ISSN(print) 1226-5012
J Korean Ophthalmic Opt Soc. 19(3):389-396, September 2014 http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2014.19.3.389

신축건물에서 안구건조증이 작업생산성과 일상활동에 미치는 영향

김효진[1,2], 박찬정[3], 임병서[4], 김호현[5,*]
[1]백석대학교 보건학부 안경광학과, 천안 330-704
[2]백석대학교 보건복지대학원 안경광학과, 서울 137-848
[3]코웨이 환경기술연구소, 서울 151-851
[4]충북대학교 환경공학과, 청주, 361-763
[5]연세대학교 의과대학 환경공해연구소, 서울 120-749
투고일(2014년 07월 25일), 수정일(2014년 09월 8일), 게재확정일(2014년 9월 18일)

목적: 신축건물 재실자들의 안구건조증을 조사하고, 안구건조증이 작업생산성 및 일상적인 활동에 미치는 영향에 대해 알아보았다. **방법:** 신축한지 3개월이 지난 건물에서 일 평균 8시간 이상을 근무하는 사무직 근로자 33명을 대상으로 하였다. 실내공기질은 알데하이드류와 온습도를 측정하여 평가하였다. 안구건조증은 Ocular Surface Disease Index(OSDI)를 이용하여 정상, 경도, 중등도 및 중증으로 분류하였고, 라식수술, 눈 화장, 일일 컴퓨터와 스마트폰 사용시간, 그리고 일일 평균 근무시간을 조사하였다. 작업생산성과 일상활동 관련 설문은 Work Limitation Productivity 설문을 사용하여 손실정도를 10점 척도로 체크하였다. **결과:** 사무실의 폼알데하이드 농도는 42.42±6.30 μg/m^3 이었고, 온습도는 각각 26.2±0.7°C와 40±1% 였다. 안구건조증은 정상, 경도, 중등도 및 중증이 각각 15.2%, 18.2%, 18.2%, 48.5%였다. 안구건조증의 심한 정도와 작업생산성 및 일상적인 활동의 손실 정도는 각각 0.599와 0.655의 높은 상관성을 보였다($p<0.001$). 안구건조증이 중증인 경우는 정상에 비해 유의하게 높은 작업생산성 손실과 일상활동 저해를 나타냈다($p<0.001$). 안구건조증이 심한 경우는 정상에 비해 작업생산성 손실과 일상활동 저해가 3점 이상일 확률이 각각 3.26배($p=0.032$)와 2.25배($p=0.045$) 높았다. **결론:** 신축건물 사무직 근로자들의 안구건조증은 작업생산성과 일상적인 활동에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

주제어: 새집증후군, 안구건조증, 폼알데하이드, 작업생산성, 일상적인 활동

서 론

신축건물은 벽지, 바닥재, 페인트 등 각종 건축자제에서 폼알데하이드(Formaldehyde), 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 등의 화학물질을 방출한다. 이러한 화학물질은 대표적인 실내공기오염 물질로 천식, 알레르기 등 호흡기질환을 일으킬 뿐만 아니라 실내에서 활동하는 사이에 인체 각 기관을 자극하여 피로감, 아토피, 두통, 현기증과 같은 새집증후군을 유발시킨다.[1,2] 특히, 안구에도 자극 증상을 유발시켜 안구건조, 가려움, 결막충혈, 경도의 안통과 같은 증상을 가져온다.[3] Kim WJ 등[4]은 이러한 화학물질의 노출이 심한 새학교 건물의 실내공기질이 재실자의 안구증상에 영향을 미친다고 보고하였다.

눈물과 안구표면의 다인성질환인 건성안은 전반적인 건강관련 삶의 질과 상관성이 있다고 주장되었고, Paulsen AJ 등[5]은 건성안 증상을 가진 경우에 건강관련 삶의 질 항목의 점수가 더 낮은 결과를 보인다고 결과를 발표하였다.[6,7] Patel VD 등[8]의 최근 선행 연구에서는 중등도 또는 심한 건성안인 경우와 경도 이하의 건성안의 작업생산성을 비교하였고, 안구건조증과 작업생산성과의 관련성을 제시하였다.

이에 본 연구에서는 신축건물의 실내공기 오염물질에 노출된 사무직 근로자들을 대상으로 건물 완공 후 3개월이 지난 시점에서 안구건조증이 작업생산성 손실과 일상적인 활동에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

신축건물에서 일정기간 화학물질에 노출이 된 후에 대상자의 증상을 평가하는 것이 필요하기 때문에 2013년 3월 건물완공 직후 재실하기 시작하여 3개월간 근무한 근

*Corresponding author: Ho-Hyun Kim, TEL: 010-8992-3291, E-mail: ho4sh@yuhs.ac

Table 1. Characteristics of total participants according to OSDI score

Parameter		Total (n=33)	OSDI score				
			Normal (n=5)	Mild (n=6)	Moderate (n=6)	Severe (n=16)	p value
Age (yrs)		36.4±8.8	35.0±5.3	38.0±10.7	39.2±10.9	35.5±8.9	0.810*
Female (n, %)		(17, 51.5)	(1, 3.0)	(3, 9.1)	(4, 12.1)	(9, 27.3)	0.442**
LASIK (n, %)		(2, 6.1)	(0, 0)	(1, 3.0)	(0, 0)	(1, 3.0)	0.594**
Eye makeup (n, %)		(9, 27.3)	(0, 0)	(2, 6.1)	(2, 6.1)	(5, 15.2)	0.527**
Spent on computer, ≥6 h/d (n, %)		(32, 97.0)	(4, 12.1)	(6, 18.2)	(6, 18.2)	(16, 48.2)	0.123**
Spent on smartphone, h/d (n, %)	<1	(5, 15.2)	(1, 3.0)	(0, 0)	(2, 6.1)	(2, 6.1)	0.276**
	1-3	(20, 60.6)	(4, 12.1)	(3, 9.1)	(4, 12.1)	(9, 27.3)	
	4-6	(8, 24.2)	(0, 0)	(3, 9.1)	(0, 0)	(5, 15.2)	

*ANOVA, **Chi-square test

Table 2. Work productivity among newly build office workers according to OSDI score

Parameter	Total (n=33)	OSDI score				
		Normal (n=5)	Mild (n=6)	Moderate (n=6)	Severe (n=16)	p value
Work time missed (h/1w)	1.0±2.1	0±0	0.8±2.0	1.0±2.0	1.3±2.6	0.711
Work-hour (h/1w)	49.3±10.3	43.2±7.2	45.4±9.3	58.0±8.4	50.3±10.6	0.192

로자들을 대상으로 하였다. 이중에서 안과적 질환이나 전신 질환으로 복용중인 약이 없고, 콘택트렌즈를 착용하지 않으며, 본 연구의 취지에 동의한 사무직 근로자 33명을 최종 대상자로 선정하였다. 평균 연령은 36.4±8.8(25-56)세로 남자가 16명(48.5%), 여자가 17명(51.5%) 이었다(Table 1). 이들은 주당 평균 49.3±10.3(40-70) 시간의 업무를 했고(Table 2), 일일 평균 6시간 이상의 컴퓨터 작업을 하였다(Table 1).

2. 실내공기질 측정

사무실의 실내공기질은 노동부에서 고시한 「사무실 공기 관리 지침」(노동부 고시 제 2006-64호)에 따라 알데하이드류의 농도와 온·습도를 측정하였다. 일주일에 2번씩 2주간 출근시간(9시~10시)과 점심시간(12시~14시)에 측정하였다. 알데하이드류(Aldehydes)는 사무실 공간 앞, 중간, 뒤 각 한 지점에서, 온·습도는 사무실 공간을 대표할 수 있는 중앙 한 지점에서 채취하였다(Fig. 1). 시료채취는 air sampler Σ100H(SIBATA, Japan)를 사용하여 DNPH-silica cartridge(1.0 cm(i.d.)×2.0 cm(o.d.)×4.3 cm, Supelco, USA)에 오존 scrubber cartridge를 장착한 후 0.5 l/min의 유량으로 30분 동안 채취하였다. Fig. 1은 air sampler에 cartridge를 장착하여 공기중 폼알데하이드를 포집하는 그림이며, 본 연구의 대상자들이 생활하고 있는 사무실의 폼알데하이드 농도를 알아보고자 측정하였다.[4]

Fig. 1. Measurement of formaldehyde.

3. 안구건조증 설문

안구건조증은 안구표면질환지수(ocular surface disease index, OSDI)를 사용하여 새건물에서 근무하게 된 이후에 느끼게 된 자각증상을 조사한 후 점수로 환산하였다.[9-11] OSDI는 12개의 문항과 각 문항당 4점 척도로 구성되어

있고, 이전 문헌에 제시된 수식을 이용하여 OSDI 점수로 환산하였다.[9-11] 최종 환산된 점수에 따라 정상, 경도의 건성안, 중등도의 건성안, 그리고 중증의 건성안으로 구분하였다.[9]

안구건조증에 영향을 미칠 수 있는 라식수술 여부와 눈 화장 여부를 조사하였다.

4. 작업생산성 설문

작업생산성 손실과 관련된 설문은 작업과 일상생활의 손실도를 평가하는 Work Productivity and Activity Impairment Questionnare: Specific Health Problem, version 2.0(WPAI-SHP)[12]을 이용하여 새건물에서 근무한 후에 느끼게 된 안구건조와 관련된 질문으로 재구성하였고, 본 연구의 취지와 동일한 항목을 발췌하여 사용하였다.[12] 안구건조증 설문과 마찬가지로 대상자에게 직접 질문하여 응답한 결과를 작성하여 검토 및 분석하였다. 설문의 주요 내용은 주당 평균 작업시간, 안구건조증으로 인해 업무에 지장을 받은 시간, 작업생산성의 손실정도 그리고 일상생활에 미친 정도이다. 손실정도에 대한 응답은 0점부터 10점까지 Likert 스케일로 구성되어있다. 손실량이 없으면 0점이고, 부록에 첨부하였다.[12]

5. 통계분석

대상자의 일반적인 특성은 평균 또는 빈도수로 나타내었고, 모든 통계학적인 분석은 SAS 8.01 프로그램을 사용하였다. OSDI 점수로 구분된 정상, 경도, 중등도 및 중증의 안구건조증 그룹에 따라 일반적인 항목의 차이가 있는지 비교하고자 unpaired t-test와 chi-square test를 실시하였다. 또한 OSDI의 점수, 작업생산성 그리고 일상생활에 미치는 영향과의 상관관계를 분석하고자 pearson correlation analysis를 실행하였다. 안구건조증의 어떤 그룹 간에 작업생산성 손실과 일생생활 손실이 차이가 나는지 세부 검정을 위해 Scheffe 다중비교를 실시하였다. 마지막으로 신축건물 근로자들에게서 안구건조증이 작업생산성과 일상적인 활동에 미치는 유의한 요인인지 확인하기 위해 odds ratio와 95% CI 값을 구하였다. 이때 작업생산성과 일상적인 활동의 손실이 있는 경우는 3점 이상으로 분류하였고, 컴퓨터 사용시간은 대상자의 97.0%가 6시간 이상으로 응답하여 다중분석에서 제외하였다. 모든 분석은 유의수준이 0.05 미만일 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 안구건조증 정도는 경도가 6명(18.2%), 중등도가 6명(18.2%), 증증이 16명(51.5%) 그리고 정상인 경우가 5명(15.1%) 였다.

전체 대상자 중에서 라식수술과 눈 화장을 한 경우는 각각 6.0%와 27.3%였고, 안구건조증 점수에 따라 분류한 그룹 간에는 연령, 성별, 라식수술, 눈 화장, 일일 평균 컴퓨터와 스마트폰 사용시간에서 유의한 차이는 없었다(Table 1). 안구건조증 때문에 주당 일을 빠진 시간은 평균 1.0±2.1 시간이었고, 주당 평균 근무시간은 49.3±10.3 시간으로 OSDI 점수에 따른 네 그룹 간에는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

2. 실내공기질 측정 결과

신축건물의 실내공기질은 다음과 같다. 알데하이드류 중 폼알데하이드는 42.42±6.30 μg/m^3 이었고, 아세트알데하이드와 나머지 알데하이드류는 각각 7.77±0.94 μg/m^{3}와 8.65±0.73 μg/m^{3}이었다. 평균 온·습도는 각각 26.2±0.7°C와 40±1%를 나타냈다(Table 3).

3. 안구건조증과 작업생산성과의 관계

OSDI 점수와 작업생산성 손실량의 관계를 분석한 결과, 0.599의 높은 상관관계를 나타냈다(Table 4, p=0.000).

세부적으로 OSDI 점수로 분류된 안구건조증 정도에 따

Table 3. Concentration of indoor air quality in new build office building

Parameter		Mean±S.D
Aldehyde (μg/m^3)	Formaldehyde	42.42±6.30 μg/m^3
	Acetaldehyde	7.77±0.94 μg/m^3
	Aceton+Acrolein	8.65±0.73 μg/m^3
Temperature (°C)		26.2±0.7°C
Humidity (%)		40±1%

Table 4. Correlation analysis between OSDI score and work productivity loss in new build office workers

	Work productivity loss		General activity loss	
	Correlation coefficient	p value	Correation coefficient	p value
OSDI score	0.599	0.000	0.655	0.000

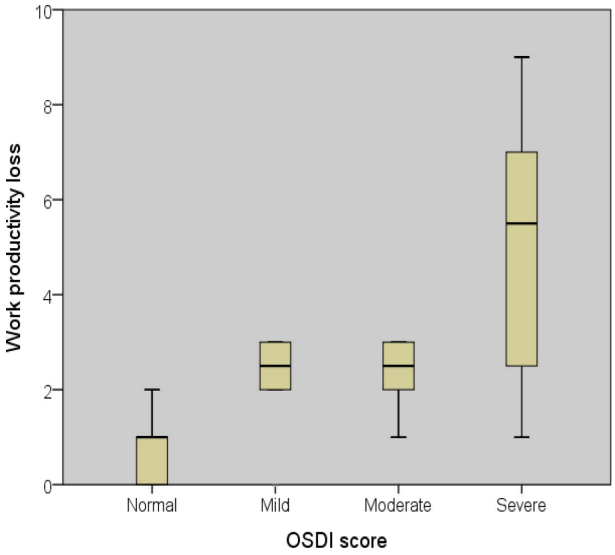

Fig. 2. Work productivity loss according to OSDI score in newly build office workers. Boxes show the interquartile range. Bold lines in boxes represent the median (multiple comparison: normal vs. severe, p<0.001).

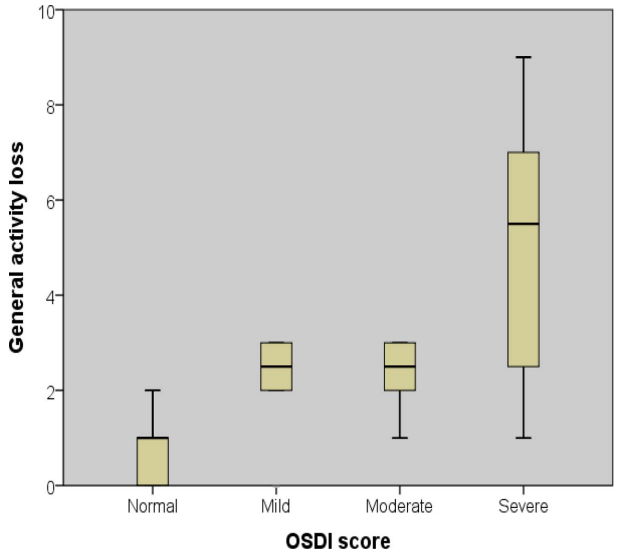

Fig. 3. General activity loss according to OSDI score in newly build office workers. Boxes show the interquartile range. Bold lines in boxes represent the median (multiple comparison: normal vs. severe, p<0.001).

라 작업생산성 손실정도가 차이를 보이는지 분석한 결과에서는 정상, 경도, 중등도 그리고 중증인 경우에 각각 평균 0.8±0.8, 3.0±2.7, 2.7±1.4 그리고 5.0±2.5점의 손실을 나타냈다. 네 그룹에서 손실 점수의 중위수는 각각 1.0, 2.5, 2.5 그리고 5.5점이었고, 그룹 간에 작업생산성 손실정도의 다중비교에서는 정상과 중증 그룹만 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Fig. 2).

마지막으로 연령, 성별, 라식수술, 눈 화장, 근무시간, 그리고 스마트폰 사용시간을 보정한 후에 작업생산성 손실이 3점 이상일 확률은 안구건조증이 정상인 그룹에 비해 OSDI 점수가 심할수록 3.26배 높았다(p=0.032).

4. 안구건조증과 일상적인 활동과의 관계

OSDI 점수와 일상적인 활동의 불편함은 0.655의 높은 상관관계를 나타냈다(Table 4, p=0.000).

Fig. 3에는 세부적으로 OSDI 점수로 분류된 안구건조증 정도에 따라 일상적인 활동에 미치는 영향이 다른지 비교하였다. 정상, 경도, 중등도 그리고 중증인 경우에 평균±표준편차(중위수)는 각각 1.0±1.0(1.0), 2.8±2.4(3.0), 3.3±2.3(3.0) 그리고 5.2±2.5(5.5)점의 일상활동 손실도를 나타냈다. 이 네 그룹 간에 일상적인 활동의 손실도에 대한 다중비교에서는 정상과 중증 그룹만 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

Table 5. The effects of dry eye symptoms on work productivity and general activity in new build office workers

Variables	Work productivity loss		General activity loss	
	OR (95%CI)	p	OR (95%CI)	p
Age group	1.31 (0.34-4.97)	0.693	1.01 (0.31-3.34)	0.985
Sex	3.87 (0.21-72.97)	0.366	13.4 (0.34-53.67)	0.167
OSDI score	3.26 (1.11-9.57)	0.032	2.25 (1.02-4.97)	0.045
LASIK history	0.00 (0.00-0.00)	0.999	0.19 (0.01-5.59)	0.333
Eye makeup	0.81 (0.05-11.81)	0.876	0.60 (0.03-11.19)	0.734
Work-hour	0.89 (0.06-13.97)	0.931	7.81 (0.44-37.95)	0.161
Spent on smartphone	0.49 (0.10-2.43)	0.380	1.11 (0.24-5.29)	0.892

OR : Odds ratio, CI : Confidence interval
OSDI score : normal, mild, moderate, severe
Work-hour (h/w) : ≤ 40, >40
Spent on smartphone (h/d) : <1, 1-3, 4-6

마지막으로 연령, 성별, 라식수술, 눈 화장, 근무시간, 그리고 스마트폰 사용시간을 보정한 후에 안구건조증이 중증인 경우는 정상인 그룹에 비해 일상 활동의 손실이 3점 이상일 확률이 2.25배 높았다(Table 5, p=0.045).

고 찰

최근 건성안의 유병률과 이를 줄이기 위한 위험요인에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재까지 보고된 안구건조증의 위험인자로는 연령, 성별, 호르몬 변화, 복용하고 있는 약, 자가면역 질환, 콘택트렌즈 착용 여부, 알레르기 결막염, video display의 사용 그리고 주위 환경 등이 있다.[4,10,13-17] 많은 관련 요인들 중에서 KIM DJ 등[18]은 사무실 실내공기질과 안구건조증과의 관계를 주장하였고, Kim WJ 등[4]은 신축 건물에서 실내공기질로 인한 안구증상을 측정하였다. 현대인들은 대부분의 시간을 실내에서 보내기 때문에 실내공기질은 재실자들의 건강에 매우 중요한 사항이 되고 있다.[19] 따라서 본 연구에서는 대부분의 근무 시간을 신축건물에서 활동하고 있는 사무직 근로자들을 대상으로 안구건조증 정도를 조사하고, 이와 작업생산성 그리고 일상활동의 손실도와의 관계를 분석하였다.

안구건조증은 안구의 불편함, 피로, 시력감소 등을 일으켜 일상적인 독서, 컴퓨터, 운전 등의 활동에 제한을 주며, 이로 인해 삶의 질을 저하시킬 수 있다.[20] 특히, 사무실 근로자의 업무실적을 저하시키는 내부적인 환경요소로 작용할 수 있을 것이다.[19] 최근의 연구에서 안구건조증은 작업실적과 일상활동에 유의한 영향을 미친다고 보고되었다.[8] Uchino M 등[21]은 VDT 사용자들을 대상으로 건성안을 검사하여 안구건조증과 작업생산성과의 관계를 보고하였고, Yamada M 등[22]은 이러한 작업생산성 손실정도를 비용으로 환산하여 안구건조증의 적절한 관리가 이루어져야 한다고 주장하였다. 본 연구에서도 주위 환경에 영향을 받는다고 제시된 이전 연구들과 같이 신축건물의 재실자들은 안구건조로 인해 유의하게 낮은 작업생산성을 나타냈다. 여러 환경오염물질 중에서 신축한지 얼마 되지 않은 건물의 벽지, 바닥재, 페인트나 사무실 환경에서 방출되는 폼알데하이드는 호흡곤란, 눈, 코, 목에 타는 듯한 자극을 발생시키며,[23] 이와 같은 화학물질에 노출되면 연령층에 상관없이 건성안이 발병되는 것으로 보고되었다.[4,13,23,24] 따라서 본 연구에서는 다른 요인들을 모두 보정한 후에도 신축건물 재실자들의 안구건조증은 작업생산성을 넘어 일상활동의 불편함까지 영향을 미친 것으로 생각된다.

현재까지 보고되고 있는 건성안의 유병률은 지역, 인종, 나이, 그리고 측정 방법에 따라서 큰 차이를 보이고 있는데, 여기서 시행한 OSDI 설문은 실제 건성안의 임상양상과 연관성이 크고 신뢰도도 높다고 알려져 있다.[25] 이미 여러 선행연구에서 건성안의 정도를 경도, 중등도 및 중증과 같이 세부적으로 분류하기 위해 OSDI의 설문 점수를 이용하였다. 또한 본 연구에서는 사용한 WPAI-SHP 설문은 작업생산성과 일상활동의 불편함을 측정하는데 유용하게 활용되어 골관절염과 류마티스성 관절염으로 인한 작업실적의 분석에도 사용되었다.[26] 따라서 안구건조증과 작업실적 모두 신뢰도가 높은 측정도구를 사용하여 이로부터 발생하는 오차를 줄이도록 하였다.

건성안은 최근 우리나라를 비롯하여 젊은 연령층에서도 높은 유병률을 보이고 있다.[13,27] 특히 Yoon CM 등[13]은 컴퓨터와 휴대용 영상기기의 사용이 급속도로 증가하면서 젊은 성인들 중에서도 건성안으로 병원을 내원하는 환자들이 늘고 있고, 이렇게 건성안의 유병률은 환경적 요인에 의해 변화될 수 있기 때문에 이에 대한 주기적인 평가가 필요하다고 하였다. 본 연구에서 조사한 신축건물 재실자들의 안구건조증은 매우 높은 유병률을 보여 사무실 공간에서 환경농도와 노출시간에 따른 건조증상이 함께 연구되어야 할 것으로 생각된다. 대상자들이 근무하는 사무실의 폼알데하이드 농도는 42.42±6.30 μg/m^{3}로 Jeong 등[28]이 보고한 일반사무실의 농도 8.3~21.1 μg/m^{3}에 비해서 높았으나 사무실이 위치한 외부환경, 가구배치, 창문 등 농도에 영향을 미치는 요인을 제어하지 못 했기 때문에 직접적으로 환경농도에 따른 안구건조증 정도를 확인하지 못 하였다. 또한 이 연구는 일개 신축건물의 재실자로 대상자가 한정된 제한점이 있고, 새집증후군을 일으키는 여러 가지 실내환경오염물질을 모두 포함하지 않았다는 점을 고려해서 해석할 필요가 있다. 신축건물 재실자의 안구건조증이 작업실적에 영향을 미친다면 실내공기오염으로 인한 인체자각증상 뿐만 아니라 그로 인해 추가적으로 발생되는 불편함과 경제적인 손실까지 연계하여 장기적인 연구가 필요하다고 생각된다.

결 론

본 연구는 신축된 지 3개월 후부터 재실하여 일일 평균 8시간 이상의 사무직 근로자들을 대상으로 안구건조증이 작업실적 그리고 일상활동에 미치는 영향을 알아보았고, 그 결과 안구건조증의 정도는 작업실적 그리고 일상활동 손실과 유의한 상관성이 있었다. 연령, 성별, 라식수술, 눈 화장, 일일 평균 스마트폰 사용시간, 주당 평균 근무시간을 모두 보정한 후에, 안구건조증이 심한 경우는 정상인 경우에 비해 작업실적과 일상활동의 손실을 가져올 확률이 각각 3.26배와 2.25배 높았다.

REFERENCES

[1] Hodgson M. Indoor environmental exposure and symptoms. Environ Health Perspec. 2002;110(4):663-667.

[2] Kjærgaard S, The irritated eye in indoor environment. In: Spengler JD, Samet JM and McCarthy JF. (eds) Indoor air quality handbook, New York, McGraw-Hill. 2000;17.1-17.15.

[3] Peder W. Healthy eye in office-like environments. Environment International. 2008;34:1204-1214.

[4] Kim WJ, Kim SD, Kim HJ, Kim HH. Impact of indoor air quality on the eye conditions of occupants in newly-built University building. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2011; 16(2):201-207.

[5] Paulsen AJ, Cruickshanks KJ, Fischer ME, Huang GH, Klein BE, Ronald K, et al. Dry eye in the Beaver Dam Offspring Study: prevalence, risk factors, and health-related quality of life. Am J Ophthalmol. 2014;157:799-806.

[6] The definition and classfication of dry eye disease: report of the Definition and Classfication Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). Ocul Surf. 2007;5:75-92.

[7] Schiffman RM, Walt JG, Jacobsen G, Doyle JJ, Lebovics G, Sumner W. Utility assessment among patients with dry eye diasease. Ophthalmology. 2003;110(7):1412-1419.

[8] Patel VD, Watanabe JH, Strauss JA, Dubey AT. Work productivity loss in patients with dry eye disease: an online surgey. Current Medical Research and Opinion. 2011; 27(5):1041-1048.

[9] Miller KL, Walt JG, Mink DR, Satram-Hoang S, Wilson SE, Perry HD, et al. Minimal clinically important difference for the ocular surface disease index. Arch Ophtlalmol. 2010;128:94-101.

[10] Sim J, Kim HH, Lee YW, Lim YW, Park JH, Kim KJ, et al. Relationship between the prevalence of allergic rhinitis and ocular symptoms for children in new built school. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(4):457-467.

[11] Kim DP, Lee KJ, Eom JH, Choi SM, Doo HY, Park MJ, et al. Ocular symptoms of contact lens wearers identified by a dry eye survey. Korean J Vis Sci. 2011;13(3):213-223.

[12] Reilly MC, Zbrozek AS, Dukes EM. The validity and reproducibility of a work productivity and activity impairment instrument. Pharmacoeconomics. 1993;4:353-365.

[13] Yun CM, Kang SY, Kim HM, Song JS. Prevalence of dry eye disease among university students. J Korean Ophthalmol Soc. 2012;53(4):505-509.

[14] Brewitt H, Sistani F. Dry eye disease: the scale of the problem. Surv Ophthalmol 2001;45: Suppl 2:S199-902.

[15] The epidemiology of dry eye disease: report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). Ocul Surf 2007;5:93-107.

[16] Nakaishi H, Yamada Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. Occup Environ Med 1999;56:6-9.

[17] Farris RL. The dry eye: its mechanism and therapy, with evidence that contact lens is a cause. CLAO J. 1986;12: 234-246.

[18] Kim DJ, Park MC, Lee SH, Kim HU, Lee HJ, Cha JW. The influence of office indoor air quality dry eye symptom of contact lens wearers. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(2):215-222.

[19] Lim YW, Yang JY, Kim HH, Lee YG, Kim YS, Kang SK, et al. Health risk assessment in terms of VOC at newly-built apartment house. J Korean Soc Indoor Environ. 2006;3:211-23.

[20] Jeong HJ, Lim JS, Oh DK, Chi MJ, Paik HJ, Shyn KH, et al. Prevalence and risk factors of dry eye syndrome in the Incheon area. J Korean Ophthalmol Soc. 2011;52(10): 1135-1141.

[21] Uchino M, Uchino Y, Dogru M, Kawashima M, Yokoi N, Komuro A. Dry eye disease and work productivity loss in visual display users: the osaka study. Am J Ophthalmol. 2014;157:294-300.

[22] Yamada M, Muzuno Y, Shigeyasu C. Impact of dry eye on work productivity. Clinicoconomics and outcomes research. 2012;4:307-312.

[23] Bender JR, Mullin LS, Graepel GJ, Wilson WE. Eye irritation response of humans to formaldehyd. Am Ind Hyg Assoc J. 1983;44(6):463-465.

[24] Chalmers RL, Begley CG, Caffery B. Validation of the 5-item dry eye questionnaire (DEQ-5): Discrimanation across self-assessed severity and aqueous tear deficient dry eye diagnoses. Contact Lens & Anterior Eye. 2010;33:55-60.

[25] Schiffman RM, Christianson MD, Jacobeson G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. Arch Ophthalmol. 2000;118:614-621.

[26] Tang K, Beaton DE, Lacaille D, Gignac MA, Bombardier C; Canadian Arthritis Network (CAN) Work Productivity Group. Sensibility of five at-work productivity measures was endorsed by patients with osteoarthritis or rheumatoid arthritis. J Clin Epidemiol. 2013;66(5):546-556.

[27] Shimmura S, Shimazaki J, Tsubota K. Results of a population-based questionnare on the symptoms and lifestyles associated with dry eye. Cornea. 1999;18:408-411.

[28] Jeong GH, Chon TY. Study of indoor air quality from the several offices in Busan area. J Korean Soc Environ Analysis. 2006;9(1):7-12.

Effects of Dry Eye Symptoms on Work Productivity and General Activity in Newly Building

Hyojin Kim[1,2], Chan-Jung Park[3], Byung-Seo Lim[4], and Ho-Hyun Kim[5,*]

[1]Dept. of Visual Optics, Baekseok University, Cheonan 330-704, Korea
[2]Dept. of Visual Optics, Graduate School of Health and Welfare, Baekseok University, Seoul 137-848, Korea
[3]The Environment Technology Institute, Coway Co., Ltd. Seoul 151-851, Korea
[4]Dept. of Environmental Engineering, Chungbuk National University, Chungju 361-763, Korea
[5]Institute for Environmental Research, Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-749, Korea
(Received July 25, 2014: Revised September 8, 2014: Accepted September 18, 2014)

Purpose: The study examined dry eye symptoms of occupants in a newly constructed building and its effects on their work productivity and general activity. **Methods:** The study subjects were 33 office workers who spent more than eight hours per day on average in a new building constructed in the past three months. The indoor air quality of the new building was evaluated by measuring aldehydes, temperature and humidity. The level of dry eye symptoms was classified into normal, mild, moderate and severe by using the Ocular Surface Disease Index (OSDI). The experience of LASIK surgery, use of eye makeup, daily use time of a computer and smart-phone, and average daily working hours were also examined. The Work Limitation Productivity Questionnaire was used as the questionnaire about work productivity and general activity to measure the impairment level on a ten-point scale. **Results:** The concentration variation of formaldehyde in the office was 42.42±6.30 μg/m^3. The temperature and humidity were 26.2±0.70°C and 40±1%, respectively. The respondents with normal, mild, moderate and severe dry eye symptoms were 15.2%, 18.2%, 18.2% and 48.5%, respectively. The severity of dry eye symptoms and impairment of work productivity and general activity demonstrated high correlations of 0.599 and 0.655, respectively ($p<0.001$). Compared to the normal case, severe dry eye symptoms demonstrated significantly high impairment of work productivity and interruption of general activity ($p<0.001$). The case of serious dry symptoms showed the possibilities of having impairment level of work productivity and interruption of general activity above three points 3.26 times ($p=0.032$) and 2.25 times ($p=0.045$), respectively, higher than that of the normal case. **Conclusions:** It was confirmed that dry eye symptoms among office workers in a newly constructed building affects work productivity and general activity.

Key words: Sick building syndrome, Dry eye symptoms, Formaldehyde, Work productivity, General activity

부 록

다음의 질문들은 건강 문제가 일을 하고 일상적인 활동을 수행할 수 있는 능력에 어떠한 영향을 미치는가에 관한 것입니다. 여기서 **건강문제란 새건물에서 근무하면서 느끼게 된 안구건조와 같은 눈의 불편함을 의미합니다.** *지시에 따라 빈칸을 채우거나 해당숫자에 동그라미를 치십시오.*

다음의 질문들은 오늘을 제외한 지난 **칠 일**에 관련된 것입니다.

1) 지난 7일 동안 건강문제로 인해 일을 빠진시간이 몇 시간이나 됩니까? *건강 문제로 인해 결근했거나, 늦게 출근했거나, 일찍 퇴근하여 일을 빠진 시간을 포함시키십시오. 본 조사에 참여하기 위해 빠진 시간은 포함하지 마십시오.*
_____ 시간

2) 지난 7일 동안 실제로 일한 시간 수는 몇 시간입니까?
_____ 시간

3) 지난 7일 동안, 일하는 중에 건강문제가 생산성에 얼마나 영향을 미쳤습니까?

수행 가능한 작업량 또는 작업 종류에 제한을 받았던 날, 원하는 만큼 일을 할 수 없었던 날, 평소보다 주의해서 일을 할 수 없었던 날들에 대해 생각해 보십시오. 건강 문제가 하시는 일에 조금 영향을 미쳤다면 낮은 숫자를 선택하시고, 건강 문제가 하시는 일에 많은 영향을 미쳤다면 높은 숫자를 선택하십시오.

일하는 중에 건강 문제가 생산성에 미친 영향만을 고려하십시오.

건강 문제가 일하는 데 전혀 영향을 미치지 않았음	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	건강 문제로 인해 일을 전혀 할 수 없었음

해당되는 한 숫자에 동그라미를 치십시오.

4) 지난 7일 동안 건강 문제가 직장에서 하는 일 외의 일상적인 활동에 얼만큼 영향을 미쳤습니까?

일상적인 활동이란 집안일, 쇼핑, 육아, 운동, 공부 등과 같은 활동을 말합니다. 할 수 있는 활동의 양 또는 활동의 종류에 제한을 받았던 때와 원하는 만큼 목적을 달성하지 못했던 때를 생각해 보십시오. 건강 문제가 활동에 조금 영향을 미쳤다면 낮은 숫자를 선택하시고, 건강 문제가 활동에 많은 영향을 미쳤다면 높은 숫자를 선택하십시오.

건강 문제가 직장에서 하는 일 외의 일상적인 활동에 미친 영향만을 고려하십시오.

건강 문제가 일상적인 활동에 전혀 영향을 미치지 않았음	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	건강 문제로 인해 일상적인 활동을 전혀 할 수 없었음

해당되는 한 숫자에 동그라미를 치십시오.