

# 인간의 체외수정 및 배아식술에서 출생 성비에 대한 고찰

을지대학교 보건과학대학 임상병리학과<sup>1</sup>, 을지병원 생명과학연구소<sup>2</sup>,  
분당서울대학교병원 산부인과<sup>3</sup>, 서울대학교 의과대학 산부인과학교실<sup>4</sup>

차병헌<sup>1</sup> · 전진현<sup>1,2\*</sup> · 이정렬<sup>3</sup> · 최영민<sup>4</sup>

## Consideration on Birth Sex Ratio in Human IVF-ET Program in Korea

Byung Hun Cha<sup>1</sup>, Jin Hyun Jun<sup>1,2\*</sup>, Jung Ryeol Lee<sup>3</sup>, Young Min Choi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Bio-Medical Laboratory Science, College of Health Sciences, Eulji University,

<sup>2</sup>Life Science Institute, Eulji Hospital, <sup>3</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Seoul National University

Bundang Hospital, <sup>4</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Seoul National University College of Medicine

**Objective:** Birth sex ratio (BSR) with human IVF-ET program is an interesting subject of social and scientific issue but very little information is available in Korea. This study was performed to assess the BSR with IVF-ET and to suggest the effective factors on the BSR.

**Methods:** The national data from 1991~2008 were obtained from governmental Statistics Korea and the delivery data of human IVF-ET program on 2007 and 2008 were provided from the Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. The BSR were statistically analyzed according to methods of IVF and to transferred embryos from fresh or frozen-thawed cycles.

**Results:** The BSRs of Korean populations were over 1.10 up to 2002, and then it declined and maintained to 1.06 as balance BSR on 2007 and 2008. In human IVF-ET program, the BSRs were 1.07 on 2007 and 1.06 on 2008, respectively. Conventional IVF on 2008 showed the highest BSR as 1.10, and ICSI the lowest on 2008 as 1.01. There was no significant difference of BSRs related to the methods of in vitro fertilization and the feature of transferred embryos.

**Conclusion:** The BSR of Korea showed 1.06~1.07 as normal and balanced state on 2007 and 2008 both general populations and human IVF-ET program. To the best of our knowledge, this is the first study to evaluate the BSR of human IVF-ET in Korea. There is a need to expand the further studies for national statistics and influencing factors on the BSR with IVF-ET.

[Korean. J. Reprod. Med. 2010; 37(1): 33-39.]

**Key Words:** Birth sex ratio, Statics Korea, Ministry for Health, Welfare and Family Affairs, IVF-ET, ICSI

인간의 출생 성비는 출생하는 여아 100명에 대한 남아의 비율로, 현재까지의 인구통계학적인 조사를 통해 확인된 정상적인 출생 성비는 1.06으로 출생 시 남아의 비율이 조금 높은 것으로 알려져 있다.<sup>1</sup> 인간의 출생 성비는 다양한 요인들에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있으며, 진화론적인

요소와 유전학적인 요인들도 관여하는 것으로 생각되고 있다.<sup>2,3</sup> 인간에서 출생 시 남아의 비율이 다소 높은 이유에 대해서는 다양한 가설들이 제시되고 있지만, 아직까지 직접적인 관련성이 있는 요인이 밝혀지지 않는 상태이다. 이러한 남아의 비율이 높은 이유로는 성을 결정하는 XY 성염색체 DNA 함유량의 차이로 인해 상대적으로 운동성이 높은 Y-염색체를 갖는 정자의 수정 확률이 높다는 주장이 제기되고 있다.<sup>3</sup> 포유류 중에서 1.19~

주관책임자: 전진현 우) 461-713 경기도 성남시 수정구 양지동 212,  
을지대학교 보건과학대학 임상병리학과  
Tel: (031) 740-7210, Fax: (031) 740-7354  
e-mail: junjh55@hanmail.net

1.33의 가장 높은 남아 출생 성비를 나타내는 친칠라 (chinchilla)에서는 X-염색체가 Y-염색체에 비해 7.5%의 DNA를 더 많이 가지고 있으며, 인간의 경우 2.8% 정도 차이가 나타난다.<sup>3-5</sup>

한국의 출생 성비는 전통적인 남아 선호 사상과 1980년대에 태아의 성 감별이 가능한 양수검사와 초음파검사의 도입으로 성비 불균형이 나타나기 시작하여, 1990년에는 출생 성비가 1.16으로 세계 평균인 1.06에 비해 매우 높은 심각한 성비 불균형 현상이 초래되었다.<sup>6,7</sup> 이러한 인구학적인 문제를 해결하기 위해 정부의 성 감별 낙태에 대한 강력한 단속과 사회적인 홍보와 교육 활동을 통해 심각했던 성비 불균형은 다소 완화되어 가고 있다. 2000년대 이후에는 1.10 정도의 출생 성비가 유지되었으며, 2002년의 1.10을 고비로 감소되기 시작하여 최근에는 정상 수준으로 회복되었다.<sup>8</sup>

불임부부를 대상으로 시행되는 체외수정 및 배아이식술에서의 출생 성비는 많은 연구들에서 남아 비율이 다소 높은 것으로 알려져 있으며, 특히 난자 채취 후 5일째 시행하는 포배기 배아이식에서 남아 출생 비율이 높게 나타난다는 보고들이 있다.<sup>9-13</sup> 체외수정에서 남아 출생률이 높은 이유로는 Y-염색체를 갖는 정자가 수정된 남성 배아의 초기 발생 속도가 빨라 배아이식 시에 선택될 확률이 높은 것과 관련이 있는 것으로 생각되고 있다. 생쥐와 소의 초기 배아를 대상으로 한 연구들에서 여성 배아에 비해 남성 배아의 난할율과 포배율이 높은 것이 관찰되었다.<sup>14,15</sup> 인간의 초기 배아에 대한 Pergament 등의 연구에서 난자 채취 후 2일째 4-세포기 이상 배아를 이식한 경우에 남아를 출산할 확률이 6배 정도 증가하였으며,<sup>16</sup> 또한 초기 난할 과정에서 증가된 남성 배아의 세포수는 포배의 영양배엽과 내세포피 세포수의 증가 상태로 유지되는 것으로 확인되었다.<sup>17</sup> 그러나 아직까지 몇몇의 연구들에서는 인간의 체외수정 및 배아이식술에서 출생 성비 편향이 나타나지 않는 것으로 보고되고 있다.<sup>18-20</sup> 최근에 보고된 노르웨이 Hentemann 등의 연구에서는 전체적인 체외수정 후

포배기 배아이식에서 출생 성비는 1.15 (225/195)로 나타났으나, 세포질내 정자주입술을 통해 생성된 포배기 배아의 이식에서의 출생 성비가 0.70 (21/30)로 확인되었다.<sup>20</sup> 그들은 이러한 세포질내 정자주입술에서의 예상치 못한 출생 성비 변화에 대해 보다 많은 대상에서 비교, 분석이 필요함을 기술하였다.<sup>21</sup>

그러나 국내에서 체외수정 및 배아이식술에 대한 출생 성비에 대한 보고는 극히 미진한 실정으로 김 등이 보고한 체외수정에 의한 쌍태아에서의 성비는 1.06으로 확인되었다.<sup>22</sup> 이러한 연구 미진은 임신 후 출생까지의 추적 조사의 어려움에서 기인한 것으로 생각된다. 우리나라의 심각한 저출산 문제를 극복하기 위해 2006년부터 시행되고 있는 정부의 불임부부지원사업의 결과 분석에서 임신과 분만에 대한 객관적인 자료가 확보되었다. 따라서, 본 연구에서는 통계청에서 발표한 출산 통계 자료를 통해 국내 출산 성비의 변화추이를 살펴보고, 보건복지가족부에서 취합한 불임부부지원사업의 출산 통계를 비교, 분석하였다. 또한, 체외수정 및 배아이식술에서 시행되는 일반적인 체외수정법과 세포질내 정자주입술 그리고 동결 배아이식에서의 출생 성비도 조사하였다. 본 연구 결과는 국내 체외수정 및 배아이식술에서의 전반적인 출생 성비에 대한 최초의 문헌적인 보고로 생각된다.

## 연구재료 및 방법

대한민국 통계청 (The Statistics Korea)에서 발표한 1991~2007년까지의 출산 통계를 원 자료로 이용하여 국내 출생 성비를 정리하였다. 체외수정 및 배아이식술에서의 출생 성비는 보건복지가족부 (Ministry for Health, Welfare and Family Affairs)에서 취합한 2006년과 2007년 불임부부지원사업의 분만 결과를 분석하였다. 2006년에 지원을 받은 불임부부들은 대부분 2007년에 출산하였으며, 2007년에 지원을 받은 경우에는 대부분 2008년에 출산하였다. 따라서 2006년과 2007년 불임부부지원사업의

출산 결과를 각각 2007년과 2008년 체외수정 및 배아이식술의 출산 통계로 간주하였으므로, 국내 전체의 체외수정 및 배아이식술과 동결-해동 배아 이식 출산 결과를 대표하지는 않는다.

체외수정 방법은 정상적인 정자 상태에서 시행하는 일반적인 체외수정법과 정자에 이상이 있거나 수정에 문제가 있는 경우에 적용하는 세포질내 정자주입술로 구분하여 살펴보았다. 해당 주기에서 생성된 배아를 이식하는 신선 배아 이식 결과와 해당 주기에서의 잉여 배아를 동결보관하였다가 해동 후에 이식하는 동결-해동 배아 이식으로 구분하여 분석하였다. 통계적인 분석은 chi-square test를 이용하였으며, *p* 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

과 2008년에는 균형 출생 성비인 1.06이 유지되고 있다. 체외수정 및 배아이식술의 출생 성비는 Table 2에 나타내었으며, 2007년과 2008년의 출생 성비는 각각 1.07 (2,706/2,525)과 1.06 (2,366/2,230)으로 전체적인 통계와 거의 일치하였다.

전체적인 체외수정 방법에 따른 출생 성비는 일반적인 체외수정에서 1.09 (2,568/2,353)로 다소 높았으며, 세포질내 정자주입술에서는 1.04 (2,078/1,994)로 나타났다. 해당 주기에서 생성된 배아를 이식하는 신선 배아 이식에서의 출생 성비는 1.07 (4,646/4,347), 동결-해동 배아 이식에서는 1.04 (426/408)로 나타났다. 체외수정 방법과 이식배아에 따른 각 군간의 비교에서 통계적인 유의성은 나타나지 않았다.

결 과

고 찰

대한민국의 1991~2008년까지의 전체적인 국내 출생 성비를 Table 1에 정리하였다. 우리나라의 출생 성비는 2002년까지 불균형 상태인 1.10 정도로 유지되었으나, 그 이후 감소되기 시작하여 2007년

인간의 출생 성비는 다양한 외부 환경에 의해서 영향을 받을 수 있다.<sup>23,24</sup> 인구통계학적인 조사들에서 전쟁 도중과 직후에 남아의 출생률이 높아진다는 보고가 있었으나, 최근의 연구에서는 이들의 관

**Table 1.** Birth sex ratio in Korean population (1991~2008)<sup>8</sup>

Year	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Birth sex ratio	1.12	1.14	1.15	1.15	1.13	1.12	1.08	1.10	1.09
Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Birth sex ratio	1.10	1.09	1.10	1.09	1.08	1.08	1.08	1.06	1.06

Byung Hun Cha. Consideration on Birth Sex Ratio in Human IVF-ET Program in Korea. Korean J Reprod Med 2010.

**Table 2.** Birth sex ratio with human IVF-ET program on 2007 and 2008 in Korea

	2007	2008	Total
Conventional IVF	1.08 (1,377/1,272)	1.10 (1,191/1,081)	1.09 (2,568/2,353)
ICSI	1.07 (1,104/1,028)	1.01 (974/966)	1.04 (2,078/1,994)
<b>Sub-total (Fresh ET)</b>	<b>1.08 (2,481/2,300)</b>	<b>1.06 (2,165/2,047)</b>	<b>1.07 (4,646/4,347)</b>
Frozen-thawed ET	1.00 (225/225)	1.10 (201/183)	1.04 (426/408)
<b>Total</b>	<b>1.07 (2,706/2,525)</b>	<b>1.06 (2,366/2,230)</b>	<b>1.06 (5,072/4,755)</b>

Byung Hun Cha. Consideration on Birth Sex Ratio in Human IVF-ET Program in Korea. Korean J Reprod Med 2010.

련성이 확인되지 않았다.<sup>25-27</sup> 환경호르몬에 의한 성비의 변화가 다양한 동물들에서 확인된 바 있으며, 인간에서도 dioxin에 과도하게 노출된 주민들과 polychlorinated biphenyl이 오염된 식용유를 사용한 경우에 남아의 출생률이 감소되었음이 보고되었다.<sup>28,29</sup> 우리나라의 출생 성비는 2000년대 초까지 의도적인 남아 선호로 인해 1.10 이상의 심각한 불균형 상태였으나, 최근 국민들의 윤리 의식 향상과 남아 선호에 대한 의식 변화로 정상 범위인 2007년과 2008년에는 1.06 수준을 유지하고 있다.<sup>8</sup> 수학적 모델을 이용한 통계학적인 분석에서도 단순한 남아 선호에 의해 남아를 낳을 때까지 아이를 낳는다면 출생 성비는 1.00에 수렴되므로, 인위적인 조절에 의해서 출생 성비 불균형이 초래됨이 증명되었다.<sup>30</sup>

최근까지의 많은 연구들에서 체외수정 및 배아 이식술에서의 출생 성비는 1.10에서 1.30으로 남아 출산율이 높게 나타나며, 특히, 포배기 배아를 이식한 경우에 남아 출생 비율이 더욱 증가하는 것으로 보고되었다. 최근에 Chang 등에 의해 발표된 체외수정에서의 출생 성비에 대한 보고된 문헌들을 이용한 Meta-analysis에서 난할 시기의 배아를 이식한 경우에는 출생 성비가 1.04 (756/729), 포배기 배아를 이식한 경우에는 1.32 (626/476)로 통계적으로 유의한 차이가 확인되었다.<sup>31</sup> 이러한 출생 성비의 남아 편향은 체외수정으로 생성된 배아의 발생 양상이 남성이 되는 Y-염색체를 갖는 정자에 의해 수정된 경우에 난할 속도가 빨라 이식될 배아로 선택될 확률이 높은 것과 관련이 있는 것으로 생각되고 있다. 그러나 본 연구에서는 체외수정에서의 출생 성비도 정상적인 1.06~1.07을 나타내었다. 이러한 예상 밖의 상이한 결과는 기존의 연구들이 대부분 2000년 이전에 시행되었고, 그 당시의 체외수정 및 배양조건이 현 시점에 비해 다소 미비했을 것으로 생각된다. 아마도 미비한 배양조건에서는 남성 배아와 여성 배아의 발생 양상이 차이를 나타냈지만, 최근에 많이 개선된 보다 적절한 배양 조건에서는 남성 배아와 여성 배아의 발생 양상이

유사 양상으로 진행될 수 있는 가능성이 있는 것으로 추측된다. 최근에 발표된 Sturme이 등의 연구에서는 소의 초기 배아를 체외배양하는 과정에서 배양액에 첨가해 준 아미노산들의 사용에 따른 고갈이 수컷과 암컷 배아에서 차이가 나타남을 보고하였다.<sup>32</sup> 또한, 체외에서 배양된 포배들이 체내에서 발생된 포배에 비해 아미노산 사용률이 높음이 확인되었다.<sup>32</sup> 이러한 결과는 인간을 포함한 포유류 배아의 체외배양 과정이 아직까지는 최적화되지 않은 상태이며, 이에 대한 지속적인 개선이 필요함을 시사하고 있다.

잉여 배아를 보관하였다가 시행한 동결-해동 배아 이식에서의 출생 성비는 1.04 (426/408)로 신선 배아 이식에서의 1.06 (4,820/4,540)과 유사하게 나타났다. 이러한 결과는 신선 주기에서 이식을 위해 선택한 배아와 동결한 잉여 배아의 성비에 차이가 없음을 시사하는 것으로 생각된다. 이식에서 향후 이러한 주장을 증명하기 위한 전향적인 연구가 진행된다면 이에 대한 명확한 결론을 얻을 수 있을 것이다. 또한, 국내에서는 난할 시기의 배아 이식이 주로 시행되고 있는 것과 관련이 있는 것으로 생각된다. 추가적으로 국내에서도 배아 이식 시기에 대한 출생 성비에 대한 분석이 진행된다면 보다 명확한 비교, 분석이 가능할 것이다.

본 연구에서 체외수정 방법에 따른 출생 성비는 일반적인 체외수정 방법에서 1.09 (2,568/2,353)로 세포질내 정자주입술의 1.04 (2,078/1,994)에 비해 다소 높게 나타났다. 최근에 보고된 Hentemann 등의 연구에서는 세포질내 정자주입술에서 출생 성비가 0.70 (21/30)으로 여아의 출생률이 높았는데, 이러한 결과에 대한 원인은 명확하게 설명하지 않았다.<sup>21</sup> 이러한 정자의 상태에 따른 성비의 변화 가능성은 붉은사슴에서의 출생 성비에 대한 고전적인 연구들에서 제시된 바 있다. 영국의 Guinness 등은 번식에 참여하는 수컷과 암컷의 상태가 양호한 경우에 수컷 새끼를 낳을 확률이 높아지고, 그 반대인 경우에는 암컷 새끼를 낳는 것이 유전자의 주어진 환경에 대한 적응도를 높이는 데 유리함을

진화론의 자연선택적 관점에서 주장하였다.<sup>33</sup> 그리고 붉은사슴 집단의 우두머리 수컷의 정자의 수와 운동성이 우수한 경우에 수컷 새끼를 낳을 확률이 높아짐이 확인되었다.<sup>34</sup> 인간의 정자 상태는 1930년대 이후 그 수가 40% 이상 감소하고 있으며, 이는 산업화가 급속히 진행됨에 따라 노출 빈도가 높아진 다양한 화학물질들과 잔류성 유기오염물질에 의한 영향과 관련이 있을 것으로 생각되고 있다.<sup>35,36</sup> 또한, 잔류성 유기오염물질과 봉소에 노출된 남성의 사정 정자에서 Y-염색체를 갖는 정자의 비율에 유의한 영향을 주는 것을 확인하였다.<sup>37,38</sup> 이러한 연구 결과들을 제외수정 및 배아이식술과 관련하여 추론한다면 정자의 상태가 좋지 않아 세포질내 정자주입술을 시행한 경우에는 정자의 상태가 양호한 일반적인 제외수정에 비해 Y-염색체를 갖는 정자가 수정에 참여할 확률이 낮아지게 되어 남아의 출생률이 감소될 가능성이 있는 것으로 생각된다.

결론적으로 본 연구에서 살펴본 대한민국의 전체적인 출생 성비는 1990년대에는 남아 비율이 비정상적으로 높은 1.10 정도의 성비 불균형이 나타났으나, 2002년 이후 감소되기 시작하여 2007년과 2008년에는 정상적인 1.06 수준이 유지되고 있음을 확인하였다. 국내에서 처음으로 조사된 2007년과 2008년 불임부부시술지원사업의 제외수정 및 배아 이식술에서 출생 성비도 각각 1.07과 1.06으로 전체적인 출생 성비와 매우 유사하였으며, 정상적인 출생 성비를 나타냈다. 향후 국내의 전체적인 제외수정 및 배아이식술에 대한 통계와 다양한 요인들에 따른 보다 전향적인 출생 성비에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap III LC, Hauth JC, Wenstrom KD. Williams Obstetrics. Fetal Growth and Development: Fetal Gender. 21st ed. United states of America: McGraw-Hill; 2001. p.156.
- Cronk L. Boy or girl: gender preferences from a Darwinian point of view. *Reprod BioMed Online* 2007; 15 (Suppl 2): 2487-94.
- Zhou R. Insight into human sex ratio imbalance: the more boys born, the more infertile men. *Reprod BioMed Online* 2007; 15: 487-94.
- Kuroiwa J, Imamichi T. Growth and reproduction of the chinchilla-age at vaginal opening, oestrous cycle, gestation period, litter size, sex ratio, and diseases frequently encountered. *Jikken Dobutsu* 1977; 26; 213-22.
- Kuroki Y, Toyoda A, Noguchi H, Taylor TD, Itoh T, Kim DS, et al. Comparative analysis of chimpanzee and human Y chromosomes unveils complex evolutionary pathway. *Nature Genetics* 2006; 38; 158-67.
- 구인모, 고영채, 이희, 최원일, 양기원, 구홍모, 김정욱. 최근 10년간 (1994~2003) 서울성애병원에서 출생한 신생아 출생 성비에 관한 통계보고. *대한산부학회지* 2004; 47; 1982-6.
- 천희란, 김일호, 강영호. 부모의 사회경제적 위치에 따른 자녀의 출생 성비 추이: 1981년부터 2004년까지. *예방의학회지* 2009; 42; 143-50.
- 통계청 사회통계국 인구동향과. 2008년 출생통계 결과 (<http://www.nso.go.kr>). 2009. 8. 19.
- Mittwoch U. Blastocysts prepare for the race to be male. *Hum Reprod* 1993; 8: 1550-5.
- Quintans CJ, Donaldson MJ, Blanco LA, Sergio PR. Deviation in sex ratio after selective transfer of the most developed cocultured blastocysts. *J Assist Reprod Genet* 1998; 15: 403-4.
- Menezo YJ, Chouteau J, Torello J, Girard A, Veiga A. Birth weight and sex ratio after transfer at the blastocyst stage in humans. *Fertil Steril* 1999; 72: 221-4.
- Milki AA, Jun SH, Hinckley MD, Westphal LW, Giudice LC, Behr B. Comparison of the sex ratio with blastocyst transfer and cleavage stage transfer. *J Assist Reprod Genet* 2003; 20: 323-6.
- Luna M, Duke M, Copperman A, Grunfeld L, Sandler B, Barritt J. Blastocyst embryo transfer is associated with a sex-ratio imbalance in favor of male offspring. *Fertil Steril* 2007; 87: 519-23.
- Avery B, Madison V, Greve T. Sex and development in bovine in-vitro fertilized embryos. *Theriogenology* 1991; 35: 953-63.
- Valdivia RP, Kunieda T, Azuma S, Toyoda Y. PCR sexing and developmental rate differences in preimplantation mouse

- embryos fertilized and cultured in vitro. *Mol Reprod Dev* 1993; 35: 121-6.
16. Pergament E, Fiddler M, Cho N, Johnson D, Holmgren WJ. Sexual differentiation and preimplantation cell growth. *Hum Reprod* 1994; 9: 1730-2.
17. Ray PF, Conaghan J, Winston RM, Handyside AH. Increased number of cells and metabolic activity in male human preimplantation embryos following in vitro fertilization. *J Reprod Fertil* 1995; 104: 165-71.
18. Kausche A, Jones GM, Trounson AO, Figueiredo F, MacLachlan V, Lolatgis N. Sex ratio and birth weights of infants born as a result of blastocyst transfers compared with early cleavage stage embryo transfers. *Fertil Steril* 2001; 76: 688-93.
19. Richter KS, Anderson M, Osborn BH. Selection for faster development does not bias sex ratios resulting from blastocyst embryo transfer. *Reprod Biomed Online* 2006; 12: 460-5.
20. Weston G, Osianlis T, Catt J, Vollenhoven B. Blastocyst transfer does not cause a sex-ratio imbalance. *Fertil Steril* 2009; 92: 1302-5.
21. Hentemann MA, Briskemyr S, Bertheussen K. Blastocyst transfer and gender: IVF versus ICSI. *J Assist Reprod Genet* 2009; 26: 433-6.
22. 김경아, 민우경, 임재우, 전누리, 원혜성, 김정훈 등. 체외수정시술로 출생한 쌍생아의 임상적 경과에 대한 비교 분석. *대한소아과학회지* 2003; 46: 224-9.
23. Ulizzi L, Zonta LA. Sex ratio and natural selection in human: a comparative analysis of two Caucasian populations. *Ann Hum Genet* 1993; 57: 211-9.
24. Ulizzi L, Zonta LA. Factors affecting the sex ratio in humans: multivariate analysis of the Italian population. *Hum Biol* 1995; 67: 59-67.
25. Graffelman J, Hoekstra R. A statistical analysis of the effect of warfare on the human secondary sex ratio. *Hum Biol* 2000; 72: 433-45.
26. Zorn B, Sucur V, Stare J, Meden-Vrtovec. Decline in sex ratio at birth after 10-day war in Slovenia. *Hum Reprod* 2002; 17: 3171-7.
27. Abu-Musa A, Usta I, Hannoun A, Nassar A. Effect of the Lebanese civil war on sex ratio. *Reprod Biomed Online* 2008; 17 (Suppl 1): 21-4.
28. Mocarelli P, Gerthoux PM, Ferrari E, Patterson Jr DG, Kieszak SM, Brambilla P, et al. Paternal concentrations of dioxin and sex ratio of offspring. *Lancet* 2000; 355: 1858-63.
29. Hertz-Picciotto I, Jusko TA, Willman EJ, Baker RJ, Keller JA, Teplin SW, et al. A cohort study of in utero polychlorinated biphenyl (PCB) exposures in relation to secondary sex ratio. *Environ Health* 2008; 15: 37.
30. 김윤수, 최은선, 차경준. 남아 선호 사상에 기반한 출생 성비에 관한 확률론적 고찰. *한국수확사학회지* 2008; 21: 79-86.
31. Chang HJ, Lee JR, Jee BC, Suh CS, Kim SH. Impact of blastocyst transfer on offspring sex ratio and the monozygotic twinning rate: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril* 2009; 91: 2381-90.
32. Sturmey RG, Bermejo-Alvarez P, Gutierrez-Adan A, Rizos D, Leese HJ, Lonergan P. Amino acid metabolism of bovine blastocysts: a biomarker of sex and viability. *Mol Reprod Dev* 2010; 77: 285-96.
33. Guinness FE, Albon SD, Clutton-Brock TH. Factors affecting reproduction in red deer (*Cervus elaphus*) hinds on Rhum. *J Reprod Fertil* 1978; 54: 325-34.
34. Gomendio M, Malo AF, Soler AJ, Fernandez-Santos MR, Esteso MC, Garcia AJ, et al. Male fertility and sex ratio at birth in red deer. *Science* 2006; 314: 1445-7.
35. Sharpe RM. Hormones and testis development and the possible adverse effects of environmental chemicals. *Toxicol Lett* 2001; 120: 221-32.
36. Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek NE. Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *Br Med J* 1992; 305: 609-13.
37. Tiido T, Rignell-Hydbom A, Jonsson B, Giwercman YL, Rylander L, Hagmar L, et al. Exposure to persistent organochlorine pollutants associates with human sperm Y:X chromosome ratio. *Hum Reprod* 2005; 20: 1903-9.
38. Robbins WA, Wei F, Elashoff DA, Wu G, Xun L, Jia J. Y:X sperm ratio in boron-exposed men. *J Androl* 2008; 29: 115-21.

## = 국문초록 =

**목적:** 체외수정 및 배아이식술에서의 출생 성비는 사회적으로 과학적으로도 매우 관심이 있는 분야이지만 국내에서는 아직까지 정확하게 조사된 바가 없다. 본 연구에서는 국가 통계에서 출생 성비의 추이를 살펴보고, 국내 체외수정 및 배아이식술에서의 출생 성비에 대해 조사하고자 하였다.

**연구방법:** 출생 성비 국가 통계 (1991~2008)는 통계청 자료를 통해 확인하였으며, 체외수정의 분만 자료 (2007~2008)는 보건복지가족부의 용역 연구 결과를 제공받아 분석하였다. 체외수정 방법에 따라 일반적인 체외수정과 세포질내 정자주입술 그리고 이식된 배아에 따라 신선 주기 배아이식과 동결-해동 배아이식으로 구분하여 출생 성비를 통계학적인 방법으로 비교하였다.

**결과:** 우리나라의 출생 성비는 2002년까지 불균형 상태인 1.10 정도로 유지되었으나, 그 이후 감소되기 시작하여 2007년과 2008년에는 균형 출생 성비인 1.06이 유지되고 있으며, 체외수정에서의 출생 성비도 2007년 1.07, 2008년 1.06을 나타내었다. 체외수정 방법에 따른 출생 성비는 2008년의 일반적인 체외수정에서 1.10로 가장 높았으며, 2008년의 세포질내 정자주입술에서 1.01로 가장 낮게 나타났다. 체외수정 방법과 이식배아에 따른 각 군간의 비교에서 통계적인 유의성은 나타나지 않았다.

**결론:** 국내에서 처음으로 조사된 2007년과 2008년 체외수정 및 배아이식술의 출생 성비도 각각 1.07과 1.06으로 우리나라의 전체적인 출생 성비와 매우 유사하였으며, 정상적인 출생 성비를 나타냈다. 향후 국내의 전체적인 체외수정 및 배아이식술에 대한 통계와 다양한 요인들에 따른 보다 전향적인 출생 성비에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

**중심단어:** 출생 성비, 통계청, 보건복지가족부, 체외수정 및 배아이식술, 세포질내 정자주입술