

2006년 인천의 한 유치원에서 발생한 홍역 유행 역학조사

소재성, 고운영, 이동한, 박광숙¹⁾, 이종구²⁾

질병관리본부 예방접종관리팀, 질병관리본부 전염병감시팀¹⁾, 질병관리본부²⁾

Epidemiological Investigation of a Measles Outbreak in a Preschool in Incheon, Korea, 2006

Jae Sung So, Un Yeong Go, Dong Han Lee, Koang Suk Park¹⁾, Jong Koo Lee²⁾

Division of Vaccine Preventable Disease Control & National Immunization Program, Division of Infectious Disease Surveillance¹⁾,
Centers for Disease Control & Prevention, Centers for Disease Control & Prevention²⁾

Objectives : This study describes a plan that was designed to prevent a measles outbreak that showed a changed outbreak pattern. This study is based on the epidemiological investigation of a measles outbreak in a preschool in Incheon, Korea, 2006.

Methods : The subjects were 152 students at a preschool where a measles outbreak occurred. A questionnaire survey was conducted and serological testing for measles-specific IgM was performed.

Results : Of the fifteen confirmed, identified cases, eleven patients had been vaccinated with one dose, one patient had received two doses and three patients were unvaccinated. The three unvaccinated cases consisted of one 5-year-old child, one 3-year-old child and one 16-month-old infant. For the cases with one dose of the vaccination, there were 11 cases, which consisted of six 5-

year-old children, two 4-year-old children, two 3-year-old children and one 2-year-old child. The case with two doses of the vaccination was one 4-year-old child. The attack rate of measles was 100% in the 0-dose group, 11.2% in the 1-dose group and 2.0% in the 2-dose group. The vaccine's efficacy was 88.8% in the 1-dose group and 98.0% in the 2-dose group. The vaccine effectiveness for the 2-dose group was higher than that of the 1-dose group.

Conclusions : High coverage with a 2-dose vaccination should be maintained, and the vaccination should be given at the suitable time to prevent a measles outbreak with a changed outbreak pattern.

J Prev Med Public Health 2008;41(3):153-158

Key words : Measles, Outbreak, Vaccination

서론

홍역은 급성 유행성 전염병으로 접촉자의 90% 이상이 발병하고 전구기에 비인두 분비물에 의하여 비말로 전파되는 경우가 가장 많은 전염력이 매우 높은 질병이다 [1]. 과거에는 전 세계적으로 2-4년 마다 유행이 나타나는 풍토병 양상을 보였으나 [2], 현재는 백신의 보급으로 인해서 예방 접종률이 낮은 일부 저개발 국가에서 문제가 되는 것 [3]을 제외하면 대부분의 국가에서 다른 전염병에 비해서 발생률과 사망률이 낮은 질병으로 질병 부담 정도도 낮게 측정되고 있다 [4].

국내의 홍역 발생도 국가 무료 예방접종이 도입되기 이전인 1980년대 초까지 매년 4,000-6,000명의 환자가 발생하였으나 1985년 무료 예방접종이 도입된 이후 1,000명에서 2,000명 정도로 감소하였고 1990년 이후로는 4-6년을 주기로 유행이 발생하였다 [5].

하지만 1994년 전국적 유행 이후 100명 이하 수준으로 발생하던 홍역 환자가 2000-2001년도에 총 발생환자의 수가 55,000여명에 달하는 대규모 유행이 발생하였다 [6]. 이 유행을 계기로 홍역에 대한 관리 정책이 질병관리에서 질병퇴치로 전환되면서 '국가 홍역퇴치 5개년 사업'이

시행되게 되었다. 이 사업의 결과 2006년도에 홍역퇴치 수준 단계를 선언할 수 있었다 [7].

하지만 2007년 원내감염을 중심으로 국지적인 유행이 발생하였다. 이와 같이 아무리 퇴치수준에 있다고 해도 해외유입 사례나 예방접종을 받지 않은 감수성자들에 의해서 얼마든지 다시 유행이 발생할 수 있었다 [8]. 2006년도에 있었던 인천 A 유치원의 홍역 유행은 홍역퇴치 수준 단계에서 처음 발생한 유행으로 신고된 개별사례의 역학조사 결과 환자들이 동일한 유치원에 다닌다는 것을 인지하게 되어 전체 유치원 원생을 대상으로 확대하여 조사된 경우이다.

본 연구는 홍역 유행에 대한 역학조사를

통해서 홍역퇴치 사업 후 변화된 유행양상에서 홍역 유행을 예방하기 위한 방안을 제시하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

홍역이 유행한 인천 A 유치원 원생 152명 전원을 연구대상으로 하였다. A 유치원 원생은 1-3세 유아반 53명, 4세 반 38명, 5세 반 44명, 6세 반 17명으로 구성되어 있었다. 검체 채취 거부 등의 문제로 원생의 가족들까지 연구대상에 포함시킬 수는 없었다.

2. 연구방법

1) 설문 조사

152명 원생 전원을 조사대상으로 정하고 홍역(의사)환자 설문서 [9]의 내용을 바탕으로 원생의 부모님에게 설문조사를 실시하여 성별 및 나이, 예방접종력, 증상발생 유무 및 발병일, 검체 확보 유무, 의심환자 접촉력, 가족 및 접촉자 중 추가환자 발생 유무 등을 조사하였다. 예방접종력은 아기수첩과 같은 접종 기록을 직접 확인하지는 못했고 설문내용을 바탕으로 접종유무 및 접종 횟수를 조사하였다.

2) 실험실 검사방법 [9]

(1) 홍역 항체 검사방법

152명의 원생 중 4명의 결석자(개인 사정으로 결석하였고 감기증상이나 홍역의심 증상은 없었음)를 제외한 148명 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 후 질병관리본부 인플루엔자 바이러스 팀에 검체를 이송하여 항체 검사를 시행하였다.

항체 검사는 효소면역분석법(Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay: ELISA)인 Enzygnost[®] Anti-measles IgM (Dade Behring, Germany)을 이용하여 홍역 특이 IgM 을 검출하여 진단하였다.

(2) 바이러스 분리 검사방법

152명의 원생 중 47명의 인후도찰물(바이러스 수송배지의 부족으로 47명만 시행)을 채취하여 질병관리본부 인플루엔자 바이러스 팀에 검체를 이송하여 바이러스 분리 검사를 시행하였다. 바이러스 분리 검사는 임상 검체를 Vero/Slam 등의 세포

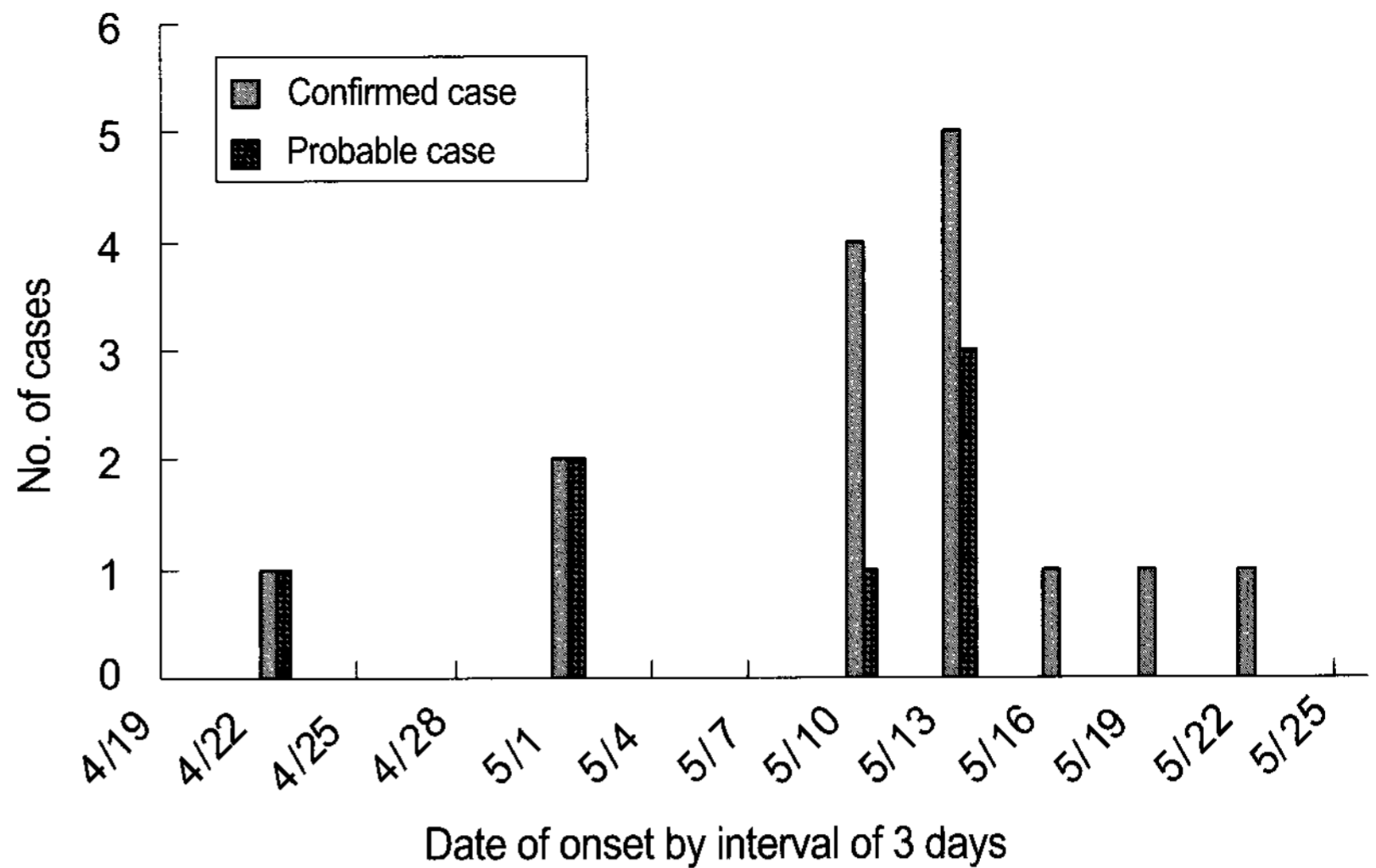


Figure 1. The distribution of measles cases according to onset date.

에 접종하여 35 °C, 5% CO₂ 항온기에서 배양하며 나타나는 홍역 바이러스 특이적인 세포병변효과를 관찰하는 방법으로 세포병변이 나타난 세포 상층액을 수집하여 역전사중합효소연쇄반응(reverse transcriptase polymerase chain reaction: RT-PCR)을 이용하여 확인한 결과 홍역 바이러스 특이 증폭산물이 나타나면 양성으로 판정하였다.

3) 자료 분석방법

자료 분석은 SAS 8.1 을 이용하였다. 통계학적 검정은 chi-square 검정과 chi-square 경향 검정을 사용하였고 p<0.05 를 유의하다고 판정하였다.

예방접종의 효과는 다음과 같은 방법으로 계산하였다 [10].

Vaccination efficacy

$$= (1 - \text{Relative Risk}) \times 100$$

Relative Risk

$$= \frac{\text{Attack rate of vaccinated group}}{\text{Attack rate of unvaccinated group}}$$

3. 홍역환자의 판단기준 [11]

1) 의사환자

발진과 동시에 38 °C 이상의 발열과 더불어 기침, 콧물, 결막염 중 하나 이상 증상이 있는 자를 의사환자로 정의 하였다.

2) 확진환자

효소면역분석법을 이용한 홍역 특이 IgM 항체 검사 상 양성판정을 받았거나 바이러스 분리 검사 상 양성판정을 받아서

확진된 경우 확진환자로 정의하였다.

연구결과

1. 발생양상

4월 24일 인천시 A 유치원의 1세 된 여아에서 발진과 발열, 콧물 증상이 발생하였고, 5월 1일에는 4월 24일에 발병했던 1세 된 여아의 오빠인 3세 된 남아에서도 발진, 발열, 콧물, 기침 증상이 발생하였다. 1세 된 여아와 그의 오빠는 같은 유치원에 다녔다. 5월 3일 이 남매와 같은 유치원에 다니는 3세 된 남아에서도 비슷한 증상이 발생하였다. 그 후 5월 10일부터 16일까지 같은 유치원에서 매일 1, 2명씩 10명의 환자가 발생하였고, 5월 20일과 24일에도 같은 유치원에서 각각 한명의 환자가 발생하였다. 그 이후에 추가 환자 발생은 없었다 (Figure 1).

2. 임상양상

홍역 확진환자 15명 중 홍역에서 주로 나타나는 증상이나 증후인 발열, 발진, 기침, 콧물, 결막염, koplik's spot 이 각각 13명 (86.6%), 13명 (86.6%), 7명 (46.6%), 7명 (46.6%), 2명 (13.3%), 1명 (6.6%)에서 나타났다 (Table 1). 확진환자 15명 이외에 의사환자 기준에 부합되는 자는 없었으며 확진환자 15명 중 7명이 의사환자 기준에 부합되었다.

5월 3일 발열이 시작된 3세 된 환자는 홍

역 합병증인 기관지 폐렴으로 5월 15일-5월 18일 B 병원에서 입원 치료받았다. 이 환자 이외에 나머지 14명은 합병증이 없었고 외래 통원 치료를 받았다. 15명 모두 특별한 후유증 없이 완치 되었다.

3. 실험실 검사 결과

15명이 홍역 특이 IgM 양성으로 확인되었다. 바이러스 분리 검사 결과 1명이 양성이었으며 IgM 양성자였다. 바이러스의 아형은 H1으로 확인되었다.

4. 감염원의 조사

4월 24일 발병한 1세 된 여아를 A 유치원 홍역 유행의 발단 환자로 정한 후 감염원을 밝혀내기 위해서 발병 전 행적 조사를 실시하였다. 발병 1개월 전 3월 19일부터 3일간 친정 부친상으로 전남 영암에 다녀왔고, 발병 1일 전 4월 23일 근처 교회에 갔던 것 이외에 다른 곳에 다녀온 적은 없었다. 발진 환자와의 접촉력도 없었다.

5. 성별 및 연령별 홍역 발병률

성별에 따른 확진환자의 발병률은 남자가 11.4%, 여자가 8.5%였고 의사환자의 발병률은 남자가 4.2%, 여자가 4.9%였다. 연령별 확진환자의 발병률은 6세 0%, 5세 15.9%, 4세 7.8%, 3세 9.0%, 2세 6.6%, 1세 20.0%였고 의사환자의 발병률은 6세 0%, 5세 4.5%, 4세 5.3%, 3세 6.1%, 2세 0.0%, 1세 20.0%였다. 그러나 성별과 연령별 홍역 발병률의 통계적 유의한 차이점은 없었다 (Table 2).

6. 홍역 발병자의 접종 횟수별 연령 분포

홍역 발병자 15명 중 미 접종자 3명은 5세 1명, 3세 1명, 1세(16개월) 1명으로 구성되어 있었고, 1회 접종자 11명은 5세 6명, 4세 2명, 3세 2명, 2세 1명으로 구성되어 있었다. 2회 접종자 1명은 4세였다 (Table 3).

Table 1. Positive rate of symptoms or signs in measles cases by vaccination frequency

Symptoms or signs	Number of vaccination							
	None(N=3)		One dose(N=11)		2-dose(N=1)		Total(N=15)	
	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)
Fever	3	100.0	9	81.8	1	100.0	13	86.6
Rash	2	66.6	10	90.9	1	100.0	13	86.6
Cough	1	33.3	6	54.5	0	0.0	7	46.6
Rhinorrhea	2	66.6	4	36.4	1	100.0	7	46.6
Conjunctivitis	0	0.0	1	9.1	1	100.0	2	13.3
Koplik's spot	0	0.0	1	9.1	0	0.0	1	6.6

Table 2. Attack rate of measles according to gender and age

Distribution	Total No	No. of confirmed cases (Attack rate<=>)	No. of probable cases (Attack rate<=>)
Gender			
Male	70	8 (11.4)	3 (4.2)
Female	82	7 (8.5)	4 (4.9)
Age			
1	5	1 (20.0)	1 (20.0)
2	15	1 (6.6)	0 (0.0)
3	33	3 (9.0)	2 (6.1)
4	38	3 (7.8)	2 (5.3)
5	44	7 (15.9)	2 (4.5)
6	17	0 (0.0)	0 (0.0)

Table 3. Age distribution of measles cases by vaccination frequency

Number of vaccinations	Age					Total(%)
	≤12 months	12 months<~ ≤ 15 months	15 months<~ ≤ 24 months	24 months<~ ≤ 4 years	4 years<~ ≤ 6 years	
None	-	-	1	1	1	3 (20.0)
Once	-	-	-	5	6	11 (73.3)
2-dose	-	-	-	1	-	1 (6.7)
Total	-	-	1	7	7	15 (100.0)

Table 4. Attack rate and vaccine efficacy by vaccination frequency

Number of vaccination	Total No.	No. of measles cases(%)	Vaccine efficacy	p-value
None	3	3 (100.0)	-	-
One dose	98	11 (11.2)	88.8	ns *
2-dose	51	1 (2.0)	98.0	0.0629

* ns: not significant

7. 백신 접종 여부에 따른 홍역 발병률 및 백신효과

1회 접종자의 발병률은 11.2%, 미 접종자의 발병률은 100.0%로 1회 접종자의 백신효과는 88.8%였고 2회 접종자의 발병률은 2.0%, 미 접종자의 발병률은 100.0%로 2회 접종자의 백신효과는 98.0%였으나 백신 접종 여부에 따른 홍역 발병률의 통계적 유의한 차이점은 관찰되지 않았다 (Table 4).

8. 홍역 유행을 막기 위한 조치

환자를 제외한 A 유치원생 아동은 MMR 2차 접종을 완료하였고, 2차 접종 연령에 해당되는 A 유치원생 아동의 형제, 자매를

대상으로 예방접종을 실시하였다. A 유치원 관내 병의원을 대상으로 홍역환자 신고체계를 강화하여 운영하였고, 타 유치원 및 초등학교를 대상으로 홍역환자 모니터링을 수행하였다. 신고체계 강화 후 추가로 신고되거나 홍역환자로 확인된 경우는 없었다.

고찰

2006년에 인천의 한 유치원에서 발생한 본 유행은 '국가 홍역퇴치 5개년 사업' 이후 처음 발생한 유행으로 홍역퇴치 선언을 했던 2006년도에 발생한 유일한 한번의 유행이었다. 발병자의 성별, 나이별 발

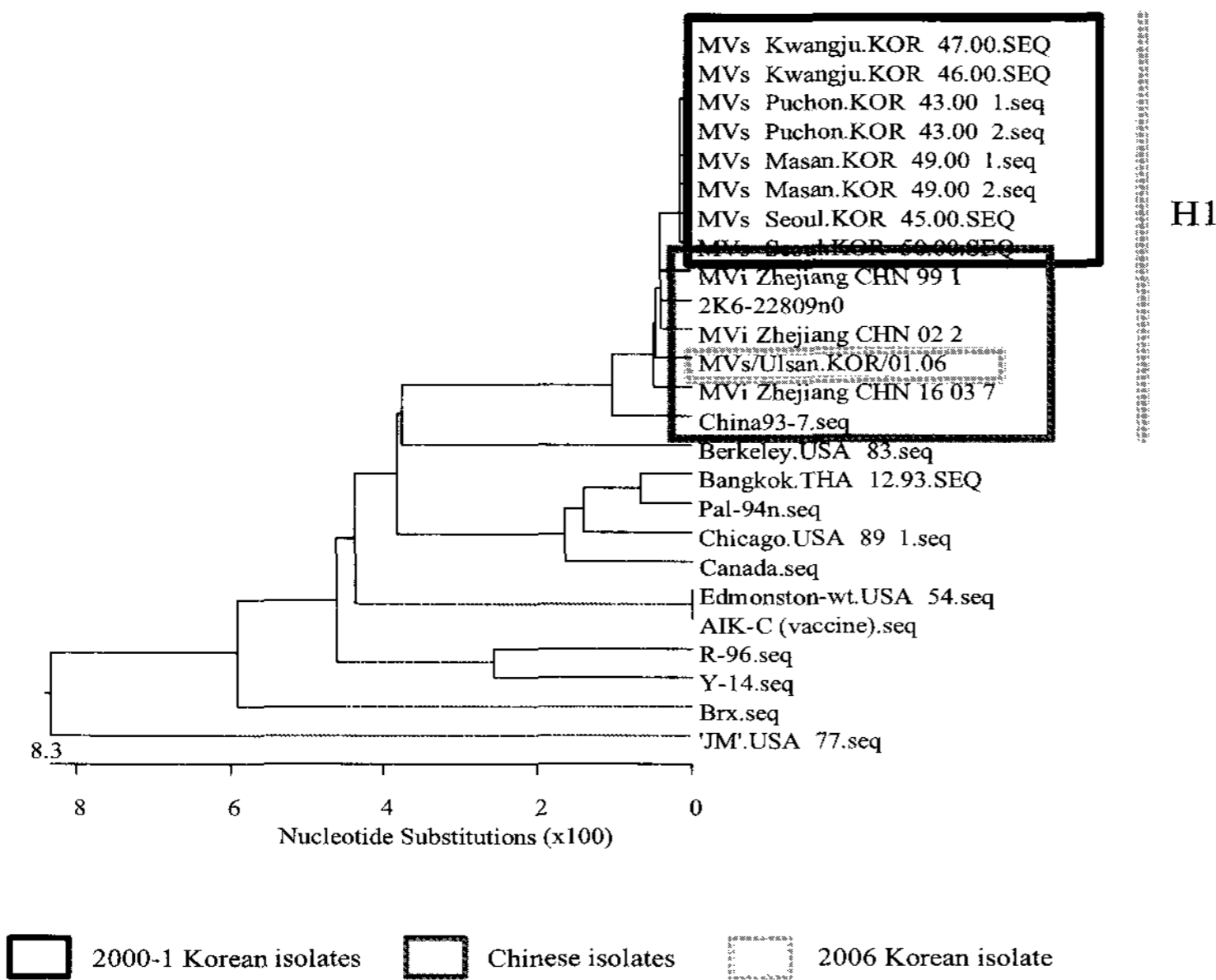


Figure 2. The phylogenetic tree of virus-isolated cases.

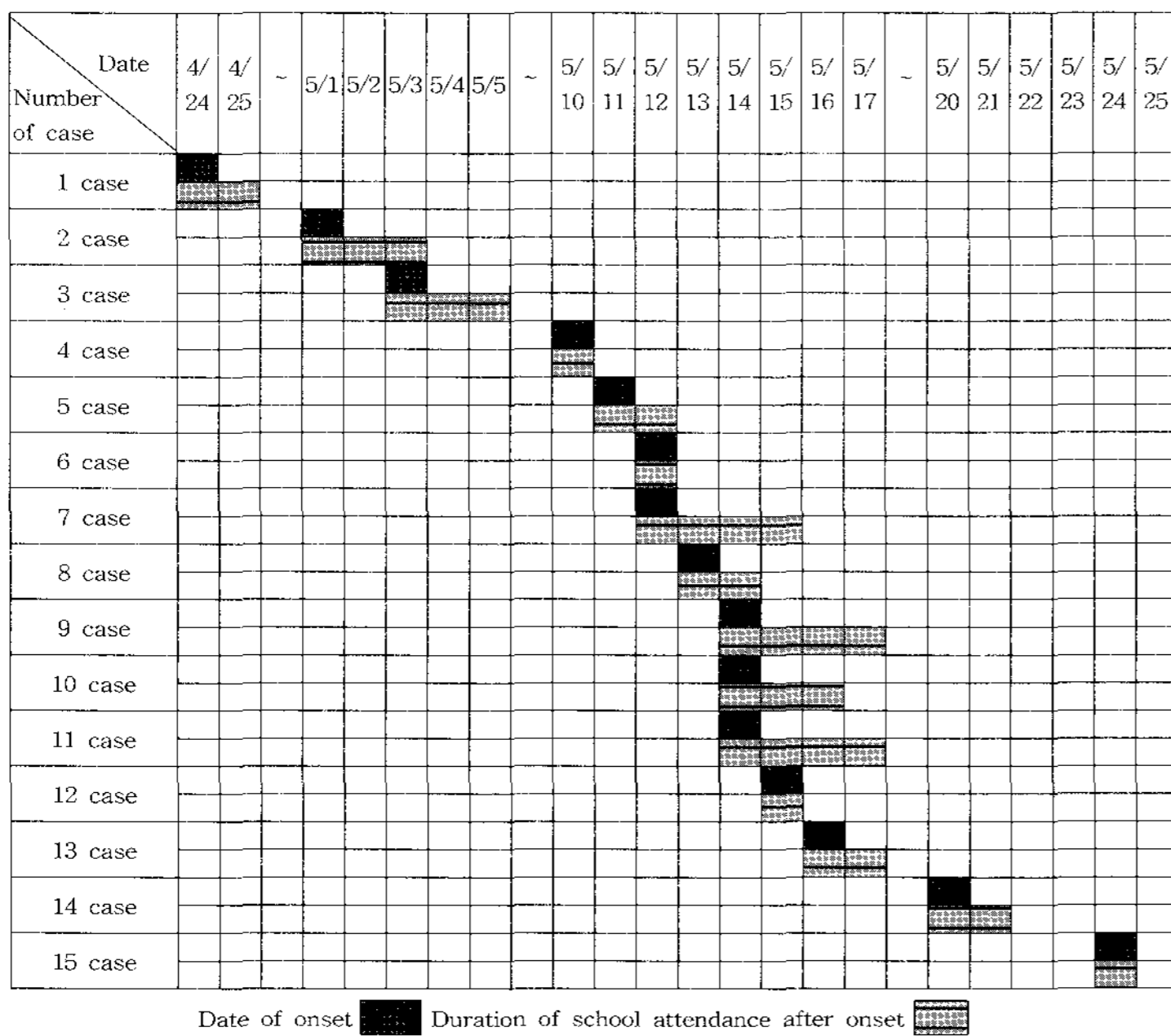


Figure 3. The date of onset and the duration of school attendance after onset in measles cases.

병 분포의 유의한 차이점은 보이지 않았으나 6세 이하의 어린이가 다니는 유치원에서 발생했다는 점에서 원내감염을 중심으로 대부분 6세 이하의 어린이에서 발생한 2007년도 유행과 비슷한 양상을 보였다. 이러한 양상은 7-15세 사이의 초등학생과 중학생에서 주로 발생한 2000-2001년 유행과 차이를 보였다 [6]. 이러한 학동전기로의 발생 연령의 변화는 국내와 같이 예방접종 사업을 강도 있게 시행한 다른 국가에서도 비슷한 양상을 보였다 [2].

본 유행에서 분리된 H1 형은 2006년도에 국내에서 분리된 유일한 사례로 2001년도 홍역 퇴치사업 이후 2003, 2005년도에 각각 1건 씩 분리된 베트남 유행균주인 D5 형 이후 처음 분리된 사례였다. 그 후 2007년도 유행에서도 H1 형이 분리되었는데 2006년도와 2007년도에 분리된 H1 형은 2000-2001년 유행에서 분리되었던 것과 같은 H1 형이지만 중국에서 유행하는 균주와 유전자형이 유사한 양상을 보였다 (Figure 2). 본 유행이 발생한 인천 A 지역은 외국

인 근로자가 많은 공단 지역으로 해외유입에 의한 유행일 가능성이 높다는 가정하에 역학조사를 실시하였으나 A 유치원 원생은 모두 한국인 이었고 외국인이 유치원에 방문한 경우는 없었고 발단환자와 외국인과의 접촉력도 찾을 수 없었다. 즉 공기 매개로 전파되고 [12], 증상이 비특이적인 전구기에 주로 전파 [1]되는 홍역의 특성 상 감염원과의 접촉력을 기억하지 못하는 경우가 많아 감염원을 찾을 수 없었고 해외유입 균주인지 증명하기에도 어려움이 있었다.

하지만 발생 연령의 변화와 유행 균주를 보았을 때 홍역의 유행 양상이 변화하였다는 것을 예측할 수 있었다. 홍역퇴치 선언을 한 다른 나라의 예를 보아도 예방접종의 안전성을 이유로 접종을 받지 않은 집단에서 해외유입에 의해서 유행이 발생한 경우도 있었고 [8], 원내감염에 의해서 유행이 발생한 경우도 있었다 [13]. 이 같이 아무리 홍역퇴치 수준 단계의 높은 면역도 수준이라 할지라도 감수성자들이 모여 있는 집단에 의해서 언제든지 유행이 발생할 수 있는 가능성이 있었다 [14]. 즉 홍역퇴치 사업 후 변화된 양상의 유행이 발생하고 있다는 것을 추정할 수 있었다.

본 유행의 발생양상을 발병일과 유치원 등교기간 (Figure 3)을 기초로 추정해 보았을 때 4월 24일 발생한 1세 된 여아가 발단환자이고 그 환자에게 전염되어 2번째, 3번째 환자가 발생할 가능성이 높았다. 가장 잠복기가 21일인 홍역의 특성 상 4월 24일 발병자와 5월 1일, 3일 발병자가 공동 노출에 의한 발병이라고 가정할 수도 있었으나 일반적인 홍역의 잠복기는 10-12일이고 잠복기가 21일인 경우는 증상을 경하게 하기 위해 면역 글로블린을 투여 받은 경우로 본 사례와는 맞지 않았다 [1]. 또 5월 1일, 3일 발병한 두 명의 환자는 유치원의 같은 반 친구로 4월 24일 발병한 1세 된 여아 이외에 발진 환자와의 접촉력은 없었다. 4번째부터 13번째 환자는 일반적인 홍역의 잠복기와 전파기간 [15]을 고려해 보았을 때 2, 3번째 환자에 의해서 전염되었을 가능성이 높았고 14, 15번째 환자는 2, 3번째 환자에 전파될 가능성도 보다는 4번째에서 13번째 환자 중에서 전염되었을 가

능성이 높았다. 즉 4월 24일 발생한 환자가 발단 환자이고 그 이후 3번의 전파가 있었다는 것을 예측할 수 있었다. 이러한 예측을 바탕으로 잠복기를 추정해 보았을 때 평균 약 11일 정도로 일반적인 홍역 잠복기인 10-12일에 부합되었다.

이와 같이 3번의 전파가 있었다는 가정하에 감염재생산수를 추정해보면 발단환자에서 두 명에게 전파된 후, 다시 그 2명에게서 10명에게 전파되었고, 다시 그 10명에게서 2명에게 전파되었으므로 감염재생산수는 각각 2, 5, 0.2 라고 볼 수 있었다. 기본 감염재생산수(R0: basic reproductive number)는 모든 인구가 감수성이 있다고 가정할 때 한 명의 감염병 환자가 감염 가능기간 동안 직접 감염 시키는 평균 인원수라고 정의될 수 있는데 질병 고유의 것으로 질병마다 다르다고 한다. 홍역의 경우 약 15 정도이지만 본 유행에서는 그것보다 적게 나타났는데 현실적으로 지역사회에는 예방접종 등에 의해서 질병에 대해서 면역을 가지고 있는 인구집단이 존재하기 때문에 실제 감염재생산수는 기본 감염재생산수보다 적게 나타나기 때문이다 [16].

본 유행의 인지 당시 유치원 내에서 이미 3세대까지 전파된 상태로 공기 매개로 전파되는 홍역의 특성 상 [12] 유치원 내 대부분의 원생과 환자와 접촉한 일반 인구집단은 이미 노출 되었을 가능성이 높았다. 하지만 유치원 내 추가환자의 발생도 없었고, 강화된 신고체계에서 일반 인구집단 중 신고된 사례도 없었다. 즉 높은 군집면역이 홍역의 전파를 차단할 수 있고 [17], 감수성자 집단의 유행에 일반 인구집단으로의 전파도 차단할 수 있다는 것을 보여준 사례라고 할 수 있다 [18]. 2001년도 5월-7월에 만8세-만16세를 대상으로 한 일제예방접종 사업 [19]과 2001년부터 시작된 2차 홍역 예방접종 확인 사업 [20]으로 초등학교 1학년인 만7세 이상의 연령에서 95%이상의 2회 예방접종률을 얻을 수 있었다. 20세 이상의 연령에서는 감수성자를 거의 찾을 수 없는 질병의 특성상 [21] 현재 학동기부터 20세 이상의 성인은 높은 군집면역도를 가지고 있다고 추정할 수 있었다. 하지만 일반 인구집단의 6세 이하

Table 5. Age distribution of measles cases in 2007 by vaccination frequency

Number of vaccinations	Age						Total(%)
	≤12 months	12 months< ~ ≤15 months	15 months< ~ ≤24 months	24 months< ~ ≤4 years	4 years< ~ ≤6 years	6 years <	
Unvaccinated	89	21	8	2	2	2	124 (68.9)
Once	2	3	16	8	5	7	41 (22.8)
Twice	-	-	-	-	1	7	8 (4.4)
Unknown	-	1	-	1	1	4	7 (3.9)
Total	91	25	24	11	9	20	180 (100.0)

학동전기 아동의 면역도는 유행이 있었던 유치원내의 예방접종률이 높았다는 것 이외에는 예측할 수 없었다.

본 유행에서 발생한 15명의 환자 중 12명이 예방접종력이 있는 환자였는데 이 같은 결과가 나타난 원인은 예방접종의 실패에 의해서 면역이 획득되지 않았기 때문이다. 예방접종력이 있는 환자 중에 접종 실패로 인해서 불완전 면역을 가지게 되어 임상 증상이 경하게 나타나는 경증화된 홍역이 나타날 수 있는데 [1], 본 유행에서는 불현성 감염자는 없었으나 1번의 예방접종력이 있는 1명의 환자에서 발열, 발진 없이 기침과 콧물 증상 만 있었고, 1회 접종자 중 발열이 없는 경우가 2명, 발진이 없는 경우가 1명 있었다. 하지만 2회 접종자에서는 발열과 발진이 모두 나타났다 (Table 1).

예방접종력이 있는 12명의 발병자 중 11명이 1회 접종자였고, 1명이 2회 접종자였다. 이것은 아무리 높은 1회 예방접종률을 가지고 있다고 해도 홍역 유행의 차단에는 한계점이 있다는 것을 보여 준 예라고 할 수 있다 [22]. 이 같이 2회 접종은 1회 접종의 실패를 보완할 수 있는 장점을 가지고 있고 [23], 1회 접종에 비교하여 백신효과도 더 증대시킬 수 있다 [24]. 본 연구에서도 비록 통계적 유의성은 없었으나 2회 접종이 1회 접종에 비해서 백신효과가 높았다.

이러한 이유로 2회 접종은 권장되고 있으며 학교에 입학하기 전에 2회 접종력의 확인을 통해 2회 접종률을 높여 학교 내의 유행도 막을 수 있었다 [20,25]. 이 같은 변화는 유행양상에도 영향을 주어 2006, 2007년도의 유행은 대부분 6세 이하의 학동전기 연령에서 발생 하였다. 이러한 학동전기의 아동들의 유행을 막기 위해서는

2회 접종과 함께 이루어지는 것 없이 접종 시기로 권장되고 있는 12-15개월, 4-6세 때 접종이 이루어져야 한다. 접종이 지연 될 수록 더 높은 군집면역도가 요구되어질 수 있기 때문이다 [26]. 2차 홍역 예방접종 확인사업 이후 높은 2회 접종률을 유지할 수 있었으나 많은 수의 아동들이 초등학교 입학 직 전에 접종을 받아 2회 접종의 효율성을 떨어트렸다. 즉 2차 접종시기를 4-6세로 넓게 잡는 것 보다는 4세로 정하는 것이 군집면역도의 요구도 낮추고 1회 접종의 실패에 대비하여 유치원에서의 유행도 막을 수 있는 방안으로 추천될 수 있을 것이다. 본 유행의 접종 횟수 별 연령 분포 (Table 3)를 보아도 만약 12-15개월에 1차 접종, 4세 때 2차 접종이 이루어졌다면 미접종자 3명과 1회 접종자 중 5세 6명의 발병을 예방할 수도 있었을 것이다. 하지만 2007년도 환자의 접종 횟수 별 연령 분포 (Table 5)에서는 다른 양상을 보였다. 2007년도 유행은 유치원 보다는 원내감염을 중심으로 발생하였기 때문에 15개월 이하의 예방접종을 받지 않은 유아에서 많은 수의 홍역의 환자가 발생하였다. 원내는 나이가 어려 예방접종을 받지 못한 유아들이 입원할 수 있는 곳으로 퇴치 수준을 유지하기 위해서는 중점적으로 관리되어야 될 장소이다 [13]. 그러므로 이러한 원내감염을 예방하기 위한 방안은 추후에 다시 논의되어야 할 것이다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 존재했다. 첫째, 본 연구의 중요한 부분인 예방접종의 중요성에 대한 내용의 신뢰성을 높이기 위해서는 예방접종 여부에 대한 접종 기록의 정확한 확인이 필요하였으나 단지 설문만으로 조사된 문제점이 있었다. 향후 예방접종 대상 전염병 관리지침의 개정 시 접종 기록의 확인에 대한 내용이

추가 되어야 할 것이다. 두 번째, 설문조사를 통해서 가족 및 일반 인구집단의 접촉자 중에 2차 발병자가 없다는 것을 확인하고 강화된 신고체계를 통해 추가 환자의 발생이 없다는 것을 확인 했지만 높은 예방접종률에 의해서 지역사회로 전파되지 않았다고 추정할 뿐 그것을 증명하기 위한 예방접종 유무 등 면역 상태에 대한 추가 조사가 이루어지지 않았다. 세 번째, 감염원의 해외유입 유무를 확인하기 위해서 역학조사를 실시하였으나 중국으로 부터의 유입에 대한 가능성을 재기했을 뿐 감염원의 해외유입 여부를 증명하지 못했다. 네 번째, 2회 접종이 1회 접종에 비해서 백신 효과가 높다는 것을 수치적으로 보여 주었을 뿐 통계적 유의성은 없었다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 홍역퇴치 사업 이후 첫 번째 발생한 유행에 대한 역학조사로 홍역 유행양상이 변화되었다는 점과 변화된 유행양상에 맞추어 유행을 예방하기 위한 방안을 제시했다는 점에서 의의를 찾을 수 있을 것이다.

본 연구는 2006년도 인천시 한 유치원에서 발생한 홍역 유행에 대한 역학조사를 통해 홍역퇴치 수준 선언 후 변화된 홍역 유행양상에서 유행을 예방하기 위해서 필요한 2회 접종 및 적기 접종의 중요성에 대해서 설명하였다. 즉 2000-2001년 유행 이후 시행된 '국가 홍역퇴치 5개년 사업'으로 인해서 홍역 유행 연령이 학동기 연령인 7-15세에서 학동전기 연령인 6세 이하로 변화하였고, 이러한 변화된 양상의 유행을 막기 위해서는 지금과 같은 높은 2회 접종률을 유지하여야 하고, 지연되는 것 없이 적절한 시기에 예방접종이 이루어져야 한다.

참고문헌

- Hong CE. *Pediatrics*, 8th ed. Seoul: Korean Textbook Co.; 2004. p. 464-466. (Korean)
- Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Nelson Textbook of Pediatrics*, 17th ed. Philadelphia: Elsevier; 2004. p. 1026-1027.
- Grais RF, Dubray C, Gerstl S, Guthmann JP, Djibo A, Nargaye KD, et al. Unacceptably high mortality related to measles epidemics in Niger, Nigeria, and Chad. *PLoS Med* 2007; 4(1): 122-129.
- Van Lier EA, Havelaar AH, Nanda A. The burden of infectious diseases in Europe; A pilot study. *Euro Surveill* 2007; 12(12): 1212-1222.
- Lee HD, Bae GR, Lee JY, Go UY, Yang BG, Yu MJ, et al. Survey on the epidemiological characteristics of measles incidence between 1980 and 1999 year in Korea. *Korean J Infect Dis* 2002; 34(2): 89-93. (Korean)
- Lee HD, Bae GR, Lee JY, Kim SJ, Go UY, Yang BG, et al. Epidemiological characteristics of measles outbreak in 2000-2001, Korea. *Korean J Infect Dis* 2002; 34(2): 94-103. (Korean)
- Korea Center for Disease Control & Prevention, Ministry of Health & Welfare. *National Measles Elimination 5 Year Program a White Book*. Seoul: Korea Center for Disease Control & Prevention; 2006. (Korean)
- Parker AA, Staggs W, Dayan GH, Ortega-Sanchez IR, Rota PA, Lowe L, et al. Implications of a 2005 measles outbreak in Indiana for sustained elimination of measles in the United States. *N Engl J Med* 2006; 355(5): 447-455.
- Korea Center for Disease Control & Prevention. *Measles Surveillance & Control Guideline*. Seoul: Korea Center for Disease Control & Prevention; 2006. (Korean)
- Park BC, Cheong HK, Park SK. Evaluation of measles vaccine effectiveness in a community outbreak. *J Prev Med Public Health* 2002; 35(1): 33-40. (Korean)
- Ministry of Health & Welfare, Korea Center for Disease Control & Prevention. *Vaccine-Preventable Disease Control Guideline (I)*. Seoul: Korea Center for Disease Control & Prevention; 2007. (Korean)
- Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 2032.
- Marshall TM, Hlatswayo D, Schoub B. Nosocomial outbreaks: A potential threat to the elimination of measles? *J Infect Dis* 2003; 187(Suppl 1): S97-101.
- Rooney JA, Milton DJ, Hackler RL, Harris JH, Reynolds D, Tanner M, et al. The largest outbreak of measles in the United States during 1999: Imported measles and pockets of susceptibility. *J Infect Dis* 2004; 189(Suppl 1): S78-80.
- David LH, Michel CT. *Control of communicable disease manual*, 18th ed. NW Washington: American Public Health Association; 2004. p. 349.
- Preventive medicine editing a committee. *Preventive Medicine*, 3rd ed. Seoul: Kechuk Culture co.; 2004. p. 189-190. (Korean)
- Hutchins SS, Baughman AL, Orr M, Haley C, Hadler S. Vaccination levels associated with lack of measles transmission among preschool-aged populations in the United States, 1989-1991. *J Infect Dis* 2004; 189(Suppl 1): S108-115.
- Ehresmann KR, Crouch N, Henry PM, Hunt JM, Habedank TL, Bowman R, et al. An outbreak of measles among unvaccinated young adults and measles seroprevalence study: Implications for measles outbreak control in adult populations. *J Infect Dis* 2004; 189(Suppl 1): S104-107.
- National Institutes of Health. *National Measles Immunization Catch-up Campaign Guideline*. Seoul: National Institutes of Health; 2001. (Korean)
- Korea Center for Disease Control & Prevention. *School Entry Requirement & Certification Program Guideline of 2nd Measles Immunization in 2006*. Seoul: Korea Center for Disease Control & Prevention; 2006. (Korean)
- American Academy of Pediatrics. Measles. In: Pickering LK, Baker CJ, Long SS, McMillan JA, editors. *Red Book: 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases*, 27th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2006. p. 441-451.
- Mohan A, Manoj MV, Wairgkar NS, Hutin YJ, Gupte MD. Measles transmission following the tsunami in a population with a high one-dose vaccination coverage, Tamil Nadu, India 2004-2005. *BMC Infect Dis* 2006; 6: 143.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Infectious Disease. American Academy of Pediatrics, Committee on Infectious Disease. Age for routine administration of the second dose of measles-mumps-rubella vaccine. *Pediatrics* 1998; 101(1): 129-133.
- Lynn TV, Beller M, Funk EA, Middaugh JP, Ritter D, Rota PR, et al. Incremental effectiveness of 2 doses of measles-containing vaccine compared with 1 dose among high school students during an outbreak. *J Infect Dis* 2004; 189(Suppl 1): S86-90.
- Kolasa MS, Klemperer-Johnson S, Papania MJ. Progress toward implementation of a second-dose measles immunization requirement for all schoolchildren in the United States. *J Infect Dis* 2004; 189(Suppl 1): S98-103.
- Anderson RM, May RM. Directly transmitted infectious diseases: Control by vaccination. *Science* 1982; 215(4536): 1053-1060.