

Philosophy of Animal Welfare and Application of Animal Behavior

전 중 환

Jeon, Jung Hwan

(강원대학교)

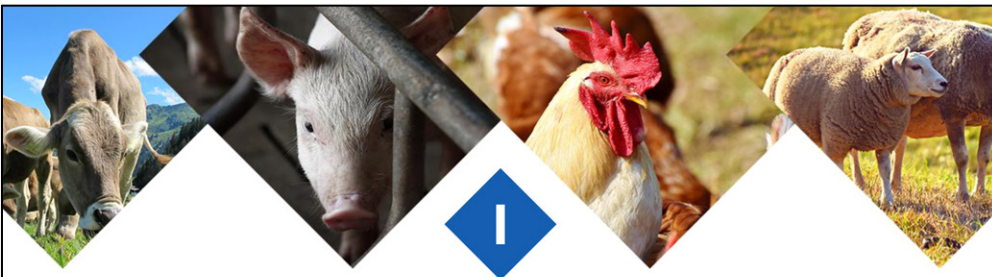
(Kangwon National University)

Curriculum Vitae

- ▶ 2026~현재 강원대학교 동물산업융합학과 교수
- ▶ 2021~2026 농진청 국립축산과학원 농업연구관
- ▶ 2007~2021 농진청 국립축산과학원 농업연구사
- ▶ 2006~2007 University of British Columbia Post-Doc.
- ▶ 2003~2006 경상대학교 대학원 응용생명과학부 이학박사
- ▶ 2001~2003 경상대학교 대학원 응용생명과학부 이학석사
- ▶ 1994~2001 경상대학교 축산학과 농학사

동물복지의 철학과 동물행동의 응용

강원대학교
동물산업융합학과
전 중 환



철학의 변화

반려동물에 대한 가치성의 재인식

— ◆ 인간과 더불어 살아가고 교감하면서 반려자 혹은 친구로서 존중

- 반려동물과의 교감은 인간본연의 성정을 찾는데 많은 도움을 줌



사람을 구한
반려동물



사람에 의해 고통 받는
반려동물



전시동물은 과연 동물학대인가?

— ◆ 동물원의 동물은 오락과 더불어 교육의 기능을 가지며,
동물을 이용한 경기 등이 전통이나 축제로 자리 잡고 있음

- 전통문화의 계승인가? 동물학대인가? 논란은 진행 중..



창설 없는 동물원 하겐베르크

▷ 하겐베르크는 독일의 유명한 동물원 이름이자 그 동물원을 만든 사람의 이름으로 최초로 현대적 의미의 동물원을 만들었으며 나중에 창설이 없는 '생태 동물원'으로 개량하여 유명해짐

실험동물의 이용과 윤리



◆ 인간의 안전과 과학의 발전을 위해 동물이용실험에 이용

- 동물 종(種) 사이의 차이에 따른 동물이용실험의 신뢰성 문제

- 3R원칙 :

Replacement(대체사용법 강구), Reduction(실험동물 수의 축소), Refinement(고통의 최소화)

드레이즈 시험(Draize test)

- ▷ 화학물질(약물, 세제, 화장품 등)의 눈에 대한 자극성을 실험하는 방법
- 1940년대 드레이즈(J. H. Draize)에 의해 개발됨
- 눈물의 양이 적은 알비노 토끼의 눈에 직접 화학물질을 넣어 부작용을 실험함
- 토끼가 움직이지 못하게 고정한 채로 수일간 지속해서 실험함



생물다양성 보존을 위한 야생동물 보호



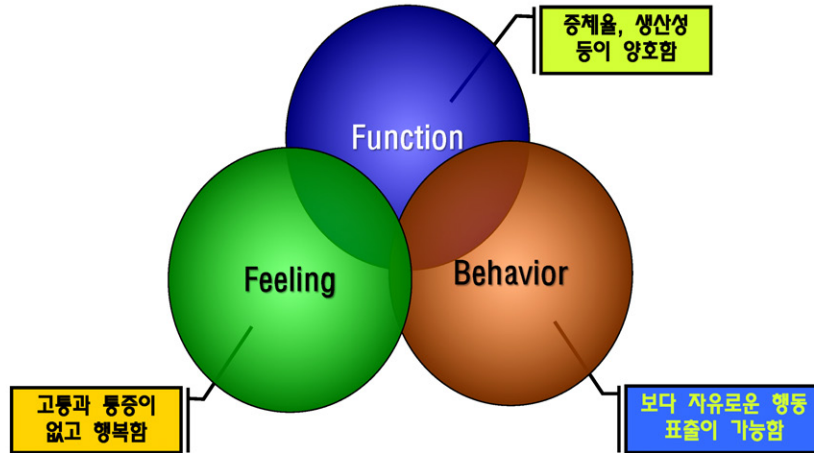
◆ 무분별한 밀렵, 남획 및 서식지 감소로부터 동물을 보호

- 과거 200년 동안 100여종의 포유류, 160여종의 조류가 인위적으로 멸종됨



농장동물의 복지는 무엇이 문제인가?

◆ 농장동물의 복지는 경제성을 포함하는 스트레스의 최소화



해외 동물복지 제도의 변화

◆ 동물학대 방지에서 동물 보호로 법률 확대

영국	미국	독일	일본
마틴법(1822), 동물보호법(1911), 동물복지법(1996)	28시간법(1873), 동물보호 연방기준 마련	제국동물보호법(1933), 동물보호법(1972)	동물보호관리법(1973), 동물애호관리법(1999)

◆ EU 동물복지 정책 추진

: 2012년부터 산란계 케이지 사용금지, 2013년부터 임신수를 사용금지

<p>FAWC(Farm Animal Welfare Council)에서는 농장동물 복지에 관한 의견제시</p>	<p>세계동물보건기구(OIE)에서는 가축의 동물복지 가이드라인 제정</p>	<p>UN에서는 동물복지가 모든 국가의 공통 목적이 되어야 함을 선언함</p>
--	---	---

국내 동물복지 제도의 변화



동물복지의 철학

스토아 학파 (Stoicism) :
 금욕과 평정을 최고선으로 규정

유물론과 심신론적 관점에서 금욕과 평정을 행하는 현자를 최고의 선

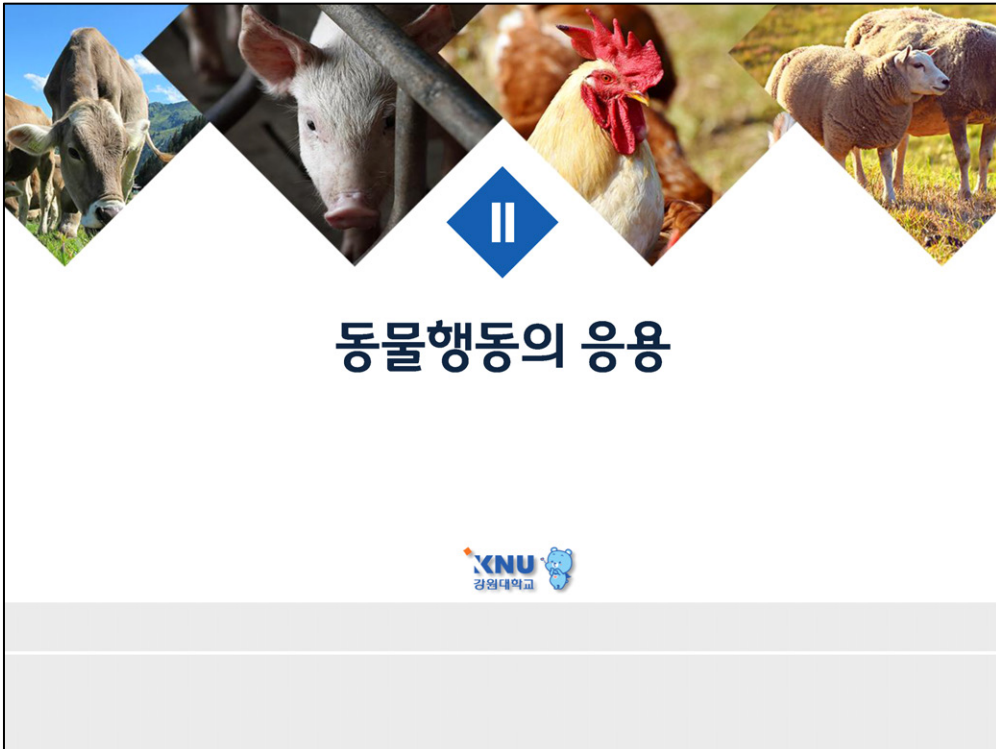


플라톤 (Plato)

아리스토텔레스 (Aristoteles)

“동물은 이성적이지 못하므로 이성을 지닌 인간이 동물을 배려해야 한다.”

“동물이 느끼는 고통에 대해 배려해야 한다 ”



행동이란?

KNU 강원대학교

왜 필요한가?



인간과 동물은 공통의 언어를 가지고 있지 않다.

케이지 사용금지에 따른 대안은?



기존의 케이지

평사사육



방사사육



다단식 사육시설

임신스틀 사용금지에 대한 대안은?



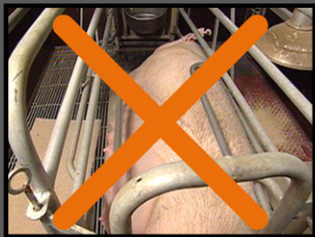
기존의 임신스틀

임신돈 군사장치 (Electronic sow feeder)



임신돈 군사시설 (Free access stall)

분만틀 사용금지에 대한 대안은?



기존의 분만틀

분만틀 대체 사육시설



방목사육

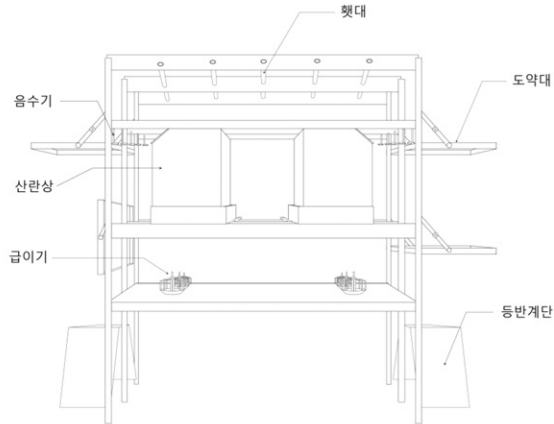
다단식 산란계 사육시설 (Multi-tier)



다단식 산란계 사육시설

- 동물복지 인증기준 충족 (급이기, 산란상, 햇대 제공 등)
- 산란율 8.2% 증가
- 오란 30%, 파란 60% 감소
- 노동시간 1/3 감소 ※평사 대비

능가보급 현황(26) : 13 set



- ✓ 해외 유사시설 대비 설치비용(1/4가격) 저렴 (설치비용: 6만원/수 → 1.5만원/수)
- ✓ 사후관리 및 기술지원 용이함
- ✓ 국내 사육여건을 반영하여 연구·개발

다단식 산란계 사육시설 (Multi-tier)

Table 1. Comparison of production performance between floor system and multi-tier system

Attribute and age	Housing system	
	Floor	Multi-tier
Feed intake (g)		
17-23 wk	106.93 ± 14.64 ^B	125.37 ± 21.96 ^A
24-30 wk	100.54 ± 26.54 ^B	123.22 ± 17.16 ^A
31-44 wk	103.09 ± 20.17 ^B	131.74 ± 28.49 ^A
Egg production (%)		
17-23 wk	65.99 ± 8.38 ^{Bb}	71.43 ± 9.14 ^{Ab}
24-30 wk	70.05 ± 1.82 ^{Ba}	80.15 ± 5.68 ^{Aa}
31-44 wk	70.89 ± 2.47 ^{Ba}	79.49 ± 4.49 ^{Aa}
Cracked eggs (%)		
17-23 wk	3.48 ± 0.73 ^{Aa}	1.38 ± 0.66 ^{Ba}
24-30 wk	1.83 ± 0.47 ^{Ab}	1.27 ± 0.34 ^{Bab}
31-44 wk	1.54 ± 0.29 ^{Ac}	1.14 ± 0.37 ^{Bb}
Dirty eggs (%)		
17-23 wk	4.08 ± 0.50 ^{Aa}	2.85 ± 1.03 ^{Ba}
24-30 wk	2.37 ± 0.40 ^b	2.12 ± 0.79 ^b
31-44 wk	1.64 ± 0.32 ^{Ac}	1.26 ± 0.72 ^{Bc}
Mortality (%)		
17-23 wk	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
24-30 wk	0.02 ± 0.06	0.01 ± 0.05
31-44 wk	0.01 ± 0.03	0.01 ± 0.05

다단식 산란계 사육시설 (Multi-tier)



Table 2. Comparison of egg quality in floor system and multi-tier system

Attribute and age	Housing system		
	Floor	Multi-tier	
Egg weight (g)	23 wk	53.98 ± 5.60 ^b	54.70 ± 3.87 ^c
	30 wk	54.93 ± 6.00 ^b	58.11 ± 4.08 ^b
	44 wk	64.99 ± 4.11 ^a	64.33 ± 4.59 ^a
Eggshell color	23 wk	29.18 ± 5.09	31.20 ± 2.98 ^a
	30 wk	27.99 ± 3.95	28.92 ± 4.98 ^b
	44 wk	27.48 ± 3.67	25.48 ± 3.67 ^b
Eggshell thickness (mm)	23 wk	0.34 ± 0.03	0.33 ± 0.03 ^b
	30 wk	0.35 ± 0.02	0.34 ± 0.02 ^b
	44 wk	0.37 ± 0.03	0.38 ± 0.03 ^a
Eggshell weight (g)	23 wk	6.94 ± 0.94 ^b	6.70 ± 0.83 ^c
	30 wk	7.24 ± 0.66 ^b	7.56 ± 0.63 ^b
	44 wk	9.15 ± 0.49 ^a	8.87 ± 0.90 ^a
Eggshell strength (kg/cm ²)	23 wk	4.01 ± 0.89 ^b	3.51 ± 0.88 ^c
	30 wk	4.82 ± 1.06 ^a	4.24 ± 0.99 ^b
	44 wk	5.17 ± 0.78 ^a	5.03 ± 0.91 ^a
Yolk color	23 wk	7.26 ± 1.21 ^c	7.60 ± 0.86 ^b
	30 wk	8.17 ± 0.90 ^b	7.79 ± 0.89 ^b
	44 wk	10.75 ± 0.43 ^a	10.75 ± 0.62 ^a
Albumen height (mm)	23 wk	7.48 ± 1.66 ^b	7.43 ± 1.28 ^b
	30 wk	6.81 ± 1.55 ^b	7.87 ± 1.37^a
	44 wk	8.08 ± 0.87 ^a	8.24 ± 1.06 ^a
Haugh unit (HU)	23 wk	87.40 ± 9.80	87.21 ± 7.96 ^b
	30 wk	83.19 ± 11.03	88.71 ± 8.71 ^b
	44 wk	88.75 ± 5.03	89.52 ± 5.70 ^a

다단식 산란계 사육시설 (Multi-tier)

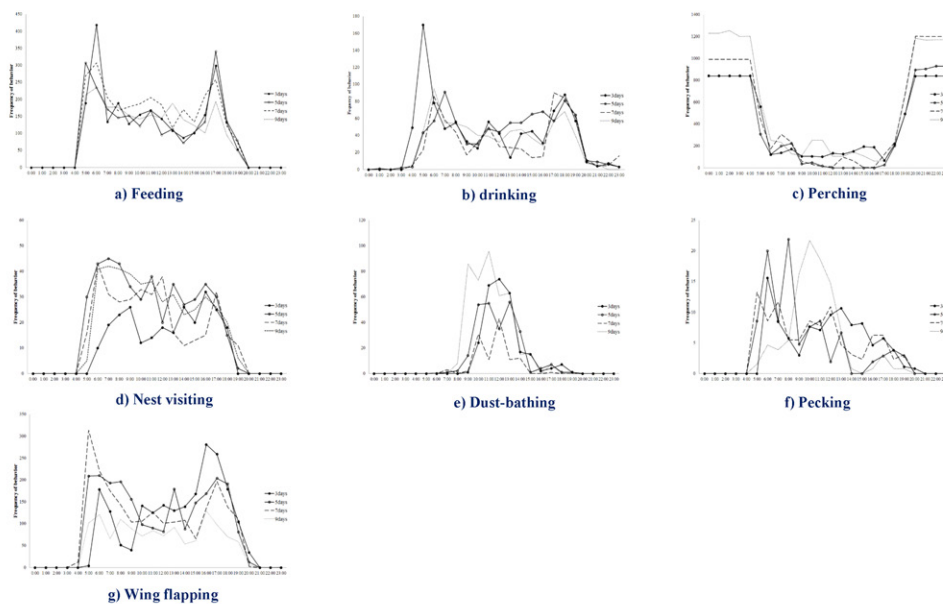


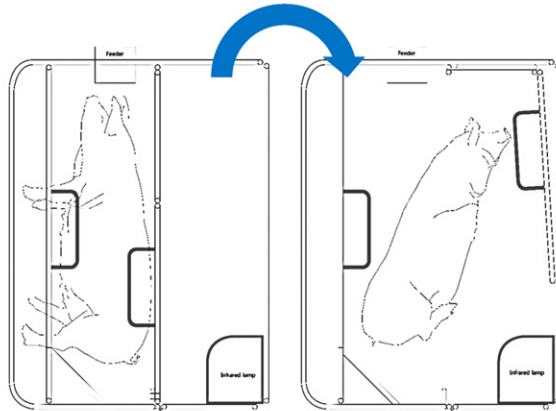
Fig. 1. Timing of behavioral changes in laying hens during the observation period.

분만틀 대체 사육시설 (Alternative Farrowing Pen)

분만틀 대체 사육시설

- 동물복지 인증기준 충족 (5일 이후 자유롭게 움직일 수 있음)
- 개체관리를 위한 보정 가능
- 발정재귀일 평균 1일 단축

농가보급 현황(26) : 273개



- ✓ 기존 분만틀 사육시설 활용 가능
- ✓ 추가적인 면적이 필요 없음
- ✓ 국내 사육여건을 반영하여 연구·개발

분만틀 대체 사육시설 (Alternative Farrowing Pen)

Table 3. Effects of the AFP on the performance (mean \pm SD) of sows and litters

Variable	Type of farrowing pen		P-value
	Farrowing pen	Alternative farrowing pen	
Sow			
No. of sows	32	32	
Parity	4.5 \pm 2.53	4.4 \pm 2.5	> 0.05
Feed intake, kg/d	6.39 \pm 0.47	6.39 \pm 0.86	> 0.05
Backfat thickness, mm			
Before farrowing	15.7 \pm 4.5	16.5 \pm 4.7	> 0.05
At weaning	14.2 \pm 3.9	14.1 \pm 4.3	> 0.05
Backfat thickness loss	-2.1 \pm 3.1	-2.5 \pm 3.8	> 0.05
Weaning to estrus interval	5.1 \pm 1.0 ^a	4.3 \pm 0.5 ^b	0.0008
Piglet			
Litter size, Piglets/litter			
At d 1 postpartum ¹⁾	10.1 \pm 1.2	9.8 \pm 0.9	> 0.05
At weaning	9.0 \pm 1.2	8.8 \pm 1.5	> 0.05
Avg. birth weight, kg	1.5 \pm 0.3	1.6 \pm 0.3	> 0.05
Avg. weaning weight, kg	7.6 \pm 1.2	8.1 \pm 1.3	> 0.05

분만틀 대체 사육시설 (Alternative Farrowing Pen)

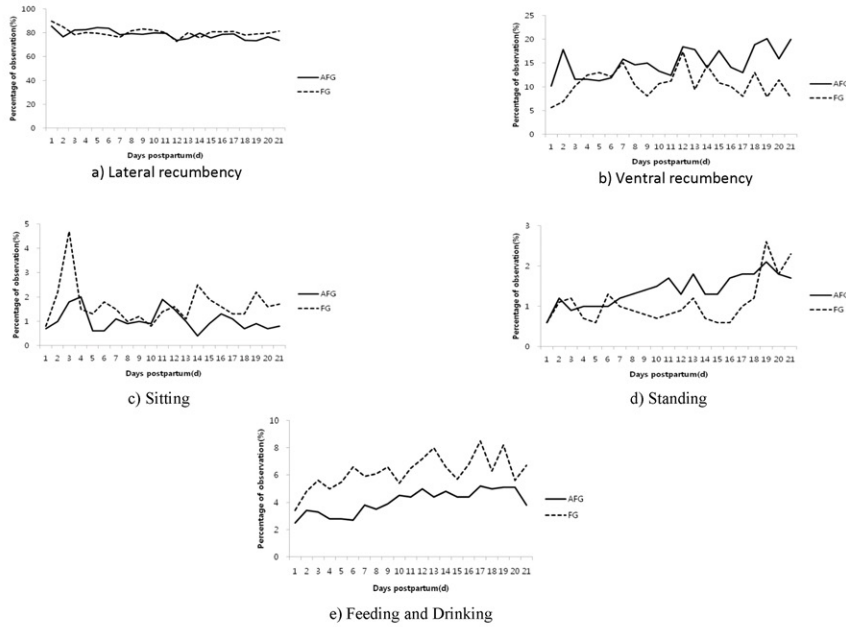


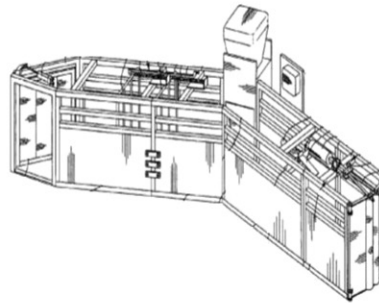
Fig. 2. Percentage of the sows' behaviors during the lactating period.

임신돈 군사장치 (Electronic Sow Feeder)

임신돈 군사장치

- 동물복지 인증기준 충족 (수정 후 4주 ~ 분만 전 1주 사용)
- 1일 3~4회 급이(사료허실 약 12% 감소)
- 재발정률 5% 이하(스틀 10~20%)

농가보급 현황(26) : 26대



- ✔ 해외 유사시설 가격인하 유도 (설치비용 : 3,000만원/대 → 1,600만원/대)
- ✔ 국내 사육여건을 반영하여 연구·개발

임신돈 군사사육(ESF)

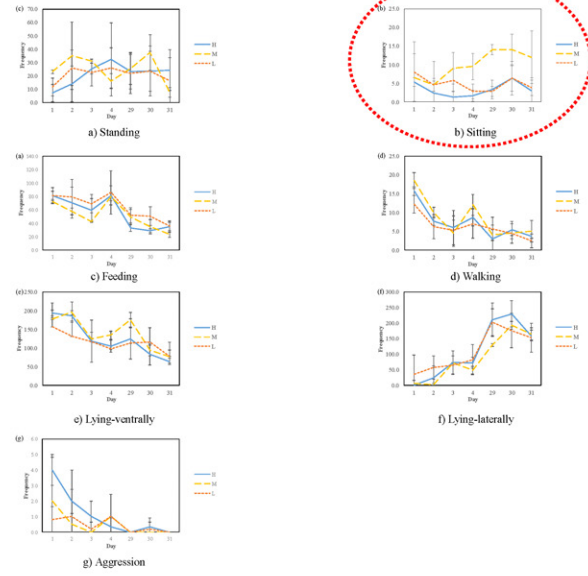


Fig. 3. Daily changes in behavior frequencies by social rank in group-housed sows.

한우 발정탐지



Fig. 4. Data collection for estrus behavior of cows.

Table 4. Mean values (\pm S.D.) of activity and mounting behavior during the peri-estrus period

Parameter*	Day						p-value
	-3	-2	-1	0	1	2	
Activity, m							
24-h periods	114.4 \pm 155.5b	353.8 \pm 173.3ab	608.2 \pm 199.7a	684.9 \pm 264.4a	597.6 \pm 248.4a	536.0 \pm 189.5a	<0.001
6-h periods	28.6 \pm 38.9b	88.5 \pm 46.3ab	152.0 \pm 53.4a	171.2 \pm 70.7a	149.4 \pm 66.4a	134.0 \pm 50.7a	<0.001
2-h periods	9.5 \pm 13.0c	29.5 \pm 15.4bc	50.7 \pm 17.8a	57.1 \pm 23.6a	49.8 \pm 22.1a	44.7 \pm 16.9ab	<0.0001
Mounting, no.							
24-h periods	11.0 \pm 17.7	35.8 \pm 40.7	31.3 \pm 25.6	47.9 \pm 34.2	21.5 \pm 19.5	36.8 \pm 21.7	0.22
6-h periods	2.8 \pm 4.4b	8.9 \pm 10.2ab	7.8 \pm 6.3ab	12.0 \pm 8.6a	5.4 \pm 4.9ab	9.2 \pm 5.4ab	<0.05
2-h periods	0.9 \pm 1.5c	3.0 \pm 3.4ab	2.6 \pm 2.1ab	4.0 \pm 2.9a	1.8 \pm 1.6ab	3.1 \pm 1.8ab	<0.01

발정기간 생체정보(활동량, 승가행위) 측정 및 데이터 변환

생체정보를 2시간 간격으로 데이터셋화하여 정리하는 것이 가장 효과적이라 판단

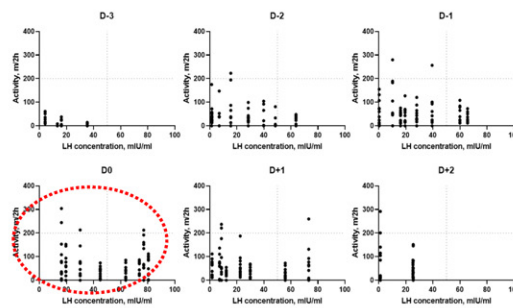


Fig. 5. The relationships between activity and LH concentration.

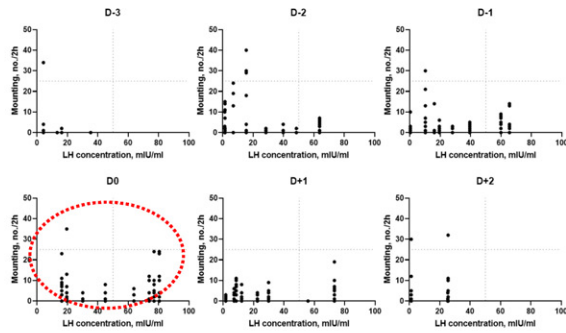


Fig. 6. The relationships between mounting behavior and LH concentration.

```

=====
XGBoost parameter: {'learning_rate': 0.01, 'max_depth': 10, 'min_child_weight': 1, 'n_estimators': 300}
XGBoost predict accuracy rate: 0.9292
=====
LightGBM parameter: {'learning_rate': 0.1, 'max_depth': 25, 'n_estimators': 100, 'num_leaves': 100}
LightGBM predict accuracy rate: 0.9292
=====
CatBoost parameter: {'border_count': 254, 'depth': 5, 'iterations': 250, 'l2_leaf_reg': 5, 'learning_rate': 0.1}
CatBoost predict accuracy rate: 0.9470 *
=====
LogisticRegression parameter: {'C': 1.0, 'max_iter': 200}
LogisticRegression predict accuracy rate: 0.8664
=====
    
```

Rat의 가스 실신



Rat의 가스 실신

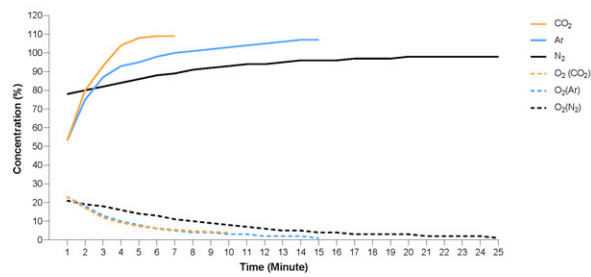


Fig. 6. Average concentrations of oxygen and gas in the chamber during the experiments.

호흡을 제외한 모든 움직임이 멈추는 것으로 정의되는 운동 소실(LOM)은 의식 상실의 조기 지표
LOM에 도달하는 평균 시간은 CO₂그룹에서 6분 45초, Ar그룹에서 11분 45초, N₂그룹에서 17분 15초

Rat의 가스 실신

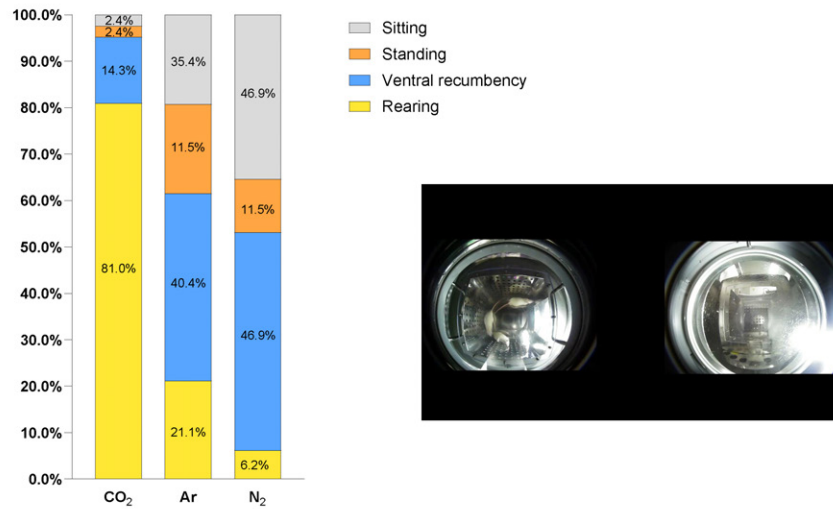


Fig. 7. Proportion of four behaviors (sitting, standing, ventral recumbency, and rearing) observed during gas exposure in each treatment group (CO₂, N₂ and Ar).

Rat의 가스 실신

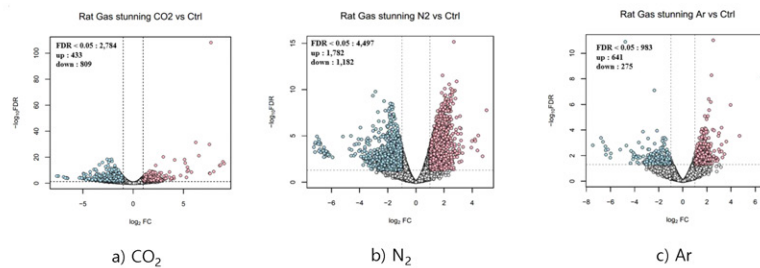
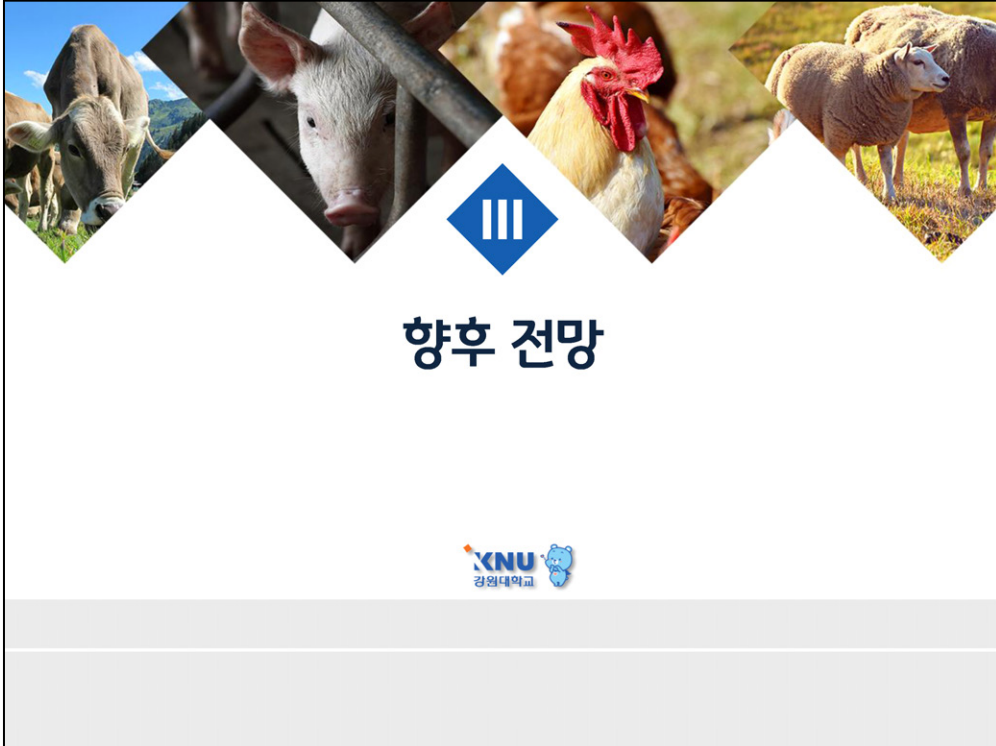


Fig. 8. Transcriptional profiling in whole blood samples against CO₂, N₂, Ar gas

Volcano plot 이용 차등적 유전자 1,242개(CO₂), 2,962개(N₂), 916개(Ar) 확인

CO₂ 는 면역 및 염증, N₂ 는 헌탄탕 질병 관련한 기능성 유전자 변화 관찰

Ar은 염증 활성화 없이 완만한 변화



향후 전망



학술적 변화



- ◆ (가축관리) 동물의 행동과 디지털 기술과의 접목을 통한 번식 효율 증대, 질병 예방
 - AI 기반 각 개체별 행동 특성을 고려한 실시간 분석
(발정 감지, 분만 예측 등)
 - 행동학적 사전 징후에 기반한 질병 조기 탐지
- ◆ (복지평가) 시설, 환경 변화에 대한 동물의 반응을 이용한 동물복지 수준 평가
 - 사회적 서열 및 스트레스에 대한 역학적 평가
(자동 급이기, 체중 선별기 등 시설에 대한 스트레스 지수 평가)
 - 다차원적 평가 지표의 통합
- ◆ (Nudge) 동물의 고유한 행동 습성을 활용한 효율적 관리
 - 가축의 본능적 행동 이용한 효과적인 가축 이동
(곡선 유도로, 조명 등)
 - 환경 풍부화물을 이용한 스트레스 저감

◆ (One Welfare) 인간, 동물, 환경은 서로 긴밀하게 연결

- 다학제적 접근
(동물행동학, 동물복지학, 영양학, 시설환경학, 사회복지학, 심리학 등)
- 동물복지라는 것에 대한 학술적 증명
- 소비자 신뢰
(동물행동학, 동물복지학, 영양학, 시설환경학, 사회복지학, 심리학 등)
- 정책 수립

감사합니다

