

Original article

doi: 10.5385/jksn.2011.18.1.70
pISSN 1226-1513 • eISSN 2093-7849

2009년 한국 시도별 미숙아, 저체중출생아의 빈도 및 신생아중환자실의 현황

경희대학교 의학전문대학원 소아청소년과
강병호·정경아·한원호·심계식·장지영·배종우

Regional Analysis on the Incidence of Preterm and Low Birth Weight Infant and the Current Situation on the Neonatal Intensive Care Units in Korea, 2009

Byung-Ho Kang, M.D., Kyung-A Jung, M.D., Won-Ho Hahn, M.D., Kye-Shik Shim, M.D., Ji-Young Chang, M.D. and Chong-Woo Bae, M.D.
Department of Pediatrics, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Recently, the incidence of preterm and low birth weight infants (LBWI) is increasing, even though the birth rate is continuously low in Korea. Despite that change, there continues to be a deficit of beds in the neonatal intensive care unit (NICU). This study is based on the 2009 Korean Statistical Information Service that examined the development of a Korean NICU service and the survival rate of preterm infants by regionally analyzing the rate of total live births, preterm infants, LBWI, and NICU beds in Korea.

Methods: Data were obtained from the Korean Health Insurance Review and Assessment Service and Korean Statistical Information Service. We confirmed the regional total live birth rate, number of LBWI, and preterm infants and NICU numbers, and all of the results were compared to the average value to determine deficient areas of NICU beds.

Results: There were 25,374 (5.7%) preterm infants and 21,954 (4.9%) LBWI in the total number of live births (444,849) in 2009, and regions of high proportion compared to the mean value were Busan, Daegu, and Ulsan. Total NICU beds totaled 1,284, and regions of high rates preterm infants and LBWI per 1 NICU bed compared to the mean value were Incheon, Daegu, Ulsan, etc. The NICU holding rate was 87.5% (1,284/1,468), which was increased from 2005. However, there were still shortages of 184 NICU beds (12.5%), especially in Gyeonggi-do, which lacked 157 beds.

Conclusion: High risk neonates difficult to transfer, and they need immediate and continuous treatment. As a result, a foundation of well-balanced, national NICU regionalization is necessary. This study suggested that more NICU facilities must be implemented, and clinicians should realize the continuing deficiency of NICU beds in cities and provinces.

Key Words: Incidence, Premature infant, Low birth weight infant, Neonatal intensive care units

서론

한국에서 최근 출생수의 감소로 저출산시대를 맞고 있지만, 미숙아(preterm infant) 및 출생체중 2,500 g 미만인 저체중출

생아(low birth weight infant, LBWI)의 빈도는 증가 추세이다. 저출산 문제를 극복하는데 있어서, 미숙아나 LBWI의 생존율을 높이는 것은 매우 중요한 것 중의 하나이다. 즉 한국에서 과거 40년간 미숙아나 LBWI의 생존율이 괄목할 만큼 발전을 이루

Received: 19 November 2010, Revised: 29 April 2011, Accepted: 3 May 2011

Correspondence to Chong-Woo Bae, M.D.

Department of Pediatrics, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, 149 Sangil-dong, Gangdong-gu, Seoul 134-727, Korea
Tel: +82-2-440-6130, Fax: +82-2-440-7175, E-mail: baecw@khnmc.or.kr

어 와서 이는 국가 건강지표의 하나인 신생아 사망률 및 영아 사망률의 개선에 크게 이바지 하여 왔다¹⁻³⁾. 이러한 미숙아 및 신생아 사망률의 개선을 위해서는 미숙아, LBWI, 질병 신생아들을 특별히 관리하는 신생아중환자실(neonatal intensive care unit, NICU)의 관리가 필수적이다. 한국에서 본격적인 NICU의 운영은 1980년대 초부터 시작되어 그 후 본격적으로 운영되고 있고, NICU의 운영과 신생아학의 발달이 한국에서 미숙아, 질병 신생아의 예후 개선에 크게 이바지한 것은 주지의 사실이다.

한국에서 NICU의 현황에 대해 대한신생아학회에서 1995년, 1999년, 2006년 3회에 걸쳐 실시되어⁴⁻⁶⁾ 그 당시 전국의 현황을 조사 발표한 바 있고, 최근 2010년도의 현황을 조사하여 분석 중이다. 가장 최근의 조사인 2006년도 조사를 보면, 이론적으로 출생 1,000명 당 3.3의 NICU 병상이 필요한데, 전국적인 비율은 71.1%의 수준으로 부족한 상태였다⁶⁾.

본 연구의 목적은 2009년도 국가통계포털의 통계청 자료의 의거한 총 출생수와 미숙아, LBWI 수와 한국 건강보험심사평가원에서 제공된 자료인 2009년 말 현재 전국 NICU 등록 병상 수를 비교 검토하여, 한국의 행정지역 별 미숙아, LBWI 빈도와 이들을 치료 수용할 수 있는 NICU의 병상수의 과부족 상황을 분석함으로써, 향후 보다 나은 NICU 운영 및 미숙아와 신생아 관

리의 지역화를 이루고, 나아가 이들의 생존 향상에 도움을 주고자 본 연구를 실시하였다.

대상 및 방법

한국통계포털에 공개된 2009년도 인구통계 중 출생 통계 부분에서 2009년도 1년간 한국에서 총출생아 수, 미숙아 수, LBWI 수, 극소저체중출생아(very LBWI, VLBWI) 자료를 획득하였으며⁷⁾, 한국 건강보험심사평가원에 보건복지부 급여기준에 따라 등록된 종합전문병원, 종합병원, 병원급에서의 NICU 총 병상 수 자료를 획득하여, 한국의 16개 행정단위 지역인 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 경기도, 강원도, 충청북도(충북), 충청남도(충남), 전라북도(전북), 전라남도(전남), 경상북도(경북), 경상남도(경남), 제주특별자치도 별로 구분하여 분석하였다.

시도별로 출생 수, 미숙아 수, LBWI 수, VLBWI 수와 총 출생아 중의 미숙아, LBWI 수를 살펴보았다. 지역별 총 NICU 병상 수, NICU 1병상 당 미숙아, LBWI의 비와 각 평균에 비교하여 부족한 지역이 어느 지역인지 등을 조사하였고, 고찰에서 필요 병상 수 산출에 따른 필요 병상 수에 대비한 과부족 상황도 함께 검토하였다.

Table 1. Total Number of Live Births and Incidence of Low Birth Weight Infants and Preterm Infants in Korea, 2009

District	Population	No. of live births [A]	LBWI* [B]	B/A (%)	VLBWI†	Preterm infant‡ [C]	C/A (%)	No. of infants (GP<32 weeks)
Seoul	10,208,302	89,595	4,438	5.0%	501	4,935	5.5%	582
Busan	3,543,030	25,110	1,293	5.1%	149	1,547	6.2%	176
Daegu	2,489,781	19,399	993	5.1%	111	1,098	5.7%	143
Incheon	2,710,579	24,379	1,209	5.0%	172	1,484	6.1%	203
Gwangju	1,433,640	13,101	652	5.0%	56	761	5.8%	65
Daejeon	1,484,180	13,915	694	5.0%	80	793	5.7%	103
Ulsan	1,114,866	11,033	552	5.0%	55	635	5.8%	70
Gyeonggi	11,460,610	113,691	5,561	4.9%	669	6,441	5.7%	812
Gangwon	1,512,870	12,112	643	5.3%	70	732	6.0%	97
Chungbuk	1,527,478	13,903	632	4.5%	87	708	5.1%	96
Chungnam	2,037,582	19,257	936	4.9%	92	1,076	5.6%	111
Jeonbuk	1,854,508	15,233	681	4.5%	85	808	5.3%	106
Jeonnam	1,913,004	15,995	856	5.4%	74	1,039	6.5%	107
Gyeongbuk	2,669,876	22,373	1,095	4.9%	132	1,352	6.0%	177
Gyeongnam	3,250,176	30,320	1,472	4.9%	169	1,691	5.6%	191
Jeju	562,663	5,433	247	4.5%	30	274	5.0%	36
Total	49,773,145	444,849	21,954	4.9%	2,532	25,374	5.7%	3,075

*birth weight<2,500 g; †birth weight<1,500 g; ‡GP<37 weeks.

Abbreviations: LBWI, low birth weight infant; VLBWI, very low birth weight infant; GP, gestational period.

결과

1. 2009년 전국 시도별 인구, 출생 수, 미숙아 수, LBWI 수

2009년 전국 시도별 인구, 출생 수, 미숙아 수, LBWI 수는

Table 2. Number of Neonatal Intensive Care Unit Beds in Korea, 2009

District	No. of hospitals	No. of NICU beds
Seoul	31	480
Busan	11	90
Incheon	4	46
Daegu	6	47
Gwangju	4	62
Daejeon	3	41
Ulsan	3	29
Gyeonggi	20	216
Gangwon	2	31
Chungbuk	3	30
Chungnam	2	30
Jeonbuk	3	27
Jeonnam	6	20
Gyeongbuk	5	56
Gyeongnam	5	66
Jeju	2	13
Total	110	1,284

Abbreviation: NICU, neonatal intensive care unit.

Table 1과 같다. 2009년 전국 인구는 4,977만명, 출생 수 444,849명, 미숙아 25,374명, LBWI 21,954명, VLBWI 2,532명이었으며, 미숙아와 LBWI의 빈도는 각각 전국 평균이 미숙아 5.7%, LBWI 4.9%이었다. LBWI의 빈도가 전국 평균 보다 높은 지역은 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 강원, 전남이었고, 미숙아의 빈도가 전국 평균보다 높은 지역은 부산, 인천, 광주, 울산, 강원, 전북, 전남이었다. 미숙아나 LBWI의 빈도가 공통적으로 평균보다 높은 지역은 부산, 인천, 광주, 울산, 강원, 전남 지역이었다(Table 1).

2. 2009년도 전국 시도별 NICU 병상 수

보건복지부 고시의 NICU 기준에 따라 2009년도 말 현재 한국보험심사평가원에 등록 된 2009년도 전국 시도별 NICU 병상 수는 Table 2와 같다. 전국적으로 종합전문병원, 종합병원, 병원의 총 110개 병원에서 NICU 병상 수는 합계 1,284 병상이었다 (Table 2).

3. 2009년도 전국 시도별 NICU 병상 수 대비 전체 출생 수, 미숙아, LBWI 출생 수 검토

2009년도 전국 시도별에서 NICU 병상 수 대비 총 출생 수, 미숙아 수, LBWI 수 검토는 Table 3과 같다. 2009년도 전국 평균에서 NICU 1병상 당 총 출생 수, 미숙아, LBWI 수의 비율은 각각 346명, 17명, 20명이었다. NICU 1병상 당 총 출생 수 비율에

Table 3. Number of Total Live Births, Low Birth Weight Infants, and Preterm Infants per One Neonatal Intensive Care Unit Beds in Korea, 2009

District	Total live births [A]	LBWI* [B]	Preterm infants [†] [C]	NICU beds [D]	A/D	B/D	C/D
Seoul	89,595	4,438	4,935	480	187	9	10
Busan	25,110	1,293	1,547	90	279	14	17
Incheon	19,399	993	1,098	46	422	22	24
Daegu	24,379	1,209	1,484	47	519	26	32
Gwangju	13,101	652	761	62	211	11	12
Daejeon	13,915	694	793	41	339	17	19
Ulsan	11,033	552	635	29	380	19	22
Gyeonggi	113,691	5,561	6,441	216	526	26	30
Gangwon	12,112	643	732	31	391	21	24
Chungbuk	13,903	632	708	30	463	21	24
Chungnam	19,257	936	1,076	30	642	31	36
Jeonbuk	15,233	681	808	27	564	25	30
Jeonnam	15,995	856	1,039	20	800	43	52
Gyeongbuk	22,373	1,095	1,352	56	400	20	24
Gyeongnam	30,320	1,472	1,691	66	459	22	26
Jeju	5,433	247	274	13	418	19	21
Total	444,849	21,954	25,374	1,284	346	17	20

*birth weight<2,500 g; †gestational period <37 weeks.

Abbreviations: LBWI, low birth weight infants; NICU, neonatal intensive care unit.

서 평균 보다 높은 지역은 인천, 대구, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주이었고, NICU 1병상 당 미숙아나 LBWI의 비율에서 평균 보다 높은 지역도 유사한 지역이었다 (Table 3).

고찰

한국에서 신생아 관련 치료의 역사를 살펴보면, 1954년에 소아과학 중에서 신생아학 강의가 시작되었고, 1960년대부터 신생아실이 개설되어 신생아를 소아과에서 분리하여 관리하기 시작하였고, 1969년부터 신생아학이 소아과에서 세부전문분야로 운영되기 시작하면서 미숙아실을 개설하고, 1978년부터 CPAP과 광선요법이 도입되었고, 1980년에 인공호흡기와 신형 보육기, 감시 장치를 갖춘 13병상의 NICU가 한국에서 최초로 서울대학병원에서 오픈하여 운영되기 시작하였다. 이후 1985년 서울대학병원에 어린이병원이 설립되면서 20병상의 대규모 NICU를 운영하기 시작하였다. 이 무렵인 1980년대 초에 다른 대학병원에서도 소규모 내지는 본격적인 규모로 NICU를 운영하기 시작하여, 한국에서 본격적인 NICU의 운영은 1980년대 초에 운영되기 시작되었으며, 그 후 각 지역에서 확대 운영되었다. 이후 한국에서 NICU 관리는 미숙아를 포함하는 질병 신생아 관리에 크게 공헌하여, 한국의 미숙아 및 신생아 생존의 개선에 크게 이바지하였고, 이에 따라 한국의 신생아, 영아 사망률 개선과 발전을 이룩하는데 초석이 되었다.

한국에서 NICU에 관한 전국적인 실태 조사는 대한신생아학회 조사통계위원회가 중심이 되어 1994년에 전국 125개 수련병원에 대한 1차 조사를 하고, 1995년에 전국 93개 수련병원의 설문조사를 종합하여 Shin 등⁴⁾이 보고한 것이 처음이다. 이 보고서 상에서 level III (tertiary hospital)에서 NICU 보유 병상 수는 1,148병상(이 중에서 실제 집중치료 기능을 가진 병상은 188 병상)이었다. 이는 1993년 총 출생 수는 702,546명을 고려하면 매우 부족한 상황이었으며, 매우 열악한 상황임을 보고하고 있었다.

그 다음에 실시된 조사는 보건복지부 연구 사업으로 1999년에 조사된 것으로, 1999년에 전국 출생 수 633,597명에서 NICU 가동 병상 수는 1,011병상, 이 중에서 집중치료 가능 병상 수는 391병상이었다. 1994, 1995년 조사에 비해 병상 수의 증가 추세를 보였지만, 아직 많은 부족 상태를 나타내고 있었다⁵⁾.

그 다음 조사는 보건복지부 연구 사업으로 2006년에 조사된 것으로, 2006년 전국 143개 병원의 NICU 전체 1,665병상에서 NICU 관리 기능을 1,067병상으로 보고하였다⁶⁾. 이는 수요병상

을 1,501병상으로 계산되었을 때, 71.1% (1,067/1,501)로 1999년에 비해 증가하였지만, 아직 부족 상태를 나타내었다. 이 보고서에서 보고자는 조사 대상인 2005년에 총 출생 수 438,000명 중에서 전국에서 매일 NICU에 1,433 명이 입원함으로써, 실제 출생아 1,000명당 NICU 3.3병상이 필요하다고 하였다⁶⁾. 그 후 2007년 10월에 보건복지부는 고시를 통해, NICU에서 간호사 대 병상 수 비에 따라 간호등급에 따른 요양기관별(종합전문병원, 종합병원, 병원) NICU 수가를 인상하면서, 건강보험심사평가원에 각 의료기관별 NICU 병상 수를 신고하여 허가를 받는 제도를 시행하였다. 이 제도를 실시하면서 NICU의 기준이 확정되었다. 상기 간호 등급과 NICU 기준에 따라 각 병원이 심사평가원에 신고하여 허가를 받아서 운영 중인 2009년도 말 현재의 NICU 병상 수 현황은 Table 2와 같이 전국적으로 종합전문병원, 종합병원, 병원의 총 110개 병원에서 1,284병상으로 이것이 최근 한국의 전국적인 NICU 병상의 현황을 가장 잘 반영하는 자료인 것이다.

Table 2의 2009년도 전국의 NICU 병상 수를 기준으로 하여, 2008년도 국가통계포털에서 발표된 출생 통계를 기준으로 시도별 NICU 병상 수 대비 총 출생 수, 미숙아, LBWI 출생 수를 검토해 본 결과 NICU 1병상 당 총 출생 수, 미숙아, LBWI 수의 비율은 각각 346명, 20명, 17명이었다. NICU 1병상 당 총 출생 수 비율에서 평균 보다 높은 지역은 인천, 대구, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주이었고, NICU 1병상 당 미숙아나 LBWI의 비율에서 평균 보다 높은 지역도 유사한 지역이었다. 즉 이 지역이 총 출생 수, 미숙아, LBWI 출생 수에서 NICU 병상 수가 전국 평균보다는 부족한 지역임을 나타내고 있어 이 지역은 NICU의 지역화를 위해 더욱 투자가 이루어져야 할 곳으로 사료되었다.

Shin 등⁶⁾은 2005년도 한국의 NICU 현황 조사에서 전국 143개 병원에서 NICU 병상 수에서 일일 평균 입원환자 수를 대비하여 NICU 필요 병상 수를 실제로 계산해 본 바, 출생 1,000명당 3.3개의 NICU 병상 수가 필요하다고 보고하였고 이에 관한 구체적 분석을 실시하였다^{8,9)}. 이는 실제 운영되는 매일 NICU에 입원해 있는 환자 수를 고려한 검토로 실제 필요한 숫자 산출에 의미가 있는 계산인 것이다. 이 보고를 기준으로 하여 1) 현재 전국 보유 NICU 병상 수 2) 출생 1,000명당 필요 NICU 병상 수 및 1)과 2)에서의 과부족 상황을 요약한 것은 Table 4에 보는 바와 같다. 즉 2009년도에서 전국의 NICU는 1,284병상을 보유하고 있고, 필요 병상 수는 1,468병상으로 184병상의 부족을 산출할 수 있다. 2009년도 현재 필요 병상 수에서 보유율은 87.5%

Table 4. Ideal Neonatal Intensive Care Unit Beds and Deficient Status in Korea, 2009

District	Total live births [A]	NICU beds [B]	Ideal NICU beds [C]*	B-C
Seoul	89,595	480	296	184
Busan	25,110	90	83	7
Incheon	19,399	46	64	-18
Daegu	24,379	47	80	-33
Gwangju	13,101	62	43	19
Daejeon	13,915	41	6	-5
Ulsan	11,033	29	36	-7
Gyeonggi	113,691	216	375	-159
Gangwon	12,112	31	40	-9
Chungbuk	13,903	30	46	-16
Chungnam	19,257	30	64	-34
Jeonbuk	15,233	27	50	-23
Jeonnam	15,995	20	53	-33
Gyeongbuk	22,373	56	74	-18
Gyeongnam	30,320	66	100	-34
Jeju	5,433	13	18	-5
Total	444,849	1,284	1,468	-184

*(total live birth/1,000) × 3.3 (Shin et al.⁶).

Abbreviation: NICU, neonatal intensive care unit

(1,284/1,468)이었다. 이는 2005년도보다는 증가된 것이지만, 아직 전국적으로 12.5%인 184병상이 부족하다는 것을 시사하고 있다. 과부족을 행정지역으로 보면 서울, 부산이 필요 수보다 많은 지역이었고, 서울, 부산, 광주를 제외한 전 지역이 부족한 지역이었다. 특히 경기 지역은 159병상이 부족하여 매우 부족한 상태이고, 나머지 부족 상황은 Table 4와 같다. 따라서 이들 지역에 대한 NICU 병상 수 증가에 대책이 필요하다고 판단된다.

NICU 관리는 특성 상 환자의 이동에 매우 어려운 점이 있다. 그 지역에서 출생하는 미숙아를 포함한 고위험 신생아는 소아나 성인과는 달리 출생 후 이동의 어려움과 치료 시기에서 출생 후 바로 처치해야 하는 시간적 문제가 있기 때문에 반드시 그 지역에서 빨리 관리해야 하는 지역화(regionalization)가 필수적이다. 이 지역화를 이루하는데 있어서 가장 필수적인 것이 NICU 병상 확보이다.

다행히 보건복지부는 전국적인 NICU의 불균형을 인식하고 2008년도부터 전국 대학 병원을 대상으로 1개 병원 당 10개 NICU 병상의 의료시설 지원 사업을 2008년도부터 시행하고 있다. 그러나 2008년도 3개 병원, 2009년도 2개 병원, 2010년에는 3개 병원, 그리고 2011년에도 5개 병원이 진행 중이다. 이는 매우 고무적인 제도이지만, 보다 나은 정착을 위해서는 지원 병원

의 확대가 필요한 것이다. 또한 장비 및 시설 지원뿐만 아니라 NICU가 잘 운영될 수 있도록 운영비 지원도 함께 이루어져야 할 것이다. 더욱 좋은 결과를 이룰 수 있을 것이기에 운영비 지원에 대한 필요함을 제언한다.

본 연구를 통해 한국에서 NICU의 현황 및 시도별단위에 대한 NICU 부족 병상 수에 대한 기본 자료를 제시하는 바이다. NICU는 미숙아를 포함한 질병 신생아 관리를 위한 필수적 시설이다. 전국적으로 균형 잡힌 NICU의 지역화를 이루기 위해, NICU 부족 행정지역에 대한 정부의 투자를 통한 NICU의 효율적인 운영으로 한국의 미숙아, 신생아 예후의 개선이 기대되기 때문이다. 저 출산 문제를 극복하는데 있어서 가장 중요한 것 중의 하나가 출산 독려와 더불어 태어난 신생아를 잘 관리해서 후유증 없이 생존하여, 향후 나라의 일꾼이 되도록 하는 것이다. 이를 위해 본 연구에서 살펴본 한국의 NICU 현황 및 부족 상황을 잘 인식하고, 이를 개선, 발전 시켜 한국의 신생아 관리가 더욱 발전되기를 기대한다.

요약

목적: 한국에서는 최근 저 출산율의 지속과 더불어 미숙아 및 저체중출생아의 출생 빈도가 증가하는 경향을 보인다. 이러한 변화에도 불구하고 지속적으로 신생아중환자실의 병상수가 부족한 상태이다. 이 연구의 목적은 2009년 국가통계포털의 통계청 자료에 의거한 총 출생아 수, 미숙아, 저출생체중아 수 NICU 등록 병상 수를 행정지역별로 검토하여 보다 나은 NICU 운영 및 미숙아 신생아의 생존 향상에 도움을 주고자 하였다.

방법: 한국통계포털에 공개된 2009년도 인구통계 중 미숙아 수, LBWI, 출생통계부분, 총 출생 수, 미숙아 수, LBWI 수, VLBWI 수를 얻었고, 전국 및 지역별 NICU 병상 수의 자료는 한국 건강보험심사평가원에서 획득하였다. 한국의 행정구역 지역별, 미숙아 수, LBWI 수, VLBWI수에 따른 병상수의 비와 각 평균에 대한 부족 지역 등을 조사하였다.

결과: 2009년 전체 출생 수 444,849명 중 미숙아 25,374명(5.7%), LBWI 21,954명(4.9%)이었으며 미숙아나 LBWI의 빈도가 평균보다 높은 지역은 부산, 인천, 광주였다. 2009년 NICU 총 병상 수는 1,284병상이었으며 1병상 당 미숙아나 LBWI의 비율이 평균보다 높은 지역은 인천, 대구, 울산이었다. 2009년 조사된 NICU 병상보유율은 87.5% (1,284/1,468)로 2005년도와는 증가하였으나 12.5%인 184병상이 여전히 부족하다. 특히 경기도는 159병상이 부족하였다.

결론: 신생아는 환자의 특성상 출생 후 이동의 어려움이 있어 즉각적이고 지속적인 처치가 중요하다. 이를 위해 전국적으로 균형 잡힌 NICU의 지역화가 필수적이다. 본 연구를 통해 NICU의 현황 및 시도별 단위에 대한 부족 병상 수에 대한 기본 자료를 제시하는 바이다.

References

- 1) Bae CW. The changes in the birth and mortality rates of newborn in Korea. *J Korean Med Assoc* 2006;49:975-82.
- 2) Bae YM, Bae CW. The changes in the mortality rates of low birth weight infant and very low birth weight infant in Korea over the past 40 years. *J Korean Med Sci* 2004;19:27-31.
- 3) Kim KS, Bae CW. Trends in survival rate for very low birth weight infants and extremely low birth weight infants in Korea, 1967-2007. *Korean J Pediatr* 2008;51:237-42.
- 4) Shin SM, Namgung R, Oh YK, Yoo BH, Jun YH, Lee KH. A survey on the current status of neonatal intensive care units for the planning of regional perinatal care system in Korea. *J Korean Soc Neonatol* 1996;3:1-8.
- 5) Han YJ, Seo K, Shin SM, Lee SW, Do SR, Chang SW. Low birth weight outcomes and policy issues in Korea. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs, 1999.
- 6) Shin SM, Park JH, Namgung R, Park MS, Son DW, Lee JJ, et al. Establishment of an effective healthcare system for high risk newborn infants. Seoul: Management Center for Health Promotion, 2006.
- 7) Korean Statistical Information Service. Available from: <http://www.kosis.kr/>.
- 8) Shin SM. Current status and a prospect of neonatal intensive care units in Korea. *J Korean Med Assoc* 2006;49:983-9.
- 9) Shin SM. Current status of neonatal intensive care units in Korea. *Korean J Pediatr* 2008;51:243-7.