

## 어린이 로타바이러스 예방접종률과 관련 요인

이석구<sup>1</sup> · 전소연<sup>2</sup> · 박광숙<sup>3</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>2</sup>대전보건대학교 응급구조과, <sup>3</sup>질병관리본부 감염병총괄과

### Rotavirus Vaccine Coverage and Related Factors

Sok Goo Lee<sup>1</sup> · So Youn Jeon<sup>2</sup> · Kwang Suk Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chungnam National University, Daejeon, Korea

<sup>2</sup>Department of Emergency Medical Technology, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon, Korea

<sup>3</sup>Division of Infectious Disease Control, Korea Centers for Disease Control and Prevention, Cheongju, Korea

#### 〈ABSTRACT〉

**Purpose:** The vaccination level of rotavirus vaccine not supported by the government is not known. As vaccines not included in the national immunization schedule are not registered in the computerized national immunization registry system, their vaccination rate cannot be calculated according to the same method used in government-supported vaccines. Therefore, this study aimed to measure the status of the vaccination rate of rotavirus not included in the national immunization schedule.

**Methods:** The target population is the 0-year-old cohort. The survey population was composed of registered children born in 2017 enrolled in the Immunization Registry Information System. The survey was conducted through a computerized telephone survey method. The survey variables were as follows: vaccination order and date, provider, and data source. Factors related to complete vaccination were the child's sex, residence, birth order, and parents' age, educational level, and job status.

**Results:** Children's vaccination rates for the rotavirus vaccine by 2017 were 88.0%, 86.9%, and 96.6% for the first, second, and third doses, respectively. The rate of complete vaccination was 85.6%. The factors related to rotavirus complete vaccination were the child's sex and birth order, area of residence, parents' age and job status, and father's education level.

**Conclusion:** In the future, it is necessary to conduct regular investigations on the rate of rotavirus vaccination as a tool for the development of the rotavirus infectious diseases control policy or as an evaluation tool for vaccine programs.

**Key Words:** Rotavirus, Vaccine coverage, Related factors

## 서 론

예방접종은 예방접종으로 예방 가능한 감염병을 예방하는데 있어서 가장 비용효과적인 대안이며(Hinman et al., 2011; World Development Report, 1993), 감염병을 가장 효율적으로 통제할 수 있는 수단이 된다. 우리나라는 그간 예방접종대상 감염병에 대하여 지속적으로 국가 제공을 확대해 나가고 있으며, 성인에 대해서도 최근 들어 국가 예방접종을 늘려가고 있는 추세이다. 어린이 국가예방접종

Corresponding Author: So Youn Jeon  
Department of Emergency Medical Technology, Daejeon Health Institute of Technology, 21, Chungjeong-ro, Dong-gu, Daejeon 34504, Korea  
Tel: +82-42-670-9413, Fax: +82-42-670-9584  
E-mail: jsy0416@hit.ac.kr  
<https://orcid.org/0000-0002-8260-3272>  
Received: June 7, 2019, Revised: June 25, 2019  
Accepted: June 25, 2019

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

으로는 BCG (피내용), B형 간염, 디프테리아·파상풍·백일해(DTaP), 파상풍·디프테리아(Td), 파상풍·디프테리아·백일해(Tdap), 폴리오, 디프테리아·파상풍·백일해·폴리오(DTaP-IPV), 디프테리아·파상풍·백일해·폴리오·b형 헤모필루스 인플루엔자(DTaP-IPV/Hib), b형 헤모필루스 인플루엔자, 폐렴구균, 홍역·유행성이하선염·풍진(MMR), 수두, 일본뇌염 불활성화 백신, 일본뇌염 약독화 생백신, A형 간염, 사람유두종바이러스감염증, 인플루엔자로 총 17종이며 어린이 예방접종 중에서 아직까지 국가예방접종 사업의 대상이 되지 않는 것은 로타바이러스(1가, 5가)이다.

로타바이러스는 주로 대변-구강 경로로 전파되며 오염된 음식물이나 호흡기를 통해서도 전파될 수 있다. 5세까지 대부분의 소아는 로타바이러스에 감염되며 회복되어도 영구면역이 생성되지는 않는다. 개인의 위생, 환경관리 및 예방접종으로 감염을 예방할 수 있으며, 현재 사용 중인 로타바이러스 백신은 경구용 생백신으로 우리나라에서 5가(RotaTeq, Merck Sharp & Dome Corp Inc., Kenilworth, NJ, USA)는 2007년 6월에, 1가(Rotarix, GlaxoSmithKline Inc., Mississauga, ON, Canada)는 2008년 3월에 사용허가를 받았다. 5가는 3회, 1가는 2회 접종을 완료하였을 때 심한 로타바이러스 위장관염은 각각 98%, 85% 예방효과가 있다고 평가되고 있다(Korea Centers for Disease Control and Prevention, 2017).

우리나라는 2002년도부터 모든 예방접종에 대하여 질병관리본부를 중심축으로 하는 예방접종통합관리시스템을 구축하여 운영해 오고 있으며, 이 시스템은 해당 예방접종 제공기관이 관할 시군구 보건소를 중심으로 하는 지역 단위로 묶여져 운영되고 있다. 예방접종등록사업의 관건은 예방접종서비스 제공 기관이 모든 예방접종 제공 건에 대하여 전산 등록을 하느냐이며, 2012년도 출생아부터는 다양한 정책지원으로 어느 정도 안정화와 신뢰성을 보이고 있다. 이러한 국가적 노력에 힘입어 그간 간접 자료나 전화조사 등을 통해 예방접종률 통계가 이루어지던 것이 2015년부터는 오로지 전산등록 자료를 이용하여 예방접종률을 공표하고 있다.

우리나라에서 국가예방접종 사업의 대상이 되지 않는 로타바이러스 예방접종률에 있어 기존의 연구 결과를 살펴보면, 2011년부터 2014년까지 만3세 어린이(약 6,700-7,040명 대상)를 대상으로 전화조사를 실시하여 예방접종

률을 보고하였다. 로타바이러스 백신 차수별 접종률은 1차 2011년 6.0%, 2012년 35.2%, 2013년 57.2%, 2014년 66.1%이었고, 2차 2011년 5.5%, 2012년 34.1%, 2013년 55.3%, 2014년 64.6%이었고, 3차(5가만 해당) 2011년 5.1%, 2012년 26.1%, 2013년 34.2%, 2014년 45.2%로 나타났다. 또한 로타바이러스 완전 접종률은 2011년 5.1%, 2012년 26.1%, 2013년 34.2%, 2014년 45.2%로 해가 거듭될수록 향상되는 것으로 나타났다(Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lee et al., 2013; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013). 국외의 경우 미국은 19-35개월 어린이를 대상으로 매년 전화조사를 실시하여 완전 접종률을 파악하고 있고(Hill et al., 2018), 영국과 호주는 전산등록 자료를 이용하여 1세의 로타바이러스 완전 접종률을 보고하고 있다(Hull et al., 2018; National Health Services, 2018).

국가예방접종에 포함되지 않은 기타예방접종의 접종률에 대해서는 전산등록이 미흡하여 국가예방접종 대상과 같은 방법으로는 파악이 불가능한 실정으로 근거 중심의 국가 감염병 관리 정책 결정을 위한 자료나 학술적 요구에 대응하지 못하고 있다. 따라서 신규 백신 및 대상자에 대한 국가예방접종 도입의 타당성 분석 및 국가예방접종 도입 후의 효과평가 등을 위해 표본조사를 통한 접종률 현황을 파악할 필요가 있어서 이 연구를 실시하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

로타바이러스 백신은 1가(Rotarix)의 경우 생후 2개월과 4개월에 접종하며, 5가(RotaTeq)는 2, 4, 6개월의 총 3번을 접종하게 된다. 이 연구의 목표모집단(target population)은 0세 인구가 되며(2017년 12월 31일 주민등록 인구 기준), 조사모집단은 질병관리본부 예방접종통합관리시스템에 접종내역이 1회 이상 등록된 2017년 출생자로 하였다. 예방접종통합관리시스템의 전산등록률은 목표모집단 대비 102.9%로 조사모집단이 목표모집단을 충분히 포괄하고 있다고 판단하였다. 또한 전화조사 질 관리에 필요한 예방접종 내역과 관련된 필수 변수가 수집되어 있을 뿐만 아니라 자료 활용에 대한 사전 동의의 받은 자료로서 이를 조사모집단으로 활용하는데 문제가 없다고 생각하였다.

조사모집단은 내국인만을 대상으로 하였고, 이 조사방법에 부합하지 않는 전화번호 결측자는 제외하였다. 표본 추출용 자료는 조사모집단을 시도별로 분류하고, 이를 다시 우편번호 순, 생년월일 순, 마지막으로 성별(남자, 여자 순)로 정렬한 후 컴퓨터를 이용한 계통층화추출을 하였다. 본표본을 추출하고, 대체표본(본표본의 약 15배)은 위 아래 순으로 추출하였다.

만0세(2017년 출생자)의 로타바이러스 예방접종률을 산출하기 위하여 최소 표본 수는 전국 기준으로 4%p 정밀도, 95% 신뢰구간, 50% 접종률을 고려하였다. 이러한 산출식을 적용한 최소 표본 수는 624명이었으며 이를 시도별로 인구비례 할당하고, 시도별로 최소 30명(남자 15명, 여자 15명) 이상이 되도록 임의 배정하여 최종적으로 목표 조사대상자 수는 754명으로 하였다. 또한 최종 조사완료자 수는 754명이었으므로 조사완료율은 100%였다.

## 2. 연구 방법 및 내용

조사방법은 컴퓨터 전화조사(computer assisted telephone interviewing, CATI)로 하였으며 예방접종통합관리시스템 등록자(조사모집단)의 리스트를 활용하였다. 조사의 편향(bias)을 줄이기 위해서 가구당 1명만 조사를 실시하였다. 전화조사 기간은 2018년 10월 16일부터 2019년 2월 5일까지였으며 총 60일이 소요되었고, 전화접촉자 대비 전화완료자 수로 계산한 접촉 성공률은 10.2%였다.

조사내용은 로타바이러스 백신 접종 여부, 접종차수, 접종일자, 백신종류(1가, 5가, 모름-등록자료에서 확인되면 보완 처리), 접종기관종류, 자비부담 여부, 백신 접종을 한 이유, 백신 접종에 대해서 알게 된 정보원, 백신 접종을 하지 않은 이유였다. 예방접종 여부의 전화조사 자료원은 기억 및 예방접종수첩(수첩 보유율 96.3%)이었고, 등록자료에서 접종이 확인되면 보완 처리하였다. 또한 로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인으로서는 기존의 연구에서 밝혀진 어린이의 성별, 거주지역(특별시는 서울시, 광역시는 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산이, 도에는 세종, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주를 포함하여 재분류), 출생 순서와 부모 연령, 부모 교육 수준, 부모 일자리 유무였다.

최종 전화조사 자료의 정확성 검증은 기억오류와 기록(또는 응답)오류를 평가하였고, 전화조사 자료를 기준으

로 전산등록 자료와의 일치율과 예방접종수첩 사본과의 일치율을 평가하였다. 첫째, 전산등록 자료와의 일치율은 기억오류를 평가하기 위해서 실시하였으며 백신 차수별 전산등록률은 1차 100%, 2차 100%, 3차 96.4%로 매우 높게 나타났다. '접종안함'으로 인한 불일치율은 1차 4.0% (11명), 2차 7.4% (21명), 3차 22.5% (32명)로 나타났으며 이들은 전화조사에서는 '접종안함'이었으나 전산등록 자료에서는 접종을 받은 것으로 확인되었다. 둘째, 예방접종수첩 사본 조사를 통한 일치율 평가는 기록(응답)오류를 평가하기 위하여 실시하였고, 전화조사 완료자의 10.5% (79명)가 수첩 사본 송부에 동의하여 확인 조사대상자였으며 '접종안함'으로 인한 불일치율은 1차와 2차는 없었고, 3차는 7.3% (3명/41명)로 나타났다.

또한, 충남대학교 생명윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 심의(심의번호 201806-SB-062-01)를 받았다.

## 3. 분석 방법

예방접종률 산출 대상인 목표모집단은 우리나라에 주민등록이 되어 있는 만0세 어린이, 조사모집단은 예방접종통합관리시스템에 등록되어 있는 2017년 출생자로 하였으며, 전국 단위의 예방접종률 산출은 시도별, 성별 인구비례에 따른 가중치를 적용하였다.

로타바이러스 백신 접종률 산출을 위하여 분모는 전화조사가 가능한 0세 아동으로 분자는 로타바이러스 백신 접종을 받은 것으로 기억하고 있거나 예방접종수첩(전산등록자료 포함)에 기록되어 있다고 응답한 사람의 수로 정의하였다. 하지만 로타바이러스 백신은 2종류로 1가는 2회 접종을, 5가는 3회 접종을 해야 하기 때문에 3차 접종률에 대해서는 1차와 2차에 5가로 접종한 경우로 한정하여 분석하였다.

로타바이러스 백신 차수별 접종률과 완전 접종률을 산출하기 위해서 사후 가중치를 적용한 후 교차분석을 실시하였다. 또한 로타바이러스 백신 종류(1가, 5가, 모름), 접종기관종류, 자비부담 여부를 알아보기 위해서 빈도분석을 실시하였다. 로타바이러스 백신 접종을 한 이유, 백신 접종에 대해서 알게 된 정보원, 백신 접종을 하지 않은 이유를 알아보기 위해서는 빈도분석을 실시하였다.

로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인을 알아보기

위해서는 완전접종 여부(함/안함)를 종속변수로 하고, 기존의 연구에서 관련 요인으로 밝혀진 어린이의 성별, 거주 지역, 출생 순서와 부모 연령, 부모 교육 수준, 부모 일자리 유무를 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석에 사용된 통계프로그램은 IBM SPSS Statistics ver. 22.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)이었다.

## 결 과

### 1. 로타바이러스 백신 차수별 접종률

어린이 (2017년 출생자)의 로타바이러스 백신 차수별 접종률을 사후 가중치를 적용하여 살펴보면, 1차 접종률은 전체 88.0%이었으며 성별로는 남자 84.5%, 여자 91.7%로 여자가 더 높은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 거주지역별로는 특별시 93.7%, 광역시 87.7%, 도 86.4%로 특별시가 가장 높았다( $p < 0.001$ ).

2차 접종률은 전체 86.9%였으며 성별로는 남자 83.8%,

여자 90.2%로 여자가 더 높았다( $p < 0.001$ ). 거주지역별로는 특별시 92.8%, 광역시 86.5%, 도 85.3%로 특별시가 가장 높았다( $p < 0.001$ ).

3차 접종률(5가만 해당)은 전체 96.6%였으며 성별로는 남자 95.7%, 여자 97.6%로 여자가 더 높았다( $p < 0.001$ ). 거주지역별로는 특별시 100.0%, 광역시 96.5%, 도 95.6%로 특별시가 가장 높았다( $p < 0.001$ ) (Table 1).

### 2. 로타바이러스 백신 완전 접종률

어린이 (2017년 출생자)의 로타바이러스 백신 완전 접종률을 사후 가중치를 적용하여 살펴본 결과, 전체 85.6%였으며 성별로는 남자 81.9%, 여자 89.5%로 여자가 더 높았다( $p < 0.001$ ). 거주지역별로는 특별시 92.8%, 광역시 85.0%, 도 83.6%로 특별시가 가장 높게 나타났다( $p < 0.001$ ) (Table 2).

Table 1. Immunization rate of rotavirus vaccine by dose (Cohort born in 2017)

Variable	Seoul Metropolitan	Metropolitan	Provincial	Total	p-value
First dose					<0.001
Male	89.5±0.2	81.0±0.2	84.5±0.1	84.5±0.1	<0.001
Female	98.1±0.1	94.9±0.1	88.3±0.1	91.7±0.1	<0.001
Total	93.7±0.1	87.7±0.1	86.4±0.1	88.0±0.1	
Second dose					<0.001
Male	89.5±0.2	79.8±0.2	83.7±0.1	83.8±0.1	<0.001
Female	96.3±0.1	93.6±0.1	86.9±0.1	90.2±0.1	<0.001
Total	92.8±0.1	86.5±0.1	85.3±0.1	86.9±0.1	
Third dose					<0.001
Male	100±0.0	96.2±0.1	94.3±0.1	95.7±0.1	<0.001
Female	100±0.0	96.8±0.1	97.1±0.1	97.6±0.1	<0.001
Total	100±0.0	96.5±0.1	95.6±0.1	96.6±0.0	

Values are presented as weighted %±standard error.

The third vaccination rate is applied only when vaccinated with 5-valent rotavirus vaccine (RotaTeq, Merck Sharp & Dome Corp Inc., Kenilworth, NJ, USA).

Table 2. Complete immunization rate of rotavirus vaccine (Cohort born in 2017)

Variable	Seoul Metropolitan	Metropolitan	Provincial	Total	p-value
Dose 2 (or 3)					<0.001
Male	89.5±0.2	78.3±0.2	81.1±0.1	81.9±0.1	<0.001
Female	96.3±0.1	92.2±0.1	86.2±0.1	89.5±0.1	<0.001
Total	92.8±0.1	85.0±0.1	83.6±0.1	85.6±0.1	

Values are presented as weighted %±standard error.

1-valent rotavirus vaccine (Rotarix, GlaxoSmithKline Inc., Mississauga, ON, Canada) is administered twice, and 5-valent rotavirus vaccine (RotaTeq, Merck Sharp & Dome Corp Inc., Kenilworth, NJ, USA) 3 times.

### 3. 로타바이러스 접종자의 백신 종류, 접종기관, 자비부담 여부

로타바이러스 접종자의 백신 종류는 1가(Rotarix)가 1차 48.7%, 2차 48.4%이었고, 5가(RotaTeq)는 1차 50.8%, 2차 51.3%, 3차 99.7%였으며, 백신 종류를 모르는 경우는 1차 0.5%, 2차 0.3%, 3차 0.3%였다.

접종기관은 의료기관이 1차 99.1%, 2차 99.2%, 3차 100%였고, 보건소는 1차와 2차 각각 0.6%로 나타났다.

접종비용을 직접 지불하고 접종했다는 응답이 1차 95.8%, 2차 94.3%, 3차 88.8%를 차지하였으며 자비부담 비율이 100%가 아닌 이유는 일부 지방자치단체에서 접종비용을 지원하고 있기 때문으로 보인다(Table 3).

Table 3. Type of vaccine and provider, and cost payer of the children's rotavirus vaccine

Variable	First dose	Second dose	Third dose
Type of vaccine			
1-valent (Rotarix)	321 (48.7)	315 (48.4)	0 (0)
5-valent (RotaTeq)	335 (50.8)	334 (51.3)	319 (99.7)
Unknown	3 (0.5)	2 (0.3)	1 (0.3)
Type of provider			
Medical institution	653 (99.1)	646 (99.2)	320 (100)
Overseas medical institution	2 (0.3)	1 (0.2)	0 (0)
Public health center	4 (0.6)	4 (0.6)	0 (0)
Payment by an individual			
Yes	631 (95.8)	614 (94.3)	284 (88.8)
No	17 (2.6)	16 (2.5)	3 (0.9)
Unknown	11 (1.7)	21 (3.2)	33 (10.3)
Total	659 (100)	651 (100)	320 (100)

Values are presented as person(%).

The third vaccination is only for the 5-valent rotavirus vaccine (RotaTeq, Merck Sharp & Dome Corp Inc., Kenilworth, NJ, USA).

Table 4. Reasons for the child's rotavirus vaccination

Reasons	No. (%)
No disease, but for preventive purposes	410 (63.3)
Recommended by medical institution (physician)	93 (14.4)
No special reason	54 (8.3)
Recommended by others	53 (8.2)
Making of vaccination name on the vaccination handbook	37 (5.7)
As a requirement for inhabitants living at the time of inoculation	1 (0.2)
Total	648 (100)

Eleven parents who did not respond were excluded from the analysis.

### 4. 로타바이러스 백신 접종을 한 이유

로타바이러스 백신 접종자 648명을 대상으로 백신 접종을 한 이유를 살펴보면, 1위 질병은 없지만 예방목적으로(63.3%), 2위 의료기관(의사)에서 접종을 권유하였기 때문에(14.4%), 3위 특별한 이유없이(8.3%), 4위 주위의 권유로(8.2%), 5위 예방접종수첩에 접종명이 있어서(5.7%)의 순이었다(Table 4).

### 5. 로타바이러스 백신 접종에 대해서 알게 된 정보원

로타바이러스 백신 접종자 648명을 대상으로 백신 접종에 대해서 알게 된 정보원을 살펴보면, 1위 의사나 간호사와 같은 의료인(54.9%), 2위 주위 사람(13.6%), 3위 인터넷(블로그, 소셜 미디어 등)(10.3%), 4위 인쇄매체(책자, 리플렛, 포스터 등)(10.2%), 5위 예방접종수첩에 접종명이 있어서(6.0%)의 순이었다(Table 5).

### 6. 로타바이러스 백신 접종을 하지 않은 이유

로타바이러스 백신 미접종자 95명(조사대상자 754명 중 백신 미접종률 12.5%)을 대상으로 백신 접종을 하지 않은 이유를 살펴보면, 1위는 예방접종이 불필요하다고 생각되어서(자연스러운 방법이 아니어서)(30.5%), 2위 필요성은 느끼지만 접종비용이 비싸서(16.8%), 3위 국가에서 무료로 지원하지 않아서(13.7%), 4위 접종시기를 놓쳐서(12.6%), 5위 접종 필요성을 잘 몰라서(11.6%)의 순이었다(Table 6).

Table 5. Information sources on rotavirus vaccination

Information sources	No. (%)
Medical practitioners such as doctors and nurses	356 (54.9)
Layperson	88 (13.6)
Internet (e.g., blogs and social media)	67 (10.3)
Print media (e.g., brochures, leaflets, and posters)	66 (10.2)
Vaccination handbook	39 (6.0)
Mass media (e.g., TV and radio)	23 (3.5)
Through experience with a first child	9 (1.4)
Total	648 (100)

Eleven parents who did not respond were excluded from the analysis.

7. 로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인

로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인을 살펴본 결과, 어린이의 성별은 남자보다 여자(1.97배)가 완전 접종률이 높았으며 통계적으로도 유의하였다(p<0.001). 거주 지역은 도를 기준으로 하였을 때 광역시(1.24배), 특별시(1.80배) 순으로 완전 접종률이 높았으며 통계적으로도 유의하였다(p<0.001). 어린이의 출생순서가 한 명만 있는 경우를 기준으로 할 때 다자녀 중 둘째(0.39배), 셋째(0.32배), 첫째(0.30배), 넷째 이상(0.05배) 순으로 완전 접종률이 낮아졌으며 통계적으로도 유의하였다(p<0.001) 아버지 연령은 29세 이하보다는 이상에서 완전 접종률이 높게 나타났고, 30-34세 1.90배, 35-39세 2.24배, 40세 이상 1.49배 높게 나타났으며 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.001). 어머니의 연령은 29세 이하보다는 이상에서 완전 접종률이 높게 나타났고, 30-34세 1.11배, 35-39세 1.55배 높게 나타났으며 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.001). 아버지 교육 수준에 있어서는 고졸 이하보다 대졸 이상(1.58배)에서 완전 접종률이 높았으며 통계적으로도 유의하였고(p<0.001), 어머니의 경우에는 반대의 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. 아버지 일자리에 있어서는 없을 때보다 있는 경우(3.00배)에서 완전 접종률이 높게 나타났으나 어머니의 경우에는 반대의 경향(0.83배)을

Table 6. Reasons for not having the rotavirus vaccination

Reasons	No. (%)
Belief that immunization is unnecessary (not a natural way)	29 (30.5)
I recognize the need, but the cost of inoculation is expensive	16 (16.8)
Because it is not free (not a national vaccine)	13 (13.7)
Missed the vaccination period	12 (12.6)
Unaware of the necessity of inoculation (e.g., lack of information, do not know the name of the vaccine itself)	11 (11.6)
No special reason	6 (6.3)
Medical reasons (e.g., immunocompromised, previous allergic reaction, and medical contraindications)	3 (3.2)
Having a sickness at the time of inoculation	2 (2.1)
Not recommended by the doctor	1 (1.1)
Worried about adverse reactions of immunization	1 (1.1)
Because of a busy schedule	1 (1.1)
Total	95 (100)

보였으며 통계적인 유의성이 있었다(p<0.001) (Table 7).

고찰

초기의 예방접종 국가지원사업은 대부분 보건소를 중심으로 이루어져 왔다. 그러던 것이 2005년부터 사회경제적 수준의 향상과 국가의 적극적 개입으로 민간 의료기관도 국가예방접종 지원사업에 적극 참여할 수 있는 시험적 계

Table 7. Factors related to complete rotavirus vaccination

Variable	Odds ratio	95% Confidence interval
Child's sex		
Male	1.00	-
Female	1.97***	1.93-2.02
Residence		
Provincial	1.00	-
Metropolitan	1.24***	1.21-1.27
Seoul Metropolitan	1.80***	1.74-1.86
Birth order of children		
Only child	1.00	-
First	0.30***	0.29-0.30
Second	0.39***	0.38-0.40
Third	0.32***	0.31-0.33
≥Fourth	0.05***	0.05-0.06
Father's age (y)		
≤29	1.00	-
30-34	1.90***	1.82-1.98
35-39	2.24***	2.14-2.35
≥40	1.49***	1.42-1.57
Father's education level		
Below high school	1.00	-
Above college	1.58***	1.54-1.63
Status of father's job		
Unemployed	1.00	-
Employed	3.00***	2.83-3.18
Mother's age (y)		
≤29	1.00	-
30-34	1.11***	1.07-1.15
35-39	1.55***	1.48-1.61
≥40	1.00	0.95-1.06
Mother's education level		
Below high school	1.00	-
Above college	0.98	0.95-1.01
Status of mother's job		
Unemployed	1.00	-
Employed	0.83***	0.82-0.85

Dependent variable: no complete vaccination (0, reference), complete vaccination (1).

\*\*\*p<0.001.

기를 마련하였다(Lee et al., 2008). 이러한 노력 덕분에 어린이 예방접종의 종류는 17종이 되었으며 이제 로타바이러스 백신만 지원된다면 어린이에게 필요한 예방접종을 국가가 무료로 지원할 수 있게 된다.

이러한 백신의 국가지원 확대정책과 함께 예방접종기록의 전산화도 추진하였는데 2012년 출생아부터는 어느 정도 안정화되어 전산등록 자료를 이용한 예방접종률 산출도 가능하게 되었다. 그러나 어린이의 경우 로타바이러스 백신은 아직까지 국가지원 예방접종이 아니기 때문에 전산등록 자료를 이용하여 예방접종률을 파악할 수 없어 본 조사를 수행하게 되었다.

로타바이러스 백신은 2종으로 1가와 5가가 있으며, 접종횟수도 2, 4개월과 2, 4, 6개월로 두 종류가 있다. 따라서 로타바이러스 예방접종률을 파악하기 위해서는 접종여부와 함께 백신의 종류도 함께 조사하여야 한다. 그간의 전화를 통한 예방접종률 조사는 주민등록인구로 하였으며, 그 이유는 시군구까지 인구 수가 제시되어 있고 예방접종기록의 인적사항이 주민등록자료와 연동되어 정기적으로 갱신되기 때문에 통일성을 위해서 목표모집단(target population)은 2017년 12월 31일 기준 0세 주민등록인구로 설정하였다. 또한 조사모집단은 질병관리본부 예방접종통합관리시스템 등록된 만0세(2017년 출생자)로 하였는데 이러한 이유로서는 만0세 어린이 대다수가 시스템에 등록되어 있으며 해당 어린이의 부모 전화번호를 이용할 수 있기 때문이다.

과거 수행한 기타예방접종률 조사(Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013)와 달리 이번 연구에서의 로타바이러스 백신 접종률 조사는 시도 단위의 조사가 아니라 전국 단위로 예방접종률을 산출하였으며, 최소 표본 수 산출에 있어 4%p 정밀도를 적용하였는데 향후에는 과거 조사와의 비교성 등을 위해서라도 3%p로 높일 필요가 있다. 만일 선택된 가구에 0세가 2명 이상 존재할 경우에는 예방접종 선호도에 있어 편향(bias)이 개입될 수 있어 가구당 1명만 조사하는 것으로 하였다. 사실 가구방문 조사가 정확성과 타당성에서 더욱 장점이 있을 수 있으나 이는 조사 비용과 조사 기간이 상당히 많이 소요되기 때문에 예방접종통합관리시스템에 축적되어 있는 자료를 활용하면 전화조사가 가능할 뿐만 아니라 응답률을 획기적으로 개선시킬 수 있고, 간단하고 신속한 조사와 검증을 할 수 있어서 전화조사 방법을 채택하였다.

전화조사 자료의 정확성을 검증하기 위해서 전화조사 자료 기준 예방접종통합관리시스템의 등록자료와의 일치율 및 예방접종수첩 사본을 받아 정확성을 평가하여 조사의 신뢰성과 타당성을 확보하도록 하였다. 전체적으로 큰 문제는 없는 것으로 보이지만 응답자들의 기억에 있어 오류가 어느 정도 발견되고 있어 모든 예방접종기록은 향후의 감염병 유행이나 취업 등 다양한 필요에 의해 기록의 확인이 필요하게 되므로 기타예방접종의 기록도 반드시 전산등록할 필요가 있음을 알 수 있었고, 접종제공자인 민간 의료기관의 적극적인 참여와 개인의 예방접종기록 보유에 대한 관심을 향상시키기 위한 국가 차원의 홍보 전략을 적극적으로 마련하여야 하겠다.

로타바이러스 3차 접종은 백신 종류가 5가(RotaTeq)로 접종한 대상자만 해당되므로 정확한 예방접종률 산출을 위해서는 예방접종수첩에 백신 종류를 기록하는 별도의 칸이 필요하지만 수첩 사본을 확인한 결과 대부분 백신 종류를 기록하는 칸은 존재하지 않았다. 특히 3차 접종에서 ‘접종안함’의 불일치율이 높았던 것을 감안한다면 완전 접종률 향상을 위해서는 향후 백신 종류를 기록할 수 있도록 예방접종수첩의 개선이 필요하다.

로타바이러스 백신 차수별 접종률을 기존의 국내 결과와 비교해 보면, 1차 접종률의 경우 2014년 66.1%에서 이번 연구는 88.0%로 나타나서 21.9%p 상승하였고, 2차 접종률은 2014년 64.6%에서 이번 연구는 86.9%로 22.3%p 상승하였다. 3차 접종률(5가만 해당)은 2014년 45.2%에서 이번 연구는 96.6%로 51.4%p 상승하였다. 또한 로타바이러스 백신 완전 접종률은 2014년 45.2%에서 이번 연구에서는 85.6%로 나타나서 40.4%p 상승하였다. 다만 2014년 조사는 백신 종류를 정확하게 파악하지 못하였으므로 해석 시 유의할 필요가 있다(Lee et al., 2014).

또한 로타바이러스 백신 완전 접종률을 국외 결과와 비교해 보면, 이번 연구에서는 85.6%로 나타났으며 이는 미국(2017년) 73.2% (Hill et al., 2018)보다 높게 나타났으나 영국(2017-2018년) 90.1% (National Health Services, 2018), 호주(2017년) 89.5% (Hull et al., 2018)보다는 낮게 나타났다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 우리나라는 로타바이러스가 아직까지 국가예방접종으로 지정되지 않았음에도 불구하고, 완전 접종률은 양적으로 상당히 높은 수준에 있음을 알 수 있었다.

로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인은 어린이의

성별, 거주지역, 출생 순서와 부모의 연령, 아버지 교육 수준, 부모의 일자리 유무가 유의한 변수로 나타났다. 남자보다 여자 어린이의 완전 접종률이 높았으며 이는 선행 연구와 반대의 결과였다(Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013). 도에 비해 광역시, 특별시 거주자 순으로 완전 접종률이 높게 나타나서 군보다 시지역의 완전 접종률이 높게 나타난 선행 연구와 유사하였다(Lee et al., 2012; Lee et al., 2013; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013). 자녀가 한 명인 경우보다 다자녀 중 출생순서가 둘째, 셋째, 첫째, 넷째 이상 순으로 완전 접종률이 낮게 나타났다. 어린이 예방접종률은 총 자녀수가 적을수록(Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013; Lee & Jeon, 2015; Smith et al., 2005) 높다는 선행 결과와 일치하였지만 선행연구에서는 출생 순서가 빠를수록(Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013; Lee & Jeon, 2015; Smith et al., 2004; Smith et al., 2005) 또는 늦을수록(Yim et al., 2006) 예방접종률과 완전 접종률이 높다고 보고하였다. 부모의 연령은 아버지와 어머니 모두 연령이 높을수록 완전 접종률이 높게 나타났다. 선행 연구에서는 아버지 연령이 낮을수록 완전 접종률이 높다고 하였고(Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013; Lee & Jeon, 2015), 어머니 연령은 낮을수록(Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013) 또는 높을수록(Lee & Jeon, 2015; Salmon et al., 2009; Smith et al., 2004) 예방접종률과 완전 접종률이 높게 나타나서 일관되지 않았다. 아버지 교육 수준이 높을수록(고졸 이하보다 대졸 이상) 완전 접종률이 높게 나타났으며 선행연구와 동일한 결과이었다(Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013; Lee & Jeon, 2015; Yim et al., 2006). 부모의 일자리 유무에 있어서 아버지는 일자리가 있는 반면에 어머니는 없는 경우에서 완전 접종률이 높게 나타났다. 선행연구에서 아버지의 일자리가 있는 경우 예방접종률과 완전 접종률이 높았고(Dini et al., 2000; Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Lee et al., 2014; Lee & Jeon, 2013; Lee & Jeon, 2015; Vandermeulen et al., 2008), 어머니는 일자리가 없는 경우에서 완전 접종률이 높다고(Fatiregun & Okoro, 2012; Lee & Jeon, 2015) 보고한 결과와 유사하였다.

로타바이러스 백신 접종을 한 이유들 중에서 의사의 권유, 수첩에 접종명이 기록되어 있어서, 주위의 권유 등은 예

방접종률을 향상시키기 위한 전략 개발의 중요한 요소로 고려될 수 있을 것이다. 또한 “예방접종이 불필요하다고 생각되어서”를 가장 높은 미접종 이유로 들고 있어서 일부 예방접종 기피현상에 대해서도 관심을 가질 필요가 있다.

이 연구는 연구의 설계와 수행에 있어 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 목표모집단(주민등록인구)과 조사모집단(예방접종통합관리시스템 전산등록인구)의 차이가 발생한다는 점이다. 즉, 예방접종통합관리시스템 미등록 어린이가 많지 않을 것으로 예상되나 그럼에도 이들에 대해서는 예방접종률을 파악할 수 없다는 점이다. 뿐만 아니라 전화번호가 등록되어 있지 않거나 조사 기간 중에 외국에 나가 있는 경우 등은 조사대상에서 제외될 가능성이 있다. 둘째, 접촉 성공률이 10.2%로 접촉에 성공하지 못한 대상자의 특성을 알 수 없어서 예방접종률이 과대 추정될 소지가 있다. 셋째, 예방접종률 측정에 있어 조사대상 자료원으로 의무기록이 있을 수 있지만 개인정보보호 등의 현실적인 이유로 조사가 불가능하고, 일반진료 의무기록보다는 기록의 충실성에 있어 낮을 수 있다는 점 때문에 조사가 용이하지는 않을 것으로 추측된다. 넷째, 조사방법에 있어서 가구 방문조사가 정확성이 높을 수 있으나 조사 기간 및 비용 등 자원 소요가 과다하다는 단점을 가지고 있다.

## 결론

국가예방접종에 포함되지 않은 기타예방접종의 접종률과 국가예방접종 대상자 이외의 연령에 대한 접종률에 대해서는 전산등록이 미흡하여 국가예방접종 대상과 같은 방법으로는 파악이 불가능한 실정이다. 따라서 신규 백신 및 대상자에 대한 국가예방접종 도입의 타당성 분석 및 국가예방접종 도입 후의 효과평가 등을 위해서 국가예방접종에 포함되지 않은 로타바이러스 백신 접종률 현황을 파악할 필요가 있다.

이 조사의 목표모집단은 0세 주민등록인구(2017년 12월 31일 기준), 조사모집단은 예방접종통합관리시스템에 등록된 2017년 출생자로 하였다. 총 조사대상자 수는 754명이었으며 조사 기간은 2018년 10월 16일부터 2019년 2월 5일(총 60일간), 조사방법은 컴퓨터 전화조사(CATI), 조사자료원은 기억 및 예방접종수첩이었다.

어린이(2017년 출생자) 로타바이러스 백신 차수별 접종률은 1차 88.0%, 2차 86.9%, 3차 96.6%로 나타났



다. 이러한 결과는 1차 접종률의 경우 2014년 66.1%에서 88.0%로 21.9%p 상승하였고, 2차 접종률은 2014년 64.6%에서 86.9%로 22.3%p 상승하였으며, 3차 접종률(5가만 대상)은 2014년 45.2%에서 2018년 96.6%로 51.4%p 상승한 것이다. 또한 로타바이러스 백신 완전 접종률은 85.6%(남자 81.9%, 여자 89.5%)로 나타났으며 미국보다는 높게, 영국과 호주보다는 낮게 나타났다. 로타바이러스 백신 완전 접종률 관련 요인은 어린이의 성별, 거주 지역, 출생 순서와 부모의 연령, 아버지 교육 수준, 부모의 일자리 유무가 유의한 변수로 나타났다. 남자보다 여자 어린이가(1.97배), 거주지역은 도보다는 광역시(1.24배), 특별시(1.80배) 순으로 완전 접종률이 높았고, 독자녀에 비해 다자녀 중 출생순서가 둘째(0.39배), 셋째(0.32배), 첫째(0.30배), 넷째 이상(0.05배) 순으로 완전 접종률이 낮아졌다. 또한 아버지와 어머니 모두 연령이 높을수록, 아버지의 교육 수준이 높을수록(1.58배) 완전 접종률이 높게 나타났다. 부모의 일자리 유무는 아버지는 있을 때(3.00배) 완전 접종률이 높게 나타났으나 어머니는 반대의 경향(0.83배)을 보였다.

앞으로 기타예방접종에 대해서도 감염병관리 정책 개발 및 근거자료로 활용하고, 예방접종률 추이 비교를 통한 접종사업의 평가도구로도 활용이 가능하도록 정기적인 조사를 수행할 필요가 있다.

### 이해관계(CONFLICT OF INTEREST)

저자들은 이 논문과 관련하여 이해관계의 충돌이 없음을 명시합니다.

### 감사의 글 및 알림(ACKNOWLEDGMENTS)

이 연구는 질병관리본부에서 수행한 조사자료(2018-64)를 이용하여 충남대학교 학술연구비를 지원받아 수행되었음.

### REFERENCES

Dini EF, Linkins RW, Sigafoos J. The impact of computer-generated messages on childhood immunization coverage. *Am J Prev Med* 2000;18:132-9.  
 Fatiregun AA, Okoro AO. Maternal determinants of com-

plete child immunization among children aged 12-23 months in a southern district of Nigeria. *Vaccine* 2012;30:730-6.  
 Hill HA, Elam-Evans LD, Yankey D, Singleton JA, Kang Y. Vaccination coverage among children aged 19-35 months - United States, 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2018;67:1123-8.  
 Hinman AR, Orenstein WA, Schuchat A; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vaccine-preventable diseases, immunizations, and MMWR--1961-2011. *MMWR Suppl* 2011;60:49-57.  
 Hull B, Hendry A, Dey A, Brotherton J, Macartney K, Beard F. Annual immunisation coverage report 2017 [Internet]. Westmead (Australia): National Centre for Immunisation Research and Surveillance; 2018 Dec [cited 2019 May 30]. Available from: [http://www.ncirs.org.au/sites/default/files/2018-12/2017%20Coverage%20Report\\_FINAL\\_2.pdf](http://www.ncirs.org.au/sites/default/files/2018-12/2017%20Coverage%20Report_FINAL_2.pdf).  
 Korea Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiology and management of vaccine preventable disease. 5th ed. Cheongju (Korea): Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017. p. 497-512.  
 Lee SG, Jeon SY. 2013 Korean national immunization survey. Daejeon (Korea): Chungnam National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2013. p. 166-236.  
 Lee SG, Jeon SY. Factors associated with DTaP, Hib and PCV 4th dose booster vaccination coverage rate. *J Korean Soc Matern Child Health* 2015;19:265-78.  
 Lee SG, Jeon SY, Ki MR, Kim CH. Korea national immunization survey. Daejeon (Korea): Chungnam National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2011. p. 133-35.  
 Lee SG, Jeon SY, Ki MR, Kim CH, Park EY, Bae GR et al. Vaccination coverage rate 3 year olds (cohort born in 2007) using Korea National Immunization Survey method. *J Korean Soc Matern Child Health* 2013;17:62-78.  
 Lee SG, Jeon SY, Kim CS, Jeong HK. Evaluation of registered data in national immunization registry information system. Daejeon (Korea): Chungnam National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2014. p. 117-73.  
 Lee SG, Jeon SY, Kim KY. 2012 Korea national immunization survey. Daejeon (Korea): Chungnam National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2012. p. 160-282.  
 Lee SG, Jeon SY, Kim YT, Lee JH, Kim YK, Lim MR. Experience on demonstration project for expansion of national immunization program coverage in Gunpho city, Korea. *J Korean Soc Matern Child Health* 2008;12:166-80.  
 National Health Services. Childhood vaccination coverage

- statistics, England 2017–18 [Internet]. National Health Services; 2018 Sep [cited 2019 May 30]. Available from: <https://files.digital.nhs.uk/55/D9C4C2/child-vacc-stat-eng-2017-18-report.pdf>.
- Salmon DA, Smith PJ, Pan WK, Navar AM, Omer SB, Halsey NA. Disparities in preschool immunization coverage associated with maternal age. *Hum Vaccin* 2009;5:557–61.
- Smith PJ, Chu SY, Barker LE. Children who have received no vaccines: who are they and where do they live? *Pediatrics* 2004;114:187–95.
- Smith PJ, Santoli JM, Chu SY, Ochoa DQ, Rodewald LE. The association between having a medical home and vaccination coverage among children eligible for the vaccines for children program. *Pediatrics* 2005;116:130–9.
- Vandermeulen C, Roelants M, Theeten H, Depoorter AM, Van Damme P, Hoppenbrouwers K. Vaccination coverage in 14-year-old adolescents: documentation, timeliness, and sociodemographic determinants. *Pediatrics* 2008;121:e428–34.
- World development report 1993—investing in health. *Commun Dis Rep CDR Wkly* 1993;3:137.
- Yim ES, Lee KJ, Cheon EY, Lim MR. Factors influencing children's immunization. *J Korean Acad Community Health Nurs* 2006;17:283–94.