국가표준 예방접종률 조사방법을 이용한 3세 아동의 예방접종률*

이석구¹ · 전소연² · 기모란³ · 김창훈⁴ · 박은영⁵ · 배근량⁵ · 이연경⁵

충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실¹, 대전보건대학교 응급구조과²
을지대학교 의과대학 예방의학교실³, 부산대학교 의학전문대학원 예방의학교실⁴
질병관리본부 예방접종관리과⁵

= Abstract =

Vaccination Coverage Rate among 3 Year Olds (Cohort Born in 2007) Using Korea National Immunization Survey Method

Sok Goo Lee¹ · So Youn Jeon² · Moran Ki³ · Chang Hoon Kim⁴
Eun Young Park⁵ · Geun Ryang Bae⁵ · Yeon Kyeng Lee⁵

Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Chungnam National University¹

Department of Emergency Medical Technology, Daejeon Health Sciences College²

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Eulji University³

Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Pusan National University⁴

Division of VPD Control and NIP, Korea Centers for Disease Control and Prevention⁵

Objectives: The purpose of measuring vaccination coverage rate is to monitor adequate vaccination status for reducing communicable disease occurrence. So lots of nations surveyed vaccination coverage by the use of various measuring methods, and developed immunization policy and program following to these survey results. This study developed standard Korea National Immunization Survey method for measuring vaccination coverage in national and metropolitan level, and then measured real status, finally, suggested further developmental directions of national standard survey method.

Methods: We developed the formal process as a national standard, go through Korean national advisory committee for vaccination and then Statistics Korea. We performed the computer aided telephone interview. The source of information is household-retained vaccination cards. And survey population is 7,040 at 3-year-olds (cohort born in 2007) who registered in national immunization registry system. The unit of sampling is each metropolitan and provincial area using minimum sample size determination method (precision 5%, confidence interval 95%, assumed coverage rate 50%).

Results: The national vaccination coverage per dose was 1 dose BCG 98.8%, 1st dose Hepatitis B 99.0%, 2nd dose Hepatitis B 99.3%, 3rd dose Hepatitis B 98.7%, 1st DTaP 99.6%, 2nd dose DTaP 99.5%, 3rd dose DTaP 99.1%, 4th dose DTaP 93.5%, 1st dose poliovirus 99.4%, 2nd dose poliovirus

*이 논문은 2011년도 질병관리본부의 지원에 의하여 연구되었음.

교신저자: 전소연, 대전광역시 동구 충청로 21 대전보건대학교 응급구조과

전화번호: 042-670-9413, 팩스번호: 042-670-9584, E-mail: jsy0416@hit.ac.kr

원고접수: 2012년 9월 10일, 원고채택: 2012년 10월 8일

99.3%, 3rd dose poliovirus 98.4%, 1st dose MMR 99.2%, 1 dose varicella 97.7%, 1st dose Japanese encephalitis 97.9%, 2nd dose Japanese encephalitis 95.9%, 3rd dose Japanese encephalitis 90.7%. Other vaccination coverage per dose was 1st dose Hib 90.9%, 2nd dose Hib 87.7%, 3rd dose Hib 82.5%, 4th dose Hib 69.4%, 1st dose Hepatitis A 84.5%, 2nd dose Hepatitis A 78.1%, 1st dose pneumococcus 67.1%, 2nd dose pneumococcus 60.5%, 3rd dose pneumococcus 56.7%, 4th dose pneumococcus 51.4%, 1st dose rotavirus 6.0%, 2nd dose rotavirus 5.5%, 3rd dose rotavirus 5.1%. In completeness for each vaccine, total 3 doses of Hepatitis B was estimated at 98.2%, 3 doses of DTaP 99.0%, 4 doses of DTaP 93.2%, 3 doses poliovirus of 98.4%. And series vaccination coverage was 95.9% at 3:3:3:1, 91.9% at 4:3:1, 90.4% at 4:3:1:3:1, 88.7% at 4:3:1:3:1:1, 56.3% at 4:3:1:3:1:1:3.

Conclusions: The Korean vaccination coverage rates are adequate in terms of the herd immunity. To improve measuring method for national vaccination coverage rate, our nation must have adequate national immunization registry system. So, we can obtain accurate and timely individual immunization records.

Key Words: Korea National Immunization Survey, vaccination coverage rate

서론

예방접종은 많은 감염성 질환들을 사전에 예방하는 가장 비용효과적인 보건사업으로 알려져 있다(World Development Report, 1993; Brownson 등, 2003; Hinman 등, 2011). 이러한 예방접종의 성과를 파악할 수 있는 지표로서 예방접종률은 매우 중요하며 예방접종 수준을 모니터링하고, 예방 가능한 감염병을 퇴치 수준으로 관리하고, 국가간 예방접종률을 비교하기 위해서 예방접종률 조사가 이루어지고 있다(Papania와 Rodewald, 2006; Crowcroft, 2009; Hull 등, 2009). 이에 각 나라들은 예방접종률의 측정방법을 개발하고, 그 측정 주기나 자료원 등과 같은 사항들에 대하여 많은 연구와 노력을 경주하고 있다.

미국의 경우는 1994년부터 1년을 조사주기로 하여 19~35개월 아동들을 대상으로 전화조사(Random-digit-dialing (RDD), Computer assisted telephone interview (CATI))를 시행하고 있다. 또한 전화조사가 완료된 대상자에 대하여는 다시 한 번 의뢰기관에 확인조사를 실시하여 조사자료의 신뢰성을 높이려고 노력하고 있다. 그러나 전화조사의 응답률과 유선전화 보유율이 낮아 한계가 있으며 수회의 전화시도가 필요한

점 등은 아직도 문제점으로 지적되고 있다. 또한 예방접종 전산등록사업을 추진해 오고 있으나 주정부간 연계가 잘 안되고, 참여자가 일부에 국한되는 등 아직까지 정부 차원의 예방접종률 조사에는 자료원으로서 활용되고 있지 못한 실정이다(Fairbrother 등, 2000; Center for Disease Control and Prevention, 2011).

캐나다의 경우는 통상 2년마다 수행하는데 그 때마다 조사방법과 대상 등 약간의 수정을 해오고 있다. 예를 들면 1998년 이전에는 우편설문조사를 통하여 예방접종률을 파악하다가 2004년 조사에서는 20~40개월, 7~8세, 17~18세의 아동과 부모에 대하여 전화조사를 실시하고 있다(Public Health Agency of Canada, 2006). 예방접종률 측정과 관련하여 세계보건기구는 목표 인구집단에서 소수의 표본을 가지고 예방접종률을 측정하는 방법을 제안하고 있고, 이때 표본추출 시 통계적으로 보다 안정된 자료를 얻기 위하여 30 by 7 cluster sampling method와 LQAS (lot quality assurance sampling) method 두 가지의 표본추출기법을 제안하고 있고, 가구면접조사를 실시하고 있다(World Health Organization, 1993; World Health Organization, 1996; Hoshaw-Woodard, 2001). 따라서 외국의 경우 예방접종률 조사주기는 주

로 1년이었으며, 조사방법으로는 전화조사(Fairbrother 등, 2000; Public Health Agency of Canada, 2006; Center for Disease Control and Prevention, 2011), 우편설문조사(Public Health Agency of Canada, 2006), 가구면접조사(World Health Organization, 1993; World Health Organization, 1996; Salmaso 등, 1999; Hoshaw-Woodard, 2001; Ministry of Health, 2007; Theeten 등, 2007; Chen 등, 2011), 전산등록자료조사(Ministry of Health, 2007; Immunisation Advisory Centre, 2010; The NHS Information Centre, 2010) 등 다양한 조사방법과 연령층을 대상으로 이루어지고 있다.

우리나라의 경우 비교적 정기적인 조사로서는 1982년부터 3년 주기로 '전국 출산력 및 가족보건 실태조사'를 통해 예방접종 여부를 조사하고 있으나 조사의 근본 목적이 다르기 때문에 기술적으로 미흡한 부분이 많고, 매년 예방접종 여부에 대한 조사가 이루어지지 않았다. 즉, 2000년과 2009년에는 조사가 이루어졌으나 2003년과 2006년에는 조사하지 않았다. 이외에도 부정기적으로 특정 지역의 가구면접조사(Shin 등, 2005)나 전국 단위의 전화조사와 가구면접조사(Park, 2009; Park 등, 2011)를 실시한 바 있으나 국가 수준의 공식 통계자료를 산출하기보다는 여러 가지 가능성과 정확성을 검토해 보는 준비단계의 조사라고 보는 것이 타당할 것이다. 또한 편의적으로 행정보고 자료나 백신의 공급량 추계 등을 이용하여 추정하기도 하고 있지만 자료의 신뢰성이나 통계적 엄밀성 등에서 미흡한 실정이다.

이미 어느 정도 양적인 예방접종률을 달성한 외국의 여러 국가들에서는 예방접종으로 예방 가능한 감염병을 퇴치 수준으로 관리하기 위해서 개인별 접종 기록 관리를 매우 중요한 전략으로 설정하고 이를 실행에 옮기고 있다. 이러한 취지하에 우리나라도 2002년도부터 인터넷정보기술을 이용하여 전국민 예방접종등록관리 정보시스템을 개발하여 운영해 오고 있다. 따라서 모든 영유아 예방접종이 모두 전산 등록되어 관리할 수 있는 기반이 구축되어 있다. 비록 현재까지 모든 접종이

전산등록되고 있지 않지만 선진국들의 예를 볼 때 향후 예방접종률 측정에 매우 중요한 자료원으로 역할을 할 수 있을 것이다(Lee 등, 2009; Lee 등, 2012).

그간 우리나라의 예방접종률 측정은 모자보건사업의 일환으로 측정되거나 다양한 측정방법의 비교 등이 시도된 바 있지만 국가 단위의 공식 통계 생산을 위하여 관련 국가위원회와 통계청의 인증 절차를 거치는 등의 절차적 과정에 대한 관심은 부족하였다. 따라서 본 연구는 국가 및 시도 단위의 예방접종률을 측정할 수 있는 국가표준 조사방법을 결정하고, 이렇게 확정된 국가표준 조사방법을 통하여 실제 예방접종률을 측정하여 향후 경시적으로 비교할 수 있는 토대를 마련하고자 하였으며, 마지막으로 국가표준 조사방법의 발전방향을 제시하고자 시도되었다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1) 조사대상자 선정

조사대상자는 국가표준예방접종 일정을 고려하여 기초 접종이 완료되는 시점(36개월까지) 이후인 2007년 1~12월 출생자인 3세 아동으로 선정하였다. 목표모집단(target population)은 2010년 12월 31일 기준으로 우리나라에 주민등록이 되어 있는 3세 아동으로 하였으며, 조사모집단(survey population)은 질병관리본부 예방접종등록관리 정보시스템에 등록된 3세 아동으로 하였다(주민등록인구수 대비 전산등록비율 96.2%). 예방접종등록관리 정보시스템은 2002년부터 개발되어 운영 중인 전산시스템으로 타 자료원보다 효과적으로 대상자 접근이 가능하며, 예방접종과 관련된 필요한 변수가 포함되어 있고, 사전에 공적인 자료 활용에 대한 동의를 받은 자료로서 자료의 정확성이나 대상자의 높은 전산등록률 같은 점에 미루어 사용이 가능하다는 결론을 내렸다.

2) 표본수

전국 뿐만 아니라 시도별 예방접종률을 산출하는 목적을 달성하고자 시도별로 최소 표본수를 결정하였다. 최소 표본수 산출 시 5% p 정밀도, 95% 신뢰수준, 50% 접종률을 고려하여 산출식은
$$n = \frac{Npq}{(N-1)D^2 + pq}$$
 (n=표본의 크기, N=조사모집단의 크기, B=0.05, $D^2 = (\frac{B}{2})^2 = (\frac{0.05}{2})^2 = 0.000625$, p=q=0.5)로 하였다.

최소 표본수 산출식을 적용하여 조사모집단수가 가장 적은 제주도의 최소 표본수는 375명이고, 가장 많은 경기도는 399명으로 산출되어 최소 표본수를 여유 있게 시도별로 400명으로 하였고, 최종 분석에서 손실되는 비율을 10%로 계산하여 최종 표본수는 시도별로 440명으로 하였다. 따라서 최종 조사대상자수는 7,040명(440명×16개시도)이었다.

3) 표본추출방법

전국을 시도 기준으로 16개 지역으로 나누어 사전에 결정된 조사 표본수를 배분한 후에 시부와 군부가 섞여있는 도지역의 경우는 시부와 군부의 인구비율에 맞게 인구비례할당 하여 추출하였다. 즉, 추출단위는 총24개 지역(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기-시, 경기-군, 강원-시, 강원-군, 충북-시, 충북-군, 충남-시, 충남-군, 전북-시, 전북-군, 전남-시, 전남-군, 경북-시, 경북-군, 경남-시, 경남-군, 제주)으로 나누고, 각 지역별로 조사대상자 리스트를 생년월일, 성명(가나다순) 순으로 정렬한 다음, 정렬된 자료를 이용하여 목표 조사대상자수의 8배수를 계통추출하여 조사대상자 목록을 만들었다. 조사대상자 목록에 포함된 아동수가 최종 표본조사수의 8배수인 이유는 전화성공률을 10% 내외로 예측하여 효과적인 전화조사에 필요한 대상자를 추출하고자 함이다.

2. 연구방법 및 내용

1) 국가표준 예방접종률 조사방법 도출 과정

전국 및 시도를 대표할 수 있는 예방접종률로서의 가치를 인정받는 국가표준 예방접종률 조사방법을 개발하고자 예방접종전문위원회나 통계청의 승인을 받는 등 보다 명문화하고 공식화된 절차를 거치도록 하였다. 예방접종률 측정과 관련한 국내외 연구보고서와 논문들을 분석하고, 여러 분야의 학계 전문가들을 대상으로 수회에 걸친 논의와 자문을 통하여 국가표준 예방접종률 조사방법의 초안을 개발하였고, 동시에 충남대학교 의학전문대학원 생명윤리심의위원회(IRB)의 심의(심의번호 11~19호)를 받았다. 이렇게 개발된 초안에 대하여 예방접종전문위원회의 심의를 득한 다음 국가표준 예방접종률 조사방법을 확정하였고, 전문조사기관에 위탁하여 전국 예방접종률 조사를 수행하였으며 연구위탁 대학은 질 관리를 위한 조사과정을 모니터하였다. 이렇게 국가표준 예방접종률 조사방법을 활용한 예방접종률은 통계청의 국가통계승인(승인번호 제01201호)을 받았고, 최종 결과는 예방접종전문위원회에 보고하였다(Fig. 1).

2) 조사기간 및 방법

2011년 8월 18일부터 9월 30일까지 조사가 실시되었으며 조사기간은 총 41일간이었다. 조사방법은 전화조사(CATI, Computer aided telephone interview)이었으며 조사 시 자료원은 예방접종수첩이었고, 수첩에 기록된 접종만을 조사대상으로 한정하였다. 전화조사 평균 소요시간은 12.3분이었고, 전화 접촉횟수는 평균 2.4회이었으며 전화연결 성공률은 23.5%로 나타났다.

3) 조사내용

조사대상 접종은 국가필수예방접종인 BCG(폐내용), B형간염, DTaP(diphtheria, tetanus toxoids, pertussis), 폴리오, MMR(measles, mumps, ru-

Fig. 1. Framework of Korea national immunization survey process.

bella), 수두, 일본뇌염(사백신)과 기타예방접종인 BCG (경피용), 일본뇌염(생백신), b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염, A형간염, 폐렴구균, 로타바이러스이었다. 수집된 변수는 각 접종별 접종여부, 접종일자, 접종기관 종류를 조사하였고, 접종기관이 의료기관인 경우는 정확성 검증을 위해서 의무기록 확인에 동의한 사람을 대상으로 의료기관 명칭과 소재지를 추가로 조사하였다. 또한 예방접종률에 영향을 미치는 요인으로 부모 연령, 부모 교육수준, 부모의 일자리유무, 거주지역, 의료보장, 총 자녀수, 출생순서, 주로 예방접종을 데리고 다닌 사람, 예방접종에 대한 장애요인을 조사하였다. 기타 정확성 검증을 위해 필요한 조사 변수로서 의료기관의 의무기록 확인 동의여부와 예방접종수첩사본 송부 동의여부를 조사하였다.

3. 산출지표 및 분석방법

1) 예방접종률의 정의

예방접종률 산출 기본 단위는 국가 및 시도별로 하였고, 산출지표는 접종별, 차수별 예방접종률과 완전 접종률로 하였다. 접종별, 차수별 예방접종률을 산출하기 위해서 분모는 최종 전화조사 참여자(예방접종수첩 보유자) 7,040명으로 하였으며 분자는 각 접종별, 차수별로 접종을 받은 것으로 예방접종수첩에 기록되어 있는 아동의 수로 하였다. 완전 접종률의 경우 접종별 완전 접종률과 시리즈별 완전 접종률을 산출하였다. 분모는 최종 전화조사 참여자(예방접종수첩 보유자) 7,040명으로 하였고, 분자는 접종별 완전 접종률의 경우 국가필수예방접종은 B형간염 3회, DTaP 3회, DTaP 4회, 폴리오 3회, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회), 기타예방접종 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 3회, b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 4회, A형간염 2회, 폐렴구균 4회, 로타바이러스 3회 접종을 받은 것으로 예방접종수첩에 기록되어 있는 아동의 수로 하였다. 또한 시리즈별 완전 접종률의 분자는 3:3:3:1 시리즈는 DTaP 3회, 폴리오 3회, B형간염 3회, BCG 1회, 4:3:1 시리즈는 DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, 4:3:1:3:1 시리즈는 DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, B형간염 3회, BCG, 1회, 수두 1회, 4:3:1:3:1:1:3 시리즈는 DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, B형간염 3회, BCG, 1회, 수두 1회, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회) 접종을 받은 것으로 예방접종수첩에 기록되어 있는 아동의 수로 정의하였다.

2) 가중치 산출

표본조사의 자료가 대표성을 갖도록 하기 위해서 가중치를 부여한 후 예방접종률을 산출하였다. 예방접종률 산출 대상인 목표모집단은 주민등록상 3세 아동이 되며, 조사모집단은 예방접종등록관리 정보시스템에

등록되어 있는 해당 연령의 아동으로 설정하였다. 이러한 조사모집단을 대상으로 전국 및 시도별 예방접종률 추계를 위해 보정에 사용된 변수는 거주지역과 성별이었다.

사후층화 가중치 산출식은 $W_{fijl} = BF_{ijl} \times W_{ijl}^*$ 로 하였다.

- 시도(i), 시군구분(j), 성별(l), 3세 주민등록 인구수(P_{ijl})

- N_{ijl} : 조사모집단의 (i, j, l)층의 크기

- n_{ijl} : 추출된 데이터 (i, j, l)층의 크기

- m_{ijl} : 조사된 데이터 (i, j, l)층의 크기

$$BF_{ijl} = \frac{P_{ijl}}{W_{ijl} \times m_{ijl}}, \quad W_{ijl}^* = W_{1ijl} \times W_{2ijl},$$

$$W_{1ijl} = \frac{N_{ijl}}{n_{ijl}}, \quad W_{2ijl} = \frac{n_{ijl}}{m_{ijl}}$$

3) 조사자료의 정확성 검증

예방접종률 측정을 위한 자료원은 아동이 소지하고 있는 예방접종수첩이었으며 자료의 신뢰성을 확보하기 위해서 자료원이 사실과 얼마나 부합되는지가 매우 중요하다. 따라서 전화로 조사된 자료의 정확성 검증을 위해서 전화조사(예방접종수첩) 자료를 기준으로 1) 전산등록 자료와의 일치율, 2) 의무기록 확인조사를 통한 일치율, 3) 예방접종수첩 사본 조사를 통한 일치율을 평가하였다.

첫째, 전화조사(예방접종수첩) 자료를 기준으로 전산등록 자료와의 일치율 평가는 10월 4일부터 16일까지 총13일간 실시되었으며 조사자료의 일치율은 98.3%로 나타났다. 둘째, 전화조사(예방접종수첩) 자료를 기준으로 의무기록 확인조사를 통한 일치율 평가는 230개 의료기관을 대상으로 실시하였으며 총 확인건수는 509건이었다. 조사시기는 10월 17일부터 23일까지 총7일간 진행되었고, 조사자료의 일치율은 94.1%로 나타났다. 셋째, 전화조사(예방접종수첩) 자료를 기준으로 예방접종수첩사본 조사를 통한 일치율 평가는 아동의 보호자 총 89명을 대상으로 실시하였으며 조사기간은 9월 16일부터 22일까지 총 7일간 진행되었고,

조사자료의 일치율은 99.8%로 나타났다(Table 1).

Table 1. Coincidence Rate between Immunization Registry, Medical Records, Vaccination Card Copy Data and Vaccination Card Data

Source of data	Coincidence rate (%)
Registry	98.3
Medical records	94.1
Vaccination card copy	99.8

Footnote: Based on vaccination card data by telephone survey

4) 분석방법

예방접종률 산출의 기본 단위는 국가 및 시도별로 하였고, 국가필수예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률과 기타예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률을 알아보기 위해서는 가중치 적용 후 빈도분석을 실시하였다. 또한 접종별 완전접종률은 국가필수예방접종과 기타예방접종으로 나누어 산출하였으며 가중치 적용 후 빈도분석을 실시하였다. 시리즈 완전 접종률은 국가필수예방접종을 대상으로 산출하였으며 가중치 적용 후 빈도분석을 실시하였다. 분석에 사용된 통계프로그램은 SPSS Statistics (version 19.0)이었다.

결 과

1. 국가필수예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률

국가필수예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률은 BCG 1회 98.8%, B형간염 1차 99.0%, B형간염 2차 99.3%, B형간염 3차 98.7%, DTaP 1차 99.6%, DTaP 2차 99.5%, DTaP 3차 99.1%, DTaP 4차 93.5%, 폴리오 1차 99.4%, 폴리오 2차 99.3%, 폴리오 3차 98.4%, MMR 1차 99.2%, 수두 1회 97.7%, 일본뇌염 1차 97.9%, 일본뇌염 2차 95.9%, 일본뇌염 3차 90.7%로 가장 예방접종률이 높은 접종은 DTaP 1차 99.6%이었고, 가장 낮은 접종은 일본뇌염 3차 90.7%로 나타났다. 시도별로는 BCG 1회 최고 충북 99.8%, 최저 서울 97.7%, B형간염 1차 최고 인

천 99.8%, 최저 울산 95.6%, B형간염 2차 최고 인천과 제주 100.0%, 최저 울산 95.4%, B형간염 3차는 최고 대전과 제주 99.5%, 최저 울산 95.0%이었다. DTaP 1차 최고 인천, 광주, 전남 100.0%, 최저 서울 99.1 %, DTaP 2차 최고 인천, 광주, 전북 100.0%, 최저 서울 99.1%, DTaP 3차 최고 부산과 인천 99.8%, 최저 충북 98.3%, DTaP 4차 최고 울산 95.5%, 최저 부산 92.0%이었다. 폴리오 1차 최고 인천 100.0%, 최저 울산 98.6%, 폴리오 2차 최고 인천 100.0%, 최저 울산 98.2%, 폴리오 3차 최고 대구 99.8%, 최저 강원 97.0%이었다. MMR 1차 최고 울산, 경북, 경남 99.8%, 최저 전북 98.2%, 수두 1회 최고 제주 98.6%, 최저 전북 96.1%, 일본뇌염 1차 최고 충북 99.3%, 최저 광주 96.3%, 일본뇌염 2차 최고 충북 97.6%, 최저 부산과 강원 94.1%, 일본뇌염 3차 최고 제주 95.4 %, 최저 광주 86.2%이었다. 또한 시부와 군부로 나누어 봤을 때 시지역의 예방접종률이 높은 접종은 B형간염 3차, DTaP 2차, DTaP 3차, DTaP 4차, 폴리오 2차, 폴리오 3차이었고, 군지역이 높은 접종은 BCG 1회, B형간염 1차, B형간염 2차, 수두 1회, 일본뇌염 1차, 일본뇌염 2차, 일본뇌염 3차이었다(Table 2).

2. 기타예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률

기타예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률은 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 1차 90.9%, 2차 87.7 %, 3차 82.5%, 4차 69.4%, A형간염 1차 84.5%, 2차 78.1%, 폐렴구균 1차 67.1%, 2차 60.5%, 3차 56.7%, 4차 51.4%, 로타바이러스 1차 6.0%, 2차 5.5 %, 3차 5.1%로 가장 예방접종률이 높은 접종은 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 1차 90.9%이었고, 가장 낮은 접종은 로타바이러스 3차 5.1%로 나타났다. 시도별로는 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 1차 최고 울산 93.0%, 최저 충북 81.7%, b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 2차 최고 경남 92.7%, 최저 충북 74.7%, b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 3차 최고 울산 88.7%, 최저 충북 70.5%, b형 헤모필루스 인

플루엔자 뇌수막염 4차 최고 울산 83.2%, 최저 충북 57.5%이었다. A형간염 1차 최고 울산 89.6%, 최저 제주 73.2%, A형간염 2차 최고 울산 83.2%, 최저 제주 67.0%이었다. 폐렴구균 1차 최고 서울 78.4%, 최저 제주 44.1%, 폐렴구균 2차 최고 서울 72.9%, 최저 제주 37.3%, 폐렴구균 3차 최고 서울 69.7%, 최저 제주 34.4%, 폐렴구균 4차 최고 서울 63.1%, 최저 제주 30.4%이었다. 로타바이러스 1차 최고 경남 8.5%, 최저 제주 1.8%, 로타바이러스 2차 최고 경남 7.8%, 최저 제주 1.8%, 로타바이러스 3차 최고 경남 7.6%, 최저 제주 1.4%이었다. 또한 시부와 군부로 나누어 봤을 때 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 1차부터 4차, A형간염 1차, 2차, 폐렴구균 1차부터 4차, 로타바이러스 1차부터 3차까지 기타예방접종 모두 시지역이 군지역에 비해서 높게 나타났다(Table 3).

3. 국가필수예방접종의 완전 접종률

국가필수예방접종의 접종별 완전 접종률은 B형간염 3회 98.2%, DTaP 3회 99.0%, DTaP 4회 93.2%, 폴리오 3회 98.4%, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회) 61.4%로 나타났다. 시도별로는 B형간염 3회는 최고 부산 99.1%, 최저 울산 94.7%이었고, DTaP 3회는 최고 인천 99.8%, 최저 충북 98.3%이었고, DTaP 4회는 최고 울산 95.5%, 최저 부산과 충북 91.6%이었다. 폴리오 3회는 최고 대구 99.6%, 최저 강원 97.0 %이었고, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회)는 최고 인천 68.0%, 최저 전남 54.2%로 나타났으며 국가필수예방접종의 접종별 완전 접종률은 모두 시지역이 군 지역보다 높게 나타났다.

또한 시리즈별 완전 접종률은 3:3:3:1 시리즈 95.9 %, 4:3:1 시리즈 91.9%, 4:3:1:3:1 시리즈 90.4%, 4:3:1:3:1:1 시리즈 88.7%, 4:3:1:3:1:1:3 시리즈 56.3%로 나타났다. 시도별로는 3:3:3:1 시리즈 최고 인천 97.5%, 최저 전남 90.4%이었으며, 4:3:1 시리즈 최고 경북 96.5%, 최저 경기 91.4%이었다. 4:3:1:3:1 시리즈 최고 인천 93.4%, 최저 전남 88.0%이

Table 2. Estimates of Mandatory Vaccination Coverage Among 3 Year Olds (Cohort born in 2007) by Vaccines and doses

Unit : %(95% CI)

Vaccine	Dose	Schedule	Seoul	Busan	Daegu	Incheon	Gwangju	Daejeon	Ulsan	Gyeonggi	Gangwon
			% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
BCG ¹⁾	1	1 month ↓	97.7 (±1.4)	99.3 (±0.8)	98.9 (±1.0)	99.2 (±0.8)	99.1 (±1.0)	98.9 (±1.0)	98.6 (±1.2)	99.1 (±1.0)	99.5 (±0.6)
Hepatitis B	1	0 month	99.1 (±1.0)	99.5 (±0.6)	98.7 (±1.0)	99.8 (±0.4)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	95.6 (±2.0)	98.7 (±1.0)	99.3 (±0.8)
	2	1 month	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	99.6 (±0.6)	100.0 (±0.0)	99.8 (±0.4)	99.5 (±0.6)	95.4 (±2.0)	98.9 (±1.0)	99.6 (±0.6)
	3	6 month	98.9 (±1.0)	99.1 (±0.8)	98.9 (±1.0)	99.1 (±1.0)	99.1 (±0.8)	99.5 (±0.6)	95.0 (±2.0)	98.4 (±1.2)	99.1 (±1.0)
DTaP	1	2 month	99.1 (±0.8)	99.3 (±0.8)	99.3 (±0.8)	100.0 (±0.0)	100.0 (±0.0)	99.5 (±0.6)	99.8 (±0.4)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)
	2	4 month	99.1 (±0.8)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	100.0 (±0.0)	100.0 (±0.0)	99.5 (±0.6)	99.8 (±0.4)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)
	3	6 month	98.4 (±1.2)	99.8 (±0.4)	99.1 (±0.8)	99.8 (±0.4)	99.5 (±0.6)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	99.1 (±1.0)	99.1 (±0.8)
Poliovirus	4	15-18 month	94.1 (±2.2)	92.0 (±2.5)	94.8 (±2.2)	95.4 (±2.0)	94.4 (±2.2)	92.9 (±2.4)	95.5 (±2.0)	92.5 (±2.5)	94.2 (±2.2)
	1	2 month	99.8 (±0.4)	99.1 (±0.8)	99.6 (±0.6)	100.0 (±0.0)	99.3 (±0.8)	99.3 (±0.8)	98.6 (±1.2)	99.1 (±0.8)	99.1 (±1.0)
	2	4 month	99.5 (±0.6)	99.1 (±0.8)	99.6 (±0.6)	100.0 (±0.0)	99.1 (±1.0)	99.3 (±0.8)	98.2 (±1.2)	99.1 (±0.8)	98.4 (±1.2)
MMR	3	6 month	98.4 (±1.2)	98.2 (±1.2)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)	98.2 (±1.2)	99.1 (±1.0)	97.3 (±1.6)	98.4 (±1.2)	97.0 (±1.6)
	1	12-15 month	99.3 (±0.8)	98.4 (±1.2)	98.9 (±1.0)	99.5 (±0.6)	99.1 (±0.8)	99.6 (±0.6)	99.8 (±0.4)	99.1 (±1.0)	98.8 (±1.0)
	1	12-15 month	97.9 (±1.4)	97.5 (±1.4)	97.1 (±1.6)	98.3 (±1.2)	98.2 (±1.2)	97.7 (±1.4)	96.8 (±1.8)	97.7 (±1.4)	97.5 (±1.4)
Japanese encephalitis ²⁾	1	12-36 month	98.0 (±1.4)	97.9 (±1.4)	98.4 (±1.2)	98.2 (±1.2)	96.3 (±1.8)	98.2 (±1.2)	97.3 (±1.6)	97.7 (±1.4)	98.9 (±1.0)
	2	12-36 month	96.6 (±1.8)	94.1 (±2.2)	95.8 (±2.0)	95.7 (±2.0)	95.0 (±2.2)	97.0 (±1.6)	95.9 (±1.8)	95.5 (±2.0)	94.1 (±2.2)
	3	12-36 month	91.3 (±3.9)	90.9 (±3.7)	88.4 (±4.5)	94.4 (±3.1)	86.2 (±5.1)	90.2 (±3.7)	87.9 (±4.7)	89.9 (±3.9)	94.1 (±3.3)

Abbreviations: CI, confidence interval; BCG, Calmette-Guérin vaccine; DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine; MMR, measles, mumps and rubella vaccine

Footnote: 1) Include intradermal BCG (mandatory) and percutaneous BCG (non-mandatory).

2) Include inactivated vaccine (mandatory) and activated vaccine (non-mandatory) vaccines but, 3rd dose Japanese encephalitis is included only in case of inactivated vaccine, calculate vaccination coverage only if 1st dose are shoot with inactivated vaccine.

Table 2. Estimates of Mandatory Vaccination Coverage Among 3 Year Olds (Cohort born in 2007) by Vaccines and doses (Continued)

Unit : %(95% CI)

Vaccine	Dose	Schedule	Chungbuk	Chungnam	Jeonbuk	Jeonnam	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeju	Urban	Rural	Korea
			% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
BCG ¹⁾	1	1 month ↓	99.8 (±0.4)	98.4 (±1.2)	98.6 (±1.2)	99.3 (±0.8)	99.5 (±0.6)	98.9 (±1.0)	99.6 (±0.6)	98.8 (±0.4)	99.2 (±0.6)	98.8 (±0.4)
Hepatitis B	1	0 month	99.6 (±0.6)	99.1 (±0.8)	98.0 (±1.4)	98.9 (±1.0)	99.3 (±0.8)	99.3 (±0.8)	99.1 (±0.8)	98.9 (±0.4)	99.1 (±0.6)	99.0 (±0.4)
	2	1 month	99.7 (±0.6)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)	99.1 (±1.0)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	100.0 (±0.0)	99.3 (±0.4)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.4)
	3	6 month	98.5 (±1.2)	99.0 (±1.0)	98.4 (±1.2)	97.8 (±1.4)	99.3 (±0.8)	98.6 (±1.2)	99.5 (±0.6)	98.7 (±0.4)	98.3 (±1.0)	98.7 (±0.4)
DTaP	1	2 month	99.5 (±0.8)	99.8 (±0.4)	99.8 (±0.4)	100.0 (±0.0)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)	99.8 (±0.4)	99.6 (±0.2)	99.6 (±0.4)	99.6 (±0.2)
	2	4 month	99.3 (±0.8)	99.6 (±0.6)	100.0 (±0.0)	99.8 (±0.4)	99.8 (±0.4)	99.6 (±0.6)	99.5 (±0.6)	99.5 (±0.2)	99.3 (±0.6)	99.5 (±0.2)
	3	6 month	98.3 (±1.0)	99.5 (±0.6)	99.5 (±0.6)	99.1 (±0.8)	99.3 (±0.8)	98.9 (±1.0)	98.6 (±1.2)	99.1 (±0.4)	98.7 (±0.8)	99.1 (±0.4)
Poliovirus	4	15-18 month	92.8 (±2.4)	93.1 (±2.4)	92.6 (±2.4)	92.5 (±2.5)	93.7 (±2.4)	94.1 (±2.2)	94.5 (±2.2)	93.5 (±1.0)	93.0 (±2.0)	93.5 (±0.8)
	1	2 month	99.7 (±0.6)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)	99.3 (±0.8)	99.8 (±0.4)	99.1 (±0.8)	99.8 (±0.4)	99.4 (±0.2)	99.4 (±0.6)	99.4 (±0.2)
	2	4 month	99.3 (±0.8)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	98.6 (±1.2)	99.5 (±0.6)	99.1 (±0.8)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.2)	98.2 (±2.0)	99.3 (±0.2)
MMR	3	6 month	99.0 (±1.0)	98.4 (±1.2)	98.2 (±1.2)	97.7 (±1.4)	98.3 (±1.2)	98.0 (±1.4)	98.9 (±1.0)	98.5 (±0.4)	97.3 (±2.0)	98.4 (±0.4)
	1	12-15 month	99.4 (±0.8)	99.4 (±0.8)	98.2 (±1.2)	98.6 (±1.2)	99.8 (±0.4)	99.8 (±0.4)	99.3 (±0.8)	99.2 (±0.4)	99.2 (±0.6)	99.2 (±0.4)
	1	12-15 month	97.7 (±1.4)	98.2 (±1.2)	96.1 (±1.8)	98.2 (±1.2)	98.1 (±1.4)	97.0 (±1.6)	98.6 (±1.2)	97.7 (±0.6)	97.8 (±1.2)	97.7 (±0.6)
Japanese encephalitis ²⁾	1	12-36 month	99.3 (±0.8)	97.5 (±1.6)	98.2 (±1.2)	98.4 (±1.2)	98.7 (±1.0)	97.3 (±1.6)	98.2 (±1.2)	97.9 (±0.6)	98.1 (±1.0)	97.9 (±0.6)
	2	12-36 month	97.6 (±1.4)	96.6 (±1.8)	95.9 (±1.8)	96.8 (±1.6)	96.5 (±1.8)	95.5 (±2.0)	96.4 (±1.8)	95.9 (±0.8)	95.8 (±1.6)	95.9 (±0.6)
	3	12-36 month	91.8 (±3.5)	91.9 (±3.7)	91.9 (±3.9)	89.5 (±4.3)	91.2 (±3.9)	90.3 (±3.9)	95.4 (±2.9)	90.7 (±1.6)	91.6 (±2.9)	90.7 (±1.4)

Abbreviations: CI, confidence interval; BCG, Calmette-Guérin vaccine; DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine; MMR, measles mumps, and rubella vaccine

Footnote: 1) Include intradermal BCG (mandatory) and percutaneous BCG (non-mandatory).

2) Include inactivated vaccine (mandatory) and activated vaccine (non-mandatory) vaccines but, 3rd dose Japanese encephalitis is included only in case of inactivated vaccine, calculate vaccination coverage only if 1st dose are shoot with inactivated vaccine.

었고, 4:3:1:3:1:1 시리즈 최고 인천 91.9%, 최저 전북 85.2%이었으며 4:3:1:3:1:1:3 시리즈 최고 인천 63.6%, 최저 충북 49.6%로 나타났으며 국가필수예 방접종의 시리즈별 완전 접종률은 모두 시지역이 군지 역보다 높게 나타났다(Table 4).

4. 기타예방접종의 완전 접종률

기타예방접종의 접종별 완전 접종률은 b형 헤모필 루스 인플루엔자 뇌수막염 3회 82.2%, b형 헤모필루 스 인플루엔자 뇌수막염 4회 67.1%, 폐렴구균 4회

Table 3. Estimates of Non-mandatory Vaccination Coverage among 3 Year Olds (Cohort Born in 2007) by Vaccines and doses

Unit : % (95% CI)

Vaccine	Dose	Schedule	Seoul	Busan	Daegu	Incheon	Gwangju	Daejeon	Ulsan	Gyeonggi	Gangwon
			% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hib ¹⁾	1	2 month	92.3 (±2.5)	91.8 (±2.5)	90.6 (±2.7)	92.2 (±2.5)	93.9 (±2.2)	87.9 (±3.1)	93.0 (±2.4)	90.6 (±2.7)	87.1 (±3.1)
	2	4 month	90.4 (±2.7)	90.0 (±2.7)	87.9 (±3.1)	89.9 (±2.7)	90.7 (±2.7)	84.7 (±3.3)	91.7 (±2.5)	86.3 (±3.1)	81.9 (±3.5)
	3	6 month	85.4 (±3.3)	82.6 (±3.5)	85.3 (±3.3)	85.3 (±3.3)	87.0 (±3.1)	79.1 (±3.7)	88.7 (±2.9)	81.2 (±3.7)	75.8 (±3.9)
	4	12~15 month	73.4 (±4.1)	68.1 (±4.3)	72.8 (±4.1)	74.0 (±4.1)	81.5 (±3.7)	63.7 (±4.5)	83.2 (±3.5)	66.2 (±4.5)	68.8 (±4.3)
Hepatitis A	1	12~36 month	86.8 (±3.1)	85.9 (±3.2)	83.6 (±3.5)	86.9 (±3.1)	88.2 (±2.9)	81.4 (±3.7)	89.6 (±2.9)	83.9 (±3.5)	82.3 (±3.5)
	2	12~36 month	82.2 (±3.5)	79.8 (±3.7)	75.9 (±3.9)	79.8 (±3.7)	81.3 (±3.7)	74.5 (±4.1)	83.2 (±3.5)	76.9 (±3.9)	73.7 (±4.1)
PCV	1	2 month	78.4 (±3.9)	67.0 (±4.3)	58.9 (±4.7)	69.4 (±4.3)	59.9 (±4.5)	70.4 (±4.3)	63.4 (±4.5)	68.7 (±4.3)	67.3 (±4.3)
	2	4 month	72.9 (±4.1)	58.1 (±4.7)	49.8 (±4.7)	65.6 (±4.5)	49.8 (±4.7)	65.4 (±4.5)	56.3 (±4.7)	62.8 (±4.5)	58.9 (±4.7)
	3	6 month	69.7 (±4.3)	54.9 (±4.7)	46.1 (±4.7)	61.5 (±4.5)	43.1 (±4.7)	61.1 (±4.5)	54.5 (±4.7)	58.8 (±4.7)	55.5 (±4.7)
	4	12~15 month	63.1 (±4.5)	50.6 (±4.7)	42.0 (±4.7)	56.7 (±4.7)	39.3 (±4.5)	53.0 (±4.7)	51.7 (±4.7)	52.3 (±4.7)	51.9 (±4.7)
Rotavirus ²⁾	1	2 month	5.9 (±2.2)	7.7 (±2.5)	4.5 (±2.0)	7.1 (±2.4)	3.6 (±1.8)	5.9 (±2.2)	7.4 (±2.5)	6.9 (±2.4)	5.0 (±2.0)
	2	4 month	5.9 (±2.2)	7.0 (±2.4)	4.1 (±1.8)	6.1 (±2.2)	3.0 (±1.6)	5.5 (±2.2)	6.3 (±2.4)	6.3 (±2.4)	4.3 (±2.0)
	3	6 month	5.4 (±2.2)	6.3 (±2.4)	4.1 (±1.8)	5.6 (±2.2)	2.5 (±1.6)	5.2 (±2.2)	6.0 (±2.2)	5.6 (±2.2)	3.9 (±1.8)

Abbreviations: CI, Confidence interval; Hib, Haemophilus influenza type b; PCV, Pneumococcal conjugate vaccine

Footnote: 1) In the case of Hib(Haemophilus influenza type b), PRP-T/HbOC is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (6 month), 4th (12~15month) and PRP-OMP is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (12~15month).

2) In the case of Rotavirus, RV1 is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month) and RV5 is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (6 month).

Table 3. Estimates of Non-mandatory Vaccination Coverage among 3 Year Olds (Cohort Born in 2007) by Vaccines and doses (Continued)

Unit : % (95% CI)

Vaccine	Dose	Schedule	Chungbuk	Chungnam	Jeonbuk	Jeonnam	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeju	Urban	Rural	Korea
			% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hib ¹⁾	1	2 month	81.7 (±3.7)	88.9 (±2.9)	88.3 (±2.9)	89.4 (±2.9)	92.9 (±2.4)	94.3 (±2.2)	84.8 (±3.3)	91.3 (±1.0)	85.4 (±2.9)	90.9 (±1.0)
	2	4 month	74.7 (±4.1)	84.7 (±3.3)	86.4 (±3.1)	85.3 (±3.3)	90.4 (±2.7)	92.7 (±2.4)	78.9 (±3.7)	88.3 (±1.2)	79.8 (±3.3)	87.7 (±1.2)
	3	6 month	70.5 (±4.3)	78.3 (±3.9)	80.1 (±3.7)	77.0 (±3.9)	84.9 (±3.3)	87.1 (±3.1)	75.2 (±4.1)	83.2 (±1.4)	72.7 (±3.9)	82.5 (±1.4)
	4	12~15 month	57.5 (±4.7)	63.3 (±4.5)	66.9 (±4.3)	63.9 (±4.5)	75.7 (±3.9)	69.7 (±4.3)	57.6 (±4.7)	70.2 (±1.6)	58.2 (±4.3)	69.4 (±1.6)
Hepatitis A	1	12~36 month	76.9 (±3.9)	82.6 (±3.5)	83.0 (±3.5)	78.5 (±3.7)	85.3 (±3.3)	87.3 (±3.1)	73.2 (±4.1)	85.2 (±1.2)	75.9 (±3.9)	84.5 (±1.2)
	2	12~36 month	68.5 (±4.3)	77.8 (±3.9)	75.9 (±3.9)	72.9 (±4.1)	78.9 (±3.7)	81.0 (±3.7)	67.0 (±4.3)	78.9 (±1.4)	67.6 (±4.3)	78.1 (±1.4)
PCV	1	2 month	54.4 (±4.7)	67.1 (±4.3)	54.8 (±4.7)	52.3 (±4.7)	64.7 (±4.5)	63.2 (±4.5)	44.1 (±4.7)	67.8 (±1.6)	57.1 (±3.9)	67.1 (±1.6)
	2	4 month	47.2 (±4.7)	61.0 (±4.5)	46.4 (±4.7)	47.4 (±4.7)	56.2 (±4.7)	56.8 (±4.7)	37.3 (±4.5)	61.3 (±1.8)	49.5 (±4.3)	60.5 (±1.6)
	3	6 month	43.1 (±4.7)	55.3 (±4.7)	41.4 (±4.7)	43.2 (±4.7)	51.4 (±4.7)	54.3 (±4.7)	34.4 (±4.5)	57.7 (±1.8)	43.9 (±4.5)	56.7 (±1.6)
	4	12~15month	38.8 (±4.5)	50.1 (±4.7)	37.3 (±4.5)	37.9 (±4.5)	46.8 (±4.5)	52.5 (±4.5)	30.4 (±4.3)	52.4 (±1.8)	39.1 (±4.3)	51.4 (±1.8)
Rotavirus ²⁾	1	2 month	3.9 (±1.8)	4.4 (±2.0)	4.4 (±2.0)	3.4 (±1.8)	4.3 (±2.0)	8.5 (±2.5)	1.8 (±1.2)	6.2 (±0.8)	4.0 (±1.6)	6.0 (±0.8)
	2	4 month	3.7 (±1.8)	4.4 (±2.0)	3.9 (±1.8)	3.2 (±1.6)	4.1 (±2.0)	7.8 (±2.5)	1.8 (±1.2)	5.7 (±0.8)	3.7 (±1.4)	5.5 (±0.8)
	3	6 month	3.7 (±1.8)	3.9 (±1.8)	3.9 (±1.8)	3.2 (±1.6)	4.1 (±2.0)	7.6 (±2.5)	1.4 (±1.2)	5.3 (±0.8)	3.3 (±1.4)	5.1 (±0.8)

Abbreviations: CI, Confidence interval; Hib, Haemophilus influenza type b; PCV, Pneumococcal conjugate vaccine

Footnote: 1) In the case of Hib(Haemophilus influenza type b), PRP-T/HbOC is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (6 month), 4th (12~15month) and PRP-OMP is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (12~15month).

2) In the case of Rotavirus, RV1 is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month) and RV5 is included 1st dose (2 month), 2nd dose (4 month), 3rd dose (6 month).

49.7%, A형간염 2회 78.1%, 로타바이러스 3회 5.1%로 나타났다. 시도별로는 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 3회는 최고 울산 88.7%, 최저 충북 70.5%이었고, b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 4회는 최고 울산 81.5%, 최저 충북 55.9%이었고, 폐렴구균 4회는 최고 서울 61.5%, 최저 제주 30.0%이었고, A형간염 2회는 최고 울산 83.2%, 최저 제주 66.8%이었고, 로타바이러스 3회는 최고 경남 7.6%, 최저 제주

1.4%로 나타났으며 기타예방접종의 접종별 완전 접종률은 모두 시지역이 군지역보다 높게 나타났다(Table 5).

고 찰

우리나라에서 예방접종은 1882년 종두법을 필두로 시작되어 130여년의 오랜 역사를 가지고 있는 보건사

Table 4. Estimates of Completes or Series Vaccination Coverage for Mandatory Vaccination Series Among 3 Year Olds (Cohort Born in 2007)

Unit : % (95% CI)

Vaccine	Seoul	Busan	Daegu	Incheon	Gwangju	Daejeon	Ulsan	Gyeonggi	Gangwon
	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hepatitis B									
3doses	98.2 (±1.2)	99.1 (±0.8)	98.2 (±1.2)	98.9 (±1.0)	98.9 (±1.0)	98.9 (±1.0)	94.7 (±2.2)	98.2 (±1.2)	98.4 (±1.2)
DTaP									
3doses	98.4 (±1.2)	99.1 (±0.9)	98.9 (±1.0)	99.8 (±0.5)	99.5 (±0.7)	99.5 (±0.6)	99.3 (±0.8)	99.1 (±0.9)	99.1 (±0.9)
4doses	94.1 (±2.2)	91.6 (±2.5)	93.9 (±2.2)	95.4 (±2.0)	94.2 (±2.2)	92.7 (±2.4)	95.5 (±2.0)	92.1 (±2.5)	93.7 (±2.2)
Poliovirus									
3doses	98.4 (±1.2)	98.0 (±1.4)	99.6 (±0.6)	99.3 (±0.8)	97.9 (±1.4)	98.9 (±1.0)	97.3 (±1.6)	98.4 (±1.2)	97.0 (±1.6)
Japanese encephalitis									
3 (or 2)doses ¹⁾	64.1 (±4.5)	65.7 (±4.5)	56.0 (±4.7)	68.0 (±4.3)	55.6 (±4.7)	62.2 (±4.5)	56.8 (±4.7)	62.3 (±4.5)	58.5 (±4.7)
Combined series									
3:3:3:1 ²⁾	94.8 (±2.2)	97.3 (±1.6)	96.9 (±1.6)	97.5 (±1.4)	96.1 (±1.8)	97.3 (±1.6)	91.5 (±2.5)	96.9 (±1.6)	95.2 (±2.0)
4:3:1 ³⁾	92.3 (±2.5)	89.5 (±2.9)	93.0 (±2.4)	94.7 (±2.2)	92.8 (±2.4)	92.2 (±2.5)	93.5 (±2.4)	91.4 (±2.5)	91.4 (±2.5)
4:3:1:3:1 ⁴⁾	90.2 (±2.7)	89.3 (±2.9)	91.4 (±2.5)	93.4 (±2.4)	91.7 (±2.5)	90.9 (±2.7)	88.8 (±2.9)	90.5 (±2.7)	89.8 (±2.7)
4:3:1:3:1:1 ⁵⁾	88.4 (±2.9)	87.7 (±3.1)	88.9 (±2.9)	91.9 (±2.5)	90.7 (±2.7)	89.1 (±2.9)	86.3 (±3.1)	88.9 (±2.9)	88.0 (±3.1)
4:3:1:3:1:1:3 ⁶⁾	58.6 (±4.6)	60.5 (±4.6)	51.9 (±4.7)	63.6 (±4.5)	52.0 (±4.7)	57.9 (±4.6)	49.9 (±4.7)	57.3 (±4.6)	53.5 (±4.7)

Abbreviations: CI, confidence interval; DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine

Footnote : 1) In the case of complete vaccination coverage rate for Japanese encephalitis, inactivated vaccine is included 3 doses, activated vaccine is included 2 doses. But, in case that don't know kind of vaccine, count incomplete vaccination.

2) 3:3:3:1 series, referred to as routine, includes 3 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG (coverage at 1 year)

3) 4:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR

4) 4:3:1:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG

5) 4:3:1:3:1:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella

6) 4:3:1:3:1:1:3 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella, 3 (or 2) doses Japanese encephalitis (coverage at 3 years)

Table 4. Estimates of Completes or Series Vaccination Coverage for Mandatory Vaccination Series Among 3 Year Olds (Cohort Born in 2007) (Continued)

Unit : %(95% CI)

Vaccine	Chungbuk	Chungnam	Jeonbuk	Jeonnam	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeju	Urban	Rural	Korea
	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hepatitis B										
3doses	98.0 (±1.4)	98.2 (±1.4)	96.5 (±1.8)	97.1 (±1.6)	98.7 (±1.0)	98.0 (±1.4)	98.9 (±1.0)	98.2 (±0.4)	97.5 (±1.2)	98.2 (±0.4)
DTaP										
3doses	98.3 (±1.2)	99.3 (±0.8)	99.5 (±0.6)	99.1 (±0.9)	99.3 (±0.8)	98.6 (±1.1)	98.6 (±1.1)	99.0 (±0.4)	98.7 (±0.8)	99.0 (±0.3)
4doses	91.6 (±2.5)	92.9 (±2.4)	92.6 (±2.4)	92.3 (±2.5)	93.4 (±2.4)	93.9 (±2.2)	94.5 (±2.2)	93.2 (±1.0)	92.6 (±2.0)	93.2 (±0.8)
Poliovirus										
3doses	98.8 (±1.0)	98.4 (±1.2)	98.2 (±1.2)	97.7 (±1.4)	98.3 (±1.2)	97.8 (±1.4)	98.9 (±1.0)	98.5 (±0.4)	97.0 (±2.0)	98.4 (±0.4)
Japanese encephalitis										
3(or 2)doses ¹⁾	55.9 (±4.7)	58.8 (±4.5)	56.0 (±4.7)	54.2 (±4.7)	60.4 (±4.5)	62.0 (±4.5)	57.9 (±4.7)	61.8 (±1.8)	56.1 (±3.9)	61.4 (±1.6)
Combined series										
3:3:3:1 ²⁾	96.1 (±1.8)	95.3 (±2.0)	94.3 (±2.2)	94.2 (±2.2)	96.5 (±1.8)	94.8 (±2.2)	96.3 (±1.8)	96.1 (±0.6)	93.4 (±2.4)	95.9 (±0.6)
4:3:1 ³⁾	91.0 (±2.7)	90.9 (±2.7)	91.2 (±2.5)	90.4 (±2.7)	92.5 (±2.5)	92.8 (±2.4)	92.9 (±2.4)	92.1 (±1.0)	90.1 (±2.7)	91.9 (±1.0)
4:3:1:3:1 ⁴⁾	89.2 (±2.9)	88.6 (±2.9)	88.1 (±2.9)	88.0 (±3.1)	91.4 (±2.7)	91.0 (±2.7)	92.2 (±2.5)	90.6 (±1.0)	88.0 (±2.9)	90.4 (±1.0)
4:3:1:3:1:1 ⁵⁾	87.5 (±3.1)	87.7 (±3.1)	85.2 (±3.3)	86.7 (±3.1)	89.5 (±2.9)	89.2 (±2.9)	91.1 (±2.7)	88.8 (±1.2)	86.7 (±2.9)	88.7 (±1.0)
4:3:1:3:1:1:3 ⁶⁾	49.6 (±4.7)	53.3 (±4.6)	50.4 (±4.7)	49.4 (±4.7)	55.3 (±4.7)	55.7 (±4.6)	54.7 (±4.7)	56.8 (±1.8)	50.3 (±4.0)	56.3 (±1.7)

Abbreviations: CI, confidence interval; DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine

Footnote : 1) In the case of complete vaccination coverage rate for Japanese encephalitis, inactivated vaccine is included 3 doses, activated vaccine is included 2 doses. But, in case that don't know kind of vaccine, count incomplete vaccination.

2) 3:3:3:1 series, referred to as routine, includes 3 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG (coverage at 1 year)

3) 4:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR

4) 4:3:1:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG

5) 4:3:1:3:1:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella

6) 4:3:1:3:1:1:3 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella, 3 (or 2) doses Japanese encephalitis (coverage at 3 years)

Table 5. Estimates of Completes Vaccination Coverage for Non-mandatory Vaccination Series Among 3 Year Olds (Cohort born in 2007)

Unit : % (95% CI)

Vaccine	Seoul	Busan	Daegu	Incheon	Gwangju	Daejeon	Ulsan	Gyeonggi	Gangwon
	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hib ¹⁾									
3doses	85.0 (±3.3)	82.3 (±3.5)	85.1 (±3.3)	85.1 (±3.3)	86.6 (±3.1)	78.6 (±3.9)	88.7 (±2.9)	80.9 (±3.7)	75.8 (±3.9)
4doses	72.2 (±4.1)	64.8 (±4.5)	71.7 (±4.3)	71.0 (±4.3)	79.2 (±3.7)	61.6 (±4.5)	81.5 (±3.5)	64.3 (±4.5)	66.1 (±4.3)
PCV									
4doses	61.5 (±4.5)	49.7 (±4.7)	40.2 (±4.5)	55.3 (±4.7)	37.7 (±4.5)	51.8 (±4.7)	50.6 (±4.7)	50.0 (±4.7)	50.2 (±4.7)
Hepatitis A									
2doses	82.2 (±3.5)	79.3 (±3.7)	75.9 (±3.9)	79.8 (±3.7)	81.3 (±3.7)	74.5 (±4.1)	83.2 (±3.5)	76.9 (±3.9)	73.7 (±4.1)
Rotavirus									
3doses	5.4 (±2.2)	6.3 (±2.4)	4.1 (±1.8)	5.6 (±2.2)	2.5 (±1.6)	5.2 (±2.2)	6.0 (±2.2)	5.6 (±2.2)	3.9 (±1.8)

Abbreviations: CI, Confidence interval; Hib, Haemophilus influenza type b; PCV, Pneumococcal conjugate vaccine

Footnote: 1) In the case of complete vaccination coverage rate for Hib (Haemophilus influenza type b) series, PRP-T/HbOC is included 4 doses, PRP-OMP is included 3 doses.

Table 5. Estimates of Completes Vaccination Coverage for Non-mandatory Vaccination Series Among 3 Year Olds (Cohort born in 2007) (Continued)

Unit : % (95% CI)

Vaccine	Chungbuk	Chungnam	Jeonbuk	Jeonnam	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeju	Urban	Rural	Korea
	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Hib ¹⁾										
3doses	70.5 (±4.3)	78.3 (±3.9)	79.8 (±3.7)	76.8 (±3.9)	84.4 (±3.3)	86.8 (±3.1)	75.0 (±4.1)	82.9 (±1.4)	72.7 (±3.9)	82.2 (±1.4)
4doses	55.9 (±4.7)	60.9 (±4.5)	64.4 (±4.5)	61.1 (±4.5)	72.4 (±4.1)	64.7 (±4.5)	56.8 (±4.7)	68.0 (±1.8)	55.6 (±4.3)	67.1 (±1.6)
PCV										
4doses	36.6 (±4.5)	49.4 (±4.7)	35.1 (±4.7)	37.7 (±4.5)	45.0 (±4.7)	50.4 (±4.7)	30.0 (±4.3)	50.6 (±1.8)	38.1 (±4.3)	49.7 (±1.8)
Hepatitis A										
2doses	68.5 (±4.3)	77.8 (±3.9)	75.9 (±3.9)	72.9 (±4.1)	78.9 (±3.7)	81.0 (±3.7)	66.8 (±4.5)	78.9 (±1.4)	67.6 (±4.3)	78.1 (±1.4)
Rotavirus										
3doses	3.7 (±1.8)	3.9 (±1.8)	3.9 (±1.8)	3.0 (±1.6)	4.1 (±2.0)	7.6 (±2.5)	1.4 (±1.2)	5.3 (±0.8)	3.2 (±1.4)	5.1 (±0.8)

Abbreviations: CI, Confidence interval; Hib, Haemophilus influenza type b; PCV, Pneumococcal conjugate vaccine

Footnote: 1) In the case of complete vaccination coverage rate for Hib (Haemophilus influenza type b) series, PRP-T/HbOC is included 4 doses, PRP-OMP is included 3 doses.

업이다. 예방접종은 매우 비용효과적이고, 접근이 용이한 보건사업으로서 모든 국가들에서 빼놓을 수 없는 가장 중요한 위치를 점하고 있다. 하지만 최근까지도 우리나라 예방접종사업은 보건소에서만 국가 보건사업으로서의 서비스 기능을 제공하고, 민간 의료기관에서는 개인의 책임 하에 있어 정확한 제공 실태를 파악하기가 어려운 실정에 있었다(Kim, 2005). 그간 많은 노력을 통하여 보건소에서만 무료로 접종하던 것이 2010년, 2011년에는 접종비용의 30%를, 2012년부터는 5,000원의 본인부담으로 민간 의료기관에서도 국가필수예방접종을 받을 수 있도록 하여 경제적, 지리적 접근성을 획기적으로 개선하였다(Lee 등, 2012).

이러한 예방접종의 성과를 파악할 수 있는 대표적인

방법은 예방접종률이라고 할 수 있으며 특히 우리나라처럼 국가예방접종사업 범위에 있지 않은 민간 의료기관에서 상당한 비중의 접종이 이루어지는 경우에는 주기적인 예방접종률 측정은 더욱 중요하다. 그러나 아쉽게도 예방접종의 성과 평가에 활용이 가능한 표준화된 조사체계의 개발이나 예방접종률을 정기적으로 파악하는 노력은 매우 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 전국 뿐만 아니라 시도 단위의 예방접종률을 파악할 수 있는 국가표준 조사방법을 개발하여 실제 적용하고, 향후 예방접종률을 경시적으로 비교할 수 있는 토대를 마련하고자 하였다.

국가표준 예방접종률 산출을 위한 표본설계 및 측정과정에서의 주요 방법론적 측면을 고찰해 보면 다음과

같은 점을 들 수 있다. 우선 조사대상자 선정에 있어서 모집단에 대한 정의와 더불어 접근 가능한 대상자 선정방법의 결정이 필요하다. 목표모집단은 당연히 우리나라에 주민등록이 되어 있는 아동이 되겠지만 접근이 현실적으로 어려우므로 질병관리본부에서 운영하고 있는 예방접종등록관리 정보시스템에 등록된 해당 연령의 대상자를 조사모집단으로 정의하여 사용하였는데 이는 예방접종등록관리 정보시스템의 3세 등록률은 96.2%로 높은 수준이었고, 시도별로도 큰 차이가 없었기 때문이다. 특히 전산등록된 아동은 휴대전화, 주소, 접종내역 등 활용 가능한 정보를 다수 가지고 있으나, 아직까지 모든 접종내역이 등록되지 못하고 있다는 단점을 안고 있다.

다음으로 국가표준예방접종일정표에 따르면 기초접종과 추가접종으로 예방접종이 구성되어 국가필수 예방접종이 완료된 시점으로 하면 7세 이상이 되어야 하고, 만일 기초접종만 측정한다면 3세 정도가 타당하다. 그간의 국내 연구결과들을 보면 Shin 등(2005)의 연구에서는 12~35개월 아동, Park (2009)은 0~72개월 아동, 2009 전국 출산력 및 가족보건 실태조사(Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009)는 0~30개월 아동으로 하였다. 각 조사들의 대상연령에 있어 한계를 살펴보면, Shin 등(2005)과 2009 전국 출산력 및 가족보건 실태조사(Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009)는 기초접종 중 마지막 접종이 일본뇌염(사백신) 3차(권장연령 35개월)인데 이를 파악할 수 없었고, Park(2009)은 연령 구간이 너무 넓어 기초접종은 물론 추가접종까지 파악할 수 있었으나 특정 연령대의 조사대상자수가 너무 적어서 조사결과의 편이가 크다는 점을 들 수 있다.

조사 지역 단위에 있어 전국 또는 시도, 그리고 제일 일선 자치단체인 시군구까지 어디를 기준으로 할 것인가에 따라 조사대상자수는 확연히 달라진다. Shin 등(2005)의 연구에서는 특정 지역조사로 국가 단위의 예방접종률을 산출하지는 않았으며, Park (2009)은 전국 단위로만 산출하였다. 본 연구에서는 국가 및 시도 단위까지의 예방접종률 산출을 기준으로 표본수를 제

안하였다. 하지만 시군구 단위의 예방접종률을 파악할 수 없다는 단점을 가지고 있으나, 이는 여러 가지 측면에서 예방접종 전산등록사업이 완결된 이후에 생산하는 것이 필요하겠다는 판단에서이다.

조사방법의 경우 본 연구에서는 컴퓨터를 이용한 전화조사(CATI, Computer aided telephone interview)를 이용하였다. 이러한 이유로서는 가구면접조사는 조사기간과 비용이 많이 들고, 주소지에 조사대상자가 실제 거주할 가능성이 낮고, 가구방문 시 부재할 가능성도 높아 비효율적이거나 편이가 일어날 가능성이 높다. 전산등록시스템을 이용한 예방접종률의 산출은 아직 전산등록률이 낮아 자료의 충실성에 문제가 있기 때문이다. 이에 반해 예방접종등록관리 정보시스템 등록자를 활용한 전화조사는 조사기간이 짧고, 전산등록 자료의 경우 유선 또는 무선 전화번호가 포함되어 있어 전화를 통한 접근이 가능하였기 때문이다.

외국의 경우 일부 국가들은 가구면접조사(World Health Organization, 1993; World Health Organization, 1996; Salmaso 등, 1999; Hoshaw-Woodard, 2001; Ministry of Health, 2007; Theeten 등, 2007; Chen 등, 2011)를 실시하고 있고, 미국과 캐나다의 전화조사(Fairbrother 등, 2000; Public Health Agency of Canada, 2006; Center for Disease Control and Prevention, 2011). 영국과 호주는 별도의 조사체계 없이 예방접종 전산등록시스템을 활용하여 예방접종률을 산출(Ministry of Health, 2007; Immunisation Advisory Centre, 2010; The NHS Information Centre, 2010)하는 등 다양한 방법을 사용하고 있다. 그간 우리나라에서 수행된 Shin 등(2005)의 연구에서는 가구면접조사를 실시하였고, Park (2009)은 전화조사와 가구면접조사 모두 실시하였고, 2009 전국 출산력 및 가족보건 실태조사(Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009)는 가구면접조사를 실시하였다. 각 조사들의 한계를 살펴보면, Shin 등(2005)은 가구면접조사하여 정확성이 높으나 일개 지역에 한정되어 국가 단위의 예방접종률로서는 활용할 수 없었고, Park (2009)은

전화조사(1,051명)와 가구면접조사(1,026명)를 모두 실시하여 조사방법간 차이를 비교 평가하려는 시도는 좋았으나 전화조사의 경우 한국통신의 유선전화번호를 표본추출틀로 하였기 때문에 응답률이 1.5%로 매우 낮아서 조사결과의 편이가 크다는 단점이 있었다. 조사방법마다 장단점이 있기에 국가마다 서로 다른 조사방법을 채택하고 있으며 우리나라 역시 가장 적합한 조사방법을 찾아야 할 것이다.

본 연구에서는 조사자료의 정확성 검증은 다양한 방법으로 시도되었는데 전화조사(예방접종수첩) 자료를 기준으로 1) 전산등록 자료와의 일치율, 2) 의무기록 확인조사를 통한 일치율, 3) 예방접종수첩 사본 조사를 통한 일치율을 평가하였다. 본 연구에서 사용된 전화조사 방법은 수집된 자료의 질을 확보하려면 의료기관에서의 접종기록이 정확하게 예방접종수첩에 기록되어야 하고, 예방접종수첩에 기록된 자료를 조사대상자가 정확하게 불러주고, 조사원은 정확하게 받아 적어야만 한다. 몇 가지 측면에서 시도된 전화조사의 정확성 평가 결과 90% 이상의 높은 일치율을 보여 비교적 안정된 자료로 판단하였다. 기존 국내에서 수행된 Shin 등(2005)의 연구에서는 가구면접조사 후 의무기록 확인조사를 실시하였으며 정확도는 약 75% 정도였고, Park(2009)은 전화조사의 정확성 검증을 위하여 10% 정도 가구면접조사로 재확인하였으며 일치율은 90% 정도로 높았으나 의무기록 확인조사는 실시하지 않았다. '2009 전국 출산력 및 가족보건 실태조사'는 정확성 검증을 위한 조사를 별도로 실시하지 않았다.

국가필수예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률을 기존 국내 연구 결과(Shin 등, 2005; Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009; Park, 2009; Park 등, 2011)와 비교하여 볼 때, B형간염 2차, B형간염 3차, DTaP 2차, DTaP 3차, DTaP 4차, 폴리오 2차, 폴리오 3차, MMR 1차, 일본뇌염 1차, 일본뇌염 2차, 일본뇌염 3차는 본 조사결과가 높게 나타났고, BCG 1회, B형간염 1차, DTaP 1차, 폴리오 1차, 수두 1회는 낮게 나타났다. WHO/UNICEF (2011) 결과와 비교하여 보면 B형간염 3차, DTaP 3차, MMR

모두 본 조사결과가 높게 나타났다(Table 6). 또한 기타예방접종의 접종별, 차수별 예방접종률을 보고한 국내 기존 연구결과는 Shin 등(2005)의 연구결과 이외에 없었으며 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 기초 51.3%, 추가 37.5%, 폐렴구균 기초 1.9%, 추가 0.9%, A형간염 1차 40.5%, 2차 23.6%로 보고하였으며 이는 본 연구결과와 비교하였을 때 매우 낮은 접종률을 알 수 있었다.

또한 국가필수예방접종의 접종별 완전 접종률은 B형간염 3회 98.2%, DTaP 3회 99.0%, DTaP 4회 93.2%, 폴리오 3회 98.4%, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회) 61.4%로 나타났는데 이는 기존 국내(Shin 등, 2005; Park, 2009)와 미국의 연구결과(Center for Disease Control and Prevention, 2011)에 비교하여 볼 때, 본 조사결과가 모두 높게 나타났다. 시리즈별 완전 접종률에 있어서도 3:3:3:1 시리즈 95.9%, 4:3:1 시리즈 91.9%, 4:3:1:3:1 시리즈 90.4%, 4:3:1:3:1:1 시리즈 88.7%, 4:3:1:3:1:1:3 시리즈 56.3%로 기존 국내 연구결과(Shin 등, 2005; Park, 2009)와 미국의 연구결과(Center for Disease Control and Prevention, 2011)에 비해 모두 높게 나타났다(Table 7).

이러한 결과로 미루어 볼 때 우리나라 예방접종률은 양적으로 상당히 높은 수준에 있으며, 완전 접종률에 있어서도 과거보다 많이 향상되었을 뿐만 아니라 그 수준도 높은 것을 알 수 있었다. 이렇게 높은 접종률을 기록한 이유로서는 국가의 지속적인 예방접종사업체계 개선 노력과 함께 국민들의 높은 관심을 들 수 있을 것이다. 본 연구는 연구의 설계와 수행에 있어 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 목표포집단(주민등록인구)과 조사모집단(예방접종등록관리 정보시스템 전산등록인구)의 차이가 발생한다는 점이다. 즉, 예방접종 등록관리 정보시스템에 등록되지 않은 아동에 대해서는 예방접종률을 파악할 수 없다는 점을 한계로 들 수 있다. 둘째, 예방접종률 측정에 있어 조사대상 자료원은 매우 중요한데 가장 정확한 자료원은 의무기록이지만 현실적으로 조사가 불가능하고, 국가 예방접종등록

Table 6. Comparison of Vaccination Coverage Rate in Previous Study (Domestic and Foreign Nations)

Unit : N, %

Vaccine	Dose	Republic of Korea										WHO/UNICEF
		2005 year ¹⁾ (12~35 months) (Household interview)	2008 year ²⁾ (0~72 months)						2009 year ³⁾ (0~30 months) (Household interview)	2011 year ⁴⁾ (3 year olds) (Telephone)	2010 year ⁵⁾	
			Household interview		Telephone							
			n	%	n	%	n	%				n
BCG	1	1,544	94.2	975	99.3	516	97.9	975	99.8	7,040	98.8	90.0
Hepatitis B	1	1,544	94.8	980	100.0	524	99.5	975	99.6	7,040	99.0	—
	2	1,544	95.3	944	98.0	510	98.2	975	98.7	7,040	99.3	—
DTaP	3	1,544	94.0	821	92.9	444	91.4	975	98.1	7,040	98.7	75.0
	1	1,544	95.9	961	100.0	512	99.6	975	99.7	7,040	99.6	91.0
	2	1,544	95.1	910	97.3	488	98.2	975	99.3	7,040	99.5	—
	3	1,544	93.9	840	96.4	459	95.4	975	98.2	7,040	99.1	85.0
Poliovirus	4	1,095	79.3	454	65.2	324	88.3	—	—	7,040	93.5	—
	1	1,544	95.2	937	97.5	503	98.4	975	99.7	7,040	99.4	—
	2	1,544	94.6	934	94.1	480	96.8	975	99.3	7,040	99.3	—
	3	1,544	92.8	887	89.0	423	87.9	975	98.2	7,040	98.4	86.0
MMR	1	1,274	92.7	717	97.8	393	96.4	975	95.3	7,040	99.2	85.0
Varicella	1	—	—	717	96.8	383	95.5	975	97.9	7,040	97.7	—
Japanese encephalitis	1	—	—	585	80.0	296	88.9	—	—	7,040	97.9	—
	2	—	—	585	80.0	296	88.9	—	—	7,040	95.9	—
	3	—	—	440	53.0	147	61.2	—	—	7,040	90.7	—

Abbreviations: DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine; MMR, measles, mumps and rubella vaccine

Footnote : 1) Shin EC, Lee MS, Kweon SS, Ki MR, Kim KY, Na BJ, Nam HS, Lee SY. Development of vaccination coverage estimation methods and evaluation indicators of national immunization program in Korea. Catholic University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2005;1-332

2) Park SK. Nationwide vaccine coverage level: conceptual methodology and survey. Seoul National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2009;1-239

3) Korean Institute for Health and Social Affairs. The 2009 National survey on fertility, family health and welfare in Korea. Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009;1-560

4) this survey

5) WHO/UNICEF. Immunization coverage estimates, data as of July 2011.

관리 정보시스템은 100% 접종내역이 등록되지 않고 있기 때문에 접종률 산출에는 한계가 있고, 개인접종 기록의 완결성과 접근의 용이성 측면에서 보면 개인의 예방접종수첩이 유일하다고 할 수 있다. 하지만 예방접종수첩을 가지고 있지 않는 경우에 예방접종률이 낮을 수 있는 가능성이 있기 때문에 예방접종수첩 보유자만을 대상으로 연구를 수행한 본 연구에서는 예방접종률이 과대 추정될 우려가 있다. 셋째, 조사방법에 있어서 가구면접조사가 정확성이 높으나 전국 단위로 조사하기에는 조사기간 및 비용 등 자원소요가 과다하다는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 예방접종등록관리 정보시스템에 축적되어 있는 전화번호 자료를 활용하면 전화조사가 가능할 뿐만 아니라 응답률을 획기적으로 개선시킬 수 있고, 간단하고 신속한 조

사와 검증을 할 수 있어 전화조사 방법을 선택하였지만 한계는 존재한다. 넷째, 국가필수예방접종 일정표에 따르면 기초접종과 추가접종이 완료되는 시점이 만6세이다. 따라서 아동의 국가필수예방접종 완전 접종률을 산출하려면 7세 아동을 대상으로 조사가 이루어지는 것이 타당할 것이다. 하지만 본 연구에서는 예방접종률 산출이 기초접종에 대한 완전접종률 산출과 전국 및 시도 단위의 접종률 산출이 목적이었기 때문에 기초접종이 완료되는 시점 이후인 3세 아동을 대상으로 하였다는 한계를 가지고 있다.

예방접종률 측정 방법은 전산화된 경우에는 예방접종등록관리 정보시스템을 이용해서, 그렇지 않은 경우에는 우편조사, 가구면접조사, 전화조사 등 국가마다 다양한 방법들을 개발하여 시행하고 있으며, 경험이

Table 7. Comparison of Vaccination Coverage Rate of Vaccination Series in Previous Study (Domestic and Foreign Nations)

Unit : %

Vaccine	Republic of Korea			United States National Immunization Survey ⁴⁾ (19~35 months) (Telephone)	
	2005 year ¹⁾ (12~35 months) (Household interview)	2008 year ²⁾ (0~72 months)		2011 year ³⁾ (3 years old) (Telephone)	
		Household interview	Telephone		
Hepatitis B					
3doses	—	96.0	94.5	98.2	92.4 91.8
DTaP					
3doses	—	—	—	99.0	95.0 95.0
4doses	—	60.4	79.5	93.2	83.9 84.4
Poliovirus					
3doses	—	92.1	94.3	98.4	— —
Japanese encephalitis					— —
3(or 2)doses ⁵⁾	—	73.5	80.5	61.4	
Combined series					
3:3:3:1 ⁶⁾	—	—	—	95.9	— —
4:3:1 ⁷⁾	77.1	62.0	73.2	91.9	— —
4:3:1:3:1 ⁸⁾	74.0	59.5	68.9	90.4	— —
4:3:1:3:1:1 ⁹⁾	—	—	—	88.7	77.5 77.8
4:3:1:3:1:1:3 ¹⁰⁾	—	—	—	56.3	— —

Abbreviations: DTaP, diphtheria, tetanus toxoids and pertussis vaccine

Footnote: 1) Shin EC, Lee MS, Kwon SS, Ki MR, Kim KY, Na BJ, Nam HS, Lee SY. Development of vaccination coverage estimation methods and evaluation indicators of national immunization program in Korea. Catholic University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2005;1–332

2) Park SK. Nationwide vaccine coverage level: conceptual methodology and survey. Seoul National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2009;1–239

3) this survey

4) Center for Disease Control and Prevention. National and state vaccination coverage among children aged 19~35 months—United States, 2010. MMWR 2011;60(34):1157–1163

5) In the case of complete vaccination coverage rate for Japanese encephalitis, inactivated vaccine is included 3 doses, activated vaccine is included 2 doses.

6) 3:3:3:1 series, referred to as routine, includes 3 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG(coverage at 1 year)

7) 4:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR

8) 4:3:1:3:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG

9) 4:3:1:3:1:1 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella(United States is 1 dose BCG exclusion)

10) 4:3:1:3:1:1:3 series, referred to as routine, includes 4 doses DTaP, 3 doses Poliovirus, 1 dose MMR, 3 doses Hepatitis B, 1 dose BCG, 1 dose Varicella, 3(or 2) doses Japanese encephalitis (coverage at 3 years)

축적됨에 따라 계속 변화해 가고 있다. 따라서 우리나라도 예방접종률 측정을 위한 국가표준 조사방법을 개발하기는 하였지만 계속해서 개선을 필요로 한다. 더욱이 2002년부터 전산화된 예방접종등록관리 정보시스템을 개발하여 지금은 거의 활용단계에 와 있으므로 수년 후부터는 정확한 예방접종률 산출이 가능해질 전망이다. 또한 예방접종수첩이 자료원일 경우 수첩을 수년간 보관해야 하기 때문에 훼손으로 인해 기록의 가독성이 떨어지거나 시간이 지남에 따라 글씨가 흐려

지거나 번색되어 알아보기 어려운 점이 발생할 수 있다. 따라서 예방접종수첩의 내구성을 높이고 글씨가 오래 지속될 수 있는 필기도구의 선정 등 기록의 유지관리를 위한 대안 개발이 필요하다.

일반적으로 예방접종률은 아동의 국가필수예방접종 중 기초접종이 대상이 된다. 하지만 국가 차원에서는 아동이 대상이 되는 모든 예방접종에 대하여 그 실태를 파악해야 적절한 관리 대책을 수립할 수 있을 뿐만 아니라 감염병 관리에 있어 중요한 의사결정의 근거가

될 수 있다. 따라서 향후에는 기초접종과 추가접종에 대한 예방접종률을 파악할 필요가 있다.

요 약

예방접종을 통해 감염병 발생 감소나 퇴치를 위해서는 지역사회의 적정수준 이상의 예방접종률 유지가 필요하며, 지역사회의 예방접종률이 적정수준에 있는지를 평가하고 모니터링 하기 위해서 각 국가들은 다양한 방법을 통하여 예방접종률을 조사하고 그 결과를 반영하여 정책 및 대책을 수립하고 있다. 따라서 본 연구는 우리나라의 국가 및 시도 단위의 예방접종률을 측정할 수 있는 국가표준 조사방법을 결정하고, 이를 통하여 실제 예방접종률을 측정하여 경시적으로 비교할 수 있는 토대를 마련하였으며, 향후 국가표준 조사방법의 발전방향을 제시하고자 시도되었으며 본 연구의 주요 조사방법론과 결과는 다음과 같다.

첫째, 전국 및 시도를 대표할 수 있는 예방접종률로서의 가치를 인정받는 국가표준 예방접종률 조사방법을 개발하여 예방접종전문위원회 심의와 통계청의 승인(국가통계승인 제01201호)을 받는 등 공식화된 절차를 거쳐 최종 확정하였다. 조사대상자는 3세(2007년 1월~12월 출생자) 아동, 목표모집단은 주민등록인구, 조사모집단은 예방접종등록관리 정보시스템에 등록된 아동으로 하였다. 최소 표본수 산출시 5% p 정밀도, 95 % 신뢰수준, 50% 접종률을 고려하였으며 총 조사 대상자수는 7,040명이었다. 조사방법은 전화조사, 조사 시 자료원은 예방접종수첩이었다. 예방접종률 산출 기본 단위는 국가 및 시도로 하였고, 산출지표는 접종률, 차수별 예방접종률과 완전 접종률이었다.

둘째, 국가필수예방접종의 접종률, 차수별 예방접종률은 BCG 1회 98.8%, B형간염 1차 99.0%, B형간염 2차 99.3%, B형간염 3차 98.7%, DTaP 1차 99.6%, DTaP 2차 99.5%, DTaP 3차 99.1%, DTaP 4차 93.5%, 폴리오 1차 99.4%, 폴리오 2차 99.3%, 폴리오 3차 98.4%, MMR 1차 99.2%, 수두 1회 97.7%, 일본뇌염 1차 97.9%, 일본뇌염 2차 95.9%, 일본뇌염

3차 90.7%로 나타났다. 기타예방접종의 접종률, 차수별 예방접종률은 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 1차 90.9%, 2차 87.7%, 3차 82.5%, 4차 69.4%, A형간염 1차 84.5%, 2차 78.1%, 폐렴구균 1차 67.1%, 2차 60.5%, 3차 56.7%, 4차 51.4%, 로타바이러스 1차 6.0%, 2차 5.5%, 3차 5.1%이었다. 국가필수 예방접종의 접종률 완전 접종률은 B형간염 3회 98.2%, DTaP 3회 99.0%, DTaP 4회 93.2%, 폴리오 3회 98.4%, 일본뇌염 사백신 3회(생백신 2회) 61.4%로 나타났다. 또한 시리즈별 완전 접종률은 3:3:3:1(DTaP 3회, 폴리오 3회, B형간염 3회, BCG 1회) 시리즈 95.9%, 4:3:1(DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회) 시리즈 91.9%, 4:3:1:3:1(DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, B형간염 3회, BCG 1회) 시리즈 90.4%, 4:3:1:3:1:1(DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, B형간염 3회, BCG, 1회, 수두 1회) 시리즈 88.7%, 4:3:1:3:1:1:3(DTaP 4회, 폴리오 3회, MMR 1회, B형간염 3회, BCG, 1회, 수두 1회, 일본뇌염 사백신 3회, 생백신 2회) 시리즈 56.3%로 나타났다. 기타예방접종의 접종률 완전 접종률은 b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 3회 82.2%, b형 헤모필루스 인플루엔자 뇌수막염 4회 67.1%, 폐렴구균 4회 49.7%, A형간염 2회 78.1%, 로타바이러스 3회 5.1%로 나타났다.

따라서 향후 근거기반의 예방접종사업 목표 설정 및 정책 수립을 위해 체계적인 국가 단위의 조사는 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

- Brownson RC, Baker EA, Leet TL, Gillespie KN. Evidence-based public health. Oxford university press, 2003:146-147
- Center for Disease Control and Prevention. National and state vaccination coverage among children aged 19-35 months-United States, 2010. MMWR 2011;60(34):1157-1163
- Chen SZ, Gary Z, Esther TG, Itamar G, Ronni G. The national childhood immunization registry in Israel. Procedia in Vaccinology 2011;4:9-13

- Crowcroft NS. Action on immunization. No data, no action. *Arch Dis Child* 2009;94:829–830
- Fairbrother G, Freed, GL, Thompson, JW. Measuring immunization coverage. *Am J Prev Med* 2000;19(3):78–88
- Hinman AR, Orenstein WA, Schuchat A. Vaccine–preventable disease, immunization, and MMWR–1961–2011. *MMWR* 2011;60:49–53
- Hoshaw–Woodard S. Description and comparison of the methods of cluster sampling and lot quality assurance sampling to assess immunization coverage. WHO, 2001;2–3
- Hull BP, Deeks SL, McIntyre PB. The Australian Childhood Immunisation Register – a model for universal immunization registers? *Vaccine* 2009; 27(37):5054–5060
- Immunisation Advisory Centre. Immunisation coverage and vaccine preventable diseases in New Zealand. Periodic report, 2010.
- Korean Institute for Health and Social Affairs. The 2009 National survey on fertility, family health and welfare in Korea. Korean Institute for Health and Social Affairs, 2009.
- Kim YT. Demonstration project for expansion of NIP (national immunization program) coverage. *J Korean Med Assoc* 2005;48(6):579–586
- Lee SG, Jeon SY, Go UY, Kim MJ, Lee SH. Evaluation of data error, completeness, timeliness of national immunization registry in Korea. *J Korea Soc Matern Child Health* 2009;13(2):135–144
- Lee SG, Jeon SY, Oh HK. Qualitative views in computerized registration coverage by different cost supports for national immunization program. *J Korea Soc Matern Child Health* 2012;16(1):1113–1121
- Ministry of Health. The National Childhood Immunisation Coverage Survey 2005. *Public Health Intelligence Occasional Bulletin* 2007;39:1–72
- Papania M, Rodewald L. For better immunization coverage, measure coverage better. *Lancet* 2006; 367:925–926
- Park B, Lee YK, Cho LY, Go UY, Yang JJ, Ma SH, Choi BY, Lee MS, Lee JS, Choi EH, Lee HJ, Park SK. Estimation of nationwide vaccination coverage and comparison of interview and telephone survey methodology for estimating vaccination status. *J Korean Med Sci* 2011;26(6):711–719
- Park SK. Nationwide vaccine coverage level: conceptual methodology and survey. Seoul National University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2009;1–239
- Public Health Agency of Canada. Canadian national report on immunization, 2006. *CCDR* 2006;32S3: 1–44
- Salmaso S, Rota MC, Ciofi Degli Atti ML, Tozzi AE, Kreidl P. Infant immunization coverage in Italy: estimates by simultaneous EPI cluster surveys of regions. *Bulletin of the World Health Organization* 1999;77(10):843–849
- Shin EC, Lee MS, Kweon SS, Ki MR, Kim KY, Na BJ, Nam HS, Lee SY. Development of vaccination coverage estimation methods and evaluation indicators of national immunization program in Korea. Catholic University, Korean Centers for Disease Control and Prevention, 2005;1–332
- The NHS Information Centre. NHS immunisation statistics England 2009–10. The NHS Information Centre, 2010;7–76
- Theeten H, Hens N, Vandermeulen C, Depoorter AM, Roelants M, Aerts M, Hoppenbrouwers K, Damme PV. Infant vaccination coverage in 2005 and predictive factors for complete or valid vaccination in Flanders, Belgium: an EPI–survey. *Vaccine* 2007;25(26):4940–4948
- WHO/UNICEF. Immunization coverage estimates, data as of July 2011
- World Development Report. World Development Report 1993; investing in health. Oxford university press, 1993;8
- World Health Organization. Training for mid–level managers: the EPI coverage survey. WHO, 1993; 1–100
- World Health Organization. Monitoring immunization services using the Lot Quality Technique. WHO/VRO/TRAM/96.01. WHO, 1996.