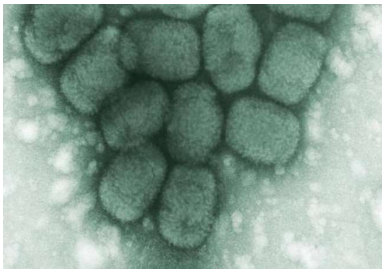
[제1급] 두창(Smallpox)

2024.03.08. 기준

구 분	내 용
감염병 분류	○ 제1급 법정감염병 ○ 생물테러감염병(고위험병원체 제3위험군, 생물안전밀폐등급 BL4)
원인병원체	○ Variola virus  - https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=10144 - - Orthopoxvirus 중 cowpox, monkeypox, vaccinia, variola virus가 사람에게 감염 유발 - 1980년 WHO의 박멸 선언 이후, 공식적으로 미국 애틀랜타(Atlanta)의 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC), 러시아 콜트소보(Koltsovo)에 있는 Laboratory for Applied Microbiology에 제한적 보관 중임 ○ 생존력: 환경 저항성이 가장 높은 바이러스 중 하나. 실온 기준 피부 상처부위에서 떨어져 나온 딱지의 섬유소 안에서는 수년, 혈액, 타액, 피부병변, 농포액 등의 검체에서는 짧은 기간 동안, 감염된 환자의 건조된 분비액과 피부껍질에서는 1년 생존 가능. 거즈에서는 4℃에서 2주간, 실험실에서 동결 건조하여 보존할 경우 20년 이상 보관 가능. 바이러스의 병원성은 4℃에서 수개월 이상, -20℃부터 -70℃에서는 수년간 유지 ○ 소독 및 불활성화: 1% sodium hypochlorite, 70% ethanol, 2% glutaraldehyde, 10% formaldehyde, 30% isopropyl alcohol, 0.01% benzalkonium chloride, 0.0075% iodophor, 121℃에서 15분 이상 고압증기멸균
병원소(감염원)	○ 사람(원숭이도 감염 가능)
발생현황	**[국외현황]** ○ BC 3세기경 이집트 미라에서 두창을 앓았던 흔적 처음 발견 - 4세기 중국과 7세기 인디아 등에서 두창 기록 확인 - 무역, 전쟁, 식민지화를 통해 오세아니아를 제외한 전 세계로 확산 3000년 된 파라오 람세스 5세 미라 머리에서 → 두창의 농포 흔적 발견 - https://www.cdc.gov/smallpox/history/history.htm -  ○ 1980년 WHO의 두창 박멸 선언 후 추가 공식 보고 없음 - 두창 박멸 전 20세기에 세계적으로 약 3-5억 명이 두창으로 사망한 것으로 추정

구 분	내 용
	- (1967년) WHO에 의해 두창 박멸 사업 시작 - (1975년) 방글라데시에서 대두창 환자 발생 - (1977년) 소말리아에서 마지막 두창(소두창) 환자 발생 보고 - (1978년) 영국 두창바이러스 실험실 위층에서 일하는 사진작가가 감염된 사례 확인 - (1980년) WHO의 공식위원회를 통해 박멸 선언(1980.5.8.)  1980.8.5. 제33차 세계보건총회에서 공식적으로 1979.10월 두창이 박멸되었음을 승인(WHO 두창 박멸 기념 포스터) - https://www.cdc.gov/smallpox/history/history.html - **[국내현황]** ○ (1961년) 마지막 두창 환자 1명 발생 - WHO의 공식적 두창 박멸 선포 1년 전인 1979년까지 두창 예방접종 실시
진단검사 및 신고기준	**[신고를 위한 진단기준]** ○ 환자: 두창에 부합하는 임상증상을 나타내면서 다음의 진단을 위한 검사기준에 따라 감염병 병원체 감염이 확인된 사람 ○ 의사환자: 임상증상* 및 역학적 연관성**을 감안하여 두창이 의심되나 다음의 진단을 위한 검사기준에 부합하는 검사결과가 없는 사람 * 임상증상 - 특징적인 두창 · 갑작스러운 고열, 허약감, 오한이 두통 및 허리통증과 함께 나타나며 때때로 심한 복통과 섬망이 전구기에 나타남 · 반점구진상 발진이 구강, 인두, 안면, 팔 등에 나타난 후 몸통과 다리로 퍼져나가며 1일 내지 2일 이내에 수포로 바뀐 다음 농포로 바뀜 * 농포는 특징적으로 둥글고 팽팽하며(팽윤되어 있으며) 피부에 깊게 박혀 있는데 8일 내지 9일경에 딱지가 생김 · 회복되면서 딱지가 떨어진 자리에 서서히 깊은 흉터가 남음 · 예방접종으로 면역을 획득한 경우나 소두창의 경우는 임상증상이 약함 - 출혈성 두창 · 짧은 잠복기가 지난 후 전구기에 심한 오한, 고열, 두통, 허리통증, 복통이 나타남 · 거무스름한 홍반이 발생한 후에 피부와 점막에 점상출혈 및 출혈이 일어나고 치명적인 경과를 보임 · 발진출현 5일 내지 6일경에 사망함 · 진단이 어려우며 연령 및 성별에 따른 감수성의 차이는 없으나 임신부에서 잘 발생함 - 악성 두창 · 심한 전신증상이 나타나고 부드럽고 평평한 서로 융합되는 피부병변을 보이며 농포 단계로 발전하지 않음 · 피부가 미세한 나뭇결처럼 보이고 때로 출혈이 있을 수 있으며 환자가 생존하는 경우 딱지 없이 회복되나 중증인 경우에 피부(표피) 박탈이 심하게 일어남 ** (역학적 연관성) 증상 발현 19일 이내에 다음의 위험요인 중 하나 이상 해당 - 두창 발생지역에서 거주 및 여행력 - 두창 (의사)환자와 유증상기에 접촉 - 두창 바이러스 검체 실험, 취급

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td></td><td>[진단을 위한 검사기준]
○ 검체에서 실시한 중합효소연쇄반응법(Real-time PCR)으로 특이 유전자 검출
<table><tr><th>구분</th><th>검사기준</th><th>검사법</th><th>세부검사법</th></tr><tr><td>확인진단</td><td>검체(혈액, 피부 병변조직(액), 가피 등)에서 특이 유전자 검출</td><td>유전자검출검사</td><td>Real-time PCR</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>신고 및 보고</td><td>○ 신고범위: 환자, 의사환자
○ 신고시기: 즉시
○ 신고방법: 신고서 제출 전 관할 보건소장 또는 질병관리청장에게 구두, 전화 등의 방법으로 우선 알림(043-719-7790, 7979)
- 신고서는 정보시스템(http//is.kdca.go.kr) 또는 팩스로 제출</td></tr>
<tr><td>사례조사 및 유행역학조사</td><td>[대상]
○ 환자, 의사환자
[시기]
○ 지체없이
[주관]
○ 개별사례
- 의사환자: 시・도(시・군・구)
* (기초역학조사 시행 주체) 최초인지보건소
지역사회/의료기관 인지 시 시・도 역학조사관 판단에 따라 주관보건소 결정 가능, 시・도 역학조사관이 역학조사 지휘, 환자 다른 지역 이동 시 → 이동지역 관할 보건소
- 확진환자: 중앙(시・도)
○ 유행사례: 중앙(시・도)</td></tr>
<tr><td>감염경로</td><td>○ (비말) 코, 구강, 인두, 점막, 폐포에 있는 감염 비말에 의한 사람 간 직접전파
○ (공기) 바이러스가 포함된 미세 에어로졸을 통한 공기전파가 가능하나, 흔하지 않음
○ (피부병변 부산물) 두창 발진 삼출물이나 가피를 통해 전파 가능, 가피는 호흡기 분비물보다 감염성이 낮음
○ (환자 매개물) 피부병변의 체액이나 가피에 접촉된 수건, 옷, 이불 등을 통한 간접 전파</td></tr>
<tr><td>감염력</td><td>○ 10-100개의 병원체로도 감염 가능
○ 피하 감염의 경우 1 vial unit
○ 홍역, 수두, 인플루엔자보다 전염력은 약하나, 백신 미접종자에서 2차 발병률은 37-88%에 이름
- 2차 발병은 주로 가족 구성원과 의료진에게서 나타남
○ 증상이 심하거나 기침을 동반한 환자의 경우 바이러스 배출력이 큼</td></tr>
<tr><td>전파기간</td><td>○ 구강과 인두에 구진이 나타난 이후부터 모든 가피가 떨어질 때까지
- 무증상 잠복기 중에는 전염성이 없고 발열이 시작되면서부터 전염 가능
- 발열 후 2-3일째 전염성이 가장 높으며, 수포성 발진이 시작되고 그 후 7일 동안 최대상태가 될 때까지 전염성 증가함
- 피부병소가 딱지로 덮이는 시기에 전염성 급격히 감소, 딱지가 떨어질 때까지 유지됨</td></tr>
<tr><td>잠복기</td><td>○ 7-19일(평균 10-14일)
* 노출 시점으로부터 발열의 출현 사이의 기간: 7-19일(평균 10-14일), 보통 10-14일 후 전구증상이 발생하고, 증상 발생 2-3일 후 발진 발현</td></tr>
</table>

구 분	내 용
임상증상	○ 무증상 잠복기 후 고열을 동반한 전구기 시작, 무기력감, 피로감, 기침, 두통, 요통 등이 2-4일간 지속


고열


기침


두통


요통

○ 고열이 점차 완화되면서 구강과 인두점막에 붉은 구진이 나타나고 얼굴부터 홍반성 발진 시작(초기발진기)
- 발진은 팔과 다리, 몸통, 손발로 퍼져나가며 보통 24시간 이내에 전신으로 퍼짐

○ 발진 발생 3일 후 발진이 점차 부풀어 오르고 안으로 액체 성분이 차면서 가운데가 움푹 파인 배꼽 형태의 피부병변으로 변함
- 다시 고열 발생, 수포가 점차 농포로 변함

○ 10일 후 농포는 껍질을 형성하고 가피화되며 가피가 떨어져 나간 자리에 오목한 흉터를 남김


발진 5일 후

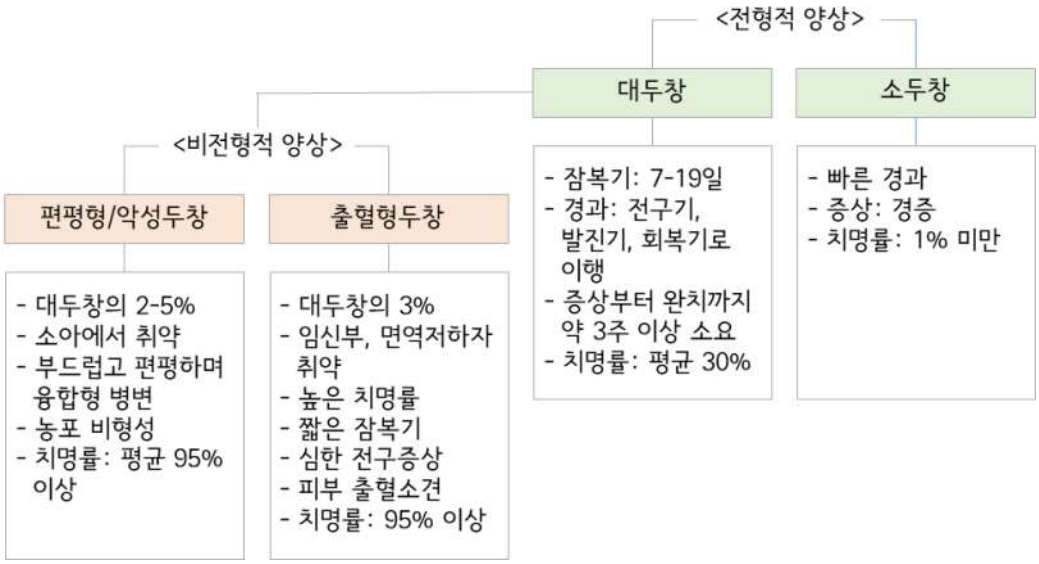

발진 8-9일 후


발진 10-14일 후


발진 20일 후

- 두창 환자의 시간적 발진 양상(출처: WHO(질병관리청 관리지침)) -

※ 두창은 임상양상에 따라 대두창(Variola major)과 소두창(Variola minor)으로 분류되고, 비전형적 양상으로 편평형/악성 두창과 출혈형 두창 등이 있음



치명률	○ 백신 미접종자에서 20-50% 또는 그 이상(평균 30%)
치료	○ 치료제 Tecovirimat(TPOXX) 2018.7월 미국에서 허가됨 - 두창 박멸되어 환자 대상 임상경험 없으나 동물실험에서 효과 입증, 건강인에게 투여 시 중대 부작용 없음 확인(국내 미도입)

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td></td><td>○ Cidofovir, Brincidofovir가 바이러스 억제 효과 있어 치료제로 대체 사용할 수 있으나 실제 임상 효과 평가 미시행</td></tr>
<tr><td>사례정의</td><td>
[사례의 종류]
○ 의심신고사례는 의사환자, 조사대상 유증상자, 미해당으로 분류
- 분류는 의사환자 기준의 임상적 특징과 역학적 연관성의 적합성 정도로 판단함
- 임상적 특징의 의사환자 기준 부합여부는 진료 임상의와 논의 후 수준을 결정함
○ 역학적 연관성 및 임상적 특징에 따른 사례분류
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분</th><th colspan="2">임상증상</th></tr>
<tr><th>부합함</th><th>부합하지 않음</th></tr>
<tr><td rowspan="2">역학적
연관성</td><td>높음</td><td>의사환자</td><td>조사대상 유증상자</td></tr>
<tr><td>낮음</td><td>조사대상 유증상자</td><td>사례 ‘미해당’
(조사대상 유증상자
또는 의사환자가 아닌 경우)</td></tr>
</table>
격리입원, 검사대상
<table>
<tr><th>구분</th><th>수준</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">역학적
연관성</td><td>높음</td><td>역학적으로 발생지역 방문력 및 인지한 위험 노출력이 있는 경우</td></tr>
<tr><td>낮음</td><td>역학적으로 발생지역 방문 외 인지한 위험 노출이 없는 경우</td></tr>
<tr><td rowspan="2">임상적
특징</td><td>높음</td><td>감염병별 ‘의사환자’ 사례정의에 해당하는 특징을 나타내는 경우</td></tr>
<tr><td>낮음</td><td>감염병별 ‘의사환자’ 사례정의에 부합하지 않는 비특이적 의심 증상을 나타내는 경우</td></tr>
</table>
○ 의사환자(Suspected case)
- 감염병별 ‘의사환자’ 사례정의의 역학적 연관성 및 임상적 특징 기준에 합당한 경우
- 역학조사관 의사환자 사례분류 시 참고사항
(역학적 위험요인) 증상 시작 19일 이내에
• 두창 발생지역을 방문하여 두창 확진/의사 환자의 유증상기에 접촉 (또는)
• 두창 병원체를 다루는 실험실 방문 또는 근무 - (임상적 특징) 발진 1~4일 전에 발열 (≥38℃)과 다음 중 하나 이상의 증상이 있는 경우
• 두창 발진의 특징을 나타내는 수포나 단단한 농포 발생 (또는)
• 출혈성 피부 병변 발생 (또는)
• 수포로 발전하지 않는 편평하고 부드러운 피부 병변 발생 (또는)
• 일반적 두창보다 진행 속도가 빠른 적은 수의 두창 유사 피부병변 발생
○ 조사대상 유증상자(Patients Under Investigation, PUI)
- 의사환자 사례정의 기준에는 미흡하나 역학적 위험도 및 임상적 특징을 고려하여 의사환자에 준한 격리입원치료, 검사 등 조치를 고려할 수 있는 다음의 경우
① 의사환자 사례정의 기준 상 역학적 연관성을 보이지만 검토 시점에 임상적 특징이 질환 비 특이적인 경우 (또는)
② 의사환자 사례정의 기준의 임상적 특징에 부합하지만 인지된 직접적 위험 노출이 없는 경우
○ 미해당 사례(Unclassified): 의사환자 및 조사대상 유증상자 미해당자
- 의사환자 및 조사대상 유증상자 정의에 미흡하여 질병관리 대상자가 아닌 사람
* 미해당 사례인 경우도 의료기관의 판단에 따라 신고 감염병에 대한 배제 검사 진행 가능
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>환자관리</td><td>○ (감염주의) 표준주의, 접촉주의, 비말주의, 공기매개주의 준수(매우 엄격한 관리 필요)
- 비말, 공기매개, 피부 부산물, 환자 사용 매개물 의한 사람 간 전파 가능
○ (입원치료범위) 환자, 의사환자
- 국가지정 입원치료병상 음압격리가 원칙(격리병상 이송: 보건소)
- 의료인 및 대응요원(이송요원 포함)은 개인보호장비 착용
- 조사대상 유증상자 또는 조사대상 의심환자는 필요시 입원치료
○ (격리해제)
- 확진환자: 환부의 모든 가피가 모두 탈락된 된 후 48시간이 지나고, 검체(혈액, 피부병변조직, 피부병변액, 가피 등) PCR 검사결과가 24시간 간격 2회 음성일 경우
- 의사환자: 진단기준에 따른 검사결과가 음성인 경우
- 조사대상 유증상자: 의사환자 해제 기준에 준함</td></tr>
<tr><td>접촉자, 노출자 조사 및 관리</td><td>[접촉자 정의]
○ 사람 간 전파력이 있는 환자, 의사환자, 조사대상 유증상자의 증상기에 접촉한 사람
○ 접촉자 구분: 접촉 위험도에 따라 밀접, 일상, 2차 접촉자로 구분함
- (밀접접촉자) 환자의 유증상기에 접촉한 사람으로 아래 사항을 참조하여 판단함
- 적절한 개인보호장비를 착용하지 않은 상태에서 환자와 2미터 이내에 머문 경우 (또는) 같은 방 또는 공간에 머문 경우 (또는) 환자의 호흡기 분비물이나 피부병변 분비물과 직접 접촉한 경우
- (일상접촉자) 의심・확진 환자와 동일한 시간 및 공간에서 활동한 사람 중
・의심 또는 확진 환자의 유증상기에 적절한 개인보호구를 착용하지 않고
・감염 노출 또는 접촉을 배제할 수 없어 모니터링과 관리가 필요하여 역학조사관 등이 판단한 사람
- (2차 접촉자) 두창의 접촉자 구분 적용에 한함
・의심・확진 환자의 밀접접촉자와 같이 거주하는 가족 또는 동거인 등
[공동노출자 정의]
○ 환자의 감염병 유발 요인에 동일하게 노출되었다고 판단되는 사람
[접촉자・노출자 조사]
○ (주관) 신고 의료기관 보건소 역학조사반
○ (범위 설정) 감염병별 조사 대상자 확인 및 설정
- 접촉자 조사가 필요한 경우: 의사환자의 첫 증상 발현 시부터 이동경로별 접촉자
- 노출자 조사가 필요한 경우: 의사환자의 위험요인에 공동으로 노출된 사람
[접촉자・노출자 관리]
○ (관리대상 및 방법)
<table>
<tr><th rowspan="3">감염병</th><th rowspan="3">접촉, 노출 구분</th><th rowspan="2">의사환자 접촉자, 노출자</th><th colspan="5">추정・확진 환자 접촉자</th></tr>
<tr><th colspan="2">감시</th><th colspan="2">활동제한</th><th rowspan="2">PEP*</th></tr>
<tr><th>수동</th><th>수동</th><th>능동</th><th>격리</th><th>출국금지</th></tr>
<tr><td rowspan="3">두창</td><td>밀접</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>백신</td></tr>
<tr><td>일상</td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td>권고</td><td>백신</td></tr>
<tr><td>2차</td><td></td><td>○</td><td></td><td>★</td><td>권고</td><td>백신</td></tr>
</table>
* 노출 후 예방요법(Post-exposure prophylaxis) 적용은 질병관리청(신종감염병대응과) 논의 후 실시</td></tr>
</table>

구 분	내 용
	** 밀접접촉자는 노출 3-7일(가능하면 3일) 이내 백신접종, 일상접촉자와 2차 접촉자는 백신 금기자가 아닌 경우 백신접종 ★ 1차 밀접접촉자 유증상 시 격리 전환 ○ (담당) 접촉자·노출자 거주지보건소 ○ (안내 및 명단통보) 검역소 또는 의사환자 신고 의료기관 보건소에서 접촉자·노출자에게 수동감시 안내 및 지자체로 명단 통보(웹 시스템 등록) 조치 - 조사대상 유증상자의 접촉자·노출자는 명단만 확보, 유증상자 확진 시 통보 ○ 감시 중 38℃ 이상의 열이 나는 경우 발병한 것으로 간주하고 조치를 취함 ○ (감시해제) 노출 후 최대잠복기 동안 증상이 없는 경우 최대잠복기 종료일에 종료함 ※ 접촉자·노출자 관리보건소는 해제에 대한 안내문자 발송함 - 의사환자의 접촉자, 노출자는 의사환자 최종 검사결과에 따라 조치함 ·음성: 접촉자·노출자에 대한 수동감시 종료함 ·양성: 접촉자·노출자는 확진 환자의 접촉자·노출자로 전환하여 관리함 **[접촉자 예방백신 투여]** ※ 노출 전 또는 노출 후 3일 이내 접종 시 효과적, 예방률 80%, 늦어도 7일 이내 접종해야 하며 생백신 접종 효과는 3-5년 지속 ○ 대상: 예방백신 투여 대상자로 지정된 사람 ○ 담당: 대상자 거주지 시·도, 보건소 ○ 방법: 대상자가 시·도에서 지정한 접종장소에 방문하여 접종 및 후속관리 - 시·도: 질병관리청 지휘에 따라 시·도 내 적정 위치에 백신 접종소 설치 - 보건소: 접종 대상자 안내 및 교육, 감시(접종자에 대한 일일 기반 능동감시, 이상반응 감시), 보고 및 후속관리
사망자관리	○ (대상) 감염병 치료기간 중 사망한 환자 ○ (관리 기본) 시신으로 인한 감염 확산방지를 위해 시신 밀봉, 운구, 처리 등을 관리함 ○ (장례방법) 화장 필수: 특히 두창, 페스트, 탄저는 병원체 관리를 위해 화장 필수 ○ (임종 시 가족면회 또는 시신 처리 시 입회) 개인보호구 착용하고 격리 병실에서 가능 ○ (시신처리절차) 시신을 이송 또는 처리하는 경우 반드시 개인보호구 착용 - 격리병실에서 시신 세척, 탈의, 제관 금지 - 시신을 방수용 시신백에 밀봉 후 시신백의 표면 소독 - 밀봉된 시신백을 또 다른 시신백에 넣여 2중 밀봉, 표면소독(83% 알코올) 후 자연건조하여 이송 - 이송 시 별도의 이송용 간이침대 사용 - 시신백을 열지 말고 그대로 입관하여 밀봉
예방접종	○ 수동 면역 - 백신접종 후 이상반응 발생 시 면역글로불린 투약 가능 ○ 능동 면역 - 같은 *Orthopoxvirus* 속에 속하는 Vaccinia virus를 이용 교차면역반응 유도 백신 사용 - 2종의 백신 ACAM 2000, Aventis Pasteur Smallpox Vaccine (APSV)이 개발되어 있으며 해당 백신은 1980년 이전 두창 박멸 전략에 사용된 바 있음 - (접종 시 주의) 약독화 생백신으로 백신주에 의한 두창 발생 우려 있으므로 접종 시 면역글로불린(Vaccine Immunoglobulin Intravenous, VIGIV) 준비 ○ 국내에는 1세대와 2세대 두창 백신 비축, 3세대는 국내에서 개발 중

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>예방관리</td><td>
○ 일반적인 감염병 예방 수칙
- 손 씻기 등 개인위생 수칙 준수
- 씻지 않은 손으로 눈, 코, 입을 만지지 않기
- 기침, 재채기할 때 옷소매를 이용하고 기침, 재채기 후 손 위생 실시
 올바른 손 씻기
 눈, 코, 입 만지지 않기
 기침 예절 준수
○ 여행자 감염예방 수칙
<table>
<tr><td>여행 전</td><td>◦ 두창 발생 지역으로의 여행 자제</td></tr>
<tr><td>여행 중</td><td>◦ 사람이 많이 붐비는 장소 방문 가급적 자제(부득이할 시 마스크 착용)
- 발열이나 발진, 호흡기 증상이 있는 사람과 접촉 피하기
- 호흡기 증상이 있는 경우 마스크 착용
- 기침, 재채기를 할 경우 옷소매로 입과 코를 가림</td></tr>
<tr><td>입국 시</td><td>◦ 두창 위험지역(국가) 방문 후 증상이 있을 경우 국립검역소 검역관에게 건강상태질문서 제출
- 제3국을 경유하여 입국한 입국자 포함
- 두창 위험지역(국가)는 두창 발생에 따라 질병관리청 위험도 평가 후 지정된 지역(국가) 해당</td></tr>
<tr><td>여행 후</td><td>◦ 귀국 후 잠복기(7-19일) 이내 발열, 발진 등 증상이 있을 경우 1339 또는 보건소로 문의하여 안내받기</td></tr>
</table>
○ 의료인 감염 예방 수칙
- 환자 입원 치료는 감염병별 적정 의료기관에서 수행
- 환자 진료 전・후 반드시 손 위생(손 씻기 또는 손 소독) 시행
- 환자를 진료 또는 간호하는 의료진은 반드시 적절한 개인보호구 착용
- 체온계, 청진기 등 환자 진료 기구는 매 환자 사용 후 소독
- 병실에서 발생한 폐기물은 의료기관 내 감염관리수칙에 따라 처리
- 환자에게 에어로졸 발생 시술은 음압 병실에서 실시
- 이동 시 환자에게 수술용 마스크를 착용하도록 조치
</td></tr>
<tr><td>관련지침</td><td>
○ 제1급감염병 두창, 페스트, 탄저, 보툴리눔독소증, 야토병 대응지침
○ 고위험병원체 생물안전정보집(MSDS)
○ 병원체 생물안전정보집
○ 법정감염병 진단검사 통합지침
○ 감염병의 역학과 관리
</td></tr>
<tr><td>참고자료</td><td>
○ 질병관리청. 2024 제1급감염병 두창, 페스트, 탄저, 보툴리눔독소증, 야토병 대응지침
○ 질병관리청. 2023 법정감염병 진단검사 통합지침 제4판
○ 질병관리본부. 고위험병원체_생물안전정보(MSDS) 2013
○ 질병관리본부/국립보건연구원. 2020 병원체 생물안전정보집(제2,3,4위험군)
○ 질병관리청/대한감염학회. 감염병의 역학과 관리
○ https://www.cdc.gov/smallpox/index.html
</td></tr>
</table>