

임산부 간접흡연과 저체중아 및 조산아 출생에 관한 코호트 연구

이보은, 홍윤철¹⁾, 박혜숙, 이종태, 김정연, 김영주²⁾, 김상훈¹⁾, 강중구³⁾, 김주오⁴⁾, 하은희*

이화여자대학교 예방의학교실, 인하대병원 산업의학과¹⁾, 이화여자대학교 산부인과학교실²⁾, 산본제일병원³⁾, 성균관대학교 삼성제일병원 산부인과⁴⁾

Maternal Exposure to Environmental Tobacco Smoke(ETS) and Pregnancy Outcome(low birth weight or preterm baby) in Prospective Cohort Study

Bo Eun Lee, Yun Chul Hong¹⁾, Hye Sook Park, Jong Tae Lee, Jeong Youn Kim, Young Joo Kim²⁾, Sang Hyun Kim¹⁾,
Kang Jung Goo³⁾, Joo Oh Kim⁴⁾, Eun Hee Ha

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Ewha Womans University;

Department of Occupational and Environmental Medicine, Inha University College of Medicine¹⁾;

Department of Obstetrics & Gynecology, College of Medicine, Ewha Womans University²⁾; Sanborn Jeil Womans Hospital³⁾;

Department of Obstetrics & Gynecology, Samsung Cheil Hospital & Women's Healthcare Center,
Sungkyunkwan University School of Medicine⁴⁾

Objectives : This study was performed to examine the relationship between maternal exposure to environmental tobacco smoke (ETS) and pregnancy outcomes (low birth weight or preterm baby) in a prospective cohort study.

Methods : We made a pregnant women's cohort, and followed the pregnancy outcomes, between May 1st 2001 and August 31st 2002. We surveyed 2,250 women who visited our hospital during their 35th gestational week, with a self-administered questionnaire. The final total of mother-infant pairs analyzed in this study was 1,712. We used a multiple logistic regression analysis to analyze the effect of maternal ETS on the incidence of preterm or low birth weight, and a linear regression analysis for the birth weight and gestational age.

Results : Higher exposure to ETS (>=1 hours/day) during

pregnancy was more negatively associated with the gestational age and birth weight, than no exposure to ETS (no or less than 1hour). Maternal exposure to ETS was associated with preterm baby(adjusted odds ratio (AOR) 1.7; 95% confidence interval (CI) 0.9, 3.3) and low birth weight (AOR 2.3; 95% CI 0.9, 5.5). In addition, we found that maternal ETS may reduce the birth weight by 70g after adjusting for potential confounding factors.

Conclusions : This study suggests that maternal exposure to ETS during pregnancy may increase the frequency of low birth weights and preterm births.

Korean J Prev Med 2003;36(2):117-124

Key Words: Environmental tobacco smoke, Infant prematurity, Low birth weight, Gestational age, Birth weight

서 론

저체중아 및 조산아의 발생은 신생아의 사망률과 유병률을 증가시키는 요인이며 [1,2] 이러한 저체중아 및 조산아 발생의 위험인자 중 잘 알려져 있는 요인이 임산부의 흡연이다 [3]. 임산부의 흡연은 여러 가지 태아의 발달장애 및 출산이상을 초래할 수 있는 것으로 알려져 있는데 [4,5], 특히 임산부의 흡연은 태아의 성장에 상당한 영향을 미쳐서 흡연하는 임산부에서 태어난 아이는 약 150 - 200 g 정도의 체중이 줄어들고 저체중아 발생이

증가된다는 보고가 있다 [6-9]. 또한 흡연하는 임산부에서는 조산아의 위험도도 증가하는 것으로 보고되고 있다 [10].

한편 직접적으로 흡연을 하는 임산부 뿐만 아니라 간접적으로 흡연하는 임산부의 경우에도 이러한 간접흡연이 태아에게 독성작용을 나타낼 수가 있다. 담배연기는 입자 및 가스상 물질의 혼합체로서 약 4000개의 화합물을 포함한 것으로 알려져 있고 이 중에는 다환방향족탄화수소, N-nitrosamine, 연, 카드뮴과 같은 독성물질등이 있다 [7,11]. 간접흡연의 경우에도 직접흡연과 노출양상이나 노출량은

다소 차이가 있어도 이러한 담배연기에 포함되어 있는 독성물질에 대부분 그대로 노출되고 있다고 볼 수 있기 때문에 임산부의 간접흡연은 태아의 성장에 상당한 영향을 미칠 수 있을 것이다 [12].

그러나 몇몇 연구에서 간접흡연에 노출된 임산부의 태아에서 저체중아의 위험도가 높고, 또 조산아 발생과 관련이 있는 것으로 보고되고 있지만, 임산부의 간접흡연이 태아에 미치는 영향에 대해서는 아직 논란이 많다 [9,13-15].

우리나라에서는 여성의 흡연율(0.6%)이 서양에 비하여 낮은 것을 감안하면 임산부의 직접흡연율이 높지 않을 것으로 추정되기 때문에 직접흡연이 저체중아 및 조산아 발생에 미치는 영향의 규모는

접수 : 2002년 10월 1일, 채택 : 2003년 2월 13일

* 본 연구는 환경부의 차세대 핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 2001, 16-018)의 지원으로 수행되었음.

책임저자 : 하은희 (서울시 양천구 목6동 911-1, 전화 02-2650-5757, 팩스 02-2653-1086, E-mail : eunheeha@ewha.ac.kr)

크지 않을 수 있으나 [16], 반면 집안에서 남편이나, 사무실 등에서 타인에 의하여 간접흡연에 노출되는 임신부의 비율은 적지 않은 것으로 보고되어 임신부의 간접흡연에 의한 태아 성장 장애는 상당한 문제일 수 있다 [17].

본 연구에서는 전향성 임신부코호트에서 태아의 성장에 영향을 미칠 수 있는 다른 요소들을 통제한 후에 임신부의 간접흡연이 저체중아 (체중 2500 g 미만) 및 조산아 (임신주수 37주 미만) 발생에 미칠 수 있는 영향을 살펴보고자 하였다.

따라서 연구의 목적은 첫째, 전향성 임신부코호트에서 간접흡연이 태아의 체중과 임신주수에 영향을 미치는 지를 보고자 한 것이며 둘째, 간접흡연의 영향이 태아의 성장에 영향을 미친다면 어느 정도의 체중감소와 임신주수의 감소를 초래하는지를 평가하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 2001년 5월1일부터 7월 31일까지의 임신부 코호트 구축 준비기간을 거쳐 2002년 5월 31일까지의 기간동안 3차 종합병원(E병원), 2차 병원(U병원), 1차 병원 (J병원) 산부인과 외래를 방문하는 임신부들 중 임신 35주에 코호트 가입에 동의를 한 임신부를 등록하여 임신부 코호트를 구축하였다 (Figure 1).

이들을 대상으로 임신 35주 외래 방문시에 훈련된 간호사에 의해 설문조사를 실시하고 산부인과 의사가 확인하였으며 심한 정신적 건강 문제가 있는 임신부는 조사 대상에서 제외하였다.

임산부가 분만한 경우 2002년 6월 1일부터 7월 31일의 기간동안 분만실에 상근하는 훈련된 자료수집 간호사나 의사가 설문조사에 응답한 임신부의 의무기록과 아이에 대한 의무기록에 근거하여 임신결과를 추적 관찰하였다. 임신결과기록지에서 조사된 내용은 현재 분만 및 출산시 합병증, 분만형태, 임신주수, 태아의 성별, 몸무게, 키, Apgar score, 제대의 혈관, 쌍태아, 조산, 저체중아, 자궁내 성장

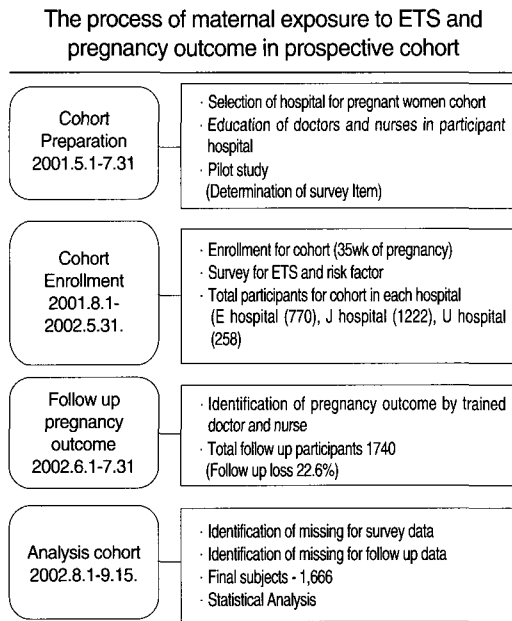


Figure 1. Study design.

자연, 선천성기형 등이었다 [18].

따라서 최종적으로는 연구 기간 중 총 2,250명이 임신부코호트에 포함되었으며 이중 1,740명의 임신결과 기록이 추적되었고 이 중 선천성 기형이나 다태아를 출산한 산모 46명과 설문지의 충실도가 떨어지는 28명을 제외한 총 1,666명을 연구 대상으로 하였다.

2. 연구변수

본 연구에 사용된 설명 변수는 간접 흡연에 대한 것과 저체중아 및 조산아 발생에 영향을 미친다고 알려진 위험 요인들이었다.

간접 흡연력에 대해서는 임신기간 동안에 담배 연기에 대한 전반적인 노출 여부를 조사하였으며, 노출되었을 경우에는 하루에 평균적으로 노출된 시간을 조사하였다. 분석 시에는 하루에 평균 1시간 미만 노출군을 비노출군에 포함시켜 하루 평균 1시간 이상 노출군과 비교하였다. 또한 노출된 담배연기의 강도에 대해서는 '대단히 희미함' '희미함' '보통' '자욱함' '대단히 자욱함'의 5점 척도로 조사하였고 분석 시에는 이를 '자욱함'과 '자욱하지 않음'의 이분변수로 분석하였다.

인구사회학적 변수로는 임신부의 연령,

교육수준, 직업을 조사하였다. 연령은 25세 미만, 25세 이상-35세 미만, 35세 이상의 세 군으로 분류하였다. 교육수준은 고졸미만, 고졸, 대졸 이상으로 구분하였다. 직업은 현재 직업을 가지고 있는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누었다. 임신전의 키와 몸무게를 이용하여 Body mass index(kg/m²;BMI)를 계산하였으며 마른군(18.5 미만), 보통군(18.5 이상-25 미만), 비만군(25 이상)으로 나누었다. 또한 임신 전의 체중과 분만 직전의 체중을 이용하여 임신중의 몸무게 증가를 산출하였으며 10percentile 이상을 기준으로 하여 두 군으로 구분하였다.

임산부의 임신력으로는 과거의 출산 횟수를 조사하였고, 초산인 경우와 1명을 출산한 경우, 2이상을 출산한 경우로 구분하였다. 건강행동으로는 음주력을 조사하였으며 술을 마신 경험이 없는 비음주군, 과거에는 술을 마셨으나 술을 끊은 사람과 현재 술을 마시고 있는 경우를 음주 경험이 있는 군으로 구분하였다.

결과 변수는 저체중아, 조산아 유무와 출생시 체중과 임신 주수로 하였다. 저체중아는 출생시 체중이 2500g 미만인 경우로 정의하였으며, 조산아의 경우는 임신 주수 37주 미만을 기준으로 하였다 [19].

3. 자료분석

통계분석은 SAS 통계 프로그램(version 8.0)을 이용하여 첫째, 간접 흡연 노출의 유무와 조산 및 저체중아 발생에 영향을 주는 위험요인에 따라 임신주수와 출생시 체중의 평균을 산출하였다. 둘째, 간접 흡연 등의 위험요인과 조산, 저체중아 발생과의 관련성을 알아보기 위하여 crude odds ratio를 구하였으며 다변량 로지스틱 회귀분석을 통해 조산, 저체중아의 위험요인의 adjusted odds ratio(AOR)와 95% 신뢰구간을 산출하였다. 셋째, 다중 회귀분석을 통하여 위험요인을 통제된 상태에서 간접 흡연 노출에 따른 임신주수와 출생시 몸무게의 변화량을 산출하였다.

또한 SPLUS 통계 프로그램(Version. 4.6)의 spline plot을 통해 간접흡연과 출생시 체중과의 관련성을 살펴보았다. spline plot은 일반적인 산점도를 그린후에 산출된 점들사이에 spline interpolation을 이용하여 국지적인 회귀 곡선을 그려준다. 이 방법은 내삽할 때 데이터를 국지적으로 더 적합시킬 수 있다는 장점이 있다 [20].

연구결과

Table 1에서는 인구학적 특성에 따른 연구대상 임산부의 임신주수와 출생아의 체중을 나타내고 있다.

교육수준이 낮고, 음주 경험이 없는 군에서 임신주수가 다소 짧았으며 임신연령 25세 이하와 35세 이상군에서, 임신기간 중 몸무게의 증가가 낮은 군에서 임신주수가 짧게 나타났다. 임신주수와 마찬가지로 교육수준이 낮은 군, 음주 경험이 없는 군에서 출생아의 체중도 낮았다. 또한 임신 연령이 낮을수록, 출산 경력이 많지 않을수록, 임신기간 중 몸무게의 증가가 낮은 군에서 출생아의 체중이 낮게 나타났다.

또한 임산부의 임신주수와 출생아의 체중을 간접흡연 노출에 따라 살펴본 결과 (Table 2) 간접흡연에 1시간 이상 노출된 군에서 1시간 이하 또는 비노출군에

Table 1. Mean gestational age (GA) and baby's birth weight (BW) by characteristics of study population

Contents	Gestational age (week)		Baby birth weight (g)	
	Number of respondent	Mean(SD) of GA	Number of respondent	Mean(SD) of BW
Mother's education				
Middle school	15	38.7 (2.3)	18	3347.8 (666.1)
High school	581	39.0 (1.7)	577	3246.2 (445.0)
University+	899	39.1 (1.5)	925	3287.3 (414.8)
Mother's age				
<25	179	38.7 (2.0)	189	3264.0 (475.9)
25-34	1283	39.0 (1.6)	1300	3272.3 (431.0)
35+	138	38.7 (1.8)	144	3303.8 (468.0)
Parity				
0	121	38.8 (2.0)	131	3160.7 (464.1)
1	718	39.2 (1.7)	725	3263.4 (429.9)
2+	579	38.8 (1.4)	576	3317.5 (405.3)
Alcohol				
Never	870	39.0 (1.7)	894	3267.0 (424.7)
Ever	576	39.1 (1.5)	581	3276.9 (429.5)
Weight gain				
High (≥8kg)	951	39.0 (1.6)	981	3289.2 (410.9)
Low (<8kg)	134	38.5 (2.2)	138	3138.3 (532.1)

Table 2. Mean gestational age (GA) and baby's birth weight (BW) by exposure to environmental tobacco smoke (ETS) during pregnancy

Contents	Gestational age (week)		Baby birth weight (g)	
	Number of respondent	Mean(SD) of GA	Number of respondent	Mean(SD) of BW
ETS exposure*				
No	782	39.1 (1.6)	807	3285.5 (397)
Exposed	214	38.8 (1.9)	216	3208.4 (455)
Extent of smoke in the room				
Not smoky	555	39.0 (1.7)	562	3257.4 (433)
Smoky	14	37.4 (2.4)	13	3083.8 (579)

* Environmental tobacco smoke (ETS) exposure defined as ≥ 1h/day from questionnaire response.

비해 임신주수와 출생아의 체중이 낮았다. 특히 간접흡연자 중 자욱한 연기에 노출되었다고 응답한 군에서는 임신주수가 평균 37.4 주, 출생아의 체중은 3,083g으로 자욱하지 않은 연기에 노출되었다고 응답한 군에 비해 임신주수와 출생아 체중이 낮은 소견을 보여주었다.

Table 3에서는 임신주수 37주 미만을 조산아로 하여 인구학적 특성과 간접흡연 노출에 따른 조산아 출산의 교차비를 산출하였다. 간접흡연에 1시간이상 노출되는 군에서 비노출군에 비해 조산아 출산의 교차비가 1.9였다. 그 외 임신 전 비만군, 임신 기간 중 체중의 증가가 낮은 군에서 조산아 출산의 교차비가 증가하였다. 반면 높은 교육수준, 낮은 임신 연

령, 다산, 직업이 있는 임산부에서 조산아 출산의 교차비가 감소하였다. 다중로지스틱 회귀분석을 통해 이들 변수를 통제된 상태에서 간접흡연의 조산아 출산 교차비는 1.4이었다.

간접흡연 노출에 따른 체중 2500g 미만의 저체중아 발생에 대한 교차비를 산출한 결과 (Table 4) 간접흡연에 1시간 이상 노출되는 군에서 비노출군에 비해 저체중아 출산의 교차비는 1.8이었으며 저체중아 출산에 영향을 줄 수 있는 다른 잠재적인 변수를 통제한 후에는 2.6배로 교차비가 증가하였다.

간접흡연 노출에 따른 임신주수의 감소와 출산아 체중의 감소를 회귀적으로 살펴보았을 때 (Table 5) 임신주수의 감소

Table 3. Crude and adjusted odds ratios for preterm birth according to potential confounders and exposure to environmental tobacco smoke (ETS) during pregnancy

Contents	No.(%) of preterm	Crude		Adjusted	
		OR	95% CI	OR*	95% CI
Exposure to ETS					
No or Low	55 (6.6)	1.00		1.00	
High	27 (11.9)	1.93	1.19, 3.13	1.42	0.70, 2.89
Mother's Education					
Middle school	4 (20.0)	1.00		1.00	
High school	53 (8.7)	0.62		2.07	0.25, 17.06
University+	66 (6.9)	0.49		1.23	0.16, 10.44
Mother's Age					
<25	21 (10.2)	1.00		1.00	
25-34	104 (7.7)	0.73	0.45, 1.20	0.70	0.23, 2.16
35+	13 (8.7)	0.83	0.40, 1.72	0.57	0.13, 2.60
Parity					
No prior	14 (10.3)	1.00		1.00	
1	49 (6.5)	0.55	0.36, 0.86	0.41	0.17, 0.95
2+	49 (8.3)	0.72	0.46, 1.11	1.10	0.51, 2.37
Alcohol					
Never	69 (7.4)	1.00		1.00	
Ever	49 (8.5)	1.09	0.74, 1.59	0.813	0.42, 1.57
Occupation					
No	90 (8.5)	1.00		1.00	
Yes	32 (7.6)	0.89	0.58, 1.35	0.66	0.31, 1.46
BMI (kg/m ²)					
Low (<18.5)	22 (7.2)	1.00		1.00	
Midium (18.5-24.9)	82 (7.4)	0.87	0.59, 1.28	1.60	0.69, 3.74
High (≥25.0)	14 (12.7)	1.57	0.82, 2.99	1.74	0.47, 6.47
Weight gain during pregnancy					
High (≥8kg)	72 (7.0)	1.00		1.00	
Low (<8kg)	15 (10.6)	1.58	0.88, 2.85	1.68	0.78, 3.62

* Adjusted for ETS, age, educational level, parity, alcohol consumption, employment during pregnancy, body mass index prior to pregnancy and weight gain during pregnancy

는 거의 없었으나, 출산아 체중은 73g의 감소를 보였다.

간접 흡연 노출 시간과 출생시 체중과의 관련성을 spline plot을 통해 살펴보았다 (Figure 2). 분석한 결과 간접흡연에 노출되는 시간이 길어질수록 출생시 체중이 감소되는 것을 관찰할 수 있었다.

고 찰

본 연구 결과 임신부의 간접흡연은 신생아 체중에 영향을 미치는 여러 가지 변수를 통제한 가운데 저체중아의 위험도를 2.3배 증가시키는 것으로 나타났다. 반면, 임신부의 간접흡연이 태아의 성장에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였을 때는 1시간 이상의 간접흡연이 평균체중을 73g 정도 감소시키는 것으로 나타났다. 한편 본 연구에서는 자육한 연기에 노

출된 경우에 그렇지 않은 경우보다 출생시 체중을 감소시켰으나 저체중아를 증가시키지는 않았으며 Sadler 등 (1999)의 연구에서도 자육한 연기에 노출되는 것이 small for-gestational-age를 증가시키지 않는 것으로 나타났다.

외국의 연구들을 보면 간접흡연에 노출된 30세 이상의 임신부에서 태어난 신생아의 평균체중은 신생아 체중에 영향을 미치는 여러 가지 요인을 보정하였을 때 간접흡연에 노출되지 않은 같은 연령대의 임신부에서 태어난 신생아의 평균체중보다 약 90g정도가 낮은 것으로 나타났다 [21]. 또한 메타분석을 통하여 간접흡연에 노출된 경우에 신생아의 평균체중이 25-40g 감소되는 것으로 분석되었다 [14]. 간접흡연의 영향을 저체중아의 위험도로 평가한 경우를 보면 Windham 등 [22]은 간접흡연에 노출된

임산부에서 저체중아의 위험도는 1.8 (95% CI=0.82-4.1) 이라고 보고한 바 있고, Fortier 등 [23]은 직업을 갖고 있는 여성이 회사에서 간접흡연에 노출될 때 저체중아의 교차비는 노출되는 시간에 따라 1.13 - 1.36 정도라고 보고하였다. 한편, Sadler 등 [24]의 연구에서는 간접흡연에 노출된 임신부와 노출되지 않은 임신부로 나누어서 분석하였을 때 노출된 임신부에서의 저체중아 교차비는 0.82 (95% CI=0.51-1.33) 이었고 노출에 의한 체중의 감소는 -1.2g (95% CI=-43.3-41.0) 이어서 간접흡연에 저농도로 노출되는 임신부에서는 간접흡연이 태아의 성장에 미치는 영향이 나타나지 않았다고 보고하였다. 즉, 저체중아 발생에 대한 간접흡연의 영향은 저체중아의 위험도와 관련이 없다는 연구에서부터 2배 정도 위험도를 증가시킨다는 보고까지 다양한

Table 4. Crude and adjusted odds ratios for low birth weight(LBW) according to potential confounders and exposure to environmental tobacco smoke during pregnancy

Contents	No.(%) of low birth weight babies	Crude		Adjusted	
		OR	95% CI	OR*	95% CI
Exposure to ETS					
No or Low	44 (5.2)	1.00		1.00	
High	21 (9.2)	1.84	1.07, 3.16	2.59	0.97, 6.93
Mother's Education					
Middle school	2 (10.0)	1.00		1.00	
High school	43 (7.1)	0.84	0.43, 1.64	1.48	0.03, 75.72
University+	53 (5.5)	0.65	0.33, 1.24	1.49	0.03, 74.38
Mother's Age					
<25	16 (7.7)	1.00		1.00	
25-34	83 (6.1)	0.77	0.44, 1.35	0.77	0.14, 4.07
35+	9 (6.0)	0.75	0.32, 1.76	0.06	0.00, 1.08
Parity					
No prior	10 (7.4)	1.00		1.00	
1	45 (5.9)	0.64	0.40, 1.03	0.87	0.29, 2.62
2+	31 (5.2)	0.56	0.33, 0.94	0.60	0.19, 1.92
Alcohol					
Never	58 (6.3)	1.00		1.00	
Ever	37 (6.1)	0.96	0.63, 1.47	0.481	0.18, 1.30
Occupation					
No	68 (6.4)	1.00		1.00	
Yes	26 (6.1)	0.95	0.60, 1.52	0.986	0.36, 2.69
BMI (kg/m ²)					
Low (<18.5)	17 (5.6)	1.00		1.00	
Midium (18.5-24.9)	64 (5.8)	0.83	0.54, 1.28	1.039	0.36, 2.99
High (≥25.0)	10 (9.9)	1.36	0.65, 2.84	0.547	0.07, 4.47
Weight gain during pregnancy					
High (≥8kg)	48 (4.6)	1.00		1.00	
Low (<8kg)	17 (12.0)	2.81	1.57, 5.05	3.979	1.52, 10.45

* Adjusted for ETS, age, educational level, parity, gestational age, alcohol consumption, employment during pregnancy, body mass index prior to pregnancy and weight gain during pregnancy

Table 5. Multiple regression of risk factors associated with gestational age and birth weight

Contents	Gestational age change*			Birth weight change [†]		
	β	SE	P-value	β	SE	P-value
Exposure to ETS						
High	-0.025	0.148	0.866	-73.224	33.321	0.028

* Adjusted for ETS, age, educational level, parity, body mass index prior to pregnancy and weight gain during pregnancy

[†] Adjusted for ETS, age, parity, educational level, gestational age, body mass index prior to pregnancy and weight gain during pregnancy

결론을 내고 있다 [21,23,25,26].

따라서 한국인 임산부를 대상으로 한 이번 연구의 결과는 간접흡연 노출에 대한 기준이 연구자 마다 다소 차이가 있기 때문에 직접적인 위험도 비교는 가능하지 않지만 서구의 연구자들이 보고하고 있는 위험도와 같거나 다소 높은 위험도이다. 이는 인종의 차이가 흡연의 영향에 차이를 나타낼 수 있으며 유색인이 백인에 비하여 간접흡연노출과 저체중아의 관련성이 높다는 보고도 있기 때문에 한국인이 간접흡연의 영향에 보다 민감한

인구집단일 수 있다는 것을 시사한다고 할 수 있다 [27,28].

간접흡연노출이 임신주수나 조산아 발생위험도에 미치는 영향에 대한 연구는 그동안 많지 않았으며 그 결과 역시 관련이 없다는 연구에서부터 중등도의 관련성을 보고하는 연구 등 일정한 방향으로 제시되고 있지 않다 [21,29]. Ahlborg과 Bodin [13]은 스웨덴 임산부 4,687명을 대상으로 한 연구에서 가정과 직장에서 간접흡연에 노출된 임산부의 경우 조산아 출산 위험도가 1.27 (95% CI=0.70-

2.31)인 것으로 보고한 바 있으나, Martin과 Bracken [30]은 미국 Connecticut에 거주하는 3,891명의 전향적 코호트연구에서 간접흡연은 임신주수에 영향을 주지 않는다고 하였다. 이번 연구에서도 간접흡연이 임신주수에는 영향을 주지 않았으나 조산아 출산 위험도는 1.4배 높이는 것으로 나타났다. 임신주수에 대한 결과와 조산아 출산 위험도에 대한 결과가 다르게 나타난 것은 아마도 간접흡연이 미치는 영향이 인구집단에 똑같이 나타나는 것이 아니라 특정 인구집단의 경우

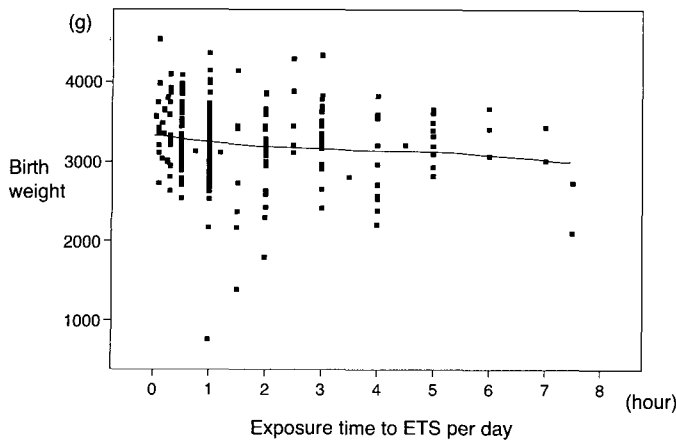


Figure 2. Spline plot* for relationship between exposure time to ETS and birth weight.

* Spline interpolates through data points by means of a cubic spline.

이러한 노출이 주는 독성영향에 보다 민감하게 작용하여 조산을 일으키는 것으로 해석된다.

아직까지 간접흡연이 태아의 성장에 미치는 영향에 대한 생물학적 기전에 대하여 충분히 밝혀진 것은 아니지만 여러 가지 역학적인 증거는 담배 연기 속에 들어있는 독성화학물질들이 태반에 영향을 미치거나 직접 태아에 독성작용을 줄 수 있다는 것을 나타낸다 [3,5]. 구체적으로 흡연에 대한 노출이 태아의 성장에 미치는 기전을 살펴보면 우선 흡입된 일산화탄소와 니코틴은 태아의 일산화탄소헤모글로빈 (carboxyhemoglobin)을 증가시키고 태반의 혈류량을 감소시켜서 궁극적으로 태아의 조직산소공급을 저해하는 것으로 이해할 수 있다 [31]. 흡연하는 임산부의 태반조직의 구조적 변화가 관찰된 바 있어 이러한 기전을 뒷받침하고 있다 [32]. 또한 임산부의 흡연에 대한 노출은 담배 연기 속에 있는 독성화학물질 및 그 대사물들을 태아에게 전달시켜 산소성 손상 등 직접적인 독성작용을 나타낼 수 있다 [17].

본 연구는 임산부의 간접흡연을 결정하는데 있어서 설문지를 이용하였다. 그러나 설문지에 의한 간접흡연의 평가는 노출에 대한 분류오류를 잘 초래할 수 있는 것으로 알려져 있으며 이러한 분류오류에 의하여 간접흡연의 영향은 실제보다 저평가되었을 가능성이 있다. 실제로

Jedrychowski 등 [33]의 연구에 의하면 설문지에 의한 노출평가는 혈장의 코티닌(Cotinine)에 의한 평가에 비하여 특이도 (98%)는 높으나 민감도 (52%)는 낮은 것으로 나타났고 설문지에 의한 노출 평가에 근거한 저체중아의 교차비는 노출의 분류오류를 보정한 결과 보정전 (OR 2.9)에 비하여 보정후 (OR 5.1)에 크게 높아지는 것으로 나타났다. 또한 임신 기간 동안의 간접 흡연 노출은 사회경제적 요인과 관련이 있을 수 있는데 본 연구에서는 이를 직접적으로 통제하지는 못하였지만 사회경제적인 수준을 반영하는 지표로써 산모의 교육수준과 직업을 통제하였다. 그리고 본 연구에서는 간접 흡연력에 대한 조사가 임신 35주에 병원을 방문하였을 때 이루어졌기 때문에 임신 후반기의 간접 흡연에 대한 노출을 반영하였다. 특히 임신 초기에는 간접흡연에 노출되었다가 임신진행에 따라 노출 유형이 변경된 임산부의 경우에는 간접흡연에 대한 노출을 감소시키는 방향으로 응답이 바뀌었을 것으로 추정할 수 있다. 그러나 이러한 노출유형의 변화는 비차별적 노출평가의 오류를 일으키는 것으로 간접 흡연 노출에 의한 영향을 저평가 하는 방향으로 연구결과가 나왔을 가능성이 높다. 오류를 일으킬 수 있는 또 다른 문제는 출산결과에 대한 분류이다. 특히 임신주수를 산정하는데 있어서 본 연구에서는 임산부의 마지막 월경기간의

첫날에서부터 출산 때까지의 기간으로 정하였으나 이러한 임신주수 산정에는 다소간의 오류가 있었을 수 있다. 그러나 이 역시 일정한 방향으로 오류가 발생한 다기 보다 비차별적으로 오류가 발생한다고 볼 수 있기 때문에 간접흡연노출에 의한 위험도를 낮추는 방향으로 연구결과가 나왔을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구결과에 오류가 내재하고 있다고 하더라도 이러한 오류들은 위험도를 낮추는 방향으로 발생되었을 가능성이 크다고 할 수 있다.

이 연구의 전향적 추적관찰에서 탈락율은 22.6%이었다. 이러한 탈락율이 어느정도 임산부의 선택편의를 나타낼 수 있으며 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 그러나 이러한 탈락이 간접흡연노출이나 출산결과와 관련하여 일정한 연관성이 있다고 믿을 이유는 없기 때문에 편의의 정도는 크지 않았을 것으로 생각된다.

이러한 제한점에도 불구하고 이 연구는 비교적 큰 규모(총 1,666명)의 임산부 집단을 전향적으로 추적 관찰하였다는 점에서 기존 연구와 비교하여 중요하다. 또한, 본 연구의 임산부 코호트에 포함된 세 개 병원의 특성을 비교해 본 결과, 생활수준, 간접흡연 노출, 알코올섭취, 임신시 몸무게 증가, 조산아 유병률에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나, 임산부의 연령과 교육수준에는 차이가 있는 것으로 나타났다. J 병원과 U 병원의 경우 80%이상의 산모들이 25세 이상-35세 미만 그룹에 속하는 것으로 나타났으나, E 병원의 경우 각각 15% 정도의 산모들이 25세 미만이거나 35세 이상인 것으로 나타나 다른 병원에 비해 연령이 아주 낮거나 높은 산모들이 더 많이 방문하는 것으로 나타났다. 또한, 임산부들의 교육수준을 살펴보면 대졸이상인 경우가 E 병원 67%, J 병원 59%, U 병원 42%로 나타났다. 그러나, 이러한 차이는 연구에 포함된 J 병원, U 병원, E 병원이 각각 1, 2, 3차 의료기관으로 이를 이용하는 환자들의 특성을 어느 정도 반영한 것으로 생각된다. 또한 다양한 집단을 포함시켜 임산부

코호트를 구축하는 것은 본 연구의 결과를 일반화시키는데 도움을 줄 것으로 사료된다.

뿐만 아니라 본 연구의 결과는 산모의 간접흡연이 태아의 성장장애를 일으킬 수 있음을 제시하고 있다는 점에서 가정에서는 물론이고 회사 및 공공장소에서 임산부가 담배연기에 노출되지 않도록 임산부 본인은 물론이고 주변 가족과 사회 전체가 적극적인 노력을 경주하여야 함을 제기하고 있다. 특히 임산부 및 태아의 건강증진을 위해서는 간접흡연이 임신기간 및 결과에 미치는 영향에 대한 공중보건학적 교육이 반드시 필요하다 [34].

향후 연구에서는 간접흡연이 태아의 성장에 미치는 영향이 임신기간중 어느 시기에 가장 중요한 지와 어느 인구집단에서 그 영향이 크게 나타나는지 등을 분석하여 보다 중점적으로 관리가 필요한 시기와 민감군을 파악하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 2001년 8월1일부터 2002년 5월 31일까지의 기간동안 3차 종합병원(E병원), 2차 병원(U병원), 1차 병원(J병원) 산부인과 외래를 방문한 임신 35주의 임산부를 대상으로 임산부 코호트를 구축하였다. 연구 기간 중 총 2,250명의 임산부코호트가 구축되었고 중도 탈락율은 22.6%이었으며 1,666명의 임신결과 기록이 추적되었다.

임산부의 임신주수와 출생아의 체중을 간접흡연 노출에 따라 살펴본 결과 간접흡연에 1시간 이하 또는 비노출군에 비해 1시간 이상 노출된 군에서 임신주수가 짧아지거나 출생시 체중이 감소되는 것으로 나타났다. 신생아 체중에 영향을 미치는 임산부의 교육수준, 연령, 출산경험, 알코올 섭취, 직업, 임신전의 BMI, 임신기간동안의 몸무게 증가를 통제한 상태에서 간접 흡연에 따른 저체중아 출산의 교차비는 2.6으로 나타났다. 또한 다중로지스틱 회귀분석을 통해 이들 변수를 통제

한 상태에서 간접흡연노출에 따른 조산아 출산 교차비는 1.4이었었다. 한편 임신기간중의 하루 1시간 이상의 간접 흡연 노출은 출산아 체중을 73g 정도 감소시키는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 임산부의 간접흡연이 태아의 성장장애를 일으킬 수 있음을 제시하고 있으며 가정에서는 물론이고 회사 및 공공장소에서 임산부가 담배연기에 노출되지 않도록 가족과 사회 전체가 적극적인 노력을 경주하여야 함을 말해주고 있다.

참고문헌

1. Park SH, Lim DO. Study on the risk factors of preterm delivery and low birth weight using birth certificate data in 1996. *J Korean Soc Health Stat* 1998; 23(1): 100-108 (Korean)
2. Lee C. Low Birth Weight incidence and problem in KOREA. *J Korean Soc Maternal Child Health* 1997; 1(2): 223-227 (Korean)
3. Misra DP, Nguyen RH. Environmental tobacco smoke and low birth weight: a hazard in the workplace? *Environ Health Perspect* 1999; 107 Suppl 6: 897-904
4. DiFranza JR, Lew RA. Effect of maternal cigarette smoking on pregnancy complications and sudden infant death syndrome. *J Fam Pract* 1995 Apr; 40(4): 385-94
5. Walsh RA. Effects of maternal smoking on adverse pregnancy outcomes: examination of the criteria of causation. *Hum Biol* 1994; 66(6): 1059-1092.
6. Savitz DA, Dole N, Terry JW Jr, Zhou H, Thorp JM Jr. Smoking and pregnancy outcome among African-American and white women in central North Carolina. *Epidemiology* 2001; 12(6): 636-642.
7. Wang X, Tager IB, Van Vunakis H, Speizer FE, Hanrahan JP. Maternal smoking during pregnancy, urine cotinine concentrations, and birth outcomes. A prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 1997; 26(5): 978-988
8. Peacock JL, Cook DG, Carey IM, Jarvis MJ, Bryant AE, Anderson HR, Bland JM. Maternal cotinine level during pregnancy and birthweight for gestational age. *Int J Epidemiol* 1998; 27(4): 647-656
9. Zhang J, Ratcliffe JM. Paternal smoking and birthweight in Shanghai. *Am J Public Health* 1993; 83(2): 207-210
10. Berkowitz GS, Papiernik E. Epidemiology

of preterm birth. *Epidemiol Rev* 1993; 15(2): 414-443

11. Dejmek J, Solansk y I, Podrazilova K, Sram RJ. The exposure of nonsmoking and smoking mothers to environmental tobacco smoke during different gestational phases and fetal growth. *Environ Health Perspect* 2002; 110(6): 601-606
12. Windham GC, Eaton A, Hopkins B. Evidence for an association between environmental tobacco smoke exposure and birthweight: a meta-analysis and new data. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1999; 13(1): 35-57
13. Ahlborg G Jr, Bodin L. Tobacco smoke exposure and pregnancy outcome among working women. A prospective study at prenatal care centers in Orebro County, Sweden. *Am J Epidemiol* 1991; 133: 338-347
14. Lindbohm ML, Sallmen M, Taskinen H. Effects of exposure to environmental tobacco smoke on reproductive health. *Scand J Work Environ Health* 2002; 28 Suppl 2: 84-96
15. Rebagliato M, Florey Cdu V, Bolumar F. Exposure to environmental tobacco smoke in nonsmoking pregnant women in relation to birth weight. *Am J Epidemiol* 1995; 142(5): 531-537
16. Kim IS, Jee SH, Ohrr H, Yi SW. Effects of smoking on the mortality of lung cancer in Korean men. *Yonsei Med J* 2001; 42(2): 155-160
17. Hong YC, Kim H, Im MW, Lee KH, Woo BH, Christiani DC. Maternal genetic effects on neonatal susceptibility to oxidative damage from environmental tobacco smoke. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93(8): 645-647
18. Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH. A standard for fetal growth for the United State of America. *Am J Ob & Gy* 1976; 126(5): 555
19. K.D. Williams Obstetrics 21 St Edition. New York: McGraw-Hill Companies; 2001. p.130
20. Venables WN, Ripley BD. Modern applied statistics with S-PLUS, 2nd ed. New York: Springer-Verlag Inc.; 1997. p.12
21. Ahluwalia IB, Grummer-Strawn L, Scanlon KS. Exposure to environmental tobacco smoke and birth outcome: increased effects on pregnant women aged 30 years or older. *Am J Epidemiol* 1997; 146(1): 42-47
22. Windham GC, Hopkins B, Fenster L, Swan SH. Prenatal active or passive tobacco smoke exposure and the risk of preterm delivery or low birth weight. *Epidemiology* 2000; 11(4): 427-433

23. Fortier I, Marcoux S, Brisson J. Passive smoking during pregnancy and the risk of delivering a small-for-gestational-age infant. *Am J Epidemiol* 1994; 139(3): 294-301
24. Sadler L, Belanger K, Saftlas A, Leaderer B, Hellenbrand K, McSharry JE, Bracken MB. Environmental tobacco smoke exposure and small-for-gestational-age birth. *Am J Epidemiol* 1999; 150(7): 695-705
25. Eskenazi B, Prehn AW, Christianson RE. Passive and active maternal smoking as measured by serum cotinine: the effect on birthweight. *Am J Public Health* 1995; 85(3): 395-398
26. Roquer JM, Figueras J, Botet F, Jimenez R. Influence on fetal growth of exposure to tobacco smoke during pregnancy. *Acta Paediatr* 1995; 84(2): 118-121
27. English PB, Eskenazi B, Christianson RE. Black-white differences in serum cotinine levels among pregnant women and subsequent effects on infant birthweight. *Am J Public Health* 1994; 84(9): 1439-1443
28. Mainous AG, Hueston WJ. Passive smoke and low birth weight. Evidence of a threshold effect. *Arch Fam Med* 1994; 3(10): 875-878
29. Mathai M, Vijayasri R, Babu S, Jeyaseelan L. Passive maternal smoking and birthweight in a south Indian population. *Br J Obstet Gynaecol* 1992; 99(4): 342-343
30. Martin TR, Bracken MB. The association between low birth weight and caffeine consumption during pregnancy. *Am J Epidemiol* 1987; 126(5): 813-821
31. Jaakkola JJ, Jaakkola N, Zahlsen K. Fetal growth and length of gestation in relation to prenatal exposure to environmental tobacco smoke assessed by hair nicotine concentration. *Environ Health Perspect* 2001; 109(6): 557-561
32. Asmussen I. Ultrastructure of the villi and fetal capillaries in placentas from smoking and nonsmoking mothers. *Br J Obstet Gynaecol* 1980; 87(3): 239-245
33. Jedrychowski W, Whyatt RM, Cooper TB, Flak E, Perera FP. Exposure misclassification error in studies on prenatal effects of tobacco smoking in pregnancy and the birth weight of children. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1998; 8(3): 347-357
34. Hanke W, Kalinka J, Florek E, Sobala W. Passive smoking and pregnancy outcome in central Poland. *Hum Exp Toxicol* 1999; 18(4): 265-271