

# 설치류의 부검

강 부 현 박사  
한국화학연구원 안전성평가연구소

## 가. 부검

### 1. 부검시 주의 사항

- ◇ 시험계획서와 표준작업수순(Standard Operating Procedure)를 충분히 숙지한다.
- ◇ 부검소견기록지를 준비한다.
- ◇ 부검은 정해진 장소(부검실)에서 보호구를 착용한 후 실시한다.
- ◇ 부검책임자의 감독하에 실시한다.
- ◇ 동물번호를 반복해서 확인하고 다른 동물과의 혼동을 피한다.
- ◇ 외모와 내부장기 및 조직을 잘 관찰한다.
- ◇ 이상부위는 소견을 상세히 기록한다 (위치, 크기, 모양, 색깔, 경도, 단면 등).
- ◇ 소견 기술(description)은 표준용어를 사용한다.
- ◇ 조직의 기계적 손상, 건조, 자가용해 등의 artifact를 최소화한다.
- ◇ 시험물질의 성질, 투여경로, 임상관찰 결과 등 필요한 정보를 파악하고 작업한다.

### 2. 육안관찰의 일반적인 원칙

- ◇ 독성평가는 부검의 완벽함과 정확성에 의존한다.
  - ◇ 부검은 병리에서 자료생산의 시작단계다.
  - ◇ 육안관찰은 조직의 선택과 사정에 대한 기초와 방향을 제공한다.
  - ◇ 변화는 크기에 관계없이 진단의 가능성을 최대화한다.
  - ◇ 시험계획서에 명시된 조직 및 기타 병변을 철저히 관찰하고 채취한다.
  - ◇ 부검시 폐기된 조직은 영원히 사라짐을 명심한다.
- 부검작업은 다음과 같이 3 부분으로 나눌 수 있다.
- 1) 장기나 조직의 상태를 육안적으로 관찰하고 그 소견을 기록한다.
  - 2) 장기중량 측정을 위해 장기를 적출한다.
  - 3) 조직학적, 전자현미경적, 생화학적 검사 등에 필요한 자료를 채취한다.
- 육안적 관찰은 현미경적 관찰로 대행할 수 없는 중요한 소견이므로, 세심한 관찰과 정확한 묘사,

기록이 필요하며, 사진촬영도 객관적인 수단으로써 유용하다(예; 유착, 흉수, 복수 등).

- 장기적출은 중량측정이나 시료채취를 위해서 뿐 아니라, 할단면의 육안관찰에도 매우 중요한 작업이다.

### 3. 부검시 준비물

#### ■ 부검소견 기록지

- ◇ 진단에 적용할 때 필요한 사항들을 모두 포함해야 한다.

- ◇ 부검기록지에 포함되어야 할 항목.

- |                |                |             |           |
|----------------|----------------|-------------|-----------|
| 1. 시험번호        | 2. 동물번호        | 3. 군번호      | 4. 시험경과   |
| 5. 시험종류        | 6. 마취방법        | 7. 동물종      | 8. 성별     |
| 9. 폐사          | 10. 빈사         | 11. 계획도살    | 12. 부검자   |
| 13. 부검책임자      | 14. 부검시각       | 15. 육안소견    | 16. 고정병 수 |
| 17. 장기고정인      | 18. 사진촬영       | 19. 장기중량기록자 |           |
| 20. 고정장기 명칭과 수 | 21. 중량측정 장기와 수 |             |           |

- ◇ 부검자는 부검소견기록지에 필요사항이 빠짐없이 기재되어 있는지를 확인한다.

특히, 시험번호, 부검일, 소견(이상의 유무를 나타내는 내용 포함), 부검자명의 기입누락이 없는지를 부검당일에 확인하고 날인(서명)한다.

- ◇ 부검책임자는 부검소견기록지를 점검, 확인(확인서명, 날짜)한다.

#### ■ 기구 및 기재의 준비

- ◇ 마취와 채혈

마취제(Ether 또는 CO<sub>2</sub>), 주사기(10ml, 5ml, 3ml), 가위, 핀셋, 채혈병, 롤러, 종이수건 등.

- ◇ 부검 도구

부검대, 부검가위(straight large, straight small, curved), 골절도, 핀셋(대형, 소형, 유구 등), 메스와 메스대, 자, 종이수건, tray, 적출장기 운반용 바트, 생리식염수가 든 분무기, 주사기(Formalin 주입용), 실 등

- ◇ 장기중량 측정

저울, 측정 또는 운반용 그릇, 핀셋

- ◇ 고정

라벨을 부착한 고정용 표본병, 고정액(중성 완충 10% formalin, Bouin's solution, Davidson's solution), 카세트(작은 장기 보관용), 망사봉투

- ◇ 사진촬영

카메라, 필름, 촬영대, 촬영용 자 또는 라벨, 촬영기록지

◇ 보호구

부검복, 부검용 장갑, 면장갑, 마스크, 보호안경

◇ 기 타

볼펜, 연필(카세트 및 변호지 기입용), 비닐봉지(폐기물용 및 사체처리용)

■ 부검팀의 구성

- ① 채혈자 : 부검동물을 마취하여 채혈하고 방혈한 후, 부검자에게 넘긴다.
- ② 부검자 : 부검동물의 장기를 채취하면서 관찰한 소견을 부검소견기록지에 기록한다. 중량측정장기는 장기주위의 지방조직이나 결합조직을 제거하여 부검소견기록지와 함께 중량측정자에게 넘긴다.
- ③ 중량측정 및 기록자 : 부검자로부터 조직을 받아서 중량을 측정하고 부검소견기록지의 해당란에 기록하고 서명한다.
- ④ 고정자 : 부검자로부터 조직을 받아서 부검지시서의 조직들이 모두 채취되었는지 확인한 후, 고정하고, 필요시, SOP에 따라 삭정하여 고정한다. 병변이 있을 경우는 부검자의 지시에 따라 할단면 등의 소견을 부검소견기록지에 기록한다. 작은 장기들은 분실되지 않도록 카세트에 넣은 다음 고정병에 넣는다. 좌·우 구별이 요구되는 장기는 필요에 따라 망사봉투에 넣어서 고정한다.
- ⑤ 부검책임자 : 모든 부검을 감독한다. 부검자의 상담에 즉시 응할 수 있도록 자신의 위치를 이탈하지 말 것이며, 가능한 한 부검팀에 직접 참여한다.

4. 안락사 및 마취

◇ 안락사란 동통이나 고통없이 급속한 무의식 상태와 사망을 유발하는 방법이다.

안락사 방법의 적정성을 평가하는 기준으로 통증, 고통, 불안을 초래하지 않고 극히 미약하게 의식의 손실과 사망을 유도하는 능력, 신뢰성, 비가역성, 무의식 상태로 유도하는데 소요되는 시간, 연구목적과의 부합성, 안락사 실행자의 감정 등이 고려되어야 한다.

◇ 마취란 동통이나 고통없이 무의식 상태를 유지시키는 방법이다.

◇ 상처나 조직의 인공산물 방지

◇ 질식 : 이산화탄소

◇ 마취 : Sodium pentobarbital, ether 등.

◇ 경추탈골

◇ 안락사 방법은 부검소견기록지에 기록

5. 채혈

◇ 준비도구 : 부검판, 가위, 핀셋, 주사기, 필기구, 시계, 흡수지, 마취통, CBC bottle, 혈청분리용 tube, PT 검사용 tube, roller

◇ 복강채혈 : 후대정맥 및 복대동맥(랫드, 마우스), 요측피정맥(개)

- ◇ 채혈량
  - 랫 드(9주령) : 6 - 10 ml (혈청검사용: 1 ml 이상, 혈액검사용: 0.3 ml)
  - 마우스(9주령) : 1 - 1.5 ml (혈청검사용: 0.6 ml 이상, 혈액검사용: 0.3 ml)
- ◇ 용혈에 주의
  - 유속, 주사침의 관직경과 관련
  - Suction or pumping action의 최소화
  - 혈액을 채혈병에 옮길 때 주사침 제거
- ◇ 응고에 유의
  - 가능한 빠르게 채혈
  - 항응고제와 혼합되도록 잘 섞음.
- ◇ 채혈 종료후 복강장기의 건조방지(saline 젖은 종이수건으로 덮음)

## 6. 부검시의 인공산물

- ◇ 조직을 과도하게 조작
  - 단순히 손가락의 힘으로 조직을 쥐어짤 때
  - 부검기구로 분쇄하거나 찢거나 천공시킬 때
- ◇ 불충분한 고정
- ◇ 마취액을 복강이나 흉강내에 주입시
- ◇ 안락사의 방법과 연관된 변화

## 7. 사후변화

- ◇ 동물이 죽으면 조직은 자가용해(autolysis)가 시작된다.
- ◇ 부검은 안락사 후, 또는 사체발견 즉시 신속하게 실시한다.
- ◇ 사체는 냉동하지 말고 냉장보관
- ◇ 사후변화에 영향을 주는 요인
  - 폐사와 부검 사이의 시간
  - 조직내 세균의 존재
  - 동물이 죽을 때 체내 항생제의 수준과 체온
  - 영양 상태: 지방조직의 량
  - 동물이 죽기 전후의 주변온도
  - 체중(동물의 크기)
  - 나이와 동물종
  - 동물의 피모의 종류
  - 동물이 죽을 때의 건강 및 대사상태 (환측은 건강한 동물에 비해 조직내의 효소능이 떨어짐. 건

강한 동물은 장관내에 충분한 세균총과 내용물이 내재하므로 내용물 의 발효로 인하여 환축보다 많은 열을 발생함)

## 나. 육안관찰

### 1. 기록의 목표

- ◇ 명백하고 완전하게(clear and complete)
- ◇ 객관적(objective)으로
- ◇ 해설을 기록하지 말것 (no interpretation).
- ◇ 즉시 기록할 것(immediate).
- ◇ 소견을 선명하게 상기시킬 수 있는 용어를 사용한다.(proper terminology)

### 2. 표현의 구성요소

- ◇ 관찰 : 주의 깊게 순서에 따라 실시한다.
- ◇ 묘사 : 간결, 명료하게 논리적으로 묘사해야 하며, 적합한 전문용어를 사용한다.  
무게나 크기는 미터법(metric system; mg, g, mm, cm)으로 묘사한다.
- ◇ 기록 : 부검시에 실시하며, 형용사 목록을 준비하여 참고한다.

### 3. 표현에서 고려되어야 할 사항

- ◇ 1. 크기                      2. 색조                      3. 형태                      4. 경도
- 5. 내용물                      6. 무게                      7. 피막의 상태
- 8. 할단면의 색조, 감촉(texture)                      9. 표면의 입상(granularity)
- 10. 정상적 위치와 연관성의 이탈

### 4. 대상에 따른 관찰 내용

- ◇ 일반장기, 종양 : 위치, 크기, 색조, 형태, 경도, (중량)
- ◇ 복강 및 흉강장기 : 용적, 벽의 성상, 내용물
- ◇ 표면/ 단면 : 색, 문양, 변색소, 침착물, 냄새, (혈액함유량)
- ◇ 내용물 : 양, 점도, 색조, 투명도

### 5. 육안소견 촬영

- ◇ 촬영자는 조직 또는 장기를 촬영할 때, cm 눈금이 있는 표(tag)에 시험번호, 동물 번호, 성별, 촬영일을 기재하고, 이것을 장기 또는 조직의 아래부분에 위치해 놓고 함께 촬영한다.
- ◇ 촬영한 장기에 관해서는 부검소견기록지의 사진란에 필름번호를 기입하고, 육안소견 촬영기록지

에 촬영부위 및 육안소견을 기록한다.

#### 다. 육안소견 묘사용어

병변의 특색을 선명하게 연상시킬 수 있는 용어를 사용한다.

##### 1. 위치

◇ 다른 장기 및 구조와의 관계를 묘사한다.

◇ 엽을 가진 장기는 그 엽의 명칭을 기록한다.

예 1; 간의 좌측내엽, 좌측외엽, 우측내엽, 우측외엽, 꼬리엽

예 2; 폐의 첨엽, 심엽, 횡격막엽, 중간엽, 좌엽

◇ 일반적인 위치를 나타내는 용어

피부- (cutaneous) 피부밑- (subcutaneous) 머리- (cranial)

가슴- (thoracic) 배막- (peritoneal) 배- (abdominal) 목- (cervical)

허리- (lumbar) 엉치- (sacral) 겨드랑- (axillary) 살고랑- (inguinal)

◇ 특정 위치를 나타내는 용어

배쪽- (ventral) 관내강(lumen) 모서리- (marginal) 등쪽- (dorsal) 점막의(mucosal) 앞- (anterior) 가

쪽- (lateral) 표면- (superficial) 뒤- (posterior) 안쪽- (medial) 장막의(serosal) 우측- (right) 먼쪽-

(distal) 겉질- (cortical) 좌측- (left) 몸쪽- (proximal) 속질- (medullary) 머리- (cranial) 깊은-

(deep) 실질의(parenchymal) 꼬리- (caudal) 문(門; hilus) 주변- (peripheral) 벽(wall) 가장자리

(edge)

##### 2. 크기

◇ mm, cm로 표기한다.

◇ 무게, 길이, 부피로 표현한다.

◇ 외형이 다양하거나 묘사하기 어려운 것은 무게로 표현한다.

예; 폐장은 무게 또는 흉강을 차지하고 있는 부피로 나타내는 것이 좋다.

◇ 애매한 용어는 피할 것; 작은(small), 큰(large), 위축된(shrunken), 확대된(enlarged)등

##### 3. 색조

◇ 적절한 단어를 사용하며 두 단어가 복합된 단어를 사용하지 말 것.

◇ 색조를 나타내는 용어

흑색의(black) 회색의(grey) 미색의(tan) 청색의(blue) 얼룩진(mottled) 투명한(transparent) 갈색의

(brown) 불투명한(opaque) 반투명의(translucent) 맑은(clear) 창백한(pale) 백색의(white) 혼탁한

(cloudy) 분홍색의(pink) 황색의(yellow) 어두운(dark) 자색의(purple) 녹색의(green) 적색의(red)

#### 4. 형태

##### ◇ 형태를 나타내는 용어

줄모양- (linear) 실모양- (filiform) 원형의(round) 타원- (oval) 타원형- (ovoid) 공- (spheroid) 원뿔- (conical) 타원의(elliptical) 삼각형의(triangular) 평평한(flattened) 소결절성의(nodular) 소엽상의(lobulated) 방추형의(spindle-shaped) 원반모양- (discoid) 반구형의(dome-shaped) 버섯모양- (fungoid) 구근모양- (bulbous) 유두모양- (papillary) 쐐기꼴의(wedge-shaped) 다배수체- (polyploid) 층상의(layered) 육경이 있는(pedunculate) 레이스같은(lace-like) 나선형으로 된(whorled) 비틀린(tortuous) 섞어짜인(interwoven) 무형의(shapeless) 불규칙적인(irregular) 반점의(macular) 소반점이 있는(punctate) 판(plaque) 천공된(perforated) 둘러싸인(circumscribed) 분화구모양의(crater-form) 가운데가 움푹한(umbilicated)

#### 5. 경도

##### ◇ 약간, 중간정도, 심한 등의 수식어로 정도를 표현한다.

##### ◇ 경도를 나타내는 용어

유연한(soft) 단단한(firm) 딱딱한(hard) 고무경도의(rubbery) 탄력성이 있는(resilient) 파동상의(fluctuant) 건락성(caseous) 교양의(gelatinous) 취약한(friable) 깨지기쉬운(brittle) 끈적끈적한(viscous) 점액상의(mucoïd) 유질의(oily) 액상의(watery) 미끈미끈한(greasy) 과립상(granular) 비늘모양의(scaly) 곱고러운(gritty) 거친(rough)

#### 6. 할단면

##### ◇ 병변부위 뿐 아니라 육안소견이 없는 실질장기도 절개하여 할단면을 관찰한다.

##### ◇ 할단을 0.5~1 cm 정도의 간격으로 몇 개 내줌으로써 고정이 향상된다.

##### ◇ 할단면의 특성을 나타내는 용어

부풀은(bulging) 소결절성의(nodular) 융기한(elevated, raised) 건조한(dry) 즙이 나오는(oozing) 거친(rough) 함몰된(depressed) 반짝이는(glistening) 둔한(dull) 털모양의(hairy) 괴양의(ulcerated) 파상의(undulant) 비늘같은(scaly) 막모양의(membranous)

#### 7. 표면

##### ◇ 손으로 만지거나 칼로 자르기 전에 관찰하여 기록한다.

##### ◇ 표면의 특성을 나타내는 용어

부드러운(soft) 거친(rough) 소결절성의(nodular) 털모양의(hairy) 윤이 나는(shiny) 무딘(dull) 움푹 패인(pitted) 괴양이 있는(ulcerated) 미란이 있는(eroded) 융기된(elevated) 함몰된(depressed) 주름진(rugose, wrinkled) 파상의(undulant) 비늘모양의(scaly) 뿔모양의(horny) 삼출물로 덮인 (covered)

with exudate) 습한(wet)

## 8. 내용물

◇ 내용물의 양은 mg 이나 ml로 측정 기록한다.

◇ 내용물의 특성을 나타내는 용어

탁한(cloudy, turbid) 혈액성(bloody) 맑은(clear) 점액성(viscous) 건락성(caseous) 교양의(gelatinous) 끈적끈적한(viscous) 유질의(oily) 액상의(watery) 미끈미끈한(greasy)

## 9. 분포를 나타내는 용어

한국성(focal) 미만성(diffuse) 다소성(multifocal) 국소적으로 집중적인(locally extensive) 반점형-(patchy) 융합성(confluent) 한쪽- (unilateral) 양쪽- (bilateral) 대칭성(symmetrical) 무작위의 (random)

## 라. 장기 고정시 유의사항

- 부검 시작 전에 해당 시험에 대하여 특별히 관찰할 내용이나 주의사항을 부검에 참여하는 모든 사람들에게 알린다.
- 마취 ⇒ 채혈 ⇒ 방혈 ⇒ 장기적출 (중량측정 및 고정)
- 모든 장기 적출시의 주의 : 작거나 빈약한 장기의 취급에는 세심한 주의를 기울인다.(핀셋에 의한 압박, 가위에 의한 절단 등)
- 장기의 무게를 측정할 필요가 있으면 부검 즉시 무게를 측정한 후 고정한다.
- 폐 고정시는 5ml 정도의 고정액을 기관지를 통해 주입한다.  
위, 방광에도 고정액을 적당량 주입한다. 필요시 입구를 실로 묶는다.
- 장기중량 측정시의 산만이나 부서짐을 막기 위해 원칙적으로 할단면의 관찰은 중량측정 후 장기를 고정병에 넣을 때 실행한다.

## 마. 부검순서

1. 부검판 위에 동물의 머리를 위로 향하게 하고 등을 바닥에 닿게 눕히고 다리를 양옆으로 당겨 발 바닥에 압전을 꽂아서 보정한다.
2. 채혈시 개봉된 복벽을 옆으로 잡아당겨 제키거나 제거한다.
3. 비장을 적출한다. 적출한 모든 장기는 포르말린이 담긴 고정상자에 1차 고정한다.
4. 췌장을 적출한다. 일부는 십이지장에 남겨둔다.
5. 분문괄약근 상단의 식도를 자른다.
6. 유문부에서부터 맹장까지의 중간부위에서 약 3 cm 정도의 공장을 잘라서 분변을 제거하고 포르



말린을 내강에 주입한다.

7. 위장과 근접한 십이지장(유문에서 아래로 2~3 cm까지)을 한꺼번에 절단하고 내강에 포르말린을 적당량 주입한다. 필요시 식도와 십이지장 인접부를 실로 묶는다. 경우에 따라 위의 대만부를 따라 절개하여 위의 내용물을 생리식염수로 씻어낸 후, 점막면을 관찰한다.
8. 회맹연결부에서 위쪽으로 2~3 cm를 장간막림프절을 포함하여 절단하고 맹결장 연결부에서 아래로 2~3 cm를 절단하여 회장, 맹장, 결장, 장간막 림프절을 한꺼번에 적출한다. 맹장을 대만부를 따라 절개하여 회장, 맹장, 결장의 내용물을 완전히 제거하고 생리식염수로 씻어낸 후에 회장과 결장에 포르말린을 주입한다.
9. 채혈한 동물의 경우는 절개부위에서 칼돌기연골까지 절개하고 위쪽방향으로 하악골의 문합부까지 정중절개 한다. 채혈하지 않은 동물은 하복부의 피부를 하악골 문합부까지 정중절개하고 아래쪽으로는 치골연까지 정중절개한다. 이 때 피부만을 절개하도록 주의한다. 피부를 박리하여 양옆으로 벌려놓고, 근육과 피부밑 조직을 관찰한다.
10. 피부를 좌우로 당겨서 늑골, 타액선, 하악 림프절, 안구외측 누선을 관찰한다.
11. 타액선과 하악 림프절을 함께, 그리고 안구외측 누선을 적출한다.
12. 암컷의 경우 자궁과 난소를 복막과 지방조직으로부터 분리한다. 자궁 바로 앞의 수란관을 절단한다. 난소를 분리하고 주변의 난소낭을 제거시킨다. 치골 결합부를 절단하고 자궁을 분리한 후 방광, 질, 직장을 한꺼번에 적출한다. 필요시 방광을 적출한 후 내강에 적당량의 포르말린을 주입하고 뇨도 입구를 실로 묶는다.
13. 수컷의 경우 정색을 잡아당겨서 고환과 부고환을 한꺼번에 적출한 후 분리시킨다. 전립선의 복엽을 적출한다. 전립선 바로 밑의 요도를 절단하여 전립선, 정낭선, 방광을 함께 적출한다. 필요시 방광을 적출한 후 내강에 적당량의 포르말린을 주입하고 뇨도 입구를 실로 묶는다. 장기중량 측정시, 정낭선에 붙어있는 응고선을 제거한 후 내용물이 흘러나오지 않도록 주의하여 정낭선을 적출한다. 직장을 항문에서부터 2~3 cm 길이로 항문과 함께 적출하여 분변을 제거하고 포르말린을 주입한다.
14. 신장과 부신을 적출하여 주위의 지방조직을 제거한다. 부신은 중량측정 후에 소형 cassette 넣어서 고정한다.
15. 간을 적출한다.
16. 횡격막을 가르고 늑골연을 따라서 흉골을 잘라낸다. 이 때 흉선이 다치지 않도록 주의한다. 흉강을 관찰한다.
17. 흉선을 적출한다.
18. 심장을 적출한다. 대동맥을 근위부에서 잘라내고 내강의 혈액을 제거한다.
19. 후두, 기관, 식도, 갑상선, 폐를 한꺼번에 들어낸다.
20. 식도를 폐와 기관지로부터 분리한다.
21. 후두와 기관지 분지점 사이의 기관 중간부를 잘라 폐를 분리한다.

22. 구강을 관찰하고 혀를 적출한다.
23. 후두, 갑상선, 기관 및 식도를 한꺼번에 고정액에 고정한다. 중량측정시에는 갑상선을 따로 분리하여 중량측정 후 cassette에 넣어서 고정한다.
24. 대동맥을 주위의 지방조직과 함께 2~3 cm 가량 적출한다.
25. 우측 후지를 박피하여 둔근부위의 골격근과 좌골신경 일부를 함께 적출한다.
26. 대퇴골 활차부위가 상하지 않도록 주의하여 대퇴골의 관절을 분리한다.
27. 횡격막 부위의 흉추 또는 요추를 2~3 cm 정도의 간격으로 앞부분의 척추간을 완전히 절개하고 뒷부분은 척추의 절반만 절단한 후, 이 부위를 뒤로 제껴서 척수를 핀셋으로 꺼내어 1~2 cm 정도 잘라 고정액에 고정한다.
28. 귀표지가 있는 좌, 우측 귀 및 후두골 뒤쪽의 피부를 피부밑 조직과 함께 적당한 크기로 적출한다.
29. 시신경이 포함된 안구, 하드리안선을 함께 적출하여 Davidson 액에 고정한다.
30. 두개골의 근육과 피부를 제거한 후 두개골을 노출시켜 대뇌와 소뇌를 적출한 후 뇌하수체를 적출한다.
31. 할단면 관찰
  - (1) 간장 : 좌엽과 우측안쪽엽의 중앙부위에서 각각 종축으로 약 5 mm의 폭으로 절단한다.
  - (2) 신장 : 우측은 종단, 좌측은 횡단으로 중앙부위를 절단한다.
  - (3) 비장 : 장축에 수직으로 2번 이상 절개한다.

#### ■ 폐사 또는 빈사동물의 부검(예정외의 부검)

시험 도중에 발생한 사망 및 빈사동물의 부검은 생존동물의 부검순서에 준한다. 조직의 채취는 이상장기에 한하여 채취하나 폐사한 동물이 자가용해를 나타내어 병변을 관찰할 수 없을 경우는 소견기록란에 자가용해 또는 autolysis라 기재하고 조직채취를 실시하지 않는다. 시험계획서에 별도의 지시가 있을 경우는 이에 따른다.

### 바. 장기중량 측정

#### 1. 측정시 유의사항

- ◇ 장기의 종대된 정도는 무게로써 표현하는 것이 바람직하다.
- ◇ 방혈치사법이 가장 일관된 결과를 준다.
- ◇ 특정한 사정 지시를 따른다.
- ◇ 장기 주변의 지방조직이나 불필요한 조직을 제거한다.
- ◇ 흡습지를 이용하여 장기 표면의 물기를 제거한다.
- ◇ 기대되는 정상장기의 무게 범위를 참고한다.
- ◇ 정상범위 밖의 장기무게는 기록하기 전에 점검한다.

말린을 내강에 주입한다.

7. 위장과 근접한 십이지장(유문에서 아래로 2~3 cm까지)을 한꺼번에 절단하고 내강에 포르말린을 적당량 주입한다. 필요시 식도와 십이지장 인접부를 실로 묶는다. 경우에 따라 위의 대만부를 따라 절개하여 위의 내용물을 생리식염수로 씻어낸 후, 점막면을 관찰한다.
8. 회맹연결부에서 위쪽으로 2~3 cm를 장간막림프절을 포함하여 절단하고 맹결장 연결부에서 아래로 2~3 cm를 절단하여 회장, 맹장, 결장, 장간막 림프절을 한꺼번에 적출한다. 맹장을 대만부를 따라 절개하여 회장, 맹장, 결장의 내용물을 완전히 제거하고 생리식염수로 씻어낸 후에 회장과 결장에 포르말린을 주입한다.
9. 채혈한 동물의 경우는 절개부위에서 칼돌기연골까지 절개하고 위쪽방향으로 하악골의 문합부까지 정중절개 한다. 채혈하지 않은 동물은 하복부의 피부를 하악골 문합부까지 정중절개하고 아래쪽으로는 치골연까지 정중절개한다. 이 때 피부를 절개하도록 주의한다. 피부를 박리하여 양옆으로 벌려놓고, 근육과 피부밑 조직을 관찰한다.
10. 피부를 좌우로 당겨서 늑골, 타액선, 하악 림프절, 안구외측 누선을 관찰한다.
11. 타액선과 하악 림프절을 함께, 그리고 안구외측 누선을 적출한다.
12. 암컷의 경우 자궁과 난소를 복막과 지방조직으로부터 분리한다. 자궁 바로 앞의 수란관을 절단한다. 난소를 분리하고 주변의 난소낭을 제거시킨다. 치골 결합부를 절단하고 자궁을 분리한 후 방광, 질, 직장을 한꺼번에 적출한다. 필요시 방광을 적출한 후 내강에 적당량의 포르말린을 주입하고 뇨도 입구를 실로 묶는다.
13. 수컷의 경우 정색을 잡아당겨서 고환과 부고환을 한꺼번에 적출한 후 분리시킨다. 전립선의 복엽을 적출한다. 전립선 바로 밑의 요도를 절단하여 전립선, 정낭선, 방광을 함께 적출한다. 필요시 방광을 적출한 후 내강에 적당량의 포르말린을 주입하고 뇨도 입구를 실로 묶는다. 장기중량 측정시, 정낭선에 붙어있는 응고선을 제거한 후 내용물이 흘러나오지 않도록 주의하여 정낭선을 적출한다. 직장을 항문에서부터 2~3 cm 길이로 항문과 함께 적출하여 분변을 제거하고 포르말린을 주입한다.
14. 신장과 부신을 적출하여 주위의 지방조직을 제거한다. 부신은 중량측정 후에 소형 cassette 넣어서 고정한다.
15. 간을 적출한다.
16. 횡격막을 가르고 늑골연을 따라서 흉골을 잘라낸다. 이 때 흉선이 다치지 않도록 주의한다. 흉강을 관찰한다.
17. 흉선을 적출한다.
18. 심장을 적출한다. 대동맥을 근위부에서 잘라내고 내강의 혈액을 제거한다.
19. 후두, 기관, 식도, 갑상선, 폐를 한꺼번에 들어낸다.
20. 식도를 폐와 기관지로부터 분리한다.
21. 후두와 기관지 분지점 사이의 기관 중간부를 잘라 폐를 분리한다.

22. 구강을 관찰하고 혀를 적출한다.
23. 후두, 갑상선, 기관 및 식도를 한꺼번에 고정액에 고정한다. 중량측정시에는 갑상선을 따로 분리하여 중량측정 후 cassette에 넣어서 고정한다.
24. 대동맥을 주위의 지방조직과 함께 2~3 cm 가량 적출한다.
25. 우측 후지를 박피하여 둔근부위의 골격근과 좌골신경 일부를 함께 적출한다.
26. 대퇴골 활차부위가 상하지 않도록 주의하여 대퇴골의 관절을 분리한다
27. 횡격막 부위의 흉추 또는 요추를 2~3 cm 정도의 간격으로 앞부분의 척추간을 완전히 절개하고 뒷부분은 척추의 절반만 절단한 후, 이 부위를 뒤로 제쳐서 척수를 핀셋으로 꺼내어 1~2 cm 정도 잘라 고정액에 고정한다.
28. 귀표지가 있는 좌, 우측 귀 및 후두골 뒤쪽의 피부를 피부밑 조직과 함께 적당한 크기로 적출한다.
29. 시신경이 포함된 안구, 하드리안선을 함께 적출하여 Davidson 액에 고정한다.
30. 두개골의 근육과 피부를 제거한 후 두개골을 노출시켜 대뇌와 소뇌를 적출한 후 뇌하수체를 적출한다.
31. 할단면 관찰
  - (1) 간장 : 좌엽과 우측안쪽엽의 중앙부위에서 각각 종축으로 약 5 mm의 폭으로 절단한다.
  - (2) 신장 : 우측은 종단, 좌측은 횡단으로 중앙부위를 절단한다.
  - (3) 비장 : 장축에 수직으로 2번 이상 절개한다.

#### ■ 폐사 또는 빈사동물의 부검(예정외의 부검)

시험 도중에 발생한 사망 및 빈사동물의 부검은 생존동물의 부검순서에 준한다. 조직의 채취는 이상장기에 한하여 채취하나 폐사한 동물이 자가용해를 나타내어 병변을 관찰할 수 없을 경우는 소견기록란에 자가용해 또는 autolysis라 기재하고 조직채취를 실시하지 않는다. 시험계획서에 별도의 지시가 있을 경우는 이에 따른다.

## 바. 장기중량 측정

### 1. 측정시 유의사항

- ◇ 장기의 종대된 정도는 무게로써 표현하는 것이 바람직하다.
- ◇ 방혈치사법이 가장 일관된 결과를 준다.
- ◇ 특정한 사정 지시를 따른다.
- ◇ 장기 주변의 지방조직이나 불필요한 조직을 제거한다.
- ◇ 흡습지를 이용하여 장기 표면의 물기를 제거한다.
- ◇ 기대되는 정상장기의 무게 범위를 참고한다.
- ◇ 정상범위 밖의 장기무게는 기록하기 전에 점검한다.

## 2. 특정한 장기의 삭제 지시

- ◇ 간 장 : 인근조직을 제거(마우스, 토끼, 개에서는 담낭을 개방)한다.
- ◇ 흉 선 : 인근조직으로부터 조심스럽게 분리한다.
- ◇ 신 장 : 주위 지방조직과 부신을 분리한다(랫트와 토끼는 피막제거).
- ◇ 심 장
  - 심저부에서 떼어낸다.
  - 심방, 심실의 혈액제거를 위해 가볍게 쥐어짠다.
  - 혈액이 응고되었다면 심방과 심실을 개방하여 응혈을 제거한다.
- ◇ 뇌
  - 환추와 후두골 연결부에서 절단한다.
  - 후구(olfactory lobes)를 제거한다.
- ◇ 폐 장
  - 심장, 식도, 종격막 조직을 제거한다.
  - 고정액 관류를 위하여 기관의 중간부위를 절단한다.
- ◇ 고 환 : 부고환과 주변의 지방조직 제거한다.
- ◇ 난 소 : 수란관과 피막을 제거한다.
- ◇ 자 궁 : 자궁경부 바로 위를 절단하고 지방을 제거한다.

## 사. 고정액과 고정방법

### 1. 중성원충 10% 포르말린(Neutral Buffered Formalin) 고정액

- ◇ 가장 흔히 사용하는 고정액이다.
- ◇ 침투가 빠르고, 사용이 용이하며 경제적이다.
- ◇ 독성이 있으며 돌연변이원으로 알려져 있다.
- ◇ 특수한 조작과 환기가 요구된다.
- ◇ 망막분리와 조직축소 등의 인공산물이 생길 수 있음
- ◇ 제작 방법

포르말린(HCHO; 약 37 - 40%) .....	100 ml
증 류 수 .....	900 ml
Sodium phosphate monohydrate (NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O) .....	4.0 g
Anhydrous disodium phosphate(Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ) .....	6.5 g

- ① 증류수 900 ml에 NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O 4.0 gm과 Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 6.5 gm을 녹이고 포르말린을 가해서 1,000 ml 용액이 되도록 한다.

- ② pH meter로 pH가 중성(pH 6.6 - 7.4)이 되는지를 확인한다.
- ③ 포르말린은 의약품외 극물에 해당되므로 주의깊게 취급한다.

## 2. Bouin 고정액

- ◇ 파라핀포매 조직절편에서 세포의 면역글로불린을 확인하기 좋다.
- ◇ H&E 염색시 전체적으로 호산성이 증가한다.
- ◇ 흔히 적용되는 장기; 고환, 안구, 태자
- ◇ 10% 중성포르말린 보다 조직 수축이 더 빠르다.
- ◇ 제작 방법

Picric acid 포화 수용액 .....	750 ml
포르말린 .....	250 ml
Glacial acetic acid .....	50 ml

- ① 증류수 800 ml에 picric acid 9.6 gm 정도를 넣어 24시간 이상 방치하여, picric acid 포화 수용액을 만든다.
- ② 이 액을 여과지에 걸러서 750 ml 를 2,000 ml 용기에 취한다.
- ③ 여기에 포르말린 250 ml를 넣고 잘 혼합한다.
- ④ Glacial acetic acid 50 ml를 가한다.
- ⑤ 이 고정액은 태자, 고환등의 고정에 잘 이용된다.
- ⑥ 고정 후 24 시간이 지나면 70% ethanol로 교환하여 준다.

## 3. Davidson 고정액

- ◇ 안구 고정에 좋음
- ◇ 제작 방법

95% ethyl alcohol .....	30 ml
Formalin .....	20 ml
Glacial acetic acid .....	10 ml
Distilled water .....	30 ml

## 4. 고정기술

- ◇ 침 적(Immersion)
  - 시료가 너무 크거나 두터우면 인공산물이 생길 수 있다.
  - 조직은 5mm두께 이하로 삭정한다.
  - 24-48시간 동안 고정한다.

- 최적의 고정효과를 얻으려면 조직보다 10배 이상 용량의 고정액을 사용.
  - 작은 조직은 잃어버릴 수 있으므로 카세트나 tea bag에 넣는다.  
(갑상선, 부신, 뇌하수체 등)
  - 개방한 위장과 장관은 뒤틀림을 막기 위해 조직의 장막면을 얇은 판지 위에 펴서 고정한다.
- ◇ 부풀림 : 폐, 방광, 위장, 맹장 등은 관강내 적당량의 고정액을 주입한다.
- ◇ 관 류 : 전신 장기를 고정액으로 관류한다.

#### 아. 참고문헌

1. Donald B. Feldman, John C. Seely: Necropsy Guide: Rodents and the Rabbit. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA, 1988.
2. Ronald J. Olds, Joan R. Olds: A color Atlas of the Rat - Dissection Guide. Wolfe Medical Publishing Ltd., Aylesbury, England, 1991.
3. Albert C. Strafuss: Necropsy; Procedures and Basic Diagnostic Methods for Practicing Veterinarians. Charles C Thomas · Publisher, Springfield, Illinois, 1988.
4. Gretchen L. Humason: Animal Tissue Techniques. W. H. Freeman and Company, San Francisco, USA, 1979.