

작업조건이 출산결과에 미치는 영향: 전향적 코호트연구

조정진, 김지용¹⁾, 정진주²⁾, 고경심³⁾

한림대학교 의과대학 가정의학과, 동국대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾, 한국산업안전공단 산업안전보건연구원²⁾, 메이산부인과³⁾

Maternal Working Conditions on Adverse Pregnancy Outcomes: A Prospective Cohort Study

Jung Jin Cho, Ji Yong Kim¹⁾, Jin Joo Chung²⁾, Kyung Sim Ko³⁾

Department of Family Medicine, Hallym University; Department of Preventive Medicine,
Dongguk University¹⁾; Occupational Safety & Health Research Institute, KOSHA²⁾; Mai Women's Clinic³⁾

Objectives : To evaluate the association between working conditions and adverse pregnancy outcomes in Korea.

Methods : We obtained data on health history, lifestyle, housework and working conditions, such as shift work, hours standing, working time, job demand, lifting at work and at home, between August and September 2000, from self-reported questionnaires. A group of 344, occupationally active, pregnant women from 51 industries were studied. Of the women studied, 328 women were further interviewed by telephone between November 2000 and September 2001.

Result : Compared with daytime work, shift work increased the risk for preterm birth (an adjusted risk ratio of 2.74, 95% CI=1.02-2.62) and low birth weight (an adjusted risk ratio of 2.74, 95% CI=1.02-2.62). A significantly increased risk was found for

prolonged standing, with an adjusted risk ratio of preterm births of 6.80 (95% CI=2.01-23.0). There were no significant differences in the incidence of spontaneous abortion between the occupational working conditions, with the exception of a previous history of spontaneous abortion.

Conclusion : These findings suggest that maternal working conditions, such as shift work and prolonged standing, contribute significantly to preterm birth and low birth weight.

Korean J Prev Med 2002;35(3):197-204

Key Words: Low birth weight, Premature birth, Pregnancy outcome, Working women, Work schedule tolerance, Workload

서론

여성의 경제활동참가율이 높아지고 있으며 특히 여성 근로자 중 기혼여성의 비율이 1980년 14.4%에서 1998년 47.3%로 큰 폭으로 증가하고 있다 [1]. 따라서 여성 근로자의 모성 보호를 위하여 임신한 여성 근로자에 대한 근로조건 및 작업환경 관리의 필요성이 대두되고 있다.

임신한 여성에서 부정적 영향을 끼치는 요인은 전염병을 비롯한 생물학적 요인, 화학적 요인, 물리적 요인 등의 여러 요인이 있다 [2]. 이 중 물리적 요인으로서는 육체적으로 힘든 노동, 장시간 선

세, 장시간 노동, 높은 누적 작업피로도 등이 제기 되고 있으며 교대근무 등 근무형태도 임신 출산에 미치는 영향을 끼치는 것으로 나타나고 있다 [3]. Mozurkewich 등 [3]은 메타분석을 통해 육체적으로 힘든 작업이 조산과 저체중아 출산과 관련이 있으며 장시간 서있는 노동은 조산과 관련이 있고 교대근무는 조산과 관련 있지만 장시간 노동과 조산의 관련성은 유의하지 않다고 발표하였다. ILO에서는 힘든 육체노동 - 작업자세, 장시간 노동, 무거운 물건 들어올리기 등을 임신한 여성의 작업환경위험요인으로 규정하고 있으며 [2] 미국의학회에서는 서있는

시간, 구부린 동작, 사다리나 장대 오름, 계단 오르기 등에 대한 구체적인 규제 지침을 제시하고 있다 [4]. 하지만 생물학적 요인이나 화학적 요인과 달리 물리적 요인이나 근무형태 등은 문화적 환경이나 인종 등에 따라 그 영향을 다르게 나타날 가능성이 있다.

그러나 국내에서는 아직 물리적 요인이나 교대근무가 임신, 출산에 미치는 영향을 분석한 연구는 거의 없다. 국내에서 임신 출산과 작업환경에 대한 연구는 Park 등 [5]의 후향적 연구가 유일한데 여기서는 육체노동 유무, 교대근무, 서있는 시간 등의 작업요인이 저체중아 출산에 유의한 영향이 없다고 나타났다. 따라서 본 연구는 임신한 여성에서 물리적 작업요인 중 장시간 서있는 노동, 노동시간,

무거운 물건 들기 등이나 근무 형태가 임신과 출산에 끼치는 영향을 평가하고자 하였다. 건강노동자 효과 등의 선택편견이나 기억편견을 배제하기 위하여 전향적 코호트 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

병원과 공공부문에 소속되어 있는 51개 사업장의 기혼 여성 근로자 중 조사 당시 본인의 보고에 의해 임신한 사실을 확인된 근로자를 대상으로 하였다. 사업장 선정 기준은 기존 연구에서 부정적 임신 및 출산 결과와 관련이 있다고 알려진 교대근무, 장시간 서있는 자세, 중량물 취급 등의 요인 중 교대근무가 작업 특성인 병원 근로자를 대상에 포함시켰으며 통상근무 사업장은 접근 가능한 공공부문 사업장을 대상으로 하였다. 병원은 개인 병원보다는 주로 종합병원에 근무하는 여성근로자로 간호사가 큰 비중을 차지하고 있다.

2. 연구방법

2000년 8월부터 9월까지 연구대상 사업장에서 본인이 임신을 확인한 근로자에게 자가기입식 설문지를 배포한 후 수거하여 임신한 여성근로자 코호트를 구축하였다. 1차 설문조사 결과 344명의 임신한 근로자가 코호트 군에 포함되었다. 코호트군을 대상으로 2000년 11월부터 2001년 9월까지 전화설문조사로 추적하여 임신 및 출산 결과를 조사하였다.

1차 자가기입식 설문에서는 교육수준 및 수입 등 사회경제적 요인과 생활 습관(흡연, 음주 운동 등), 출퇴근 시간, 과거 병력, 가족병력, 임신 기간 중 현 병력과 고열경험 및 임신합병증, 과거 산과병력을 임신과 출산의 부정적 경험을 중심으로 조사하였고, 임신전 체중, 개인적 이환율과 병가, 가족 수와 가사노동 부담정도, 근무형태나 작업조건, 직장 내 업무요구도 등을 조사하였다. 이중 근무형태나 작업조건 조사항목에는 교대 근무 여부, 주당 노동 시간, 하루동안 서있는 근무시간,

Table 1. Relationship between preterm birth and low birth weight

	Infant birthweight		Total
	Normal(≥ 2500g)	Low(< 2500g)	
Gestational age			
Full term(≥ 37wk)	296 (98.7)	4 (1.3)	300 (92.7)
Preterm birth(< 37wk)	8 (36.4)	14 (63.6)	22 (7.3)
Total	304 (94.4)	18 (5.6)	322 (100)

Data are number(%). p<0.01 by Chi-square test

업무 요구도, 중량물 취급 정도 등이 포함되었다. 교대제는 낮 근무만 하는 통상 근무를 제외한 모든 형태의 교대근무를 교대제로 분류하였다. 직장내 업무요구도는 카라섹의 job strain에서 업무 요구도에 대한 설문을 이용하였다. 중량물 취급은 직장내 집에서 각각 취급량을 '몇 kg 이상 들었는가', '얼마나 자주 들었는가', '얼마나 오래 들고 있는가'를 설문조사한 후 그 값을 모두 곱하여 '중량물 취급 누적량' (= 중량(kg) × 횟수(하루 평균) × 시간(분))을 구하여 분석하였다.

2차 전화 설문에서는 임신 및 출산 결과를 조사하였는데 주로 자연유산(임신 20주 이전에 태아 사망), 조산(임신20주부터 임신37주미만의 태아 출산), 저체중아(출생체중이 2500g미만의 출생아) 등 3가지 지표가 사용되었다. 조산여부는 '임신 몇 주에 출산했느냐'고 질문하여 임신주수가 37주 미만인 경우 조산으로 평가하였다. 저체중아 출산은 '출생아의 몸무게가 몇 kg이었느냐'라고 질문하여 이 체중이 2.5kg 미만인 경우 저체중아로 판정하였다. 전화조사는 조사 대상자와 직접 전화 연결하여 조사하였는데 조사시점이 출산 후 대부분 6개월을 넘지 않은 시점에 출산 경험을 조사하였기 때문에 거의 모두 출생아 체중과 출산 당시 임신 주수를 정확히 기억하고 있었다. 이외에 출산 방법(정상분만, 유도분만, 제왕절개), 산모의 이상(조기진통 - 임신 37주 이전, 임신성 고혈압 - 임신중독증, 양수과다증, 양수과소증, 자궁출혈), 태아의 이상(태아 발육부전, 신생아실에서 퇴원 전 사망, 중환자실에 입원) 등을 살펴보았다.

3. 통계 분석 방법

1차 설문조사에서 파악된 작업환경과

근로형태가 임신 및 출산 결과에 미치는 영향에 대해 분석 중 단변량 분석은 카이제곱 검정, 피셔의 직접확률법, 만텔헨첼 검정을 이용하였으며 변수간의 상호작용이나 혼란변수를 교정하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 통계프로그램은 SPSS v10.0을 이용하였다.

결과

추적 조사가 완료된 수는 328명(95.3%)이었다. 나머지 16명은 퇴사나 폐업으로 추적이 불가능한 경우였다. 연구대상자 328명은 1차 조사 당시 임신1기인 경우가 38명(11.6%), 2기인 경우가 110명(33.5%), 3기인 경우가 180명(54.9%)이었다. 유산 실태를 조사할 표본 수는 1차조사 당시 임신 20주 이하인 105명이었으며 이 중 6명(5.7%)이 유산되었다. 출산을 한 표본수는 322명이었으며 이 중 정상 체중아 출산은 304명(94.4%)이었으며 저체중아를 출산한 건수는 18명(5.6%)이었다. 재태기간이 정상인 경우는 300명(93.2%)이었으며 조산은 22명(6.8%)이었다. 조산한 경우 저체중아 비율이 22건 중 14건(63.6%)이었으며 조산이 아닌 정상 재태기간인 경우 300건 중 4건(1.3%)만이 저체중아 출산이었다 (Table1). 분만시 분만 방법은 자연분만이 207명(64.7%)이었으며 유도분만이 13명(4.0%), 제왕절개를 받은 경우가 102명(31.7%)이었다

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 연령별 분포는 28세 이하 89명(27.1%), 28-30세 135명(41.2%), 31세 이상 104명(31.7%)이었으며 교육수준은 대졸이 가장 많았고 사

Table 2. General characteristics of subject

Variable	No.	%
Age(years)		
≤27	89	27.1
28~30	135	41.2
≥31	104	31.7
Educational level		
high school	85	25.9
university	214	65.2
over university	29	8.8
Income(10,000won)		
~100	13	4.1
101~200	79	24.7
201~300	136	42.5
301~500	70	21.9
501	22	6.9
Smoking		
Current	0	0
Ex	6	1.8
Never	320	98.2
Passive smoking at home		
Daily	17	5.6
Occasionally	69	22.6
None	219	71.8
Passive smoking at office		
Daily	60	19.3
Occasional	103	33.2
None	147	47.5
Alcohol drinking		
Yes	12	3.7
Ex	117	35.7
None	199	60.7
Beverage(coffee, tea etc)		
Yes	236	72.0
No	92	28.0
Excercise (min/day)		
~9	15	9.1
10~29	89	53.9
30~59	49	29.7
≥60	12	7.3
Time for attending office(hour/day)		
<0.5	68	20.7
0.5 ~ below 1	110	33.5
1 ~ below 1.5	80	24.4
1.5 ~ below 2	26	7.9
≥2	44	13.4
No. of children		
0	196	59.9
1	123	37.6
2	7	2.1
3	1	0.0
No. of family member		
0	6	1.8
1	179	54.6
2	90	27.4
3	29	8.8
4	13	4.0
over 5	11	3.4
Rate of responsibility for housework(%)		
under 25	38	11.7
26 ~ 50	95	29.1
51 ~ 75	106	32.5
76 ~ 100	87	26.7
Housework (hour/day)		
<1	77	24.1
1 ~ below 2	92	28.8
2 ~ below 3	68	21.3
3 ~ below 4	30	9.4
over 4	53	16.6
No. of previous spontaneous abortion		
0	124	72.1
1	41	23.8
2	4	2.3
3	3	1.7

회경제적 수준은 소득이 월 200-300만원 인 경우가 가장 많았다 (Table 2).

연구대상자 모두 임신 중 현재 흡연을 하지 않고 있었으나 주위 사람들에 의한 간접 흡연 실태를 살펴보면 집에서는 29.9% 정도인데 반해 직장에서는 52.5% 가 흡연을 하고 있었다. 임신 중인 현재에도 음주한다고 응답한 사람은 12명 (3.7%)이었으며 임신 중 커피, 콜라, 녹차와 같은 기호 식품을 계속 먹는다고 응답한 사람은 236명(72%)으로 나타났다.

하루 평균 운동 시간에 대한 설문에는 180명만 응답하였는데 이 중 10분에서 30분 미만이 89명(53.9%)으로 가장 많았다.

통근 시간(왕복 기준)의 분포를 살펴보면 30분에서 1시간 미만이 110명 (33.5%)으로 가장 많았고 대부분 1시간 30분 미만이었다.

자녀수는 없거나(59.9%) 1명인 경우 (37.6%)가 대부분이었으며 동거가족수는 1명이 179명(54.6%)이었으며 2명은 90명(27.4%)이었다. 가사부담에 대한 책임률은 51~75%수준이 106명(32.5%)으로 가장 많았으며 가사 노동시간 분포는 Table 2와 같이 고른 분포를 보였다.

산과력상 과거 자연유산 병력을 가진 경우가 48명(27.9%)이었다 (Table 2).

2. 출산결과에 영향을 끼치는 요인에 대한 단변량 분석

일반적 특성의 영향을 살펴보면, 연령이 따른 조산 건수가 27세 이하에서는 87명 중 2명(2.3%), 28~30세 인 경우 134명 중 8명(6.0%), 31세 이상인 경우 101명 중 12명(11.9%)로 연령이 높을수록 조산이 유의하게 높아지는 경향이 있었다 (p<0.05). 또한 연령이 높을수록 저체중아 출산도 87명 중 1명(1.4%), 134명 중 7명(5.2%), 101명 중 10명(9.9%) 순으로 유의하게 높아지는 경향이 있었다 (p<0.05)(Table 4). 과거 유산 경험이 있는 경우 유산 비율이 유의하게 높게 나타났다 (p<0.05)(Table 5). 그러나 그 외 다른 요인들 즉 산모의 교육 및 사회경제적 수준, 생활습관, 과거 병력, 현 병력, 임

Table 3. Work characteristics of subjects

Variable	No.	%
Working (hours/wk)		
below 8	171	58.0
8 ~ under 9	97	32.9
over 9	27	9.2
Standing work(hours/day)		
below 2	143	43.6
2 ~ below 4	51	15.5
4 ~ below 6	67	20.4
over 6	67	20.4
Shift work		
Daywork	221	67.4
Shiftwork	107	32.6
Job demand(Karasek)		
≤9	51	16.1
10 ~ 11	87	27.5
12 ~ 13	118	37.3
≥14	60	19.0
Lifting at work and at home*		
≤70	122	49.4
71 ~ 350	66	26.7
≥351	59	23.9

* Calculated from frequency × duration(min) × weight(kg)

Table 4. Occupational variables related with pregnancy outcomes

Variable	Gstational age		Infant birthweight	
	Full term	Preterm	Normal	Low
Age		*		*
under 27	85	2	86	1
28 ~ 30	126	8	127	7
over 31	89	12	91	10
Standing work(hours/day)		†		
under 2	136	3	135	4
2 ~ below 4	46	4	46	4
4 ~ below 6	62	5	62	5
over 6	56	10	61	5
Shiftwork		†		†
Daywork	208	8	211	5
Shiftwork	92	14	93	13
Total	300	22	304	18

* significant difference compared to younger and older age, p<0.05 by Mantel Hanzel linea trend test

† significant difference compared to shorter and prolonged standing work, p<0.01 by Fisher's exact test

‡ significant difference compared to daywork and shiftwork, p<0.01 by Chi-square test

신 중 질병력 또는 출산 후 합병증, 임신 전 체중, 가족 수 및 가사부담 등은 유산, 조산 및 저체중아 출산에 유의한 영향이 나타나지 않았다.

작업조건의 영향을 살펴보면, 작업 중 서있는 시간이 하루 2시간 이하가 143명(43.6%), 2~4시간 미만이 51명(15.5%), 4~6시간 미만이 67명(20.4%)이었으며 6시간 이상이 67명(20.4%)이었다 (Table 3). 각각 조산 비율은 137명 중 3명(2.2%), 50명 중 4명(8.0%), 67명 중 5

명(7.5%), 66명 중 10명(15.2%)으로 하루 작업 중 서있는 시간이 길수록 조산이 유의하게 높아지는 것으로 나타났으며 (p<0.01) 유산이나 저체중아 출산에는 유의한 영향이 없었다 (Table 4, 5).

Table 3에서 보듯이 교대근무는 107명(32.6%)이었으며 나머지는 낮 근무만 하였는데 교대근무를 하는 경우 조산은 106명 중 14명(13.2%)으로 하지 않는 경우 216명 중 8명(3.7%)보다 유의하게 높게 나타났다 (p<0.01). 저체중아 출산

도 교대근무를 할 경우 106명 중 13명(12.7%)으로 하지 않는 경우 216명 중 5명(2.3%)보다 유의하게 높아지는 것으로 나타났으나 (p<0.01) 유산에는 영향이 없었다 (Table 4).

그 외 주당 근무시간, 작업요구도, 중량물 취급에 대한 분포는 Table 3과 같으며 유산, 조산, 저체중아 출산과 유의한 영향이 나타나지 않았다.

3. 출산결과에 영향을 끼치는 요인에 대한 다변량분석

다변량분석에서 유의한 결과를 나타난 변수를 중심으로 출산 결과에 영향을 미치는 변수들의 상호관계를 보정하여 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

조산에 영향을 미치는 요인으로는 교대 근무, 장시간 서있는 노동과 연령이 의미 있는 결과를 보였는데 교대 근무를 한 군이 그렇지 않은 군에 비해 조산이 발생할 위험도비(adjusted risk ratio)가 2.74(95% CI=1.02-7.32)로 나타났다. 장시간 서있는 노동의 경우 위험도비가 1.68(95% CI=1.08-2.62)로 나타났으며 나이가 많아질수록 조산이 발생할 위험비는 1.21(95% CI=1.05-1.38)로 나타났다 (Table 6).

저체중아 출산에 영향을 미치는 요인으로도 교대 근무를 한 군이 그렇지 않은 군에 비해 저체중아 출산이 일어날 위험도비는 6.80(95% CI=2.01-23.0)으로 나타났다 (Table 7).

반면에 유산에 영향을 미치는 요인으로는 유산에 대한 과거력 만 유의하여 위험도비가 5.6(95% CI=1.03-30.41)으로 나타났다.

고찰

조산의 일반적인 원인은, 내과적 및 산과적 합병증에 의한 조산, 생활양식에 의한 요인, 양막 및 태아의 감염에 의한 요인 등을 들고 있다 [6-8].

내과적 및 산과적 합병증에 의한 조산의 구체적인 원인으로 전치태반 혹은 태

Table 5. Past abortion history & Occupational variables related with spontaneous abortion

Variable	Spontaneous abortion		
	No	Yes	
Age	under 27	30	2
	28 ~ 30	39	1
	over 31	30	3
Standing work(hours/day)	below 2	38	4
	2 ~ below 4	15	1
	4 ~ below 6	23	0
	over 6	23	1
Shiftwork	Day	60	5
	Shiftwork	39	1
Past history of spontaneous abortion*	Yes	15	3
	No	84	3
Total	99	6	

* significant difference compared with past history of abortion, p<0.05 by Fisher's exact

Table 6. Adjusted risk ratio and 95% confidence interval for premature delivery associated with shiftwork and standing work

	RR *	95% CI	P-value
Shiftwork	2.74	1.02-7.32	0.045
Age	1.21	1.05-1.38	0.007
Standing work	1.68	1.08-2.62	0.022

* adjusted for age, shiftwork, standing work, work hour, heavy lifting, job demand, house work

Table 7. Adjusted risk ratio and 95% confidence interval for low birthweight associated with shiftwork

	RR*	95% CI	P-value
Shiftwork	6.80	2.01-23.00	0.002
Age	1.22	1.05- 1.41	0.009

* adjusted for age, shiftwork, standing work, work hour, heavy lifting, job demand, housework

반조기박리, 면역학적 원인, 자궁경관무력증, 자궁기형, 태아기형 등을 들고 있는데 [9] 본 연구에서도 임신과 동반된 합병증을 알아보는 설문-조기진통, 임신성 고혈압, 양수과다증, 양수과소증, 자궁출혈, 태아발육부전, 사망, 기형 등-을 통해 이를 배제하였다.

생활양식에 의한 요인으로 흡연, 음주 및 약물복용, 영양섭취부족 및 불량한 체중증가, 기타 모성요인, 심리적 스트레스 등을 들 수 있다. 특히 모성요인에 대한 연구에서 밝혀진 인자들은, 어린 연령의 임신, 경제적 빈곤, 작은 신장, 직업 등이다. 본 연구에서는 음주 및 약물복용, 영양섭취부족 및 불량한 체중증가, 어린 연

령의 임신이나 경제적 빈곤과 관련된 사례는 없었다. 본 연구에서 흡연도 임신 전에 한 적이 있었으나 임신 중에는 흡연하지 않았으며, 집이나 직장에서의 간접흡연의 사례는 있었으나, 이것과 조산과의 관련성은 나타나지 않았다. 본 연구에서는 산모의 신장에 관한 정보를 수집하지 않아서 한계가 있었지만, 일반적인 병원 근로자의 직업속성 상 단신의 체격조건을 가진 산모가 일반적인 인구집단에 비해 많았다고 할 수 없으며, 표본수가 크지 않아 단신의 체격조건을 가진 산모를 통계적으로 분석하기 어려웠으나, 이것이 미치는 영향은 미미할 것이라 추측된다.

저체중아 출산 또는 태아발육지연의

일반적인 원인으로 모체의 저체중, 모체의 체중증가의 감소, 사회적 빈곤, 태아감염, 태아의 선천성 기형, 염색체 이상, 연골 및 골의 일차성 질환, 기형유발원 및 약물 노출, 모체의 영양부족, 모체의 혈관 질환 및 임신성 고혈압, 만성 신질환, 만성적 저산소증, 모체빈혈, 태반 및 제대 이상, 다태임신, 항인지질 항체증후군 등이다 [6].

본 연구에서 모체의 저체중아 출산의 결정요인을 분석하는 것이 일차적 연구목적이 아니었기 때문에 가능한 교란변수에 대한 정보를 다 수집하고 분석할 수 없었다. 기타 원인인자로 모체의 영양부족이나 모체의 질환에 해당하는 것은 설문에서 보완하여 배제할 수 있었지만, 체질적 요인에 대한 분석이 미비한 점과 모체의 체중증가에 대한 정보를 수집할 수 없었다는 점은 본 연구의 한계로 여겨진다.

본 연구에서 살펴본 작업조건 즉 교대근무, 장시간 서있는 작업자세, 장시간노동 등이 임신, 출산 결과에 부정적 영향을 끼칠 가능성이 여러 외국 연구를 통해 제시되고 있다.

먼저 본 연구에서는 장시간 서있는 노동에 대해 조산이 발생할 위험비가 1.68(95% CI=1.08-2.62)로 나타났다. 외국 문헌에서 장시간 서있는 자세가 임신, 출산에 미치는 영향을 살펴보면 Naeye와 Peters [10]가 총 7,722명의 여성을 3개 집단-일을 하지 않은 여성, 앉은 자세로 일한 여성, 서있는 자세가 필요한 일-으로 나누어 분석한 결과 임신동안 일을 한 여성이 출산한 아기의 체중은 150~400 g 정도 적었다. 특히 서서 일을 한 여성, 임신전 체중미달인 여성, 임신동안 체중증가가 적은 여성, 고혈압인 여성에게서 큰 차이를 나타냈다.

Fortier 등 [11]은 약 4,390명의 임신부여성을 대상으로 한 연구에서 서서 일하는 시간이 증가할수록 교차비도 증가하였고, 조산아의 위험성은 하루 6시간 동안 서서 일하는 여성에서 증가하였다. 임신 휴직기간이 짧을수록 조산아 출산 비율의 위험도 증가하였다. 특히 임신 24주까지 일을 한 여성이 자신의 업무에서

6시간 이상 서있는 자세였다면, 조산율이 통계적으로 유의하게 높았다 (교차비 =1.91).

위 연구를 포함하여 Mozurkewich 등 [3]이 메타분석한 결과를 보면 14개 연구에서 24,859명을 대상으로 하루 3시간 이상 '장시간의 선 자세'가 조산에 미치는 영향을 평가한 결과 교차비가 1.26(95% CI=1.13-1.40)으로 유의한 영향이 나타나는 것으로 평가되었는데 모든 연구디자인과 분석방법에 일관된 결과가 나타난다고 분석하였다. 모두 본 연구와 비슷한 위험도를 보이고 있다. 장시간 서있는 작업자세가 영향을 끼치는 기전으로는 스트레스 호르몬인 카테콜라민 분비를 증가시켜 혈압과 자궁수축을 높이고 태반의 기능을 떨어뜨린다고 보고 있다.

본 연구에서 작업조건 중 장시간 노동은 조산이나 저체중아 출산과 관련성을 보이지 않았다.

노동시간과 관련된 미국의 대표적인 연구로 1988년 시행된 국민모자건강서베이 결과를 보면 9,953명을 대상으로 임신기간동안 주당 36시간 이상 일을 한 여성과 36시간 이하로 일을 한 여성을 비교했을 때, 주당 노동시간은 저체중아나 매우 저체중아인 아이를 분만할 위험성을 분석해 보았을 때 차이가 없었다 [12].

Hatch 등 [13]은 작업시 산모의 활동은 특히 임신 후반부에 주당 작업이 길어지면 태아의 성장에 영향을 미치고, 작업시간의 절반 이하로 작업한 임신 여성에게서 출생체중의 가장 높은 평균이 관찰되었다고 보고하였다. Hatch 등 [13]의 연구를 포함하여 Mozurkewich 등 [3]이 메타분석한 결과를 보면 10개의 연구, 22,211명을 대상으로 '장시간 노동'이 조산에 미치는 영향에 대해 평가되었는데, 결과는 통계적으로 유의하지 않았고 (교차비 1.03, 95% CI=0.92-1.16) 이것은 모든 분석방법과 전향, 단면 연구에 일관되게 나타났다. 단 1개의 환자-대조군 연구가 약한 상관성을 보여줬다 (교차비 1.69, 95% CI=1.00-2.86). 대개 본 연구결과와 일치된 결과이다. 그러나 본 연구에서는 Hatch 등 [13]의 연구에서 살펴

본 요인 즉 장시간 노동이 임신후반기에 집중되었는지 여부는 평가하지 않았다.

육체적으로 힘든 작업이 조산에 미치는 영향은 21개의 연구에서 146,457명을 대상으로 평가되었는데 그 결과는 통계적으로 유의했으며 (교차비 1.22, 95% CI=1.16-1.29), 모든 연구디자인과 분석방법에 대해 일관되었다. 육체적으로 힘든 작업이 저체중아 출산에 미치는 영향은 10개의 연구, 125,535명을 대상으로 분석되었는데 결과는 통계적으로 유의했으며 (교차비 1.37, 95% CI=1.30-1.44), 이것은 분석방법들에 대해 일관되었다 [3]. 본 연구에서는 연구대상 사업장에 육체적으로 힘든 작업요인이 비교적 적어 조사하지 않았다.

본 연구에서는 교대제를 할 경우 그렇지 않은 군에 비해 조산이 일어날 위험도비가 2.74(95% CI=1.02-7.32)로 나타났다. 또한 저체중아 출산에 영향을 미치는 요인으로 교대 근무를 한 군이 그렇지 않은 군에 비해 저체중아가 출산될 위험도비는 6.80(95% CI=2.01-23.0)으로 나타났다.

외국의 논문에서 교대근무와의 관련성을 살펴보면 Luke 등 [14]이 미국의 간호사를 대상으로 교대근무와 조산 분만과의 관련성을 1,260명의 환자-대조군연구를 통해 살펴보았다. 직업적인 피로 점수는 4가지 원인으로 구성하고, 직업적인 활동(작업시간과 피로도 점수)과 조산아의 관계 분석을 하였는데 주당 작업시간 ($p<0.002$), 교대근무시간 ($p<0.01$), 서서 근무 ($p<0.001$), 소음 ($p=0.005$) 및 물리적 노력 ($p=0.01$), 직업적인 피로 점수 ($p<0.002$) 등의 요인이 조산아 분만과 중요한 관련이 있었다.

Fortier 등 [11]은 낮 근무와 교대하지 않는 저녁 또는 밤 근무를 하는 여성에서 위험성이 증가한다고 보고하였다. 산모의 근무중단 시기에 따라 위 결과도 달라질 수도 있다고 했는데, 즉 산모가 임신 23주 이후에도 일을 하는 경우에 한해 저녁 근무나 야간근무가 위험하다는 것이다 (교차비=2.0 95% CI=1.0-3.8). 이 논문을 포함하여 교대제와 조산에 대한 연구

한 5개의 논문을 Nurminen [11]이 문헌 고찰하였는데 연구에서 사용된 비표준화된 작업시간의 특징이 저마다 달랐기 때문에 조산과의 상관성을 한마디로 결론 내리기는 어렵지만, '야간근무'는 조산과 관련이 있다고 할 수 있다고 한다. Fortier 등 [11]의 연구 이외 다른 연구들에서는 산모가 근무를 중단하는 시기에 대한 고려는 되지 않았지만 상대위험도가 1.6이나 교차위험도가 2.0으로 보고하고 있다. 태아의 체중과 관련해서는 3개의 연구에서 변환근무 혹은 교대 근무가 태아의 성장을 지연시킨다고 했으나 1개의 연구에서는 '교대근무나 정기적인 야간근무'가 자궁내 태아 성장지연과 상관 없이 없다고 나타냈다 [11].

국내연구에서는 Park 등 [5]이 직업적 요인 중 주간만 근무하는 경우가 교대 근무하는 경우보다, 앉아서 근무하는 경우가 서서 일한 경우보다, 임신 중 휴가를 받은 경우가 받지 않은 경우보다 모두 저체중아 출생률이 낮아 관련성의 가능성이 있으나 통계적으로 유의하지는 않았다고 보고하였다.

외국 연구에 비해 본 연구의 조산에 대한 위험도비가 약간 높으며 저체중아 출산비율은 상당히 높은 위험도비를 보인다. 이는 국내의 교대근무가 같은 교대제라도 근무 특성이나 순환스케줄이 외국과 다르기 때문이거나 국내 여성의 신체적 특성의 차이에 기인하였을 가능성도 있다. 이에 대한 보다 자세한 요인 분석은 추가 연구를 통해 살펴보아야 하리라 보인다.

본 연구에서는 유산의 과거력 이외에 다른 작업요인이나 교대제와 유산간의 관계가 나타나지 않았다.

Nurminen [15]이 문헌 고찰한 논문에서 교대제가 유산에 끼치는 영향을 9개의 연구에서 분석하였는데 이 중 7개에서 비표준화된 작업시간으로 인해 자연유산의 위험이 증가되고 4개의 연구에서 교대 근무의 순환스케줄과 관련이 있다고 나타났다. 또한 3개의 연구에서 야간근무가 위험한 반면 2개의 연구는 자연유산의 위험이 없다고 보고되었다 [15].

본 연구와 차이가 나타나는 이유는 우선 본 연구에서 유산 건수 및 연구대상자 수가 매우 적은 것이 한 요인으로 보여진다. 보다 자세한 요인 분석은 보다 대규모 연구를 통해 조사되어야 하리라 보인다.

본 연구에서는 정신적 스트레스 중 업무요구도와 임신 출산과의 관련성을 살펴보았다. 스트레스와 관련된 외국 논문은 Gabbe 등 [12]이 정신적 스트레스와 저체중아 관련에 대한 연구를 문헌 고찰한 논문에 잘 정리되어있는데 Williamson 등 [16]은 513명의 여성을 대상으로 임신 6-9개월간 증가된 생활의 스트레스와 임신의 건강영향이 나타나는데 특히 임신 20-34주 기간에 스트레스를 받은 여성은 신생아 치료가 필요한 태아, 저체중아, Apcar score가 7 이하인 아이를 낳은 경험이 있다고 보고되었다. Nuckolls 등 [17]은 170명의 여성을 대상으로 사회심리적인 점과 사회적인 스트레스에 대해 조사하여 임신의 건강영향을 파악하였다. 소수의 사회심리적인 요인을 가지고 있는 여성에게서 임신의 건강영향이 부적절하게 나타나지는 않았지만, 바람직하지 않은 사회심리적인 요인과 임신동안이나 전에 중요한 삶의 변화를 겪은 여성에서 그 비율이 증가한 것을 발견하였다.

또한 Wadhwa 등 [18]은 임신 6-9개월 동안 일을 한 여성 90명을 대상으로 임신 중 스트레스가 많은 여성은 저체중아를 낳을 가능성이 유의하게 높다고 보고하였다. Homer 등 [19]은 나이가 젊고 일하는 여성 786명을 대상으로 연구하였는데 육체적인 활동과 조산분만, 저체중아의 위험성은 상관성이 있었지만 직종에 의해 설명될 수 있는 직업적인 심리적인 스트레스와의 관련성은 없다고 나타났다.

본 연구에서 직무스트레스 요인 중 업무요구도와 임신 출산과 관련성이 나타나지 않았다. 카라색의 척도가 직종에 의해 설명되는 심리적 스트레스를 측정하는 도구로 직종의 업무요구도 특성을 잘 반영하는 지표이지만 개인의 스트레스 특성을 제대로 반영하지 못한다는 점이 지적되고 있다. 따라서 본 연구의 결과가

스트레스 측정 척도의 한계로 인한 결과인지 아니면 직무스트레스 자체의 영향이 의미 없는 수준인지 여부에 대해서는 추가 연구를 통해 밝혀져야 될 문제로 보인다.

본 연구의 장점은 전향적 코호트 조사라는 점이다.

외국에서도 물리적 작업환경에 대한 코호트 연구가 비교적 적는데 Mozurkewich 등 [3]이 분석한 29개 연구 중 case control은 5개, 단면연구 11개, 전향조사 7개, 후향조사 2개, 일반 코호트 연구는 4개로 24%만이 코호트 조사이다. 임신 출산 연구의 경우 여성이 임신한 후 자연유산이나 기타 건강상의 이유가 있을 경우 직장을 그만 둘 가능성이 높고 임신, 출산과 성차별적인 고용관행 (승진의 가능성이 제한되고 단조로운 작업), 건강하지 못한 작업환경 등으로 임신이나 임신기간 중에 직장을 그만 둘 확률이 무척 높아 '건강근로자 효과'를 반드시 고려해야 한다.

또한 후향적 연구에서는 유산, 조산, 저체중아 출산 등 부정적 경험에 대한 기억편견으로 인해 결과가 왜곡될 가능성이 높다. 따라서 임신 출산과 관한 연구에서는 건강근로자 효과와 기억편견을 배제하기 위한 전향적 코호트 연구의 중요성이 특히 높다고 볼 수 있다. 국내에서는 작업환경과 임신, 출산에 대한 연구가 매우 미흡하며 그 중 코호트 조사는 한 개도 없다. 따라서 본 연구는 국내 최초의 작업환경과 관련된 코호트 조사라는 의미를 가진다.

연구의 단점은 첫째 연구대상수의 문제이다. 전체 연구대상수가 적어 일반화하기 무리가 있지만 이는 강도의 변화에만 영향을 줄 뿐이지 결과의 방향에는 영향을 주지 않았으리라 보인다.

유산의 경우 본 연구에서 연구대상수(20주이하 임신 근로자)가 105명이다. 검정력을 80%, 유의수준을 5%로 정하고 기존 연구에 의하면 영향을 받지 않는 군의 예상 유산율 2.96%, 영향을 받는 군의 예상 유산율 7.47%를 이용하여 필요표본수를 산출해보면 유효표본수가 300명이므로 이에 훨씬 못 미친다. 따라서 유

산의 경우 작업특성 요인간에 차이 없다는 결론을 내리기 어렵다.

둘째 연구대상 사업장의 작업이 특성상 중량물 취급하는 직종을 대표하지 못하여 중량물 취급의 영향을 평가하는데 한계가 있다는 점이다.

셋째 가사노동의 평가가 충분히 계량화되지 못했다는 점이다. 가사노동의 특성상 객관된 측정 도구가 적절치 않아 상대평가를 시도하였지만 이에 대한 신뢰도, 타당도 검증이 되지 않아 앞으로 객관적인 측정도구 개발에 대한 지속적인 연구가 필요하리라 보인다.

넷째 체질적 요인에 대한 분석이 미비한 점이다. 모체의 신장과 체중증가에 대한 정보를 수집할 수 없었다는 점은 본 연구의 한계로 여겨진다. 본 연구에서 모체의 저체중아 출산의 결정요인을 분석하는 것이 일차적 연구목적이 아니었기 때문에 가능한 교란변수에 대한 정보를 다 수집하고 분석할 수 없었다.

결론

교대근무는 임신한 여성에서 조산과 저체중아 출산의 위험성을 높이며 장시간 서있는 근무는 조산의 위험성을 높이는 것으로 나타나 임신한 근로자에 대한 작업조건 지침 작성에 고려해야 할 점이다.

참고 문헌

1. 노동부, 임금구조기본통계조사보고서, 1980, 1998
2. ILO, "Pregnant woman at work" Annex 4. Available from <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/safetytm/toxann4.htm>
3. Ellen L. Mozurkewich, Barbara Luke, Michal Avni and Fredric M. Wolf, Working Conditions and Adverse Pregnancy Outcome: A Meta-Analysis. *Obstet Gynecol* 2000; 95(4): 623-635
4. American Medical Association. Report 9 of the Council on Scientific Affairs. Effects of Work on Pregnancy. 1999. Available from: URL: <http://www.ama-assn.org/meetings/public/annual99/reports/csa/rtf/csa9.rtf>
5. Park HC, Park J, Lee YJ, Moon K.

- Association between maternal risk factors and low birth weight. *Korean J Prev Med* 1991; 24(3): 356-362 (Korean)
6. 대한산부인과학회. 산과학 제 3 판. 서울, 1997. p. 1104-1109
 7. Romero R, Rolansky P, Oyarzun F, Wan M, Emamian M, Novitsky TJ, Gould MJ, Hobbins JC. Labor and infection, 2. Bacterial endotoxin in amniotic fluid and its relationship to the onset of preterm labor. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 158(5): 1044-1049
 8. Yoon BH, Young SH, Jun JK, Park KH, Kim CH, Romero R. Maternal blood C-reactive protein, white blood cell count, and temperature in preterm labor: A comparison with amniotic fluid white blood cell count. *Obstet Gynecol* 1998; 87(2): 231-237
 9. Lettieri L, Vintzileos AM, Rodis JF, Albin SM, Salafia CM. Does "idiopathic" preterm labor resulting in preterm birth exist? *Am J Obstet Gynecol* 1993; 168(5): 1480-1485
 10. Naeye RL, Peters EC. Working during pregnancy: effects on the fetus. *Pediatrics* 1982; 69(6): 724-727
 11. Isabel Fortier, Sylvie Marcoux, Jacques Brisson. Maternal Work During Pregnancy and the Risk of Delivering a small-for-gestational-age or Preterm Infant. *Scand J Work Environ Health* 1995; 21(4): 412-418
 12. Stev G. Gabble, L. Paige Turner. Reproductive Hazards of the American Lifestyle: Work During Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 176(4): 826-832
 13. Hatch M, Ji BT, Shu XO, Susser M. Do standing, lifting, climbing, or long hours of work during pregnancy have an effect on fetal growth? *Epidemiology* 1997; 8(5): 530-536
 14. Luke B, Mamelle N, Keith L, Munoz F, Minogue J, Papiernik E, Johnson TR. The association between occupational factors and preterm birth: a United States nurses' study. Research Committee of the Association of Women's Health, Obstetric, and Neonatal Nurses. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 173: 849-862
 15. Tuula Nurminen. Shift Work and Reproductive Health. *Scand J Work Environ Health* 1998; 24(3): 28-34
 16. Williamson HA Jr, LeFevre M, Hector M Jr. Association between life stress and serious perinatal complications. *J Fam Pract* 1989; 29(5): 489-494
 17. Nuckolls KB, Kaplan BH, Cassel J. Psychosocial assets, life crisis and the prognosis of pregnancy. *Am J Epidemiol* 1972; 95(5): 431-441
 18. Wadhwa PD, Sandman CA, Porto M, Dunkel-Schetter C, Garite TJ. The association between prenatal stress and infant birth weight and gestational age at birth: a prospective investigation. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169(4): 858-865
 19. Homer CJ, James SA, Siegel E. Work-related psychosocial stress and risk of preterm, low birthweight delivery. *Am J Public Health* 1990; 80(2): 173-177