

직장인의 시간활동 양상 평가

이현수 · 좌이 지엔페이 · 우병렬 · 황문영¹ · 박충희¹ · 유승도¹ · 양원호[‡]

대구가톨릭대학교 산업보건학과
¹국립환경과학원 환경건강위해성연구부 환경역학과

Assessment of Time Activity Pattern for Workers

Hyunsoo Lee · Jianfei Shuai · Byunglyul Woo · Moon-Young Hwang¹ · Choong-Hee Park¹ · Seung-Do Yu¹ · Wonho Yang[‡]

*Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu
¹Environmental Epidemiology Division, Environmental Health Risk Research Department,
National Institute of Environmental Research*

Personal exposure relies on characteristics of time activity patterns of the population of concern as human activities impact the timing, location, and level of personal exposure. The information about time spent in microenvironments plays a critical role for personal exposure to air pollutants. It is useful to determine the precise times of the day that the subjects are in certain locations or engaging in specific activities because exposure to some air pollutants can depend on temporal trends. This study investigated time activity pattern for workers of Korean population over 19 years old with 8,778 workers in weekday. The residential indoor times were 12 hours. Time activity was different by gender and the mean times stayed at home in weekday were 12.9 hours in female and 11.42 hours in male, respectively. The major factors on residential indoor time

and workplace time were age, monthly income, occupation and industry type, work position, education, and gender. Considering shorter than those in other countries, Korean workers spent less time at home after the working hours. Determinants of time activity pattern need to be taken into account in exposure assessment, epidemiological analyses, exposure simulations, as well as in the development of preventive strategies. Since there are substantial difference of Korean worker activity pattern, this information can be critical for exposure assessment in Korea.

Key Words: Time activity pattern, Exposure assessment, Worker, Indoor air

접수일: 2010년 3월 27일, 채택일: 2010년 6월 18일

‡ 교신저자: 양원호(경북 경산시 하양읍 대구가톨릭대학교 산업보건학과,
Tel: 053-850-3739), E-mail : whyang@cu.ac.kr)

I. 서론

20세기에 들어 급격한 산업화가 이루어지면서 사람들의 생활에 많은 변화가 이루어지고 있으며 이로 인해 여러 가지 환경문제 또한 야기 되었다. 여러 가지 환경인자 중 공기는 사람이 살아가는데 없어서는 안 될 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 대부분의 사람들은 하루 중 대략 90% 이상을 실내에서 보내고 있어 실내공기질 노출에 따른 건강위해성의 중요성이 높아지고 있으며(Zipprich et al., 2002; 양원호 등 2009), 공기오염물질의 개인노출은 고정된 대기측정망에 의해 측정된 것 보다는 오히려 실내 및 실외환경을 모두 고려한 실내농도에 의해 결정된다(Lai, 2004). 실내공기오염은 주택, 학교, 사무실, 공공건물, 병원, 지하 시설물, 교통수단 등의 다양한 실내공간의 공기가 오염된 상태를 말하며 매우 복합적인 원인들에 의해서 야기될 수 있는데 그 영향은 장기적으로 볼 때 건강에 나쁜 영향을 미치고 있는 것으로 보고되었다(정순원 등, 2007).

노출은 오염원과 인간사이의 접촉으로 정의 될 수 있으며 노출평가는 평가대상 물질에 대한 개인이나 집단의 환경 중 노출강도, 빈도 및 기간을 측정 또는 평가하는 과정이다(EPA, 1997). 실내공기오염의 건강영향을 보다 정확히 분석하기 위해 개인의 하루 24시간의 활동양상에 따라 특정 오염물에 노출되는 양을 측정하는 연구가 필요하며(Schwab et al., 1990), 실내농도와 시간활동양상을 통해 개인노출을 예측할 수 있다고 보고되고 있다(Noy et al., 1990). 사람의 시간활동양상에 관한 연구는 다양한 환경 유해인자, 특히 공기오염물질 노출을 평가하기 위한 위해도 관리가 핵심적 부분이며, 공기오염물질 노출평가 및 예측모델에서 중요하게 적용될 수 있다(Liu et al., 2007; Sexton et al., 2007). 사람들의 시간활동양상은 인구학적이거나 생활환경적 특성과 같은 여러 가지 요인에 따라 영향을 받게 되어 다양하게 나타나며(Graham 등 2004), 국가별 시간활동 양상도 생활양식, 문화, 기후, 인구특성, 산업구조 등에 영향을 받아 다르게 나타난다(양원호 등

2009). 그러므로 사람들의 지속적인 활동 및 이동으로 인한 시간활동양상은 노출평가에서 반드시 고려되어야 한다(WHO, 2000).

직장인은 직업의 특성에 따라 직업군을 나누어 시간활동양상을 평가한 후 각각의 실내국소환경에서의 오염물질 농도를 적용하여 개인의 공기오염물질에 대한 노출수준을 추정할 수 있다(Lee et al., 2000). 산업보건 분야에서는 직장인의 근로시간에 대한 노출평가를 주로 고려하지만, 근로시간을 포함한 1일 또는 1년 전체 노출에 대한 총 노출평가(total exposure assessment)에 대해 평가하는 것이 중요하다(Lydia et al., 2009). 노출평가의 가장 좋은 방법으로 생체시료를 분석하는 것이 효과적이지만 건강영향에 대한 직업적 또는 비직업적 요인을 판별하기 쉽지 않다(Tielemans et al., 1999). 간접적 방법으로 각 개인의 실내 환경(직장실내, 주택, 차량, 기타 실내 환경 등)에서의 활동시간과 그 국소환경에서 유해물질 농도를 이용하여 하루 전체의 농도를 계산하고 각 국소환경에서의 농도에 대한 기여율을 이용해 건강영향에 대한 요인을 예측할 수 있는 방법이 있으나 개인의 활동범위가 다양하며 각종 직업 종류에 따라 시간활동양상이 다르기 때문에 정확한 노출평가는 어렵다.

따라서 본 연구에서는 직장인을 대상으로 인구학적 특성 및 사회·경제적 특성 등으로 구분한 후 직업의 특성에 따른 시간활동 양상을 파악하여, 직장인에 대한 노출평가를 시간활동에 따라 정확하게 예측할 수 있도록 하고 직장에서의 노출기여도를 평가할 수 있는 자료를 구축하고자 한다.

II. 연구방법

1. 조사방법

본 연구는 5년 주기로 조사하는 통계청 생활시간조사자료 중 2004년 자료를 이용하였다(통계청, <http://survey.go.kr/lifestyle>, 2004). 이 조사는 참여자들에게 가구관련사항 및 개

Table 1. Time activity pattern of participants

Gender	n	Indoor house(%)	Other indoors(%)	Outdoor house(%)	Outdoor outdoors(%)	Transport (%)	Workplace (%)
Male	5359	11.42±2.97 (47.6)	8.83±3.87 (36.8)	0.04±0.16 (0.2)	1.17±1.17 (4.9)	2.54±2.18 (10.6)	7.13±2.65 (29.7)
Female	3419	12.90±3.44 (53.8)	8.50±3.64 (35.4)	0.08±0.17 (0.3)	0.87±1.50 (3.6)	1.65±1.07 (6.9)	6.34±1.08 (26.4)
Total	8778	11.99±3.25 (50.0)	8.70±3.79 (36.3)	0.06±0.16 (0.2)	1.05±1.74 (4.4)	2.19±1.89 (9.1)	6.82±2.62 (28.4)

Table 2. Time activity pattern of participants according to age distribution

Age	n	Indoor house(%)	Other indoors(%)	Outdoor house(%)	Outdoor outdoors(%)	Transport (%)	Workplace (%)
19~29	1444	11.24±2.67 (46.8)	10.07±2.62 (42.0)	0.02±0.09 (0.1)	0.53±0.58 (2.2)	2.14±1.50 (8.9)	7.07±2.18 (33.1)
30~39	2377	11.72±3.15 (48.8)	9.36±3.16 (39.0)	0.04±0.10 (0.2)	0.61±0.84 (2.6)	2.27±1.83 (9.5)	6.96±2.27 (29.0)
40~49	2618	11.76±3.00 (49.0)	8.98±3.50 (37.4)	0.05±0.14 (0.2)	0.91±1.52 (3.8)	2.29±2.08 (9.6)	7.04±2.79 (29.2)
50~59	1330	12.23±3.14 (51.0)	8.15±3.94 (34.0)	0.08±0.20 (0.3)	1.26±1.90 (5.3)	2.28±2.15 (9.5)	6.77±2.64 (28.2)
60~69	739	13.34±3.90 (55.6)	5.99±4.90 (24.9)	0.11±0.30 (0.5)	2.75±3.06 (11.5)	1.81±1.65 (7.5)	6.06±3.14 (25.3)
70 and over	270	15.93±3.78 (66.4)	3.09±3.62 (12.9)	0.16±0.30 (0.7)	3.40±2.77 (14.2)	1.42±0.99 (5.9)	4.78±2.85 (19.9)

인관련사항을 조사담당자가 방문하여 면담하는 형식으로 조사하였으며, 시간활동일지는 하루 24시간을 10분단위로 주 행동 및 동시행동을 구분하여 9개 대분류(개인유지, 일, 학습, 가정관리, 가족보살피기, 참여 및 봉사활동, 교제 및 여가활동, 이동, 기타), 50개 중분류, 137개 소분류로 나누어진 행동분류표를 이용하여 자신의 행동을 직접 기입하도록 하였다. 이동수단 및 집안과 집밖에서의 행동여부 역시 구분하여 포함시키도록 하였다. 이 조사에서 평일 설문문에 참여한 19,025명 중 직업을 가지고 있다고 응답한 만 19세 이상의 직업 종사자 8,778명을 설문지를 바탕으로 통계프로그램으로 추출하여 분석하였다. 통계청의 생활시간 조사는 노출평가용으로 조사된 것이 아니기 때문에 집밖의 생활시간은 실외 활동 뿐만 아니라 직장실내 또는 학교교실 등 자신의 집 이외의 실내활동을 모두 포함하고 있어 실내 및 실외 활동은 재분류하였다.

2. 직장인의 시간활동 분석

조사된 8,778명의 직업군을 성, 연령 등 인구학적 특성과 작업특성에 따라 분류한 후 시간활동 양상을 분석하였다. 분석한 시간활동으로는 주택실내, 기타실내, 주택실외, 기타실외, 이동시간을 이틀 동안 작성한 시간활동 일지를 분석하였고 하루 근무시간은 시간활동일지에서 근무 시간이라고 표기한 것으로 계산하였다. 그리고 분석한 일일시간활동 중 기타실내시간에서 근무시간을 제외한 시간을 근무 외 활동 시간으로 예상하였으며, 이 시간을 직장 외 기타실내(음식

점, 스포츠 센터, 마트 등)에서의 시간활동시간으로 추정하여 직장인의 다양한 환경에서의 개인노출을 추정할 수 있도록 하였다.

3. 통계적 분석

본 연구에서 통계적 분석을 하기 위해 사용한 프로그램은 SPSS 12.0과 EXCEL 2007 이다. 참여자들이 응답한 설문지를 바탕으로 하여 특성에 따라 분류하였고, 각 특성에 따른 직업군에 대한 시간활동을 빈도분석을 통해 평균시간과 표준편차를 산출한 후 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 특성에 따른 시간활동 분석

본 연구에서 직장인의 평일을 주택실내, 기타실내, 주택실외, 이동 및 일한 시간으로 분석한 결과 주택실내에서 보내는 시간이 대략 약 11.99hr(50.0%), 기타 실내에서 보내는 시간은 8.70hr(36.3%), 주택 실외가 0.06hr(0.2%), 기타실외 1.05hr(4.4%), 이동 2.19(9.1%) 으로 나타났다. 그리고 직장인 하루 평균 일하는 시간은 하루의 6.82hr(약 24.8%) 이었다. 그리고 성별에 따른 시간활동은 여성이 남성보다 주택실내에서 보내는 시간이 많고 근무시간은 적었다. 이것은 여성 직장인의 가사활동으로 인해 일하는 시간은 상대적으로 남성

Table 3. Time activity pattern according to characteristics of workers

	Type	n	Indoor house	Other indoors	Outdoor house	Other outdoors	Transport	Workplace
Occupation	Governmental official or manager	840	47.19%	41.19%	0.10%	2.66%	8.85%	28.50%
	Technical expert	855	49.02%	38.63%	0.12%	2.34%	9.88%	27.00%
	Office workers	1250	46.79%	41.97%	0.12%	2.38%	8.75%	29.08%
	Service workers	2047	50.52%	38.81%	0.29%	2.65%	7.73%	21.71%
	Agricultural, forestry, fishery workers	838	62.55%	7.83%	0.56%	21.95%	7.11%	21.83%
	Technician	945	48.03%	41.14%	0.15%	2.47%	8.21%	30.54%
	Manufacturing workers	1034	46.20%	35.52%	0.15%	2.57%	15.56%	33.88%
	Other workers	969	51.25%	37.84%	0.35%	2.58%	7.97%	29.17%
	Industry	Agricultural, forestry, fishery	870	62.29%	9.60%	0.57%	20.76%	6.78%
Manufacturing		1645	48.04%	41.98%	0.16%	2.26%	7.57%	32.50%
Construction		679	46.09%	41.01%	0.15%	2.55%	10.21%	29.86%
Wholesale or retail		1334	50.09%	37.19%	0.22%	2.64%	9.85%	26.86%
Lodging or restaurant		690	48.23%	42.33%	0.34%	2.48%	6.62%	30.17%
Real estate or leasing		707	46.17%	42.00%	0.20%	2.68%	8.96%	28.74%
Teaching		606	53.63%	35.64%	0.19%	2.55%	8.00%	24.72%
Others		2247	48.49%	36.95%	0.17%	2.82%	11.57%	28.70%
Work position		Employee	5857	47.9%	40.4%	0.2%	2.6%	8.9%
	Employer	661	46.2%	40.3%	0.1%	3.5%	9.8%	29.1%
	Self-employment	2196	56.3%	24.3%	0.4%	9.4%	9.6%	24.9%
	Unpaid family worker	64	58.0%	25.2%	0.6%	10.0%	6.1%	16.8%
Monthly income (thousand)	Not answer (No response)	191	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Under 500	808	64.63%	21.88%	0.55%	6.51%	6.44%	19.78%
	500-1,000	2045	52.59%	34.74%	0.31%	4.87%	7.49%	27.48%
	1,000-1,500	2215	48.44%	37.04%	0.21%	4.20%	10.10%	29.97%
	1,500-2,000	1279	46.70%	38.94%	0.13%	3.82%	10.42%	30.33%
	2,000-2,500	995	46.11%	39.70%	0.11%	3.93%	10.15%	30.51%
	2,500-3,000	492	45.64%	41.45%	0.11%	3.40%	9.41%	30.28%
	3,000-3,500	413	45.94%	40.87%	0.13%	3.39%	9.67%	29.61%
	3,500-4,000	161	45.43%	41.45%	0.07%	2.80%	10.25%	29.55%
	4,000-5,000	179	44.73%	41.44%	0.11%	3.58%	10.14%	30.77%
Education	Uneducation	303	61.74%	17.86%	0.57%	13.65%	6.18%	23.37%
	Elementary school	960	55.76%	26.83%	0.46%	9.55%	7.41%	26.26%
	Middle school	1020	51.68%	34.22%	0.29%	4.77%	9.03%	28.80%
	High school	3372	49.28%	37.34%	0.23%	3.54%	9.61%	29.33%
	Junior college	938	46.80%	41.48%	0.12%	2.49%	9.12%	29.29%
	University	1887	47.73%	39.88%	0.10%	2.75%	9.54%	28.37%
	Graduate school	298	45.68%	41.10%	0.13%	2.96%	10.13%	27.53%

* N/A: Not available

에 비해 적고 주택실내에서 보내는 시간이 많기 때문으로 판단되며 그럼에도 기타실내에서 보낸 시간의 차이가 적은 것은 퇴근 후 장보는 시간이나 교제시간이 작용하였을 것이라 생각한다. 그리고 남성이 이동시간이 여성보다 높은 것은 근무 중에 이동이 여성보다 많음을 보여준다(Table 1). 직장인의 나이대별 시간활동 양상은 연령대가 높을수록 주택실내에서 머무는 시간이 많았다. 반면 연령대가 낮을수록 기타실내에서 보내는 시간이 많은 특성을 나타냈다. 이는 젊은 직장인일수록 취미생활이나 교제시간 등을 많이 가지거나 일하는 시간이 많기 때문일 것으로 생각된다(Table 2).

Table3에서 직업별 직장인의 시간활동 양상을 살펴보면 주택실내에서는 농림어업에 종사하는 사람들이 62.55%의 시간을 보내는 것으로 나타났으며 장치, 기계조작 및 조립 종사자들은 46.20% 이었다. 기타실내에서 보내는 시간은 사무실에서 일하는 사람들이 41.97%로 가장 많았으며, 농림어업 숙련업에 종사하는 사람들은 7.83% 이었다. 그리고 기타실 외시간은 농림어업에 종사하는 사람들이 21.95%를 보내는 것으로 나타났으며, 이것은 실외에서 작업이 이루어지는 일

의 특성이 반영되어진 것으로 보여 진다. 이동시간과 근무시간은 장치, 기계조작 및 조립 종사자들이 많이 보내며 직장인 중 현장 근로자들의 근무시간이 가장 많은 것으로 나타났다. 산업별 직장인의 시간활동패턴을 살펴보면 농업 및 어업에 종사하는 사람들이 주택실내에서 보내는 시간(62.29%)이 가장 많았으며, 교육서비스업과 도·소매업에 종사하는 사람들도 하루 중 12시간 이상의 시간을 주택실내에서 보내는 것으로 나타났다. 직종에 따른 분석 결과는 임금근로자와 고용원을 둔 사업주가 비슷한 경향을 나타내었다. 고용원이 없는 자영업자와 무급가족종사자가 비슷한 양상을 나타내었다. 이것은 임금근로자와 사업주의 경우 정해진 근무시간에 따라 시간활동 양상이 정해지고, 고용원이 없는 자영업자나 무급가족종사자는 근무시간이 상대적으로 자유로운 경향이 있어 하루 시간활동 양상에 영향을 받았을 것으로 판단된다. 그리고 소득수준별 시간활동 양상을 살펴보면 소득수준이 높을수록 주택실내에서 보내는 시간이 적었으며, 기타실내에서 보내는 시간이 많았고 월 100만원 이상의 소득을 얻는 직장인들은 하루 일하는 시간이 비슷한 수준으로 나타났다. 학력별 시간활동 양상을 살펴보면 학력수준이 높을수록 주택실내에서 보내는 시간이 적었고 전문대학을 졸업하거나 재학 중인 사람이 기타실내에서 보내는 시간이 많았다. 직장인 중에서 학교에 재학중인 참여자가 있는 것으로 판단되며 일과 학업을 병행하여 기타실내에 머무는 시간이 많은 것으로 보인다. 또한 근무 시간은 고등학교를 졸업한 직장인이 가장 많은 것을 알 수 있다.

각 시도별로 주택실내에서 보내는 시간을 보면 대도시 및 경기도의 직장인인 그 외의 지역에서 보다 주택실내에서 적은 시간을 보내는 것을 알 수 있다. 이는 대도시와 경기도에 거주하는 사람들이 상대적으로 근무 외 외부활동 시간을 많이 가지는 것을 알 수 있다(Fig 1).

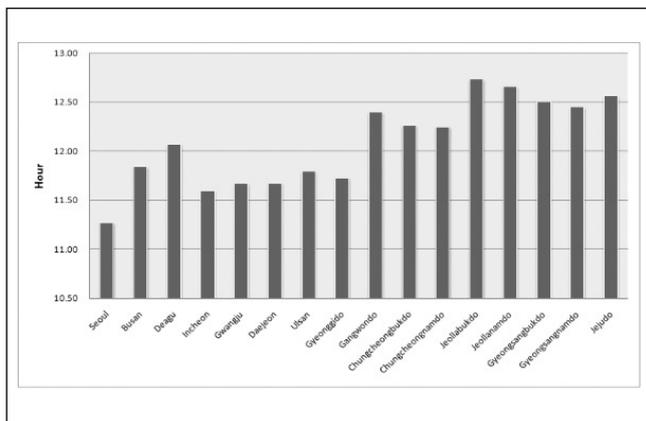


Figure 1. Time spent in indoor house in each region.

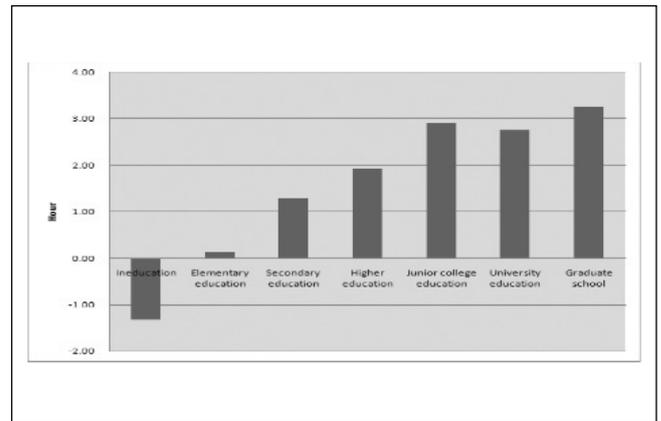
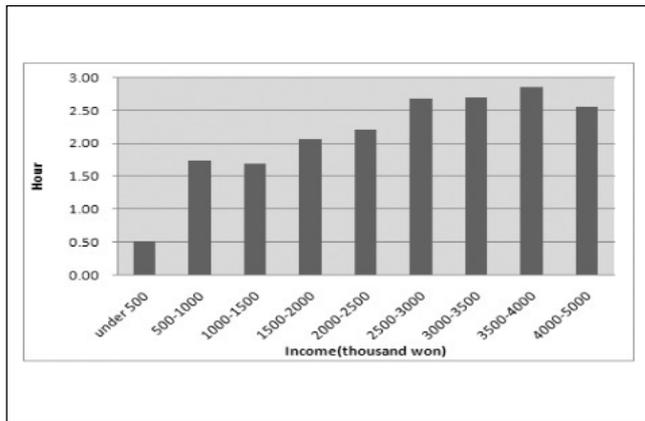
Table 4. Estimated other indoor time(no workplace time) of age distribution

Age	Male			Female		
	Other indoors	Work	Other indoor time (no workplace)	Other indoors	Work	Other indoor time (no workplace)
19~29	10.22	7.51	2.71	9.95	6.71	3.23
30~39	9.91	7.45	2.46	8.34	6.03	2.31
40~49	9.11	7.33	1.78	8.76	6.53	2.22
50~59	7.97	6.89	1.08	8.48	6.55	1.94
60~69	5.97	6.26	-0.29	6.01	5.72	0.29
70 and over	2.89	4.64	-1.75	3.39	4.98	-1.59

2. 직장인의 근무 외 활동시간 분석

조사된 시간활동 양상 중 기타실내시간에서 하루 중 근무 시간을 제외한 시간을 직장 외 기타실내에서 보내는 시간으로 추정하였다. 하지만 이 추정방법은 일을 한 시간이 모두 실내에서 이루어졌다고 가정하여 분석한 것이다. 직장 외 기타실내에서 보내는 시간을 연령대와 성별로 구분하여 Table 4에 나타내었다. 20대 직장인이 다른 연령대보다 높은 경향이 나타나는데 자기계발시간 및 교제시간이 많은 시기 때문이라 생각된다. 그리고 각 연령대에서 남성보다 여성이 직장 외 실내 환경에서 보내는 시간이 많았으며, 30대에서는 남성이 많았다. 이 결과는 우리나라 남성 직장인 중 30대가 대외 활동이 가장 많고 여성은 상대적으로 가사일과 더불어 아이들을 돌보아야 할 시기이기 때문이라 판단된다. 한편 노년층의 값이 (-)값을 나타내는 이유는 높은 연령층일수록 농업에 종사하는 사람들이 많아 실외에서 일하는 시간이 많기 때문으로 판단된다.

소득수준별로 근무 외 기타실내시간을 분석한 결과는 소득이 많을수록 그 시간이 많은 것을 알 수 있으며 이것은 수입이 많으면 그만큼 교제 등과 같은 외부활동이 많아지거나 경제적인 여유로움으로 인한 외부활동 증가로 생각된다. 학력별로는 학력이 높을수록 근무 외 기타실내에서 보내는 시간이 많은 것으로 분석되었다. 이 결과들을 종합해 보면 직업인들의 특성(소득, 학력 등)에 따라 근무 외 활동시간이 차이가 있으며, 근로자의 노출평가를 위해 직장 외 기타실내에 대한 연구가 좀 더 필요할 것으로 생각된다. Son 등(2003)은 VOCs 중 톨루엔과 n-Octane이 주택 실내·외농도와 각 국소 환경의 시간활동행태만으로 개인노출을 추정할 수 있다고 보고하였으며, 이를 위해 근무 외 활동이 이루어지는 국소 환경의 농도에 대한 자료를 얻고, 시간활동에 대한 정확한 정보만 있으면 개인 노출을 추정할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.



(a) Estimated other indoor time(no workplace time) in each income for a month

(b) Estimated other indoor time(no workplace time) in each schooling

Figure 2. Estimated other indoor time(no workplace time) of characteristics according work.

Table 5. Comparison of time activity patterns in Japan and Korea

Country	Gender	n	Indoor house	Workplace	Other indoor time (no workplace)	Outdoors	Transport
Japan	Male	503	50.00%	38.00%	3.00%	2.00%	7.00%
	Female	348	57.00%	33.00%	3.00%	3.00%	4.00%
	Total	851	52.00%	36.00%	3.00%	3.00%	6.00%
Korea	Male	5359	47.60%	29.70%	7.10%	5.10%	10.60%
	Female	3419	53.80%	26.40%	9.00%	3.90%	6.90%
	Total	8778	50.00%	28.40%	7.90%	4.60%	9.10%

Table 6. Comparison of time activity patterns in European countries and Korea

Country	Indoor house	Other indoors	Outdoor house	Other outdoors	Transport	Workplace	Work outdoor
Finland	58.00% n=430	6.00% n=349	3.00% n=249	3.00% n=190	8.00% n=427	29.00% n=370	3.00% n=161
Greece	64.00% n=98	7.00% n=69	5.00% n=38	4.00% n=46	9.00% n=95	25.00% n=67	6.00% n=20
Switzerland	56.00% n=320	8.00% n=293	4.00% n=148	4.00% n=153	8.00% n=320	28.00% n=266	5.00% n=81
France	61.00% n=100	9.00% n=74	4.00% n=25	3.00% n=34	7.00% n=96	28.00% n=79	6.00% n=17
Italy	56.00% n=298	7.00% n=272	2.00% n=54	3.00% n=147	9.00% n=297	30.00% n=267	4.00% n=79
Czech Republic	58.00% n=81	7.00% n=56	4.00% n=15	3.00% n=36	9.00% n=80	27.00% n=71	5.00% n=25
UK	66.00% n=100	5.00% n=68	3.00% n=40	3.00% n=58	7.00% n=100	25.00% n=100	5.00% n=25
Korea	50.00% n=8778	7.90% n=8779	0.20% n=8779	4.40% n=8779	9.10% n=8779	28.40% n=8779	

3. 다른 나라 직장인 일일 시간활동 양상과 비교

일본의 경우 우리나라보다 주택실내에서 보내는 시간이 많은 것으로 나타났으며, 일하는 시간 또한 한국보다 많은 것으로 나타났다(Shiotsu et al., 1998). 그리고 일본에 비해 우리나라 직장인들이 주택이외의 장소와 근무 이외 기타실내에서 머무는 시간이 많았다. 따라서 한국의 직장인들의 외부 활동이 일본의 직장인보다 더욱 많은 것으로 조사되었다(Table 5). 그리고 유럽의 EXPOLIS 연구와 비교 결과 한국의 직장인이 EXPOLIS 연구 대상지역의 근로자들보다 주택실내에서 머무는 시간이 적었으며 일하는 시간도 상대적으로 적은 것으로 나타났다. EXPOLIS 연구는 1,427명 대상에 대해 평일 시간활동 양상을 분석하였으며 19세부터 60세까지를 대상으로 하였다(Jantunen et al., 2004). 연구의 특성상 각 시간활동별로 조사된 사람 수(n)가 다르게 연구되어 절대적인 비교는 어렵지만 한국이 유럽 여러나라 보다 집안에서 보내는 시간이 적었다. 이것은 양원호 등(2009)의 연구와 같이 직장인의 시간활동양상도 나라별로 사회·문화적 요인, 인구학적 변수, 기후 및 날씨 등 거주 지역에 따른 변수에 따라 시간활동의 차이가 있을 수 있음을 의미한다. 그리고 우리나라 직장인들이 OECD국가중 근무시간이 가장 긴 것으로 알려져 있지만(노동부, 2006) 다른 나라에 비해 적게 나온 이유는 본

연구에서는 일일 활동에 초점이 맞춰져있어 점심시간이나 외부 손님을 만난 경우, 그리고 근무 중 이동시간이 오차를 가져올 수 있었으며 농업, 자영업, 무급가족종사자 등 근무시간이 일정하지 않은 직장인들도 많기 때문으로 보인다.

IV. 결론

우리나라 직장인 8,778명을 대상으로 조사한 시간활동 양상은 각 특성별로 다르게 나타났다. 남성과 여성의 시간활동 양상은 다르게 나타났다. 남성 직장인이 일하는 시간이 더 많았으며, 여성 직장인은 주택실내에서 보내는 시간이 더 많았다. 그리고 근무 외 기타실내에서 보내는 시간도 남성보다 여성이 더 많았으나 30대 직장인은 남성이 여성보다 더 많은 것으로 나타났다. 이것은 우리나라 30대 남성은 대외적인 활동이 활발한 시기이고, 여성은 가사 및 자녀들을 돌봐야하는 시기인 것이기 때문으로 생각된다. 연령별 시간활동 양상은 연령대가 높을수록 주택실내에서 보내는 시간이 증가했으며, 연령대가 낮아질수록 기타실내에서 보내는 시간이 증가했다. 직장인의 직업별, 산업별로 시간활동 패턴이 다르게 나타났으며 직위별, 소득별, 학력별로도 다르게 나타났다. 직위별로는 사업주와 고용근로자가 비슷한 양상을 보였으

며, 자영업자와 무급 가족봉사자가 비슷한 양상을 보였다. 그리고 소득수준이나 학력이 높아질수록 직장 외 기타실내에서 보내는 시간이 증가하였다. 지역적인 시간활동 양상도 다르게 조사되었다. 서울, 부산, 대구 등 대도시와 인구밀집 지역인 경기도지역에서 주택실내에서 보내는 시간이 비슷한 양상을 나타내었다. 반면 중소도시지역인 도(道)단위 지역에서 보내는 주택실내 시간 역시 비슷한 양상을 보였고 대도시 지역에 비해 적게 나타났다. 국가별 비교에서도 우리나라 직장인이 주택실내에서 보내는 시간이 가장 적었고 각 나라마다 시간활동의 차이가 있었다. 이 결과로 보아 사회·문화적 요인, 인구학적 변수, 기후 및 날씨 등 거주 지역에 따른 변수에 따라 시간활동의 차이가 있을 가능성이 있음을 알 수 있다. 직장인의 시간활동은 각 특성에 따라 다른 양상을 보였으며, 직장인의 전체 개인노출평가 시 각 개인의 특성과 시간활동 양상을 고려해야 되는 것을 알 수 있었다. 그리고 직장이외 다른 국소환경에서 보내는 시간도 많았으며 노출평가 시 이에 대한 평가도 충분히 이루어져야 할 것이다. 이번 연구는 통계청에서의 시간활동도를 재분석하여 직장인이 각 국소환경에서 보내는 정확한 시간을 정의 하는 것 보다는 특성에 따라 활동 패턴이 다르다는 것을 알 수가 있었으며 추후 조사 계절과 시간을 조절하여 노출평가를 위해 좀 더 정확한 분석을 할 수 있도록 연구가 필요할 것이다.

V. 감사의 글

본 연구는 국립환경과학원 지원에 의해 수행되었습니다.

REFERENCES

노동부; OECD국가의 근로시간 동향: 2006
 양원호, 이기영, 박경화, 윤충식, 손부순, 전준민, 이현수, 최욱희, 유승도, 한진석. 한국인의 평일 및 주말의 국소환경 시간활동 양상. 한국실내환경학회지 2009;6(4): 267-274
 정순원, 양원호, 손부순. 공동주택 내 이산화질소(NO2) 및 휘발성유기화합물(VOCs) 노출에 따른 건강 위해성평가. 한국환경보건학회지 2007;33(4):242~249
 통계청; 2004, 생활시간조사; 2004, <http://survey.go.kr/lifestyle>
 Jantunen MJ, Katsouyanni K, Knoppel H, Kunzli N, Lebre E, Maroni M, Saarela K, Sram R, Zmirou D. Air Pollution Exposure in European Cities: the EXPOLIS Study, Final Report; 2004

Graham SE, McCurdy T, Developing meaningful cohorts for human exposure models, *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2004;14:23-43.
 Kruize H, Hänninen O, Breugelmans O, Lebre E, Jantunen M. Description and demonstration of the EXPOLIS simulation model: Two examples of modeling population exposure to particulate matter, *Journal Of Exposure Analysis And Environmental Epidemiology*, 2003;13(2):87-99.
 Klepeis NE, Nelson WC, Ott WR, Robinson JP, Tsang AM, Switzer P, Behar JV, Hern SC, Engelmann, W.H.; The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2001;11:231-252
 Lai HK, Kendall M, Ferrier H, Lindup I, Alm S, Hanninen O, Jantunen M, Mathys P, Colvile R, Ashmore MR, Cullinan P, Nieuwenhuijsen MJ. Personal exposures and microenvironment concentrations of PM2.5, VOC, NO2 and CO in Oxford, UK. *Atmospheric Environment*, 2004;38: 6399-6410
 Lee K, Yang W, Bofinger ND. Impact of microenvironmental nitrogen dioxide concentrations on personal exposures in Australia. *J AirWasteManage Assoc*, 2000;50:1739?44
 Liu W, Zhang J, Korn LR, Zhang L, Weisel CP, Turpin B, Morandi M, Stock T, Colome S. Predicting personal exposure to airborne carbonyls using residential measurements and time/activity data. *Atmospheric Environment*, 2007;41: 5280-5288
 Lydia EG, Antonio K, Otto K, Applying indoor and outdoor modeling techniques to estimate individual exposure to PM2.5 from personal GPS profiles and diaries: A pilot study. *Science of the Total Environment*, 2009;407:5184?5193
 Noy D, Brunekreef B, Boleij JSM., Houthuijs D, De Koning R. The assessment of personal exposure to nitrogen dioxide in epidemiological studies. *Atmospheric Environment*, 1990; 24(12):2903~2909
 Schwab M, Steven DC, Spengler JD, and Ryan PB. Activity patterns applide to pollutant exposure assessment: data from a personal monitoring study in Los Angeles. *Toxicology and industrial Health*, 1990;6(6):517-532
 Sexton K, Mongin SJ, Adgate JL, Pratt GC, Ramachandran G, Stock TH, Morandi MT. Estimating volatile organic compound concentrations in selected microenvironments using

time-activity and personal exposure data. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 2007;70:465-476

Shiotsu M, Yoshizawa S, Ikeda K, NOZAKI A. Survey on human activity patterns according to time and place. *J Archit Plann Environ Eng AIJ*. 1998;511:45-52

Son B, Breysee P, Yang W. Volatile organic compounds concentrations in residential and indoor and outdoor and its personal exposure in Korea. *Environment International*, 2003; 29:79~85,

Tielemans E, Heederik D, Vermeulen R, Kromhout H, Hartog K, Burdorf A, Veulemans H. Assessment of occupational

exposures in a general population. comparison of different methods. *Occupational and Environmental Medicine*, 1999 56(3);145-151

Zipprich JL, Harris SA, Fox JC, Borzelleca JF, An analysis of factors that influence personal exposure to nitrogen oxides in residents of Richmond, Virginia. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2002;12(4):273-285

USEPA, Exposure Factors Handbook I, General Factors;1997, EPA/600/p.95-002Fa

WHO Guideline for air quality, World Health Organization document; 2000. WHO/SED/OEH/, WHO, Geneva.