

# 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구 동향 분석

유해영

중앙대학교 적십자간호대학

## Use of Animals for Nursing Research in Korea

Hae Young Yoo

Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to analyze the trends in Korea of nursing research using animals. **Methods:** 45 articles were reviewed with descriptive statistics from 2000 to 2015. **Results:** Nearly 50% of the studies were supported by research funds. Most of the animal species in the studies were rats (81.1%) and mice (15.6%). The major animal models for human disease were cerebrovascular diseases (24.4%), skin problems (17.8%), and nerve injuries (15.5%). Immunohistochemistry (24.3%) was mainly used as an experimental technique. The main intervention and treatments used in the studies were chemical treatments, exercise and surgery. **Conclusion:** In this review, relevant results were described to identify the trends of nursing research using animal experimentation in Korea. Expansion of various nursing research using animal models can be required for gaining knowledge applicable to the same conditions in humans.

**Key Words:** Animal experimentation; Animal models; Nursing research

국문주요어: 동물 실험, 동물 모델, 간호 연구

## 서론

### 1. 연구의 필요성

동물 실험을 이용한 연구는 인체의 생리학적 기전을 연구하는 기초 의학 연구 분야에서 오랜 기간 동안 지속적으로 널리 행해지고 있으며 그 연구 분야도 매우 다양하다. 적절한 실험 동물의 사용은 건강 증진 및 질병 약화를 위한 생체 내의 다양한 기전을 밝혀내는 데 매우 유용하며, 다양한 약물 및 중재 작용 기전을 밝혀내고 이해하는 데 중요한 역할을 하고 있다[1]. 동물 실험의 가장 큰 장점은 인체에 직접적으로 가해질 수 없는 침습적인 처치나 중재가 가능하면서도 환경적인 통제가 가능하다는 것이다[2]. 특히 다양한 질환동물모델을 이용하여 특정한 질환과 관련된 연구를 실험실이라는 통제하에 진행함으로써, 보고자 하는 변수들의 결과 및 상관관

계들을 비교적 정확하게 파악할 수 있다. 또한, 동물은 생의 주기가 인체에 비해 상대적으로 짧기 때문에 연구 기간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있으며, 유전학적으로 실험동물들이 인체와 많이 비슷하기 때문에 연구 결과를 인체에 적용하고 활용하는 면에서 상당히 많은 장점들을 가지고 있다[3].

간호학에서도 실험 및 연구를 통한 과학적 근거를 바탕으로 간호 서비스를 제공하고자 하는 근거 중심 간호(evidence based nursing)에 대한 요구가 늘어가고, 그에 따른 연구가 활성화 되면서 생리학적인 변수를 이용하거나 동물을 이용한 순수실험 연구가 점점 늘어나고 있는 추세이다. 1990년대 초반에 미국 국립간호연구소(National Center for Nursing Research, NCNR, 현 NINR)에서 생물학적인 이론과 연구 방법을 간호학에 접목시키는 연구 프로젝트의 중요성을 언급한 이래로[4], 생리학적 지표를 활용한 생행동적 연구들과

Corresponding author: Hae Young Yoo

Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, 84 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06974, Korea  
Tel: +82-2-820-5989 Fax: +82-2-824-7961 E-mail: hyoo@cau.ac.kr

Received: September 30, 2015 Revised: October 15, 2015 Accepted: October 27, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

더불어 동물 실험과 생물학적 기법을 이용한 간호학적 연구가 현재 까지 꾸준히 이루어지고 있다[2,5]. 초기에는 특정 질환과만 연관된 생물학적 지식을 접목한 간호 연구들이 등장했던 것에 비해 최근에는 신경생리학, 통증 경로, 당뇨, 뇌혈관 질환, 뇌졸중, 심장 기능, 상처 치유, 스트레스에 이르기까지, 매우 다양한 분야에서 동물 실험을 통한 간호 연구들이 전세계적으로 진행되고 있으며 다양한 연구 결과들이 발표되고 있다[2,5,6].

한편, 우리나라에서도 1990년대 초반부터 기초 의학 및 기초 과학의 연구 기법을 간호학에 접목한 순수실험 연구 논문들이 간호학 잡지에 게재되기 시작하였다. 그 후 현재까지 Journal of Korean Biological Nursing (구, 기초간호자연과학회지)과 Journal of Korean Academy of Nursing (구, 대한간호학회지)을 중심으로 생리적 지표를 이용한 생행동적 연구들과 동물 실험을 이용한 순수 실험 연구 결과가 조금씩 꾸준히 게재되고 있다. 간호 지식체를 확장해 나아가고 근거 중심 간호의 기반을 마련하기 위해서 간호 연구는 지속적으로 기초 생물학을 접목한 응용 연구를 발전시켜나가야 한다. 특히, 최근 다학제 간 연구의 중요성이 강조되면서 동물 실험을 적용한 간호 연구들이 국내에서도 점점 늘어나는 추세이며, 간호 중재 개발을 위한 순수 실험 연구의 활성화가 더욱 강조되고 있는 상황이다[7].

이렇듯 동물 실험을 적용한 간호 연구 논문들이 국내 간호학 논문에 게재되고 있을 뿐만 아니라 그 빈도가 점점 늘어감에도 불구하고, 아직까지 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 현황을 분석한 연구는 전혀 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 2000년도부터 2015년도까지 지난 16년 동안 국내 간호학회지에 게재된 연구 중에 동물 실험을 적용한 간호연구의 유형 및 연구 주제, 연구 설계, 연구 도구, 종속 변수 등을 분석함으로써 동물 실험을 적용한 간호연구의 동향을 파악하고 앞으로의 연구 방향을 제시하여 기초 간호 학문 분야의 발전과 간호 지식체 확장을 도모하고자 한다.

**2. 연구 목적**

본 연구는 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 동향을 분석하고 향후 연구 방향을 제시하기 위하여 실시되었으며 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

- 1) 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 연구 관련 특성을 파악한다.
- 2) 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 연구 방법, 측정 도구, 분석 방법, 종속 변수 등을 파악한다.
- 3) 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 향후 연구 방향을 제시한다.

**연구 방법**

**1. 연구 설계**

본 연구는 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 동향을 분석하기 위해 문헌을 검색하고 분석한 서술적 조사연구이다.

**2. 연구 대상 및 자료 수집**

2000년부터 2015년 6월까지 국내 간호학회지에 게재된 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구 논문을 대상으로 분석하였다. 논문 검색은 한국교육학술정보원(KERIS)과 한국학술정보(KISS) 및 Journal of Korean Academy of Nursing을 비롯한 한국간호과학회 산하 학회지 데이터베이스를 이용하여, 쥐, 흰쥐, 마우스, 토끼, 동물, rat, mouse, rabbit, animal 등의 단어로 검색하였다. 검색된 자료 중 간호학회지에 게재된 논문은 총 49편이었으며, 그중 실험 동물을 사용하지 않은 논문 1편과 중복된 논문 3편을 제외하고 총 45편을 최종 연구 대상으로 하였다.

**3. 자료 분석**

수집된 자료 분석은 객관적 분석틀에 따라 기록지를 작성하였으며, 기록지에 포함된 내용은 연구 제목, 저자, 출판 연도, 논문 출처, 동물 종류 및 성별, 질병 동물 모델, 사용된 실험 기법, 중재 및 투여 방법, 종속 변수 등을 파악하여 분석하였고, 실수와 백분율이 사용되었다.

**연구 결과**

**1. 연구 유형**

연구 설계의 유형상 총 45편의 논문 모두 순수실험설계였다. 또한, 논문의 유형을 일반 논문, 연구비 수혜 논문 및 학위 논문으로 구분하였을 때, 연구비 수혜논문이 46.7% (21편)로 가장 많았으며, 일반 논문 33.3% (15편), 학위논문 20.0% (9편)였다(Table 1).

**2. 연구자의 수 및 특성**

연구논문 한 편당 관여된 연구자의 수는 1인 13.3% (6편), 2인 46.7% (21편), 3-5인 28.9% (13편), 6인 이상이 11.1% (5편)였다. 연구자 구성에서는 제1저자는 간호학과 교수가 66.7% (30편)로 가장 많았으며, 대학원생 26.7% (12편), 기타(박사 후 연구원, 연구원 등) 6.6% (3편)였다. 교신저자는 간호학과 교수가 91.1% (41편)로 압도적으로 많았고 대학원생 4.4% (2편), 기타 4.4% (2편)였다(Table 1).

**Table 1. Overall Analysis of Published Papers**

Variables	Categories	n	%
Classification of research	Research paper	15	33.3
	Grant	21	46.7
	Thesis or dissertation	9	20.0
Number of researchers	1	6	13.3
	2	21	46.7
	3-5	13	28.9
	> 5	5	11.1
Principal researchers	Professor in nursing school	30	66.7
	Graduated students	12	26.7
	Others	3	6.6
Corresponding researchers	Professor in nursing school	41	91.2
	Graduated students	2	4.4
	Others	2	4.4

**Table 2. Type of Animal Species and Animal Models**

Variables	Categories	Subcategories	n	%	
Research animals	Rats	Sprague Dawley	35	77.8	
		Wistar	2	4.4	
	Mouse	CD-1	3	6.8	
		BALB/c	1	2.2	
		C57BL/6	1	2.2	
		NC/Nga	2	4.4	
	Rabbits	White rabbit	1	2.2	
		Subtotal	45	100.0	
	Animal model	Disease	Stroke	8	17.8
			Parkinson's disease	3	6.7
Diabetes mellitus			1	2.2	
Anemia			1	2.2	
Depression			1	2.2	
Ovariectomy			1	2.2	
Skin problem			8	17.8	
Nerve injury			7	15.6	
N/A			15	33.3	
Subtotal			45	100.0	

CD-1 = Caesarean derived-1; N/A = Not applicable.

### 3. 실험 동물의 특성 및 동물 모델 제작

연구에 사용된 실험 동물을 분석한 결과, 가장 많이 사용된 동물의 종은 래트(rat) 82.2% (37편)였으며, 품종으로는 Sprague Dawley가 77.8% (35편)로 가장 많이 사용되었다. 그 외에 마우스(mouse) 15.6% (7편), 토끼 2.2% (1편) 순이었다(Table 2). 또한, 가장 많이 사용된 실험 동물인 래트의 경우 무게가 180-300 g 이하인 경우가 70.3% (26편)로 가장 많았으며, 180 g 미만은 16.2% (6편), 300 g 초과는 13.5% (5편)였다. 동물의 성별에서는 마우스의 경우 81.1% (30편)에서 수컷을 사용하였고 암컷은 13.5% (5편)에서 사용하였다. 마우스는 71.4% (5편)에서 수컷을, 28.6% (2편)에서 암컷을 사용하여, 여성 건강 혹은 질환과 관련된 질환을 제외하고는 대부분 동물을 수컷을 실험에 이용하는 것으로 나타났다. 한 연구당 사용된 동물의 수는 5-10마

**Table 3. General Features of Animals**

Variables	Categories	Subcategories	n	%
Body weight (g)	Rats	< 180	6	16.2
		180 ≤ n ≤ 300	26	70.3
		> 300	5	13.5
		Subtotal	37	100.0
	Mouse	20-40	7	100.0
		Rabbits	≤ 3,000	1
Gender	Rat	Male	30	81.1
		Female	5	13.5
		Both	1	2.7
		Unknown	1	2.7
		Subtotal	37	100.0
	Mouse	Male	5	71.4
		Female	2	28.6
Subtotal		7	100.0	
Rabbits	Male	1	100.0	
Number of animals	Control	n < 5	4	9.1
		5 ≤ n ≤ 10	29	65.9
		11 ≤ n ≤ 20	6	13.6
		n > 20	5	11.4
		Subtotal	44	100.0
	Experiment*	n < 5	3	6.8
		5 ≤ n ≤ 10	30	68.2
		11 ≤ n ≤ 20	6	13.6
		n > 20	5	11.4
			Subtotal	44

\*Number of experimental group was calculated by mean value.

린인 경우가 대조군, 실험군에서 각각 65.9% (29편), 68.2% (30편)로 가장 많았으며, 11-20, 20마리 이상, 5마리 미만 순으로 나타났다(Table 3). 질병동물모델을 제작하여 실험에 활용한 연구는 전체 연구의 66.7% (30편)에 달했으며, 해당 질병으로는 뇌졸중이나 파킨슨병과 같은 뇌신경질환이 24.5% (11편), 피부질환이 17.8% (8편), 신경손상이 15.6% (7편)로 주를 이루었다. 그 외 기타 질환으로는 당뇨 2.2% (1편), 빈혈 2.2% (1편), 우울증 2.2% (1편), 난소절제술 2.2% (1편) 등이었다(Table 2).

### 4. 연구 도구 및 실험 기법

사용된 연구 도구 및 실험 기법으로는 조직학적 변화를 관찰하는 방법인 면역조직화학염색법(Immunohistochemistry)이 24.3% (37편)였고, 특정 조직 혹은 기관 무게 측정이 16.4% (25편)였다. 생리적 변수 측정으로는 몸무게 측정 15.8% (24편), 혈액 검사 4.6% (7편), 기타(통증 역치 검사 등) 4.0% (6편) 등이 있었다. 그 외에 섭취량 측정 12.5% (19편), 특정 단백질이나 효소 등의 양을 측정하는 면역분석법(Immunoassay) 11.8% (18편) 등의 방법이 측정 도구로 사용되었다(Table 4).

**Table 4. Experimental Techniques and Intervention/Treatment**

Variables	Categories	Subcategories	n	%	
Measurement parameter*	Immunohistochemistry		37	24.3	
	Organ/tissue weight		25	16.4	
	Molecular measurement		Immunoblot	4	2.6
			Immunoassay	18	11.8
	Food intake		19	12.5	
	Physiological measurement		Body weight	24	15.8
			Blood test	7	4.6
			Others (ex. PWT)	6	4.0
	Descriptive tool (ex. Activity score)		12	8.0	
	Subtotal		152	100.0	
Intervention/treatment*	Surgery (to make animal model)		16	25.4	
	Exercise		10	15.9	
	Chemical treatment		Injection	24	38.1
			Oral medication	2	3.2
			Topical application	1	1.6
	Aroma therapy		3	4.7	
	Radiation		1	1.6	
	Physical treatment (ex. Pressure)		6	9.5	
	Subtotal		63	100.0	

\*Multiple answers. PWT = Paw withdrawal threshold.

**Table 5. Organs/Tissues of Dependent Variables**

Categories	n	%
Muscle	23	46.0
Skin	8	16.0
Hematology	7	14.0
Brain	5	10.0
Liver	2	4.0
Nerve system	2	4.0
Fat tissue	1	2.0
Spleen	1	2.0
Kidney	1	2.0
Total	50	100.0

10.0% (5편), 간 4.0% (2편), 신경계 4.0% (2편), 지방 조직 2.0% (1편), 비장 2.0% (1편), 신장 2.0% (1편)의 순으로 나타났다(Table 5). 근육은 뒷다리 근육량, 근원 단백질량의 변화, 근육 형태별 무게의 변화 등을 주로 측정하였다. 피부의 변화는 주로 조직 재생과 관련된 인자의 변화를 측정하였으며, 뇌의 변화는 뇌조직 자체의 크기, 질환 관련 물질 및 항산화 효소의 변화 등을 측정하였다. 그 외에 간 조직, 복부의 지방 조직, 말초 및 척수 신경 조직, 신사구체 조직의 관련 인자들의 변화를 면역조직화학염색법과 면역분석법을 이용하여 측정하였다.

**5. 중재 및 처치 방법**

실험 중재 및 처치방법 중 화학 물질의 투여 38.1% (24편)가 가장 많이 사용되었으며, 그 다음으로는 질환 동물 모델을 만들기 위한 수술법이 25.4% (16편), 운동 중재 15.9% (10편), 물리적 처치 9.5% (6편), 아로마요법 4.7% (3편) 등의 순으로 사용되었다. 수술법에는 주로 뇌수술과 신경 손상을 유발하는 수술들이 많았으며, 운동 중재는 1편을 제외하고는 모두 트레드밀을 이용한 유산소 운동이었다. 물리적 처치는 욕창을 유발하기 위한 압력을 가하거나, 피부 손상을 내기 위한 처치 등이 포함되었다(Table 4).

**6. 종속 변수의 특성**

측정된 종속 변수를 각 신체의 기관별로 분석하여 보았을 때, 근육 46.0% (23편), 피부 16.0% (8편), 혈액학적 변화 14.0% (7편), 뇌

**7. 실험 동물 사용의 윤리적 측면 고려**

실험 동물 사용의 윤리적 측면에 대한 고려 여부를 분석한 결과 각 기관의 실험동물윤리 위원회의 승인을 통과하고 연구를 진행한 논문은 16편 (35.6%)이었고, 그 외의 논문은 승인 여부에 대한 언급이 없었다. 그러나 모든 연구에서 수술이나 침습적 처치를 실험 동물에게 적용하기 전에는 적정 용량의 마취제를 복강 내 주입하거나 흡입 마취로 깊은 마취를 유도한 후 실험을 진행한 것으로 분석되었다.

**논 의**

본 연구는 2000년부터 2015년 6월까지 16년간 국내 간호학회지에 게재된 논문 중 동물 실험을 적용한 연구 논문의 내용을 분석하여

연구 동향을 파악하고 이를 바탕으로 앞으로의 간호 연구에 동물 실험의 활용 및 발전 방향을 모색하고자 시도되었다.

2000년부터 2015년까지 발행된 동물 실험을 적용한 논문은 총 45편이었다. 국내 간호학회지 중 Journal of Korean Biological Nursing에 총 27편이, Journal of Korean Academy of Nursing에 총 18편이 게재되었으며 그 외 다른 간호학회지에서는 동물 실험을 적용한 논문을 발견할 수 없었다. 논문의 유형을 보면 연구비 수혜논문이 46.7%를 차지하고 있는데, 이는 Journal of Korean Academy of Nursing의 연구비 수혜 논문의 비율인 35.9% [8]나 Journal of Korean Biological Nursing 연구비 수혜 논문의 비율인 30.89% [9]와 비교해보았을 때 높은 비율이다. 이는 동물 실험연구의 특성상 실험 동물의 구입 및 시약, 장비의 구입에 상당한 연구비가 요구되기 때문에 연구비 수혜 논문의 비율이 높은 것으로 여겨진다.

연구자의 수는 1인 단독연구 13.3%, 2인 46.7%, 3-5인 28.9%, 6인 이상이 11.1%로 주로 2인 이상의 공동 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이러한 공동 연구의 경향은 여러 전문가들이 함께 연구를 진행하여 연구의 질적 향상을 높이고자 함을 알 수 있다[9]. 연구자의 구성은 제1저자와 교신 저자 모두 간호학과 교수가 각각 66.7%, 91.2%로, 주로 간호학과 교수에 의해 연구가 이루어짐을 알 수 있다. 두 번째로 많은 제1저자는 간호학과 대학원생으로 26.7%였으며, 이는 2010년까지 국내 모든 간호학회지의 연구자를 분석한 결과에서 1.6%에 불과했던 것에 비하면 매우 높은 수치이다[7]. 순수 실험연구 논문에서 제1저자의 대학원생 비율이 이처럼 높은 것은 학문후속 세대의 양성이라는 측면에서 매우 고무적인 현상이라고 할 수 있다.

본 연구에 사용된 실험 동물로서는 설치류인 래트와 마우스가 각각 82.2%, 15.6%로 거의 대부분이었는데, 이는 이 두 동물종이 인체와 해부학적인 구조와 생리적인 기능이 가장 유사하며, 중대동물에 비해 상대적으로 윤리적인 규정이 쉽게 허용되기 때문이다 [10,11]. 연구에 사용된 동물의 수는 대조군, 실험군 모두 5-10마리 사이가 각각 65.9%, 68.2%로 가장 많았는데, 이는 윤리적인 문제를 고려하여 통계적으로 유의한 최소한의 동물 수를 사용하고자 하는 노력을 나타내는 결과라고 할 수 있다.

동물 모델을 제작한 질환군과 종속 변수의 특성을 분석하여 보았을 때, 가장 많이 연구된 관련 질환은 뇌신경질환이었고, 분석된 전체 연구 논문 중 24.4%의 논문에서 사용하였다. 피부질환 및 신경 손상의 경우에도 각각 17.8%, 15.5%로서 많이 연구된 분야였다. 측정된 종속변수에서는 근육이 46.0%로 가장 많았는데, 특히 뒷다리 근육의 무게와 관련 단백질 정량 측정, 종류별 근육량의 변화 등이 가장 많이 측정되었다[12-18]. 또한, 피부 조직의 변화 혹은 피부 재생의 효과 측정 등의 피부 관련 종속변수가 16.0%로 측정되었으며,

물리적인 압력이나 손상을 피부에 가해서 피부 손상 동물 모델을 만든 후 조직학적 변화를 보는 연구가 주를 이루었다[19-22]. 그 외에 중재 후 혈액을 채취해서 혈액화학적 변화를 측정하거나 간, 신장, 뇌조직 자체의 조직학적 혹은 분자적 변화를 연구한 논문 등이 있었다. 이는 폐질환 모델, 모아 분리로 인한 스트레스 모델, 대사 질환 모델, 노화 모델 등 비교적 다양한 동물 모델을 적용하여 여러 분야에서 연구를 진행한 국외 간호학 연구 동향과 비교해 볼 때 [2,23,24], 동물 실험을 적용한 국내 간호학의 연구 분야가 다소 편중되어 있는 경향을 보인다고 할 수 있다. 국내의 간호 지식체 확장 및 발전의 측면에서는 보다 다양한 분야에서 동물 실험을 활용할 수 있는 전략이 필요할 것으로 보인다.

연구 도구 및 실험 기법을 분석한 결과 면역조직화학염색법이 24.3%로 가장 많이 사용되었으며, 조직이나 기관의 무게 측정 16.4%, 몸무게 측정 15.8%, 면역분석법 11.8%, 섭취량 측정 12.5%, 혈액 검사 4.6% 등의 다양한 방법들이 사용된 것으로 분석되었다. 이와 같은 방법들은 동물 실험을 적용한 기초 의학에서도 오래 전부터 유용하게 사용되고 있는 기본적인 방법들이다[25]. 이처럼 기존 생물학이나 기초 의학에서 주로 측정하는 실험 기법 외에도 신뢰도가 검증된 방법으로 활동 정도를 점수화하여 측정하거나, 통증 역치 검사를 시행하는 등의 연구 도구를 활용하여 통합적으로 중재 효과를 분석하는 연구도 있었다[14,26,27]. 연구 중재 및 처치 방법으로는 화학물질을 주입하거나 흡입 및 구강 투여하는 중재가 38.1%로 가장 많이 사용되었으며, 구체적인 화학물질로는 스테로이드 제제, 항암제, 특정 효소 억제제 등이 있었다[13,14,27]. 또한 운동도 15.9%의 논문에서 중재 요법으로 사용되었으며 대부분은 트레드밀을 이용한 유산소 운동이었다. 운동 시간 및 강도는 연구마다 달랐지만 주로 7-14일이었고 강도는 10 m/min의 속도로 30분간 하루에 두 번 적용하는 경우가 많았다[13,28,29]. 질환 모델을 만들기 위한 처치 방법으로는 수술이 가장 많이 사용되었으며, 주로 뇌졸중이나 파킨슨병을 유발하기 위한 뇌수술과 신경통증 모델을 만들기 위한 말초 신경 손상 등이었다. 윤리적 측면을 고려하여 모든 연구에서 수술이나 침습적 처치 전에는 펜토바르비탈 소듐(pentobarbital sodium), 에테르(ethyl ether)와 같은 마취제를 적정 용량으로 전처치하여 깊게 마취된 상태에서 진행되었으나, 실험동물 윤리위원회의 승인을 받은 후에 연구를 진행하였다는 언급은 35.6%의 논문에서만 언급되었다. 전 세계적으로 실험 동물의 복지와 윤리적 안건이 점차적으로 더 중요시되어지고 있는 추세인 만큼[2], 윤리위원회의 승인 여부를 논문에 표기하는 것이 앞으로의 논문에서는 필수화되어야 된 것이라고 사료된다.

## 결론

본 연구는 2000년부터 2015년 6월까지 16년간 국내 간호학회지에 게재된 논문 중 동물 실험을 적용한 논문의 연구 동향을 분석하고 향후 발전 방향을 모색하고자 시도되었다. 검색된 총 45편의 논문 자료를 실수와 연구 유형, 연구자의 특성, 실험 동물의 특성, 연구 도구 및 실험 방법, 중재 및 처치 방법, 종속 변수의 특성 등의 항목으로 나누어 실수와 백분율을 이용하여 분석하였다. 본 연구 결과를 종합해 볼 때 대부분의 연구들이 간호학과 교수 및 대학원생들을 중심으로 진행되고 있었다. 이는 동물 실험의 특성상 다양한 연구 기자재 및 실험실을 비롯한 제반 시설이 기본적으로 갖추어져 있어야 하고, 분자생물학적 연구 기법을 숙지한 연구자를 필요로 하기 때문에 학교 중심으로 연구 인력들이 구성된 것으로 생각된다. 또한 연구에 사용된 질환동물모델로서 주로 뇌혈관 질환, 신경 손상 등의 신경계 질환을 유도한 동물 모델을 활용한 연구들이 많았으며, 중재 효과를 파악하기 위한 실험 기법으로는 면역조직화학염색법이나 면역분석법과 같은 분자생물학적인 방법을 사용하는 경우가 많았다. 향후 보다 다양한 질환동물모델에서 다양한 실험 기법을 활용한 간호학 연구가 진행되기를 기대해본다. 이를 위해서 기초 간호 실험 분야의 다양한 연구 기법과 지식을 겸비한 연구 인력의 양성이 계속적으로 필요하리라고 사료된다. 한편, 동물 사용에 대한 윤리적 고려로서, 침습적 처치 전에 충분한 마취제를 사용한 것으로 분석되었으나 동물실험 윤리위원회의 승인 여부는 일부의 논문에서만 언급하고 있었는데, 향후 연구 논문들에서는 반드시 승인 여부를 필수적으로 기재해야 할 것이다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구의 향후 방향을 제시해보면 다음과 같다.

첫째, 간호 중재의 객관적 근거를 확보하고 간호 지식체를 확장하기 위해서는 동물 실험을 적용한 국내 간호 연구 논문의 양적, 질적 증가가 필요하다. 이를 위해서 다양한 질환 동물모델 및 실험 기법의 사용을 권장하고, 다양한 간호 연구 분야에서 동물 실험을 적용할 수 있도록 독려할 필요가 있다.

둘째, 생리학적 기법을 활용한 동물 실험의 경우 간호 중재를 개발하기 위한 기초 자료로 매우 유용하지만 국내 간호학 연구 중 동물 실험을 활용한 기초 간호 연구를 간호 중재 개발에 적용한 연구는 거의 찾아볼 수 없었다. 따라서 동물 실험에서 얻은 연구 결과를 토대로 간호 중재 프로그램을 개발하여 환자에게 적용하여 효과를 검증하는 수준 높은 기초임상 공동 연구가 필요하다.

셋째, 대부분의 대학 기관 및 공공 기관에서 동물 실험을 적용한 연구를 시작하기 전에 의무적으로 동물 실험 윤리위원회의 승인을

받아 연구를 진행하도록 되어있는 만큼, 동물 실험을 적용한 모든 간호연구에서 실험 동물의 윤리적 고려 사항 및 제도적인 승인 절차를 논문에서 서술함으로써 연구자와 실험 동물 모두를 보호할 수 있도록 제언하고자 한다.

## REFERENCES

1. Holden JE. Putting the bio in biobehavioral: Animal models. *Western Journal of Nursing Research*. 2011;33(8):1017-1029. <http://dx.doi.org/10.1177/0193945911403776>
2. Page GG. The importance of animal research to nursing science. *Nursing Outlook*. 2004;52(2):102-107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.outlook.2003.10.011>
3. Holden JE. Physiological research is nursing research. *Nursing Research*. 1996;45(5):312-313. <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-199609000-00011>
4. Cowan MJ, Heinrich J, Lucas M, Sigmon H, Hinshaw AS. Integration of biological and nursing sciences: A 10-year plan to enhance research and training. *Research in Nursing and Health*. 1993;16(1):3-9. <http://dx.doi.org/10.1002/nur.4770160103>
5. Rudy E, Grady P. Biological researchers: Building nursing science. *Nursing Outlook*. 2005;53(2):88-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.outlook.2004.09.006>
6. Heitkemper MM, Bond EF. State of nursing science: On the edge. *Biological Research for Nursing*. 2003;4(3):151-162. <http://dx.doi.org/10.1177/1099800402239725>
7. Choe MA, Kim NC, Kim KM, Kim SJ, Park KS, Byeon YS, et al. Trends in nursing research in Korea: Research trends for studies published from the inaugural issue to 2010 in the *Journal of Korean Academy of Nursing* and the journals published by member societies under Korean Academy of Nursing Science. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2014;44(5):484-494. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2014.44.5.484>
8. Shin HS, Hyun MS, Ku MO, Cho MO, Kim, SY, Jeong, JS, et al. Analysis of research papers published in the *Journal of Korean Academy of Nursing*-focused on research trends; Intervention studies, and level of evidence in the research. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(1):139-149. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.1.139>
9. Lee KE, Park YR, Cho KJ, Park MJ. Research trends in the Korean Biological Nursing Science- Based on analysis of the research papers published in the *Journal of Korean Biological Nursing Science* from 1999 to 2010-. *Journal Korean Biological Nursing Science*. 2011;13(2):81-93.
10. Aitman TJ, Critser JK, Cuppen E, Dominiczak A, Fernaldes-Suarez XM, Flint J, et al. Progress and prospects in rat genetics: a community view. *Nature Genetics*. 2008;40(5):516-522. <http://dx.doi.org/10.1038/ng.147>
11. Ginsberg MD, Busto R. Rodent models of cerebral ischemia. *Stroke*. 1989;20:1627-1642. <http://dx.doi.org/10.1161/01.str.20.12.1627>
12. Lee YK, Choe MA, An GJ. Effects of isometric contraction training by electrostimulation on type I and II hindlimb muscles in cerebral ischemia model rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(7):1232-1241.
13. Choe MA, An GJ. Effects of exercise before steroid treatment on type I and type II hindlimb muscles in a rat model. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(1):81-90.
14. Choe MA, An GJ. Effect of DHEA administration alone or exercise combined with DHEA before steroid treatment on rat hindlimb muscle. *Journal of Korean*

- Academy of Nursing. 2009;39(3):321-328. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.3.321>
15. Kim JI, Choe MA. Effects of unilateral sciatic nerve injury on unaffected hindlimb muscles of rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(3):393-400. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.3.393>
  16. Choe MA, Shin GS, An GJ, Choi JA, Lee YK. Effect of regular exercise during recovery period following steroid treatment on the atrophied type II muscles induced by steroid in young rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2002;32(4):550-559.
  17. Choe MA, Shin GS, An GJ, Lee EJ. Effect of DHEA administration before, during and after dexamethasone treatment on body weight and mass of type I, II muscles in rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2002;32(5):727-734.
  18. Kim Y, Choe MA. Effect of decreased locomotor activity on hindlimb muscles in a rat model of parkinson's disease. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(4):580-588. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.4.580>
  19. Na YK, Hong HS. The effects of the ulmus root-bark dressing in tissue regeneration of induced pressure ulcers in rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(3):523-531.
  20. Na YK, Hong HS. The effect of ulmus dressing on burn wound in rats. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2005;7(1):89-98.
  21. Na YK. The effect of ulmus root-bark dressing in fibroblast growth factor and vascular endothelial growth factor of induced pressure ulcer in rats. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2013;15(4):257-263. <http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2013.15.4.257>
  22. Hong HS, Na YK. The effect of capsaicin on the peripheral nerve damage of intertibrissal fur in rats. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2006;8(1):39-48.
  23. Tkacs NC, Thompson HJ. From bedside to bench and back again: Research issues in animal models of human disease. *Biological Research for Nursing*. 2006;8(1):78-88. <http://dx.doi.org/10.1177/1099800406289717>
  24. Chaperon C. Sleep deprivation impairs 12-Hr urine volume excretion in old rats. *Biological Research for Nursing*. 2010;11(3):236-244. <http://dx.doi.org/10.1177/1099800409336868>
  25. Franco NH. Animal experiments in biomedical research: A historical perspective. *Animals*. 2013;3(1):238-273. <http://dx.doi.org/10.3390/ani3010238>
  26. Choe MA, An GJ. Effects of nitric oxide synthase inhibitor on hindlimb muscles in rats with neuropathic pain induced by unilateral peripheral nerve injury. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(4):520-527. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.4.520>
  27. Kim JI, Choe MA. Effects of antioxidant on reduction of hindlimb muscle atrophy induced by cisplatin in rats. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2014;44(4):371-380. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2014.44.4.371>
  28. Kang KA, Seong H, Jin HB, Park J, Lee J, Jeon JY, et al. The effect of treadmill exercise on ischemic neuronal injury in the stroke animal model: Potentiation cerebral vascular integrity. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(2):197-203. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.2.197>
  29. Choe MA, An GJ. Effects of exercise on affected and unaffected hindlimb muscles in rats with neuropathic pain induced by unilateral peripheral nerve injury. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(5):611-619. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2010.40.5.611>