

2000년에 발생한 성인 홍역 환자들의 임상학적 특성

고려대학교 의과대학 내과학교실

송준영 · 박정원 · 이종섭 · 엄중식 · 손장욱 · 정희진 · 김우주 · 김민자 · 박승철

Epidemiologic and Clinical Features of Adult Patients with Measles During 2000 Epidemic

Joon-Young Song, M.D., Cheong-Won Park, M.D., Jong-Seop Lee, M.D.
Joong-Shik Eom, M.D., Jang-Wook Sohn, M.D., Hee-Jin Cheong, M.D.
Woo-Joo Kim, M.D., Min-Ja Kim, M.D. and Seung-Chull Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Background : Measles is an acute highly contagious infection caused by measles virus. Since the introduction of measles vaccines in 1963, measles has been dramatically decreased in Korea. However, measles outbreaks have occurred periodically every 4 to 6 years during the 1990s. During 2000, measles outbreak of large scale occurred throughout the country and the total of 32,088 cases were reported. The majority of affected population was infants and school-aged children, but measles was reported also among adolescent and adult population. There was no report about the epidemiology of adult measles cases during the last decade. In this study, we retrospectively analyzed the epidemiologic and clinical features of adult measles patients in Korea.

Methods : From July of 2000 to January of 2001, 50 adult cases of measles had been admitted to Korea University Hospital. Medical records of these 50 patients, who were clinically diagnosed as measles, were reviewed. Demographic data, clinical features, history of measles vaccination and laboratory findings were evaluated.

Results : The median age of patients was 23 years: 28 (56%) were male. Most cases (49/50, 98%) occurred between November of 2000 to January of 2001 and 8 (16%) patients were associated with outbreaks. The occupation of patients was diverse but, students (28%)

and office workers (20%) were the most common. 44 (88%) of 50 patients had no underlying diseases. Adult measles patients demonstrated similar clinical symptoms, which were shown in children with measles. In laboratory findings, mean WBC count was $4,933/\mu\text{L}$ and 18 (36%) patients had thrombocytopenia. 21 (42%) patients had complication of measles, and hepatitis was the most common episodes among them. Measles vaccination history revealed that 5 (10%) had two-dose and 7 (14%) had one-dose measles vaccine. In 35 patients, measles IgM antibody test was done. It appears that IgM positive rate among one-dose measles vaccination group, two-dose measles vaccination group, and group with unknown vaccination history were 86% (6/7), 40% (2/5), and 78% (18/23), respectively. Most (94%) of patients were hospitalized and more than two-third of patients were isolated. All the patients were recovered without sequelae.

Conclusion : In 2000 measles outbreak, adult measles had the typical clinical features similar to those in the children and the severe complication was rare. Adult measles patients demonstrated low measles vaccination rate and occurred mainly among the students and office workers. (Korean J Infect Dis 33:443~447, 2001)

Key Words : Measles, Adult

접수 : 2001년 9월 6일, 승인 : 2001년 10월 11일
교신저자 : 김우주. 고려의대 구로병원 감염내과

Tel : 02)818-6648, Fax : 02)853-6030
E-mail : wjkim@korea.ac.kr

서 론

홍역은 강한 전염성을 갖는 급성 바이러스성 질환으로 주

로 유·소아에서 발생한다. 전세계적으로 홍역백신이 도입되어 사용되기 전에는 매년 1억3천만명의 환자가 발생했으며, 백신 도입 후 발생이 현격히 감소하였다. 그러나 1997년 홍역으로 인해 약 백만 명의 사망자가 발생하였으며 그 중 반수는 아프리카에서 발생할 정도로 후진국과 개발도상국에서는 공중보건학적으로 매우 중요한 전염병이다. 우리나라의 경우 1963년에 홍역백신이 처음 사용되기 시작하였고, 1985년 국가 주도의 무료 접종 사업을 시작한 이래 매년 평균 환자 발생수가 1,200-1,800여명으로 감소하였다. 그러나 1990년, 1994년에 이어 2000년도에 다시 홍역의 전국적인 유행이 발생하였는데, 과거와 달리 유·소아 뿐만 아니라 청소년 및 성인에서의 홍역환자 발생이 증가하였다. 성인 홍역의 경우 외국의 보고에 따르면 소아 홍역 보다 증상이 심하며 합병증이 자주 동반된다고 알려져 있으나, 성인홍역의 임상역학적 특징에 대한 국내보고는 거의 없는 실정이다.

이에 저자들은 2000년에 발생한 성인 홍역 환자들의 역학적 및 임상적 특성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

2000년 7월부터 2001년 1월까지 7개월 동안 고려대학교 의료원 안암, 구로 및 안산병원에 입원하였거나 외래로 방문한 환자들 중에서 홍역의 임상적 진단기준을 만족시키는 50명을 대상으로 하였다.

홍역의 임상적 진단 기준은 널리 인정되고 있는 미국 Centers for Disease Control (CDC)의 기준을 이용한 바, 383 ℃ 이상의 발열과 특징적인 발진이 있으며 3C 증상 (cough, coryza, conjunctivitis) 중 한가지 이상이 동반된 경우로 하였다. 50명 홍역 환자의 의무기록을 후향적으로 고찰하였다. 연령, 성, 발생월, 직업력, 기저질환, 홍역의 과거 감염력, 홍역백신 접종력, 홍역의 집단발생 여부, 임상 양상, 혈청학적 검사 결과, 치료경과, 및 합병증에 대해 조사하였다.

임상적으로 홍역으로 진단된 50명의 환자 중 35명에서 홍역에 대한 혈청학적 검사를 시행하였다. 환자의 혈청을 SCL(주)에 의뢰하여 IgM 홍역항체, IgG 홍역항체가를 EIA (Nobum kit)로 검사하여, IgM 홍역항체 양성이거나 급성기 와 회복기 혈청에서 IgG 홍역항체가가 4배 이상 상승을 보이는 경우를 홍역의 실험실적 진단기준으로 하였다. 홍역백신 접종력과 IgM 홍역항체 양성을 결과와의 통계 분석은 SPSS ver 10.0 (for windows)을 이용하여 chi square test를 적용하였고, P-value는 0.05 이하를 통계적인 의미가 있는

것으로 판단하였다.

결 과

1. 홍역 환자의 인구역학적 양상(Table 1)

성인 홍역 환자 연령의 중간값은 23세로 15세에서 36세 사이에서 발생했는데, 15~19세 중고생 연령이 11명(22%), 20~24세 대학생 연령이 17명(34%), 25~29세가 15명(30%), 30세 이상이 7명(14%)이었다, 남녀의 성비는 전체 50명중 남자가 28명(56%), 여자가 22명(44%)을 차지했다. 월별 발생 분포를 살펴보면 전체 환자의 98% (49명)가 11월에서 1월 사이에 발생하였다. 성인 홍역 환자들의 직업은 매우 다양하였으며 그 중에서 학생이 14명(28%)으로 가장 많았으며, 학생은 다시 중고생 8명(16%), 대학생 6명(12%)으로 나뉘었다. 그 외 사무직 10명(20%), 주부 8명(16%), 이외에 기능직, 영업직, 군인, 학원강사, 의사, 미용사 등이 있었다. 이들은 대부분 기저질환이 없는 건강한 성인이었고, 단지 6명(12%)에서 임파종, 백혈병(치유된 상태), 매독, 심실 중격 결

Table 1. Demographic Data and Measles Vaccination History of Adult Measles Patients (n=50)

Variable	Number
Median age (years)	23 yrs (15~36 yrs)
Sex	
Male	28 (56%)
Female	22 (44%)
Month	
July, 2000	1
November, 2000	13
December, 2000	19
January, 2001	17
Occupation	
Student	14
Office worker	10
Housewife	8
Engineer	3
Business man	3
Lecturer	2
Hair designer	2
Soldier	2
Doctor	1
Unknown	5
Presence of underlying disease	6 (12%)
History of measles vaccination	
2 times	5 (10%)
1 time	7 (14%)

손, 만성 부비동염 등의 기저질환을 갖고 있었다. 이전에 홍역을 앓았던 과거력이 있었던 경우는 없었으며, 홍역 백신의 접종력은 2회 예방 접종을 모두 마친 경우가 10% (5명), 1회만 접종한 경우가 14% (7명)으로 예상보다 낮은 홍역백신 접종력을 나타내었다. 현증 홍역 환자와 접촉후 이차적으로 발병한 경우는 10명(20%)이었으며, 그중 8명(16%)의 환자가 집단적인 홍역 발생과 연관되어 있었는데 집단 유행 장소는 대학교, 군대, 중학교, 학원 등이었다.

2. 홍역 환자의 임상 소견 및 실험실적 양상

성인 홍역 환자들은 특징적인 발진과 함께 대부분 발열, 3C 증상(기침, 콧물, 결막충혈)을 가지고 있었고 Koplik's spot은 반수에서 발견되었다. 이외에 일부는 오심, 구토, 식욕부진, 전신 쇠약, 두통 등의 증상을 보였다(Table 2). 검사실 소견상 말초혈액 평균 WBC 수는 $4,933/\mu\text{L}$ ($1,400 \sim 14,900/\mu\text{L}$)이었고, 평균 혈소판 수치는 $161,000/\mu\text{L}$ ($32,000 \sim 253,000/\mu\text{L}$)로 $150,000/\mu\text{L}$ 이하로 혈소판 감소증을 보인 경우는 18명(36%)이었다. 간기능 검사상 평균 AST 81.3 IU/L ($17 \sim 360$ IU/L), ALT 79.8 IU/L ($4 \sim 640$ IU/L)로 경도의 증가를 보였다. 혈청 빌리루빈을 모두 정상범위를 나타내었다. 성인 홍역 환자 중에서 합병증이 있었던 경우는 21명(42%)이었으며, 간기능 이상이 가장 많았고(34%), 이외에 세균성 폐렴(6%), 기관지염(6%), 급성 중이염(2%), 뇌염 의증(2%) 등이 있었다. 일부는 2가지 이상의 합병증이 동시에 있었다. 94%에 해당하는 대부분의 환자가 입원하여 치료를 받았고 78%의 환자가 격리 치료를 받았으며, 해열제 등의 대증요법으로 치료받은 경우가 82%로 대부분을 차지하였으며, 9명(18%)의 환자는 항생제 치료를 함께 받았다. 치료 중 사망한 환자는 없었고 모두 회복되어 퇴원하였다.

Table 2. Clinical Features of Adult Measles Patients (n=50)

Manifestation	Number of frequency
Fever	50 (100%)
Rash	50 (100%)
Cough	48 (96%)
Coryza	40 (80%)
Conjunctivitis	29 (58%)
Koplik's spot	25 (50%)
General weakness	20 (40%)
Anorexia	20 (40%)
Nausea/vomiting	14 (28%)
Headache	12 (24%)

3. 홍역 백신 접종력과 홍역 바이러스 항체 검사 결과

전체 50명 중에 35명의 환자에서 홍역 항체 검사가 이루어졌다. 홍역백신접종 횟수에 따른 IgM 양성율을 보면, 1회 접종군에서 86% (6/7), 2회 접종군에서 40% (2/5), 미접종 또는 접종 미상군에서 78% (18/23)으로 각군간 IgM 양성율에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.702$). 단, 숫자는 적지만, 2회 접종군이 1회 접종군에 비하여 IgM 양성률이 낮은 경향을 나타내었다.

고찰

홍역은 예방접종으로 관리 가능한 감염성 질환으로 1963년부터 국내에 홍역백신이 도입 사용되기 시작하면서 발생률이 현저히 감소되었다. 1980년대 초까지 매년 평균 4~6천명의 홍역 환자가 발생하다가 1985년 국가 예방접종 사업의 일환으로 홍역백신접종이 추진되면서, 이후 매년 1,000~2,000명 발생 수준으로 감소하였다. 그러나 1990년 3,500명, 1994년 약 8,000명 수준의 홍역유행이 주기적으로 발생하였다. 2000년 초에 홍역의 발생이 시작되어 전국적으로 1년 동안 32,088명이 공식 보고되는 등 인구 10만명당 71.9명의 대유행이 발생하였다^{20, 21)}. 이와 같이 홍역은 우리나라에서 3~5년 주기로 유행 양상을 보이고 있으며, 1997년부터 소아에게 2회 홍역-볼거리-풍진(MMR) 백신 접종을 정기접종 계획의 일환으로 추진하고 있음에도 2000년에 홍역의 대유행이 발생하였다. 2000년 홍역환자의 연령분포로는 두번의 호발 연령대가 있는데, 7~15세 학동기 연령이 전체환자의 약2/3 (67.6%)를 차지하여 가장 많은 구성을 차지하였고, 다음으로 2세 이하 영유아가 전체환자의 17.3%를 차지하였다. 2000년 홍역의 특징은 성인 중에서도 상당수의 환자가 발생하였다는 것이 과거와 다른 점이었다. 2000년에 전국적으로 홍역이 유행한 원인에 대해서는 여러 가지 의견이 있다. 현재까지는 생후 15개월 1차 MMR 접종률이 90% 이상이지만, 4~6세 소아에서 2차 MMR 접종율은 30% 전후에 머무를 정도로 낮아, 초등학교에서 고등학교에 이르는 연령에서 낮아진 홍역에 대한 면역력이 홍역의 대유행을 발생과 연관이 있을 것으로 생각할 수 있겠다. 국내에서 소아에서 홍역 발생에 대한 연구는 이루어지고 있지만, 성인 홍역에 대한 연구는 거의 없는 실정으로 저자들은 2000년 홍역의 전국적인 유행을 계기로 성인 홍역환자의 임상역학적 연구를 시행하게 되었다.

외국의 경우 성인 홍역에 대해서는 1999년 호주 빅토리

아에서²⁾ 인도네시아 발리섬 여행을 다녀온 후 홍역에 이환된 환자를 시작으로 극장에서 집단 발병한 보고가 있는데 발생 환자의 연령은 본 연구에서와 비슷하게 발생 연령의 중간값이 24세였으며 남녀 성비의 차이는 없었고 비슷한 임상 경과를 보였지만 1/3 정도에서만 입원 치료를 받았다. 본 연구에서 환자들은 15세에서 36세까지 연령분포를 나타내었으며, 남녀 성비는 유사하였다. 환자는 대부분 기저 질환이 없는 건강한 성인에서 발생하였으며, 다양한 직업을 갖고 있었다. 특히 대상환자 중 학교, 학원 및 군대 등 집단 생활을 하다가 홍역에 이환된 경우가 많아서, 이러한 장소에서 홍역 유행의 발생에 대한 차단대책이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 특기할 사항은 대상환자 중 의사 1명은 병원에 입원한 홍역환자를 진료한 전공의로서 환자로부터 감염된 것으로 사료되며, 의사 및 간호사 중 감수성자에 대하여 홍역 이환에 대한 예방대책이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

성인에서의 홍역은 소아에서의 홍역에 비해서 좀더 심한 경과를 밟는다고 알려져 왔고, 1991년 CDC의 보고에 따르면 20세 이상의 성인에서 합병증의 발생이 높다고 하였다. 1976년에서 1997년까지 3년간 3,220명의 성인 홍역 환자를 대상으로 한 연구에 따르면 입원을 필요로 하는 폐렴은 3%에서, 세균성 상기도 중복 감염은 30%에서 발생하였다. 또한, 간염, 중이염 및 부비동염이 각각 31%, 29% 및 25%의 빈도로 발생하였다. 호흡기 합병증의 경우 이전의 연구에 따르면 모세 기관지염에 의해 저산소증이 빈번하고 면역 상태에 무관하게 생명에 치명적인 폐렴도 적지 않게 발생한다고 보고되고 있다^{16, 17)}. 이번 연구에서 성인에서의 홍역은 발열과 발진을 주소로 하며 기침, 콧물, 결막염을 동반하는 등 소아에서의 임상상과 거의 동일했다. 간기능 이상이 가장 흔하게 나타났으며, 폐렴, 기관지염 및 중이염 등 호흡기 합병증이 다음으로 많았는데 그 빈도가 과거 보고에 비해 낮게 나타났는데 이것은 홍부 X-선 검사상 이상이 없거나 경미한 이차적 호흡기 감염인 경우 상세히 의무기록이 되어 있지 않았고, 본 연구가 후향적으로 조사되어 누락되었을 가능성이 있다. 1994년 멕시코에서 201명의 성인 홍역 환자의 임상상을 연구한 보고에 따르면 대부분 lactate dehydrogenase (LDH)의 상승이 동반되며 750 IU/mL 이상 증가한 경우 합병증의 발생과 연관 관계가 있다고 하였는데¹⁸⁾, 이는 LD4, LD5의 경우 간과 근육에, LD3의 경우 폐 등에 많이 존재하고, 홍역의 합병증으로 간염과 호흡기 합병증 등이 빈번하기 때문으로 생각된다. LDH 수치를 측정하여 많이 상승된 경우 합병증 발병을 예측하는데 도움이 되리라고 생각되며 예후와의 연관성에 대해서는 앞으로 더 연구가 필

요할 것이다.

홍역백신접종 횟수에 따른 IgM 양성율을 보면, 2회 접종군이 1회 접종군에 비하여 IgM 양성율이 낮은 경향을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이것은 자연감염에 의한 면역에 비해 백신에 의한 면역은 항체가가 낮고¹⁾ 시간이 지나며 점차 감소하며, 홍역 바이러스 재감염에 감수성이 높아지는 것으로 생각된다. 1997년 김 등의 연구에서도 홍역환자 중 홍역 예방접종을 받은 경우 비접종군에 비해 IgM 양성률이 적고, IgG 항체 증가를 보이는 경우가 높게 보고된 바 있다^{8, 9)}.

본 연구는 후향적인 연구라는 제약점이 있음에도 불구하고 국내에서 거의 보고가 없는 성인에서 발생한 홍역에 대한 임상적 특성을 규명한데 의의가 있다고 하겠다. 일반적으로 소아에서 보다 성인에서 홍역은 합병증과 사망률이 높은 것으로 알려져 있는데, 본 연구 대상환자에서는 특별히 합병증의 발생이 높지 않았고, 사망자도 없었으며 임상증상도 소아에서와 차이가 없었다. 특히 성인홍역은 학교, 학원 및 군대에서 집단 유행 중에 발생하는 경우가 많아서, 유행 시 이러한 장소를 대상으로 선택적인 홍역예방접종을 통한 예방이 고려되어야 할 것이다. 2001년 5월부터 8월까지 초등학교 2학년부터 고등학교 1학년까지 500여만명에게 홍역-풍진(MR) 백신 일제 접종이 시행됨으로서 일시에 군집면역을 95% 수준까지 도달시킴으로서 현재 홍역환자는 거의 발생되지 않고 있다²²⁾. 이에 따라 성인연령에서도 홍역환자는 더 이상 발생되지 않고 있다. 보건당국에서는 2005년까지 국내 발생 홍역의 근절을 목표로 하고 있는 바, 적극적인 홍보를 통한 소아에서의 1, 2차 홍역백신 접종율을 높게 유지하는 것이 필수적이며, 임상 및 실험실 홍역감시체계를 통하여 환자 발생을 감시하고 유행 차단대책을 적극 실시해야 될 것이다.

요약

목적 : 홍역은 높은 전염성을 갖는 급성 바이러스성 질환으로 1960년대 중반 약독화 생 백신이 도입된 이후 발생율이 현저히 감소하였다. 그러나 1990년, 1994년에 이어 2000년도에 홍역이 전국적으로 대유행하였는데 유소아 뿐 아니라 청소년 및 성인에서의 홍역 발생이 증가하였다. 이에 성인 홍역환자들의 역학적 특성 및 임상상을 규명하고자 하였다.

방법 : 2000년 7월부터 2001년 1월까지 7개월간 고려대학교병원에 입원하였거나 외래 방문한 환자들 중에서 임상

적 또는 검사실적 진단 기준을 합당한 50명의 환자에 대해 의무기록을 후향적으로 고찰하였다.

결과 : 성인 홍역 환자 연령의 중간값은 23세로 15세에서 36세 사이에서 발생했는데, 남녀 성비의 차이는 없었다. 성인 홍역 환자들의 직업은 매우 다양하였으나, 학생, 사무직 및 주부가 대부분이었다. 이들은 대부분 기저질환이 없는 건강한 성인이었고, 이전에 홍역을 앓았던 과거력이 있는 경우는 없었으며, 낮은 예방 접종력을 보였다. 성인 홍역 환자들은 발진을 포함한 특정적인 증상을 가지고 있었고, 검사실 소견상 평균 WBC 4,933/ μL 이었고, 혈소판 감소증은 18명(36%)에서, 간기능 이상은 17명(34%)에서 보였다. 성인 홍역 환자 중에서 합병증이 있었던 경우는 21명(42%)이었으며, 간기능 이상이 가장 많았다. 94%의 환자가 입원 치료를 받았으며 해열제 등의 대증요법으로 치료받은 경우가 82%로 대부분을 차지하였고 78%의 환자는 격리치료를 받았다. 전체 50명 중에 35명의 환자에서 항체 검사가 이루어졌는데 IgM 항체 양성자는 26명(72%)이었다.

결론 : 국내에서 2000년에 발생한 성인에서의 홍역은 소아에서의 임상상과 거의 동일했으며 중증 합병증은 극히 드물었다. 성인 홍역은 학교, 학원 및 군대에서 집단생활 중에 발생하는 경우가 상당수 있었으며, 홍역백신의 과거 접종력이 매우 낮은 특성을 나타내었다. 성인에서도 홍역에 대한 면역성이 없는 경우, 유행적 발생에 수반되어 발생될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

- 1) Christenson B, Bottiger M : Measles Ab : Comparison of long term vaccination titers, early vaccination titers, and naturally acquired immunity. *Vaccine* 12:129-133, 1994
- 2) Lambert SB, Morgan ML, Riddell MA, Andrews RM, Kelly HA, Leydon JA, Catton MC, Lynch PA, Gercovich DK, Lester RA, Carninie JA, Ronch GJ : Measles outbreak in young adults in Victoria, 1999. *Med J Aust* 173:467-471, 2000
- 3) Andrews R : Surveillance and response team : Measles outbreak among young adults in Victoria. *Commun Dis Intell* 25:12, 2001
- 4) Schlenker TL, Bail C, Baughman Al, et al. : Measles herd immunity. Association of attack rates with immunization rates in preschool children. *JAMA* 267:823-826, 1992
- 5) Anders JF, Jacobson RM, Poland G, et al. : Secondary failure rates of measles vaccines : A meta-analysis of published studies. *Pediatr Infect Dis J* 15:62-66, 1996
- 6) De Jong JG : The survival of measles virus in air in relation to the epidemiology of measles. *Arch Ges Virusforsch* 16:97, 1965
- 7) Mathias RG, Maekinson WG, et al. : The role of secondary vaccine failures in measles outbreaks. *Am J Public Health* 79:475-477, 1989
- 8) 김지연, 박윤형, 김순기, 최연화, 이환종, 손병관 : 1993년도 성남지역에서 유행한 홍역 환자에서의 홍역 특이 항체 반응. *소아감염* 4:126-132, 1997
- 9) 최정훈, 신영규, 정지태, 독고영창, 윤재균 : 성인기의 홍역 특이 IgG. *소아감염* 6:245-252, 1999
- 10) 유진우, 손향은, 정낙은, 최태열 : 홍역 예방접종 후 연령에 따른 홍역 항체가. *대한임상병리학회지* 19:227-233, 1999
- 11) 신영규, 윤재균, 정지태, 독고영창 : 홍역 예방접종 후 연령 증가에 따른 혈청내 홍역 특이 IgG의 변동. *소아감염* 39:788-796, 1996
- 12) 차한 : 최근의 홍역 유행에 대한 임상적 관찰. *적십자병원지* 22:313-318, 1995
- 13) TL Gustafson, AW Lievens, PA Bruueh, RG Moellenberg, CM Buttery, LM Sehulster : Measles outbreak in a fully immunized secondary school population. *N Engl J Med* 316:771-774, 1987
- 14) LE Markowitz, SR Preblud, WA Orenstein, ZZ Rovira, NC Adams, CZ Hawkins, et al. : Patterns of transmission in measles outbreaks in the United states, 1985~1986. *N Engl J Med* 320:75-81, 1989
- 15) 윤재균, 신영규, 이기형, 정지태, 독고영창 : 청소년기의 홍역 특이 IgG. *소아감염* 4:133-139, 1997
- 16) Shimatsu Y, Fujimori K : Pulmonary complications in adult measles. *Kansenshogaku Zasshi* 73:640-645, 1999
- 17) Forni AL, Schluger NW, Roberts RB : Severe measles pneumonitis in adults : evaluation of clinical characteristics and therapy with intravenous ribavirin. *Clin Infect Dis* 19:454-462, 1994
- 18) Casanova-Cardiel LJ, Hermida-Escobedo C : Measles in the young adult. Clinical feature of 201 cases. *Rev Invest Clin* 46:93-98, 1994
- 19) Gremillion GM, Crawford GE : Measles pneumonia in young adults. *Am J Med* 71:539-42, 1981
- 20) 고운영, 오경수, 이점규, 기미경, 이상원, 유정식, 양병국 : 2000년 전국 홍역 면역도 조사. *감염병 발생정보* 12:1-7, 2001
- 21) 고운영 : 2000년 상반기 홍역 및 유행성이하선염 유행의 역학적 특성. *감염병 발생정보* 11:1-8, 2000
- 22) 보건복지부 국립보건원 : 2001년 홍역 일제예방접종사업 지침. 2001. 4.