해서 신체활동수준을 향상시킬 수 있다면 적절한 해결책이 될 수 있는 것으로 파악되었다. 또한 직장 내 스트레스를 관리하기 위하여 근로자의 신체활동 수준을 유지하는 것도 고려될 필요가 있다.

■ 중심어 : |비타민 D 결핍 | 직업 | 신체활동수준 | 스트레스 | 국민건강영양조사 |

Abstract

The purpose of the study is to investigate the occupational difference of Vitamin D deficiency according to the level of physical activity and the level of stress. For this purpose, We performed empirical approaches and adopted KNHANES 2008~2013 dataset, to which were applied such methods as crosstabulation analysis, logistic regression and SOBEL test. As a result, we found that Vitamin D deficiency was higher in the group of people with indoor-working-job than in the group of people with out-door working job. Besides, Vitamin D deficiency tends to increase in the people with lower physical activity and higher stress experience. As a result, those employees highly related with in-door activities must be ensured that they need to be exposed to sunlight on a regular basis. Moreover, improving the physical activity levels of employees could be one of appropriate solutions to alleviate Vitamin D deficiency problems. Besides, lowering stress levels in workplace needs to be seriously considered in order not to drop the physical activity levels of workers.

■ keyword : | Vitamin D Deficiency | Job | Physical Activity Level | Stress Experience | KNHANES |

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2014S1A3A2038108).

접수일자 : 2015년 06월 17일

수정일자 : 2015년 08월 06일

심사완료일 : 2015년 08월 17일

교신저자 : 이건창, e-mail : kunchanglee@gmail.com

I. 서론

1. 연구의 필요성

Vitamin D 결핍은 중요한 공중보건 문제로 대두되고 있다[1]. 최근 Vitamin D 결핍은 심혈관계질환, 말초혈관질환, 당뇨병, 대사증후군, 관상동맥질환, 심부전 및 자가면역질환, 우울증 등과도 관련이 있는 것으로 확인되었다[2-5]. 체내의 Vitamin D는 음식을 통해서 섭취될 수도 있지만 이는 아주 소량에 불과하고, 대부분은 햇빛의 도움으로 체내에서 합성이 된다. 그래서 햇빛에 노출되는 시간이 길수록 혈중 Vitamin D의 농도는 증가하는 것으로 나타났다[1]. 그리고 선행연구들에서 햇빛의 조사시간과 관련된 요인으로 계절, 옥외활동이 대표적으로 연구되어 왔다[6-8]. 뿐만 아니라 최근에는 International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)에서 제공하는 Metabolic equivalents(METs) -minute으로 측정된 신체활동수준도 Vitamin D의 영향 요인으로 다루어지고 있다[5][9][10]. 또한 햇빛조사는 직군과 관련이 되어 있을 개연성이 크다. 이러한 측면에서 직군은 Vitamin D 결핍 관련 연구에서 중요한 요인이라고 할 수 있다. 하지만, 아직까지 관련연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 아동, 청소년 및 직장인 성인을 포함하는 우리나라 10~40대를 대상으로 IPAQ의 신체활동수준과 Vitamin D 결핍과의 상관관계를 밝히고, 이러한 상관관계가 직군별로 어떠한 차이가 있는지를 밝히고자 한다. 뿐만 아니라 기존 연구에서 스트레스와 신체활동 수준은 서로 영향관계가 있는 것으로 밝혀져 왔다[11]. 따라서 스트레스가 신체활동을 매개로 하여 Vitamin D 결핍에 미치는 영향력이 실제 존재하는지를 규명하고자 한다.

Vitamin D 결핍은 피부의 Vitamin D 생성부족, 신장의 활성 Vitamin D 형성장애, 장의 Vitamin D 수용체 감소 및 Vitamin D 섭취부족 등이 원인이다[12]. 이런 측면에서 피부의 Vitamin D 생성과 음식으로 인한 섭취가 본 연구와 관련이 되어 있다. 하지만 본 연구에서는 음식을 통한 섭취보다 피부의 Vitamin D 생성에 초점을 맞추었다. 피부의 Vitamin D 생성은 피부가 자외선에 노출될 때 피부표피층에서 자외선 합성으로 이루어

어진다[1]. 또한 Vitamin D를 공급받는데 햇빛 조사량이 더욱 중요한 이유는 음식섭취로 충족되는 Vitamin D가 최소량에 불과하기 때문이다[13]. 더욱이 Vitamin D가 함유된 식품이나 음식물은 제한적이거나 일부 식품에만 한정되어 있다[14]. 음식과 햇빛을 통해 흡수 및 합성된 Vitamin D는 혈액과 림프계를 거치고, 간과 신장을 통해 인체의 표적기관에서 작용한다[15][16]. Vitamin D 수용체는 약 3,000여개의 인간 유전자 발현에 관여하는데, Vitamin D가 결핍되면 천식이나 결핵 같은 폐질환이 발생할 수 있다[17].

Vitamin D 합성은 햇빛조사 시간과 비례한다. 그런데 최근 생활방식이나 환경의 변화로 현대인들의 햇빛 노출시간이 감소하고 있다. 이로 인해 Vitamin D 결핍률이 증가하는 추세이다[1]. 즉, 대부분의 시간을 가정, 학교나 직장에서 보내는 현대인에 있어서 햇빛조사량은 직업의 종류에 의해서 영향을 받는다고 할 수 있다. 예를 들면 농업·어업 종사자는 근무시간의 대부분을 옥외활동으로 보낼 것이다. 이에 반해 사무직종사자는 옥내활동이 주를 이룰 것이다. 판매원 같은 영업사원은 그 중간이 될 수 있다. 이러한 측면에서 직업의 종류(직군)는 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 주요 위험요인이 될 것으로 예상된다.

신체활동수준을 측정하기 위해서 대표적으로 IPAQ [18]에서 제공하는 METs-minute가 활용되고 있다. MET-minute는 전환식에 따라 개인의 육체적 활동 내역을 에너지로 변환해주며 이를 기준으로 고강도, 중강도, 저강도 순으로 신체활동수준 등급을 판별해 준다. 신체활동수준이 높으면 같은 직군 내에서도 햇빛에 노출될 확률이 높아질 개연성이 크다. 예를 들면 사무직 직군이라도 신체활동수준이 높아서 활동적인 생활을 한다면 햇빛에 노출될 개연성이 높을 것으로 예상된다[9].

스트레스에 대한 보편적인 정의는 존재하지 않는다. 스트레스는 감정적 혹은 생리학적 압박의 경험이다. 또한 스트레스는 외부의 자극에 대해 항상성(homeostasis)을 유지하려고 하는 정상적인 신체반응이다[19][20]. 기존 연구에서 이러한 스트레스를 겪을 때 신체활동수준과 운동량이 감소하는 것으로 나타났다[11]. 특히, 스트레스 경험이 있는 대상자의 IPAQ의

신체활동수준이 감소하는 것으로 나타났다[21]. 따라서 스트레스가 신체적활동 수준을 매개로 하여 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 지에 대한 검증이 필요하다.

그 외 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 인구통계학적 요인으로 연령, 성별, 거주지역, 주거형태, 가구소득이 있을 것으로 고려될 수 있다. 연령대별 영향 섭취 습관 및 햇볕조사와 관련된 생활패턴의 차이는 Vitamin D 결핍률에 영향을 미친다[4]. 또한 고령 일수록 Vitamin D의 결핍률은 높은 것으로 보고되고 있으며, 남성보다 여성의 Vitamin D 결핍률이 높은 것으로 보고되고 있다[22]. 지역별로 살펴보면 보면 청정지역이 오염지역보다 Vitamin D 결핍률이 낮은 것으로 보고되고 있다[8][23]. 또한 아파트보다 일반 단독주택이 햇볕 조사량이 많아서 Vitamin D 결핍률이 낮을 개연성이 크다. 또한 가구수입이 높을수록 식단의 다양성과 보조 건강 식품 섭취 가능성이 높을 것으로 예상된다.

이에 본 연구에서는 최신 2008~2013년 국민건강영양조사(KNHANES) 자료를 토대로 우리나라 10~40대에서의 Vitamin D 결핍 관련 위험요인을 밝히고, 더 나아가 스트레스라는 감성요인의 경험과 Vitamin D 결핍간의 관련성을 실증적으로 분석하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구에서는 국민건강영양조사(KNHANES) 자료를 바탕으로, 직군에 따른 Vitamin D 결핍률을 조사하였다. 또한 직군에 따른 신체활동수준과 Vitamin D 결핍률에 관한 비교 연구를 수행하였다. 뿐만 아니라, 스트레스가 신체활동수준을 매개로하여 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 지를 검증하고, 이를 직군별로 비교 분석 하였다. 이를 통해서 우리나라 소아·청소년 및 직장 성인을 포함하는 10~40대 연령층의 Vitamin D 결핍 예방을 위한 제언을 하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 근거

하여 시행하는 국민의 건강 형태, 만성질환 유병현황, 식품 및 영양섭취실태를 조사한 자료이다. 매년 전국민을 대상으로 표본 추출하여 진행하고 있다. 2008~2009년까지 각각 200개 표본조사구, 4600가구를 선정하여 조사를 실시하였고, 2010~2013년까지 각각 192개 표본조사구, 3840가구를 대상으로 조사를 실시하였다[24].

본 연구에서는 2008년부터 2013년까지 수행된 국민건강영양조사(KNHANES) 최근 6년치 자료를 분석하여 Vitamin D 결핍에 영향을 주는 요인을 분석하고 직군에 따라 상호 비교하고자 한다. KNHANES 설문자 총 53,829명 중 10~40대를 대상으로 하여 응답에 결측값이 없는 11,798명을 최종 분석에 사용하였다.

2. 연구 변수

본 연구에서는 문헌연구에서 도출된 Vitamin D 결핍 관련 요인들을 연구변수로 사용하였다. 주요 관심사인 Vitamin D 결핍·비결핍을 정의하기 위해 혈중 Vitamin D 농도를 근거 자료로 사용하였다. Vitamin D 농도는 혈액검사를 통한 25(OH)D 농도(ng/mL)를 조사하였다. 결핍과 비결핍군의 구분 기준이 통일이 되지 않고 있다. 예를 들면, 미국 Institute of Medicine (IOM)에서는 12 ng/mL 이하를 결핍, 20 ng/mL 이상을 정상으로 보고 있다(Institute of Medicine, 2011). 반면에 세계보건기구에서는 25(OH)D 농도가 10 ng/mL 이하인 경우를 결핍, 20 ng/mL 이하인 경우를 부족으로 정의하였고 있다(World Health Organization, 2003). 본 연구는 세계보건기구의 기준 값을 참조하여 Vitamin D 농도 20 ng/mL 미만은 결핍군, 이상은 비결핍군으로 구분하였다. 또한 KNHANES의 조사에서 Vitamin D 농도측정을 위해서 Radioimmunoassay 방법을 적용하였는데, 분석 장비는 핀란드 Perkin-Elmer사가 제조한 장비가 사용되었다. 진단 시약은 미국 Dia-Sorin사가 제조한 25-Hydroxy Vitamin D 1251 RIA Kit이 사용되었다.

Vitamin D 결핍의 위험요인으로는 서론의 문헌연구에 따라 연령대, 성별, 거주지역, 주택유형, 가구소득, 직업, 신체활동 수준(IPAQ level) 및 스트레스를 고려하였다.

연령대(Age group)는 만 나이로 10세부터 49세까지

를 10세 단위로 나누었다. 그 결과 모두 4개의 연령대로 구분하였다. 거주지역(Region)은 동·읍·면 주소지를 기준으로 동 단위 이상을 도시 거주자로, 그 이하를 농어촌 거주자로 구분하였다. 주택유형(Type of residence)은 아파트와 일반주택으로 구분하였다. 가구소득(Monthly income)은 가구소득 사분위로 구분하였으며, 가구별 총소득을 조사한 뒤 월평균가구균등화소득(가구월소득/ $\sqrt{\text{가구원수}}$)으로 변환하였다. 이를 다시 상, 중상, 중하 및 하의 사분위로 구분하였다. 사분위수 구분 기준금액은 연도별로 계산하였다. 직업(Occupation)은 통계청 표준직업분류(Korea National Statical Office, 2007)를 이용하여 관리자·전문가·관련종사자, 사무종사자, 서비스·판매종사자, 농림어업 숙련종사자, 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자, 단순노무종사자 및 무직(주부, 학생 등)의 7개 직군으로 구분하였다. 직군에 대한 설명은 [표 1]과 같다.

Table 1. 직군 구분 기준(Korea National Statical Office, KSCO-6)[25]

| 직군 | 설명 |
|---------------------|---|
| 관리자·전문가·관련종사자 | 관리자는 다른 사람의 직무를 분석, 평가, 결정하거나 지시하고 조정하는 직군이다. 전문가·관련종사자는 관리자와 자료의 분석과 관련된 직종으로 물리, 생명과학 및 사회과학 분야에서 높은 수준의 전문적 지식과 경험을 기초로 과학적 개념과 이론을 응용하여 해당 분야를 연구, 개발 및 개선하는 역할을 하는 직군이다. |
| 사무종사자 | 관리자, 전문가 및 관련 종사자를 보조하여 경영방침에 의해 사업계획을 입안하고 계획에 따라 업무를 추진하며, 당해 작업에 관련된 정보(Data)의 기록, 보관, 계산 및 검색 등의 업무를 수행한다. |
| 서비스·판매종사자 | 서비스 종사자는 공공안전이나 신변보호, 의료보조, 이·미용, 훈련 및 정례, 운송, 여가, 조리와 관련된 공공 및 개인 서비스를 제공하는 업무를 주로 수행하는 직군이다. 판매 종사자는 영업활동을 통해 상품이나 서비스를 판매하거나 인터넷 등 통신을 이용하거나, 상점이나 거리 및 공공장소에서 상품을 판매 또는 임대하는 직군이다. |
| 농림어업 숙련종사자 | 자기 계획과 판단에 따라 농산물, 임산물 및 수산물의 생산에 필요한 지식과 경험을 기초로 작물을 재배·수확하고 동물을 번식·사육하며, 산물을 경작, 보존 및 개발하고, 물고기 및 기타 수생 동식물을 번식 및 양식하는 직무를 수행한다. |
| 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자 | 기능원 및 관련 기능 종사자는 광업, 제조업, 건설업 분야에서 관련된 지식과 기술을 응용하여 금속을 성형하고 각종 기계를 설치 및 정비한다. 또한 섬유, 수공예 제품과 목재, 금속 및 기타 제품을 가공하는 업무에 수행한다. 장치·기계조작 및 조립종사자는 기계를 조작하여 제품을 생산하거나 대규모적이고 때로는 고도의 자동화된 산업용 기계 및 장비를 조작하고 부분품을 가지고 제품을 조립하는 업무로 구성된다. 작업은 기계조작 뿐만 아니라 컴퓨터에 의한 기계제어 등 기술적 혁신에 적용할 수 있는 능력을 포함하여 기계 및 장비에 대한 경험과 이해가 요구되며, 기계의 성능이 생산성을 좌우한다. 또한 여기에는 운송장비의 운전업무도 포함한다. |

| | |
|----------|--|
| 단순노무 종사자 | 주로 간단한 수공구의 사용과 단순하고 일상적이며, 어떤 경우에는 상당한 신체적 노력이 요구되고, 거의 제한된 창의와 판단만을 필요로 하는 업무를 포함한다. |
| 무직 | 군인을 제외한 직업이 없는 주부와 학생 등을 포함한다. |

신체활동 수준(Activity level)은 IPAQ를 이용하여 측정하였다. IPAQ는 계산된 MET-minute와 판단 규칙을 기반으로 신체활동 수준을 고강도, 중강도, 저강도로 구분한다. MET-minute는 신체활동에 따른 에너지 소비를 측정 전환식이다. MET-minute는 신체활동 종류를 격렬한 신체활동, 중등도 신체활동, 걷기로 구분하고, 각각에 부여된 가중치 8, 4, 3.3을 해당 신체활동 수행시간(분)과 곱하여 소모 칼로리를 계산한다. 이 결과를 이용하여 최종 신체활동수준 등급을 판단하였다. 고강도 신체활동은 격렬한 육체활동을 주 3일 이상 수행하고 걷기·중등도 활동이나 육체활동을 일주일에 7일 수행 후 MET-minutes/week가 1500 이상일 경우, 또는 격렬한 육체활동을 주 3일 이상 수행하고 MET-minutes/week가 3000 이상인 경우이다. 중강도 신체활동은 격렬한 육체활동을 3일 이상 하루 최소 20분 이상 수행한 경우, 또는 중등도 육체활동을 5일 이상 하루 최소 20분 이상 수행하거나 걷기와 중등도 육체활동 및 격렬한 육체활동 중 어느 것이든 주 5일 이상 수행하고 MET-minute가 600 이상인 경우이다. 저강도 신체활동은 중강도 신체활동 등급과 고강도 신체활동 등급에 속하지 않는 경우이다.

스트레스는 스트레스를 많이 느끼는 경우와 조금 느끼는 경우의 2가지로 그룹으로 구분된다. 이를 위해서 평소 스트레스 인지 정도에 대한 설문 응답 결과 중 매우 많이 느끼는 경우와 많이 느끼는 편인 경우를 스트레스가 높은 그룹으로 하였고, 조금 느끼는 편과 거의 느끼지 않는 편을 스트레스가 낮은 그룹으로 구분하였다.

3. 분석방법

선별된 데이터는 SPSS 18.0 프로그램 복합표본분석 패키지와 SOBEL 테스트를 이용하여 다음과 같이 분석하였다. Vitamin D 결핍군과 비결핍군에 대한 Vitamin D 결핍 위험요인 별 차이 검증을 위해서 카이스퀘어(χ^2) 분석을 수행하였다. Vitamin D 결핍과 Vitamin D 위험요인의 영향관계 분석은 로지스틱분석으로 검증하였

다. 마지막으로 스트레스에 대한 신체활동수준의 매개 효과 분석은 회귀분석과 SOBEL 테스트를 이용하여 검증하였다. 복합표본분석 패키지를 이용하기 위해서는 KNHANES의 표본설계를 반영하여야 한다. 이를 위해서 SPSS 18.0의 복합표본분석설계에서 KHNANES의 층화변수와 집락변수를 적용하였다. 뿐만 아니라 가중치는 건강설문 및 검진조사에 해당하는 가중치를 적용하였다. 그리고 연도별 통합 분석을 위해 각 연도의 가중치에 6차 년도 통합 분석기준인 6을 분모로 하여 각 가중치를 나누어 주었다. 본 연구의 통계검정은 유의확률 0.05 이하 수준에서 이루어졌다.

III. 연구 결과

1. 비타민D 결핍의 위험요인

[표 2]의 Vitamin D결핍과 위험요인들의 교차분석 결과는 다음과 같다. 인구 통계학적 요인을 살펴보면 비타민 D 결핍 유무에 따라 연령대별, 성별, 지역별, 직업군별 비율의 차이가 존재하는 것으로 나타났고, 주거형태와 가구수입 비율의 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 비타민 D 결핍 유무에 따라 신체활동 수준별 비율 및 스트레스 수준별 비율의 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

연령대를 살펴보면, 10대와 20대는 Vitamin D 결핍군 비율이 Vitamin D 비결핍군 보다 상대적으로 높은 반면, 30대, 40대는 반대로 나타났다($p<0.001$). 성별을 살펴보면, 여성은 Vitamin D 결핍군 비율이 Vitamin D 비결핍군 보다 상대적으로 높은 반면, 남성은 반대로 나타났다($p<0.001$). 거주지역을 살펴보면, 도시지역은 Vitamin D 결핍군 비율이 Vitamin D 비결핍군 보다 상대적으로 높은 반면, 시골지역은 반대로 나타났다($p<0.001$).

직군을 살펴보면, '관리자, 전문가 및 관련 종사자', '사무종사자', '서비스 및 판매 종사자', '무직(주부, 학생 등)' 직군들은 Vitamin D 결핍군의 비율이 Vitamin D 비결핍군의 비율보다 상대적으로 높은 반면, '농림어업 숙련 종사자', '기능원, 장치·기계조작 및 조립종사자', '단순노무종사자'는 반대로 나타났다($p<0.001$). 신체활

동수준을 살펴보면, 저강도 신체활동 수준의 Vitamin D 결핍군 비율이 Vitamin D 비결핍군 보다 상대적으로 높은 반면, 고강도와 중강도 신체활동 수준은 반대로 나타났다($p<0.001$). 스트레스를 살펴보면, 스트레스 수준이 높은 군은 Vitamin D 결핍군 비율이 Vitamin D 비결핍군 보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다($p<0.001$).

2. 직군에 따른 스트레스, 신체활동 및 비타민 D 결핍 수준의 차이

[표 3]은 직군에 따른 스트레스 경험, 신체활동수준 및 Vitamin D 결핍 유병여부의 차이가 있는지를 살펴본 결과이다. 그 결과 직군별로 스트레스 경험의 비율($p<0.001$), 신체활동량 수준($p<0.001$) 및 Vitamin D 결핍 비율($p<0.001$)의 차이가 있는 것으로 나타났다.

직군별 스트레스수준을 살펴보면, 스트레스수준이 상대적으로 높은 직군은 관리자·전문가·관련종사자(35.60%), 사무종사자(36.91%), 서비스·판매종사자(33.16%)로 나타났다. 스트레스수준이 상대적으로 낮은 직군은 농림어업 숙련종사자(20.16%), 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자(25.55%), 단순노무종사자(26.72%), 무직(28.14%)으로 나타났다.

직군별 고강도 신체적 활동수준을 살펴보면, 고강도 신체활동수준 비율이 상대적으로 높은 직군은 농림어업 숙련종사자(24.38%), 단순노무종사자(22.20%), 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자(20.12%)로 나타났다. 또한 고강도 신체활동수준 비율이 상대적으로 낮은 직군은 관리자·전문가·관련종사자(15.54%), 사무종사자(13.63%), 서비스·판매종사자(18.60%), 무직(주부, 학생 등)(16.26%)로 나타났다.

직군별 Vitamin D 결핍률을 살펴보면, Vitamin D 결핍 비율이 상대적으로 높은 직군은 관리자·전문가·관련종사자(78.55%), 사무종사자(77.21%), 서비스·판매종사자(76.88%), 무직(주부, 학생 등)(79.45%)으로 나타났다. 또한 Vitamin D 결핍 비율이 상대적으로 낮은 직군은 농림어업 숙련종사자(40.43%), 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자(65.24%), 단순노무종사자(68.34%)로 나타났다.

Table 2. General characteristics of participants of KNHANES 2008–2013

| Factor | category | No deficient(std.) 1) | Deficiency(std.) | p-value 2) |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------|------------|
| Age group | 10–19 | 3.68%(0.45%) | 5.98%(0.31%) | 0.000 |
| | 20–29 | 22.74%(1.06%) | 32.40%(0.68%) | |
| | 30–39 | 35.74%(1.03%) | 32.86%(0.64%) | |
| | 40–49 | 37.83%(1.02%) | 28.76%(0.56%) | |
| Sex | male | 64.90%(0.84%) | 48.15%(0.48%) | 0.000 |
| | female | 35.10%(0.84%) | 51.85%(0.48%) | |
| Region | Dong | 80.81%(1.71%) | 87.38%(1.05%) | 0.000 |
| | Town–village | 19.19%(1.71%) | 12.62%(1.05%) | |
| Type of residence | General house | 60.32%(1.56%) | 56.76%(0.86%) | 0.054 |
| | Apartment | 39.68%(1.56%) | 43.24%(0.86%) | |
| Monthly income | Poor | 7.71%(0.66%) | 8.59%(0.42%) | 0.616 |
| | Fairly–poor | 26.78%(1.03%) | 26.17%(0.66%) | |
| | Fairly–rich | 33.51%(0.98%) | 33.04%(0.65%) | |
| | Rich | 31.99%(1.14%) | 32.20%(0.77%) | |
| Occupation | Administrators & specialists | 15.98%(0.74%) | 19.19%(0.47%) | 0.000 |
| | Office Worker | 12.16%(0.62%) | 13.18%(0.36%) | |
| | Service workers & marketers | 14.87%(0.71%) | 15.81%(0.42%) | |
| | Agriculture, forestry & fishery | 4.09%(0.59%) | 0.93%(0.13%) | |
| | Engineers, technicians & assemblers | 17.18%(0.89%) | 10.56%(0.37%) | |
| | Manual laborers | 7.88%(0.54%) | 5.44%(0.25%) | |
| | Homemakers & students | 27.84%(0.92%) | 34.88%(0.54%) | |
| Physical activity | High | 21.55%(0.75%) | 15.73%(0.41%) | 0.000 |
| | Moderate | 45.35%(0.97%) | 43.02%(0.56%) | |
| | Low | 33.11%(0.94%) | 41.25%(0.58%) | |
| Stress | No | 72.10%(0.79%) | 68.20%(0.50%) | 0.000 |
| | Yes | 27.90%(0.79%) | 31.80%(0.50%) | |

1) % of the weighted population and Standard error(%) of the weighted population. (column count)
 2) p-value by the chi-square analysis for complex sampling design.

Table 3. The stress and physical activity according to occupations

| Factor | Category | Administrators & specialists 1) | Office Worker | Service workers & marketers | Agriculture, forestry & fishery | Engineers, technicians & assemblers | Manual laborers | Homemakers & students | p-value 1) |
|-------------------|--------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------|
| Stress | No | 64.40% (0.99%) | 63.09% (1.20%) | 66.84% (1.03%) | 79.84% (2.67%) | 74.45% (1.20%) | 73.28% (1.61%) | 71.86% (0.73%) | 0.000 |
| | Yes | 35.60% (0.99%) | 36.91% (1.20%) | 33.16% (1.03%) | 20.16% (2.67%) | 25.55% (1.20%) | 26.72% (1.61%) | 28.14% (0.73%) | |
| Physical activity | High | 15.54% (0.80%) | 13.63% (0.83%) | 18.60% (0.96%) | 24.38% (3.17%) | 20.12% (1.04%) | 22.20% (1.59%) | 16.26% (0.63%) | 0.000 |
| | Moderate | 46.07% (1.07%) | 42.25% (1.25%) | 42.92% (1.17%) | 44.99% (3.61%) | 41.33% (1.32%) | 47.55% (1.87%) | 42.54% (0.77%) | |
| | Low | 38.39% (1.04%) | 44.12% (1.29%) | 38.48% (1.22%) | 30.63% (3.67%) | 38.54% (1.32%) | 30.25% (1.66%) | 41.19% (0.83%) | |
| Vitamin D | No deficient | 21.45% (1.00%) | 22.79% (1.20%) | 23.12% (1.15%) | 59.57% (3.69%) | 34.76% (1.57%) | 31.66% (1.86%) | 20.55% (0.87%) | 0.000 |
| | Deficiency | 78.55% (1.00%) | 77.21% (1.20%) | 76.88% (1.15%) | 40.43% (3.69%) | 65.24% (1.57%) | 68.34% (1.86%) | 79.45% (0.87%) | |

1) % of the weighted population and Standard error(%) of the weighted population. (column count)
 2) p-value by the chi-square analysis for complex sampling design.

Table 4. the effect of occupation on Vitamin D deficiency

| Factor | OR | p-value | p-value [Model] |
|-------------------------------------|------|----------|-----------------|
| Administrators & specialists | 1.33 | 0.000*** | 0.000*** |
| Office Worker | 1.23 | 0.009** | |
| Service workers & marketers | 1.15 | 0.067 | |
| Agriculture, forestry & fishery | 0.38 | 0.000*** | |
| Engineers, technicians & assemblers | 0.91 | 0.251 | |
| Manual laborers | 0.75 | 0.002** | |
| Homemakers & students | 1.00 | . | |

control variables: age group, sex, region
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 5. the effect of physical activity on Vitamin D deficiency according to occupation

| Factor | Category | All | | Administrators & specialists | | Office Worker | | Service workers & marketers | | Agriculture, forestry & fishery | | Engineers, technicians & assemblers | | Manual laborers | | Homemakers & students | |
|-------------------|----------|------|----------|------------------------------|---------|---------------|---------|-----------------------------|---------|---------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|-----------------|---------|-----------------------|----------|
| | | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value | OR | p-value |
| Physical activity | High | 0.61 | 0.000*** | 0.67 | 0.024* | 0.53 | 0.002** | 0.43 | 0.000 | 1.57 | 0.520 | 0.77 | 0.003** | 0.55 | 0.031 | 0.60 | 0.000*** |
| | Moderate | 0.75 | | 0.82 | | 0.87 | | 0.65 | | 1.19 | | 0.65 | | 0.66 | | 0.78 | |
| | Low | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | |

control variables: age group, sex, region
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

3. 직군과 Vitamin D 결핍의 상관관계

[표 4]의 로지스틱 분석결과 Vitamin D 결핍에 직군이 영향을 미치는 것으로 나타났으면 다음과 같다.

전문가 및 관련 종사자(OR=1.33, $p < 0.000$), 사무종사자(OR=1.23, $p < 0.009$), 서비스 및 판매 종사자(OR=1.15, $p < 0.067$), 무직(주부, 학생 등)(OR=1.00), 기능원, 장치·기계조작 및 조립종사자(OR=0.91, $p < 0.251$), 단순노무종사자(OR=0.75, $p < 0.002$), 농업어업 숙련자 직군(OR=0.38, $p < 0.000$) 순으로 나타났다($p < 0.000$).

4. 신체활동 수준과 비타민 D 결핍의 상관관계

[표 5]는 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는지를 전체와 직군별로 검증한 결과이다.

그 결과 직군에 대한 구분이 없는 전체를 대상으로 했을 때는 신체활동 수준이 비타민 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 저강도 신체활동 대비 고강도 신체활동 일 때 Vitamin D 결핍 오즈비는 낮아지는 것으

로 나타났다.(OR=0.61, $p < 0.001$).

또한 직군별로 세분화 하여 살펴보면, 전문가 및 관련 종사자(OR=0.67, $p < 0.05$), 사무종사자(OR=0.53, $p < 0.01$), 서비스 및 판매 종사자(OR=0.43, $p < 0.001$), 기능원, 장치·기계조작 및 조립종사자(OR=0.77, $p < 0.01$), 단순노무종사자(OR=0.55, $p < 0.05$), 무직(주부, 학생 등)(OR=0.60, $p < 0.001$) 직군에서 신체활동 수준이 고강도 일 때 Vitamin D 결핍 오즈비가 낮아지는 것으로 나타났다. 하지만, '농림어업 숙련 종사자' 직군에서는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

5. 스트레스와 Vitamin D 결핍의 상관관계

[표 6]는 스트레스 수준이 신체활동수준을 매개로 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 지를 검증한 결과이다. 이를 위해서 통계적 유의성을 검증하기 위하여 SOBEL test[26]를 실시하였다. SOBEL test 계산공식은 아래와 같다.

Table 6. SOBEL test (a:Stress → Physical activity, b:Physical activity→ Vitamin D deficiency)

| | | All | Administrators & specialists | Office Worker | Service workers & marketers | Agriculture, forestry & fishery | Engineers, technicians & assemblers | Manual laborers | Homemakers & students |
|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| a | (SEa) | -0.048** (0.015) | -0.036 (0.030) | -0.100** (0.037) | -0.064 (0.037) | 0.016 (0.122) | -0.010 (0.047) | 0.032 (0.060) | -0.037 (0.027) |
| b | (SEb) | -0.015** (0.006) | -0.032 (0.013) | -0.047** (0.015) | -0.070*** (0.014) | 0.045 (0.044) | -0.037* (0.017) | -0.074** (0.024) | -0.038*** (0.010) |
| Z _{ab} | Test statistics | 2.971** | - | 2.047* | - | - | - | - | - |
| | p-value | 0.003** | - | 0.041* | - | - | - | - | - |

* $\rho < 0.05$, ** $\rho < 0.01$, *** $\rho < 0.001$

$$Z_{ab} = \frac{ab}{\sqrt{b^2 SE_a^2 + a^2 SE_b^2}}$$

a: 비표준화계수(독립변수 → 매개변수)
SEa: a의 표준오차
b: 비표준화계수(매개변수 → 종속변수)
SEb: b의 표준오차

직군의 구분 없는 전체를 대상으로 했을 경우에는 스트레스 수준과 Vitamin D 결핍과의 관계에 있어서 신체 활동은 통계적으로 유의한 매개 역할을 하고 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 하지만 직군별로 세분화 하였을 때 사무직 직군만 신체활동수준의 매개효과가 통계적으로 유의하게 나타났다($p < 0.05$).

IV. 논의

현대인은 실내에서의 생활 및 업무 시간이 늘어나면서 햇볕을 쬐는 시간이 줄어들고 있다. 우리 몸은 Vitamin D를 자체적으로 생성시키기 못한다. 그래서 햇볕을 충분히 쬐지 못하면 Vitamin D 결핍이 야기될 수 있고, 이로 인해 혈관질환, 당뇨병, 대사증후군 등의 다양한 신체적 질환 및 우울증 등과 같은 정신적 질환이 유발 될 수 있다[2-5].

따라서 Vitamin D 결핍으로 인한 여러 가지 질병을 예방하기 위해서는 Vitamin D가 함유된 건강기능 식품이나 영양제 섭취를 통해 균형적인 영양관리를 해주는 것도 필요할 뿐만 아니라 햇볕을 충분히 쬐일 수 있도록 일상생활 혹은 업무 환경에 대한 관심이 필요하다. 이러한 측면에서 직군, 신체활동수준, 스트레스와 Vitamin D 결핍의 영향관계 분석 결과는 Vitamin D 결핍 예방의 유용한 기초자료가 될 것으로 기대한다.

본 연구의 결과를 통해서 다음과 같은 4 가지 사실을 확인할 수 있었다. 첫째, 성별, 연령대별, 거주지역별, 직군별, 신체활동수준 및 스트레스수준에 따라서 Vitamin D 결핍율에 차이가 있는 것으로 나타났다. 둘째, 연령대, 성별, 거주지역을 통제하였을 때, 직군은 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, IPAQ의 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 직군별로 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 미치는 영향이 다르게 나타났다. 마지막으로, 스트레스는 신체활동 수준을 매개로 하여 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 직군별 세분화 하였을 때는 사무직종사자에서만 통계적의 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 자세히 살펴보면 다음과 같다.

Vitamin D 결핍률은 남성보다 여성이 높은 것으로 보고되고 있다[4][29][30]. 예를 들면, Kim 등[4]의 거제 지역을 대상으로 하는 연구에서는 20 ng/mL를 구분 기준으로 하였을 때 결핍군의 비율이 남성 86.0%, 여성 14.0%로 나타났다. Choi 등의 연구[29]에서는 2008년도 대한민국 거주자 전체를 대상으로 Vitamin D 농도를 조사하였다. 이때 혈중 25(OH)D 농도 30 ng/mL 기준으로 부족군과 충족군을 구분하였을 때, 남성 47.3%, 여성 64.5%가 부족군으로 나타났다. 본 연구에는 2008년~2013년 동안 10~49세를 대상으로 하고, 20 ng/mL를 구분 기준으로 하고 있다. 이 때 Vitamin D 결핍군 내의 남녀의 비율은 남성 48.15%, 여성 51.85%로 남성보다 여성의 Vitamin D 결핍 비율이 조금 더 높은 것으로 나타났다($p < 0.001$). 이러한 결과는 Choi 등[29]의 연구와는 남성은 어느 정도 일치하지만 여성의 경우에는 다

소 차이가 나는 결과이다. 또한 Choi의 연구[30]에서도 한국 성인 남성의 비타민D 결핍률을 49.9%로 보고하고 있다. 이러한 차이는 Vitamin D 결핍률의 조사기간 및 지역, 연령대가 결핍농도 구분기준 차이가 많은 영향을 미치는 것이 원인으로 고려된다. 하지만 본 연구는 국민 전체를 대상으로 하였고 다년간의 조사 자료를 활용하였다. 이러한 측면에서 보편적으로는 여성의 Vitamin D 결핍이 높다고 할 수 있을 것이다. 또한 여성의 결핍률이 높은 이유는 일반적으로 여성보다 남성의 활동성이 높아서 햇볕에 노출될 기회가 많은 것으로 원인으로 사료된다.

Vitamin D 결핍률은 연령대별로 차이가 있고, 연령이 낮을수록 높은 것으로 보고되고 있다[4][22]. 예를 들면, Kim 등[4]의 거제지역 주거자만을 대상으로 한 연구에서 혈중 25(OH)D의 농도 20 ng/mL 미만을 부족군의 기준으로 했을 때, 30대 이하에서는 Vitamin D 결핍군의 비율은 40대 이상에서는 비결핍군의 비율보다 더 높게 나타났다. 김정인과 강민경의 연구[22]에서는 20대에서 남녀 모두 결핍률(남: 65.0%, 여: 79.9%)이 가장 높고, 이후에 감소하고 다시 60%에서 증가하는 것으로 보고하고 있다. 본 연구에서는 10대, 20대에서는 Vitamin D 결핍군의 비율이 높게 나온 반면에 30대, 40대에서는 비결핍군의 비율이 높게 나타났다($p < 0.001$). 이는 선행연구와 어느 정도 일치하는 결과이다. 선행연구는 한 지역만을 대상으로 하였기 때문에 지역 고유의 생활환경이 반영되어 완벽하게 일치하지는 않은 것으로 보인다. 연령대에 따른 Vitamin 결핍률의 차이가 있고, 연령이 어릴수록 Vitamin D 결핍 비율이 높은 이유는 연령대별로 영양섭취의 차이와 햇볕 조사와 관련된 일상활동 혹은 근무환경의 차이가 원인으로 고려된다.

Vitamin D 결핍률은 청정지역보다 오염지역이 높은 것으로 보고되고 있다[8][23]. 예를 들면, 나은희 등의 연구[23]에서는 서울, 경기지역의 Vitamin D 결핍률이 부산, 울산, 창원, 제주 지역 보다 높은 것으로 조사되었다. 또한 광민경과 김재한[8]의 연구에서는 우리나라를 청정지역과 오염지역을 구분하여 20~40세의 일일권장량 200 IU(5 µg)에 준하는 Vitamin D 체내 합성을 위한 적정 자외선 노출 시간을 산정하였을 때, 청정지역에서

봄 15분, 여름 12분, 가을 18분, 겨울 37분이 필요한 것으로 나타났다. 반면 오염지역에서는 봄 16분, 여름 16분, 가을 24분, 겨울 37분으로 나타났다. 즉, 여름과 가을의 경우에 오염지역에서 4분, 6분 정도 더 긴 자외선 노출시간이 필요하다. 이는 대기오염은 자외선을 차단하는 역할을 하기 때문이다. 본 연구에서는 선행연구처럼 정확하게 청정지역과 오염지역을 정확히 구분할 수 없지만, 오염지역 및 도시지역을 대표하는 동단위 지역에서는 Vitamin D 결핍률이 87.38%인 반면, 청정지역 및 시골지역을 대표하는 읍·면 지역에서는 12.62%로 나타났다($p < 0.001$). 이러한 결과는 지역별 직업의 특성이 반영되었다고 하더라도 어느 선행 연구와 일치한다고 할 수 있다. 또한 Vitamin D 결핍에 지역이 유의한 영향을 미칠 수 있다는 기존 사실을 재확인 하였다.

직업에 따라 일광노출정도가 다르다고 보고되고 있다[9][27][32]. 예를 들면, 윤재일 등의 연구[27]에서 사무원, 교사, 주부 등을 실내근무자로, 농부, 어부, 운동선수 등을 실외근무자로 구분하였을 때, 실외근무자에서 지속적인 자외선 노출이 가장 많은 것으로 나타났다. 또한 직업에 따라 Vitamin D 농도의 차이가 있는 것으로 조사되었다. 또한 정인경의 연구[9]에서는 직군별 Vitamin D 농도를 조사한 결과, 관리자·전문가·관련종사자 19.45 ng/mL, 사무종사자 17.97 ng/mL, 서비스·판매종사자 18.24 ng/mL, 농업·어업 숙련종사자 18.59 ng/mL, 장치·기계조작·조립종사자 23.05 ng/mL, 단순노무종사자 19.39 ng/mL, 무직(주부, 학생 등) 19.46 ng/mL로 조사되었다. 그리고 박승현 등[31]의 연구에서는 조선소 근로자와 기타 제조업 근로자를 대상으로 20 ng/mL를 기준으로 Vitamin D 결핍률을 조사하였다. 이때 조선소 근로자의 비타민 D 결핍률은 43.0%, 제조업 근로자의 결핍률은 40.8%로 보고하고 있다. 본 연구 결과에서는 [표 1]의 교차분석 결과 직군별로 Vitamin D 결핍의 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.000$). 또한 [표 4]의 로지스틱 분석결과 직군이 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다($p < 0.000$). 관리자·전문가·관련종사자의 Vitamin D 결핍률이 가장 높은 것으로 나타났고, 다음으로 사무종사자, 서비스·판매종사자, 무직(주부, 학생 등), 장치·기계

조작·조립종사자, 단순노무종사자, 농림어업 숙련종사자 순으로 높게 나타났다. 결론적으로 각 연구마다 직군 구분 기준이 상이하어 직접적 비교는 힘들지만 업무 혹은 일상 활동이 이루어지는 장소(옥내 혹은 옥외)와 관련이 있을 것으로 사료된다. 이러한 측면에서 본 연구의 결과는 선행연구와 어느 정도 유사한 결과라고 사료된다. 본 연구를 기존 연구와 같이 옥내, 옥외로 구분해 보면, 농림어업 숙련종사자의 Vitamin D 결핍률이 가장 낮은 이유는 작업이 햇볕을 직접조사 받을 수 있는 외부에서 주로 이루어지기 때문이다. 또한 관리자·전문가·관련종사자, 사무종사자, 무직(주부, 학생 등)의 Vitamin D 결핍률이 상대적으로 높은 이유는 업무 및 일상활동의 대부분이 실내에서 이루어지기 때문이다. 반면에 서비스·판매종사자, 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자, 단순노무종사자 직군은 내근 혹은 외근의 근무 형태가 혼합되어 있기 때문으로 고려된다.

신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[5][9][10][30]. 예를 들면, 정인경의 연구[9]에서는 IPAQ의 신체활동수준이 높을수록 Vitamin D 결핍률이 가장 낮게 나타났다. 또한 Lim[32]은 30~49세 성인직장여성들을 대상으로 조사하였을 때 운동시간과 에너지소비량이 많고, 옥외활동시간이 길수록 수록 Vitamin D 수준이 높아지는 것으로 보고하고 있다. 본 연구에서도 [표 2]의 교차분석 결과 IPAQ의 신체활동량수준에 따라 Vitamin D 결핍률에 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 또한, [표 5]의 로지스틱 분석결과 농림어업 숙련종사자 직군을 제외하고 모든 직군에서 IPAQ 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 신체 활동 수준이 높을수록 Vitamin D 결핍률이 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 신체활동수준이 햇볕의 조사와 관련이 있다는 것을 의미하며, 선행연구와 일치하는 결과이다. 이는 직군이 달라도 신체활동수준이 높을수록 햇볕에 노출될 개연성이 높다는 것을 의미한다. 하지만, 직군별로 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 미치는 영향력의 크기는 서로 다르게 나타났다. 자세히 살펴보면, 서비스·판매종사자 직군에서 저강도 신체활동 대비 고강도 신체활동을 수행시 Vitamin D 결핍 오즈비가 가장크게

낮아지는 것으로 나타났다($OR=0.43, p < 0.001$). 즉, 이를 통해서 서비스·판매종사자 직군은 다른 직군에 비하여 신체활동량수준에 따라 햇볕 노출 시간 차이가 가장 많이 나는 것으로 판단할 수 있다. 반면에 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자 직군에서 저강도 신체활동과 고강도 신체활동간에 Vitamin D 유병률 오즈비 차이가 가장 적게 나타났다($OR=0.77, p < 0.01$). 이는 대부분의 업무가 기계, 장치 혹은 조립공정이 설치된 한 장소에서 이루어지기 때문으로 고려된다. 그 외 사무종사자($OR=0.53, p < 0.01$) 단순노무종사($OR=0.55, p < 0.05$), 무직(주부, 학생 등)($OR=0.60, p < 0.001$), 관리자($OR=0.67, p < 0.05$) 순으로 저강도 신체활동 대비 고강도 신체활동시 Vitamin D 결핍률 차이가 나타났다. 이러한 직군들은 기능원 및 장치·기계조작·조립종사자 직군에 비해서는 비교적 일정한 장소에 머물지 않는 것으로 고려된다. 반면에 서비스·판매종사자 직군에 비해서는 일생활 및 업무에서 햇볕에 노출 될 수 있는 동선이 좁은 것이 원인으로 고려된다.

스트레스는 신체활동수준을 저하시키는 것으로 보고되고 있다[11][21][28]. 하지만, 스트레스가 신체활동을 통해서 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는지에 대한 연구는 아직 보고되고 있지 않다. 스트레스와 일상활동의 관련성을 조사한 Mouchacca의 연구[28]에서 정신적 스트레스가 높을수록 좌식활동이 증가하는 것으로 나타났다. 또한, Stults-Kolehmainen와 Sinha의 스트레스와 신체활동수준의 관련성에 관한 메타연구[11]에서 총 168편의 문헌을 분석한 결과 78%의 연구에서 스트레스가 증가하면 신체활동수준이 감소하는 것으로 조사되었다. 본 연구결과에서는 [표 2]의 교차분석결과 스트레스가 높을 경우만을 봤을 때 Vitamin D 비결핍군의 비율이 27.9% 인데 반하여, 결핍군의 비율은 31.8%로 더 높게 나타났다. 또한 [표 6]의 전체 직군(All)에 대한 회귀분석 결과를 살펴보면, 스트레스가 증가하면 신체활동수준이 감소($a: \beta = -0.048, p < 0.01$)한다. 또한 신체활동수준이 증가하면 Vitamin D 결핍률이 감소($b: \beta = -0.015, p < 0.01$)하는 것으로 나타났다. 그리고 SOBEL 검증결과(Zab)를 살펴보면 스트레스가 신체활동수준을 매개로 Vitamin D 결핍에 영향을 미치는 것으로 나타

났다($p < 0.01$). 이는 선행연구와 본 연구의 연구 가설과 일치하는 결과이다. 본 연구는 선행연구들과 달리 직군별로 세분화 하여 살펴보았다. 이때 사무종사자 직군에서만 통계적으로 유의하게 스트레스의 간접적 영향효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이를 통해서 직군별로 스트레스가 다르게 영향을 미칠 수 있다는 의미이며, 사무종사들은 스트레스에 따라 일광노출에 관련된 신체활동에 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

V. 결론

본 연구는 직군, 신체활동수준, 스트레스와 Vitamin D 결핍률의 관련성을 분석하였고 다음과 같다. 첫째, 직군별 Vitamin D 결핍에 미치는 영향력을 분석하였다. 둘째, 직군별 신체활동수준이 Vitamin D 결핍에 미치는 영향력을 분석하였다. 마지막으로 스트레스가 신체활동수준을 매개로하여 Vitamin D 결핍에 미치는 영향력을 분석하였다. 이를 통해서 Vitamin D 결핍 예방을 위한 공공보건정책 및 프로그램개발 등에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다. 이를 위해서 KNHANES 자료 중 2008~2013년도 건강 설문 및 검진 조사의 원시자료를 이용하였다. 분석대상은 소아·청소년 및 직장인 성인을 포함하는 10~40대 중 무응답 및 응답 오류가 없는 총 11,798 명을 최종분석 대상으로 하였다.

본 연구결과를 통해서 우리나라 Vitamin D 결핍 예방을 위해서 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 연령대에 따른 Vitamin D 결핍률의 차이가 있는 것으로 나타났고, 연령대가 낮을수록 Vitamin D 결핍률이 높은 것으로 나타났다. 이를 통해서 아동·청소년 및 20대 성인의 Vitamin D 결핍 예방에 더욱 관심을 가져야 할 것으로 고려된다.

둘째, 생리적 특성, 일상환경, 직업환경의 차이로 인해서 여성의 Vitamin D 결핍률이 높게 나타났다. 대부분의 여성은 남성보다 옥외활동과 관련된 신체활동에 상대적으로 소극적이다. 이러한 것을 고려할 때 Vitamin D 결핍 예방을 위해서 적절한 옥외활동을 할 수 있도록 정책적인 홍보가 필요할 것이다.

셋째, 오염지역인 도시지역 거주자의 Vitamin D 결핍률이 상대적으로 높게 나타났다. 뿐만 아니라 도시지역은 개활지가 부족해서 건물로 인한 일광시간이 더욱 짧은 것도 Vitamin D 결핍률이 높은 원인으로 작용할 것이다. 이러한 측면에서 도시지역에서는 직장 혹은 거주시설 주변의 옥상 혹은 근린공원과 같은 곳에서 일조량이 높은 맑은 날 주기적인 산책과 같은 옥외활동을 할 수 있도록 유도할 필요가 있을 것이다.

넷째, 직군별로 Vitamin D 결핍률이 다르게 나타났다. 특히 사무직종사자와 같은 내근이 많은 직군에서 Vitamin D 결핍이 높게 나타났는데, 이러한 직군에서는 근무자가 주기적으로 햇볕에 노출될 수 있도록 사업장을 대상으로 홍보 교육이 마련되어야 할 것으로 고려된다. 이를 위해서 직군별 차이는 존재하지만 신체활동수준을 향상 시킬 수 있다면 적절한 해결책이 될 수 있을 것으로 고려된다. 또한 직장 내 스트레스를 관리하여 직업에 종사자들의 신체활동 수준을 떨어뜨리지 않는 것도 중요하게 고려되어야 할 사안으로 생각된다.

본 연구의 의의는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 IPAQ의 신체적활동수준이 Vitamin D 결핍률과 통계적으로 유의하게 관련성이 있다는 것을 증명하였다. 뿐만 아니라 직군별 미치는 영향력이 다르다는 것을 조사하였다.

둘째, 본 연구는 스트레스가 신체적활동수준을 매개로하여 Vitamin D 결핍에 영향을 미친다는 것을 증명하였다.

셋째, 우리나라 직군별 신체활동수준에 따른 Vitamin D 결핍률 제공하여, 직군별 Vitamin D 결핍 예방을 위한 적절한 대처를 할 수 있게 사전정보를 제공하였다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 통계청 표준직업분류를 이용하여 7개 직군으로 분류를 하였다. 하지만, 햇볕 노출시간 특성에 따른 옥내·외 활동 분류 기준으로 적합하지 않았다. 향후 연구에서는 7단계보다 세밀하게 분류하여 햇볕노출 시간과 관

런된 일관된 직업으로 세분화하여 분류할 필요가 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서는 야간 근무를 하는 대상자도 포함이 되었다. 향후 연구에는 분석의 정확성을 위해서 이러한 야간 근무자를 별도로 구분하여 진행할 필요가 있을 것이다.

셋째, 스트레스는 Vitamin D 결핍에 IPAQ 신체활동 수준을 매개로하여 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 이에 스트레스가 Vitamin D 결핍에 미치는 모든 기전을 명확히 밝히지는 못했다. 향후 연구에서는 스트레스가 음식섭취 패턴에 영향을 미치는지에 대한 연구도 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] A. Zittermann, S. Iodice, S. Pilz, W. B. Grant, V. Bagnardi, and S. Gandini, "Vitamin D deficiency and mortality risk in the general population: a meta-analysis of prospective cohort studies," *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol.95, No.1, pp.91-100, 2012.
- [2] H. Dobnig, S. Pilz, H. Scharnagl, W. Renner, U. Seelhorst, B. Wellnitz, and W. Maerz, "Independent association of low serum 25-hydroxyvitamin D and 1, 25-dihydroxyvitamin D levels with all-cause and cardiovascular mortality," *Archives of Internal Medicine*, Vol.168, No.12, pp.1340-1349, 2008.
- [3] J. L. Vacek, S. R. Vanga, M. Good, S. M. Lai, D. Lakkireddy, and P. A. Howard, "Vitamin D deficiency and supplementation and relation to cardiovascular health," *The American Journal of Cardiology*, Vol.109, No.3, pp.359-363, 2012.
- [4] Y. W. Kim, D. S. Ryu, and J. S. Lee, "Relationship between serum 25-hydroxy vitamin D and lung function among Korean adults," *Allergy Asthma & Respiratory Disease*, Vol.3, No.1, pp.35-39, 2015.
- [5] K. Y. Chin, S. Ima-Nirwana, S. Ibrahim, I. N. Mohamed, and W. Z. Wan Ngah, "Vitamin D Status in Malaysian Men and Its Associated Factors," *Nutrients*, Vol.6, No.12, pp.5419-5433, 2014.
- [6] 유아름, 김지혜, 권오란, 오세영, 김정현, 양윤정, "한국 성인과 노인의 계절별 혈중 25-hydroxyvitamin D 농도와 비타민 D 급원식품 섭취빈도와의 관계", *대한지역사회영양학회지*, 제 19권, 제2호, pp.122-132, 2014.
- [7] Ellinor Sallander, Ulf Wester, Emil Bengtsson, and Desiree Wiegler Edström. "Vitamin D levels after UVB radiation: effects by UVA additions in a randomized controlled trial," *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, Vol.29, No.6, pp.323-329, 2013.
- [8] M. K. Kwak and J. H. Kim, "The Radiative Characteristics of EUV-B over the Korean Peninsula and Exposure Time for Synthesizing Adequate Vitamin D, Atmosphere," *Korean Meteorological Society*, Vol.21, No.1, pp.123-130, 2011.
- [9] I. K. Jung, "Prevalence of vitamin D deficiency in Korea: Results from KNHANES 2010 to 2011," *J Nutr Health*, Vol.46, No.6, pp.540-551, 2013.
- [10] M. R. Lopes, P. A. Ribeiro, P. Ledur, G. C. Souza, N. Clausell, and B. D. Schaan, "Vitamin D Insufficiency Is Associated with Lower Physical Function in Patients with Heart Failure and Diabetes," *Journal of Diabetes Research*, Vol.2014, Article ID 320930, pp.1-9, 2014.
- [11] M.A. Stults-Kolehmainen and R. Sinha, "The effects of stress on physical activity and exercise," *Sports Medicine*, Vol.44, No.1,

- pp.81-121, 2014.
- [12] M. J. Choi and S. M. Kim, "The Effects of Vitamin D Supplementation on Bone Mineral Density and Bone Mineral Content in Ovariectomized Rats," *Korean J Nutr*, Vol.41, No.2, pp.127-134, 2008.
- [13] H. R. Yang, J. W. Seo, Y. J. Kim, J. Y. Kim, E. Ryoo, J. G. Sim, H. W. Yom, J. Y. Chang, J. A. Jung, and K. H. Choi, "Recent concepts on vitamin D in children and adolescents," *Korean Journal of Pediatrics*, Vol.52, No.10, pp.1082-1089, 2009.
- [14] M. J. Choi, "Bone Health and Calcium, Vitamin D, Potassium: Shortfall Nutrients in Korean," *Korean J Obes*, Vol.22, No.3, pp.129-136, 2013.
- [15] I. K. Kim and O. S. Kim, "Effect of Vitamin D Supplementation on the Physiological Indices, Muscle Mass, and Physical Functions of Aged Women," *Korean J Adult Nurs*, Vol.25, No.5, pp.539-548, 2013.
- [16] B. Hamilton, "Vitamin D and human skeletal muscle," *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, Vol.20, No.2, pp.182-190, 2010.
- [17] A. A. Litonjua, "Vitamin D deficiency as a risk factor for childhood allergic disease and asthma," *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, Vol.12, No.2, pp.179-185, 2012.
- [18] IPAQ Group, *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Short and Long Forms*, IPAQ Group, 2005.
- [19] Bruce S. McEwen, "Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain," *Physiological Reviews*, Vol.87, No.3, pp.873-904, 2007.
- [20] D. M. Kang, Y. K. Kim, and J. E. Kim, "Job stress and musculoskeletal diseases," *J Korean Med Assoc*, Vol.54, No.8, pp.851-858, 2011.
- [21] J. W. Twisk, J. Snel, H. C. Kemper, and W. van Mechelen, "Changes in daily hassles and life events and the relationship with coronary heart disease risk factors: A 2-year longitudinal study in 27, 29-year-old males and females," *Journal of Psychosomatic Research*, Vol.46, No.3, pp.229-240, 1999.
- [22] J. I. Kim and M. J. Kang, "Recent Consumption and Physiological Status of Vitamin D in Korean Population," *Food Industry and Nutrition*, Vol.17, No.2, pp.7-10, 2012.
- [23] 나은희, 김수영, 조한익, "한국인에서 비타민 D: 성별, 연령, 거주지, 계절에 따른 상태 및 결핍의 유병률", *진단검사의학회*, 제5권, 제2호, pp.84-91, 2015.
- [24] The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2013, Korea Centers for Disease Control and Prevention, available at <https://knhanes.cdc.go.kr/>
- [25] Korea National Statistical Office, KSCO-6, 2007
- [26] M. E. Sobel, "Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equations models," *Sociological Methodology*, Vol.13, pp.290-312, 1982.
- [27] 윤재일, 최용범, 박석범, 서대현, 박윤기, 안성구, 김기호, 김상태, 김홍용, 이승철, 오선진, 김진준, 강세훈, "Fitzpatrick 분류법에 따른 한국인의 광피부형", *대한피부과학회지*, 제38권, 제7호, pp.920-927, 2000.
- [28] Jennifer Mouchacca, Gavin R Abbott and Kylie Ball, "Associations between psychological stress, eating, physical activity, sedentary behaviours and body weight among women: a longitudinal study," *BMC Public Health*, Vol.13, No.828, pp.1-11, 2013.
- [29] H. S. Choi, H. J. Oh, H. Choi, W. H. Choi, J. G. Kim, K. M. Kim, K. J. Kim, Y. Rhee, and S. K. Lim, "Vitamin D insufficiency in Korea-A

greater threat to younger generation: the Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES) 2008,” J Clin Endocr Metab Vol.96, pp.463-651, 2011.

[30] H. J. Lim, “Serum 25-hydroxyvitamin D status and associated factors in premenopausal working women,” Korean J Community Nutr, Vol.10, pp.79-90, 2005.

[31] E. Y. Choi, “25(OH)D status and demographic and lifestyle determinants of 25(OH)D among Korean adults,” Asia Pac J Clin Nutr, Vol.21, pp.526-535, 2012.

[32] 박승현, 김영옥, 채창호, 손준석, 김찬우, 김재운, 김자현, “제조업 남성 근로자의 혈청 비타민 D 수준과 Framingham Risk Score와의 관계”, 대한직업환경의학회지, 제24권, 제2호, 2012.

저 자 소 개

심재문(Jae Mun Sim)

정회원



- 2008년 2월 : 경희대학교 국제경영학과(경영학석사)
- 2014년 8월 : 경희대학교 국제경영학과(경영학박사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영대학 연구교수

<관심분야> : 헬스인포매틱스, 보건의료, 빅데이터마케팅, 유비쿼터스, 경영정보시스템

전현규(Hyeon Gyu Jeon)

정회원



- 2009년 2월 : 경희대학교 e비즈니스학과(경영학석사)
- 2014년 8월 : 경희대학교 경영컨설팅학과(경영학박사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영대학 연구교수

<관심분야> : 헬스인포매틱스, 지식경영, 창의성과학, 데이터마케팅, 전자상거래, 비즈니스 커뮤니케이션, 경영전략

이건창(Kun Chang Lee)

정회원



- 1988년 8월 : KAIST 경영과학과(공학박사)
- 1995년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영학과 교수

<관심분야> : 헬스 인포매틱스, 창의성 과학, 감성공학, 뉴로과학