

감염동물용 아이솔레이터 규격 (JACA No. 19)

발행처 / (사)일본공기청정협회

번역 / 한국공기청정연구조합

편집위원 / 명현국

1. 적용범위

이 기준은 저도(低度)(안전도 2) 및 중정도(中程度)(안전도 3)의 위험성이 있는 미생물을 취급하는 동물실험에 있어서, 사육 및 단순작업시 에어로졸 발생에 의한 바이오 하자드를 최소한으로 억제하기 위한 아이솔레이터에 적용한다.(문헌 : 제12회 국립대학동물실험 시설협의회 총회 자료)

2. 용어

2.1 바이오 하자드

바이오 하자드(생물재해)는 생물학적이라는 biological이란 말과 재해의 hazard란 말의 합성어로, 미생물에 의해 사람이나 동식물이 받는 재해를 말한다.

2.2 감염동물의 생리적 봉입

감염동물의 생리적 봉입이란 제1차, 제2차 및 제3차 장벽을 이용한 사람, 동물, 외계와의 격리를 말한다.(표 1) 즉 제1차는 감염동물의 도망방지 및 조진(組塵)봉입을 목적으로 하고, 제2차는 오염 에어로졸의 봉입, 제3차는 외계와의 격리를 목적으로 한다.

2.3 배기형(A형) 아이솔레이터

배기형 아이솔레이터(A형)란 아이솔레이터 중에도 배기용 송풍기 밖에 없는 것을 말한다.

2.4 급배기형(B형) 아이솔레이터

급배기형 아이솔레이터(B)란, 급기용 및 배

기용 송풍기를 각각 전용으로 갖고 있는 강제 급배기형 아이솔레이터를 말한다.

2.5 아이솔레이터와 그 분류

아이솔레이터란 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물의 사육·급식·급수 등의 단순작업을 하는 경우 오염 에어로졸을 장치내에서 억제하는 제2차 장벽으로 사용되는 것으로, 바이오 하자드를 최소한으로 억제하기 위한 장치를 말한다.

아이솔레이터는 A1형, A2형, A3형, A4형 및 B형의 5종류로 분류된다.

2.5.1 A1형 아이솔레이터(그림 1, 사육시개방 - 작업시 개방 배기형 아이솔레이터)

사육공간의 청정도는 기대할 수 없으나, 저도 및 중정도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물실험에 사용한다. 항시 전면개구형 아이솔레이터에 있어서, 외기는 전면 개구부로부터 유입시켜 아이솔레이터 내에서 사육하는 감염동물에 의한 오염 에어로졸을 HEPA 필터에서 포집하여 외부에 배출되지 않도록 한 배기형 아이솔레이터를 말한다.

2.5.2 A2형 아이솔레이터(그림 2, 사육시반밀폐 - 작업시 개방배기형 아이솔레이터)

사육공간의 청정도는 기대할 수 없으나 저도 및 중정도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물실험에 사용한다. 외기는 항상 스릿상 전면개구부로부터 유입시키고, 아이솔레이터 내에서 사육하는 감염동물에 의한 오염 에어로졸을 HEPA 필터에서 포집하여 외부에 배출되지 않도록 한 배기형 아이솔레이터를 말한다.

표 1. 감염동물실험에 있어서 동물의 봉입에 유효한 장벽

- 제1차 장벽(도망방지, 조진의 봉입)
케이지(사육상자), 금속덮개, 필터 캡
- 제2차 장벽(오염 에어로졸의 봉입)
감염 동물용 아이솔레이터
감염 동물용 안전 캐비넷
- 제3차 장벽(외계와의 격리)
건물(구조, 설비)

2.5.3 A3형 아이솔레이터(그림 3, 사육시밀폐 - 작업시 개방 배기형 아이솔레이터)

사육공간의 청정도를 필요로 하고, 저도 및 중정도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물 실험에 사용한다. 사육시 외기는 HEPA 필터로 제진한 후 유입시키고, 아이솔레이터내에서 사육하는 감염동물에 의한 오염 에어로졸도 HEPA 필터로 포집하여 외부에 배출하지 않도록 한 배기형 아이솔레이터를 말한다.

2.5.4 A4형 아이솔레이터(그림 4, 사육시밀폐 - 작업시 밀폐배기형 아이솔레이터)

사육공간의 청정도를 필요로 하고, 또한 저도 및 중정도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물실험에 사용한다. 사육시 외기는 HEPA 필터로 제진한 후 유입시키고, 아이솔레이터 내에서 사육하는 감염동물에 의한 오염 에어로졸도 HEPA 필터로 포집하여 외부로 배출되지 않도록 한 송풍기 부착 배기형 아이솔레이터를 말한다. 사육구역내는 외기에 대해 항상 부압으로 되어 있고, 사육관리작업은 송풍기를 통하고, 시료나 사육기자재의 반출은 트랜스퍼 박스를 통하여 행한다. 본 아이솔레이터는 클래스 III형 안전 캐비넷과 구조적으로

개관도 배기형(A형) 아이솔레이터

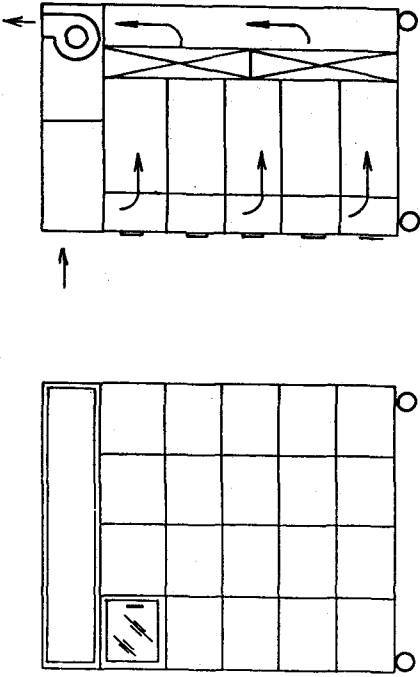


그림 3 사육시 밀폐 - 작업시개방
A3형 아이솔레이터

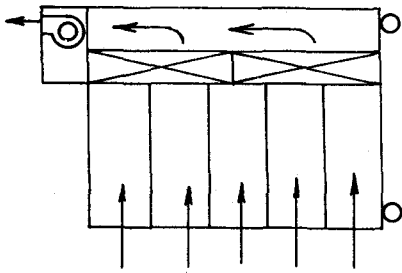


그림 1 사육시 개방 - 작업시개방
A1형 아이솔레이터

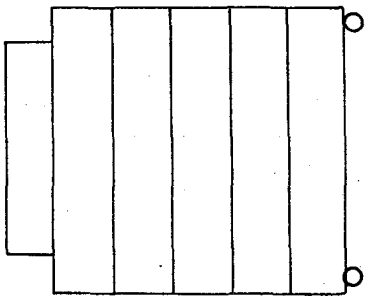


그림 2 사육시 반밀폐 - 작업시개방
A2형 아이솔레이터

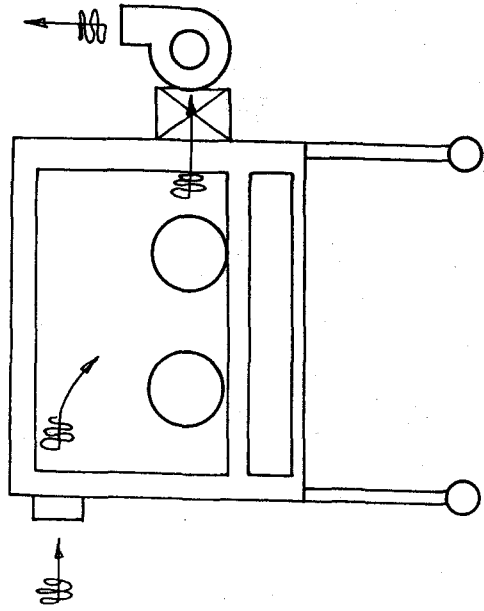


그림 4 사육시 밀폐 - 작업시밀폐
A4형 아이솔레이터

개관도 급배기형(B형) 아이슬레이터

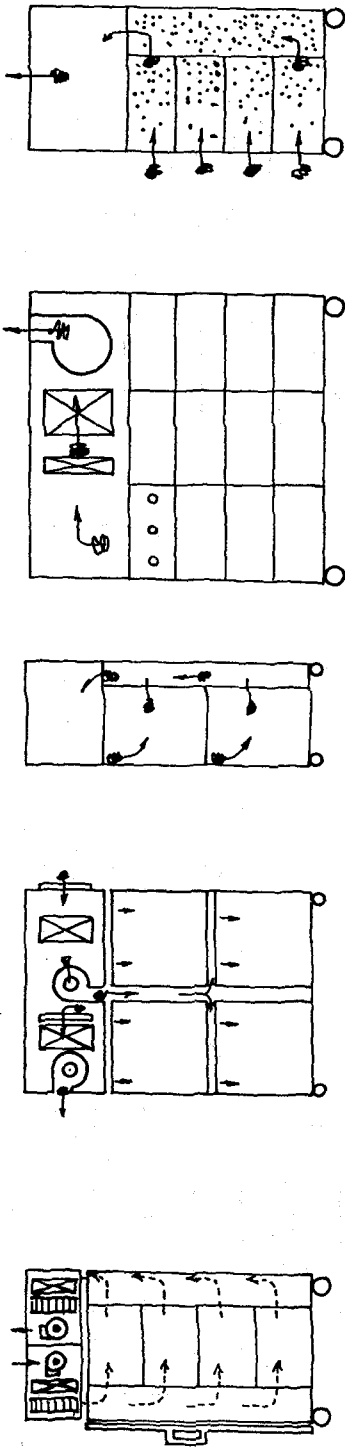


그림 5 사육시 개방 - 작업시개방 B형 아이슬레이터

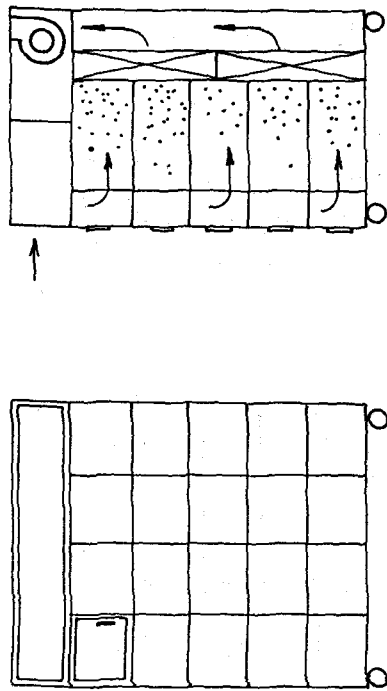


그림 6 오염플레넘의 예

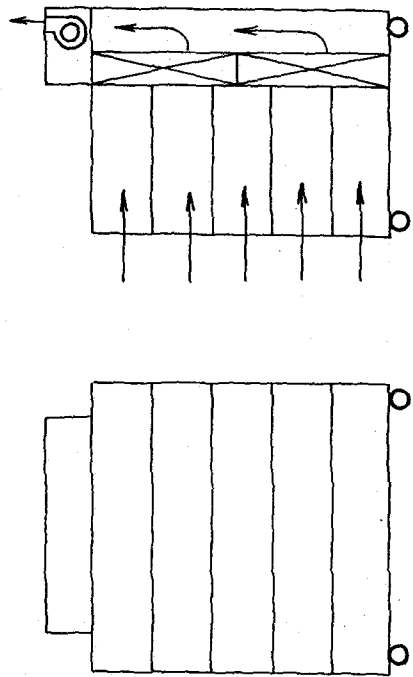


그림 7 사육구역

는 유사하나 배기를 실내에서 취하는 것과 밀폐정도가 다르다.

2.5.5 B형 아이솔레이터(그림 5, 사육시 밀폐 - 작업시 개방 급배기형 아이솔레이터)

사육공간의 청정도를 필요로 하고 또한 저도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물 실험에 사용한다. 사육시 외기는 HEPA 필터로 제진한 후 유입시키고, 아이솔레이터 내에서 사육하는 감염동물에 의한 에어로졸도 HEPA 필터에서 포집하여 외부로 배출되지 않도록 한 급배기형 아이솔레이터를 말한다. 사육구역내가 상압(常壓) 또는 양압으로 될 우려가 있으므로 중정도의 위험성이 있는 미생물을 사용한 감염동물 실험에는 적합하지 않다.

2.6 오염플레넵

그림 6에 표시한 것과 같은 사육, 또는 전면개구부로부터의 유입공기에 의해 오염된 공기의 통로로, 사육구역에서 HEPA 필터까지의 경로를 말한다.

2.7 사육구역

그림 7에 표시된 선반 및 사육실 내벽면으로 둘러 싸여진 공간을 말한다.

2.8 전면개구부

외기가 유입되는 전면 판넬과 사육선반 사이의 개구부를 말한다.

3. 성능

배기형(A형) 및 급배기형(B형) 아이솔레이터의 성능은 아래의 검사사항에 적합해야만 한다.

3.1 배기횟수

6.2.2에 따라 시험을 할 때 매시 30회 이상의 환기횟수를 나타내야만 한다.

3.2 풍속

3.2.1 유입풍속(면속)

6.2.3에 따라 시험을 할 때, A1형 및 A2형에서는 사육시 전면개구부 또는 스크린에서의 평균 유입풍속은 0.4m/sec 이상으로 되어야 한다. 또 A2형 A3형에서는 작업시 한 사육구역의 문을 개방할 때에도, 그 구역의 개구면에 있어서 평균유입풍속 0.4m/sec를 밀 돌아서는 안된다. 더우기 A2형의 경우 도아 폐쇄 구역에 있어서도 스크린부에서 6.2.4에 따라 시험을 할 때, 일정방향기류를 유지하여야만 한다.

3.3 작업자의 안전성

안정한 운전상태시 사육구역내에서 발생한 에어로졸은 아이솔레이터 밖으로 누출되지 않을 것.

3.4 일정방향기류

6.2.4에 따라 시험을 할 때, 연기가 매끄럽게 안으로 유입되어야 한다. 연기가 흐르지 않는 부위나 밖을 향하여 흐르는 부위가 있

어서는 안된다.

3.5 밀폐성

6.2.4와 같은 시험을 할 때, 사육구역내 상호간의 오염이 없어야 한다.

3.6 부압도

6.2.5에 따라 시험을 할 때, A4형에서는 -5mmAq 이상의 부압도를 나타내야 한다.

3.7 온도상승

6.3에 따라 시험을 할 때, 실온과 아이솔레이터 내부의 온도차이는 온도상승이 안정되는 시점에 있어서 3°C 이하이어야 한다.

3.8 소음레벨

6.4에 따라 시험을 할 때, 소음레벨은 60dB A이하이어야 한다.

4. 재료

아이솔레이터에 사용하는 재료는 다음에 표시하는 사항을 충족하는 것으로 한다.

4.1 기본사항

재료는 가스멸균이나 소독약에 의해 부식하거나 마모되지 않고, 난연성, 내습성이 있는 것으로 한다.

4.2 사육구역

사육구역은 300 시리즈의 스테인레스강, 또는 동등의 성능을 갖는 것을 사용하고, 평평하고 매끄럽게 마무리한다.

4.3 외부표면

외부표면은 매끄럽고 내마모성, 내부식성이 있고 아주 작은 부스러짐 등도 일어나지 않는 안정된 물질을 사용한다.

4.4 도아

도아는 무색투명하며 파손이 잘 안되고, 소독·멸균등에 의해 변질되지 않는 것을 사용한다. 유리를 사용할 경우는 강력유리로 한다.

5. 구조

5.1 청소와 소독에 대한 고려

특별한 공구를 사용하지 않고 소독작업을 할 수 있어야 한다.

5.2 동물의 도망에 대한 고려

A1형 A2형 아이솔레이터에 있어서는 장치 밖으로 동물이 도망할 수 있으므로 네트 또는 구조상의 고려가 필요하다.

5.3 사육선반 및 사육구역의 모서리

5.4 용접

5.5 송풍기

송풍기는 필터의 압력손실이 50% 상승한 때 회전제어 없이 처리풍량의 감소가 10% 이하이어야 한다.

5.6 전기부품 및 배선

송풍기 및 기능상 필요한 배선 이외에는 오염 플레넴에 넣어서는 안된다. 오염 플레넴에서의 배선용 관통부는 밀봉한다. 모든 콘센트 회로는 송풍기 회로와 따로 하고, 휴즈 또는 차단기를 갖추어 놓는다. 사육구역에 배치한 콘센트는 방적형을 사용한다. 조명등, 소켓, 스위치, 안전기는 오염구역 밖에 설치하고, 보관이 용이하도록 한다. 조명등과 살균등을 사용하는 경우는 동시에 점등하지 않는 전기회로를 사용한다.

5.7 HEPA 필터 모니터

HEPA 필터의 압력손실을 표시하는 차압계를 부착하는 것이 좋다.

5.8 적산운전 모니터

운전시간의 총량을 표시하는 적산시간계를 부착하는 것이 좋다.

6. 시험방법

6.1 HEPA 필터의 투과율

클래스 II 생물학용 안전 캐비닛, JACA 규격에 준한다.

6.2 풍속시험

6.2.1 풍속계

풍속계는 JIS T 8202 휴대용 열식 풍속계에 규정된 것을 사용한다. 유효측정범위에 있어서 0.01m/sec의 감도 또는 $\pm 30\%$ 이내의 지시정도가 있는 것이어야 한다.

6.2.2 환기횟수

배기구에 열식풍속계를 두고, 배기풍속을 10점 이상 측정하여 평균풍속을 구한다. 그것에 배기구의 면적을 곱하여 배기풍량을 구한다. 배기풍량에 의해 배기횟수도 구할 수 있다.

6.2.3 유입풍속(면속) 시험

측정기는 6.2.1의 풍속계를 사용한다. 사육시 및 작업시 사육구역에 있어서, 1구획의 문을 개방한 때 그 면에 있어서의 평균유입속도를 측정한다.

6.2.4 일정방향 기류시험

발연관을 사용한다. 연기의 상태를 눈으로 관찰한다. 스릿부를 정성들여 주사(走査)한다.

6.2.5 부압도시험

차압계를 사용한다. 아이솔레이터 내외의 차압을 측정한다.

6.3 온도상승시험

아이슬레이터에서 75±10mm 전방의 위치에 서, 1개의 온도계 또는 온도검출관을 두고, 주변온도를 측정한다. 동시에 다른 온도계 또는 온도검출관을 사육구역 중심위치의 상방 150±5mm의 장소에 두고, 아이슬레이터 내의 온도를 측정한다. 송풍기를 작동시켜 온도상승이 안정된 시점의 온도차를 기록한다. 단, 주위온도 19~28°C로 한다.

6.4 소음레벨 시험

정규 운전상태에서 작동시키고, JIS C 1503 간이소음계에서 규정하는 소음계에 의해, 청감보정회로 A특성을 사용하고, 사육구역내에 있어서의 소음레벨을 JIS Z 0731 소음레벨 측정방법에서 규정하는 방법에 따라 측정한다.

7. 표시·취급설명서

7.2 사양명판

7.2 배선도

밖에서 보이는 위치에 배선도를 갖추어 놓는다.

7.3 취급설명서

취급설명서에는 다음의 내용을 포함하여야 한다.

- (1) 설치방법, 관리, 유지에 필요한 주위 공간, 반입에 필요한 외부치수.
- (2) 사용법

(3) 관리·유지법, 소독, 멸균법

(4) 기류·풍속(공장측정값 시험성적표)

부속서 I 취급상의 주의

부속서 II 작업자 안전시험법의 개요

부속서 III 현장시험법

- 참고 문헌 -

- 1) 제12회 국립대학 동물실험시설협의회 총회자료
- 2) 클래스 2 생물학용 안전 캐비넷 규격

국외

a) National Sanitation Foundation Standard No. 49 : Class II (laminar flow) biological safety cabinetry, National Sanitation Foundation, Ann Arbor, MI., USA, 1976 : Final draft of proposed revision of the NSF Std. No. 49, Dec., 1980

b) British standard No.5726 : Specification for microbiological safety cabinets. British Standard Institution, London, UK, 1979

국내

일본공기청정협회(Japan Air Cleaning Association : JACA)

잡지 : 공기청정 21권 1호, 1983.

3) Laboratory Safety : Principles and Practices Edit. in chief : Brinton M. Miller American Society for Microbiology, Washigton, D.C. 1986.