감염병을 고려한 표준부검지침의 제안: 포스트코로나 시대를 위한 준비

김문영^{1*} · 정하린^{2*} · 김형석³
대한법의학회 코로나19
부검지침 위원회

¹서울대학교 의학연구원
법의학연구소

²가톨릭대학교 의과대학 법의학교실

³전남대학교 의과대학 법의학교실

*Moon-Young Kim and Harin Cheong
contributed equally to this work.

Received: May 15, 2020

Revised: May 20 2020

Accepted: May 26, 2020

Correspondence to

Hyung-Seok Kim
Department of Forensic Medicine,
Chonnam National University
Medical School, 160 Baekseo-ro,
Dong-gu, Gwangju 61469, Korea
Tel: +82-62-220-4090
Fax: +82-62-223-4250
E-mail: veritas@jnu.ac.kr

Proposal of the Autopsy Guideline for Infectious Diseases: Preparation for the Post-COVID-19 Era

Moon-Young Kim^{1*}, Harin Cheong^{2*}, Hyung-Seok Kim³, The Working Group for Standard Autopsy Guideline for COVID-19 from The Korean Society for Legal Medicine (KSLM)

¹Institute of Forensic and Anthropological Science, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea, ²Department of Forensic Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea, ³Department of Forensic Medicine, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

With the rapidly spreading coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic over the past few months, the world is facing an unprecedented crisis. Innumerable lives have been lost to this novel infectious disease, the nature of which supersedes conventional medical understanding. People around the world are sacrificing their daily lives and enduring the crisis regardless of national boundaries and cultural backgrounds. The COVID-19 pandemic is not just a global health crisis, several aspects of life in the post-COVID-19 era are also being contemplated. Experts in unison are warning that the upcoming changes in all areas of life could potentially be far more drastic than ever experienced in the entire human civilization. The medical community is no exception, and therefore, personnel involved in forensic medicine also need to be adequately prepared for the future. Forensic medicine is a branch of medicine dedicated to one of the most important stages of the human lifecycle and has always been at the forefront in times of unprecedented social change. We present new autopsy guidelines in forensic medicine, formulated based on the various infectious diseases that we presently live with and may encounter in the future. In formulation of these guidelines several considerations have been taken into account, namely, the role forensic pathologists should play in the post-COVID-19 era and the necessary preparations as well as the support needed from society to fulfill that role. The present COVID-19 outbreak should be a starting point for formulating improvements in current practices in forensic science, including autopsy biosafety practices and the medicolegal death investigation system.

Key Words: Autopsy; Infectious disease; Guideline; COVID-19; Forensic medicine

서 론

의학의 발달에도 불구하고, 사회의 복잡성이 증대되면서 다양한 미생물이 잠재적인 감염원으로서 끊임없이 인류를 위협하고 있다. 심지어 기존에 알려진 종이 새로운 종으로 변이되어 더 강한 전염력 혹은 더 높은 치명률을 보이는 경우도 적지 않다. 우리나라도 다양한 감염병의 국내 전파와 해외 유입을 관리해야 하는 상황에 놓여 있다. 호흡 매개 감염병인 결핵은 풍토병(endemic disease)이라고 불릴 정도로 국내 유병률이 높고, 혈액 매개 감염병인 B형 간염, C형 간염, 후천성면역결핍증(acquired immune deficiency syndrome, AIDS) 역시 지속적인 감시가 필요한 실정이다[1,2]. 환경 파괴로 인한 기후 및 생물 분포의 변화와 중간 장벽의 붕괴로 새롭게 출현한 다양한 해외의 감염병들은 국제 교류의 증가로 인해 언제든지 국내로 유입될 수 있다[3].

특히 최근 20년간 2002년 중증급성호흡기증후군(severe acute respiratory syndrome, SARS), 2009년 신종인플루엔자(novel influenza A, H1N1), 2015년 중동호흡기증후군(Middle East respiratory syndrome, MERS)과 같이 새로운 호흡 매개 바이러스에 의한 질환이 전 세계적으로 유행해 왔으며, 2020년 3월 11일 세계보건기구는 코로나바이러스 감염증-19 (coronavirus disease 2019, COVID-19 또는 코로나19)의 세계적 대유행(pandemic)을 선언하였다. 우리나라에서도 지역사회 전파가 시작되었다는 판단에 따라 이보다 빠른 2월 23일 위기경보수준 심각단계를 발령한 바 있다. 2020년 5월 27일 기준으로 215개국에서 552만여 명에 달하는 코로나19 환자가 발생하여 348,836명이 사망하였으며, 동일한 시기를 기준으로 국내 확진 환자는 11,265명, 사망자는 269명이다[4].

이처럼 주기적으로 창궐하는 신종 감염병은 막대한 사회적·경제적 손실을 초래한다. 따라서 이러한 공중보건위기에 대응하기 위해서는 국가방역체계를 지속적으로 개선해야 한다. 국가적 감시제도 하에서 이루어지는 부검은 적절한 방역 및 예방대책을 수립하기 위한 기초자료를 제공할 수 있다. 역사적으로도 부검은 질병에 가장 직접적으로 접근할 수 있는 의학적 수단이었으며, 이를 통해 수많은 질병의 병태 생리와 발병 기전, 진행 양상 등에 대한 광범위한 정보가 수집되어 의학의 발전을 이끌어 왔기 때문이다. 또한 부검은 사망과 관련된 법적 문제를 파악하고 그에 대한 분쟁을 예방하거나 해결할 수 있는 수단으로서 사회 여러 분야에 걸쳐 그 필요성이 인정되고 있기도 하다. 이러한 특징은 감염병과 관련된 사망에서도 다르지 않거나 오히려 더욱 중요하게 고려되어야 한다.

그럼에도 불구하고 우리나라 현행 감시제도, 특히 부검은 전염병 창궐 등 특수한 상황에 직면할 경우 그 시행에 있어서 적지 않은 한계를 갖고 있다. 환자를 대상으로 하는 일반적인

진료 환경에서는 문진과 검사를 통해 감염 여부를 확인할 수 있으며, 이를 위한 의료환경과 보험체계, 재원이 마련되어 있다. 이와 달리 경찰로부터 부검이 의뢰되는 과정에서 그 대상이 되는 변사자의 감염 여부를 미리 파악할 수 있는 제도는 아직 보장되어 있지 않다. 실제로 부검을 통해 생전에 확인되지 않은 감염병이 새롭게 진단되는 경우가 적지 않음에도 불구하고, 부족한 사전 정보와 시설 및 개인보호장비의 미비, 부검 중 발생하는 손상 등으로 인해 부검 관련 인력은 항상 중대한 감염의 위험에 노출되어 있기도 하다.

따라서 부검을 통해 감염병에 대한 적절한 예방 및 치료계획을 수립하기 위한 과학적 근거를 제공하고, 지역사회 내에서 병원체의 전파를 통제하여 국민보건향상에 기여할 뿐만 아니라, 감염의 위험으로부터 부검 관련 업무에 종사하는 인력을 보호하고자 표준부검지침을 제정하여 공표하고자 한다. 본 지침에는 코로나19 이전에 발표된 부검지침을 포함하여 최근 코로나19의 창궐에 따라 세계 주요 국가에서 발표되고 있는 코로나19 부검지침들을 반영하여, 우리나라 환경에 맞는 지침을 개발하고자 하였다[5-9]. 이들 지침 대부분은 ‘코로나19의 부검은 일반적인 감염병에 대한 부검과 크게 다르지 않으며, 기본적인 원칙은 동일하다’는 점을 공통적으로 시사하고 있다. 본 지침에서 제안하는 내용은 실제 부검 현장과 많은 간극이 존재하지만, 이는 앞서 제시한 목표를 위해 학계와 유관기관, 정부 등 사회 각층이 서로 협력하여 앞으로 나아가야 할 방향임을 전제하고자 한다.

감염병 및 부검 환경에 대한 이해

1. 감염병 및 관련 제도와 법규

(1) 일반적 분류

감염병은 일반적으로 전파경로에 따라 혈액이나 체액 등에 직접 노출되어 전파되는 혈액 매개 감염, 비말이나 에어로졸 등에 의해 공기로 전파되는 호흡 매개 감염, 기타 동물이나 곤충으로 매개되는 감염 등으로 나눌 수 있다. 감염원에는 세균, 바이러스, 진균, 기생충뿐만 아니라 프리온과 같은 특수한 단백질도 포함된다. 감염이 발생한 환자들은 급성, 아급성, 만성 증상을 보일 수 있지만, 별다른 증상이 없는 잠복감염이나 감염원이 비활성화된 지연감염 등의 형태로 나타나기도 한다.

(2) 감염병의 확인

감염병의 확인을 위해서는 (1) 감염병과 관련된 병력이나 생전 증상 등에 대한 진술, 의무기록 등이 있거나 (2) 혈액, 기도분비물, 배설물, 조직 등에 대한 배양검사, 혈청검사, 유전자검사 등에서 양성 결과를 얻었거나 (3) 감염원에 대한 접촉 가능성이 시사하는 여행력, 행적, 직업 또는 근무지, 거주지 등

의 역학적 관련성이 있을 경우 감염병의 진단 또는 이를 위한 확진 검사를 고려할 수 있다. 한편 국내에서 규정된 법정감염병의 진단기준은 ‘2020 법정감염병 진단·신고 기준(보건복지부, 질병관리본부)’에 정리되어 있다.

(3) 국내 감염병 관련 법규

기존의 ‘전염병예방법’은 사람들 사이에 전파되지 않는 비전염성 질환을 포괄하기 위해 2010년 12월 30일자로 ‘감염병의 예방 및 관리에 관한 법률(이하 감염병예방법)’로 개정되었다. 이 법에서는 법정감염병을 규정해왔는데, 그 분류체계는 2020년 1월 1일자로 매개체나 예방접종 등에 따른 기존의 군(群, group)별 분류에서 심각도와 전파력, 격리수준을 고려한 급(級, grade)별 분류로 개정되었다(Appendix 1). 법정감염병으로 지정되어 있지 않더라도, 우리나라에 새로 발생한 감염성증후군으로서 병증이 중대하거나 급속한 전파 및 확산이 우려될 경우에는 제1급에 속하는 ‘신종감염병증후군’으로 간주하여 관리할 수 있다. 현재 전 세계적으로 유행 중인 코로나19를 그 대표적인 예로 들 수 있겠다. 물론 코로나19 역시 향후 발병기전과 임상양상, 역학적 특성이 좀 더 명확해지면 별도의 법정감염병으로 구분되어야 할 것이다.

제1-3급 감염병 환자를 진단하거나 그 사체를 검안한 의사 또는 군의관은 이를 관할 보건소장 또는 소속 부대장에게 신고해야 한다(감염병예방법 제11조). 질병관리본부장은 감염병의 진단과 사망의 원인규명을 위해 시체의 해부를 명할 수 있고, 그 해부는 감염병 전문의, 해부학, 병리학 또는 법의학을 전공한 사람에 의해 감염병의 종류에 적합한 생물학적 안전등급을 갖춘 시설에서 실시해야 한다(감염병예방법 제20조).

(4) 감염성 미생물의 위험군 분류

세계보건기구에서는 지난 2004년 실험시설을 위한 감염성 미생물의 분류기준을 제시하였는데, 우리나라 질병관리본부에서는 이를 바탕으로 2016년 개정된 위험군 분류를 제시하였다(Appendix 2) [10]. 이 중 제2위험군은 증세가 경미하고 예방 및 치료가 용이한 질병을 일으키는 것으로 hepatitis B virus, hepatitis C virus가 포함되어 있으며, 제3위험군은 증세가 심각하거나 치명적일 수 있지만 예방 및 치료가 가능한 질병을 일으키는 것으로 *Mycobacterium tuberculosis*, SARS-CoV, human immunodeficiency virus가 포함되어 있다.

(5) 고위험병원체 취급시설의 안전등급

감염병예방법 시행령 제19조 별표 1의4에서는 고위험병원체를 취급하는 시설의 안전관리등급을 다음과 같이 4단계로 분류하였다. 1, 2 등급 시설을 설치 및 운영하려면 질병관리본부장에 신고하여야 하지만 3, 4 등급 시설은 신고 후 허가를 받

아야 한다는 점이 다르다.

- 1) 1등급: 건강한 성인에게는 감염되더라도 질병을 일으키지 않는 것으로 알려진 고위험병원체를 취급하거나 이를 이용하는 실험을 실시하는 시설
 - 2) 2등급: 사람에게 감염되어 발병하더라도 치료가 용이한 질병을 일으킬 수 있는 고위험병원체를 취급하거나 이를 이용하는 실험을 실시하는 시설
 - 3) 3등급: 사람에게 감염되어 발병하였을 경우 증세가 심할 수 있으나 치료가 가능한 질병을 일으킬 수 있는 고위험병원체를 취급하거나 이를 이용하는 실험을 실시하는 시설
 - 4) 4등급: 사람에게 감염되어 발병하였을 경우 증세가 치명적이며 치료가 어려운 질병을 일으킬 수 있는 고위험병원체를 취급하거나 이를 이용하는 실험을 실시하는 시설
- 이 조항은 실질적으로 각 시설의 등급과 해당 시설에서 취급할 수 있는 병원체의 등급을 함께 규정하고 있는데, 각 등급의 기준은 세계보건기구의 미생물 위험군 분류 및 생물안전등급(biosafety level)의 기본 개념에 상응한다. 안전관리등급별 설치·운영 기준은 ‘고위험병원체 취급시설 및 안전관리에 관한 고시’ 제4조 별표 1에 제시되어 있다(Appendix 3).

이때 ‘고위험병원체’는 감염병예방법 제2조에 정의되어 있으며, 생물테러의 목적으로 이용되거나 사고 등에 의하여 외부에 유출될 경우 국민 건강에 심각한 위험을 초래할 수 있는 감염성 병원체를 말한다. 즉 감염병예방법에서는 앞서 언급한 바와 같이 인간에게 감염을 유발할 수 있는 모든 병원체의 등급을 포괄적으로 분류할 수 있는 근거를 마련하는 동시에, 특별히 국가적, 사회적으로 주의를 기울여야 하는 특정 병원체를 별도로 규정하고 있는 것이다. 고위험병원체는 감염병예방법 시행규칙 제5조 별표 1에 나열되어 있는데(Appendix 4), 세계보건기구 기준 제2, 3, 4 위험군 중 일부와 SARS-CoV, MERS-CoV가 포함되어 있어 향후 개정을 통해 코로나19의 원인 바이러스인 SARS-CoV-2 역시 포함될 가능성이 높다.

2. 부검의 목적 및 필요성

(1) 사망과 감염병의 인과관계 확인

감염병이 확인되거나 의심되는 시신에 대한 부검을 통해 (1) 사망 상황 및 구체적인 사망 원인을 규명하고, (2) 확진자가 치료 혹은 격리 중 사망하였을 때 사인을 명확히 판단하여 다른 가능성을 배제할 수 있으며, (3) 감염질환이 직접 사인이 아닌 경우에는 감염과 사망의 관련성을 의학적으로 평가하는 데에 중요한 도움을 받을 수 있다.

(2) 정확한 병리 진단을 통한 의학적, 역학적 정보 제공

부검은 (1) 감염병의 경과, 증상, 조직학적 변화, 예후를 확인함으로써 해당 질환의 병리기전을 규명하고 다른 장기에 미치는 영향을 연구하여 적절한 치료계획을 수립하는 데에 기여할 수 있고, (2) 감염병의 전파경로 및 대상 인구집단의 유행률을 확인함으로써 지역사회 내에서 병원체의 전파를 통제하고 예방하기 위한 연구자료와 과학적 근거를 제공할 수 있다.

(3) 잠재적인 법적 분쟁에 대한 판단 근거 제공

사망과 관련된 법적 분쟁의 가능성은 사망 직후에는 분명히 드러나지 않을 수 있고, 유족도 이를 객관적으로 판단할 상황이 없을 때가 많다. 따라서 변사 사건의 책임자는 변사자의 주변 상황을 바탕으로 최대한 다양한 가능성을 미리 고려하여 부검 여부를 결정할 필요가 있다. 감염병과 관련하여서는 진단 및 치료 과정에서의 의학적 적절성이나 환자에 대한 행정 조치의 적절성, 산업재해보험이나 민간의료보험의 사망보험금 분쟁, 사업주나 고용주의 안전보건 의무와 관련된 업무상 과실 여부가 문제가 될 수 있는데, 이러한 상황들은 대부분 대한법의학회에서 제시한 변사 가이드라인(Appendix 5)이나 경찰청 변사처리지침(Appendix 6)의 세부 항목에 반영되어 있다.

3. 감염병과 관련된 국내 검시 제도 및 검시 환경의 문제점**(1) 의료정보 활용의 제한**

의료정보는 다양한 형태의 개인정보 중에서도 가장 민감한 내용을 담고 있으므로 변사자의 의무기록을 확보하기 위해서는 경찰과 유족의 추가적인 수고가 필요하다. 따라서 부검 전 제공되는 의료정보는 대부분 경찰이 받는 유족 진술이나 건강보험공단 진료내역에 한정되어 있으며, 변사자의 의학 상태를 파악하기에는 턱없이 부족할 때가 많다. 이러한 상황에서는 변사자가 생전에 감염병을 갖고 있었는지 미리 확인하기가 매우 어렵고, 이는 부검업무 종사자들이 부검 중 감염에 노출될 가능성을 크게 높인다. 실제로, 부검업무 종사자의 결핵 발병률은 일반 인구의 100-200배에 달한다고 알려져 있다[11]. 우리나라에서 부검 종사자에 대한 연구가 이루어진 적은 없지만, 전체 의료종사자의 결핵 및 B형 간염 유행률은 매우 높을 것으로 추정되고 있다[12]. 적어도 일반적인 진료 현장에서는 C형 간염이나 AIDS와 같이 완치가 어렵고 예후가 좋지 않은 감염병으로부터 의료진을 보호하기 위해 감염성 질환이 의심되는 모든 환자에게 다양한 검사를 시행하여 의료진의 감염 위험을 낮추려 노력하고 있지만, 부검 대상 시신의 감염 여부를 확인하는 사전 검사는 제도적으로 전혀 이루어지고 있지 않다.

(2) 다양한 목적의 부검을 포괄하기 어려운 사법부검 중심의 검시제도

부검은 목적에 따라 범죄 관련성을 확인하기 위한 사법부검 뿐만 아니라 환자에 대한 의학적 평가를 위한 병리부검, 전염병이나 사고, 재해의 관리를 위한 행정부검 등으로 나눌 수 있다. 대한법의학회에서 제시한 변사 가이드라인(Appendix 5)이나 경찰청 변사처리지침(Appendix 6)에서는 범죄 관련성이 뚜렷하지 않더라도 사건 규명에 필요하다면 부검을 시행하도록 하고 있다. 의학적 또는 행정적 목적이 좀 더 강조되는 감염병에 대해서도 우리나라에서는 보건복지부장관이 나 시장, 도지사, 군수, 구청장(시체해부법 제6조)이나 질병관리본부장(감염병예방법 제20조)이 지시하여 부검을 시행할 수 있으며, 검역소장(검역법 제15조)에 의해서도 가능하다. 이처럼 다양한 형태의 부검에 대한 법적, 행정적 근거가 마련되어 있음에도 불구하고 부검을 일상적으로 의뢰하는 기관은 실질적으로 경찰에 한정되어 있으며, 이에 따라 부검의 목적 역시 제한되고 있다.

(3) 부검 시설과 장비의 지역별, 기관별 편차

국립과학수사연구원과 각 지방 분원, 의과대학 법의학교실 중 일부에 부검실이 설치되어 있지만, 이들의 생물안전등급 내지 안전관리등급은 설치된 모기관의 기준에 따라 다양하게 관리되고 있다. 예를 들어 국립과학수사연구원에는 생물안전 3등급의 특수부검실이 별도로 설치되어 있지만, 일부 대학에서는 생물안전 1등급에 불과한 부검실을 이용하고 있다. 특히, 상급병원 설치령에 의하여 병원 시설로서 설치된 부검실은 종합적인 관리 주체가 모호하여 제도의 사각지대에 있다고 할 수 있다. 또한, 부검에 필요한 개인보호장비의 종류나 등급 역시 통일되어 있지 않으며, 각 기관별로 자체적으로 확보하여 관리하고 있다. 참고로 국내 유행률이 매우 높은 결핵균은 SARS-CoV 및 human immunodeficiency virus와 동일한 제3위험군에 속하므로 결핵 병력이 확인될 경우 원칙적으로는 생물안전 3등급인 부검실에서 다루어져야 하지만, 이러한 사례는 거의 없는 것으로 보인다[10].

(4) 부검 인력에 대한 보건 지원 미비

부검으로 인한 부검 인력의 감염 위험성을 평가하기 위해서는 부검 인력의 전반적인 건강 상태와 각종 감염병의 유무를 주기적으로 확인해야 한다[5]. 특히 고위험 변사자에 대한 부검 후에는 집중적인 관리가 이루어져야 한다. 그러나 국립과학수사연구원과 대학 등 여러 부검 시행 기관을 통틀어 이러한 감시활동이 필요한 감염병의 종류나 검사법, 검사 주기, 검사 대상 등에 대한 원칙은 정해져 있지 않으며, 이러한 필요성도 크게 주목받지 못하고 있다.

(5) 부검 관련 기타 시설 및 종사자의 안전 고려 부족

시신을 부검하려면 (1) 장례식장으로부터 시신을 이송하여 (2) 부검실에 시신을 인계하고 (3) 경찰 또는 유족, 부검실 직원이 시신을 확인하여 (4) 부검을 시행한 뒤 (5) 경찰 또는 유족에게 다시 시신을 인계하고 (6) 부검 중 채취한 검체에 대한 검사를 의뢰하는 등의 절차가 수반된다. 따라서 부검뿐만 아니라 부검 전후 시신을 포장하고 이송하는 여러 과정에서도 접촉자가 발생할 수 있으므로, 잠재적 접촉자들의 개인보호장비 착용 및 위생관리에 대한 교육 및 안내가 이루어져야 한다. 특히 부검 검체를 다루는 검사실에서는 모든 검체의 잠재적 감염 위험성을 인지하고 부검 참여 인력과 같은 수준의 보건 지원을 받아야 한다. 화학적으로 처리되어 감염원의 활동성이나 감염성이 제거되었거나 유전자만 추출되어 더 이상 생물체로 볼 수 없는 상태가 아닌 이상, 이러한 최초 검체를 다루는 모든 검사실은 생물안전 2등급 이상의 설비와 적절한 개인보호장비를 갖추어야 한다[10].

표준부검지침**1. 대상 및 원칙****(1) 기본원칙**

모든 시신은 적절한 검체를 사용하여 의학적으로 인정된 검사를 통해 음성으로 진단되기 전까지는 불특정 미생물에 의해 감염되어 있을 가능성이 항상 존재한다고 가정하여야 한다. 부검에 참여하는 인력은 시신에 의한 감염으로부터 보호받을 권리가 있으며 소속기관은 이를 위해 적절한 노력을 하여야 한다. 만약 부검 전에 인지하지 못했던 감염병이 부검 후 뒤늦게 진단되더라도 부검인력에 대한 감염의 위험도는 낮은 수준이어야 한다.

이러한 원칙을 위해 감염병의 유행 여부에 관계없이 항상 준수되어야 하는 부검 절차의 기준을 표준부검지침으로 정의하며, 이러한 지침을 따른 부검을 ‘표준부검’으로 지칭한다. 이미 특정 감염병이 확진된 시신에 대해서는 부검인력을 최대한 보호하기 위하여 추가적인 조치를 취할 수 있다. 반면 시설, 인력, 장비, 절차 등에 있어서 표준부검지침을 만족하지 못하는 모든 부검은 ‘일반부검’으로 지칭한다.

(2) 위험도 분류

시신으로부터의 감염 위험도 또는 전염 가능성은 시신의 감염이 어느 정도로 확실한 지에 따라 다르게 평가할 수 있다 (Table 1). 확진자에 대한 부검은 해당 감염원의 생물안전등급을 만족하는 부검실에서 이루어져야 하며, 부검 검체 역시 이러한 실험실에서 다루어져야 한다. 특정 감염병의 유행기간에는 병력미상의 모든 사망자를 확진자 또는 의심자에 준하여 다루어야 하나, 현실적인 제약이 있으므로 생물안전등급을 만족하지 못하는 시설이라고 해서 부검이 금지되지는 않는다. 다만 이러한 경우 사전 검사나 시설 환기 및 소독, 개인보호장비 사용 등 과학적 근거를 갖춘 추가적인 조치를 통해 부검 인력의 안전을 최대한 확보하여야 한다. 음성으로 판명된 시신에 대해서는 일반부검을 시행할 수 있지만 위음성의 가능성을 고려하여 이 경우에도 되도록 보다 높은 수준의 안전장치를 갖추는 것을 권장한다.

2. 부검 전 준비사항**(1) 사전 검사의 고려**

지역사회의 유행률과 유행 상황, 감염원의 위험도를 고려하여 부검 전 감시 대상을 선정하고 주기적으로 평가하여야 하며, 이러한 병원체에 대해서는 모든 시신에 대한 부검 전 검사가 권장된다. 특히 ‘감염병예방법’ 시행규칙 제5조 별표 1에 해당하는 고위험병원체(Appendix 4) 또는 이에 상응하는 새로운 감염원이 지역사회 유행 중일 때는 의학적 또는 역학적으로 감염이 의심되는 모든 시신에 대해 사전 검사를 시행하여 결과를 확인한 뒤 부검 여부 및 부검 수준을 결정하여야 한다. 사전 검사를 시행하였다면 결과가 확인될 때까지 부검을 연기할 수 있다. 또한 사망자의 감염 시점이나 검체의 채취방법, 검체 혹은 시신의 상태, 검사의 특성 등에 따라 검사 결과가 위음성으로 나타날 가능성이 항상 존재하므로, 사전 검사가 음성이었더라도 부검 중 의심소견이 발견되면 검체를 새로 채취하여 검사를 다시 의뢰해야 한다.

(2) 시신 보관 및 이송

150 µm 두께의 투명한 누출방지 비닐가방에 시신을 넣고 밀봉한다[13]. 이때 밀폐상태를 훼손할 수 있는 핀이나 집게 등

Table 1. Case classification and their definitions

Case	Definition	Protocol
Confirmed	A person whose disease has been confirmed by conducting a medically verified test with an appropriate sample for a specific pathogen and maintained its infectivity until death	Standard autopsy for the confirmed
Suspected	A person who is not confirmed but suspected to have infectivity of a specific pathogen based on his history, symptoms, signs, and epidemiological relevance	Standard autopsy
Unknown	A person who is not confirmed but has not been confirmed to be related to the infectious disease	–
Negative	A person who has been negative by a medically verified test with a premortem or postmortem sample	Ordinary autopsy

은 사용하지 않는다. 이 비닐가방을 다시 불투명한 시신가방에 넣고 그 외부를 1:4로 희석한 가정용 락스(예, 5% 차아염소산나트륨 100 mL+물 400 mL 혼합)로 닦고 건조시킨다. 시신과 및 시신가방 각각에 신원을 확인할 수 있는 표식을 달고, 표식이 분실되지 않도록 한다. 시신은 4°C로 냉장 보관하였다가, 부검하기 전 시신가방의 외부와 내부, 시신의 피부 등을 70% 알코올 또는 1:99로 희석한 가정용 락스(예, 5% 차아염소산나트륨 5 mL+물 495 mL 혼합)로 다시 소독한다.

3. 시설 및 환경 관리

(1) 시설 기준

부검의 절차적인 특징과 부검에 필요한 설비 및 장비가 반영된다는 전제 하에 부검실의 생물안전등급에는 일반적인 생물안전등급을 적용할 수 있다. 따라서 부검실의 설치 및 운영 기준은 생물안전등급의 개념이 반영되어 있는 ‘고위험병원체 취급시설의 설치·운영 기준(보건복지부고시 제2019-59호)’을 준용할 수 있다(Appendix 3). 일반 부검에는 안전관리등급 2등급 시설이 필요하며, 확진자 부검에는 안전관리등급 3등급 또는 감염원의 위험군 분류에 대응하는 수준의 안전관리등급이 요구된다[10]. 이 기준을 만족하지 않는 부검실에서는 적어도 (1) 부검실 내부 공기가 건물 내 다른 공간으로 빠져나가지 않도록 하고, (2) 배기 시 다른 흡기구나 대중 이용 공간을 피하도록 하며, (3) 부족한 요건을 충족시킬 수 있는 추가 장비나 개인보호장비를 적극적으로 활용해야 한다. 또한 부검실 환경과 지역사회 유행 상황을 개별적으로 고려하였을 때 특별한 주의가 필요한 감염원에 대해서는 모든 부검 대상에게 사전 검사를 시행하여 그 결과에 따라 부검 여부와 부검 수준을 결정하는 것을 고려해야 한다.

(2) 폐기물 처리

시신과 관련된 모든 과정에서 발생한 폐기물은 의료폐기물로 간주해야 한다. 따라서 발생 즉시 의료폐기물 전용 봉투 및 전용 골판지 용기에 폐기하며, 특히 주사바늘이나 봉합바늘, 메스 등의 날카로운 도구는 전용 합성수지 용기에 폐기해야 한다. 폐기물은 밀봉하여 소독 후 전용 창고에 최대 7일까지 냉장 보관하였다가 의료폐기물 소각업체로 냉장 운반하여 2일 이내 소각하여야 한다.

(3) 소독

오염된 표면은 1:49로 희석한 가정용 락스(예, 5% 차아염소산나트륨 10 mL+물 490 mL 혼합)로 닦아내고 15-30분 동안 그대로 두었다가 물로 닦아낸다. 금속 표면은 70% 알코올(예, 100% 알코올 70 mL+물 30 mL 혼합)로 닦는다. 혈액이나 체액으로 눈에 보일 정도로 오염된 표면은 1:4로 희석한

가정용 락스(예, 5% 차아염소산나트륨 100 mL+물 400 mL 혼합)로 닦아내고 10분간 그대로 두었다가 물로 닦아낸다. 이러한 소독에 사용되는 차아염소산나트륨 용액은 매번 새로 희석해서 사용하여야 하며, 소독이 종료된 후에는 해당 구역을 충분히 환기시켜야 한다.

(4) 세탁

부검 인력이 사용하는 부검복이나 수술복 중 일부(예, 가운, 마스크)는 세탁 후 재사용이 가능한 면 소재로 제작될 수 있다. 이들이 혈액이나 체액으로 오염된 경우 70°C 이상의 뜨거운 온도에서 세탁하며, 이것이 불가능한 경우 세탁 전 1:49로 희석한 가정용 락스(예, 5% 차아염소산나트륨 100 mL+물 4,900 mL 혼합)에 30분 동안 담가둔다. 세탁물은 에어로졸이 발생하지 않도록 최대한 부드럽게 다룬다.

4. 개인보호장비

(1) 일반원칙

개인보호장비는 호흡기, 눈, 손, 발을 포함한 전신과 의복을 감염원으로부터 보호할 수 있도록 감염병 및 감염원의 특성과 감염경로, 노출이 예상되는 상황이나 행위, 개인보호장비의 용도를 고려하여 선택한다. 개인보호장비는 일회용이 원칙이나 재사용이 불가피한 장비는 제조사 지침에 따라 소독 또는 멸균 처리한 뒤 사용한다. 부검 도중 머리카락이 흘러내리지 않도록 고정하고, 시계 등의 장신구는 미리 제거한다. 사용 과정에서 불필요한 오염을 방지할 수 있도록 개인보호장비의 적절한 사용방법과 착탈 순서를 미리 숙지하여 올바르게 적용하여야 한다. 사용한 개인보호장비는 무조건 오염된 것으로 간주하여 폐기 또는 소독하며, 파손되거나 오염된 개인보호장비도 다시 사용하거나 보관하지 않고 폐기한다. 개인보호장비를 입기 전과 벗은 후에는 반드시 손을 씻고, 적절히 착용하였는지 서로 확인하는 것을 권장한다.

(2) 개인보호장비의 선택

각 신체부위에 따라 권장되는 개인보호장비나 그 대체품목은 Table 2에 나열하였다. 각 개인보호장비에 요구되는 주요 기능이 보장되는 한 이들의 구성은 변경되거나 수정될 수 있다. 또한 ‘시신 이송’ 과정과 같이 예상되는 감염 또는 노출 위험도가 낮을 경우 일부 개인보호장비는 생략될 수 있다.

(3) 개인보호장비의 착탈 순서

착의 순서는 다음과 같다: 손 위생 → 속장갑 → 전신보호복 하부(또는 생략) → 신발 → 마스크 → 고글 → 전신보호복 상부(또는 긴팔가운 및 모자) → 겹장갑

탈의 순서는 다음과 같다: 겹장갑 → 속장갑 소독 → 전신

Table 2. Components of PPEs recommended and their alternatives

Part	Recommended items	Alternative items	Requirements	Transfer of bodies	Autopsy or lab works	Cleaning or laundry
Respiratory	Disposable mask (KF94/N95 or higher)	PAPR with HEPA filters	Block aerosol inflow Easy to breathing	0	0	0
Eyes	Goggles	Face shield	Complete cover of the periocular area Anti-frosting and scratching glasses	—	0	0
Body	Full-body protective suit ^{a)}	Surgical gown	Include at least one layer of waterproof function	0	—	—
		Surgical gown with plastic apron		—	0	0
Head	Surgical cap	—	Complete cover of hairs and ears	—	0	0
Hands	Double surgical gloves interposed with cut-proof steel mesh layer	Double surgical gloves with other cut-proof layer ^{b)}	Cover wrists by overlapping the end of the suit or gown	0	0	0
Feet	Long rubber boots	Rubber shoes or shoe covers	Anti-slipping bottoms Avoid exposure of any part of lower body	0	0	0

PPE, personal protective equipment; PAPR, Powered air-purifying respirators; HEPA, high efficiency particulate air.

^{a)}Surgical cap and long boots can be used to minimize exposed parts if a full-body suit is not available. Also, the waterproof function of the PPEs can be supplemented with a plastic apron or arm covers if the suit or gown is not made of waterproof materials; ^{b)}Work gloves made of cotton may interrupt the movement of the blades, although they are not truly cut-proof.

보호복(또는 긴팔가운 및 모자) → 신발 → 속장갑 소독 → 고글 → 마스크 → 속장갑 → 손 위생

탈의 과정에서 속장갑이 오염될 수 있으므로 단계마다 소독하는 것이 권장되며, 이 과정에서 개인보호장비의 손상이 발견되었다면 감염원에 노출되었다고 간주하여 예방 혹은 격리 조치를 고려해야 한다.

5. 부검 과정

(1) 일반원칙

모든 부검 과정은 숙련된 부검의가 집도해야 한다. 부검 인력은 최소화하는 것이 원칙이나 만일의 상황을 대비하여 부검실 안에는 항상 적어도 2명 이상이 함께 있는 것을 권장한다 [8]. 절단 사고를 방지하기 위하여 2명 이상이 동시에 같은 부위를 박리하지 않아야 한다. 부검에 직접 참여하지 않는 유족과 경찰 등은 부검실 출입을 제한하며, 확진자의 부검이 진행되거나 감염병이 유행하는 기간에는 실습생이나 전공의 등의 출입도 제한한다. 참관 또는 교육적 목적으로 필요한 경우에는 부검실과 완전히 분리된 공간에서 유리창 또는 원격 영상을 통해 참관하는 것을 권장한다.

(2) 부검 술기

메스나 칼, 주사바늘, 시신의 뼈 단면 등 날카로운 물체에 의한 손상에 주의해야 한다. 파손되거나 오염된 개인보호장비는 폐기하고 새로 착용하여야 한다. 감염원에 노출된 경우 해당 부위를 즉시 적절한 방법으로 소독하고, 의학적 근거가 있

다면 예방적 치료를 시작한다.

만약 시신에 대하여 호흡매개 감염이 의심될 경우 에어로졸이 발생할 위험이 있는 조작들, 예를 들어 (1) 기계톱을 이용한 뼈의 절단, (2) 검체의 개봉이나 원심분리, (3) 시신의 구강 및 비강 내용물이 분출할 가능성이 있는 위치 이동 또는 자세 조절, (4) 내부 분비물이 노출될 가능성이 있는 기관지나 폐 절개 과정, (5) 체액이나 부착물질이 함께 분사될 위험이 있는 샤워기를 이용한 시신 세척 과정 등은 특히 주의해야 한다. 기계톱의 경우, 수동 톱으로 대체하거나 진공흡입기를 함께 사용하는 것을 권장한다.

(3) 부검 중 감염병의 검사

시신이 특정 감염병의 의심자로 분류되었거나, 병력미상자 또는 음성판정자이나 부검 중 감염을 시사하는 소견이 확인되었다면 부검 중 적절한 검체를 채취하여 해당 감염병의 진단을 위해 의학적으로 인정된 검사를 의뢰해야 한다. 법정감염병의 진단을 위한 검사 방법은 ‘2020 법정감염병 진단·신고 기준(보건복지부, 질병관리본부)’을 참고할 수 있으며, 신종 감염병은 부검 당시 보편적으로 인정되는 검사 방법을 활용한다. 검사를 의뢰하였다면 검사 결과를 확인하기 전까지 확진자 부검을 시행한 것으로 간주하여 적절한 소독과 관찰 또는 격리를 시행해야 한다.

(4) 검체 취급 및 운송

최초 검체, 즉 화학적 처리 또는 생물학적 불활화를 거치지 않은 검체는 부검과 동일한 수준의 개인보호장비를 착용한

상태에서 안전관리등급 2등급 검사실에 설치된 생물안전작업대에서 다루어야 한다. 생물학적으로 불활화된 검체는 일반작업대에서 다룰 수 있고 정제된 DNA나 단백질은 안전관리등급 1등급인 검사실에서도 취급할 수 있지만, 부검 검체는 되도록 생물안전작업대나 이에 준하는 시설 및 밀폐용기를 활용하여 처리한다.

부검 검체를 운반하기 전에는 (1) 채취된 검체를 1차 용기에 넣어 뚜껑을 밀폐하고, (2) 1차 용기의 표면을 70% 알코올로 소독한 뒤 라벨 부착하고, (3) 이를 종이타올과 같은 흡수제로 감싸고, (4) 이를 2차 용기에 넣어 뚜껑을 단단히 잠고, (5) 3차 용기에 투입하여 닫은 뒤 겉면에 다시 라벨을 부착한다. 검체를 포장하거나 개봉하는 인력은 '부검 및 검사'에 준하는 적절한 개인보호장비를 착용하여야 하며(Table 2), 포장 상태의 검체를 단순 운반하는 사람도 반드시 장갑을 착용해야 한다.

6. 인력 관리

(1) 일반 원칙

부검 인력의 소속기관은 부검에 참여하거나 사후 검체를 다루는 모든 인력의 주요 감염 이력을 파악하여야 하며, 새로운 감염을 예방하기 위해 필요한 조치를 하여야 한다. 표준부검 지침을 준수하고 개인보호장비의 손상이 없는 경우 일반적으로 부검에 의한 감염 위험은 높지 않지만 감염원의 역학적 특성과 병리기전이 완전히 규명되지 않았다면 감염원에 노출되지 않았더라도 예상되는 잠복기간 동안 스스로 증상을 관찰하며 주변과의 접촉을 최소화해야 한다. 또한 부검에 직접 참여한 인력뿐만 아니라 청소, 관리, 점검 인력 등 부검실의 모든 출입기록을 작성하여 보존한다.

(2) 부검 전 준비

지역사회의 유행률과 유행 상황, 감염원의 위험도를 고려하여 부검 전 감시가 필요한 감염원을 선정하여 주기적으로 평가해야 한다. 가능한 감염원에 대해서는 백신 접종 등의 예방 조치를 시행하는 것이 권장된다. 특히 감시가 필요한 중요 감염원에 대한 확진자의 부검에 참여하는 인력은 사전 검사를 통해 해당 감염원의 감염 여부를 미리 확인하여 부검 중 발생한 감염과 감별할 수 있도록 해야 한다.

(3) 노출 혹은 의심 시 조치사항

시신의 감염상태와 시신에 대한 감염원 검사 및 그 결과, 노출 의심 상황의 여부에 따라 부검 인력 및 그 소속 기관에게 요구되는 조치사항을 Fig. 1에 요약하였다.

확진자 부검에 참여하였거나 부검 중 검사를 통해 시신의 감염이 확인되었지만 표준부검지침이 준수되어 노출 가능성

이 없다면 부검 후 예상잠복기 동안 스스로 증상을 관찰하며 주변 접촉을 최소화한다. 그러나 만약 표준부검지침에 미달하였거나 개인보호장비가 손상되는 등 감염원 노출이 의심된다면 예상잠복기 동안 자가격리를 시행하고, 의학적 근거가 있다면 예방약을 투여하며, 증상이 나타나거나 격리 해제를 앞두었을 때 감염 확인을 위한 검사를 시행하여야 한다. 부검 중 검사를 시행하여 결과를 기다리는 동안에도 위와 동일한 조치를 일시적으로 시행한다.

각 부검의 집도되는 표준부검지침이 지켜지지 않았거나 참여 인력의 개인보호장비가 손상된 모든 경우에 있어서 참여 인력의 보호를 위해 참여 인력의 조정이나 부검 중단 및 연기를 고려할 수 있다. 또한 부검 중 시신에 대해 검사를 시행하였다면 시신과 접촉하였거나 앞으로 할 가능성이 있는 모든 인원, 예를 들어 경찰, 유족, 발견자, 신고자, 검안의 및 보조원, 시신운구업체, 장례업체 등에도 검사 시행 사실과 그 결과를 알려야 하며, 검사 결과가 나오기 전까지 주변 접촉을 최소화하도록 안내해야 한다.

7. 코로나19 관련 사항

(1) 개요

코로나19는 코로나바이러스과에 속하는 SARS-CoV-2 감염에 의한 호흡기증후군이다. 현재 코로나19는 감염병예방법상 제1급감염병에 속하는 '신종감염병증후군'으로 분류되고 있다(Appendix 1) [9]. 또한 같은 코로나바이러스과의 SARS-CoV 및 MERS-CoV에 대한 분류를 고려하면, SARS-CoV-2 역시 '긴급한 관리가 필요한' 고위험병원체(Appendix 4)로 간주할 수 있을 것으로 보인다. 비말이나 밀접접촉 혹은 에어로졸을 통해 전파되는 것으로 알려져 있으며, 눈물이나 대변에서도 바이러스가 발견되는 것으로 보고되어 있다[14,15]. 잠복기는 최대 약 14일이며, 감염자의 95%는 노출 후 12.5일 내에 증상이 나타난다고 알려져 있다. 현재까지 발표된 논문에 따르면 SARS-CoV-2는 에어로졸에서 3시간, 구리 표면에서 4시간, 판지에서 24시간, 플라스틱과 철 표면에서 2-3일 동안 감염력이 있는 상태로 검출된다고 하므로, 숙주를 벗어나 물체 표면에서도 상당기간 생존할 수 있는 것으로 보인다[16].

(2) 임상 및 병리소견

환자들은 무증상에서 심각한 호흡부전까지 다양한 증상을 보인다. 주요 증상은 발열, 피로, 마른기침, 근육통, 호흡곤란이며, 가래, 두통, 객혈, 설사가 동반된 경우도 있었다. 최근에는 여러 나라의 보고에 따라 후각 또는 미각 장애도 주요 증상에 포함되었다.

증상과 관계없이 폐렴이 발견되는 경우가 많지만 아직 확

Fig. 1. Flow chart of the actions required to protect autopsy personnel after an autopsy, according to the infection status of the body, postmortem test for pathogens and its result, and the presence of suspicious situation for exposure. PPE, personal protective equipment.

실한 치료법이나 백신은 개발되지 않았다. 중증의 환자들은 호흡부전, 패혈성 쇼크, 다발성 장기부전으로 진행할 수 있다. 첫 증상 후 호흡부전으로 진행할 때까지 소요된 기간의 중간값은 8.0일이었으며, 기계호흡이 필요할 때까지 걸린 시간의 중간값은 10.5일이었다.

부검 또는 병리검사 결과에 대한 보고는 아직 그리 많지 않으나, 대체로 미만성 폐포손상과 섬유점액성 삼출액, 염증세포의 사이질 또는 폐포 내 침윤, 바이러스성 세포변성, 혈전성 혈관병증 등이 관찰되었다고 하였다[17-21].

(3) 바이러스 검사의 적응증

부검 중 SARS-Cov-2 검사를 고려해야 하는 경우로는 (1) 생전에 발열, 호흡기 증상을 포함한 두통, 복통, 피로감 등의 병력이나 증상이 있었을 때, (2) 발병지역 거주 또는 체류 이력이나 기존 확진자와의 공간적, 지리적 인접성과 같은 역학적 관련성이 확인되었을 때, (3) 생전 증상 여부에 관계없이 부검 중 폐렴에 준하는 폐의 이상 소견, 예를 들어 실질의 경화, 염증성 삼출물, 과도한 점액 등이 관찰되었을 때이다.

(4) 부검 시설 및 술기

확진자와 의심자의 부검은 안전관리등급 3등급에 준하는 설비를 갖춘 부검시설에서 시행한다. 병력 미상자는 이보다 낮은 등급에서 부검할 수 있지만 사전 검사, 시설 환기 및 소독,

개인보호장비 사용 등을 통해 최대한의 안전을 확보해야 한다. 부검시설의 관리 및 절차는 표준부검지침에 따른다. 시신에서 비말이나 에어로졸이 생성되어 부검인력의 감염을 초래할 가능성은 낮을 것으로 예상되지만, 시신 및 검체와의 접촉을 최소화하고 보호장비의 손상 방지에 주의를 기울이는 것이 권장된다[22].

(5) 검체 채취 및 취급

바이러스 검사를 위한 검체는 채취용 면봉을 상기도(인후두)와 하기도(폐)에 수 초간 접촉시켜 분비물이나 삼출물이 충분히 흡수되도록 한 뒤 즉시 수송배지에 담아 밀봉한다. 혈액, 혈청, 소변 검체 등으로 일반적인 사후검사(혈액검사, 생화학검사, 면역혈청검사 등)를 시행할 때는 감염성 에어로졸의 발생 가능성을 고려하여 위험도 평가를 수행한 후 적절한 경우에 한해 일반적인 임상 검체와 동일하게 취급할 수 있다[23]. 약물물검사를 위한 혈액과 위 내용물 등은 100% 알코올과 각각 3:7로 혼합하여 1시간 이상 방치한 뒤 실험실로 이송하는데, 이렇게 처리한 검체는 알코올농도 측정에 사용할 수 없음을 유의한다[24]. 한편 병리조직검사를 위해서는 기도 근위부와 원위부, 폐문부, 구역기관지와 좌우 기관지, 양쪽 폐엽 실질에서 조직절편을 채취하고, 추가로 심장, 간, 신장, 위장관, 비장 등을 포함할 수 있다. 채취한 조직은 2-3일간 10% 포르말린에 고정한다[25].

(6) 부검 후 조치사항

1) 확진자 부검

시설, 환경 및 인력관리는 표준부검지침에 따른다. 사후 채취한 최초 검체는 표준부검지침에 따라 운송하여 안전관리등급 3등급 실험실에 의뢰한다. 사인의 확인을 위해 필요한 경우 일반적인 사후 검사를 위한 검체는 위 (5)항과 같이 소독한 뒤에 검사를 진행할 수 있다.

만약 보호장비의 손상이나 피부 노출, 에어로졸이 발생되는 조작, 주사바늘 등에 의한 피부 손상 등으로 감염의 위험이 있다고 판단되는 경우 해당 부검인력과 접촉자는 즉시 소독 등의 의료적 조치를 받아야 하며, 적절한 시기에 바이러스 검사를 시행한다. 부검인력의 바이러스 검사 결과가 음성이더라도 노출시점부터 잠복기에 해당하는 2주간 자가격리하며 부검 업무를 중단해야 하며, 소속 기관은 증상을 주기적으로 확인한다.

2) 의심자 및 병력미상자 부검

시신에 대한 바이러스 검사를 시행하였다면 결과가 통보되기 전까지 해당 부검인력은 주변과의 접촉을 최소화해야 한다. 만약 바이러스 검사 결과가 양성이라면 일반적인 사후 검사를 위한 검체는 위 (5)항과 같이 소독한 뒤에 검사를 진행할 수 있다. 검체의 운송은 표준부검지침에 따른다. 시설과 환경, 인력에 대한 관리 전반 역시 일반적으로 표준부검지침에 따르나, 부검실과 관련 시설에 대한 방역조치는 질병관리본부의 지침도 참고한다. 또한 부검 지침의 준수가 완전하지 않았거나 개인보호장비의 손상 등으로 인해 감염의 위험이 있다고 판단될 경우 해당 부검인력과 접촉자는 즉시 소독 등의 의료적 조치를 받고 위 1)항과 같이 자가격리를 시작한다. 시신에 대한 바이러스 검사가 음성으로 확인되면 자가격리 및 감시조치는 중단할 수 있다.

결론 및 제언

부검 관련 인력은 업무 특성상 항상 감염의 위험에 처해있으므로 표준부검지침에 따라 부검이 시행될 수 있도록 노력해야 한다. 특히 감염병은 주기적으로 유행할 수 있으므로 이를 대비하여 개인보호장비의 마련 및 감염병에 대한 감시, 부검 시설 및 검사실의 안전관리등급 보완 등을 위한 대책이 필요하다.

또한 사법부검에 집중된 현 검시제도의 문제점을 보완하기 위하여, 단기적으로는 경찰과의 협의를 통하여 대한법의학회의 변사 가이드라인 또는 경찰청 훈령을 확대 적용하여 부검의 대상이 되는 변사자의 범위를 넓히고, 장기적으로는 범죄관련성이 명확하지 않더라도 감염병의 확인과 같이 공공의

목적에 위한 부검을 상시적으로 시행할 수 있도록 보건복지부 또는 질병관리본부가 주관하는 형태의 행정부검이 제도적으로 보장되어야 한다.

본 부검지침의 원활한 시행을 위해서는 보건복지부나 질병관리본부가 주관하는 안전관리등급 2등급 이상의 부검 관련 시설이 지역별로 확보되어야 하며, 그에 맞는 인력과 재정을 확보를 위한 국가적 노력이 요구된다.

국내 법의학은 오랜 시간에 걸쳐 열악한 조건과 현실적 제약 속에서도 점진적으로 발전하고 개선되어 왔다. 보건당국과 법의학계가 국가보건체계 향상이라는 공동의 목표 아래 부검 환경과 검시제도의 개선을 위하여 합심하여 노력한다면, 범국가적인 표준부검지침의 정착이 결코 요원한 일만은 아닐 것이다.

ORCID: Moon-Young Kim: <https://orcid.org/0000-0002-6381-9377>; Harin Cheong: <https://orcid.org/0000-0003-3797-7010>; Hyung-Seok Kim: <https://orcid.org/0000-0002-8297-9747>

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Korea Centers for Disease Control, National Institute of Health. Infectious disease surveillance yearbook, 2018. Cheongju: Korea Centers for Disease Control; 2019.
2. Choe YJ, Choe SA, Cho SI. Trends in infectious disease mortality, South Korea, 1983-2015. *Emerg Infect Dis* 2018;24:320-7.
3. Korean Society of Infectious Diseases. Guidelines for potential emerging infectious diseases in Korea. Seoul: Korean Society of Infectious Diseases; 2018.
4. Coronavirus disease-19, Republic of Korea [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2020 [cited 2020 May 27]. Available from: <http://ncov.mohw.go.kr/en>.
5. Nolte KB, Taylor DG, Richmond JY. Biosafety considerations for autopsy. *Am J Forensic Med Pathol* 2002;23:107-22.
6. Interim guidance for collection and submission of postmortem specimens from deceased persons under investigation (PUI) for COVID-19 [Internet]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control Prevention; 2020 [cited 2020 Apr 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/guidance-postmortem-specimens.html>.
7. Osborn M, Lucas S, Stewart R, et al. Briefing on COVID-19: autopsy practice relating to possible cases of COVID-19 (2019-nCov, novel coronavirus from China 2019/2020). London: The Royal College of Pathologists; 2020.
8. Mao DM, Zhou N, Zheng D, et al. Guide to the forensic pathology

- practice for death cases related to corona virus disease 2019 (COVID-19) (trial draft). *Forensic Sci Res* 2020;5:1-7.
9. Central Disaster Management Headquarters, Central Disease Control Headquarters. Corona virus infection-19 response guideline. 7-4th ed. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2020.
 10. Korea Centers for Disease Control and Prevention, National Institute of Health. Laboratory guideline for biosafety. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2016.
 11. Flavin RJ, Gibbons N, O'Brian DS. *Mycobacterium tuberculosis* at autopsy: exposure and protection: an old adversary revisited. *J Clin Pathol* 2007;60:487-91.
 12. Kang JO. Occupational infections of health care personnel in Korea. *Hanyang Med Rev* 2011;31:200-10.
 13. National Forensic Service. Guideline of handling autopsy samples with potential MERS positivity. Wonju: National Forensic Service; 2015.
 14. Tian Y, Rong L, Nian W, et al. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission. *Aliment Pharmacol Ther* 2020;51:843-51.
 15. Xia J, Tong J, Liu M, et al. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol* 2020 Feb 26 [Epub]. <https://doi.org/10.1002/jmv.25725>.
 16. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;382:1564-7.
 17. Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med* 2020;8:420-2.
 18. Barton LM, Duval EJ, Stroberg E, et al. COVID-19 autopsies, Oklahoma, USA. *Am J Clin Pathol* 2020;153:725-33.
 19. Karami P, Naghavi M, Feyzi A, et al. Mortality of a pregnant patient diagnosed with COVID-19: a case report with clinical, radiological, and histopathological findings. *Travel Med Infect Dis* 2020 Apr 11 [Epub]. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101665>.
 20. Magro C, Mulvey JJ, Berlin D, et al. Complement associated microvascular injury and thrombosis in the pathogenesis of severe COVID-19 infection: a report of five cases. *Transl Res* 2020 Apr 15 [Epub]. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2020.04.007>.
 21. Tian S, Xiong Y, Liu H, et al. Pathological study of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) through postmortem core biopsies. *Mod Pathol* 2020 Apr 14 [Epub]. <https://doi.org/10.1038/s41379-020-0536-x>.
 22. Kim MJ, Lim SW, Kim JH, et al. Effect of mixed fruit and vegetable juice on alcohol hangovers in healthy adults. *Prev Nutr Food Sci* 2018;23:1-7.
 23. Korean Society for Laboratory Medicine, Korea Centers for Disease Control. Guidelines for the laboratory diagnosis of COVID-19 in Korea. 3th ed. Seoul: Korean Society for Laboratory Medicine; 2020.
 24. National Forensic Service. Safety guideline for the autopsy of new coronavirus infection. Wonju: National Forensic Service; 2020.
 25. Henwood AF. Coronavirus disinfection in histopathology. *J Histotechnol* 2020 Mar 1 [Epub]. <https://doi.org/10.1080/01478885.2020.1734718>.

Appendix 1. The classification of legal infectious diseases designated by The Infectious Disease Control and Prevention Act of Korea

법정감염병 분류체계(감염병의 예방 및 관리에 관한 법률, 2020. 1. 1 개정)

구분	제1급감염병 (17종)	제2급감염병 (20종)	제3급감염병 (26종)	제4급감염병 (23종)
유형	생물테러감염병 또는 치명률이 높거나 집단 발생 우려가 커서 발생 또는 유행 즉시 신고하고 음압격리가 필요한 감염병	전파가능성을 고려하여 발생 또는 유행시 24시간 이내에 신고하고 격리가 필요한 감염병	발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고하고 발생을 계속 감시할 필요가 있는 감염병	제1급-제3급 감염병 외에 유행 여부를 조사하기 위해 표본 감시 활동이 필요한 감염병
종류	가. 에볼라바이러스병 나. 마버그열 다. 라싸열 라. 크리미안콩고 출혈열 마. 남아메리카 출혈열 바. 리프트밸리열 사. 두창 아. 페스트 자. 탄저 차. 보툴리눔독소증 카. 아토틀 타. <u>신종감염병증후군</u> 파. <u>중증급성호흡기증후군(SARS)</u> 하. <u>중동호흡기증후군(MERS)</u> 거. 동물인플루엔자 인체감염증 너. <u>신종인플루엔자</u> 더. 디프테리아	가. 결핵 나. 수두 다. 홍역 라. 콜레라 마. 장티푸스 바. 파라티푸스 사. 세균성이질 아. 장출혈성대장균 감염증 자. A형간염 차. 백일해 카. 유행성이하선염 타. 풍진 파. 폴리오 하. 수막구균 감염증 거. b형헤모필루스 인플루엔자 너. 폐렴구균 감염증 더. 한센병 러. 성홍열 머. 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증 버. 카바페넴내성장내세균속균종(CRE) 감염증	가. 파상풍 나. B형간염 다. 일본뇌염 라. C형간염 마. 말라리아 바. 레지오넬라증 사. 비브리오패혈증 아. 발진티푸스 자. 발진열 차. 쓰쯔가무시증 카. 렘토스피라증 타. 브루셀라증 파. 공수병 하. 신증후군출혈열 거. <u>후천성면역결핍증(AIDS)</u> 너. 크로이츠펠트-야콥병(CJD) 및 변종크로이츠펠트-야콥병(vCJD) 더. 황열 러. 뎅기열 머. 큐열 버. 웨스트나일열 서. 라임병 어. 진드기매개뇌염 저. 유비저 쳐. 치쿤구니야열 커. 중증열성혈소판감소 증후군(SFTS) 터. 지카바이러스 감염증	가. 인플루엔자 나. 매독 다. 회충증 라. 편충증 마. 요충증 바. 간흡충증 사. 폐흡충증 아. 장흡충증 자. 수족구병 차. 임질 카. 클라미디아감염증 타. 연성하감 파. 성기단순포진 하. 첨균곤딜롬 거. 반코마이신내성장알균(VRE) 감염증 너. 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증 더. 다제내성녹농균(MRPA) 감염증 러. 다제내성아시네토박터바우마니균(MRAB) 감염증 머. 장관감염증 버. 급성호흡기감염증 서. 해외유입기생충 감염증 어. 엔테로바이러스 감염증 저. 사람유두종바이러스 감염증
감시	전수			표본
신고기간	즉시	24시간 이내		7일 이내
신고 대상	발생, 사망, 병원체 검사결과			발생, 사망
신고 경로	의사, 치과 의사, 한의사, 의료기관의 장, 부대장, 병원체 확인기관의 장 등 → 관할 보건소장			
	구두 · 전화로 보건소장에게 사전 고지			

Appendix 2. The classification of pathogen risk groups suggested by Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC) and National Institute of Health

실험실 생물체의 위험군 분류

1. 제1위험군

제2위험군, 제3위험군 및 제4위험군에 해당되지 않는 중, 증명까지 동정되어 있지 않고 인체병원성 여부가 밝혀지지 않은 것은 제외

2. 제2위험군

세균	바이러스	진균	기생충
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Acinetobacter baumannii</i> ▶ <i>Actinobacillus</i> ▶ <i>Actinomyces</i> <i>A. bovis</i> <i>A. israelii</i> <i>A. naeslundii</i> <i>A. pyogenes</i> ▶ <i>Aeromonas</i> <i>A. hydrophila</i> <i>A. punctata</i> ▶ <i>Amycolata autotrophica</i> ▶ <i>Archanobacterium</i> <i>haemolyticum</i> ▶ <i>Arizona hinshawii</i> ▶ <i>Bacillus cereus</i> ▶ <i>Bartonella henselae</i> ▶ <i>Bartonella quintana</i> ▶ <i>Bartonella vinsonii</i> ▶ <i>Bordetella</i> <i>B. pertussis</i> <i>B. parapertussis</i> ▶ <i>Borrelia</i> <i>B. recurrentis</i> <i>B. burgdorferi</i> ▶ <i>Burkholderia</i> (Except <i>B. mallei</i>, <i>B. pseudomallei</i>) ▶ <i>Calymatobacterium</i> <i>granulomatis</i> ▶ <i>Campylobacter</i> <i>C. coli</i> <i>C. fetus</i> <i>C. jejuni</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Adenoviridae Human adenovirus ▶ Arenaviridae Junin virus candid #1 vaccine strain Lymphocytic choriomeningitis virus (non-neurotropic strains) Tacaribe virus complex ▶ Bunyaviridae Bunyamwera virus Puumala virus Seoul virus Rift Valley fever virus vaccine strain MP-12 Others excluded from Group 3 and 4 ▶ Caliciviridae Norovirus Sapovirus ▶ Coronaviridae Coronavirus ▶ Flaviviridae Dengue virus serotypes 1, 2, 3 and 4 Japanese encephalitis virus Yellow fever virus vaccine strain 17D Hepatitis C virus Others excluded from Group 3 and 4 ▶ Hepadnaviridae Hepatitis B virus Hepatitis D virus ▶ Herpesviridae 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Acremonium</i> spp. ▶ <i>Aspergillus</i> spp. ▶ <i>Arthroderma</i> (<i>Trichophyton</i>) <i>A. simii</i> (some strains) ▶ <i>Blastomyces</i> (<i>Ajellomyces</i>) <i>B. dermatitidis</i> ▶ <i>Candida</i> spp. ▶ <i>Cladosporium bantianum</i> ▶ <i>Cladosporium</i> (<i>Xylohypha</i>) <i>trichoides</i> ▶ <i>Cryptococcus</i> <i>C. neoformans</i> var. <i>C. gattii</i> <i>C. neoformans</i> ▶ <i>Dactylaria</i> (<i>Ochroconis</i>) <i>gallopava</i> ▶ <i>Emmonsia</i> <i>E. parva</i> <i>E. parva</i> var. <i>E. crescens</i> ▶ <i>Epidermophyton</i> spp. ▶ <i>Exophiala</i> (<i>Wangiella</i>) <i>dermatitidis</i> ▶ <i>Fonsecaea</i> <i>F. pedrosol</i> <i>F. compacta</i> ▶ <i>Fusarium</i> <i>F. moniliforme</i> <i>F. solani</i> ▶ <i>Madurella</i> <i>M. grisea</i> <i>M. mycetomati</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Ancylostoma</i> <i>A. ceylanicum</i> <i>A. duodenale</i> ▶ <i>Ascaris</i> <i>A. lumbricoides</i> <i>A. suum</i> ▶ <i>Babesia</i> <i>B. bovis</i> <i>B. divergens</i> <i>B. microti</i> ▶ <i>Brugia</i> <i>B. malayi</i> <i>B. timori</i> ▶ <i>Clonorchis sinensis</i> ▶ <i>Cryptosporidium parvum</i> ▶ <i>Cysticercus cellulosae</i> ▶ <i>Echinococcus</i> <i>E. granulosus</i> <i>E. multilocularis</i> <i>E. vogeli</i> ▶ <i>Echinostoma hortense</i> ▶ <i>Entamoeba</i> <i>E. coli</i> <i>E. gingivalis</i> <i>E. hartmanni</i> <i>E. histolytica</i> ▶ <i>Enterobius vermicularis</i> ▶ <i>Fasciola</i> <i>F. hepatica</i> <i>F. gigantica</i> ▶ <i>Giardia lamblia</i> ▶ <i>Gymnophalloides seoi</i>

<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Chlamydia</i> <i>C. psittaci</i> <i>C. trachomatis</i> <i>C. pneumoniae</i> ▶ <i>Clostridium</i> <i>C. botulinum</i> <i>C. chauvoei</i> <i>C. difficile</i> <i>C. haemolyticum</i> <i>C. histolyticum</i> <i>C. novyi</i> <i>C. perfringens</i> <i>C. septicum</i> <i>C. tetani</i> ▶ <i>Corynebacterium</i> <i>C. bovis</i> <i>C. jeikeium</i> <i>C. diphtheriae</i> <i>C. pseudotuberculosis</i> <i>C. renale</i> <i>C. ulcerans</i> ▶ <i>Dermatophilus congolensis</i> ▶ <i>Edwardsiella tarda</i> ▶ <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> ▶ <i>Escherichia coli</i> ▶ <i>Fusobacterium necrophorum</i> ▶ <i>Fusiformis necrophorus</i> ▶ <i>Haemophilus</i> <i>H. ducreyi</i> <i>H. influenza</i> ▶ <i>Helicobacter pylori</i> ▶ <i>Klebsiella</i> ▶ <i>Legionella</i> ▶ <i>Leptospira interrogans</i> ▶ <i>Listeria monocytogenes</i> ▶ <i>Moraxella</i> ▶ <i>Mycobacterium</i> <i>M. avium complex</i> <i>M. asiaticum</i> <i>M. bovis</i> (BCG strain) <i>M. chelonae</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Epstein Barr virus Human cytomegalovirus Herpes simplex virus 1 and 2 Human herpesvirus types 3, 4, 5, 6 and 7 Varicella zoster virus ▶ <i>Orthomyxoviridae</i> All types including Influenza viruses types A, B and C ▶ <i>Papovaviridae</i> Human papilloma viruses all types ▶ <i>Paramyxoviridae</i> Human parainfluenza viruses types 1, 2, 3 and 4 Human respiratory syncytial virus Measles virus Mumps virus Newcastle disease virus ▶ <i>Parvoviridae</i> Human parvovirus (B19) ▶ <i>Piconaviridae</i> Hepatitis A virus Human echoviruses Human coxsackieviruses types A and B Human rhinoviruses Polioviruses all types ▶ <i>Poxviridae</i> All types including Monkeypox virus, Alastrim, Smallpox, Whitepox ▶ <i>Reoviridae</i> All type including Coltivirus, Human Rotavirus, Orbivirus ▶ <i>Rhabdoviridae</i> Rabies virus Vesicular stomatitis virus adapted to the laboratory including VSV–Indiana, San Juan, Glasgow Rubella virus 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Microsporum</i> spp. ▶ <i>Neotestudina rosatii</i> ▶ <i>Paecilomyces</i> spp. ▶ <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> ▶ <i>Penicillium marneffeii</i> ▶ <i>Pneumocystis carinii</i> ▶ <i>Sporothrix schenckii</i> ▶ <i>Trichophyton</i> spp. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Heterophyes nocens</i> ▶ <i>Hymenolepis</i> <i>H. diminuta</i> <i>H. nana</i> ▶ <i>Iodoamoeba butschlii</i> ▶ <i>Isospora</i> <i>I. belli</i> <i>I. hominis</i> ▶ <i>Leishmania</i> <i>L. aethiopica</i> <i>L. braziliensis</i> <i>L. donovani</i> <i>L. major</i> <i>L. Mexicana</i> <i>L. peruviana</i> <i>L. tropica</i> ▶ <i>Loa loa</i> ▶ <i>Metagonimus yokogawai</i> ▶ <i>Microsporidium</i> ▶ <i>Naegleria fowleri</i> ▶ <i>Neator americanus</i> ▶ <i>Onchocerca volvulus</i> ▶ <i>Paragonimus westermani</i> ▶ <i>Plasmodium</i> <i>P. cynomolgi</i> <i>P. falciparum</i> <i>P. malariae</i> <i>P. ovale</i> <i>P. vivax</i> ▶ <i>Pygidiopsis summa</i> ▶ <i>Sarcocystis</i> <i>S. lindemanni</i> <i>S. suihominis</i> ▶ <i>Schistosoma</i> <i>S. haematobium</i> <i>S. intercalatum</i> <i>S. japonicum</i> <i>S. mansoni</i> <i>S. mekongi</i> ▶ <i>Strongyloides stercoralis</i> ▶ <i>Taenia</i>
---	---	---	--

<i>M. fortuitum</i> <i>M. kansasii</i> <i>M. leprae</i> <i>M. malmoense</i> <i>M. marinum</i> <i>M. paratuberculosis</i> <i>M. scrofulaceum</i> <i>M. simiae</i> <i>M. szulgai</i> <i>M. ulcerans</i> <i>M. xenopi</i> ▶ <i>Mycoplasma</i> ▶ <i>Neisseria</i> <i>N. gonorrhoeae</i> <i>N. meningitidis</i> ▶ <i>Nocardia</i> <i>N. asteroides</i> <i>N. brasiliensis</i> <i>N. farcinica</i> <i>N. otitidiscaviarum</i> <i>N. transvalensis</i> ▶ <i>Pasteurella</i> <i>P. haemolytica</i> <i>P. multocida</i> (Except <i>P. multocida</i> type b) <i>P. pneumotropica</i> ▶ <i>Plesiomonas shigelloides</i> ▶ <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ▶ <i>Rhodococcus</i> <i>R. equi</i> ▶ <i>Salmonella</i> ▶ <i>Shigella</i> <i>S. dysenteriae</i> <i>S. boydii</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. sonnei</i> ▶ <i>Staphylococcus aureus</i> ▶ <i>Streptobacillus moniliformis</i> ▶ <i>Streptococcus</i> <i>S. agalactia</i> <i>S. pneumoniae</i> <i>S. pyogenes</i>	▶ <i>Togaviridae</i> Chikungunya virus 131/25 vaccine strain Eastern equine encephalomyelitis viruses O'nyong-nyong virus Ross river virus Bebaru virus Sindbis virus Venezuelan equine encephalomyelitis vaccine strain TC-83 Western equine encephalomyelitis viruses ▶ <i>Unclassified</i> Hepatitis E virus	<i>T. solium</i> <i>T. saginata</i> <i>T. asiatica</i> ▶ <i>Toxocara canis</i> ▶ <i>Toxoplasma gondii</i> ▶ <i>Trichinella spiralis</i> ▶ <i>Trichomonas</i> <i>T. hominis</i> <i>T. tenax</i> <i>T. vaginalis</i> ▶ <i>Trypanosoma</i> <i>T. brucei</i> <i>T. cruzi</i> <i>T. gambiense</i> <i>T. rangeli</i> <i>T. rhodesiense</i> ▶ <i>Wuchereria bancrofti</i>
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Treponema</i> <i>T. carateum</i> <i>T. pallidum</i> <i>T. pertenue</i> ▶ <i>Vibrio</i> <i>V. cholerae</i> <i>V. parahemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i> ▶ <i>Yersinia</i> <i>Y. enterocolitica</i> <i>Y. pseudotuberculosis</i> 			
---	--	--	--

3. 제3위험군

세균	바이러스	진균
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Bacillus anthracis</i> ▶ <i>Bartonella bacilliformis</i> ▶ <i>Brucella</i> <i>B. abortus</i> <i>B. canis</i> <i>B. melitensis</i> <i>B. ovis</i> <i>B. suis</i> ▶ <i>Burkholderia mallei</i> ▶ <i>Burkholderia pseudomallei</i> ▶ <i>Coxiella burnetii</i> ▶ <i>Francisella tularensis</i> ▶ <i>Mycobacterium</i> <i>M. africanum</i> <i>M. bovis</i> (Excluding BCG strain) <i>M. tuberculosis</i> ▶ <i>Orientia tsutsugamushi</i> ▶ <i>Pasteurella multocida</i> type B ▶ <i>Rickettsia</i> <i>R. akari</i> <i>R. australis</i> <i>R. canada</i> <i>R. conorii</i> <i>R. japonica</i> <i>R. montana</i> <i>R. parkeri</i> <i>R. prowazekii</i> <i>R. rhipicephali</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Arenaviridae</i> Lymphocytic choriomeningitis virus (neurotropic strain) Mopeia virus ▶ <i>Bunyaviridae</i> Estero Real virus Shokwe virus Fort Sherman virus Akabane virus Germiston virus Kairi virus Oropouche virus Rift Valley fever virus Thiafora virus Dugbe virus Nairobi sheep disease virus Hantaan virus Sin nombre virus ▶ <i>Coronaviridae</i> SARS-CoV ▶ <i>Flaviviridae</i> Cacipacore virus Gadgets Gully virus Israel turkey meningitis virus Kedougou virus Koutango virus Louping ill virus Meaban virus Murray Valley encephalitis virus 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Blastomyces (Ajellomyces)</i> <i>B. dermatitidis</i> ▶ <i>Coccidioides immitis</i> ▶ <i>Histoplasma</i> <i>H. capsulatum</i> var. <i>H. capsulatum</i> <i>H. capsulatum</i> var. <i>H. duboisii</i>

<i>R. rickettsii</i> <i>R. siberica</i> ▶ <i>Rickettsia typhi</i> ▶ <i>Yersinia pestis</i>	Negishi virus Powassan virus Rocio virus Sal Vieja virus San Perlita virus Saumarez Reef virus Sepik naranjal virus Spondweni virus St. Louis encephalitis virus Tick-borne encephalitis virus Wesselsbron virus West Nile virus Yaounde virus Yellow fever virus ▶ Orthomyxoviridae Avian influenza virus affecting human ▶ Poxviridae Monkeypox virus ▶ Prions Transmissible spongiform encephalopathies (TSEs) agent [Creutzfeldt-Jacob disease and kuru, Bovine spongiform encephalopathy and other related animal TSEs] ▶ Retroviridae Human immunodeficiency virus types 1 and 2 Human T cell lymphotropic virus types 1 and 2 Simian immunodeficiency virus ▶ Rhabdoviridae Vesicular stomatitis virus Rabies virus (wild strain) ▶ Togaviridae Semliki Forest virus Venezuelan equine encephalomyelitis virus	
---	---	--

4. 제4위험군

바이러스	
▶ Arenaviridae Guanarito virus Junin virus Lassa virus Machupo virus Sabia virus South American haemorrhagic fever virus	▶ Bunyaviridae Crimean-Congo hemorrhagic fever virus ▶ Filoviridae Ebola virus Marburg virus

<ul style="list-style-type: none"> ▶Flaviviridae <ul style="list-style-type: none"> Omsk hemorrhagic fever virus Central European encephalitis virus Hanzalova virus Hypr virus Kumlinge virus Kyasanur Forest disease virus Russian spring–summer encephalitis viruses 	<ul style="list-style-type: none"> ▶Herpesviridae <ul style="list-style-type: none"> Herpesvirus simiae (Herpesvirus B or Monkey B virus) Cercopithecine herpesvirus [CHV–1], B virus) ▶Paramyxoviridae <ul style="list-style-type: none"> Equine morbillivirus (Hendra virus) Hendra–like virus Nipah virus ▶Poxviridae Variola virus ▶Other unknown viruses cause hemorrhagic fever
--	--

Appendix 3. The standards for the installation and management of high-risk pathogen handling facilities by Enforcement Decree of The Infectious Disease Control And Prevention Act of Korea

고위험 병원체 취급시설의 설치·운영 기준(보건복지부고시 제2019–59호)

1. 설치기준

준수사항		안전관리등급			
		1	2	3	4
실험실 위치 및 접근	실험실(실험구역): 일반 구역과 구분(분리)	권장	필수	필수	필수
	주 출입구 잠금장치 설치(카드, 지문인식시스템, 보안시스템 등)	권장	필수	필수	필수
	실험실 출입 전 개인외류 및 실험복 보관 장소 설치	권장	권장	필수	필수
	실험실 출입: 현관, 전실 등을 경유하도록 설치	–	권장	필수	필수
	기자재, 장비 등 반출입을 위한 문 또는 구역 설치	–	권장	필수	필수
	구역 내 문 상호열림 방지장치 설치(수동조작 가능)	–	–	필수	필수
	출입문: 공기팽창 또는 압축밀봉이 가능한 문 설치	–	–	권장	필수
	공조기기실은 밀폐구역과 인접하여 설치	–	–	권장	필수
	밀폐시설: 콘크리트벽에 둘러싸여진 별도의 실험전용건물(4등급 취급시설은 내진설계 반영)	–	–	권장	필수
	취급시설 유지보수에 필요한 공간 마련	–	–	필수	필수
실험 구역	밀폐구역 내부: 화학적 살균, 훈증소독이 가능한 재질 사용	–	권장	필수	필수
	밀폐구역 내부 벽체는 콘크리트 등 밀폐를 보장하는 재질 사용	–	–	필수	필수
	밀폐구역 내의 이음새: 시설의 완전밀폐가 가능한 비경화성 밀봉제 사용	–	–	필수	필수
	외부에서 공급되는 진공펌프라인 설치 시 헤파 필터 장착	–	–	필수	필수
	내부벽: 설계 시 설정 압력의 1.25배 압력에 뒤तर임이나 손상이 없도록 설치	–	–	–	필수
공기 조절	밀폐구역 내부 공기: 상시 음압유지 및 재순환 방지	–	–	필수	필수
	외부와 최대 음압구역간의 압력차: –24.5Pa이상 유지(실간차압 설정범위 ±30% 변동허용)	–	–	필수	필수
	시설 환기: 시간당 최소 10회 이상(4등급 취급시설은 최소 20회 이상)	–	–	필수	필수
	배기시스템과 연동되는 급기시스템 설치	–	–	필수	필수
	급기 덕트에 헤파 필터 설치	–	–	권장	필수
	배기 덕트에 헤파 필터 설치(4등급 취급시설은 2단의 헤파 필터 설치)	–	–	필수	필수
	예비용 배기필터박스 설치	–	–	권장	필수
	급배기 덕트에 역류방지댐퍼(Back draft damper, BDD) 설치	–	–	필수	필수

	배기 헤파 필터 전단 부분은 기밀형 댐퍼 설치(4등급 취급시설은 버블타이트형 댐퍼 또는 동급 이상의 댐퍼 설치)	-	-	필수	필수
	배기 헤파 필터 전단부분의 덕트 및 배기 헤파 필터 박스: 3등급 취급시설은 1,000 Pa 이상 압력 30분간 견딤(누기율 10% 이내), 4등급 취급시설은 2,500 Pa 이상 압력 30분간 견딤(누기율 1% 이내)	-	-	필수	필수
실험자 안전 보호	실험구역 또는 실험실 내부에 손 소독기 및 눈 세척기(슈트형 4등급 취급시설은 눈세척기 제외) 설치	-	권장	필수	필수
	밀폐구역내 비상 샤워시설 설치 (슈트형 4등급 취급시설은 제외)	-	-	필수	필수
	오염 실험복 탈의용 화학적 샤워장치 설치	-	-	-	필수
	양압복 및 압축공기 호흡장치 설치(캐비넷형 4등급 취급시설은 제외)	-	-	-	필수
실험 장비	고압증기멸균기 설치(3, 4등급 취급시설은 양문형 고압증기멸균기 설치)	필수	필수	필수	필수
	생물안전작업대 설치	-	필수	필수	필수
	에어로졸의 외부 유출 방지능이 있는 원심분리기 사용	-	권장	필수	필수
폐기물 처리	폐기물: 고압증기멸균 또는 화학약품처리 등 생물학적 활성을 제거할 수 있는 설비 설치	필수	필수	필수	필수
	실험폐수: 고압증기멸균 또는 화학약품처리 등 생물학적 활성을 제거할 수 있는 설비 설치 (4등급 취급시설은 고압증기멸균 설비 설치)	필수	필수	필수	필수
	폐수탱크 설치 및 압력기준(고압증기멸균 방식: 최대 사용압력의 1.5배, 화학약품처리 방식: 수압 70kPa)에서 10분 이상 견딤	-	-	필수	필수
	헤파 필터에 의한 배기(4등급 취급시설은 2단의 헤파 필터 처리)	-	권장	필수	필수
기타 설비	시설외부와 연결되는 통신 시설 및 시설 내부 모니터링 장치 설치	권장	권장	필수	필수
	배관의 역류 방지 장치 설치	-	권장	필수	필수
	헤파 필터 박스의 제독 및 테스트용 노즐 설치	-	-	필수	필수
	관찰 가능한 내부압력 측정 계기 및 경보장치 설치	-	-	필수	필수
	정전대비 공조용 및 필수설비에 대한 예비 전원 공급 설비 설치	-	-	필수	필수

2. 운영기준

준수 사항		안전관리등급			
		1	2	3	4
실험 구역 출입	실험실 출입문은 항상 닫아 두며 승인받은 자만 출입	권장	필수	필수	필수
	출입대장 비치 및 기록	-	권장	필수	필수
	전용 실험복 등 개인보호구 비치 및 사용	권장	필수	필수	필수
	출입문 앞에 생물안전표지(고위험병원체명, 안전관리등급, 시설관리자의 이름과 연락처 등)를 부착	필수	필수	필수	필수
실험 구역 내 활동	지정된 구역에서만 실험수행하고, 실험 종료 후 또는 퇴실 시 손 씻기	필수	필수	필수	필수
	실험구역에서 실험복을 착용하고 일반구역으로 이동 시에 실험복 탈의	권장	필수	필수	필수
	실험 시 기계식 피펫 사용	필수	필수	필수	필수
	실험 시 에어로졸 발생 최소화	권장	필수	필수	필수
	실험구역에서 음식섭취, 식품 보존, 흡연, 화장 행위 금지	필수	필수	필수	필수
	실험구역 내 식물, 동물, 옷 등 실험과 관련 없는 물품의 반입 금지	권장	필수	필수	필수
	감염성물질 운반 시 견고한 밀폐 용기에 담아 이동	권장	필수	필수	필수
	외부에서 유입 가능한 생물체(곤충, 설치류 등)에 대한 관리방안 마련 및 운영	필수	필수	필수	필수

	실험 종료 후 실험대 소독(실험 중 오염 발생 시 즉시 소독)	필수	필수	필수	필수
	퇴실 시 샤워로 오염제거	-	-	권장	필수
	주사바늘 등 날카로운 도구에 대한 관리방안 마련	필수	필수	필수	필수
생물 안전 확보	고위험병원체 취급 및 보존 장비(생물안전작업대, 원심분리기, 냉장고, 냉동고 등), 취급 및 보존구역 출입문: “생물위해(Biohazard)” 표시 등 부착	필수	필수	필수	필수
	생물안전위원회 구성	권장	필수	필수	필수
	고위험병원체 전담관리자 및 생물안전관리책임자 임명	필수	필수	필수	필수
	생물안전관리자 지정	권장	권장	필수	필수
	생물안전교육 이수 및 기관 내 생물안전 교육 실시	필수	필수	필수	필수
	고위험병원체 관리·운영에 관한 기록의 작성 및 보관	필수	필수	필수	필수
	실험 감염 사고에 대한 기록 작성, 보고 및 보관	필수	필수	필수	필수
	생물안전관리규정 마련 및 적용	권장	필수	필수	필수
	절차를 포함한 기관생물안전지침 마련 및 적용(3, 4등급 취급시설은 시설운영사항 포함)	권장	필수	필수	필수
	감염성물질이 들어있는 물건 개봉: 생물안전작업대 등 기타 물리적 밀폐장비에서 수행	-	필수	필수	필수
	고위험병원체 취급자에 대한 정상 혈청 채취 및 보관(필요시 정기적인 혈청 채취 및 건강검진 실시)	-	필수	필수	필수
	취급 병원체에 대한 백신이 있는 경우 접종	-	권장	필수	필수
	비상 시 행동요령을 포함한 비상대응체계 마련(3·4등급 취급시설은 의료체계 내용 포함)	필수	필수	필수	필수
폐기물 처리	처리 전 폐기물: 별도의 안전 장소 또는 용기에 보관	필수	필수	필수	필수
	폐기물은 생물학적 활성을 제거하여 처리	필수	필수	필수	필수
	실험폐기물 처리에 대한 규정 마련	필수	필수	필수	필수

Appendix 4. High-risk pathogens designated by Enforcement Regulation of The Infectious Disease Control And Prevention Act of Korea

고위험병원체의 종류(감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 시행규칙, 2016. 6. 30. 개정)

1. 세균 및 진균

- 가. 페스트균(*Yersinia pestis*)
- 나. 탄저균(*Bacillus anthracis*). 다만, 탄저균 중 탄저균 스테인(*Bacillus anthracis* Sterne)은 제외한다.
- 다. 브루셀라균(*Brucella melitensis*, *Brucella suis*)
- 라. 비저균(*Burkholderia mallei*)
- 마. 멜리오이도시스균(*Burkholderia pseudomallei*)
- 바. 보툴리눔균(*Clostridium botulinum*)
- 사. 이질균(*Shigella dysenteriae* type 1)
- 아. 클라미디아 시타시(*Chlamydia psittaci*)
- 자. 큐열균(*Coxiella burnetii*)
- 차. 야토균(*Francisella tularensis*)
- 카. 발진티푸스균(*Rickettsia prowazekii*)
- 타. 홍반열 리케치아균(*Rickettsia rickettsii*)
- 파. 콕시디오이데스균(*Coccidioides immitis*, *Coccidioides posadasii*)
- 하. 콜레라균(*Vibrio cholerae* O1-O139)

2. 바이러스 및 프리온

- 가. 헤르페스 B 바이러스(*Cercopithecine herpesvirus 1*, Herpes B virus)

- 나. 크리미안 콩고 출혈열 바이러스(Crimean-Congo haemorrhagic fever virus)
- 다. 이스턴 이콰인 뇌염 바이러스(Eastern equine encephalitis virus)
- 라. 에볼라 바이러스(Ebola virus)
- 마. 헨드라 바이러스(Hendra virus)
- 바. 라싸 바이러스(Lassa virus)
- 사. 마버그 바이러스(Marburg virus)
- 아. 원숭이포क्स 바이러스(Monkeypox virus)
- 자. 니파 바이러스(Nipah virus)
- 차. 리프트 벨리얼 바이러스(Rift Valley fever virus)
- 카. 남아메리카 출혈열 바이러스(South American haemorrhagic fever; Flexal, Guanarito, Junin, Machupo, Sabia)
- 타. 황열 바이러스 (Yellow fever virus)
- 파. 서부 마 뇌염 바이러스 (Western equine encephalitis virus)
- 하. 진드기 매개뇌염 바이러스(Tick-borne encephalitis complex virus; Central European tick-borne encephalitis virus, Far Eastern tick-borne encephalitis virus, Siberian tick-borne encephalitis virus, Kyasanur Forest disease virus, Omsk haemorrhagic fever virus)
- 거. 두창 바이러스(Variola virus)
- 너. 소두창 바이러스(Variola minor virus, Alastrim)
- 더. 베네주엘라 이콰인 뇌염 바이러스(Venezuelan equine encephalitis virus)
- 러. 중증 급성호흡기 증후군 코로나 바이러스(SARS-CoV)
- 머. 조류 인플루엔자 인체감염증 바이러스(인체 유래 H5N1, H7N7, H7N9). 다만, 해당 바이러스 중 세계보건기구가 백신 후보로 인정하는 바이러스(백신 후보주) 제외한다.
- 버. 고위험 인플루엔자 바이러스(1918 influenza virus의 8개 병원성 유전자중 하나 이상의 유전자를 포함하는 influenza virus)
- 서. 전염성 해면상 뇌병증 병원체(Transmission of spongiform encephalopathy agent; Bovine spongiform encephalopathy prion, variant Creutzfeldt-Jakob disease prion)
- 어. 중동 호흡기 증후군 코로나 바이러스(MERS-CoV)

3. 그 밖에 보건복지부장관이 외부에 유출될 경우 공중보건상 위해 우려가 큰 세균, 진균, 바이러스 또는 프리온으로서 긴급한 관리가 필요하다고 인정하여 지정·공고하는 병원체

Appendix 5. The Criteria for the Decision of Unnatural Deaths suggested by KSLM, 2018

대한법의학회 변사 가이드라인(2018. 11. 23.) 중 변사의 유형

1. 범죄와 관련되었거나 범죄의 의심이 있는 사망

살인, 폭행, 상해 등 타인의 행위가 직접 혹은 간접으로 개입되어 범죄 혐의가 의심스러운 모든 경우를 포함한다.

2. 모든 사고성 사망

자연재해, 교통사고, 안전사고, 산업재해 등 모든 사고성 사망을 의미한다.

3. 자살하였거나 자살의 의심이 있는 사망

어떤 방법이든지 스스로의 행위로 인한 죽음을 의미한다.

4. 부패 및 신원불상의 시체

부패시체는 중등도 이상으로 부패되어 신원확인을 포함하여 조사가 필요한 죽음을 의미한다.

5. 수중 시체 및 화재와 연관된 사망

수중시체란 물에서 사망하였거나 물에서 발견된 시체를 의미한다. 사망 전이나 사망 과정, 사망 후에 화재가 발생한 경우를 모두 포함한다. 탄화시체는 불에 타 신원을 알 수없거나 신원확인이 필요한 시체를 의미한다.

6. 연행, 구금, 심문, 구치소, 교도소 등 사법 집행과정에서의 사망

사법 집행과정이란 경찰 수사뿐만 아니라 교도 과정까지를 모두 포함한다.

7. 정신보건시설, 고아원 등 집단 복지수용시설에서의 사망

복지수용시설은 의료기관이 아니면서 보건, 복지, 요양 관련 모든 집단 수용시설을 의미한다.

8. 평소 건강한 것으로 보였으나 갑자기 죽는 청장년 및 노인 사망

청장년에는 15세 이상의 청소년을 포함한다.

9. 의료기관에서 치료 중이 아닌, 영유아, 소아 및 청소년 사망

아동학대를 포함하여 15세 미만의 청소년, 소아 및 영유아를 의미한다.

10. 급성 중독이 의심되는 사망

마약, 농약, 알코올, 가스, 약물 등에 의한 급성 중독을 의미한다.

11. 의료기관에서의 사인 미상의 사망

응급실에 도착 당시 이미 사망[DOA(death on arrival)] 하였거나 응급실이나 의료기 관에서 치료(의료행위) 중 사망하였지만 사망원인이 미상이거나 사망원인이 될 만한 질병을 진단받지 못한 경우, 의료과실이 의심 또는 주장되는 사망을 포함한다.

Appendix 6. The Instructions for Handling Unnatural Deaths declared by the Korean National Police Agency, 2019

변사 사건 처리 규칙(경찰청훈령 제921호, 2019. 3. 28. 제정) 중 일부

제2조(정의) 1. “변사”란 자연사 이외의 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사망으로 그 원인이 분명하지 않은 죽음을 말한다.

- 가. 범죄와 관련되었거나 범죄가 의심되는 사망
- 나. 자연재해, 교통사고, 안전사고, 산업재해, 화재, 익사 등 사고성 사망
- 다. 자살했거나 자살했다는 의심이 드는 사망
- 라. 연행, 구금, 심문 등 법 집행 과정에서 발생한 사망
- 마. 보건, 복지, 요양 관련 집단 수용 시설에서 발생한 사망
- 바. 마약, 농약, 알코올, 가스, 약물 등에 의한 급성 중독이 의심되는 사망
- 사. 그 밖에 사인이 밝혀지지 않은 사망

2. “변사 사건”이란 변사자 또는 변사로 의심되는 시체가 발견된 사건을 말한다.

제22조(부검) ① 변사 사건 책임자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우(이하 “중점 관리 사건”이라 한다.)에 대해서는 특별한 사정이 없는 한 부검을 위한 영장을 신청하여야 한다.

- 1. 타살이 의심되는 변사 사건
- 2. 소지품 확인 등에도 불구하고 현장에서 즉시 신원이 확인되지 않는 변사 사건
- 3. 집단 변사, 아동학대로 의심되는 변사 등 사회적으로 이목이 집중되거나 집중될 것으로 예상되는 변사 사건
- 4. 고도로 부패되어 시체의 손상 여부를 확인할 수 없고 사인이 명확하지 않은 변사 사건

② 변사 사건 책임자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우(이하 “부검 고려 사건”이라 한다.)에는 범죄 관련성을 판단하기 위하여 우선적으로 부검을 위한 영장 신청을 고려하여야 한다.

- 1. 영아나 아동의 돌연사
- 2. 구금, 조사 등 법 집행 과정에서 발생한 사망
- 3. 마약, 농약, 알코올, 가스, 약물 등에 의한 중독이 의심되는 사망
- 4. 익사, 추락으로 추정되는 사망으로 목격자나 시시티브이(CCTV)가 없는 경우
- 5. 탄화, 절단, 백골화된 변사체
- 6. 유가족이 사망 원인에 의혹을 제기하는 사망
- 7. 다른 범죄와 관련성이 있는지 의심되는 교통 사망 사고
- 8. 재산 규모에 비해 과도한 금액의 보험이 가입된 사람의 사망
- 9. 검안 의사, 검시 조사관, 변사 사건 책임자 중 1명 이상이 사인에 대한 의견을 달리하는 경우
- 10. 그 밖에 정확한 사인 파악 등에 필요한 경우