

동물복지에 입각한 실험동물의 종별 사육조건



발행: 동물을 위한 행동

번역: 이태준, 전채은, 한이슬

교정: 한예진

번역은 <https://www.nc3rs.org.uk/> 중

<https://www.nc3rs.org.uk/3rs-resources/housing-and-husbandry> 에 있는 종별 사육 가이드를 참고로 번역하였고, 비인간 영장류의 경우 별도의 가이드를 번역하였다. 이 번역문에 있는 사진의 저작권은 모두 NC3Rs에 있다.

NC3Rs는 National Centre for the Replacement & Reduction of Animals in Research의 약자로 3R에 관한 최신 정보를 연구자들에게 제공하기 위해 설립한 기구이다.

목차

1. 마우스	p1
2. 래트	p8
3. 토끼	p14
4. 페럿	p18
5. 개	p24
6. 영장류	p37
7. 부록: 래트의 Double Decker와 돼지의 풍부화(enrichment) 장난감 구입 사이트	p55

1. 마우스

실험용 마우스는 야생 쥐 wild mouse (*Mus musculus*)에서 유래하였는데, 쥐는 주로 야행성이고, 매우 사회적인 동물로 가족집단이 모여 집단을 이루는 경향이 있다. 비록 부분적으로 감금 사육에 적응하였다 해도 야생 쥐 사촌과 유사성이 많으며 기회가 주어진다면 둥지, 굴, 등반, 탐색할 것이다. 그들에게 자연스러운 행동을 할 수 있는 생활환경을 제공하면 그들의 복지는 향상될 것이다.

야행성인 쥐는 해가 질 즈음부터 새벽까지 대부분 활동하고 낮에는 잠자리에서 쉬는 경향이 있다. 그들은 활동하는 시간 동안 먹는 시간을 제외하고(먹는 것조차 자주 빈번하게 먹는다) 자신의 영토 안에서 탐험하고, 오르고, 땅을 파고 노는데 대부분의 시간을 보낸다. 쥐는 시력이 좋지 않다. 그러나 그들은 주변의 움직임을 감지할 수 있는 좋은 시력을 가지고 있다. 수염과 몸은 주변을 감지하는 데 사용한다. 일상적인 활동에서 그들은 청각과 후각에 의존한다. 마우스의 청력은 초음파 주파수로 1kHz ~ 약 100kHz 정도인 반면 인간의 청력은 20Hz ~ 20kHz 정도이다. 포식자의 공격을 받는 동물이기 때문에 마우스는 열린 공간보다 가장자리를 따라 움직이는 것을 선호한다. 호기심이 많아 주변을 탐험하면서 자신이 다니는 경로, 서식지에 있는 물건(음식 등), 장애물, 잠자리 등을 머릿속으로 암기하면서 다닌다.

마우스는 넓은 주파수 범위 (20-100 Hz) 내에서 다양한 초음파(USVs)를 발산하는데 이 신호는 다양한 사회적 맥락에서 구혼, 영토 분쟁, 공격적 행동 등에서 사용된다. 래트와 달리 마우스의 초음파는 부정적이거나 긍정적인 감정과 상관관계가 있는 것으로 보이지 않는다. 대신 마우스 초음파의 주 목적은 사회적 상관관계를 억제하거나 촉진하는 데 있는 것으로 보인다. 그러나 최근에는 복지평가에 쓰일 수 있는지를 조사하기 위하여 초음파를 체계적으로 연구하는데 많은 관심이 쏟아지고 있다.



<그림2> 둥지를 만들고 있는 C57BL/6

Housing

마우스의 집은 실험실 마우스의 입장에서는 평생을 두고 큰 영향을 미치는 곳이다. 신체적, 사회적 환경은 그들의 복지와 연구 데이터의 질에 중요한 결과를 가져온다. 표준 이하의 주거 환경은 공격성, 정형행동, 무는 행동 등 비정상적인 행동을 야기할 수 있고, 일부 계통(strain)은 이런 행동이 더욱 쉽게 나타난다. 상대적으로 소홀히 할 수 있는 측면이 있는데 그것은 마우스가 자신의 배설물로부터 떨어진 곳에 동지를 만드는 것을 선호한다는 사실이다. 표준실험실은 마우스의 일상생활에서 이것을 허용하지 않는 경향이 있으며 이것은 마우스의 복지에 나쁜 영향을 준다. 자주 무시되는 또 하나의 변수는 케이지의 색깔인데 이 때문에 마우스가 불안함을 느끼거나 핸들러로부터 벗어나려는 경향을 증가시킬 수 있다. 마우스는 불투명한 케이지를 선호하는 경향이 있고 이런 곳에서 번식도 더 잘 된다. 그럼에도 불구하고 투명한 플라스틱 케이지는 최근 가장 일반적인 표준이 되었다. 투명케이지는 마우스를 옮기지 않더라도 관찰이 가능하지만 잠재적 스트레스를 유발한다. 실험용 마우스의 집을 위해 고려해야 할 요인이 많다는 것은 분명하다.

Enclosures

유럽 연구 시설의 적정케이지 규격은 Annex III to Directive 2010/63/EU의 표 1에 잘 나와 있다. 성인 마우스의 기준은 케이지의 크기가 330 cm² 이고 그룹별로 키웠을 때 마리당 바닥면적은 60에서 100cm² 이다. (몸무게에 따라 다름) 높이는 12cm이다. 가장 일반적인 케이지 크기는 개별 환기장치가 되어 있는 IVC 혹은 conventional open-top cages 컨벤셔널 케이지이다.



대표적인 컨벤셔널 케이지



대표적인 IVC케이지

Social housing그룹 사육

마우스는 매우 사회적인 동물로 그룹 내 지배적인 지위를 가진 수컷과 여러 마리의 암컷, 피지배적 지위를 가진 수컷이 무리를 이룬다. 이러한 배치가 실험실 내에서는 실현 가능하지 않기 때문에 사회적 상호작용을 구현하기 위해서는 대신 같은 성끼리 그룹을 만들어주기도 한다. 그룹 하우징은 사회적 탐구를 촉진하며 냄새를 묻히는 마킹이나 땅을 파는 행위 같은 한 동물의 행동학적 활동은 다른 그룹 구성원의 활동을 촉진하는 중요한 요소가 될 수 있다.

더 중요한 것은 그룹으로 구성된 마우스는 스트레스 환경에 직면했을 때 서로 사회적 지원을 제공해 줄 수 있다. 한 연구에 따르면 사회적 환경은 수술 후 회복 중인 과정에서 통증 감각의 경우 독립 거주 마우스보다 더 유리한 것으로 나타났다.



IVC에서 2층으로 만들어 준 형태



마우스는 기본적으로 사회적인 동물이다.

그룹 내 모든 구성원들이 서로 사이가 좋을 수는 없고 그룹 내에서도 어떤 마우스는 공격성을 보이고 결국 만성적 스트레스, 부상 등으로 인해 죽음에 이르기도 한다. 수컷 마우스는 영역 본능이 강하기 때문에 암컷보다 공격성이 더 많다. NC3Rs에서 수행한 연구에서 44개 기관의 137,580 마우스를 분석하였는데, 평균적으로 공격성이 드러나는 것은 1000마리당 15마리 정도였고 어떤 특정 일부 계통은 더 높은 경향을 보였다. 연구자들은 공격성을 최소화하기 위해 몇 가지 권고를 주고 있다.

공격성이 발생하는 경우 이들은 분리하게 되어 결국 사회적 고립으로 이어질 수 있다. 동반 쥐 companion mouse 전략이란 것이 있다. 이것은 케이지 내에서 한 마리만 원하는 표현형을 가지고 있는 경우 유용한 전략이 될 수 있다. 성인 수컷 마우스는 같은 계통의 수컷과 어울리지 않기 때문에 이 동반 마우스는 혼자 고립될 위험을 줄일 수 있다. 대안적인 해결책은 한 마리의 수컷을 태어난 지 1주일 정도 된 수컷 무리 우리와 통합하는 전략이다. 일반적으로 성인 마우스는 안정적인 집단으로 유지 가능하니, 끊임없이 새로운 개체를 제거하고 도입하는 것은 이미 확립된 사회의 서열체계를 불안정하게 할 수 있어 피하는 것이 좋다.

마우스는 환경을 인식하고 그들의 동료와 소통하기 위해 후각에 크게 의존한다. 케이지 청소는 이 냄새를 제거하며 사회적 위계를 지워버리게 되고 공격성을 증가시킬 수 있다. 즉 케이

지 내의 변화는 수축기 동맥압, 심박수, 운동량의 증가로 이어질 수 있고 이러한 영향은 한 시간 이상 지속될 수 있다. 따라서 케이지 청소 때 익숙한 냄새를 유지하기 위해 빈도수를 감소시키거나 베딩 깔짚을 조금 남긴 상태에서 마른 깔짚을 깔아주어 익숙한 냄새를 남겨놓은 전략이 있다. 소변, 침, 땀으로부터 유래하는 냄새는 공격성을 줄이며 잠자리 깔짚 물질에서 나온다.



나이차가 너무 많이 나는 마우스를 합사하면 새끼의 사망률이 높아진다.

사회적 환경은 새끼의 생존과 복지에 중요하다. 생산성이 동시에 일어나지 않는 점. 두 마리의 마우스가 나이차가 생기면 새끼의 사망률이 높아진다. 따라서 나이차가 나는 마우스를 동시에 수용하지 않아야 하고 임신한 암컷을 임시로 단독 수용하거나 번식용 쌍을 두 마리 정도 수용하는 것도 고려할 수 있다.

Lights and sounds 빛과 소리

마우스의 방은 일반적으로 12시간의 낮-밤 주기를 가진다. 특히 알비노 동물은 빛으로 인한 망 손실에 더 취약하기 때문에 서식환경 내 광도가 낮은 것을 권장한다. Rack은 광도를 최소한으로 유지하고 망막 손상을 줄이기 위해 상단을 음영 처리한 것이 좋다.

마우스는 초음파를 소통에 사용하기 때문에 이것에 매우 민감하다. 실험실 내 초음파 발생의 원인은 dripping taps, 카트 바퀴 소리, 컴퓨터 모니터 등이고 이것은 번식 사이클과 행동에 영향을 미친다. 일부 초음파는 제거할 수 없으니 음악을 틀면 소리를 가리는 데 도움이 될 수도 있다. 지속적이거나 예측 가능한 소리보다 갑작스러운 소음이 번식용 설치류에게 더욱 많

은 영향을 미칠 수 있고 모성 거부나 카니발리즘을 증가시킬 수 있으므로 이런 소음이 나지 않도록 조심해야 한다.

Temperature 온도

영국 내무부 지침에 따르면 마우스의 실내 온도는 20-24°C (68-75°F) 정도이다. 마우스의 온열중 성대는 26도에서 34도 사이이기 때문에 케이지 내 동지를 만들 재료를 넣어주지 않으면 냉기로 인한 스트레스를 받을 수 있다. 동지 재료는 체온을 유지하고 케이지 내 미세기후를 조절하는 역할을 한다. 충분한 동지 재료는 좋은 보금자리를 만들 수 있고 온도를 30에서 32도로 유지하는 데 도움을 주기 때문에 반드시 제공되어야 하며 특히 온도를 조절할 수 없는 새끼들에게는 매우 중요하다. 그들의 생존은 엄마와 새끼의 온기에 달려 있고 동지 재료는 이에 도움을 준다.



새끼는 동지를 통해 체온을 조절한다.



IVC테이지를 바꾸기 위해 만들어진 데크



기본적인 IVC와 Rack시스템

Ventilation and humidity 환기와 습도

마우스 방의 공기는 자주 바뀌주어야 한다. 일반적으로 시간당 5번에서 20번까지의 공기 교환이 적절하다. 상대습도는 45%에서 65%로 유지해야 한다.

IVC의 경우 시간당 공기 변화수는 35에서 120 사이의 범위다. 빠른 속도로 케이지 내로 공기가 들어가면 환기율은 만성적 스트레스와 열 손실을 가져오게 한다. 결국 마우스의 IVC는 불안이나 불편의 징후가 나타나는지 모니터링 해야 하며, 공기 변화율이 조정되어야 한다. 마우스가 높은 공기 회전율에 영향을 보인다는 징후는 등지 위치 변화, 베딩 침구재를 이용하여 방어벽을 구축하는 행위를 통해 알 수 있다. 만약 그런 행동을 보인다면 케이지 내 공기 흡입 속도를 줄이고 마우스에게 편안한 풍부화를 제공해 주도록 해야 한다.

Environmental enrichment 환경 풍부화



Figure 9. A mouse dome with a running wheel (left), a plastic ball (middle) and a wooden refuge (right) for motor and/or sensory stimulation. Images courtesy of University College London.

다양한 풍부화 재료들

환경 풍부화는 감금 사육되는 동물들에게 감각과 운동을 자극하여 그들에게 더 많은 활동을 선택할 수 있게 하고 스스로 가능한 통제를 허용해 줄 수 있다. 침구 및 등지 재료, 휴식처, 갹아먹는 막대기는 가장 흔하게 이용되는 것이고 특별한 과학적 이유가 없는 한 모든 케이지에 제공되어야 한다. 등지를 만들거나 탐색을 하는 등 전형적인 종별 특성에 맞는 행동을 마우스에게 제공하는 것은 실험실 내에서 그들의 삶을 풍부하게 만든다. 이빨을 가는 것은 마우스의 복지에서 중요한 행동이다. 그들의 이빨은 계속 자라기 때문에 이를 갹지 못하면 영양실조에 걸릴 수 있다. 척박한 환경은 불안과 반복적인 이상행동을 초래한다. 번식 기간 중 풍부화가 부족하면 높은 사망률, 새끼의 몸무게 감소, 발육 부진을 초래한다.

마우스는 조립식 피난처, 사회적 관계 등을 포함하여 모든 형태의 풍부화 중 등지 재료를 가장 선호한다. 등지 만들기는 아주 오래전 야생 마우스부터 잘 보존되어 있는 본능이며 암컷과 수컷이 거의 동일하다. 등지의 질을 평가하는 것은 열 스트레스, 공격성, 질병, 고통처럼 마우스

스의 건강을 평가하는 중요한 도구이다. 아직 충분한 임상적 증상을 보이지 않은 채고 아픈 마우스가 있다면 그들은 적절한 둥지를 짓는데 실패한다.

일반적인 마우스의 둥지 재료에는 티슈, 파쇄된 종잇조각, 압축 면직물, 목재 재료로 된 것들이 있다. 마우스는 목재로 된 것보다 종이로 된 것을 선호하는 것처럼 보이지만 특정 둥지 재료에 대한 선호도는 원재료(나무나 종이냐)보다 구조에 의존한다. 즉 얼마나 쉽게 둥지를 만드는데 있다. 적절한 재료가 주어진다면 둥지 만드는데 가장 서툰 계통인 C3H 도 둥지 만드는데 가장 강력한 BALB/c 만큼 만들 수 있다. 추가적으로 번식용 마우스나 수술 후 마우스 등 특정 환경에 있는 마우스는 풍부화의 재료를 고를 때 주의를 기울여야 한다. 어떤 둥지 재료는 동물복지에 나쁜 영향을 줄 수도 있다. 예를 들어 새끼와 어른 마우스가 cotton wool 탈지면에 엉켜 다칠 수 있고, 머리에 임플란트를 한 동물은 안면 조직을 이용해 둥지를 만들다가 엉킬 수 있다.



머리에 임플란트를 한 경우 풍부화 재료에 의해 다칠 우려가 있으니 자주 관찰을 해주어야 한다.

마우스는 다양한 침구 재료, 피난처, 갹는 도구 등에 매우 다양한 선호도를 보인다. 이는 성별과 계통에 따라서도 다르다. 따라서 단지 필요하다는 이유에서 서로 다른 물체를 임의로 지정해 넣어두기만 해서는 안 된다. 동물의 복지를 위해 이로온 영향을 줄 수 있는지 평가가 이루어져야 한다.

2. 복지적 측면의 실험용 래트 사육조건

주로 야생 갈색쥐 또는 노르웨이 쥐(*Rattus norvegicus*)를 길들인 실험용 래트는 연구에서 가장 광범위하게 사용되는 설치류 중 하나로, 2018년에 160,000개 (4.6 %) 이상의 연구에 사용되었다. (Home Office 2019) 실험용 쥐는 일반적으로 온순하지만, 조상인 야생쥐의 많은 행동 습성을 유지하고, 이는 기회가 주어지면 즉시 발현한다.

The Laboratory Rat: A Natural History 에 따르면 길들인 쥐를 야외 환경에 방생했을 때 야생쥐의 습성을 보였다. 단 몇 시간 만에 새로 방생된 쥐는 야생쥐의 뛰어다니는 걸음걸이로 걸었고, 많은 세대 동안 실험실에서는 할 수 없었던 땅굴파기를 시작했다.

Behaviour

야생에서 쥐는 대가족 그룹에서 사는 사회적 동물이다. 노르웨이 쥐는 광범위한 터널 네트워크를 파서 거주하며, 실험 래트는 적절한 환경이 제공될 때 유사한 땅 파는 행동을 보인다. 야생에서 이러한 굴은 우세한 수컷 및 몇몇 암컷에 의해 지배된다. 실험실에서 수컷 래트는 사춘기 전에 함께 배치된 경우, 일반적으로 형제들로 구성된 경우 공격성 없이 가장 조화롭게 그룹 지어진다. 출산 전에 암컷 래트는 그룹의 다른 래트들과 격리되어 동지를 짓는다. 새끼를 낳을 때, 암컷 래트는 다른 동물들과 사람에게 공격적으로 행동할 수 있어 분만 전에 분만실로 격리해야 한다.

래트는 야행성 동물이라 이른 저녁과 해 뜰 때 가장 활발하다. 래트는 어릴 때부터 놀이 행동(예 : 레슬링, 쫓기)을 하는데 이는 사회적 결속을 확립하는데 중요하다.(성체 래트는 그루밍) 이러한 행동은 조화로운 그룹을 유지하는 데 중요하며 공격적인 행동으로 오해해서는 안 된다. 래트는 또한 일상의 일부(기상하거나 밥 먹은 후) 시간을 그루밍 하며 보낸다. 또한 불안하거나 위협받을 때도 회피성 행동으로 그루밍을 한다. 따라서 그루밍을 길게 하거나 불규칙하게 한다면 스트레스나 질병의 징후일 수 있으므로 관찰해야 한다 .

래트는 주로 후각과 촉각을 통해 환경과 상호작용한다. 향기 샘에서 방출되어 대소변에 존재하는 페로몬은 건강, 친족, 번식 준비뿐만 아니라 불안 또는 고통 상태와 같은 정보를 전달하는 데 사용된다. 래트의 케이지를 청소할 때, 불안/공격을 유발할 수 있는 익숙하지 않거나 특이한 냄새를 퍼뜨리지 않도록 주의해야 한다. 임신 후기~출산 첫 주에 케이지를 청소할 때 특히 유의해야 한다. 래트는 22kHz 초음파를 통해 위험에 대한 경고를 하고, 50kHz 초음파로는 긍정적인 감정을 소통한다. 래트의 시력은 상대적으로 좋지 않지만, 움직임에 매우 민감하여 급격하거나 갑작스러운 움직임에 깜짝 놀라는 반응을 보인다.



Figure 1. 인간과의 상호작용에 익숙해진 래트는 인간의 손에 있는 음식을 받아 먹는다.

Housing & Enclosures

유럽 연구 시설에서 래트의 최소 케이지 사이즈는 Directive 2010 / 63 / EU 부록 III의 표 1.2에 자세히 설명되어 있다. 600g 미만 성체 래트의 최소 허용 바닥 면적은 800cm², 600g 이상은 1,500cm²이다. 래트 케이지의 최소 허용 높이는 18cm이다 (그림 2). 그림에도 불구하고, 이러한 케이지는 래트가 스트레칭, 똑바로 서는 등의 자연스러운 행동을 하기에 충분하지 않은 공간이다. 때문에 경직이나 자세에 대한 스트레스를 유발할 수 있다. 래트는 종종 일반적인 케이지가 자세에 미치는 부정적인 영향을 완화하기 위해 측면 스트레칭을 한다. 따라서 래트가 자연스럽게 움직일 수 있도록 높이가 높은 케이지 (26-30cm)를 강력하게 권장 한다



Figure 2. 일반적인 18cm 높이 케이지에 있는 래트



Figure 3. Rats housed in a Double Decker (38 cm high) cage.

더블 데커(Double Decker)로 알려진 새로운 유형의 래트 케이지를 채택하는 실험실들이 늘어나고 있다. 이 케이지의 총 높이는 38cm로, 래트가 자연스러운 행동을 수행 할 수 있는 더 많은 공간을 제공한다 (그림 3). 이 Double Decker Double Decker 케이지의 적합성은 단층 케이지에 사육되는 동물을 대상으로 수행된 telemetry 연구에서 성공적으로 증명되었다. 이는 약물 안전성 검사 연구에 사용되는 동물의 복지를 증진시킬 새로운 기회가 되었다.

래트는 단단한 바닥이 있는 케이지를 선호하며 와이어 바닥 케이지에 사육될 경우 스트레스와 불편의 징후를 나타낸다. 이는 와이어 케이지에 래트를 사육해야하는 과학적으로 정당한 사유가 없는 한, 항상 단단한 바닥이 있는 케이지에 래트를 사육해야 함을 나타낸다.

래트는 일반적으로 생쥐보다 덜 공격적이지만, 래트 사이의 공격 위험을 최소화하기 위해서는 성적 성숙에 도달하기 전에 산모 래트와 그 새끼를 위한 추가적인 공간을 제공하거나, 격리를 시켜야 한다. 케이지 청소는 래트에게 지장을 줄 수 있는데 일반적으로 래트가 잠을 자는 낮에 하기 때문이고, 달라진 환경 때문에 페로몬 커뮤니케이션이 변화할 수 있기 때문이다. 래트의 행동은 청소 후 약 1시간 동안 영향을 받는데, 공격성을 보이고 심지어 새로 새끼에 대한 카니발리즘 행동이 보고된다. 래트 사육장은 일관되고 제어된 환경을 유지하고, 클리닝 프로토콜과 일관되고 통제된 환경을 유지할 수 있도록 해야 한다.

Lighting

래트는 일반적으로 12시간의 밝음/어두움 주기가 있는 인공조명실에 사육된다. 래트는 야행성 종으로서 밝은 빛에 장시간 노출되면 망막, 특히 알비노 변종에 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 망막 변성 위험을 줄이기 위해 케이지의 광도는 50룩스를 초과하지 않고, 랙의 상단이 음영처리 된 것을 권장하고 있다.

Temperature

영국 지침에 따르면 래트 사육 온도는 20°C에서 24°C 사이 범위를 유지해야 한다. (Home Office 2014) 케이지에서 래트가 동지를 짓는 자연적인 행동을 할 수 있도록 하고, 미세 기후를 조절할 수 있도록 적절한 동지 재료를 제공해야한다.

Rat enclosures must:

1. 운동과 정상적인 사회적 행동을 할 수 있도록 공간이 충분히 넓어야한다.
2. 최소 높이가 18cm이고, 가급적 26~30cm 이상이어야 한다.
3. 환기가 잘 되어야 한다.
4. 딱딱한 바닥에 위생, 안락함, 자연적인 먹이 찾기 활동 및 땅파기가 가능하도록 적절한 재료를 적절한 깊이로 깔아주어야 한다.(예: 먼지가 없는 Aspen wood chip, Megazorb or Alpha-Dri)
5. 휴식, 보안, 사회적 상호 작용을 위한 은신 공간(Shelter)를 만들어주어야 한다.
6. 조명은 밝음/어두움 주기를 만들어 주어야한다.
7. 20-24°C의 온도 범위를 유지한다.

Environmental enrichment

랫트의 환경은 야생에서의 핵심적인 요구와 행동을 할 수 있도록 구조화되고 유지되어야 한다.(예: 사회적 접촉, 숨기기, 탐험, 오르기, 사냥, 잠기, 휴식) 랫트들이 땅을 파거나 먹이를 찾는 행위를 할 수 있는 깊이, 단열을 위한 재질의 베딩이 제공되어야 한다. 연구에 따르면 랫트는 먼지 없는 아스펜 목재 칩이나 메가조르브와 같이 입자 크기가 더 큰 목재 기반 침구를 선호한다. 베딩의 크기와 조작성이 랫트의 베딩 선호도를 결정하는 중요한 요소이다. 칸막이 근처에 있는 암컷 랫트는 탐색하고 동지를 지을 수 있도록 종이 스트립과 같은 적절한 동지 재료를 제공하여야 한다. 순한 수컷과 암컷 랫트도 적절한 보금자리가 제공되면 자발적으로 동지를 짓는다. 랫트 우리에서 동지를 사용하는 것은 랫트의 생리 및 심리 모두에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 모든 랫트 사육 환경에서 enrichment로 여겨져야 한다.

둘 다 선택할 수 있도록 선택권이 주어져도, 랫트는 중지 짓는 재료보다 은신처(shelter)를 선호한다. 은신처인 오두막이나 상자를 모든 랫트 케이지에 넣어주어야 한다. 랫트는 개방된 터널보다는 입구가 하나 있는 은신처를, 짧은 터널보다는 동지 재료의 긴 가닥을 선호한다. 랫트는 제공된 동지 박스가 적합하지 않을 경우 동지 재료만 사용하고, 그 반대도 마찬가지다. 공간이 허락한다면, 해먹도 완전히 밀폐되지 않는 한 동지로 대체하는 것은 안되지만, 쥐가 잘 때 빛을 피할 수 있도록 케이지 안에 설치해야 한다.

많은 설치류들처럼 랫트의 앞니도 평생 계속 자란다. 과대 성장을 막기 위해 갈아먹을 수 있는 딱딱한 아이템을 필수적으로 제공하여야 한다. 딱딱한 음식의 식단은 치아의 길이를 유지하기 위한 최소 요건으로 간주되어야 하며, 나무 블록이나 씹는 막대기를 포함시키는 것도 고려해야 한다. 씹는 아이템은 랫트 개체에 따라 다른 선호도가 나타날 수 있음에 유의해야 한다. 동물실험 연구 결과에 영향을 줄 위험이 없다면, 다른 음식이나, 다른 질감의 음식으로 영양을 보충하는 것을 고려해보아야 한다.

쥐는 크고 다채로운 사육장보다 다른 랫트와의 접촉을 중요시하는 사회적 동물이다. 안정된 사회 집단에서 랫트 한 마리를 제거하면 나머지 짝 랫트도 스트레스의 징후를 보일 것이다. 랫트는 예외적인 과학적 및 동물복지 측면의 정당성이 없이는 혼자 사육되어서는 안된다. 단독 사육이 필요한 경우 격리 기간을 최소한으로 유지해야 한다. 랫트의 사회화와는 별도로, 인간과의 긍정적인 상호작용도 랫트에게 인리치먼트 요소가 된다. 랫트가 어린 나이에 순치할 경우 빨리 핸들링에 익숙해질 것이다.

어린 랫트를 쓰다듬는 것과는 달리 간지럽거나 장난스럽게 다루는 것(그림 5)은 전혀 다루지 않을 때에 비해 랫트가 인간에 대해 보이는 두려움을 줄여주는 것으로 나타났다. 또한 복강 내 주사와 같은 과학적 처치에 대한 두려움을 줄여줄 수 있다. 순치와 핸들링은 특히 과학적 절차에 사용되는 동물 인리치먼트 프로그램의 표준 구성 요소로 간주해야 한다.



그림 4. 여러 가지 인리치먼트 재료를 통한 인간과의 긍정적인 상호 작용 Image courtesy of the Preclinical Research Facility, University of Leicester



Figure 5. 래트를 간지럼 태우는 예. Image courtesy of Megan LaFollette.

놀이와 운동은 래트의 복지를 개선하는데도 사용될 수 있다. 래트를 위한 놀이판(그림 6)은 동물 시설(예: 개조된 토끼우리)에서 재료를 재사용하고 용도를 변경하여 쉽게 만들 수 있다. 물통, 사다리, 밧줄, 터널, 기판 등을 곳곳에 배치하면 된다. 래트는 이러한 풍요로운 놀이 울타리에 하루 몇 분에서 몇 시간 동안 간헐적으로 이용할 수 있으며, 이곳에서 래트는 오르기, 굴 파기와 같은 래트의 평소 사육장에서 쉽게 할 수 없는 자연적인 행동을 하고, 사회화할 수 있다.



그림 6. 놀이터는 쥐에게 사회화와 운동을 할 수 있는 공간을 제공해 복지를 향상시킬 수 있다. 놀이터는 동물 시설에서 이미 사용 가능한 재료(예: 오래된 토끼우리)를 재사용하여 만들 수 있다. (e.g. old rabbit cages). Images courtesy of the Preclinical Research Facility, University of Leicester.

Summary of environmental enrichment options for rats

1. 쥐는 사회적으로 사육되어야 한다. 동일성별이나, 안정된 집에 두 마리, 혹은 세 마리로 사육해야 한다.
2. 래트는 이빨이 과성장하지 않도록 물체를 갉아먹어야 한다(예: 부드러운 나무 블록, 단단한 알갱이 등).
3. 래트는 어린 나이부터 둥지 짓는 행동을 할 수 있도록 둥지 재료(예: 종이 조각 등)를 제공해야 한다.
4. 래트가 운동하고 상호작용을 할 수 있는 놀이터를 만들어 제공하는 것을 고려해야 한다.
5. 탐사를 장려하고 피난처(휴식처)를 제공하기 위해 적어도 하나의 은신처(예: 판지관이나 비닐하우스)가 제공되어야 한다.
6. 순차와 핸들링 프로그램은 래트-핸들러 관계를 개선하고 과학적 처치의 스트레스를 감소시킬 것이다.

3. 동물 복지적 원칙에 따른 실험용 토끼의 사육시설

Key principles 기본 원칙

토끼의 사육시설은 다음의 원칙을 고려해야 한다.

바닥에 사육 우리를 높은 경우 케이지는 고려의 대상이다. 케이지를 사용하는 경우 품질이 좋은 것을 사용해야 한다. 사육 우리는 동물들이 깡충깡충 뛰고, 빠르게 방향을 바꿀 수 있을 정도로 충분히 커야 한다. 높이는 탐색과 놀이를 위해 위로 올라갈 수 있어야 한다. 바닥은 단단하고 깊이는 2에서 5cm 정도 두께의 바닥재로 구성하되 위생적이고 안전하고 땅을 파고 놀거나 돌아다니기에 적당한 크기여야 한다. 그룹별로 살 수 있고 운동을 하고 다양한 정상적인 행동을 가능하게 하는 인리치먼트를 둘 정도로 충분한 넓이어야 한다.

토끼의 사육실은 안정적이고 서로 호환이 될 수 있고, 같은 나이와 성별로 구성된 미성숙한 동물들로 되도록 이유가 시작된 시기에 만들어져야 한다. 수컷은 12주에서 14주 정도 성적 성숙이 이루어진 이후 분리되어야 하지만 후각적 시각적으로 접촉 가능한 곳에 개별적으로 수용되어야 한다.

암컷을 위한 둥지를 꾸미는 데에 있어 서로 보지 못하게 해서 유아 살해 행동을 일으키지 않도록 한다. 수직적으로 올라간 공간을 제공하고 편안한 휴식공간과 휴식처를 제공하고 운동을 자극하여 미시적 환경에서 선택권을 제공한다. 돌아다닐 수 있는 건초, 둥지 만들기, 여러 식단을 제공한다. 인리치먼트를 위해 나무 블록 같은 갹아먹을 수 있는 것을 제공하고 턱 표시(토끼에게서 보이는 사회적 행동)욕구를 충족하고, 치아가 자라지 않도록 하는데도 유용하다. 동물들이 사회적 접촉을 피하거나 시작할 수 있도록 해주는 시각적 장벽도 필요하다. 공포를 제어하고 사회적 관계를 관리하기 위한 여러 대체품들 (플라스틱 상자, 적절한 크기의 PVC파이프)을 사용하는 것도 좋다. 동물들이 주변 환경을 보고 접근하는 사람을 볼 수 있도록 그물 또는 플라스틱 벽 같은 가시성 있는 것을 사육장 밖에 두는 것도 좋다. 어릴 때부터 부드럽게 자주 핸들링해 주는 것이 좋다. 반복적으로 사용했을 때 이 절차가 습관화될 수 있다. Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA) guidelines에 따라 토끼의 건강 모니터링을 해주면 좋다.



Natural behaviour of rabbits 토끼의 행동

실험실에서 쓰는 토끼는 European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*)을 길들인 것이지만 그들의 행동은 사육화를 통해 크게 변하지 않았으며 뉴질랜드 흰토끼는 그들의 야생 친척과 같은 행동을 보인다.

야생 토끼는 수컷 1-4마리, 암컷 1-9마리로 구성된 사회적 집단으로 구성된다. 이 집단은 중심적 서식지를 방어하지만 50,000m² 정도의 서식지로 알려진 지역에서 서로 풀을 뜯으면서 다른 그룹과 함께 모일 수 있다. 암컷은 새끼가 태어나면 둥지를 만들고 둥지는 새끼에게 먹이를 주기 위해 매일 한 번 방문한다. 3주가 지나면 둥지에서 나와 일주일 후면 젖을 떼게 된다. 토끼는 야행성 동물이고 야생 토끼는 새벽과 해질녘에 먹이를 먹는다. 땅 위에 있는 대부분의 시간은 먹이를 먹는데 사용되며 그들은 대부분 풀과 허브를 먹는다.

이 그룹에는 두 개의 분리된 사회계층이 있는데 하나는 수컷 그룹이고 또 하나는 암컷 그룹이다. 수컷그룹은 서로 방어하는 영역을 차지하지만 암컷은 특정 지역에 머무르는 경향이 있다. 토끼는 턱 밑과 항문, 사타구니 부위에 많은 향선을 가지고 있으며 배설물을 흘리거나 물체에 턱을 문지름으로써 영역을 표시한다.



Welfare problems of laboratory rabbits 실험용 토끼의 복지문제

실험실 토끼는 대부분 혼자 케이지에 갇혀 산다. 자연적으로 사교적인 종을 고립된 곳에 키우게 된 이유는 공격성 때문이다. 척박한 환경에서 종 상호 간의 분리는 땅을 파거나 그루밍을 하거나 운동하는 등 자연스러운 행동이 발현되는 것을 막는다. 이것은 냄새와 먹이에 대한 노출도 막을 수 있다. 결국 이상적 행동을 만들기도 하는데 예를 들어 과도하게 벽을 긁거나 바를 갉는 행동이 그것이다. 정형행동은 토끼의 행동이 활발한 밤에 심해진다. 활발한 토끼일수록 더 좌절이 심해지고 비정상적인 행동도 잦아진다. 사회적 고립은 스트레스라는 생리적 징후를 보이게 되고 개별적으로 케이지에 갇힌 토끼는 안절부절하지 못하는 모습이나 지루해하는 징후를 보이기도 한다. 그들은 장내 장애를 일으키고 운동의 제한은 근육, 뼈, 관절에 변화를 주는 것으로 나타나고 있다.

Social housing 사회적 그룹

토끼는 가능한 사회적 그룹을 만들어야 하는데 이것은 토끼의 사회적 행동과 운동을 고려해야 하기 때문이다. 암컷은 사육장 내에서 그룹별로 지낼 수 있어야 하고 번식기 암컷은 수컷과 함께 지낼 수 있다. 그룹별 사육 토끼는 케이지에 갇힌 토끼보다 더 활동적이고 정형행동도 적게 한다. 그들은 더 다양한 행동을 보여준다. 그들이 그룹별로 살게 되면 종종 사회적으로 스트레스를 받더라도 삶의 질은 더욱 풍부해진다. 그룹별 사육에서 중요한 것은 개별 동물들의 호환성을 고려하는 것이다. (호환성이란 그룹 성원들끼리의 유대를 의미) 서로 호환성이 없으면 그들은 싸울 수 있고 수컷의 경우에는 특히 문제가 된다. 수컷을 장기적인 실험에 이용하는 경우 중성화를 하는 것이 좋다.



Enrichment 풍부화

환경 풍부화를 제공하여 비정상적 행동을 줄일 수 있다. 적절한 풍부화에는 짚, 건포, 씹는 막대, 상자, 상승된 지역, 배경음악, 케이지 밖으로 꺼내 운동을 시켜주는 것 등이 포함된다. 케이지 안에 거울을 넣어주는 것도 도움이 된다. 케이지를 사용할 때에는 비정상적인 행동과 신경질적인 반응을 줄이기 위해 선반을 놓아주거나 조금 높은 공간(평평하지 않게 해주는 것을 의미)을 만들어주는 것이 좋다. 그것은 케이지 내에 구조물을 만드는 것이고 토끼에게 정상적인 기능에 따라 움직이게 만들어주고 근육과 뼈와 관절에 도움을 줄 수 있다.

선반은 불안할 때 어두운 공간으로 숨어들어갈 수 있는 여지를 줄 수 있다. 너무 강한 빛이 들어오게 되면 알비노 동물들에게는 망막 손상까지 줄 수 있다. 개별적으로 수용된 수컷 토끼를 우리에서 떼내 다른 물체가 있는 바닥에서 뛰어놀게 해주는 것은 환경적으로도 변화를 줄 수 있고 다른 수컷 토끼의 냄새도 맡을 수 있고 더 넓은 지역으로 이동할 수 있는 기회도 주는 것이기 때문에 비만 예방에도 좋다.



Health 건강

토끼는 질병에 취약하기 때문에 배리어 (barrier) 사육 시스템에서 사육된 토끼를 구입해야 한다. 컨벤셔널 시스템에서 자라거나 야생에서 잡아온 토끼를 이들과 섞지 말아야 한다. 다른 군집에서 토끼를 들여올 때에는 검역을 예방책으로 써야 한다. FELASA는 다양한 상황에서 적용할 수 있는 실험실 토끼에 대한 권고사항을 개발하였으며 번식 및 실험 단위의 토끼와 설치류에 대한 권고안을 발표했다.

실험용 페럿의 복지적 사육조건

Ferrets (*Mustela putorius furo*)은 Mustelidae family(과)에 속하며 유럽의 polecats (*Mustela putorius*)과 밀접한 관련이 있다. Mustelids족제비과는 원래 육식동물로 개, 고양이와 많은 해부학적 특징을 가지고 있다. 수컷 페럿은 hobs라고 불리고 암컷은 jills라고 불린다. 그들은 짧은 코와 짧은 털 달린 귀, 긴 관모양의 몸통, 짧은 팔 다리를 가지고 있어 좋은 공간에서 자유롭게 움직이고 좁은 터널에서 돌아설 수 있는 신체적 구조를 가지고 있다.



Biology 생물학

페럿은 일반적으로 5년에서 9년 정도 산다. 수컷은 암컷보다 두 배 정도 더 클 수 있다. 두 성별 모두 가을에 지방이 붙고 봄에 빠져 체중이 최대 30-40% 변동하는 계절적 변동을 보인다. 그들은 땀샘이 부족하여 헐떡거리는 등 여러 행동 메커니즘으로 체온을 조절하는데 특히 습한 환경에서 과열되는 경향이 있다.

실험실에서는 여러 가지 색상 변화가 나타난다. ‘fitch’피치 나 ‘polecat’ 폴캣(크림색 털이 아래에 있고 검은 마스크와 검은 점이 있는) 그리고 알비노가 가장 흔하다. 페럿은 봄과 가을에 털갈이를 한다.

Behaviour

페럿은 polecats유럽산 긴 털 족제비 보다 유순하지만 자연스럽고 본능적인 행동을 가지고 있다. 그들은 총명하고 생동감 있으며 장난기 많고 호기심이 강하며 인간을 두려워하지 않는다. 비록 수유하는 암컷이 새끼를 보호하기 위해 공격성을 띠기도 하지만 어릴 때 핸들링을 자주 하면 매우 친숙해질 수 있다. 그들은 토끼처럼 좁고 어두운 곳에 아주 잘 들어가서 동료들과도 잘 놀 수 있다. 그들은 매우 민첩하고 생동감 넘쳐서 탐험하고 놀고 운동하여 건강을 유지하기 위해 많은 공간이 필요하다. 어린 페럿은 끊임없이 놀이를 할 것이다. 그들은 무엇이든 물어뜯고 가지고 노는데 처음 보는 물건이 있다면 먼저 묻는다. 그들은 장난감을 씹는 것을 좋아하기 때문이기 때문에 장난감을 고를 때에는 신중해야 한다. 특히 라텍스 고무 제품은 피해야 한다.

페럿은 75%의 시간을 자면서 보낸다. (20시간까지) 그들은 어둡고 밀폐된 공간에서 자는 것을 좋아한다. 나머지 시간 동안 그들은 집중적으로 놀고 탐험하고 침구 안을 파고들어가는 것을 좋아한다. 그들은 호기심이 많고 탐구적이기 때문에 환경을 탐색할 기회가 필요하다. 그들은 해질 녘에 가장 활발하다. 페럿은 사교적이며 공격성 없이 함께 있을 수 있는 커풀이나 집단으로 지낼 수 있다. 그들은 다양한 소리를 낸다. 놀 때에는 췌 소리를 내면서 웃기도 하고 싸울 때는 비명을 지르기도 하고 먹이를 찾을 때에는 낮게 그르릉대기도 한다.

페럿은 근거리에서 움직이는 물체를 볼 수도 있지만 상대적으로 시력이 떨어진다. 그들의 타고난 본능은 그들의 시야에서 움직이는 물체를 물어뜯는 것이기 때문에 주의를 기울여야 한다. 만약 주의하지 않으면 물릴 우려가 있다.

Housing

페럿은 포식자로부터 멀리 떨어진 전용 방에 두어야 하는데 그렇지 않으면 페럿의 강한 향은 다른 동물에게 스트레스를 줄 수 있다. 페럿의 집은 신체적 심리적 웰빙을 보장하기 위해 풍부한 환경 풍부화와 최대한 자연스러운 환경의 집을 제공해야 한다. 그들은 탐험, 탐색, 놀이, 숨기, 휴식, 영역 표기와 몸치장을 포함한 다양한 행동을 수행할 수 있어야 한다. 선택할 수 있는 상황이 주어진다면, 페럿은 수면 구역, 음식 저장을 위한 공간, 몇 개의 탈출 구역, 별도의 배변 구역을 스스로 만들 수 있다.

페럿은 매우 깨끗한 동물이라 하나 혹은 두 개의 화장실을 선택하는데 보통은 제거 가능한 수직 표면을 선택한다. 그들은 쓰레기통 형태를 배변 통으로 사용하도록 훈련이 가능하다. 보통 구석에 붙일 수 있는 모양인데 두 개의 높은 면이 있어서 페럿의 배설물은 부드러워서 이것이 제거되기 쉬운 경향으로 되어 있다.

사육장은 매일 청소해 주어야 하고 침구가 젖거나 더러워지면 이를 제거해주어야 하며 먹지 않고 남겨둔 음식을 제거하고 식기와 물 용기를 청소해야 한다. 쓰레기통과 화장실 구역은 매일 청소하고 사육장 전체는 일주일에 한번 완전히 청소한다.

페럿은 올라갈 수 있는 곳, 탐험할 수 있는 곳, 터널이나 폐쇄된 해먹 같은 안전한 은신처에 접근할 수 있는 것들을 필요로 한다. 인공 사육장(토끼굴 같은 곳)은 플라스틱 튜브, 나뭇가지, 판지상자, 종이봉지를 사용하여 만들어질 수 있으며, 잠자는 곳이나 둥지상자, 식품창고, 화장실 역할을 하는 수직으로 높은 표면을 모두 가지고 있다. 건식물은 케이지 주변에 흩뿌려 놓고 관심과 활동을 복돋을 수 있다.



페럿은 운동할 수 있는 충분한 기회가 있어야 하며 좁은 케이지에 갇힌 페럿은 정기적으로 운동을 위해 밖으로 꺼내주어야 한다. 가장 이상적인 것은 매일 해주는 것이다. 페럿은 물 안에서 노는 것을 좋아하니, 깨끗한 물이 있는 목욕통을 일주일에 한번 넣어주면 좋은 풍부화가 될 수 있다. 사육장은 두꺼운 침구가 깔린 딱딱한 바닥으로 되어 있어야 한다.

페럿은 사교적이라 가능한 커플이나 그룹으로 지낼 수 있어야 한다. 새끼가 없는 어린 암컷과 중성화된 수컷은 함께 지낼 수 있다. 비록 그들은 새끼가 태어난 후 싸울 수 있으나 기본적으로 잘 지낼 수 있다. 집단 수용하는 동안에는 공격성이 생기는지 매일 관찰해야 한다.

어린 동물은 물건을 갇아먹는 습관이 있는데 이것은 위장 장애를 일으킬 수 있다. 그들은 아주 좁은 틈새도 비집고 들어갈 수 있을 정도로 도피를 잘 하니 때문에 안전한 고정 장치를 만들어야 하고 세심하게 설계되어야 한다.

페럿의 사육장은 환기가 잘 되고 건조해야 한다. 15~24°C 사이의 온도에서 잘 살지만 더 추운 온도 (7~10°C까지)도 적응할 수 있다. 그러나 열 스트레스에 약하기 때문에 30°C 이상으로 올라갈 때에는 주의가 필요하며 특히 습도가 높을 때 위험하다. 최적 습도는 40-50%이다. 젖을 떼지 못한 아기의 최적 온도는 15°C이다.

Identification 식별

마이크로칩은 어깨뼈 사이 피부에 이식할 수 있다. 털 색깔은 올바른 식별 방법이 아니다. 문신은 허벅지 안쪽에 놓을 수 있다. 목걸이는 사용 가능하지만 굵은 목과 좁은 머리 부분에서 미끄러질 수 있으니 주의해야 한다. 작은 귀 태그는 귓바퀴 측면에 삽입 가능하다. 털에 바르는 마커 염료는 동물 표시의 임시 방법으로 제공될 수 있다.

***(번역자 주)** 최근에는 비침습적인 귀 태그 방법이 많습니다. 동물실험제품생산회사에 문의하세요. 장기적인 실험에는 귀 태그, 마이크로칩 사용을 권장하며 일시적인 경우에만 마커 염료를 사용해 주세요.

Nutrition 영양

페럿의 영양 요구 사항은 광범위하게 연구되지 않았다. 페럿은 입이 크고 전형적인 육식동물의 소화기관을 가지고 있는데, 육식동물의 이빨과 짧고 힘 있는 턱을 가지고 있어 씹을 때 깎는 작용을 일으킨다. 그들은 위장이 단순해서 쉽게 토한다. 소장과 대장은 모두 짧아서 장내 전달 시간이 짧다. 음식은 3-4시간이면 장 전체를 통과한다.

페럿은 육식동물이라 고단백(30-40%)이 필요하다. 단백질이 부족하면 건강이 나빠지고 (체중 증가 혹은 부적절한 체중 감소) 생식능력이 저하된다. 그들은 칼로리 요구대로 먹고 높은 신진대사와 짧은 내장의 전달 기간을 가지는데 이것은 높은 에너지 밀도와 단백질 레벨을 필요로 한다는 것을 의미한다. 탄수화물이 풍부한 식단은 단백질과 지방 결핍으로 이어질 수 있다. 또한 페럿은 많은 양의 섬유질이나 녹말을 소화할 수 없기 때문에 이것을 먹이지 말아야 한다. 그들은 높은 신진대사를 가지고 있어 적게 그리고 자주 먹는다. 임의로 먹이를 적게 죽거나 적게 먹여 자주 먹도록 하는 것이 하루에 한두 번 주는 것보다 좋다. 자연적 조건에서 그들은 하루에 10끼의 식사를 한다. 작은 고기 조각이나 상업용 고양이 사료, 혹은 페럿 사료를 조금씩 넣어주되 오래된 사료는 즉시 사료통에서 제거해 주어야 한다.

필요한 사료의 양은 체중, 연령, 몸무게, 활동 수준, 생식 상태, 건강 상태, 식품의 종류에 따라 다르다. 특히 그룹별 사육형태에서 영양섭취가 적절한지 확인하기 위해 체중과 신체 상태를 계절적 변동을 고려하여 자주 평가해 주어야 한다. 식생활의 급격한 변화는 소화장애로 이어질 수 있다. 어떤 식단 변화도 점진적으로 이루어져야 한다. 식품은 탐색 활동을 자극하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 건조한 음식은 기질(가구 및 기타 물건)에 숨겨놓을 수 있다. 신선한 물은 자주 제공되어야 한다.

Reproduction 번식

페릿은 생후 약 8개월에서 12개월 사이 봄에 번식기가 된다. 이들은 계절적 번식자로 북반구에서는 암컷이 3월에서 9월까지 활동하며 12월에서 7월까지 수컷이 활동한다. 이것은 광주기로 결정된다. 암컷은 계절적으로 3월과 9월 사이 다발적 발정을 한다. 그러나 이 사이 짝을 짓지 못하면 3개월에서 6개월 사이 열이 유지된 채 배란이 유도되고 높은 에스트로겐 수치로 인해 골수억제와 빈혈을 일으킬 수 있다. 번식할 수 없는 암컷은 6개월에서 8개월 때 난소제거 수술을 해주는 것이 좋다.

페릿에서의 짝짓기는 수컷이 암컷의 목을 잡고 새장 주위를 끌고 다니는 등 왕성하고 오래 지속되며 시끄러울 수 있다. 임신은 40일에서 44일 지속되며 평균 8마리의 새끼가 태어나는데 몸무게는 약 6~12g 이다. 새끼는 왕성한 식욕을 가지고 있고, 적어도 8주가 될 때까지는 엄마와 지내는 것이 좋다.

Routine care 일상적 관리

-이빨, 털, 귀 (귀 진드기 *Otodectes cynotis*가 일반적임)는 매일 봐야 하고 항문 주위를 관찰해 설사 여부를 관찰해야 한다. 발톱도 정기적으로 다듬어야 한다.

-번식해서는 안 되는 암컷의 발정기를 잘 컨트롤해야 한다. 난소제거 수술을 해주거나 호르몬으로 발정을 억제해야 한다.

-페릿은 생물학적 안전 등급에 따라 예방접종을 해야 한다. (canine distemper개과의 급성 전염병의 일종)

-건강상태를 알 수 없는 페릿이 들어오면 변 검사를 통해 살모넬라 *Salmonella*, 캄필로박터 *Campylobacter* 같은 병원체가 있는지를 검사해야 하고 혈액학 *haematology*, 혈청학 *serology*, 생화학적 *biochemistry* 검사를 위해 혈액샘플링을 해야 한다.

-수입된 페릿은 광견병 예방접종을 해야 할 수도 있다.

페릿은 feline panleucopenia 고양이 전백혈구감소증, canine parvovirus 개 파보바이러스, leptospirosis 렙토스피라병 렙토스피라증(역자주: 렙토스피라 균에 감염되어 발생하는 급성 열성 전신성 질환, 인수공통전염병임) mink enteritis 밍크장염에는 감수성이 있다고 보이지 않는다.



Recognising poor welfare 열악한 복지를 인식하기

복지가 저하된 페럿은 다음의 증상을 보인다.

식욕부진

체중 감소

물을 평상시보다 많이 먹거나 적게 먹음

평소보다 많이 자거나 무기력 상태

비정상적인 붓기

피부 변화

탈모 혹은 털의 변화

축 처지거나 다리를 절게 됨

비정상적인 출혈

촉각 민감도

흐리고 눈물이 젖은 눈이나 코

비정상적인 발성(소리를 냄)

Housing and Husbandry of Dogs

[The National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research]

이 자료는 동물실험으로 사용되는 개의 주거 환경, 복지 평가 기준과 방법 그리고 연구 안정성 평가 방법에 대한 포괄적인 제안을 제공한다.

개를 사용하는 연구, 좋은 연구란 무엇인가

Background on dogs and quality of science

개(주로 사육 목적의 비글)는 일반적으로 신약의 안전성, 대사 및 약리학적 평가를 위한 연구에 사용된다. 개의 복지가 충분히 보장되지 않으면, 각종 내외부 자극에 대한 개의 반응을 제대로 연구하기 힘들고 이를 통해 도출된 연구 결과는 신뢰할 수 없으며 결국 재현성을 담보할 수 없다. 따라서 개의 복지를 평가하는 정확한 기준과 방법을 확보하는 것이 좋은 연구를 위한 기초이며 이의 실행이 곧 동물복지를 실천하는 것이라 할 수 있다.

한편, 연구자는 예상치 못하거나 통제 불가능한 변수를 최소화하면서 극단적인 결과값을 피할 수 있도록 유사 또는 선행연구를 충분히 검토해 가능한 한 정확한 연구 방법을 익혀 양질의 동물실험 결과가 도출될 수 있게 노력해야 한다.

개의 복지 개선을 위한 방법 Refinement of the lifetime experience

연구가 종료될 때까지 개에게 잠재적으로 위협이 될 수 있는 요소는 많다. 이는 동물실험에 관련된 많은 지점에서 발견할 수 있는데, 보통 새로운 동물실험 시설로 개를 옮기거나 함께 사육되는 동물의 그룹을 재구성하거나 단독 사육할 때 또는 사육 관계자가 변경되거나 돌발 상황에 대한 연구자의 대처가 부족할 때 등 많은 지점이 있다. 따라서 연구자가 이를 미리 예상해 대처한다면 개에게 최적의 복지를 제공할 수 있다. 아래의 다양한 예를 참고하라.

사육 환경	사육 방법	규칙
되도록 적은 두수를 사육하며 안정적인 그룹을 만든다.	긍정적 강화훈련을 통해 개를 사육환경에 적응시킨다.	연구 착수 전, 규정된 절차에 따라 연구행위에 단계적으로 노출시켜야 한다.
사육관계자는 개들이 싸우는	많은 직원이 함께 일하므로	테크니션은 개가 연구자에게

<p>경우 등 돌발 상황에서 개의 그룹을 재구성할 수 있어야 한다. 이를 위해 미리 개 그룹 안의 개별, 집단행동을 파악하고 있어야 한다.</p>	<p>개의 주거나 건강관리에서 대화가 잘 될 수 있도록 특별한 주의가 필요하다.</p>	<p>낮설음을 느끼지 않게끔 규정된 절차에 따라 적절한 훈련을 실시해야 한다.</p>
<p>개의 본능적인 행동을 보장하기 위해 다양한 유형의 플랫폼과 단순하지 않은 주거공간을 제공하고 많은 종류의 장난감 등 풍부화 도구를 마련해 이를 자유롭게 선택할 수 있도록 제공해야 한다.</p> <p>내외부로 자유롭게 드나들 수 있는 충분한 공간을 제공한다면 개의 신체건강을 도모할 수는 있으나, 이를 home pen 을 조성할 때 권장되는 것과는 구별해야 하며 따라서 이를 대체할 수는 없다.</p>	<p>개의 정기적인 신체와 체중을 측정, 검사할 때 당연히 동일한 프로토콜을 사용해야 한다.</p>	<p>단독 사육은 지양하되 마땅한 대안이 없을 때 제한적으로 허용된다. 그러나 이 경우에도, 개의 본능과 사회성을 유지하기 위해 다른 개체를 보거나 그의 냄새를 맡게 해줄 수 있는 환경 등을 최대한 보장해야 한다.</p>
<p>충분한 시야가 확보되는 home pen 을 제공한다면 개가 헛짚는 행동 등을 줄일 수 있을 것이다.</p>	<p>연구자의 보정에 쉽게 따르거나 차분한 행동을 보일 때 적절한 보상을 제공한다면 어렵지 않게 연구할 수 있을 것이다.</p>	<p>연구 특성 상 단독 사육이 반드시 필요하다면 개와 친숙한 직원과의 접촉 횟수를 늘리는 것이 단독 사육으로 인한 부작용을 최소화 할 수 있을 것이다.</p>
<p>소란스러운 상황을 최소화하고 다른 개체들이 불편해하는 것을 방지하기 위해 별도의 공간을 확보해 제공하는 것이 필요하다.</p>	<p>각 개체를 전담하는 관계자가 있다면 개는 익숙함을 느끼며 따라서 더 나은 복지를 제공할 수 있는 연구의 기초가 된다.</p>	<p>개가 연구에 충분히 적응한 것인지 알고 싶다면, 보정되어 있거나 각 종 연구 행위에 반응하는 그의 행동을 모니터링 하는 것이 도움이 된다.</p>

Joint working group on refinement report(Prescott et al. 2004)에는 실험실에서 사육되는 개의 관리와 사용 등에 관한 지침이 제시되어 있으며, 이는 전문가의 의견을 바탕으로 제작되었다.

특히 이 자료는 실험동물로서 개를 사용할 때 반드시 그의 사회성과 생리적인 특성 그리고 실험의 윤리성을 포괄적으로 검토해야 한다고 강조한다.

예를 들어, 야생 상태의 개는 적은 마릿수로 집단을 형성하므로 실험실에서 사육되는 개도 이러한 행동을 할 수 있게 사육 환경을 조성해 줘야 한다. 집단이 여러 형태로 불안정하거나 서로 어울리기 힘든 개체들을 함께 사육할 때는 그들의 공격성이 증가한다는 보고가 있다. 초기 조성한 사육 환경은 개가 연구에 적응하고 건강을 유지케 하는데 지대한 영향을 미치므로 모든 관계자는 이에 특별한 노력을 기울여야 한다. 여기에는 물리적인 사육 공간뿐 아니라 개체 간 상호작용을 할 수 있는 조건이나 환경 풍부화 도구를 통한 신체적 자극 그리고 연구 행위에 적응할 수 있게 하는 모든 것을 제공하는 행위도 포함된다. 한편, 개의 복지 제공에 대한 많은 전문가의 조언에도 불구하고 개에게 최적의 복지를 제공하는 조건을 찾는 노력이 부족한 것이 현실이다. 따라서 동물실험 시행기관은 현재의 관행에서 과감히 탈피해 좋은 연구를 위한 노력을 해야 하며 이는 다양한 주거공간과 사육 시스템을 선택, 적용하여 보거나 규정된 절차를 수행하는 최적의 프로토콜은 무엇이고 이에 대한 개의 반응을 충분히 측정해 다른 연구자와 결과를 공유하는 등을 포함한다.

복지 평가 방법 Welfare assessment

개의 복지를 정확히 평가하기 위해선 무엇보다 연구와 관련된 모든 사람이 개의 긍정, 부정적인 행동을 충분히 알고 있어야 하며 이를 바탕으로 적절한 시점마다 개의 복지-행동-를 평가할 수 있는 체계화된 시스템을 갖추고 있어야 한다. 개의 부정적 행동이 관찰되면 다른 복지요인이 저하되기 전 선제적인 검토가 요구되며 그러한 위험이 충분히 예상되는 개체에게는 각각에 맞는 적절한 조치를 제공해야 한다. 예를 들어 직원과의 친밀함을 더 높인다는지 긍정적 강화 훈련을 추가로 실시하거나 사육장 또는 그룹 구성에 변화를 주는 식이다.

아래 몇 가지는 예는 개가 편안함을 느낄 때 보이는 행동이다.

위에서부터 참고하라 : 편안히 쉬고 있는 모습(보통 머리는 위 또는 아래를 향한다), 주변 환경을 자연스럽게 탐색하는 모습(각종 기저재나 특정 사물의 냄새를 맡는 행동 등), 다른 개체와 잘 어울리는 모습



편하게 쉬고 있는 모습



다른 개체와 잘 어울리는 모습



주변 환경을 자연스럽게 탐색하고 있는 모습

개가 불편함을 느낄 때 보이는 행동들은 아래와 같다.

위에서부터 참고하라 : 앉거나 섰을 때 불안한 모습, 벽을 보고 서있는 모습, 발을 드는 모습, 헐떡이거나 입을 바르르 떠는 모습



앉거나 섰을 때 불안한 모습



벽을 보고 서있는 모습



헐떡이거나 입을 바르르 떠는 모습



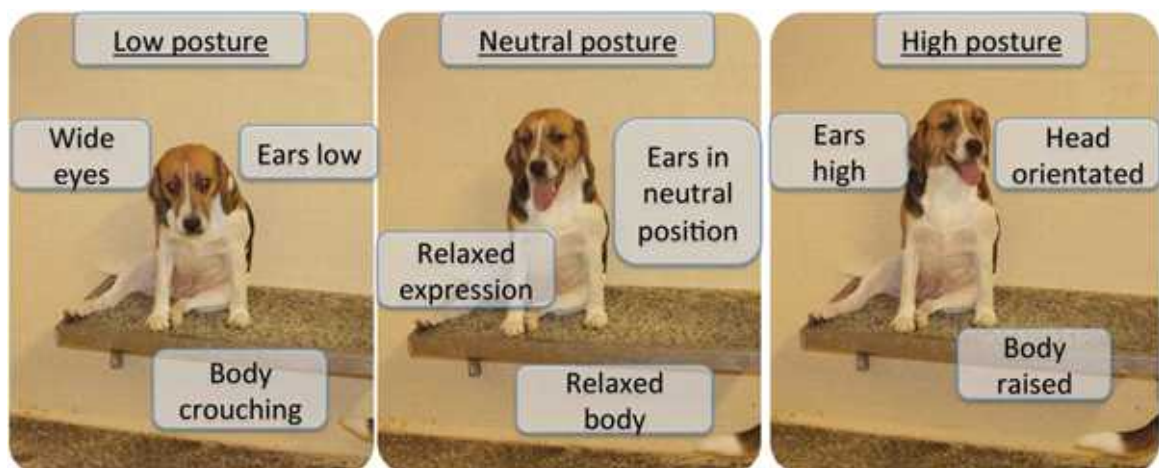
발을 드는 모습

체크 리스트 형태로 개의 복지를 평가하는 것은 영국에서 개발되고 시행되었다. 따라서 과거와는 비교할 수 없을 정도로 연구는 빠르고 정교해졌고, 심지어 단 한 명의 연구자만으로도 정립된 기준을 가지고 개의 복지평가가 가능하게 되었으며 이를 쉽게 분석한 정량화된 데이터까지 제공할 수 있게 되었다. 또한 연구자가 개와 더 자주 접촉할 수 있기 때문에 개체마다의 특성과 행동을 파악하는 것(이는 연구 중 미묘한 변화를 감지하는 데 매우 중요하다)은 물론

그의 본능적인 행동과 루틴을 유도할 수 있게 되었다.

긍정적 복지 지표는 개가 높은 자세를 하거나 휴식을 취하며 원만한 사회적 행동을 보이는 것으로 판단할 수 있다. 부정적 복지 지표는 개가 낮은 자세를 하거나 오래도록 경계하는 모습을 보이며 몸을 흔드는 행동 등을 보고 알 수 있다. 연구자는 개를 충분히 오랜 시간 관찰해야 하는 것이 좋으나 상대적으로 짧은 시간만 관찰한다면 이 때 생길 수 있는 오차를 염두에 둬야 한다. 특정 부정적 복지 평가 지표가 일시적으로 관찰되는 것일 수도 있기 때문이다. 그러나 특별한 자극이 없는 상태에서 이에 해당하는 행동을 계속 보인다면 연구자는 이에 대응해야 한다.

연구자는 개의 자세나 얼굴 표정을 보고 그의 감정을 확인할 수 있고, 또 특정한 무언가에 반응하거나 연구자와의 접촉에서 보이는 행동을 통해 그것이 의도적이었는지 아닌지 파악할 수 있다.



사육환경과 운동 Housing and exercise

동물실험용 개는 대부분 연구자가 제공한 환경에서 시간을 보낸다. 사육장은 한정된 공간에서 개가 정상적 행동을 할 수 있도록 설계되어야 하고 다른 개들과 사회적 관계를 맺을 수 있도록 해야 사육 담당자와 충분한 소통이 가능하도록 만들어져야 한다. 특히 개에게 탁 트이고 멀리까지 볼 수 있는 공간이 좋고 개가 충분히 움직일 수 있거나 다양한 행동을 표현하며 연구자도 바라볼 수 있게 해야 한다. 개들끼리 시각, 후각, 청각적으로 접촉할 수 있도록 배려해야 한다. 사육실에는 다양한 장난감을 제공해 자신이 좋아하는 물건을 가지고 놀 수 있게 호기심도 자극할 수 있어야 한다. 작은 케이지는 개들이 다양한 정상적 행동을 제공할 수 없기 때문에 당연히 적절하지 않다.



서로 다른 사육공간이 연결되어 있어 개가 원하면 내외부로 이동이 가능하고, 높은 곳으로 올라갈 수 있게 만들어진 pen 을 통해 다른 공간을 볼 수 있게 설계됐다. 또 공중에 매달린 개 껌은 그의 호기심을 자극하며 푹신푹신한 재질로 만들어진 집에서 안락함을 느낄 수 있게 했다.



Pen 을 다양하게 시도해보는 것도 매우 중요하다. pen 사이에 칸막이를 이용해 개들이 함께 모여 있을 수도 있고 원하면 개인 공간을 가질 수도 있다. 이런 구조에서는 개에게 급이를 하거나 목적 약물을 투여하고 개의 반응을 관찰하는 것이 어렵지 않다. 또 투명한 유리로 제작된 pen 으로 개들은 다른 공간을 바라보거나 다른 개체와 시선을 맞출 수도 있다.

운동은 사육장 밖의 복도보다는 별도로 마련한 공간에서 수행되어야 좋은데, 그 자체만으로도 풍부화를 실천하는 것이며 개에게는 새로운 자극이기 때문이다.

개가 실험실 내외부를 자유롭게 드나들며 운동할 수 있게 연구를 설계한 것으로 보인다. 개에게 장난감이나 씹을 거리를 제공해 줬고 동그란 구멍이 뚫린 길과 경사가 있는 바닥을 조성해 충분한 운동량을 주고 있으며 바닥에서 물이 나오게 해 급수하는 동시에 호기심을 자극하도록 하고 있다. 또 부드러운 조각을 깔아 잠자리를 편안하게 만들어준 것도 보인다(Enviro-dry®).



훈련 절차 Training and procedures

개와 연구자 간 상호작용(접촉)은 충분히 제공해야 한다. 개는 인간과의 접촉을 좋아하도록 번식, 사육되었기 때문에 실험실 내 연구자와 긍정적인 경험을 자주 만들 수 있도록 노력해야 한다.

연구자는 이를 위해 개 특유의 행동과 생리적 흐름을 알고 있어야 하고, 그의 행동과

생리학적 측면에서 인간과의 상호작용의 여러 이점들을(익숙하지 않은 접촉이나 환경을 제공할 때 나타날 수 있는 반응과 행동의 변화, 혈압, 심박수나 내분비 계통의 변화)

세세히 기록해야 한다. 또 개가 친밀감을 느끼는 직원과 접촉하는 것은 긍정적이며

따라서 이는 그의 복지를 보장하는 것이기 때문에 충분히 제공해야 한다.

위 언급된 내용은 환경 풍부화를 실천하는 간단하면서도 효과적인 방법이므로 개와 좋은 관계를 유지하기 위해 연구자는 마땅히 노력해야 할 것이다.

연구자들은 다양한 연구와 실험동물에게 긍정적 강화 훈련(PRT)을 시도하였고 이는 긍정적으로 유의미한 행위로 증명되었다. 또한 연구와 관련된 많은 것들-사육과 규제 절차, 동물 복지, 직원 훈련시간, 양질의 데이터 등을 정립하는 데 크게 기여했다. 현재 특정 PRT를 이용한 개 훈련 방법은 대단히 많기 때문에 전담 연구자는 사용하고자 하는 PRT의 원리를 숙지하고 실제로 시도한다면, 자신의 경험을 동료들과 지속적으로 공유하는 것도 그의 복지를 보장하는 것임을 알 필요가 있다. 또한, 현재 주거 조건과 훈련 프로토콜을 검토하여 긍정, 부정적 강화의 사례를 식별하면 실제로 개선이 필요한 지점을 찾아낼 수 있다. 예를 들어, 규정된 절차에서 두려움이나 부정적 행동을 줄이기 위해 고안된 프로토콜은 동물을 무감각하게 만들기보다 유사-습관화(얼어붙는 반응을 보이거나 두려움으로부터 자발적으로 회복되는)를 만들어 낼 수도 있다는 식이다.

특히, 안전성 평가 실험용 개는 삶의 대부분을 사육 시설에서 보내게 되며 아주 짧은 기간 동안만 연구에 사용된다. 따라서 연구 착수 전부터 개의 복지 상태는 물론 그의 복지를 저해할 수 있는 부정적 요인을 관찰하여 개선이 필요한 부분을 발견해야 한다. 또한, DMPK 연구처럼 장기간 개들을 보유해야 하는 경우, 그의 건강을 좀 더 세심하게 돌보고 일상생활을 편안하게 할 수 있는 장치를 충분히 제공해야 한다. 이외의 다양한 목적으로 사육하는 개의 관리에 대한 구체적인 권고 내용은 아래 표를 참고하라.

어린 개체/ 충분한 활동이 필요한 개체	단기간 연구에 사용되는 개체	반복적이고 장기간 연구에 사용되는 개체(DPMK 등)
가능한 한 빨리 연구자와의 정기적인 접촉이 긍정적으로 인식될 수 있게 해야 한다.	연구 착수 전, 연구 프로토콜에 대한 특정 훈련이 필요하다 (흡입용 마스크나 커버를 씌우기, 텔레미터법 사용 방법, 봉대를 감는 것 등).	예민하며 부정적인 복지 기준으로 평가되는 행동을 자주 보이는 개체는 장기간 연구에 부적합하다.
일명 ‘테이블 훈련’은 개들이 조용한 행동을 유지하도록 하는 훈련으로 이후의 추가적인 연구단계나 사육에 도움을 줄 수 있다.	연구자 등 관계된 사람들은 사육환경과 연구행위에 충분히 적응할 수 있는 방법을 고안해 시도해야 한다.	연구에 선택된 개체는 다양한 연구행위에 적절하게 반응할 수 있게 정교한 사육환경을 제공해야해야 한다.
되도록 빨리 그룹을 구성할수록, 연구 착수 전 개를 순화하는 작업이 어렵지 않을 것이다.	목적하는 연구에 적절한 동물을 선택해야 한다.	장기간 사육되는 개체는 연구자와 친숙하기 때문에 좋은 연구 결과를 얻을 수 있지만, 이를 전담하는 사람의 결원이 발생하면 그것이 연구의 손실로 직결되기 때문에, 이에 대한 충분한 인력을 운영하기를 권장한다.
장기간 사용되는 개는 계속 연구 목적에 부합해야 하므로, 추가적인 훈련이나 호기심을 자극할 수 있는 것을 제공해야 한다.	홀로 사육되거나 연구에 이상 행동을 보이는 개체들은 장기간 진행되는 연구에서 사용을 지양해야 한다.	일정한 연구 행위가 반복될 때, 각 개체의 복지를 저해할 가능성이 높기 때문에 더 유심히 관리해야 한다.
	이상 행동을 보이거나 사육 환경에 지나치게 적응하지 못하고 예민한 성향을 가진 개체들은 비회복(비생존) 연구에 적합하다.	개의 호기심을 자극할 수 있게 충분한 공간을 제공하거나 많은 연구자들과 접촉할 수 있게 하면 더 좋은 연구결과로 이어질 수 있다.

관련 자료Related resources

가. Hall et al. (2016) Refining dog car

나. Prescottetal.(2004)Refiningdoghusbandryandcare

다. Halletal.(2015)Refiningdosingbyoralgavageinthedog:aprotocoltoharmonisewelfare

라. ScullionHalletal.(2016)Theinfluenceoffacilityandhomependesignonthewelfareofthelab
oratory-houseddog

마. MeunierLD(2006)Selection,acclimation,training,andpreparationofdogsfortheresearc
hsetting

참고문헌References

- 1.Poole T (1997). Happy animals make good science. *Laboratory Animals* 31, 116-124.
- 2.Hall LE, Robinson S, Buchanan-Smith HM (2015). Refining dosing by oral gavage in the dog: a protocol to harmonise welfare. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods* 72, 35-46.
- 3.Prescott MJ, Morton DB, Anderson D, Buckwell A, Heath S, Hubrecht R, Jennings M, Robb D, Ruane B, Swallow S, Thompson P (2004). Refining dog husbandry and care. *Laboratory Animals* 38(1), 1-94.
- 4.Taylor K, Mills D (2007). The effect of the kennel environment on canine welfare: A critical review of experimental studies. *Animal Welfare* 16, 435-447.
- 5.Fox M, Stelzner D (1966). Behavioural effects of differential early experience in the dog. *Animal Behaviour* 14, 273-281.
- 6.Wilsson E, Sundgren P (1998). Behaviour test for eight-week old puppies - heritabilities of tested behaviour traits and its correspondence to later behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 58, 151-162.
- 7.Meunier LD (2006). Selection, acclimation, training, and preparation of dogs for the research setting. *ILAR* 47: 326-347.
- 8.Jones A (2007). Sensory development in puppies (*Canis lupus f. familiaris*): Implications for improving canine welfare. *Animal Welfare* 16: 319-329.
- 9.Hall LE, Robinson S, Buchanan-Smith HM (in prep). A welfare assessment framework for the laboratory-housed dog.
- 10.Vormbrock JK, Grossberg JM (1988). Cardiovascular effects in human-pet dog interactions. *Journal of Behavioral Medicine* 11(5), 509-517.
- 11.Laule GE, Bloomsith MA, Schapiro SJ (2003). The use of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 6(3), 163-173.

12. McKinley J, Buchanan-Smith HM, Bassett L, Morris K (2003). Training common marmosets (*Callithrix jacchus*) to cooperate during routine laboratory procedures: ease of training and time investment. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 6(3), 209-20.
13. Prescott M, Buchanan-Smith H (2003). Training nonhuman primates using positive reinforcement techniques. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 6(3), 157-161.
14. Pryor K (2002). *Don't shoot the dog! The new art of teaching and training* (3rd Edition). Lydney: Ringpress Books Ltd.
15. Hiby EF, Rooney NJ, Bradshaw JWS (2004). Dog training methods: their use, effectiveness and interaction with behaviour and welfare. *Animal Welfare* 13, 63-69.
16. Ruys JD, Mendoza SP, Capitanio JP, Mason WA (2004). Behavioral and physiological adaptation to repeated chair restraint in rhesus macaques. *Physiology and Behavior* 82, 205-213

NC3Rs Guideline: Non-human primate accommodation, care and use [The National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research] 비인간 영장류의 사육조건

비인간 영장류(non-human primates)는 사회적 관계를 맺는 매우 독특한 특성을 가지고 과학적으로는 대단히 고등하게 평가를 받기 때문에, 그들-특히 필리핀 원숭이, 히말라야 원숭이, 마모셋 등-을 이용해 연구를 하는 것 자체가 과연 동물에게는 최선의 안락함을 제공할 수 있으며 연구자에게는 재현성을 담보할 수 있는 것인지 정확히 알 수 없었다.

NC3Rs는 이를 보완하고자 Animals act(1996)의 기준을 상회하는 영장류 관리와 사용에 관한 가이드라인을 만들었고 3Rs 원칙을 지지하는 기관들과 협업해 이를 계속 갱신하고 있다.

본 가이드라인은 수의사와 동물의 이용과 관리에 직간접적인 접촉이 있는 사람, 동물보호복지 단체, 동물 이용 관리에 관한 지도감독주체 그리고 학계 등과 함께 기존의 기준들을 전면 재검토한 후 제작되었고, 현재 영국과 그 밖의 매우 많은 국가에서 채택, 적용되고 있다.

1. 사육(breeding)

1.1 사육과 영양공급의 원칙

다른 포유동물과 달리, 영장류는 임신기간이 다소 길고 성 성숙이 매우 늦은 편이기 때문에 부모로부터 독립하는 데 시간이 오래 걸린다. 예를 들어 대부분의 마카크속 동물과 마모셋 등은 생후 2년이 지나도 번식을 할 수 없다. 따라서 공급자가 몇몇 영장류의 성 성숙을 정확히 알고 있고 연구자도 정확한 연구계획을 세울 때 적시에 영장류 공급이 가능할 것이며 연구 착수에 차질을 빚는 일을 줄일 수 있을 것이다. 결국 이런 시행착오를 최소화하기 위해서 많은 논의가 필요할 것이다.

1.1.1 다시 강조하지만, 영장류의 공급과 수요의 오차를 최소화하기 위해 상호 간 가능한 한 많은 대화가 필수적이며 이것이 밑바탕이 될 때 영장류의 관리를 더욱 철저하게 할 수 있다. 또한 국가 차원에서 공급과 수요에 관한 논의가 이뤄지고 합의된다면 영장류가 장거리 수송 시 받을 스트레스를 최소화할 수 있을 것이다.

1.1.2 영장류를 실제로 사용했던 모든 사람들은(이하 관계자) 추후 더 정교한 공급계획을 세우기 위해 반드시 이를 문서화 등의 형태로 피드백 해야 할 것이 마땅하다.

1.1.3 또한 계획에 맞는 연구를 실현하기 위해 모든 노력을 해야 하며,

1.1.4 연구의 객관성을 높이기 위해 정확한 과학적 근거 없이 개체의 성별이나 체중을 제한적

으로 표현해서는 안 된다.

1.1.5 개체마다 고유한 정보들은 사육, 관리, 건강과 훈련 등 가능한 한 모든 측면에서 기록, 관리되어야 하며 이는 해당 동물의 삶 동안 연구의 기초정보가 된다.

1.2 사육군 선택 selection of breeding stock

적절할 사육군을 선택하는 것은 재현성 있는 연구를 위한 기초이다.

연구의 신뢰성을 깨뜨리는 예를 들어, 근친교배 위험을 피하고 해부, 행동학적으로 연구에 선호되는 특성을 지닌 개체를 구분해 선택하는 것은 결국 양질의 영장류 사육을 위한 것이다. 이것이 뒷받침될 때, 영장류의 복지를 실현하고 재현성 있는 연구결과도 낼 수 있을 것이다.

1.2.1 영장류의 번식 성공률을 높이기 위해서는 그러할 가능성이 다분히 높은 동물을 선택하는 것이 당연히 중요하며 이를 위해서 다양한 평가 기준을 확보해야 한다. 개체가 기본적으로 건강한지, 유전적으로 안정됐으며 또 돌발 행동을 자주 하지 않는지 등과 같은 것들이 포함되고 이는 주기적으로 갱신돼야 한다.

1.2.2 성공적인 번식을 위해서 부모로 선택된 암수 한 마리씩은 최소 2번 이상의 양육 경험이 있는 개체를 선택하는 것이 좋다.

1.2.3 비정상적인 행동이나 매우 예민한 모습을 보이는 개체는 되도록이면 선택하지 않는 것도 참고해야 한다.

1.2.4. 동물을 사육하는 기간은 동물의 현재 상황과 그 무리 내의 해당 개체의 역할이 동시에 고려해 정해야 한다.

1.2.5. 새롭게 사육되는 개체가 기존 무리에 있는 동물을 건강이나 안전을 위협하지 않도록 유의해야 한다.

1.2.6. 동물복지를 실현하기 위해 야생에서 포획된 영장류는 반드시 사육군에 포함시키지 않도록 명심해야 한다.

1.3 산후와 산후관리 periparturient and post-natal care

출산은 산모나 새끼 모두에게 매우 힘든 일이며, 수컷이 어떻게 사육에 개입하는지 등이 적합한지 따져보는 것조차도 쉽지 않다. 예측 가능한 많은 것들을 사전에 준비해 적절하게 처리할수록 산모나 새끼에 관련된 복지를 실현해 낼 가능성이 높을 것이다.

1.3.1 출산 전 산모가 겪는 스트레스는 새끼가 스트레스에 얼마나 민감할지 결정할 수 있으므로 임신을 한 영장류를 잘 돌보는 것은 동물 복지적으로도 좋은 연구를 위해서도 매우 중요하다.

1.3.2 출산 후 암컷 영장류에게 충분한 회복 기간을 주며 필요하다면 피임을 도울 수 있는 방법 등을 강구해야 한다. 이는 해당 무리의 평화를 위해서 필요한 조치일 수 있으며 가능한 한 많은 방법들을 수의사와 의논해야 한다.

1.3.3 되도록 제왕절개는 하지 않는 것이 좋으며 최대 2번을 넘지 않도록 한다. 만약 불가피하게 수술로 태어난 새끼가 있으면, 출산한 암컷이 기존 무리와 새끼를 무리 없이 구성원으로 받아들일 수 있게 세심한 배려를 해줘야 한다.

1.3.4. 충분한 영양을 공급받은 마모셋 암컷들은 3-4마리까지 새끼를 낳을 수 있지만 실제로 보살피는 개체는 2마리 정도뿐이다. 이 경우 부모에게 선택받지 못한 나머지 새끼들의 건강을 세심히 보살펴야 하기 때문에 선택받은 개체를 포함해 새끼 모두를 부모로부터 격리한 후 영양공급을 해야 해줘야 한다. 하지만 이러한 방식이 불편하거나 오히려 새끼와 부모 모두의 건강에 해가 된다면, 그 대안으로 선택받지 못한 개체들을 신속히 안락사 함으로서 부모 새끼 모두의 복지를 실현할 수 있다. 다만 이 때 안락사 된 개체들의 조직을 샘플링한다면 가능한 한 이는 연구목적으로만 사용돼야만 한다.

1.3.5 마모셋이나 마카크들을 직접 보살피 인간에게 친숙하게 할 수는 있으나 이때는 개체들끼리 분리해서는 안 된다.

손이 탄 동물들은 과학적인 연구에는 부적합 할 수도 있지만 인간-동물 사회화 프로그램에 유용하게 사용될 수 있다.

1.4. 포유 중지와 부모로부터의 격리 weaning and segregation

사육 중이던 개체들을 같은 종의 동물이 있는 무리로 투입시킬 때, 그들의 스트레스를 최소화하고 기존 무리의 평화를 유지하기 위해 세심한 노력들이 필요하다.

1.4.1 연구에 적합한 동물의 크기를 정하고 해당 동물의 상태를 파악하며 정보를 획득, 관리하기 위해 연구자들은 해당 실험동물 예를 들어, 마카크가 자연 상태에서 젖을 떼는 시기보다 일찍 포유를 중지시키곤 하며, 이는 추후 동물의 관리를 편하게 하기 위함이기도 하다. 부모로부터 격리되거나 먹이원이 갑자기 바뀔므로 인해 연령에 따라 발달해야 하는 신체와 행동양식 등에 부정적인 영향이 있을 수 있다.

따라서 일찍이 포유를 중지하는 시점 등을 주기적으로 검토해 정확히 하는 것이 연구 적시에 필요한 실험동물을 선택하면서도, 그 동물의 복지까지도 보장할 수 있으며 이는 곧 많은 사람들이 동물실험의 윤리성 등에 제기할 수 있는 문제들을 최소화하는 데도 도움이 될 수 있을 것이다.

1.4.2 어린 마카크들은 신체와 정신을 고루 발달시키기 위해 가능한 한 오랫동안 무리생활을 해야 한다. 불가피하게 어미와의 분리가 필요한 경우-보통 이는 일반적으로 생후 14개월 전까지는 하지 않는 것이 좋다-개체의 체중, 건강 및 행동에 대한 보편적인 기준을 적용해 분리 시 발생할 수 있는 문제를 최소화할 수 있을 것이다.

1.4.3 곧 짝짓기를 할 수 있는 수컷 마카크를 다른 무리와 섞으면 안 된다. 또 암컷 역시 그대로 남겨둬 새끼들을 성공적으로 양육할 수 있는 기회를 당연히 제공해야 한다.

1.4.4 마모셋 자손은 가능한 한 오랫동안 가족생활을 해야 하고 그럴만한 공간을 제공해야 한다(야생에서 한 집단이 14-16 마리를 초과하는 경우는 거의 없으니 이를 참고할 것). 여의치 않다면, 8-14 개월령의 성별이 같은 개체들끼리 묶어 관리하되 이 경우 그들의 공격성을 최소화하기 위한 조치가 필요하다.

1.5 사회화 socialisation

연구에 관한 한, 영장류는 아주 어릴 때부터 훈련이 가능하고 복잡한 사고가 필요한 행동도 거뜬히 할 수 있음은 오래된 사실이다(결혼이나 그 이후 삶의 단계마다의 행동 포함).

이를 정교하게 알고 연구를 계획할수록 당연히 영장류의 복지를 개선하고 스트레스를 최소화 할 수 있게 된다. 영장류를 직접 관리하는 사람은 그들의 일정한 행동양식을 관찰할 수도 있고 건강에 문제가 있다면 적시에 이를 발견하고 치료할 수 있기 때문에 영장류의 비정상적인

행동을 예방하고 더 정확한 연구를 실행할 수 있다.

1.5.1 영장류의 건강은 동물복지와 연구 두 가지 모두를 실현하기 위한 기본적인 조건이다. 이를 위해 주기적으로 동물에게 접촉이 필요하며(직접 급이 등) 이는 연구에 직간접적인 사람들 즉, 관리 직원과 수의사 그리고 연구자 모두가 인식하고 있어야 하며 늘 감염원 전파에 유의해야 한다.

1.5.2 영장류 연구는 대단히 많은 준비를 해야 하는데, 특히 연구자 등과의 접촉이 어렵지 않게 하기 위해서 영장류 전용 케이지를 디자인하는 것도 고려해야 한다.

1.5.3. 추가로 연구자들이 영장류의 유년시절부터 사회화 발달에 긍정적인 개입을 할 수 있다면 예기치 못한 돌발 상황을 최소화하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

2. 영장류의 태생과 이송 source and transport

연구를 위해 사용되는 영장류는 어디에서 왔는지를 아는 것과 그들을 수송하는 것은 영장류 연구에서 대단히 중요한 부분이다.

2.1 야생에서 포획해 사육관리 받은 영장류의 사용(2세대 이후 모두 포함) use of captive-bred primates

2.1.1. 실험실의 모든 영장류는 사용되는 국가에서 태어나 사육된 동물이어야 한다.

2.1.2 마카크를 구입한 영국의 연구자들은 MRC Center로부터 동물을 구입하도록 해야 한다. (역자 주: 구입처가 분명하게 허가된 곳이어야 함을 의미) 번식지로 마카크 사용의 허가를 받은 곳에서는 위에 언급한 원칙을 부착해야 한다.

2.1.3 실험실에서 사용하는 모든 영장류는 사육 상태에서 태어난 동물의 자손이어야 한다. (2세대 또는 그 이상) 혹은 자급자족 서식지에서 유래한 것이어야 하는데 이것은 야생에서 포획한 동물을 피하기 위함이다.

2.1.4 동물들이 인간과 잘 사회화된 번식 기관으로부터 유래한 영장류인지 출처에 대한 노력이 필요하고 미래의 복지를 최적화하고 목적에 맞도록 최선의 노력을 기울여야 한다.

2.1.5 수송시간을 최소화하고 이를 통해 발생할 수 있는 고통을 최소화하도록 최대한 노력해야 한다.

2.2 야생 영장류 사용 use of wild primates

연구에 사용되는 야생 영장류는 자연에서 사는 영장류 또는 이를 포획해 그의 후손을 이용하는 경우로 나뉜다.

2.2.1 기금 주체들은 야생 포획 영장류에 대한 사용에 지원하지 않는다.

야생 포획 영장류를 사용하기 위해 기금을 신청하는 연구자는 왜 야생 영장류를 사용해야 하는지 특별한 사유를 제시할 수 있어야 한다.

2.2.2 자연 서식지에서 살아가는 야생 상태의 영장류 연구는 먹이를 주거나 포획하거나 표식을 하는 등 과학적 절차의 과정에서 동물들에게 고통을 유발한다. 자연 생태계의 영장류 연구자들은 개체들에게 간섭을 최소화할 수 있도록 주의를 기울여야 하며 그들의 생태계와 에코 시스템에도 영향을 주어서는 안된다. 영장류를 포획하는 사람은 적절하게 훈련 받아야 하고 포획의 인도적 방법에 대해 충분한 능력을 갖추어야 한다. 현장에서 시설을 유지하려면 'IPS International Guidelines for the Acquisition, Care and Breeding of Nonhuman Primates' (www.internationalprimatologicalsociety.org/policy.cfm)에 따른 표준을 갖춰야 한다.

3. 연구계획 설정과 보고 experimental design and reporting

연구 설계는 과학적 윤리적 경제적 이유에서 중요한 고려의 대상이다.

3.1 자금 지원을 위한 신청서에는 각 실험마다 그 종(영장류)을 사용해야 하는 이유와 개체 수에 대한 납득할 수 있는 근거를 제시해야 하며 3R을 어떻게 적용할 것인지도 기술해야 한다.

(Updated RCUK guidance for funding applications involving animal research
<http://www.rcuk.ac.uk/media/news/150415>를 참고하라.)

3.2 모든 연구 계획서에서는 연구자가 기존 출판된 문헌을 검색해 3R 중 무엇을 실현할 수 있을지 고려해야 하며 이는 곧 연구의 가치를 향상시키는 것이기도 하다.

3.3 통계학자나 관련 전문가는 연구자들이 세심하게 연구를 계획하고 통계치를 분석할 수 있도록 적절한 조언을 해야 한다. 비슷한 것으로는 다음을 참고하라.

Applications can use the NC3Rs Experimental Design Assistant for this purpose
(<https://eda.nc3rs.org.uk/>)

3.4 연구는 생물학적으로 의미 있는 결과를 만들어 내도록 적절하게 추진되어야 한다. 편견 bias을 최소화하기 위해 동물 그룹 할당은 무작위로 이루어져야 하고 그 결과는 객관적으로 평가되어야 한다. 또한 통계 분석 방법은 연구의 가정과 설계를 위해 적절해야 한다.

3.5 약 독성평가 연구를 진행할 때는 NC3Rs에서 검증하고 공표했었던 권고사항을 적극 반영해야 한다(www.nc3rs.org.uk/animals-drug-discovery-and-development).

3.6 연구가 과학적 절차를 수반하는 경우 정교한 refined 방법을 사용해야 한다. 이것은 연구의 목적뿐 아니라 동물(종별, 개체별)과 직원 그리고 동물을 관리하는 기술 등(부정적 복지에 대한 영향을 최소화 한) 과도 관련된다.

3.7 연구자는 영장류의 극심한 피해가 예상되는 지점에서 각 연구의 인도적 종료 시점을 인지하고 있어야 한다. 이것은 연구 시작 전 기존 문헌을 참고하고 전문 수의사와 동물 관리 및 복지 책임자의 조언 등까지 모두 고려한 후 확정해야 한다.

3.8 연구자들은 언제가 최적의 인도적 종료 시점일지를 오랜 기간 관찰하고 기록해야 한다. 인도적 종료 시점은 영장류의 고통을 최소화하기 위해 지속적으로 갱신되어야 한다.

3.9 또한 연구자들은 저널의 구체적인 편집 정책을 충분히 고려하면서 생체 내 실험 in vivo의 결과를 정리해야 하며 연구는 ARRIVE Guideline(www.nc3rs.org.uk/ARRIVE)를 준수해야 한다.

3.10 해당 연구를 통해 발견된 영장류의 복지와 연구결과 등 모든 것들은 사소한 것이라도 모두 기록해야 한다. 이는 영장류 연구의 정확한 결과뿐 아니라 그들의 복지에 대한 그동안의 경험을 더 정교하게 해줄 것이다.

4. 사육환경과 풍부화, 영장류의 적응 accommodation and environment

사육되고 있는 영장류는 복잡하고 자극적인 환경이 제공되어야 한다. 이것은 건강과 심리적 안정, 그리고 사회화, 운동과 종에 적합한 행동을 표현 할 수 있는 기회를 제공한다.

4.1 사육환경, 영장류의 적응 accommodation

4.1.1 The Animal Welfare and Ethical Review Body(이하 AWERB)는 사육시설과 환경을 매년 점검해야 하며 아래에 설명된 내용과 원칙이 적용된다.

4.1.2 사육환경은 다음을 제공한다.

정상적인 운동과 행동(쉬고 달리고 오르고 뛰고(도약) 탐색하고 사회적 관계 형성)을 수행할 충분한 공간 그것은 나이와 영장류의 상태를 고려하여 이루어져야 한다.

4.1.3 The 'Home Office Code of Practice for the Housing and Care of Animals Bred, Supplied or Used for Scientific Purposes', Annex III of Directive 2010/63/EU and Appendix A to the Council of Europe Convention ETS 123 은 최적의 공간 설정보다 최소 공간 설정이다. 영장류가 이용되는 곳에서는 복잡하고 다양한 환경과 운동의 기회, 종별 특이적인 행동을 제공하기 위해 최소 공간 규정을 초과하여 제공하도록 노력해야 한다.

4.1.4 케이지의 높이와 폭은 영장류에게 특히 중요하다. 위험을 느꼈을 때 위로 올라가 숨을 수 있게 해 준다. 케이지와 사육장은 가능하면 바닥부터 천장까지 모든 동물이 움직여 올라갈 수 있도록 배려하여야 한다.

4.1.5 double-tiered cages 이중층 케이지는 그들이 수직으로 올라갈 수 있는 충분한 공간을 제한하기 때문에 사용해서는 안 된다.

4.1.6 격자무늬 바닥이 있는 케이지를 사용하기 위해서는 특별한 정당성(설득력 있는 과학적, 수의학적 이유)이 제공되어야 한다. 이것은 기질과 탐색 제공의 기회를 제한하기 때문이다.

4.1.7 전통적으로 쓰이는 스틸형 케이지로 된 마카끄 원숭이의 경우 케이지는 놀이터 영역과 연결되어 있어야 하며 운동과 사회적 관계 형성의 기회를 제공해야 한다. 이 지역은 과학적, 수의학적 이유에서 제한해야 하는 경우를 제외하고 접근에 제한이 없어야 한다.

4.1.8 보안이 허락하는 한에서 사육공간은 자연광을 받도록 해야 한다.

4.2 영장류의 사회성 유지를 고려한 주거환경 설계 social housing

사회적 관계는 영장류의 삶의 질에 영향을 끼치는 가장 중요한 요소 중 하나이다.

사회적 관계를 유지한 사육환경은 광범위한 종 특이적인 행동을 촉진하고 이상행동의 위험을 감소시키며 발생 빈도와 반복 주기를 줄이는 데에도 도움을 준다.

4.2.1 영장류는 종 특이적인 사회적 구조에 기반한 사회적 그룹으로 분류되어야 한다. 나이와 성별, 과학적 절차와 연구 성격을 고려해야 한다. 어떤 연구들은 영장류를 그룹으로 사육할

필요가 있는 경우가 있다.

4.2.2 조화를 이룬 그룹을 보장하고 공격성을 최소화하기 위해 세심한 모니터링과 관리가 필요하다. 사육시설은 공격성이 드러날 수 있는 영향을 최소화해야 하며(시각적 장벽 제공), 그룹 내 서열이 높은 동물이 다른 동물의 사회적 관계를 제한하지 못하도록 보장해 주어야 하고 헛대나 물기둥 water spout 같은 요소를 독점하지 못하도록 해야 한다.

4.2.3 영장류는 과학적이고 수의학적인 정확한 이유가 없다면 단독사육을 엄금한다.

4.2.4 만약 단독 사육이 불가피하다면 최대한 짧은 시간에 한정해야 한다.

그룹 내 동물들이 일시적으로 분리되었다면 예를 들어 일일 행동 테스트처럼, 분리의 기간은 최소화되어야 한다. 나머지 동물은 분리 불안 여부와 그것을 경감하기 위한 효율성을 모니터링 해야 한다.

4.3 환경 풍부화 environmental enrichment

환경 풍부화는 사육되는 동물의 삶 동안 그에 맞는 적절한 외부 자극을 조성해 제공하는 것을 의미하며, 이는 그 동물의 생리적인 것뿐 아니라 심리적인 것까지도 고려될 때 최적의 효과를 기대할 수 있을 것이다. 인리치먼트enrichment의 중심 개념은 동물에게 선택의 기회를 제공하고 그들의 환경을 스스로 조절할 수 있도록 해주는 것이다.

4.3.1 영장류가 머무는 시설은 목표 지향적이어야 한다. 이는 즉, 신체적, 구조적, 사회적, 영양학적, 인지적 관점에서 볼 수 있고 동물이 모든 감각을 활성화하거나 자극받는 데 충분한 공간이어야 함을 의미한다. 전통적인 케이지와 헛대, 거울, 장난감 등을 하나 주는 것만으로는 엔리치먼트를 실현할 수 없다.

4.3.2 환경 풍부화는 정기적으로 비판적인 관점에서 점검되어야 하며, 새로운 것을 시도하기 위해서는 이로 인해 예상되는 위험을 충분히 검토한 후 적용해야 한다.

4.3.3 다시 한번 얘기하지만, 각 개체가 종 특이적인 행동을 할 수 있고 무리 지어 생활할 수 있게 하는 것은 동물의 비정상적인 행동을 예방하기 위한 가장 효과적인 방법이다.

4.3.4 케이지와 사육장은 영장류에게 종 특이적 행동을 충분히 표현할 수 있도록 제공되어야 한다. 종 특성을 기반으로 휴식과 달리기, 오르기, 도약, 먹이 탐색 등의 기회를 제공하면서도 이것들을 단순하게 제공하는 등으로 동물이 지루함을 느끼지 않아야 한다.

4.3.5 케이지와 사육장의 수직, 수평 치수는 선반, 통나무, 사다리, 등반 구조물, 나뭇가지, 해

먹, 그네, 로프, 조작 가능한 물체 등이 실제로 설치될 수 있게 충분히 커야 한다.

4.3.6 선반, 사다리, 나뭇가지는 자주 교체해 주더라도 가능한 나무 재질로 만들어야 한다. 목재가구에는 갇고 냄새를 묻히는 행동이 가능해 마모셋 원숭이들에게 중요하다.

4.3.7 케이지와 사육장은 동물들의 프라이버시를 보호할 수 있어야 한다. (시각적인 장벽을 사용하여) 휴식을 위해 마카크 원숭이는 고정된 오름 선반이 제공되어야 하고 동지 상자에 상당한 장비가 제공되어야 한다.

4.3.8 동물의 지루함을 줄이기 위해 새로운 것을 정기적으로 제공해야 한다. (영장류가 반응하는 새로운 인리치먼트 기구) 케이지 가구의 사용은 주기적으로 평가되고 재편성되어 공간이 적절하게 사용될 수 있어야 한다.

4.3.9 동물의 건강과 다양한 영양식을 제공해야 하며 기본적으로 동물이 꺼리지 않아야 한다.

4.4 종 특이성을 유지하기 위한 먹이탐색 등의 행위 foraging

탐색할 수 있는 기회를 제공하는 것은 그 자체로 동물의 복지를 강화하고 이상 행동 발현을 최소화한다.

4.4.1 모든 영장류는 매일 탐색 행동의 기회를 제공하도록 해야 한다. 예를 들어 음식을 바닥에 뿌려주거나 퍼즐 먹이통 같은 것을 이용해 탐색 활동을 강화하는 것 등이다. 마모셋에게 탐색 장치는 인공 검gum 나무 같은 탐색 기구 같은 것이 좋은데 이것은 케이지나 사육장 위쪽에 제공되어야 한다.

4.4.2 식이를 제한하는 연구에서도 과학적 목표에 대한 큰 타협 없이(낮은 칼로리의 탐색 기구를 제공하거나 동물이 어떤 절차를 수행한 후) 어떻게 매일 탐색 방법을 제공할 수 있는지 고려해야 한다.

4.4.3 연구에서 동물에게 적절한 탐색 기회가 제공되지 못하고 있으면 기금 주체들은 이에 대한 명확한 사유를 요구해야 한다.

5. 영장류의 포획, 핸들링, 제한과 훈련 capture, handling, restraint and training

영장류가 인간과 친숙해지고 사회적 관계를 맺는 것은 과학적 성과를 만족시키고 동물의 복지를 향상한다는 장점이 있다. 또한 인간과 영장류의 상호작용은 동물에게 긍정적 경험이 된다.

5.1 AWERB는 영장류의 포획과 핸들링, 제한과 훈련 방법을 검토해야 한다.

5.2 포획, 핸들링, 제한(구속), 훈련은 동물에게 스트레스를 최소한으로 해야 한다. squeeze-back cage, 그물, pole-and-collar의 일상적인 사용은 사용을 자제해야 한다. 왜냐하면 인도적인 방법이 가능하기 때문이다.

5.3 긍정적 강화 훈련(positive reinforcement)이 영장류를 포획하고 핸들링하고 구속하고 신체검사를 하는 연구 절차 (체중 재기, 신체검사, 투약, 채혈 등) 에서 가능하도록 훈련해야 한다. 연구가 착수하기 전 충분한 시간이 주어져야 한다. SOP는 동물 훈련과 모니터링이 정기적으로 향상될 수 있도록 해야 한다.

5.4 영장류의 행동과 인지적 능력 그리고 그 밖의 연구를 하기 위해서 물과 사료 등의 급여량을 조절하는 것은 NC3Rs의 특히, 이 주제에 관한 한 기존의 가이드라인을 준수해야 한다.

(www.nc3rs.org.uk/refining-food-and-fluid-control-behaviour-neuroscience-macaques)

5.5 보정(제한)이 필요하다면 가능한 짧은 시간에 이루어져야 한다.

5.6 연구 수행 중, 훈련된 영장류의 의식이 있을 때 반복해서 진정제를 사용하는 것은 동물복지를 실현하는 것이 아님을 숙지해야 한다.

6. 수의학적 처치와 복지의 평가 veterinary care and welfare assessment

모든 영장류는 최소한 수의학적 케어와 좋은 복지를 뒷받침하는 환경을 받도록 해야 한다.

6.1 수의학적 케어는 AWERB에 의해 검토되어야 한다. 이 검토는 연구 프로토콜 (마취제, 진정제, 인도적 종료 시점) 에 포함되어 있고 NVC와 NACWO 및 AWERB에 의해 역시 수행되어야 한다. 시설은 절차에 맞게 구비되어야 한다.

6.2 수의학적 처치에 관련된 모든 사람들은 영장류의 건강과 삶의 질을 향상시킬 수 있게 이에 대한 적절한 훈련을 받아야 하며 이를 위한 충분한 예산과 인력 등이 편성되어야 한다

6.3 연구를 위해 사용되는 영장류의 복지는 적절해야 한다. 이것은 영장류에게 긍정적인 감정을 불러일으키는 것뿐만 아니라(놀이, 사회적 털 손질, 그루밍, 신체 접촉과 탐색을 가능하게 하는 휴식이 제공된) 제공한 복지로 인해 오히려 불편해할 수 있을 모든 것들을 최소화하는 것을 의미한다. 영장류에게 적절한 복지를 제공한다는 것은 과학의 질을 향상하는 것과 같으며, 그렇지 않은 상황에서 동물은 생리학적, 면역학적으로 불안한 행동을 보이며 결국 재현성 있는 실험을 담보할 수 없게 된다.

6.4 연구자, 수의사, 동물관리 직원은 영장류 복지 평가를 위해 최신의 검증된 방법을 준수하고 활용해야 한다. 이상적으로 통합된 복지 평가 프레임이 여러 행동(신체 자세, 얼굴 표정, 발성 등) 생리학적 임상적 방법을 포함하여 복지 상태의 평가를 얻기 위해 사용되어야 한다.

6.5 개체 별 필요한 복지 요건에 주목해야 한다. 시간이 지남에 따라 반복되는 절차에 따라 받는 영향과 반복적 고통의 잠재성에도 주의를 기울여야 한다.

7. 연구와 영장류 관리에 직간접적으로 연관된 모든 사람들 staff

직원들이 적절한 태도, 훈련, 동기와 스틸을 가지도록 보장하는 것 역시 동물의 복지를 유지시키고 향상하는 데 핵심적이다.

7.1 AWERB에 의한 연간 검토는 직원, 훈련, 전문적 발전을 포함해야 한다.

7.2 모든 수준it means the 'level'에 있는 직원들은 동물의 종별 행동, 생물학 자연사적 지식에 능통해야 한다(www.nc3rs.org.uk/macques를 참고하라) 직원은 어떻게 시험실 환경과, 과학적 절차가 영장류의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있는지에 대해 이해가 있어야 하며(www.marmosetcare.com를 참고하라) 적절한 케어는 가장 적절한 삶의 질을 제공하고 통증과 고통, 지속적인 해악을 최소화한다.

7.3 직원은 영장류의 이상행동의 지표를 미리 인지할 수 있도록 훈련 받아야 하며, 통증, 고통, 등에 대처하고 향후 추가 발생에 대비해야 한다.

7.4 지속적이고 예측 가능한 과정이 영장류의 복지를 향상시킬 수 있어야 하고 특히 돌발 상황을 예측할 수 있어야 영장류를 잘 관리할 수 있다. 사육 직원은 언제든지 이런 상황이 발생할 수 있음을 주지하며 전 직원 간 각자의 역할에 대해 신뢰할 수 있어야 한다.

7.5 적절한 영장류 관리를 위해 연구자, 수의사 등은 충분한 훈련을 받아야 하며 영장류의 주

거공간도 그들의 본능을 충분히 표현할 수 있게 정교히 설계해야 한다.

7.6 영장류 케어를 위한 모든 측면에서 정기적인 리뷰가 가능하도록 충분한 인적, 물적 자원이 지원되어야 한다. 케어에 필요한 요소는 동물 건강과 삶의 질, 절차, 인도적 종료 시점, 핸들링, 사회화, 훈련, 환경 풍부화 등이다.

7.7 모든 직원은 그들이 수행해야 할 의무를 위해 적절한 훈련을 받아야 한다. 그들의 역량과 관리 수준과 필요한 지원은 정기적으로 평가되어야 하고 기록되어야 한다.

7.8 모든 직원들을 위한 지속적인 전문적 프로그램에 대한 충분한 자원이 있어야 한다.

7.9 직원들은 경험과 지식을 확장시킬 수 있도록 적극적인 참여를 유도해야 한다. 다른 기관에 방문할 수 있도록 배려해야 하고 영장류 케어와 복지에 대한 심포지엄과 미팅에 참여할 수 있도록 도와야 한다.

7.10 직원훈련 등에 관련된 조직 운영 전반에 대한 내용은 다음을 참고(www.nc3rs.org.uk/events).

8. 연구 종료 후 사용된 동물에 관하여 fate of the animals

연구가 끝나면 은퇴한 동물에게 마땅하게 적절한 배려가 주어져야 한다.

8.1 영장류의 재사용은 동물 사용량을 줄일 수 있다. 그러나 재사용에는 윤리적 고려가 있어야 하며 법적으로 제한이 있다. 감소와 세련 사이에는 논쟁이 있다. 만약 사용하는 동물의 숫자를 줄임으로써 개별 동물들에게 해악이 가해진다면 더 많은 동물을 사용하는 것이 낫다.

8.2 과학적 절차를 거친 동물은 번식에 사용될 수 있으며 관련 당국으로부터 허가를 받아야 한다.

8.3 나이가 많은 동물은 연구를 위해 사용될 수 있으나 정말 적절한지 고려해야 하고 사용을 위한 조건을 꼼꼼히 검토해야 한다. 사육 환경에서 상당한 변화가 초래되지 않게 주의 깊게 사용하고 동물의 복지는 면밀히 검토되어야 한다.

8.4 동물이 안락사되는 장소를 따로 마련하고 가장 적합한 방식을 채택해야 한다. 죽은 동물의 조직과 혈액은 과학적으로 활용할 수 있다면 적절하게 샘플링해야 한다.

8.5 기금 단체는 가능하면 적절하게 동물의 은퇴를 지원해야 한다.

은퇴한 동물에게는 양질의 지원과 편안함이 보장되는 적절한 환경을 마땅히 제공해 줘야 함은 비단 감정적인 것이 아닌 NVS와 NACWO(또는 이에 준하는 기관들) 등의 기관들도 동의하는 부분이며 그럴 때야 비로소 새롭게 마련된 환경에 은퇴한 동물이 적응할 가능성을 높일 수 있다. 제공된 환경 등에 대해서는 NC3Rs가 이를 평가할 수 있다.

9. 3Rs의 보급과 실현 disseminating and implementing the 3Rs

연구 기금을 대는 기관들은 동물을 연구에 사용할 때 3Rs를 실현하기 위해 매우 충분히 이를 지원해야 한다.

9.1 과학적 연구에 동물을 사용하기 위해 반드시 실현해야 할 3Rs를 충분히 많은 사람들이 인식할 수 있도록 대학이나 관계자들에게 보급돼야 한다. 특히 관계 저널에 실린다면 3Rs을 개발하는 데 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

9.2 연구의 재현성과 경제적 지원 등으로 동물의 복지를 실현해 낼 수 있는 위치에 있는 사람들 grant holder과 모든 직원들은 특히 이를 문서화할 때 매우 구체적으로 기술해야 한다.

9.3 기금 주체들은 연구자 등으로부터 3Rs를 실현하기 위해 필요한 지원을 기금 지원요청서 등의 양식으로 요청받을 것이다. 한편, 몇몇 기금 주체는 3Rs을 발전이 중요하며 이를 위해 자신들이 오래도록 지원을 해왔다는 것을 알리고 싶어 할 수도 있다.

9.4 결국 기금 주체들은 연구자들이 동물행동과 복지에 관한 전문가들과 협업해 영장류를 사 용함에 있어

최대한의 복지를 실현하기를 기대하며 요구할 수 있다.

(자세한 내용은 www.nc3rs.org.uk/macques/nc3rs-research 를 참고하라.)

참고문헌references

아래 나열한 참고문헌은 영장류를 연구에 사용할 때 어떻게 관리해야 하는지에 관한 것들이며 그 내용은 주기적으로 갱신되어야 한다. 또한 동물연구를 지원하는 이들이 해야 할 역할과 정책 등은 각각의 웹사이트를 참고하라.

Environmental enrichment for primates in laboratories

Buchanan-Smith HM (2010) *Advances in Science and Research* 5, 41-56.

doi:10.5194/asr-5-41-2010

Opportunities for implementing the 3Rs in drug development and safety assessment studies using nonhuman primates.

Chapman K, Bayne K, Couch J, Decelle T, Finch L, de Haan L, Koban T, Fris Mikkelsen L, Muller W, Palmer H, Prescott MJ (2015) In: J Bluemel, S Korte, E Schenck, G Weinbauer (eds.) *The Nonhuman Primate in Drug Development and Safety Assessment*. Elsevier, Massachusetts. ISBN: 9780124171442

Appendix A of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (ETS No. 123), Guidelines for Accommodation and Care of Animals (Article 5 of the Convention), Approved by the Multilateral Consultation.

Council of Europe (2006) Council of Europe, Strasbourg

http://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/

[biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_](http://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/2006/Cons123(2006)3AppendixA_en.pdf)

[animals/2006/Cons123\(2006\)3AppendixA_en.pdf](http://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/2006/Cons123(2006)3AppendixA_en.pdf)

Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22

September 2010 on the Protection of Animals Used for Scientific Purposes OJ

L276/33

EuropeanUnion(2010)

OfficialJournaloftheEuropeanUnion276,Brussels<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0063>

Code of Practice for the Housing and Care of Animals Bred, Supplied or Used for Scientific Purposes Home Office (2014)

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/388535/CoPanimalsWeb.pdf

The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals, 8th Edition Hubrecht R, Kirkwood J (eds.) (2010) Wiley-Blackwell, London. ISBN: 9781405175234

Refinements in husbandry, care and common procedures for non-human primates
Jennings M, Prescott MJ (eds.) Joint Working Group on Refinement (2009)

Laboratory Animals 43(S1):1-47. doi:10.1258/la.2008.007143

IPS International Guidelines for the Acquisition, Care and Breeding of Non-Human Primates, 2nd Edition. Captive Care Committee, International Primatological Society
McCann C, Buchanan-Smith HM, Farmer K, Fitch-Snyder H, Jones-Engel L, Prescott MJ, Taylor S (2007)

Captive Care Committee, International Primatological Society
www.internationalprimatologicalsociety.org/docs/ips_international_guidelines_for_the_acquisition_care_and_breeding_of_nonhuman_primates_second_edition_2007.pdf

The Psychological Well-Being of Nonhuman Primates

National Research Council (1988)

National Academy Press, Washington, D.C. <https://doi.org/10.17226/4909>

Ethics of primate use

Prescott MJ (2010)

Advances in Science and Research 5:11-22. doi:10.5194/asr-5-11-2010

Refinement of the use of food and fluid control as motivational tools for macaques used in behavioural neuroscience research: Report of a working group of the NC3Rs
Prescott MJ, Brown VJ, Flecknell PA, Gaffan D, Garrod K, Lemon RN, Parker AJ, Ryder K, Schultz W, Scott L, Watson J, Whitfield L (2010) *Journal of Neuroscience Methods* 193: 167–188.
doi:10.1016/j.jneumeth.2010.09.003

Refinement of the use of non-human primates in scientific research, part I: the influence of humans
Rennie AE, Buchanan-Smith HM (2006) *Animal Welfare* 15: 203–213

Refinement of the use of non-human primates in scientific research, part II: housing, husbandry and acquisition
Rennie AE, Buchanan-Smith HM (2006) *Animal Welfare* 15: 215–238

Refinement of the use of non-human primates in scientific research, part III: refinement of procedures.
Rennie AE, Buchanan-Smith HM (2006) *Animal Welfare* 15: 239–261

Welfare of Nonhuman Primates

Robinson LM, Weiss A (eds.) (2017) Springer, New York

Handbook of Primate Behavioural Management
Schapiro SJ (ed.) (2017). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL

Field and Laboratory Methods in Primatology: A Practical Guide, 2nd Edition

Setchell JM, Curtis DJ (2011). Cambridge University Press, Cambridge, UK. ISBN-13: 9780511985430

Handbook of Primate Husbandry and Welfare

Wolfensohn S, Honess P (2005) Blackwell Publishing Ltd., Oxford. ISBN: 978-1-4051-1158-4

Final Opinion on the Need for Non-Human Primates in Biomedical Research,
Production and Testing of Products and Devices, Update 2017

VermeireT,EpsteinM,BadinRA,FlecknellPA,HoetP,Hudson-ShoreM,JonesD,KratkeR,Lang
ermansJ,PrescottMJ,SimonnardA,TestaiE(2017)

ScientificCommitteeonHealth,EnvironmentalandEmergingRisks(SCHEER),EuropeanCom
mission,Brussels[https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/
scheer/docs/scheer_o_004.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_004.pdf) AllURLsaccessedSeptember2017

더 많은 정보further resources

영장류의 사용과 사육관리 등에 대한 더 많은 정보는 NC3Rs 홈페이지에서 볼 수 있다.

영장류의 복지Primate welfare:

www.nc3rs.org.uk/welfare-non-human-primates

영장류 연구설계Experimental design:

www.nc3rs.org.uk/experimental-design

동물을 이용한 약리 등의 확인과 개발Animals in drug discovery and development:

www.nc3rs.org.uk/animals-drug-discovery-and-development

부록

1. 래트 더블 데커(Double Decke) 케이지 구입 사이트

<https://www.tecniplast.it/en/product/double-decker.html>

2. 돼지 풍부화 (enrichment) 장난감 구입 사이트

<https://www.msschippers.com/pigs/catch-materials-toys/pigs-toys-8815/?p=2#/>

<https://www.ottoenvironmental.com/swine>

<https://www.qcsupply.com/porcichew-swine-welfare-toy.html>

<https://www.qcsupply.com/porcichew-swine-welfare-toy.html>