

우리나라 다태아 출생률 추이에 관한 연구: 1981-2017

박상화¹ · 임달오²

¹서울대학교 의학연구원 인구의학연구소, ²공주대학교 보건행정과

Secular Trends of Multiple Birth Rate in Korea: 1981-2017

Sang Hwa Park¹ · Dar Oh Lim²

¹*Institute of Reproductive Medicine and Population, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea*

²*Department of Health Administration, Kongju National University, Gongju, Korea*

〈ABSTRACT〉

Purpose: To determine the secular trend of the multiple birth rate in Korea from 1981 to 2017.

Methods: This study used birth certificate data covering the years 1981-2017 (20,948,901 births), provided by Statistics Korea. The impact of assisted reproductive technologies (ART) on multiple birth was analyzed by examining data prior to and after the introduction of ART and the national support program for infertile couples in South Korea. The odds ratio (OR) and 95% confidence intervals were calculated to describe the secular trend in the multiple birth rate per 100 births.

Results: During this period, the multiple birth rate per 100 births increased by 277 percent from 1.031 to 3.891, the twin birth rate increased from 1.013 to 3.807 (275%), and the triplet birth rate increased from 0.018 to 0.084 (363%). The secular trend of the multiple birth rate remained in the 1.000 level during 1981-1991, but has been rising steadily since 1992. The average increment of the multiple birth rate was 3.9% annually from 1981 through 2017 (peaking at more than 10 percent during 2006-2007). Prior to the introduction of ART in Korea (1981-1984), the multiple birth rate was 1.007, but after its introduction, the multiple birth rate was 1.005 in 1985-1989 (OR, 0.998; 95% confidence interval, 0.982-1.014), 1.084 in 1990-1994 (1.007; 1.060-1.094), 1.891 in 2000-2004 (1.894; 1.866-1.922), 3.127 in 2010-2014 (3.173; 3.129-3.217), and 3.811 in 2015-2017 (3.893; 3.835-3.952).

Conclusion: Over the past three decades, multiple births have risen dramatically in Korea, primarily due to the increasingly widespread use of fertility therapies, and the delayed age of childbearing. There is a need for more research to understand the factors contributing to multiple births, and the national birth registration systems ought to be reformed to monitor whether multiple births originated spontaneously or from assisted-conception.

Key Words: Multiple birth rate, Twin and triplet birth rate, Secular trend

Corresponding Author: Dar Oh Lim
Department of Health Administration, Kongju National University, 56, Gongjudaehak-ro, Gongju 32588, Korea
Tel: +82-41-850-0327, Fax: +82-41-850-0320
E-mail: moon5@kongju.ac.kr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7016-1983>
Received: June 20, 2019, Revised: July 9, 2019
Accepted: July 10, 2019

Copyright©2019 by The Korean Society of Maternal and Child Health

서 론

다태아는 모성 및 주산기 이환율과 사망률 증가에 유의한 연관성이 있고, 그리고 국가보건의료 서비스 비용 증가에도 영향을 미친다(Murray & Norman, 2014). 단태아보다 다태아에서 태아, 신생아, 영아사망의 위험도가 높고(Ko et al., 2018), 다태아의 경우 신생아기, 영아기에 의료자원의 요구도가 크다(Chambers et al., 2014).

전 세계적으로 다태아 출생률은 1970년대 최저 수준에 도달 후 1980-1990년대에 출생률이 증가하였고(Collins, 2007), 미국의 다태아 출생률(1,000명당)은 1980년 19.3명, 1990년 23.3명, 2000년 31.1명, 2009년 34.8명(Martin et al., 2011), 2010년 34.8명, 2014년 35.1명으로 보고되었다(Hamilton et al., 2015). 우리나라의 쌍태아 출생률(1,000명당)은 1982-1984년 9.86명, 1995-1998년 13.50명, 삼태아 출생률은 각각 0.13명, 0.35명이었으며(Park et al., 2001), 1997-2013년간 15-49세 부인의 다태아 출생률(100명당)은 1.50명에서 3.27명으로 보고된 바 있다(Park & Lim, 2015).

다태아 출생에 있어서 출산 연령 고령화 및 보조생식술(assisted reproductive technologies)이 주요 기여 인자이며(Murray & Norman, 2014), 과거 20여 년간 다태아 출생률 증가는 고령 임신 증가와 출산치료요법(fertility therapies)의 확산에 기인된 것으로 알려져 있다(Reynolds et al., 2003; Wright et al., 2007). Martin 등(2012)은 1980년 이후 30여 년간 쌍태아 출생률 증가치의 약 2/3 정도는 보조생식술의 확산에 기인된 것으로 보고하였다. 우리나라는 체외수정기술(*in vitro* fertilization)이 1984년에 처음 도입된 이후 쌍태아 출생률의 증가율은 1985-1989년에는 1%, 1990-1994년 8%, 1995-1998년 38%, 삼태아는 각각 12%, 52%, 176%로 보고되었다(Park et al., 2001).

쌍태아 출생률 증가에 있어서 보조생식술이나 출산 연령을 독립적으로 구분해서는 설명할 수 없으며(Tandberg et al., 2007), 출산 연령이 증가하면 다태아 출생률도 상승하며(Park & Lim, 2015), 미국에서 1980년 이후 30여 년간 쌍태아 증가율은 30-34세 76%, 35-39세 100%, 40세 이상은 200%로 보고되었다(Martin et al., 2012). 우리나라의 경우 1980년대에 출산 연령이 쌍태아 출생률에 미치는 영향이 미미하였으나, 1990년에는 고령에서 출생률이 뚜렷하게 증가하였다(Hur & Kwon, 2005). 또한 35세 이상 고령 출산 분포에서 1997-1998년 5.7%에서 2014-2015년 22.7%로 급격하게 증가하였다(Park et al., 2017). 이러한 출산 연령의 고령화는 다태아 출생률의 규모 및 증가 속도에 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

우리나라에서 체외수정기술이 1984년에 처음 시술된 이후 현재에 이르고 있고, 또한 난임부부를 위한 체외수정술비 정부 지원 사업이 2006년부터 시행되어 의료비 지급대상자, 지급 회수, 지급 금액 등이 많이 확대된 바 있다

(Ministry of Health and Welfare, 2016). 이 연구에서는 우리나라에서 체외수정기술이 도입되기 이전의 다태아 출생률과 그 이후 출생률의 시계열적 변동 추이를 분석하고, 난임부부를 위한 정부 지원 사업 이후 다태아 출생률의 증감 추이를 비교하였다. 이러한 다태아 출생률에 대한 시계열적 정보는 우리나라 모자보건 증진을 위한 기초자료를 제공하는데 이 연구의 의의가 있다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

이 연구 대상은 출생신고에 의해 집계된 통계청의 1981-2017년 인구동태 통계자료를 이용하였다. 1981년부터 1996년까지는 출생신고 원자료에서 획득된 선행 연구(Park et al., 2001)의 연도별 단태아, 쌍태아, 삼태아 통계 정보를 활용하였다. 1997년부터 2017년의 자료는 통계청 인구동향조사 마이크로데이터 서비스(Microdata Integrated Service, 2019)에서 각 연도별 원자료를 다운로드 받아 재가공하여 전체 단태아, 쌍태아 및 삼태아 이상의 정보를 획득하였다. 1981년부터 2017년까지 전체 출생아 수는 20,984,901건이었다.

2. 연구 방법

다태아 출생률의 추이를 분석하기 위해서 1981년부터 2017년까지 출생아 100명당 다태아(쌍태아+삼태아 이상) 출생률(multiple birth rate)을 산출하였다. 이 연구의 출생통계자료는 출생아 중심으로 집계되었기 때문에 산모 중심의 다태아 분만율(multiple delivery rate)의 정보는 추정이 불가능하였다.

1981년부터 2017년까지 다태아 출생률의 연간 평균 증가율은 각 연도별 증가율의 평균을 이용하였다. 우리나라에서 체외수정기술에 의해 첫 출생아 발생 시점이 1985년 10월이며, 난임부부 지원 사업의 일환으로 2006년에 체외수정술비 지원이 처음 시행되었으며, 근래에 체외수정술비 지원 회수가 2회에서 6회로 확대된 바 있다(Ministry of Health and Welfare, 2016). 다태아 출생률의 추이를 분석하기 위해서 체외수정기술 도입 이전의 1981-1984년 다태아 출생률을 기준군(reference group)으로 하고,

1985-1989년, 1990-1994년, 1995-1999년, 2000-2004년, 2005-2009년, 2010-2014년, 2015-2017년 각 구간별 다태아 출생 오즈비(odds ratio) 및 95% 신뢰 구간(95% confidence interval)을 추정하였다. 그리고 난임부부 체외수정시술비 정부 지원 사업이 개시된 시점, 시술 지원 확대 시점 등을 기준으로 다태아 출생률의 추이를 분석하였다. 이 연구에서 원시자료 분석을 위해 IBM SPSS ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

결 과

우리나라 다태아 출생률(100명당)은 1981년 1.031명에서 2017년 3.891명으로 277% 증가하였고, 쌍태아는 1.013명에서 3.807명으로 275%, 삼태아는 363% 증가하였다. 다태아 출생률은 1981년부터 1991년까지는 1.000명으로 정체 수준이었고, 1992년을 기점으로 다태아 출생률은 서서히 증가하여 1995년 1.318명, 2000년 1.685명, 2005년 2.174명, 2010년 2.731명, 2017년 3.891명이었다(Table 1). 이 기간(1981-2017) 동안 다태아 출생률은 연간 평균 3.9% 증가하였고, 1981-1991년까지 정체 수준을 보였으며, 그 이후 증가 추세를 나타냈으며, 2004년 이후부터 다태아 출생률은 2.000명 수준을 상회하였고, 2012년에는 출생률이 3.000수준을 넘어 2017년에 4.000에 근접하는 것으로 나타났다(Fig. 1).

5년 단위 구간별 다태아 출생률에서 1981-1984년 1.007명, 1990-1994년 1.084명, 2000-2004년 1.891명, 2010-2014년 3.127명, 2015-2017년 3.811명이었다(Table 2). 체외수정시술에 영향을 받지 않은 1981-1984년 다태아 출생률(기준군)에 비해 1985-1989년 다태아 출생 오즈비는 0.998 (95% 신뢰구간, 0.982-1.014)로 유의하지 않았고, 1990-1994년은 1.077, 1995-1999년 1.412, 2000-2004년 1.894, 2005-2009년 2.581, 2010-2014년 3.173, 2015-2017년 3.893으로 유의하였다($p < 0.01$).

고 찰

2010년 유럽의 다태아 출생률은 덴마크, 스페인, 체코의 경우 4%를 상회하고, 핀란드, 영국은 3.1%, 프랑스 3.0%, 스웨덴은 2.8%, 루마니아는 1.8% (Delnord et al., 2015),

미국의 다태아 출생률(100명당)은 1980년 1.93명, 2014년 3.51명으로 보고되었다(Hamilton et al., 2015). 이 연구에서 다태아 출생률(100명당)은 1981년 1.031명에서 2017년 3.687명으로 277% 증가하였다. 다태아는 30세 이상 고령 출산의 증가와 체외수정, 배란 유도제 투여 및 인공수정을 포함하는 보조생식술의 확산에 연관이 있는 것으로 보고된 바 있다(Blondel & Kaminski, 2002; Eriksson

Table 1. Number of births, twin birth rate, and triplet birth rate per 100 births in Korea 1981-2017

Year	No. of births	Multiple birth rate (%)	Birth rate (%)	
			Twin	Triplet
1981	730,041	1.031	1.013	0.018
1982	736,628	1.002	0.986	0.016
1983	685,225	0.995	0.983	0.012
1984	618,938	1.000	0.990	0.011
1985	637,527	1.010	0.994	0.016
1986	593,429	1.011	0.998	0.013
1987	587,772	1.023	1.007	0.016
1988	602,513	0.980	0.965	0.015
1989	579,506	1.002	0.991	0.011
1990	626,861	1.011	0.996	0.015
1991	688,329	0.997	0.977	0.020
1992	712,287	1.131	1.110	0.021
1993	702,546	1.134	1.112	0.022
1994	710,064	1.135	1.117	0.018
1995	704,590	1.318	1.272	0.046
1996	683,043	1.358	1.307	0.051
1997	668,344	1.355	1.328	0.027
1998	634,790	1.512	1.498	0.014
2000	634,501	1.685	1.668	0.017
2001	554,895	1.796	1.778	0.018
2002	492,111	1.963	1.947	0.016
2003	490,543	1.999	1.985	0.015
2004	472,761	2.090	2.077	0.013
2005	435,031	2.174	2.159	0.015
2006	448,153	2.403	2.384	0.019
2007	493,189	2.728	2.693	0.036
2008	465,892	2.745	2.716	0.029
2009	444,849	2.711	2.676	0.035
2010	470,171	2.731	2.687	0.044
2011	471,265	2.939	2.882	0.057
2012	484,550	3.224	3.162	0.062
2013	436,455	3.293	3.234	0.059
2014	435,435	3.486	3.421	0.065
2015	438,420	3.687	3.598	0.089
2016	406,243	3.873	3.762	0.111
2017	357,771	3.891	3.807	0.084

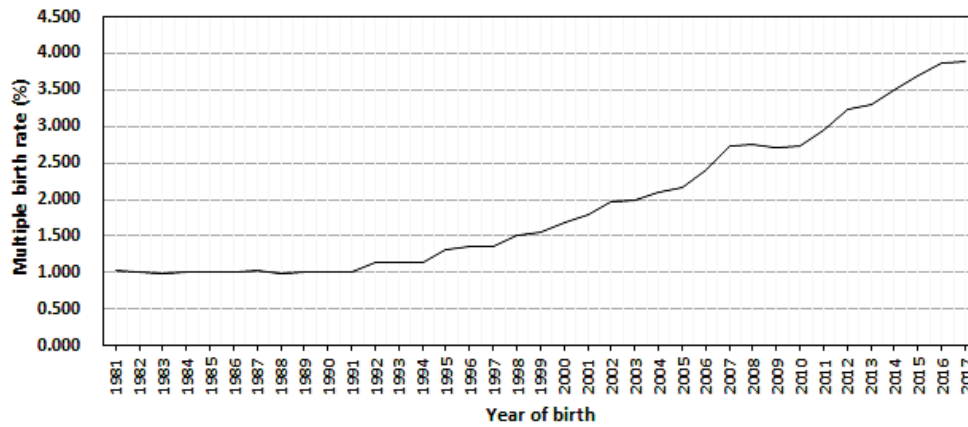


Fig. 1. Secular trend of multiple birth rate per 100 births in Korea, 1981–2017 (introduction of assisted reproductive technology in Korea in 1984, and introduction of national supporting program for infertile couples in 2006).

Table 2. Odds ratio (OR) of multiple birth rate prior to the introduction of ART in Korea

Year	No. of births	Multiple birth rate (%)	OR [†] (95% CI)
1981–1984	2,770,832	1.007	1.000
1985–1989	3,000,747	1.005	0.998 (0.982–1.014)
1990–1994	3,440,087	1.084	1.077 (1.060–1.094)**
1995–1999	3,305,000	1.417	1.412 (1.391–1.433)**
2000–2004	2,644,811	1.891	1.894 (1.866–1.922)**
2005–2009	2,287,114	2.559	2.581 (2.544–2.619)**
2010–2014	2,297,876	3.127	3.173 (3.129–3.217)**
2015–2017	1,202,434	3.811	3.893 (3.835–3.952)**

ART, assisted reproductive technology; CI, confidence interval.
[†]Reference group: multiple birth rate of 1981–1984 (prior to the introduction of ART in Korea), **p<0.01.

& Fellman, 2007; Reynolds et al., 2003; Wright et al., 2007). 보조생식술에 의한 다태아 임신율은 24% (Murray & Norman, 2014), 2011년 우리나라 불임클리닉(74개)에서 보조생식술에 의한 출생아(5,408명)의 쌍태아 출생률은 25.6%, 삼태아는 0.38% (Committee for Assisted Reproductive Technology et al., 2016), 체외수정시술비 정부 지원 사업에 의한 쌍태아 출생률은 2006년 33.7%, 삼태아는 0.5%, 2011년 각각 26.6%, 0.5%로 보고되었다 (Hwang et al., 2013).

체외수정시술에 영향을 받지 않은 1981–1984년의 다태아 출생률(1.007명)에 비해 연도별 다태아 출생 오즈비는 1985–1989년 0.998 (95% 신뢰구간, 0.982–1.014), 1990–1994년 1.077, 1995–1999년 1.412, 2000–2004년 1.894, 2005–2009년 2.581, 2010–2014년 3.173,

2015–2017년 3.893으로 증가하였다. 우리나라 다태아 출생률은 1981년부터 2017년까지 연간 평균 3.9% 증가하였다. 미국(1980–2009)의 쌍태아 출생률은 1980년부터 2004년까지 매년 2% 이상, 1995–1998년은 4% 이상, 2005–2009년은 연간 1% 이하 증가한 것으로 보고된 바 있다(Martin et al., 2012).

우리나라 난임부부 정부 지원 사업이 시행된 시기인 2006년 다태아 출생률의 증가율을 Table 1의 자료를 근거로 산출 해보면 전년도 대비 10.5%, 2007년은 13.6%로 증가하였고, 시술비 지원 금액 및 회수가 확대된 2011년은 전년도 대비 7.6%, 2012년은 9.7%로 비교적 높았다. 우리나라 난임부부 지원 사업은 2006년에 체외수정시술비 지원(2회)이 처음 시행되었고, 2010년 시술비 지원대상자 확대 및 인공수정시술비 신규 지원, 2011년 체외수정시술비 지원 회수 확대(4회), 2014년 체외수정시술비 지원 회수 확대(6회)와 같은 사업이 진행된 바 있다(Ministry of Health and Welfare, 2016). 난임부부 시술비 지원 사업에 의한 출생아 수는 2008년 4,535명, 2010년 6,536명, 2011년 11,317명, 2012년 14,087명, 2013년 14,346명, 2016년 19,736명으로 보고된 바 있다(Hwang et al., 2015; Hwang et al., 2017). 우리나라에서 2015년 10월부터 시술여성 및 태아의 건강보호와 생명윤리 차원에서 이식할 수 있는 배아를 제한하는 지침을 시행하였으며, 최대 이식 배아 수는 배양일수에 따라 35세 미만은 1–2개, 35세 이상은 2–3개로 제한하였다(Ministry of Health and Welfare, 2016). 이 연구에서 Table 1의 자료에서 전년도 대비 증

가율으로 보면 2014-2016년 다태아 출생률의 연간 증가율은 5% 수준이었으나, 2017년은 0.5%에 불과하여 배아 이식 제한 효과에 의한 것으로 추정되나 좀 더 장기적인 관찰이 필요할 것으로 보여진다. 다태아 발생을 감소시키는 전략으로 단일배아 이식 시술의 권장률이 있으며(Murray & Norman, 2014), 호주(2001-2010년)는 단일배아 이식 권장 결과 이식율은 21%에서 70%로 증가하였고, 보조생식술에 의한 다태아 출생률은 21.4%에서 7.9%로 감소하였다(Chambers et al., 2013). 2006년 기준으로 단일배아 이식율은 미국 10.7%, 덴마크 36.4%, 벨기에 49.2%, 호주 53.3% 수준이며(Scholten et al., 2015), 우리나라 난임부부 지원 사업에 의한 단일배아 이식율은 2010년 12.4%, 2011년 13.2%, 2012년 14.5%, 2013년 14.2%, 2014년 17.4%, 2016년 27.7%였으며(Hwang et al., 2015; Hwang et al., 2017), 평균 배아 이식 수는 2015년 2.18개에서 2016년 1.90개로 감소된 것으로 보고되었다(Hwang et al., 2017).

다태아 출생은 고령 임신에서 높게 나타나며(Luke & Martin, 2004), 시계열적인 쌍태아 출생률의 증가폭도 고령에서 높다(Martin & Park, 1999; Martin et al., 2012; Park & Lim, 2015). 우리나라(2011-2013년) 다태아 출생률은 출산 연령 20-24세 1.46%, 25-29세 2.24%, 30-34세 3.56%, 35-39세 4.63%, 40세 이상은 3.55%로 보고되었고(Park & Lim, 2015), 미국(2000-2009년)의 출산 연령 구조를 1980년과 동일하게 표준화 했을 때 쌍태아 출생률은 약 14% 감소하였는데(Martin et al., 2012), 이는 출산 연령 구조가 쌍태아 출생률에 영향을 미친다는 근거로 볼 수 있다. 보조생식술은 1980-1990년대에는 전 연령층에 시술되었으나 근래는 30세 이상에서 점유율이 높고 고령에서 다태아 출생률의 상승 효과가 더 크다(Chandra & Stephen, 2010). 우리나라의 2012년 난임부부 지원 사업에서 30-34세 점유율은 56.7%, 35-39세 31.1%로 특정 연령에 집중되었다(Hwang et al., 2013).

이 연구에서 2016년 난임부부 지원 사업에 의한 출생아 수 19,736명(Hwang et al., 2017)과 보조생식술에 의한 쌍태아 출생률(25.6%), 삼태아 출생률(0.38%)의 연구보고(Committee for Assisted Reproductive Technology et al., 2016)를 참고하여 정부 지원 사업에 의한 쌍태아 추정 출생아 수는 5,052명, 삼태아는 75명으로 산출되었다. 2016년 통계청에서 집계된 다태아(쌍태아: 15,284명, 삼

태아: 450명) 중 정부 지원에 의한 쌍태아와 삼태아 출생 점유율은 각각 33.1%, 16.7%로 추정되었다.

시계열적인 다태아 출생률 추이를 분석하기 위해서는 출산 연령 고령화에 따른 증가 요인, 그리고 보조생식술의 확산(난임부부의 정부 지원 사업과 자비 부담 규모)에 따른 증가 요인으로 구분하여 접근하는 것이 타당하다. 그러나 통계청 인구동향자료에서의 임신 성립 방법(자연 및 인공임신에 대한 정보)에 대한 정보 부재, 정부 난임부부 지원 사업의 평가 결과 보고서에서 관련 정보의 불완전성 등으로 인해 자연임신과 인공임신(정부 지원 또는 자비 부담)에 의한 연령별, 연도별 다태아 출생률의 세분화된 분석이 불가능 한 것이 이 연구의 제한 점으로 볼 수 있다.

다태아 출생률의 추이를 분석하는데 있어서 자연임신에 의한 연령별 다태아 출생률은 매우 유용한 지표가 되기 때문에 지역사회 인구집단을 반영할 수 있는 체계화된 연구 접근이 필요하고, 특히 우리나라 출생신고서 작성 시 임신 성립방법(자연임신, 체외수정시술, 인공수정시술)에 대한 항목을 포함하는 제도적 부분도 고려되어야 할 것으로 보여진다. 우리나라는 출산 연령의 고령화, 보조생식술의 확산 등으로 앞으로 다태아 출생률은 계속 증가될 것으로 예견되기 때문에 다태아 발생 위험도를 줄일 수 있는 적절한 중재 프로그램이 마련되어야 할 것으로 보여진다.

결론

이 연구 대상은 출생신고에 의해 집계된 통계청 인구동태통계 자료를 이용하였으며, 1981년부터 2017년까지 총 출생아 수는 20,948,901건이었다. 다태아 출생률의 추이를 분석하기 위해서 출생아 100명당 다태아 출생률을 산출하였다. 각 년도 구간별 다태아 발생 오즈비(odds ratio) 및 95% 신뢰 구간을 분석하였다.

다태아 출생률(100명당)은 1981년 1.031명에서 2017년 3.891명으로 277% 증가하였고, 쌍태아는 275% 증가, 삼태아는 363% 증가하였다. 다태아 출생률은 1981년부터 1991년까지는 1.000명으로 정체 수준이었고, 1992년을 기점으로 다태아 출생률은 서서히 증가하여 1995년 1.318명, 2000년 1.685명, 2005년 2.174명, 2010년 2.731명, 2017년 3.891명이었다. 다태아 출생률은 1981년부터 2017년 사이에 연간 평균 3.9% 증가한 것으로 나타났다. 체외수정시술에 영향을 받지 않은 1981-1984년에 비해

년도 구간별 다태아 출생 오즈비는 1985-1989년 0.998 (95% 신뢰구간, 0.982-1.014), 1990-1994년 1.077 (1.060-1.094), 1995-1999년 1.412 (1.391-1.433), 2000-2004년 1.894 (1.866-1.922), 2005-2009년 2.581 (2.544-2.619), 2010-2014년 3.173 (3.129-3.217), 2015-2017년 3.893 (3.835-3.952)로 나타났다.

우리나라 다태아 출생률은 체외수정시술과 같은 보조생식술이 도입된 이후 높은 증가율을 보였으며, 또한 난임부부 체외수정시술비 정부 지원 사업이 개시된 2006년 이후 다태아 출생률의 증가 현상을 관찰할 수 있었다. 다태아 출생률의 증가에 기여하는 다른 요인인 출산 연령의 고령화에 따른 기여도에 대한 부분도 좀 더 체계적인 연구가 이루어져야 할 것으로 보여 진다. 이를 위해서는 임신 방법(자연임신, 인공임신)에 대한 정보가 필수적이며, 이러한 통계 정보 획득을 위해서는 국가적인 출생신고 모니터링 시스템의 구축이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글 및 알림(ACKNOWLEDGMENTS)

이 논문은 2015년 공주대학교 학술연구지원사업의 연구지원에 의하여 연구되었음.

REFERENCES

Blondel B, Kaminski M. Trends in the occurrence, determinants, and consequences of multiple births. *Semin Perinatol* 2002;26:239-49.

Chambers GM, Hoang VP, Lee E, Hansen M, Sullivan EA, Bower C, et al. Hospital costs of multiple-birth and singleton-birth children during the first 5 years of life and the role of assisted reproductive technology. *JAMA Pediatr* 2014;168:1045-53.

Chambers GM, Wang YA, Chapman MG, Hoang VP, Sullivan EA, Abdalla HI, et al. What can we learn from a decade of promoting safe embryo transfer practices? A comparative analysis of policies and outcomes in the UK and Australia, 2001-2010. *Hum Reprod* 2013;28:1679-86.

Chandra A, Stephen EH. Infertility service use among U.S. women: 1995 and 2002. *Fertil Steril* 2010;93:725-36.

Collins J. Global epidemiology of multiple birth. *Reprod Biomed Online* 2007;15 Suppl 3:45-52.

Committee for Assisted Reproductive Technology, Statistics, Korean Society for Assisted Reproduction, Lee GH, Song HJ, Lee KS, et al. Current status of assisted reproductive

technology in Korea, 2011. *Clin Exp Reprod Med* 2016; 43:38-43.

Delnord M, Blondel B, Zeitlin J. What contributes to disparities in the preterm birth rate in European countries? *Curr Opin Obstet Gynecol* 2015;27:133-42.

Eriksson AW, Fellman J. Temporal trends in the rates of multiple maternities in England and Wales. *Twin Res Hum Genet* 2007;10:626-32.

Hamilton BE, Martin JA, Osterman MJ, Curtin SC, Matthews TJ. Births: final data for 2014. *Natl Vital Stat Rep* 2015; 64:1-64.

Hur YM, Kwon JS. Changes in twinning rates in South Korea: 1981-2002. *Twin Res Hum Genet* 2005;8:76-9.

Hwang NM, Chae SM, Chang IS. Analysis and evaluation of the results of national supporting program for infertile couples in 2014. *Sejong (Korea): Korea Institute for Health and Social Affairs; 2015:19-39.*

Hwang NM, Chang IS, Park SM, Chae SM. Analysis and evaluation of the results of national supporting program for infertile couples in 2012. *Sejong (Korea): Korea Institute for Health and Social Affairs; 2013.*

Hwang NM, Lee SH, Chang IS. Analysis and evaluation of the results of national supporting program for infertile couples in 2016. *Sejong (Korea): Korea Institute for Health and Social Affairs. 2017:4-26.*

Ko HS, Wie JH, Choi SK, Park IY, Park YG, Shin JC. Multiple birth rates of Korea and fetal/neonatal/infant mortality in multiple gestation. *PLoS One* 2018;13:e0202318.

Luke B, Martin JA. The rise in multiple births in the United States: who, what, when, where, and why. *Clin Obstet Gynecol* 2004;47:118-33.

Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJ. Three decades of twin births in the United States, 1980-2009. *NCHS Data Brief* 2012;80:1-8.

Martin JA, Hamilton BE, Ventura SJ, Osterman MJ, Kirmeyer S, Mathews TJ, et al. Births: final data for 2009. *Natl Vital Stat Rep* 2011;60:1-70.

Martin JA, Park MM. Trends in twin and triplet births: 1980-97. *Natl Vital Stat Rep* 1999;47:1-16.

Microdata Integrated Service [Internet]. Daejeon (Korea): Statistics Korea; [cited 2019 Feb 28]. Available from: <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>.

Ministry of Health and Welfare. National supporting program for infertile couples. Guideline for 2016 Maternal and Child Health Services. *Sejong (Korea): Korea Ministry of Health and Welfare; 2016:135-61.*

Murray SR, Norman JE. Multiple pregnancies following assisted reproductive technologies—a happy consequence or double trouble? *Semin Fetal Neonatal Med* 2014;19: 222-7.

Park SH, Kim JS, Lim DO. Adverse child's birth outcomes

- and maternal age at birth; 1997–98, 2014–15 birth certificate data of Korea. *J Health Info Stat* 2017;42:294–300.
- Park SH, Kim TJ, Moon SY, Kim SH. Study on Trends of Multiple Birth in Korea: 1982–1998. *Korean J Perinatol* 2001;12:449–52.
- Park SH, Lim DO. Contribution of maternal age distribution to incidence of multiple birth rate; 1997–99 and 2011–13. *J Reprod Med Popul* 2015;28:96–102.
- Reynolds MA, Schieve LA, Martin JA, Jeng G, Macaluso M. Trends in multiple births conceived using assisted reproductive technology, United States, 1997–2000. *Pediatrics* 2003;111(5 Pt 2):1159–62.
- Scholten I, Chambers GM, van Loendersloot L, van der Veen F, Repping S, Gianotten J, et al. Impact of assisted reproductive technology on the incidence of multiple-gestation infants: a population perspective. *Fertil Steril* 2015;103:179–83.
- Tandberg A, Bjørge T, Børdahl PE, Skjaerven R. Increasing twinning rates in Norway, 1967–2004: the influence of maternal age and assisted reproductive technology (ART). *Acta Obstet Gynecol Scand* 2007;86:833–9.
- Wright VC, Chang J, Jeng G, Chen M, Macaluso M; Centers for Disease Control and Prevention. Assisted reproductive technology surveillance – United States, 2004. *MMWR Surveill Summ* 2007;56:1–22.