산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

국외출장 결과 보고

- The 73rd AALAS National Meeting -

2022. 11. 10.

산업안전보건연구원
산업화학연구실

Ⅰ. 배경 및 목적

❍ 미국실험동물학회(AALAS, American Association for Laboratory Animal Science)에서 주관하는 제73차 미국실험동물학회 및 전시회에 참가하여 실험동물 관련 최신 정보 수집 및 해외 동물실험 기관과의 네트워크 구축을 통해 최신 연구동향 및 국제적 추세 등을 교류하고자 함

❍ 교육 세션 참가를 통해 실험동물 관련 최신정보(동물복지, 사육환경, 실험환경 관리 등) 및 노하우를 습득하여 연구역량을 강화하고자 함

Ⅱ. 출장 개요

○ 출장목적 : 제73차 미국실험동물학회(73rd AALAS National Meeting) 참석

○ 출장기간 : 2022. 10. 22.(토) ~ 10. 29.(토) 【6박 8일】

○ 출 장 지 : 켄터키 국제컨벤션센터(루이스빌, 미국 켄터키주)

○ 출 장 자 : 산업안전보건연구원 흡입독성시험1부 차효근 과장

○ 주관기관 : 미국실험동물학회(AALAS)

Ⅲ. 출장 일정

일 정	내 용	비 고
'22. 10. 22.(토)	○ **출국** 인천 10:45 출발 → 디트로이트 10:50 도착 디트로이트 16:00 출발 → 루이스빌 17:26 도착	-
'22. 10. 23.(일)	○ **학회 등록** ○ **Technical Trade Presentations** - Understanding Differences between Inhalant Anesthesia Systems for Small Animals. 등 ○ **National Meeting Orientation (First-time attendees, new member, International attendees)** ○ **Opening General Session/ General Membership Meeting**	

일 정	내 용	비 고
	○ **Welcome Reception 참가**	
'22. 10. 24.(월)	○ **Seminar** - The Critical Role of Social Media in Forming Animal Research Opinions and Evolving Our Own Strategies to Improve Effectiveness. ○ **Special Topic Lecture** - Two Adult Education Tools for Managing Complex Problems in Laboratory Animal Science. - Understanding the Animal Rights Movement 등 ○ **Workshop** - W-04 Occupational Health and Safety Considerations in Animal Research: Learning through Interactive Case Study	
'22. 10. 25.(화)	○ **Workshop** - W-04 Occupational Health and Safety Considerations in Animal Research: Learning through Interactive Case Study ○ **Poster Session 참석** ○ **Seminar** - Making the Switch to Environmental Health Monitoring: Evidence, Data, and Practicalities	
'22. 10. 26.(수)	○ **Seminar** - Prevalence of Pathogens in Lab Rodents Over the Past Two Decades 등. ○ **Special Topic Lecture** - Why IACUCs Are Not and Should Not Be Allowed to Become Ethics Committees ○ **Workshop** - W-11 Rodent Outbreak Management: Did You See the Positive Results? What Do We Do?	
'22. 10. 27.(목)	○ **Seminar** - 3Rs Improvements in Strategic Rodent Colony Management and Reproductive Technique ○ **Poster Session 참석** ○ **Exhibition Session 참석**	
'22. 10. 28.(금) ~ 10. 29.(토)	○ **입국** 루이스빌 08:00 출발 → 디트로이트 09:28 도착 디트로이트 13:05 출발 → 인천 16:30 도착	기내 1박

Ⅳ. 주요 수행사항

1. Technical Trade Presentations 주요내용

❍ Understanding Differences between Inhalant Anesthesia Systems for Small Animals

- 발 표 자 : David Poldiak
- 주요내용
    - Kent Scientific Corporation에서 부분적인 후원을 받아 진행된 기술 무역 발표세션으로 새롭게 개발된 마취시스템에 대해 소개. 기존의 마취시스템은 큰 동물의 마취를 위해 설계된 것이며, 이는 설치류나 기타 더 작은 동물의 마취에 적합한 유속을 컨트롤 하지 못하는 단점이 있음. 새롭게 개발된 저유량 전자 마취시스템은 설치류 등 작은 동물의 체중을 기준으로 설계되어 적절한 양의 마취제를 사용할 수 있고, 이는 사용자가 마취제에 덜 노출되게 하는 장점이 있음. 저유량 전자 마취 시스템의 사용 방법과 연구사례에 대한 설명 및 소개

❍ How Digital Transformations Are Improving In Vivo Workflows

- 발 표 자 : Lyndsey McDonald
- 주요내용
    - Rock-step Solutions에서 후원을 받아 진행된 기술 무역 발표세션으로 새롭게 개발된 생체 내 Workflow를 디지털화 하는 응용프로그램에 대한 소개를 함. 기존의 생체 내에서 취득된 데이터들은 일반적으로 데이터 시트나 연결되지 않은 단편적 자료들로 존재하여 데이터 간의 흐름이나 품질검사, 통계분석에 어려움이 있음. 새로 개발된 tools는 생체 내 Workflow가 수행되는 방식을 변화시켜 연구 운영에 더욱 효율적이고 데이터 간의 흐름이 이어지도록 함. 또 연구자와 부서간의 디지털 에코시스템 적용으로 원활한 커뮤니케이션을 가능하게 함. Rock-step Solutions에서 새로 개발된 In Vivo Workflows에 대한 소개와 사용법을 설명함.

❍ Applications for Incorporating Ultraviolet Light Disinfection into a Vivarium

- 발 표 자 : Emily Lorcheim
- 주요내용
  - ClorDiSys Solutions에서 후원을 받아 진행된 기술 무역 발표세션으로 사육장의 자외선 소독 통합 프로그램에 대해 소개함. 살균을 위한 고려사항에 대해 설명하고, 자외선 살균시설과 함께 설치하여 소독 효과를 높일 소독장비와 챔버, 복지용품 등의 기자재 소독을 위한 소독시스템을 소개함.

2. Special Topic Lecture 주요내용

❍ Synthetic Lethality: The Future of Cancer Treatment

- 발 표 자 : Marc S Hulin
- 주요내용
  - Synthetic Lethality(SL, 합성치사) : 특정 암에서 유전자 돌연변이가 DNA 복구 억제제와 결합하여 암세포를 사망시키는 SL 연구에 대해 소개함. SL은 다양한 돌연변이에 의해 성장하고, 현재 난소암의 1차 치료제로 각광받고 있음. 본 강의는 새로운 SL치료법에 대해 소개하고, 동물을 사용한 발암성시험 모델 적용에 대해 다양한 연구방법을 논의함.

❍ Why IACUCs Are Not and Should Not Be Allowed to Become Ethics Committees

- 발 표 자 : Jerrold Tannenbaum
- 주요내용
  - 실험동물협회나 관련 전문가, 정부 규제기관에서 IACUC가 동물실험의 윤리적 적절성을 평가해야 한다는 의견을 고수하고 있고, 일반적으로 IACUC를 ‘윤리위원회’라고 표현함.

· 본 강의에서는 Animal Welfare Act and the Health Research Extension Act가 1985년에 제정되는 과정에서 IACUC가 윤리위원회가 되어서는 안 된다는 의회 선언을 시작으로 IACUC를 윤리위원회로 분류한 역사에 대해 발표함.

· IACUC는 적합한 동물복지 보장을 목표로 연구사업의 과학적 이점을 평가하여야 하며, “harm-benefit analysis”를 추구하여야 함.

· 또한 IACUC가 윤리위원회로써 기능을 할 때는 동물실험에서 윤리적 문제에 대한 진지한 고찰을 방해하며, 동물실험 자체의 지속적인 발전에 저해를 초래할 것으로 예상됨.

❍ Charles River Ethics and Animal Welfare Lecture: Sharing Care-Full Stories? Interventions for Human and Animal Wellbeing in Research Facilities

- 발 표 자 : Beth Greenhough

- 주요내용

· 동물복지와 3R에 대한 연구종사자들의 수준은 충분히 인지되었지만, 최근에는 동물복지에 대한 직장문화(culture of care)가 더욱 중요한 요점으로 각광 받고 있음.

· “Culture of Care”는 실험동물과 동료에 대한 배려와 존중의 행동을 지지하고 중요시하는 조직문화를 말함.

· “Culture of Care”를 조직 내에 정착시키고 배양시키는 방법에 대해 영국 Charles River 사례를 소개함.

· 발표자는 Charles River에서 활용하는 방법으로 직장 내에서 동물 사육원, 시험책임자, 운영책임자 등의 연구자 간에 각자의 Carafull Story를 공유함으로써 개개인의 사고와 작업방식에 윤리적인 업무 처리 방법이 확립되고, 이를 통해 동물복지에 대한 직장문화가 정착된 사례를 발표함.

3. Workshop 주요내용

❍ Occupational Health and Safety Considerations in Animal Research: Learning through Interactive Case Studies

- 발 표 자 : Lesley A Colby, Susan B Harper(AALAS)
- 주요내용
  - 동물실험 환경은 작업자의 안전과 건강에 많은 잠재적 위험을 포함함. 본 Workshop에서는 동물실험 작업장에서 생물학적, 화학적, 방사선적, 물리적 위험 등을 발굴하고 평가, 제어하는 위험성평가 작업을 소개하고, 사례 연구와 그룹 토론을 통해 근로자의 안전을 보호하는 전략에 대해 논의함.
  - 동물실험의 안전보건은 개인적 건강과 연구의 목적, 동물의 복지 등 크게 3가지로 구성됨.
  - Case study : Occupational Health and Safety Program(OHSP)은 모든 동물관리 작업자에 대하여 3년 마다 건강검진 및 평가를 완료하고, 현재 업무와 건강상 문제를 평가양식에 기재하여 관리직원에게 제출하도록 하고, 이를 산업위생 간호사 등의 전문가가 보고받고 검토하도록 권고함.
  - Risk Management(위험관리)는 ① Identify Hazard and Risk(위험확인), ② Evaluate Risk(위험평가), ③ Determine Controls(개선대책 수립), ④ Implement Controls(개선대책 실행), ⑤ Review Effectiveness of Controls(개선효과 검토)의 절차로 이루어짐.
  - Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories(BMBL) 6th Edition에 따르면, Risk Management는 ① 위험성평가_작업자와 취급물질에 내제된 위험 및 작업절차, 실험방법, 환경적 위험요인 파악, ② 방지계획 및 예방법 수립, ③ 안전보건 전문가의 위험성평가 검토, ④ 직원 교육 및 안전장비에 대한 공학적 점검 등의 지속적 평가, ⑤ 정기적인 위험관리 방안의 검토 단계로 이루어짐.
  - Hazard Control Strategies(유해성 감소대책)는 위험관리와 노출관리로 나누어지며, 위험관리에는 위험요인의 제거, 대체, 격리, 노출관리는

관리방안 수립, 개인보호구 착용으로 구분됨.

- Engineering Controls(공학적 대책)는 다음의 구성으로 설명됨.
  - ① 시험시설의 설계는 작업동선, 작업공간 분리, 기능적 안정성, 비상상황 대처 장비(세안설비, 긴급샤워기), 시설의 보안 및 출입통제를 고려해야 함.
  - ② 난방 및 환기, 공조는 공기의 교환, 차압, 기류의 방향, 에어커튼 설비, 모니터링 시스템, 사전정비 프로그램 등이 안전 고려사항으로 설명됨.
  - ③ 동물 사육시설에서 환기설비는 격리장치, 환기 사육장, 공조 캐비닛 등의 설비를 추천함. 이외에도 용량과 성상, 사용목적에 맞는 배기장치를 설명함.
  - ④ 그 밖에 주사바늘 제거 장치, 접지오류 및 누전 차단회로, 손 세정 시설, 끈끈이 매트, 격벽, 에어커튼 등을 공학적 위험관리 방안으로 제시함.
- Administrative Controls(관리적 대책)는 위험에 노출을 최소화하는 작업절차 설계, 작업자의 안전요구사항 이해, 규정의 문서화 및 접근 용이성 향상, 실험 전 위험성평가, 정기적인 개선 및 평가로 구성됨.
- Personal Protective Equipment(PPE, 개인보호구)의 고려사항으로는 ① 보호구의 효율성, ② 보호구의 올바른 착용, ③ 보호구의 편의성, ④ 재활용 보호구의 경우 세탁 및 세척 용의성, ⑤ 보호구 착용교육, ⑥ 작업별 특수 보호구 지급이 있음. 개인보호구(PPE)는 최후의 위험관리 방안으로 사용되어야 함.
- Implement Controls(개선대책 실행)에는 기관 교육 프로그램을 예시로 들어 설명함. 참가 대상자는 동물관리 직원, 연구원, IACUC 위원, 안전전문가, 시설운영 책임자 등이 있고, 교육내용으로는 안전한 작업절차, 안전보건 규제사항, 산업안전보건 프로그램 정보, 비상 대응 계획 등을 소개함.
- Review Effectiveness of Controls(개선효과 검토) 방법으로 Building a Culture of Compliance를 설명함. 이는 Regular Assessment(정기

평가)와 Employee Engagement(직원참여)로 구성되며, 정기평가는 품질개선, 안전요구사항 반영, 변경된 규제사항 반영, 인력 전환, 감독위원회 운영개선 등의 내용을 포함하여야 하며, 직원참여에는 교육투자, 경영투명성, 자발적 보고 장려 등이 필요조건으로 설명됨.

- 동물실험 시설에서 발생되는 위험요인들에 대해 설명함.

(1) Laboratory Animal Allergy(실험동물 알레르기)

- 동물실험 시설에서 Allergens(알레르기 유발 항원)에는 동물 털, 비듬, 타액, 뇨, 진균류, 먼지, 나무 분진, 암모니아, 휘발성 유기화합물 등이 있음.
- 미국 동물실험 종사자 중 10~46%의 작업자가 동물에 의한 알레르기가 있으며, 증상으로는 코막힘, 콧물, 가려움증, 눈 충혈 등이 있고, 천식, 아나필락시스를 호소하기도 함.
- 실험동물에 의한 알레르기는 임계점이 없고, 노출에 따라 알레르기가 발현되는 형상을 보임.
- Allergen 노출은 1~20㎛ 크기의 알레르기 입자로 부유하며, 노출 측정은 평균 노출량, 노출기간, 최대노출량을 측정하고, Allergen Sampling은 Air sampling, Surface contamination법이 있음. Allergen Sample Location은 사육장 내부, 외부에서 실시됨.
- 실험동물 알레르기 예방법으로 ① 알레르기 유발물질의 제거 및 최소화, ② 환경 설계 : 공간분리, 방향성 기류 형성, ③ 운영 절차 : 교육, 접근 제한, 동물 이동 제한, 손 세정 등, ④ 안전 장비 사용 : 개별 환기 사육장, 밀봉 및 음압유지, 정적 미세격리 사육장 사용, 국소배기장치 사용, 개인보호구 착용 등이 소개됨.

(2) Biological Hazard(생물학적 위험요인)

- Infectious Organisms에는 박테리아, 바이러스, 기생충, 곰팡이 등이 있음.
- Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories(BMBL) 6th Edition은 1984년에 발간된 책자로 새로운 동물실험실의 설계나 기존 연구실의 리모델링 시에 실험실 정책과 실험절차 등의 자문을 얻을 수 있음.

· Animal Biosafety Level(ABSL, 동물 생물안전 수준)에 따르면 4가지 단계로 위험인자를 구분함.
① ABSL-1 : 사람에게 질병을 유발하지 않는 인자로 실험실 작업자와 환경에 최소한의 잠재적 위험성을 가짐. ex) *E.coli, Bacilus*
② ABSL-2 : 중간정도의 위험성을 지니며, 섭취 및 경피 경로로 노출됨. ex) *Salmonella*
③ ABSL-3 : 인체에 치명적인 질병을 유발하는 토착 또는 외래 약제로 흡입경로로 노출되며 에어로졸로 전파됨. ex) *SARS*
④ ABSL-4 : 생명에 위협이 되는 위험성을 지니며, 에어로졸로 전파되고, 백신이나 치료법이 개발되지 않은 인자. ex) Ebola, Smallpox

· Animal Biosafety Level에 따른 안전조치
① ABSL-1 : 접근제한 설정, 적절한 훈련, 안내표지 부착, 특정 보호구 착용, 바닥 배수유지, 세안설비 및 비상 샤워기, 해충관리 등
② ABSL-2 : ABSL-1 단계의 안전조치 사항에 추가 조치, 질병 증상에 대한 작업인력 교육, 음압, 격리 등의 물리적 차단, 사용 장비 제거 전 오염원 소독, 잠재된 노출사고의 보고, 필터가 부착된 진공라인 구축, 재순환 없는 동물실 환기, 동물 시설의 멸균 등
③ ABSL-3/4 : 보호구의 강화

(3) Chemical Hazard(화학적 위험요인)

· Chemiclas의 일반적인 구분 : 부식성, 기형 유발성, 급성, 만성독성, 돌연변이성, 발암성, 자극성, 내분비계 교란성, 환경 유해성 등으로 구분함.

· 동물시설에서 사용되는 화학물질 : 소독제, 세정제, 의약품, 독성 시험물질, 고정제, 방부제 등

· 화학물질의 일반적인 고려사항 : 위험요인의 파악(가연성, 부식성, 인화성, 발암성 등), 물리적 특성 파악, 인체 유해성 파악, 안정성 및 반응성, 동물실험 결과 파악

· 화학물질의 안전한 보관 : 온도와 습도 유지, 물질정보를 담은 경고 표지 부착, 성상을 고려한 분리 저장 등

(4) Radiological Hazard(방사선적 위험요인)

· ALARA(As Low As Reasonably Achievable, 합리적으로 달성할

수 있는 만큼 낮은 수준), 노출시간의 최소화, 최대한 먼 거리에서 노출, 차폐/차단

(5) Zoonotic Hazard(인수공통감염 위험요인)

- Zoonotic organisms의 60%는 알려진 전염병이고, 신종 감염병의 75%는 Zoonotic organisms에서 기인함. 숙주의 범위와 감수성에 잦은 변화가 있는 특징이 있음.
- 질병의 전파(Animals → Humans) : 전파경로는 감염된 동물이나 동물의 조직에 직접 접촉하거나, 오염된 환경 및 도구를 통한 간접 접촉이 있음. 노출경로는 흡입, 경구, 점막이나 피부의 접촉, 오염된 손상성 폐기물, 동물의 긁힘이나 상처 등이 있음.

(6) Physical Hazard(물리적 위험요인)

- 동물실험실에서의 물리적 위험요인 : 케이지 세척기, 대형멸균기, 미끄러짐, 넘어짐, 소음 및 진동, 중량물 취급, 반복적 자세, 압축가스 실린더, 전기적 위험, 대형 동물 취급 등
- 넘어짐 위험 : 세척 후 젖은 바닥, 부적절한 덧신 착용, 작업용 사다리, 발판 사용 등
- 전기적 위험 : 콘센트 관리, 전기 전원 과부화, 케이지 세척 등으로 인한 습한 환경 등
- 동물실험 작업공정 중 위험요인 차단

  ① Rack Washer : 정기적인 유지보수 점검, 내외부의 안전표지 부착, 압력 해제장치 설비, 비상 전원차단 장치, 작업자 교육

  ② Tunnel Washer(케이지 세척기) : 유지보수 점검, 안전표지, 비상 전원차단 장치, 컨베이어밸트 외부 덮개 설비 등

  ③ Bulk Autoclaves(대형멸균기) : 유지보수 점검, 보호구 착용, 안전표지 등

  ④ Compressed Gases(압축가스) : 직립·고정 보관, 보관환경 조절, 환기설비, 미사용 시 밸브 덮개 사용, 점화원·열원과 분리하여 보관, 운반 시 카트 사용, 마취용 산소 사용 시 발화 위험 주의 등

  ⑤ Anesthetics(마취제) : 흡입마취 사용 시 휘발성 가스로 인한 작업자의 폐 마취제 노출 주의, 마취제의 규제 및 보안 등

  ⑥ Surgery, Imaging, Necropsy : 기능적으로 분리된 작업 공간

사용, 마취제 주의, 손상성 폐기물 및 긁힘·베임 주의, 오염된 조직 취급 시 발생 에어로졸 및 오염물의 튐·엎지름 주의, 장비의 오염으로 인한 감염 주의 등

⑦ Hazardous Waste : 오염된 깔짚 제거 시, 분진 부유로 감염 주의, 사체의 보관 및 처리, 폐기물은 성상별로 분리 배출 및 관련 작업 직원의 교육 등

- Case Study를 통한 교육 내용 실습 및 각 참가자 별 연구실 내 위험성평가 항목별로 실습 후 그룹별 발표 및 토의 진행

❍ Rodent Outbreak Management: Did You See the Positive Results? What Do We Do?

- 발 표 자 : Jason S Villano (Charles River)
- 주요내용
  - 생물의학 연구에서 가장 보편적으로 사용되는 실험동물종은 마우스와 랫드로, 건강하고 병원체가 없는 동물사육은 동물복지 차원에서도 매우 중요한 요인임.

    실험동물의 병원균은 면역결핍 동물실험의 경우 임상 징후를 일으킬 수 있고, 암 관련 면역학적 연구에서는 연구결과에 혼란을 야기할 수 있음. 동물실험 기관에서 실험동물의 병원균 관리는 기관의 존폐를 위협할 정도로 중요한 부분임.

    실험동물의 발병관리는 시험의 지연, 개체군의 감소 등에 밀접한 영향을 미치며, 이를 유지하기 위한 동물보호 및 사용 프로그램의 운영에도 많은 비용이 요구됨.
  - 본 워크숍에서는 설치류에서 발현할 수 있는 다양한 설치류 병원체를 소개하고, 설치류 사육 관리 감독 프로그램의 발전 및 개선사항, 설치류 발병관리를 위한 고려사항 등에 대해 논의함.
  - 또한, 설치류 병원균과 설치류 군락별 특성, 동물관리 프로그램 이용에 대한 경험 등을 사례연구와 토의로 논의함.
  - 발병관리 시 고려사항을 5가지 질문으로 정리하여 발표함.

① What? : 병원체의 종류, 정보(생애주기, 병원성, 전염성 등), 오염원인, 영향 대상동물, 사람·동물·환경에 대한 위험성 정보, 오염완화 조치사항

② Who? : 병원체 발생 관련 영향을 받을 작업자, 발병 사실을 알아야 하는 연구 관련자, 병원체 발병관리 계획 및 실행에 참석해야 하는 인원

③ When? : 병원체 진단 시기, 동물·사람·환경에 영향이 가장 큰 시기, 병원체 관리 절차의 재평가 시기

④ Where? : 병원체가 검출되는 장소, 동물사육 장소(Room, Caging System), 연구수행 장소

⑤ How? : 병원체 검출법, 병원체 진단법, 병원체 처리 및 억제 방안, 수행절차, 폐기물 처리법, 병원체 처리 계획의 수행 및 업데이트 전달 방법 등

· 발표 후 워크숍 참가자들 간의 사례연구 토론 및 동물관리 프로그램 시연 영상 시청

4. Seminar 주요내용

❍ Making the Switch to Environmental Health Monitoring: Evidence, Data, and Practicalities

- 발 표 자 : Megan R LaFollette

- 주요내용

· 북미의 여러 동물실험 기관들은 질병모니터링 개체의 사용 대신에 Environmental Health Monitoring Techniques로 전환하고 있음.

· 이 대체기술은 살아 있는 질병모니터링 개체를 완전히 대체하고, 더 정확한 결과를 제공하며, 직원의 정서적인 피로도도 감소시키며, 프로그램 비용을 절감하는 등의 이점이 있음.

· 실제로 대체된 모니터링 프로그램이 과학적으로 신뢰할 만한 기술력인지? 여러 개의 케이지 시스템이 있는 연구시설에도 적용이 가능

한지? 정전기 방지용이나 순환 케이지 등의 여러 케이스에도 적용 가능한지 등 모니터링 프로그램에 대해 실제 사례를 통해 논의함.

❍ Prevalence of Pathogens in Lab Rodents Over the Past Two Decades

- 발 표 자 : Theresa Albers, William R Shek

- 주요내용

  · 생물의학 연구에 사용되는 설치류는 연구결과에 영향을 줄 수 있는 감염물질을 제거하는 생물보안조치를 함으로써 Specific Pathogen-Free(SPF, 특정 병원체가 없음) 상태로 유지됨. 이러한 SPF는 건강 모니터링(HM) 테스트를 통해 평가됨.

  · 본 세미나에서는 2003년부터 2020년까지 설치류 병원균의 유병률을 발표함. 유병률 데이터의 요약은 최근 End-user Business Intelligence Software 개발로 가능해짐.

  · 제시된 데이터는 HM에서 분자진단, 특히 중합효소 연쇄반응(PCR)의 역할이 커지고 있음을 보여줌. 이는 PCR이 모든 병원균 유형에 적용 가능하고 매우 높은 민감도 때문임.

  · PCR은 동물(배설물 등)과 환경(환기 랙 배기 공기 먼지 필터 등)에서 직접 채취한 샘플에서 병원균을 탐지할 수 있으므로 환경적으로 불안정한 숙주의 탐지 방법을 개선할 수 있을 것으로 예상됨. 분자진단의 발전은 토착 설치류 바이러스의 식별을 용이하게 함.

  · 나아가서, 생물보안조치 효과를 모니터링하고 보장하기 위한 방법에 대해 논의가 필요함.

❍ Rodent Thermoregulations at the Housing Level: Why Does It Matter?

- 발 표 자 : John J Hasenau, Claire F Hankenson

- 주요내용

  · 체온조절은 설치류에게 가장 큰 에너지 소비량 중 하나이지만, 최근까지 이러한 에너지 소비가 연구결과에 미치는 영향에 대한 정보는 많지 않았음.

  · 설치류 하우징 유닛 디자인은 동물의 체온조절 능력에 엄청난 영향을

미침. 하지만 체온조절에 영향을 미치는 주택단위의 설계사양은 모니터링되지 않음.

- 가이드에서는 여러 종의 체온유지 방법으로 실온을 기준으로 하였지만, 이러한 필수 온도는 설치류에게 최적의 온도로 보기 어려움.
- 본 세미나에서는 설치류의 체온조절을 위한 Housing Level에 적합한 온도 선택, 향후 실험결과를 개선하기 위한 가이드 개정 방법에 대해 필요성을 논의함.

5. Poster Session 주요내용

❍ Method for Addressing Rodent Tail Entrapment in Cage Lids in a Multiuser Vivarium

- 발 표 자 : B Zude*, H Ysaguirre, M Moreshet
- 주요내용
  - 동물실험 수행 시, 케이지 개폐 작업 중 설치류의 꼬리 끼임 사고는 빈번하게 발생하며, 이는 동물복지를 저해하는 사고이고, 심한 경우 동물을 잃고 대체 연구동물의 필요성을 초래할 수 있음.
  - 동물실험에서 보고된 꼬리 끼임 사례의 증가에 따라 사고원인을 파악하고 새로운 완화 방법을 개발함.
  - 케이지 도킹 기법을 개발하고, 케이지 처리 및 도킹에 대한 직원 및 연구 인력의 정기적인 재교육으로 문제를 해결함.
  - 이를 통해 개선된 동물복지 사례를 소개함.

❍ Handle with Care: Effect of Acclimation of Rats to Frequent Handling on Stress Behaviors and Task Efficiency

- 발 표 자 : JD Brown*(AST, Astrazenca, Gaithersburg, MD)
- 주요내용
  - 본 포스터에서는 실험동물을 규칙적으로 다루면 동물들이 보여주는 스트레스 행동을 줄이고 과학자들에게 더 효율적인 기술적 실행으로 이어질 것이라는 가설을 뒷받침하는 데이터 수집을 목표로 설정함.

· 26마리의 Sprague Dawley 랫드를 2개의 그룹으로 분리하여 3주 연구를 수행함. 한 그룹은 작업자가 매일 작업했으며 다른 그룹은 전혀 작업하지 않음

· 그룹 내 무작위로 랫드의 스트레스 행동을 검사함. 검사는 피하 주사(SC) 및 꼬리 채혈(TB) 시술 중에 관찰된 스트레스 행동을 측정함.

· 측정된 스트레스 행동 변수는 청각 발성, 시술 중 탈출, 꼬리 회전으로 3주 처리기간이 지난 후 각 랫드를 다시 검사하여 작업 그룹과 대조군 그룹 간의 스트레스 행동 차이와 작업의 효율성을 조사함.

· 작업 그룹은 21일째의 대조군 그룹보다 TB 시술 동안 탈출이 현저히 적었고, SC 투여 중 울음이 현저히 적게 관찰됨.

· 또한, 대조군 그룹은 21일째 테스트에서 0일째 테스트보다 TB 시술 동안 훨씬 더 많은 탈출을 보임. 반면에 작업 그룹에서는 각 시술을 완료하는 데 걸리는 시간에는 큰 영향이 없었음.

· 작업 그룹은 더 자주 작업을 수행한 후 스트레스 행동의 감소를 보여주었고, 이러한 데이터는 실험동물의 복지 향상을 위해 유의미한 결과로 해석함.

❍ Comparison of Floor Cleaning and Disinfection Processes in a Laboratory Animal Facility

- 발 표 자 : M Fernandez*, VM Capria, MM Walker, V Bergdall (University Laboratory Animal Resources, The Ohio State University, Columbus, OH)

- 주요내용

· 바닥을 포함한 동물시설의 위생은 규제요건을 충족하기 위해 필수적이나 동물시설에서 바닥 청소 및 소독을 평가하는 데 사용되는 방법, 빈도 및 평가 기법에 대한 모범 사례가 부족한 실정임.

· 면체 걸레와 양동이를 이용한 바닥세척은 미생물 오염물질을 층 전체에 퍼뜨릴 수 있음. 따라서 4차 암모늄 화합물(QUAT)과 면체 걸레, QUAT와 극세사 걸레, 과산화수소 기반 소독제(HPD)와 면체 걸레, HPD와 극세사 걸레 등 2가지 소독제를 사용하여 2가지 걸레

시스템을 평가함.

- 각각의 걸레와 세제 조건은 2주 동안 일주일에 두 번 랫드를 수용하는 2개의 실험실을 청소하는 데 사용됨. 바닥은 청소전과 청소후에 RODAC 플레이트와 ATP 면봉을 사용하여 청소하고, 방마다 닦는 시간, 바닥이 마르는 시간, 세제 사용량 등을 기록함.
- Kruskal Wallis 검정을 사용하여 각 그룹 간에 사전 세척 및 사후 세척 검체 간의 변화를 비교분석 함.
- QUAT 및 면체 걸레 조건은 다른 3가지 조건보다 CFU 감소율이 유의하게 낮았고, 첫 번째 시험 동안 오직 한 조건만이 통계적으로 유의미한 차이를 보였음. 즉, QUAT+극세사 섬유는 HPD+면체 걸레에 비해 CFU 감소폭이 더 컸음.
- 또한, 두 QUAT 조건 모두 HPD 조건보다 ATP 및 RLU 측정의 감소가 유의미하게 낮았음. 마이크로 파이버 세척 공정은 작업시간 절약으로 인해 비용 효율이 약간 더 높은 것으로 추정됨.
- 본 연구의 결과는 동물 시설에서 바닥 청소 방법을 선정하는 데 참고로 사용될 수 있음.

❍ E-cigarette Condensates Cause Rapid Impairment of Cellular Metabolism and Ciliary Function in Precision-cut Lung Slices

- 발 표 자 : J Herbert JS Kelty1, D Laskin1, A Gow1
  (Department of Pharmacology and Toxicology, Rutgers, The State University of New Jersey)

- 주요내용
  - 전자담배(e-cig) 독성에 대한 일반적인 모델은 종종 제품 비교 및 온전한 폐의 기능적 반응 평가를 위한 전달 선량의 표준화 정보의 부족으로 연구가 시작됨.
  - 본 연구에서 사용된 정밀 절단 폐 슬라이스(PCLS)는 폐의 모든 상주 세포 유형과 구조를 유지하여 고유한 기능 및 세포 끝점을 조사할 수 있도록 하는 기술임.
  - 포스터에서는 차량, 니코틴, 멘톨 또는 니코틴+멘톨 액체에서 제조

된 전자담배 응축물에 대한 PCLS의 세포 에너지 대사 및 섬모 박동 빈도(CBF) 반응을 평가함.

- 전자담배 응축물에 대한 총 1시간 노출에 대해 반응을 관찰함
노출 후 6분 이내에 호흡량이 감소하고 1시간 후에는 호흡 예비량의 감소가 관찰됨, 세포외 산성화 속도는 300mM 니코틴 및 멘톨 함유 응축물을 노출한 후 30분 이내에 유의하게 감소함.

- 최대 산소 소비율은 멘톨 함유 응축수의 경우 300mM에 1시간 노출한 후 미디어 컨트롤에 비해 90% 감소했지만 니코틴의 경우 감소하지 않음. 비디오 현미경을 사용하여 PCLS가 전자담배 응축물에 노출되기 전과 후의 CBF를 기록함.
300mM에서 멘톨 함유 응축물은 21분 이내에 기준선에 비해 75%의 CBF 감소를 유발한 반면, 니코틴 응축물에 대한 섬모반응은 동일 용량에서 더 가변적이고 뚜렷하지 않은 형상이 관찰됨.

- 본 연구결과는 니코틴 또는 멘톨이 포함된 전자담배 응축물이 급성 대사 및 기능 장애의 주요 원인임 규명함.

Ⅴ. 시사점 및 특이사항

❍ 미국실험동물학회(AALAS)는 1950년도에 발족한 이래로 매년 1회씩 학술대회를 개최하여, 실험동물의 사용 및 관리, 동물모델의 복지 및 교육 등 양질의 연구와 관련 정보를 교류하는 학회로 실험동물 관련 국내외 연구기관과 대학교, 다수의 업체들이 참가함.

❍ 현재 우리기관은 2018년 3월 AAALAC* 인증(Full Accrediation)을 획득하여 연간회원 유지를 하고 있으며, 3년 마다 재시찰 및 재평가를 진행하는데, 코로나 관련으로 2023년 상반기에 현장시찰을 앞두고 있음. 이에 AAALAC 부스를 방문하여 아시아권 총괄책임자와 접촉하여 현장시찰 관련 정보 교류함.

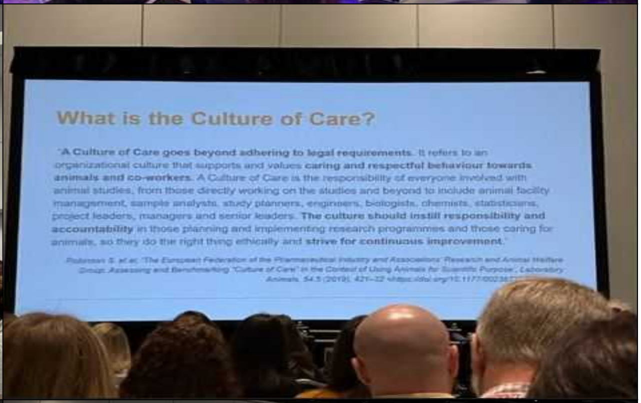
* AAALAC-I(Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care-International): 실험동물관리 기준에 따라 동물사용 및 관리의 질적 수준을 평가하고 인증하는 국제기관

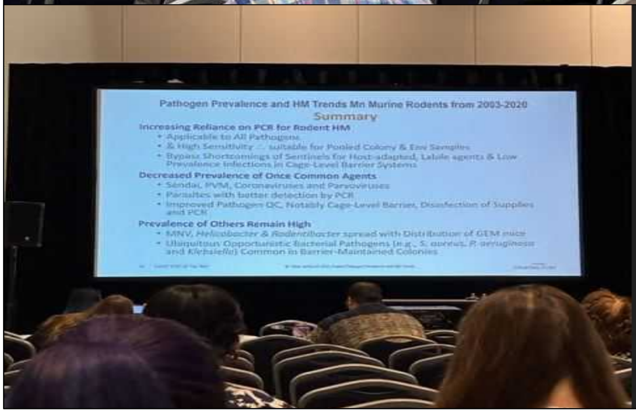
❍ 동물실험 기관에서 작업자의 안전보건관리를 위한 위험성평가 절차를 설명하고, 동물실험 연구기관의 특수성을 반영한 다양한 위험인자들과 각각의 고려사항들을 구체적으로 설명한 Workshop 수강으로 우리 연구원의 위험성평가 시 참고하여 적용 가능할 것으로 사료됨. 대체적으로 우리기관에서도 이용 중인 방법들이 많았고, 설치류 이외에는 다른 실험동물을 사용하지 않는 우리기관에 적용하기 어려운 점이 있었으나 케이지 세척기, 대형멸균기, 압축가스, 깔짚 제거 작업 등 동물실험에서 사용되는 특수 장비와 작업에 대한 위험요인과 대처방안은 우리기관의 위험성평가 시 추가하여 적용 가능할 것으로 예상됨.

❍ 또한, 사육환경 개선 및 시험 신뢰도 향상을 위하여 활용할 수 있는 연구결과가 많았으며, 주요내용은 아래와 같음.

- 동물실험 작업 시, 빈번하게 발생되는 설치류의 꼬리 끼임 사고를 예방하기 위한 케이지 도킹 기법이 개발됨.
- 동물시험 수행 시 실험동물이 받게 되는 스트레스에 영향을 미치는 요인으로 주기적인 작업빈도가 큰 영향을 미침.
- 동물시험 시설에서 보편적으로 사용하는 바닥세정제와 세정도구에 따른 세정효과와 경제적 비용을 고려한 최적의 바닥세척 방법에 대해 연구가 진행되었고, QUAT 세정제와 극세사 섬유걸레 사용이 추천됨.
- 전자담배의 독성에 대한 연구가 진행되었고, 비록 동물전체에 대한 실험이 아니라 전자담배가 폐 기능에 미치는 영향을 연구한 결과이지만, 전자담배의 액상에 니코틴이나 멘톨 성분이 함유될 경우 폐 기능 장애 및 급성독성을 일으키는 것으로 조사됨.

[관련사진]


What is the Culture of Care?
"A Culture of Care goes beyond adhering to legal requirements. It refers to an organizational culture that supports and values caring and respectful behaviour towards animals and co-workers. A Culture of Care is the responsibility of everyone involved with animal studies, from those directly working on the studies and beyond to include animal facility management, sample analysts, study planners, engineers, biologists, chemists, statisticians, project leaders, managers and senior leaders. The culture should instill responsibility and accountability in those planning and implementing research programmes and those caring for animals, so they do the right thing ethically and strive for continuous improvement."


Pathogen Prevalence and HM Trends Mn Murine Rodents from 2003-2020
Summary
Increasing Reliance on PCR for Rodent HM
Decreased Prevalence of Once Common Agents
Sendai, PVM, Coronaviruses and Parvoviruses
Parasites with better detection by PCR
Prevalence of Others Remain High

Sharing Care-full Stories