

우리나라 대도시의 지역별 후기조기분만 발생에 관한 연구: 2008-2012

임달오¹ ‡, 박상화²

¹한국보건산업진흥원, ²서울대학교 의학연구원 인구의학연구소

Regional Variance of Late Preterm Birth in Seven Metropolitan Cities of Korea: 2008-2012

Dar-Oh Lim¹ ‡, Sang-Hwa Park²

¹Korea Health Industry Development Institute

²Institute of Reproductive Medicine and Population, Medical Research Center, Seoul National University

<Abstract>

The objective of the study was to analyze the regional variance of late preterm birth (LPT: 34-36 weeks) by analyzing 2008-2012 birth certificated data of seven metropolitan cities (536,984 births: primiparous singleton birth) from Korea Statistics. The odds ratio and 95% confidence intervals were calculated from multinomial logistic regression analyses to describe the regional variance of LPT adjusted for maternal and infantile variables.

The highest incidence of LPT rate by region were observed in Ulsan metropolitan city (3.7 percent), and the lowest in Deajon metropolitan city (3.1 percent). After adjustment by logistic regression for infantile sex, maternal variables, there was a significant increase in the risk of late preterm birth in Ulsan metropolitan city (odds ratio: 1.21) as compared with the incidence of LPT in Deajon metropolitan city. The odds ratio of LPT by region were 1.17 in Daegu metropolitan city, 1.13 Busan metropolitan city, and 1.12 in Incheon metropolitan city. More research is required to understand the risk factors for late preterm birth in this area including socio-demographic factors, medical factors, and regional and environmental factors.

Key Words : Late Preterm, Regional Variance, Incidence of LPT

‡Corresponding author(moon5@khidi.or.kr)

I. 서론

2012년 기준으로 미국은 과거 25년 사이 조기분만은 33% 증가하였고 이는 대부분이 임신 34-36주에 해당되는 후기조기분만(late preterm birth)의 증가에 기인한 것으로 보고되었다[1]. 우리나라의 후기조기분만 발생 빈도는 1998년 2.3%에서 2009년 3.4%로 보고된 바 있고[2], 전체 조기분만의 77%가 후기조기분만에 해당된다[3]. 후기조기분만은 사망률과 유병률에 대한 위험도가 높고[4][5], 발달장애나 학습능력 장애의 위험도가 증가하는 것으로 알려져 있다[6].

조기분만의 발생 원인은 많은 부분이 명확하지 않으나 유전적, 행동적, 사회·경제적 및 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 나타난다[7]. 미국(2005-2006년)의 후기조기분만율은 코네티컷주 6% 이하, 알라바마주 등은 10% 이상으로 보고되었으며[8], 북캐롤라이나 지역(1999-2006)의 후기조기분만 발생 빈도는 사회·인구학적, 의학적 변수를 표준화한 후 지역별로 5.9%에서 최대 7.0%로 보고된 바 있다[9].

우리나라 출생통계(1995-2003)에서 지역별 조기분만율은 전라북도가 5.06%로 가장 낮고, 울산광역시 9.17%로 가장 높게 나타났으며[10], 초산부의 단태아 출생통계(1998)에서 지역별 조기분만 발생 빈도는 대전광역시 2.1%, 광주광역시 2.7%, 부산과 울산광역시가 2.8%, 서울특별시 2.9%, 대구와 인천광역시는 3.0%로 보고된 바 있다[11]. 위의 두 연구는 같은 통계자료원인데도 불구하고 상이한 차이를 보였는데, 조기분만 분류를 Koo et al.[10]은 37주 이하, Han & Park[11]은 37주 미만으로 임신주의 분류기준이 다르고, 또한 대상 집단(초산부, 경산부)의 선정 기준에 차이가 있었던 것으로 보인다.

본 연구는 우리나라 특별시 및 광역시의 출생통계(2008-2012)를 이용하여 초산부 단태아의 후기조

기분만 발생 빈도를 지역별로 비교 분석하고자 시도하였다. 지역별 후기조기분만 발생 위험도와 관련된 연구결과는 지역사회 보건의료시행 계획을 수립하는데 필수적인 기초 자료원으로 활용할 수 있는 정보를 제공하는데 본 연구의 의의를 둔다.

II. 연구방법

본 연구를 위한 기초자료는 통계청 국가통계포털(Statistics Korea, <http://kosis.kr>) 데이터 베이스에서 2008년부터 2012년까지 출생신고 원시통계를 이용하였다. 5년간 서울특별시 및 6개 광역시의 총 출생신고 수는 서울특별시 463,039건, 부산광역시 135,626, 대구광역시 102,748건, 인천광역시 129,395건, 광주광역시 69,278건, 대전광역시 73,173건, 울산광역시 57,533건 이었으며, 이들 출생신고 자료 중 대상 집단의 동질성 높이기 위해 출생순위 첫째아(초산부)이면서 단태아(쌍태아 이상 제외)인 경우로 한정하여 재분류한 결과 서울특별시 256,633건, 부산광역시 71,436건, 대구광역시 51,931건, 인천광역시 64,117건, 광주광역시 32,656건, 대전광역시 36,030건, 울산광역시 29,195건 이었다. 본 연구에서는 후기조기분만 발생 빈도를 중심으로 하기 때문에 임신 33주 이하 출생은 제외하였고 최종적으로 서울특별시 254,338건, 부산광역시 70,726건, 대구광역시 51,421건, 인천광역시 63,490건, 광주광역시 32,377건, 대전광역시 35,713건, 울산광역시 28,919건, 총 541,998건의 출생신고 자료가 집계되었다.

본 연구는 출생아 성, 모의 연령, 학력, 직업, 결혼상태(혼인내, 혼인외 출생)의 변수를 이용하여 지역별 후기조기분만 발생 위험도를 추정을 위해 다항로지스틱 회귀분석(multinomial logistic regression)을 시행하였다. 종속변수는 임신기간 34-36주 후기조기분만을 '1', 임신 37-41주 만삭분만 및 임신 42주 이상 과숙분만은 '0'으로 부호화

하였다. 독립변수는 지역의 경우 대전광역시를 기준군(reference)으로 하여 6개 지역의 후기조기분만 발생 위험도를 분석 하였으며, 그 외 독립 변수로 모의 연령(5세 계급 간격), 출생 아성(남아=1, 여아=0), 혼인상태(혼인내 출생=0, 혼인의 출생=1), 모의 교육(무학=0, 초등졸=6, 중졸=9, 고졸=12, 대졸=16), 모의 직업(있음=0, 없음=1), 출생 년도(2008-2012)를 포함하였다. 각 지역별 후기조기분만 발생 위험도인 교차비(odds ratio)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval)을 산출하였으며, 출생통계 원시자료 분석을 위해 SPSS 21.0을 이용하였다.

나타낸 것이다. 대전광역시의 후기조기분만을(3.1%)을 기준으로 하였을때 울산광역시의 후기조기분만 발생 위험도가 1.21(95% 신뢰구간: 1.11-1.32)로 가장 높았고($p<0.01$), 그 다음이 대구광역시로 1.17(1.08-1.26), 부산광역시 1.13(1.05-1.22), 인천광역시 1.12(1.04-1.20)로 유의한 차가 있었고($p<0.01$), 반면에 서울특별시와 광주광역시는 유의한 차가 없는 것으로 나타났다.

III. 연구결과

<Table 1>은 특별시 및 광역시의 초산부 단태아의 후기조기분만 발생 빈도를 나타낸 것으로 2008년 3.2%에서 2012년 3.5%로 증가하였고, 남아, 고령, 혼인의 출생, 그리고 저학력일수록 후기조기분만 발생 빈도가 높았으며, 직업 유무별로는 유의한 차가 없었다. 지역별로는 대전광역시가 3.1%로 가장 낮고, 서울특별시 3.2%, 부산, 대구 및 인천광역시가 3.5-3.6% 수준으로 나타났으며, 울산광역시는 3.7%로 후기조기분만 발생 빈도가 가장 높았다. <Table 2>는 지역별 인구학적 특성에 따른 발생 빈도를 나타낸 것으로 출생아의 성은 지역별로 유의한 차가 없었고, 출산 연령의 경우 35세 이상 고령 출산 비율은 서울특별시가 11.9%로 가장 높고, 울산광역시는 7.9%로 가장 낮았다. 결혼 상태에서는 혼외 출생의 경우 광주광역시가 4.5%로 가장 높고, 울산광역시는 1.5%로 가장 낮았다. 모의 직업이 있는 경우가 서울특별시는 46.3%로 가장 점유율이 높고, 반면 울산광역시는 26.2%로 가장 낮았다. <Table 3>은 출생년도, 출생아의 성, 출산연령(5세 계급), 결혼상태, 교육수준(교육 이수 년수), 직업유무 등의 인구학적 변수를 이용하여 지역별 후기조기분만의 발생 위험도(교차비: odds ratio)를

<Table 1> Incidence of late preterm (34-36 weeks) in primiparous singleton birth by year of birth, general characteristics, and region of metropolitan city, in Korea, 2008-2012

General characteristics	Gestational age (weeks)		Total(N)
	34-36	≥ 37	
Total	3.3	96.7	100.0 (536,984)
Year of birth*			
2008	3.2	96.8	100.0 (109,267)
2009	3.3	96.7	100.0 (103,711)
2010	3.4	96.6	100.0 (105,692)
2011	3.4	96.6	100.0 (106,808)
2012	3.5	96.5	100.0 (111,506)
Infantile gender*			
Male	3.7	96.3	100.0 (275,448)
Female	3.0	97.0	100.0 (261,536)
Maternal age*			
≤24	3.7	96.3	100.0 (36,305)
25-29	3.0	97.0	100.0 (212,224)
30-34	3.3	96.7	100.0 (232,000)
35-39	4.5	95.5	100.0 (49,974)
≥40	5.5	94.5	100.0 (6,238)
Marital status*			
Marital birth	5.1	94.9	100.0 (13,003)
Extramarital birth	3.3	96.7	100.0 (523,873)
Maternal education*			
≤Middle	4.1	95.9	100.0 (9,293)
High	3.8	96.2	100.0 (122,286)
College	3.2	96.8	100.0 (404,023)
Maternal occupation			
None	3.4	96.6	100.0 (321,935)
Yes	3.3	96.7	100.0 (215,049)
Region*			
Seoul metropolitan city	3.2	96.8	100.0 (254,338)
Busan metropolitan city	3.5	96.5	100.0 (70,726)
Daegu metropolitan city	3.6	96.4	100.0 (51,421)
Incheon metropolitan city	3.5	96.5	100.0 (63,490)
Gwangju metropolitan city	3.3	96.7	100.0 (32,377)
Daejeon metropolitan city	3.1	96.9	100.0 (35,713)
Ulsan metropolitan city	3.7	96.3	100.0 (28,919)

* p<0.01 (chi-square test)

<Table 2> Distribution of general characteristics in primiparous singleton birth by region of metropolitan city, in Korea, 2008-2012

General characteristics	Region of metropolitan city						Total
	Seoul	Busan	Daegu	Incheon	Gwangju	Daejeon	
Infantile gender							
Male	51.3	51.0	51.4	51.4	51.2	51.7	51.5
Female	48.7	49.0	48.6	48.6	48.8	48.3	48.5
Maternal age*							
≤34	88.1	89.9	91.2	90.3	91.8	91.3	92.1
≥35	11.9	10.1	8.8	9.7	8.2	8.7	7.9
Marital status*							
Marital birth	97.8	98.0	96.8	97.2	95.5	97.9	98.5
Extramarital birth	2.2	2.0	3.2	2.8	4.5	2.1	1.5
Maternal education*							
≤Middle	1.2	2.1	2.2	2.4	2.3	2.2	2.5
High	19.2	23.4	21.5	35.6	22.7	22.2	28.2
College	79.6	74.5	76.3	62.1	75.0	75.6	69.3
Maternal occupation*							
None	53.7	65.0	66.6	66.7	60.9	61.0	73.4
Yes	46.3	35.0	33.4	33.3	39.1	39.0	26.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* p<0.01 (chi-square test)

<Table 3> Risk of late preterm births in primiparous singleton birth by region of metropolitan city: odds ratio adjusted for maternal age and other variables by multinomial logistic regression

Variables	B	SD	Wald	Exp(B) Odds ratio	95% CI
Constant	30.891	10.764	8		
Year of birth (2008-2012)	-0.014	0.005	6	0.98	0.97-0.99 *
Infantile gender (male=1, female=0)	-0.228	0.015	221	0.79	0.77-0.82 **
Maternal age (5 years interval)	-0.030	0.002	225	0.97	0.96-0.97 **
Maternal status (marital=0, extra=1)	-0.389	0.042	87	0.67	0.62-0.73 **
Maternal education (0-16 years)	0.038	0.004	106	1.04	1.03-1.04 **
Maternal occupation (yes=0, no=1)	0.023	0.016	2	1.02	0.99-1.05
Region					
Seoul metropolitan city	0.036	0.033	1	1.03	0.97-1.10
Busan metropolitan city	0.126	0.037	11	1.13	1.05-1.22 **
Daegu metropolitan city	0.159	0.039	16	1.17	1.08-1.26 **
Incheon metropolitan city	0.114	0.038	9	1.12	1.04-1.20 **
Gwangju metropolitan city	0.065	0.044	2	1.06	0.98-1.16
Daejeon metropolitan city†				1.00	
Ulsan metropolitan city	0.193	0.044	19	1.21	1.11-1.32 **

* p<0.05, ** p<0.01, † reference group, CI: confidence interval

IV. 고찰

본 연구에서 초산부 단태아의 지역별 후기조기분만 발생 빈도는 대전광역시가 3.1%로 가장 낮고, 울산광역시가 3.7%로 가장 높았으며, 출생년도, 출생아의 성, 출산연령, 결혼상태, 교육수준, 직업 등의 인구학적 변수를 이용한 로지스틱 회귀분석에서 대전광역시의 후기조기분만 발생 빈도를 기준으로 했을 때 울산광역시의 후기조기분만 발생 위험도(교차비)가 1.21(95% 신뢰구간: 1.11-1.32)으로 가장 높았고, 그 다음이 대구광역시 1.17(1.08-1.26), 부산광역시 1.13(1.05-1.22), 인천광역시 1.12(1.04-1.20)로 유의하였고($p < 0.01$), 서울특별시와 광주광역시는 유의한 차가 없었다.

Koo et al.[10]은 우리나라 출생통계(1995-2003)의 조기분만 빈도는 서울특별시를 기준으로 했을 때 울산광역시 1.337, 대구광역시 1.329로 발생 위험도가 높고, 부산광역시 0.953, 대전광역시 0.916으로 위험도가 낮았으며, 광주와 인천광역시는 유의한 차가 없는 것으로 보고하였다. Han & Park[11]은 초산부 단태아 출생통계(1998)에서 대전광역시의 조기분만을 기준으로 했을 때 대구광역시의 조기분만 발생 위험도가 1.43으로 가장 높고, 그 다음이 인천광역시(1.35), 서울특별시(1.34), 울산광역시(1.31), 광주광역시(1.29), 부산광역시(1.27) 순으로 보고하였다. 동일 통계 자료원인데도 불구하고 차이가 있는 것은 Koo et al.[10]의 연구에서는 출생아 전체를 대상으로 조기분만(37주 이하) 빈도를 계산하였고, Han & Park[11]은 초산부 단태아 조기분만(37주 미만)으로 하였으며, 본 연구에서는 초산부 단태아 34-36주 후기조기분만으로 대상자 및 분류기준이 서로 달라 정확한 비교는 불가능 하지만 공통적으로 대전광역시는 발생 빈도가 낮고, 울산광역시는 빈도가 높은 것으로 나타났다. 전세계 조기분만 발생 빈도는 유럽이 6.2%로 낮고, 아프리카 11.9%, 북아메리카는 10.6%로

높은 것으로 보고되었다[12]. 이와 같이 국가별로도 차이가 있으며, 한 국가내에서도 지역적으로 차이가 있는 것으로 알려져 있는데, 미국내 후기조기분만 발생 빈도의 경우 지역별로 차이가 있는데 아프리카계 미국인의 분포가 많은 지역에서 빈도가 높은 것으로 보고된 바 있으며[13], 미국의 출생통계(1990-2006)에서 후기조기분만을 6% 이하 지역은 코네티컷, 버몬트주이고, 발생 빈도가 10% 이상 되는 지역은 알라바마주, 루지애나주, 미시시피주로 보고된 바 있다[8]. 미국 북캐롤라이나 지역(1999-2006년)에서 인구 사회학적 변수(출산연령, 인종, 교육수준, 결혼상태, 출산순위, 산전진찰, 흡연, 음주, 출생아의 성)와 의학적 변수(임신 관련 합병증 10개 항목)를 통제한 후기조기분만 발생 빈도는 지역별로 5.9%-7.0% 범위로 차이가 있는 것으로 보고된 바 있다[9]. 본 연구에서는 인구학적 변수를 통제한 후 지역별 후기조기분만 발생 빈도는 차이가 있었다.

지역별 후기조기분만 발생 빈도의 차이에 관한 연구는 사회·인구학적 변수, 의학적 변수 및 물리적 환경 변수 등이 고려되어야 할 것으로 보여진다. 물리적 외부 환경 변화는 개인의 특성이나 의사에 관계없이 동시에 노출 된다[13]. 환경 요인이 조기분만에 직접적으로 매우 관련이 있다고 보기에는 무리가 있지만 이러한 영향을 전혀 배제할 수는 없으며[14], 외부 환경의 급격한 변화는 조기진통을 촉발시키는 인자가 되기도 한다[15]. 물리적 환경요인 중 환경오염, 온습도와 같은 기상학적 요인과 조기분만의 연관성에 관한 연구에서 외부의 급격한 온도 변화는 조기분만과 연관이 있으며[7][16], 반면 외부 온도와 조기분만은 연관이 없다는 보고도 있다[17].

체계적·메타분석(62개 연구)에서 미세먼지 및 일산화탄소, 이산화질소 농도는 조기분만과 연관이 있고, 오존과 이산화황 농도와는 관련이 없었고[18], 22개 국가를 대상으로 한 연구에서는 미세먼

지(PM2.5) 농도는 조기분만과는 연관이 없고, 환경오염이 심한 중국은 관련이 있는 것으로 보고되었다[19]. Xu et al.[20]은 베이징의 온·습도, 출생아의 성, 거주지역을 표준화 후 SO₂ 농도, 총 분진량 농도는 조기분만과 관련이 있다고 하였다. 이 외에도 임신후기(제3분기)의 미세먼지 농도[21], 이산화질소 농도가 조기분만과 연관이 있는 반면[22], 일산화탄소 농도와는 연관이 없는 것으로 보고되었다[23]. 출생일 전 일주일 평균 오염 농도(So₂, No₂, Co), 온·습도와 조기분만의 연관성에서 서울, 대구, 대전, 울산 지역의 경우는 연관성이 없었고, 부산은 일산화탄소($p<0.05$)와 연관이 있는 것으로 보고된 바 있다[24].

본 연구에서 인구학적 변수를 통제한 후 지역별 후기조기분만의 발생 빈도에서 대전 및 울산광역시에서 최소와 최대치를 나타내어 지역적 변동이 있는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 차이의 원인에 대해서는 명확한 결론을 내릴 수 없는 실정이다. 향후 지역별 후기조기분만 발생 빈도에 관한 연구는 사회·인구학적 요인, 건강과 관련한 행동적 요인, 임신과 관련한 의학적 요인과 분만 관련 선택적 의료중재의 개입 수준, 그리고 외부 환경적 요인인 환경오염 및 온·습도와 같은 기상학적 요인을 모두 포함하는 포괄적인 접근이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구를 위한 기초자료는 통계청 국가통계포털(Statistics Korea, <http://kosis.kr>) 데이터 베이스에서 2008-2012년까지 출생신고 원시 자료중 임신 34주 이상인 초산부 단태아 자료를 재분류한 결과 서울특별시 254,338건, 부산광역시 70,726건, 대구광역시 51,421건, 인천광역시 63,490건, 광주광역시 32,377건, 대전광역시 35,713건, 울산광역시 28,919건, 총 541,998건이 집계되었다. 이를 출생년도, 출

생아의 성, 출산연령(5세 계급), 결혼상태, 교육수준(교육 이수 년수), 직업유무 등의 인구학적 변수를 이용하여 7개 광역시 후기조기분만 발생 위험도를 위해 다항로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

초산부 단태아의 지역별 후기조기분만 발생 빈도에서 대전광역시가 3.1%로 가장 낮고, 서울특별시 3.2%, 부산, 대구 및 인천광역시가 3.5-3.6%, 울산광역시가 3.7%로 후기조기분만 발생 빈도가 가장 높았다. 출생년도 및 인구학적 변수를 이용하여 지역별 후기조기분만의 발생 위험도(교차비)에서 대전광역시를 기준으로 하였을 때 울산광역시의 후기조기분만 발생 위험도가 1.21(95% 신뢰구간: 1.11-1.32)로 가장 높았고($p<0.01$), 그 다음이 대구광역시가 1.17(1.08-1.26), 부산광역시 1.13(1.05-1.22), 인천광역시 1.12(1.04-1.20)로 유의한 차이가 있었고($p<0.01$), 반면 서울특별시와 광주광역시는 유의하지 않았다. 본 연구는 출생신고에 의해 집계되는 인구동태통계자료를 이용하였는데 제한된 정보 내에서 지역별 후기조기분만 발생빈도를 비교 분석하였다. 이러한 지역별 후기조기분만을 차이가 단순히 지역적 특성에서 오는지, 아니면 환경적 요인(온·습도, 환경오염), 또는 의학적 요인(임신합병증, 분만과 관련한 의료적 중재)등에 의한 것인지에 대한 좀 더 체계적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. C.K. Shapiro-Mendoza, E.M. Lackritz(2012), Epidemiology of late and moderate preterm birth, Seminar in Fetal and Neonatal Medicine, Vol.17(3);120-125.
- 2 S.H. Park, D.O. Lim(2011), Trends of gestational length distribution in Korean singleton birth: 1998-2009, Korean Public Health Research, Vol.37(2);57-62.

3. S.H. Park, J.S. Kim, D.W. Chun, J.H. Han(2011), Incidence of late preterm in Korean singleton birth, *Journal of Reproductive Medicine and Population*, Vol.24;110-116.
4. M.J. Teune, S. Bakhuizen, C. Gyamfi Bannerman, B.C. Opmeer, A.H. van Kaam, A.G. van Wassenaer, J.M. Morris, B.W. Mol(2011), A systematic review of severe morbidity in infants born late preterm, *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, Vol.205(4);374.e1-9.
5. A. Leone, P. Ersfeld, M. Adams, P.M. Schiffer, H.U. Bucher, R. Arlettaz(2012), Neonatal morbidity in singleton late preterm infants compared with full-term infants, *Acta Paediatrica*, Vol.101(1);e6-10.
6. B. Vohr(2013), Long-term outcomes of moderately preterm, late preterm, and early term infants, *Clinics in Perinatology*, Vol.40(4);739-751.
7. L.B. Strand, A.G. Barnett, S. Tong(2011), The influence of season and ambient temperature on birth outcomes: a review of the epidemiological literature, *Environmental Research*, Vol.111;451-462.
8. J.A. Martin, S. Kirmeyer, M. Osterman, R.A. Shepherd(2009), Born a bit too early: recent trends in late preterm births, NCHS Data Brief, Hyattsville, Maryland, National Center for Health Statistics, Vol.24;1-8.
9. S.R. Aliaga, P.B. Smith, W.A. Price, T.S. Ivester, K. Boggess, S. Tolleson-Rinehart, M.J. McCaffrey, M.M. Laughon(2013), Regional variation in late preterm births in North Carolina, *Maternal and Child Health Journal*, Vol.17(1);33-41
10. Y.H. Koo, S.K. Kim, J.Y. Shim, H.S. Won, P.R. Lee, A. Kim(2006), Analysis of preterm birth rate based on birth certificate data; from 1995 to 2003, *Korean Journal of Obstetrics and Gynecology*, Vol.49(9);1855-1865.
11. J.H. Han, S.H. Park(2001), Regional variance of preterm birth in first birth order in 1998 birth certificate data of 7 metropolises, *Journal of Reproductive Medicine and Population*, Vol.14(1);65-69.
12. S. Beck S, D. Wojdyla, L. Say, A.P. Betran, M. Merialdi, J.H. Requejo, C. Rubens , R Menon, P.F. Van Look(2010), The worldwide incidence of preterm birth: a systematic review of maternal mortality and morbidity, *Bulletin of World Health Organization*, Vol.88(1);31-38.
13. J.D. Iams, E.F. Donovan(2011), Spontaneous late preterm births: what can be done to improve outcomes? *Seminars Perinatology*, Vol.35(5);309-313.
13. H.R. Anderson, A.P. Leon, J.M. Bland, J.S. Bower, D.P. Strachan(1996), Air pollution and daily mortality in London (1987-92), *British Medical Journal*, Vol.312(7032);665-669.
14. M. Bobak(2000), Outdoor air pollution, low birth weight, and prematurity, *Environmental Health Perspectives*, Vol.108(2);173-176.
15. S.J. Lee, P.J. Steer, V. Filippi(2006), Seasonal patterns and preterm birth: a systematic review of the literature and an analysis in a London-based cohort, *BJOG*, Vol.113(11);1280-288.
16. R. Basu, B. Malig, B. Ostro(2010), High ambient temperature and the risk of preterm delivery, *American Journal of Epidemiology*, Vol.172(10);1108-1117.
17. N. Auger, A.I. Naimil, A. Smargiassi, E. Lo, T. Kosatsky(2014), Extreme heat and risk of early delivery among preterm and term pregnancies, *Epidemiology*, Vol.25(3);344-350.
18. D.M. Stieb, L. Chen, M. Eshoul, S. Judek(2012), Ambient air pollution, birth weight and preterm

- birth: a systematic review and meta-analysis, *Environmental Research*, Vol.117;100-111.
19. N.L. Fleischer, M. Merialdi, A. van Donkelaar, F. Vadillo-Ortega, R.V. Martin, A.P. Betran, J.P. Souza(2014), Outdoor air pollution, preterm birth, and low birth weight: analysis of the world health organization global survey on maternal and perinatal health, *Environmental Health Perspectives*, Vol.122(4);425-430.
20. X. Xu, H. Ding, X. Wang(1995), Acute effects of total suspended particles and sulfur dioxides on preterm delivery: a community-based cohort study, *Arch Environmental Health*, Vol.50(2);407-415.
21. O.J. Kim, E.H. Ha, B.M. Kim, J.H. Seo, H.S. Park, W.J. Jung, B.E. Lee, Y.J. Suh, Y.J. Kim, J.T. Lee, H. Kim, Y.C. Hong(2007), PM10 and pregnancy outcomes: a hospital-based cohort study of pregnant women in Seoul, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol.49(12);1394-1402.
22. L.A. Darrow, M. Klein, W.D. Flanders, L.A. Waller, A. Correa, M. Marcus, J.A. Mulholland, A.G. Russell, P.E. Tolbert(2009), Ambient air pollution and preterm birth: a time-series analysis, *Epidemiology*, Vol.20(5);689-698.
23. M. Huynh M, T.J. Woodruff, J.D. Parker, K.C. Schoendorf(2006), Relationships between air pollution and preterm birth in California. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, Vol.20(6);454-461.
24. J.H. Han, S.H. Park(2002), Study on the association between the environmental factors and preterm delivery in metropolis, *Journal of Korean Public Health Association*, Vol.28(2);168-173.

접수일자 2014년 6월 9일

심사일자 2014년 6월 17일

게재확정일자 2014년 7월 11일