

## 동물실험계획 승인신청서

접수일자 : . . .

연구 과제명	(국문) 광결정 필름 하이드로젤을 이용한 상처감염 모니터링 센서 개발			
	(영문) infected wound sensor using photonic crystal film hydrogel			
연구 책임자	성 명	주진명	직 위	조교수
	소 속	UNIST / 바이오메디컬 공학과		
	연락처	052-217-3251	E-mail	<a href="mailto:jjoo@unist.ac.kr">jjoo@unist.ac.kr</a>
	동물실험윤리교육 이수번호		BIC Study-202204-785	

\* 동물실험계획 심의 후 승인 된 건에 한해서만 승인번호를 부여합니다. \*

### [ 윤리적 동물실험 방법의 준수 ]

- 본인은 UNIST 동물실험윤리위원회(Institutional Animal Care and Use Committee) 규정 및 동물실험 관련 법규를 준수할 것을 약속합니다.
- 본인은 제출한 계획서의 실험 방법을 준수할 것이며 방법 또는 실험동물 마리 수 등 계획을 변경할 경우 변경신청서를 통해 동물실험윤리위원회에 이를 알리고 동의를 얻을 것입니다.
- 본인은 동물이 참을 수 없는 고통을 호소하거나 질병에 이환되었을 때 안락사를 포함한 수의사의 응급조치가 이루어지는 것에 동의합니다(응급조치 전에 수의사의 지시가 있을 것입니다).
- 생체효능검증실 시설을 이용하여 동물실험에 참여하는 경우, 해당 하는 모든 연구자는 생체효능검증실 이용자 교육과 동물실험윤리 교육을 이수하였습니다.
- 본 계획서와 연관이 있는 논문 발표 후 해당 논문에 대한 정보를 위원회에 제공할 것입니다.
- 과제 승인 기간은 최대 1년임을 확인하였으며, 1년이 초과할 경우 기간 만료 전 재승인(연장)신청을 통해 동물실험윤리위원회에 이를 알리고 동의를 얻을 것입니다.

계획서에 기재된 사항들은 정확하며 위 사실의 위반 시 동물실험 및 동물실험시설의 이용 제한을 포함한 불이익을 감수할 것을 아래와 같이 서약합니다.

2022년 05월 13일

연구책임자 \_\_\_\_\_ 주진명 (서명 또는 인)



## 1. 실험 수행 기본 정보 (Information of Investigators)

### 1-1. 동물실험 수행자에 대한 정보를 기입하여 주십시오.

성명 (Name)	소속 (Department)	직급 (Position)	연락처(Contact) (Cell-phone#)	동물실험윤리교육 이수번호	연구자의 역할 (Role) (담당연구자/참여연구자)
주진명	바이오메디컬공학과	조교수	010-6676-5270	BIC Study- 202204-785	(연구책임자)
구용희	바이오메디컬공학과	대학원생	010-3900-2123	BIC Study-2020-1946	수술, 조직채취, 안락사 (참여연구자)
김민주	바이오메디컬공학과	대학원생	010-4050-7552	BIC Study-2021-1621	수술, 조직채취, 안락사 (참여연구자)

\* 동물실험을 수행할 모든 연구자를 기입하기 바라며, 각 연구자가 실험 중 어떤 역할을 하는지 기입해주시요.

연구책임자가 직접 동물실험을 수행할 경우 아래와 같이 위 란에 해당 정보를 기입하여 주시기 바랍니다.

\* 관리담당연구자는 동물실험윤리위원회(IACUC) 및 생체효능검증실과 연락 및 관련 업무 관리를 담당해야 합니다.  
반드시 한 명 이상 지정해야 합니다.

### 1-2. 실험수행 기간

동물실험윤리위원회 승인일 ~ 2023년 7월 16일 까지 / 총 ( 1 )년 중 ( 1 )년째

\* 1회 과제 승인 기간은 최대 1년이며, 1년을 초과하여 실험이 진행 될 경우, 반드시 기간 만료 전 재승인(연장) 신청이 이루어  
져야 합니다.

\* 재승인 신청은 최대 2회(총 연구기간 3년)까지 가능합니다.

## 2. 동물실험의 범주 및 종류 (Grade and Procedure of Study)

**2-1. 동물실험의 범주를 선택하여 주십시오. (Level of Pain)**

	Grade A: 죽은 생물체를 이용하는 실험 또는 식물, 세균, 원충 또는 무척추동물을 이용한 교육 또는 연구
	Grade B: 척추동물을 사용하지만 거의 스트레스를 주지 않는 교육 또는 연구
	Grade C: 척추동물을 대상으로 단시간의 경미한 통증 또는 스트레스가 가해지는 교육 또는 연구
V	Grade D: 척추동물을 대상으로 중등도 이상의 고통이나 억압을 동반하는 교육 또는 연구
	Grade E: 척추동물을 대상으로 극심한 고통이나 억압 또는 회피할 수 없는 스트레스를 동반하는 교육 또는 연구

**2-2. 동물실험의 종류를 선택하여 주십시오. (V) (Select Procedure)**

V	시료의 투여 및 접종 (Material injection or inoculation)	V	재료 및 시료의 채취 (Sampling)		유전 및 육종 (Genetics or Breeding)
V	외과적 처치 (Surgical procedure)		방사선 조사 (Irradiation)	V	감염 (Infection)
	생리적 상태 및 행동 관찰 (Observation of physical status or behavior)		발암 (Carcinogenesis)		기타 (Other)

**3. 실험동물 (Laboratory Animals)**

- \* 생체효능검증실험로 동물을 반입할 경우, 지정된 동물생산회사에서는 신청 후 다음 주에 반입 가능합니다.  
(대한바이오링크, 오리엔트바이오, 중앙실험동물)
- \* 지정되지 않은 동물생산회사 및 연구협력기관(국내외)으로부터의 동물 반입을 원하실 경우 health report(최근 18개월 분량), SPF certification을 사전에 제출하셔야 합니다.

구분	1	2	3
품종(Species)	rat		
계통명(Strain)	sprague-dawley (SD) rat		
유전자형 (Genotype_)	Wild( V ) GEM( )		
성별(Sex)	F		

일령, 주령(Age)	8wks					
체중(Weight)	200-230g					
수량(Numbers)	210					
미생물 성상 (Microbiological status)	germfree	SPF	germfree	SPF	germfree	SPF
	gnotobiotic	conventional	gnotobiotic	conventional	gnotobiotic	conventional
공급처(시설명) Source(vender)	오리엔트 바이오					

\* 필요한 경우 동물정보 입력 칸은 추가하여 입력가능 하며, 추가하실 경우 위 표를 [복사]해서 이 줄에 [붙여넣기]하시면 됩니다.

#### 4. 동물실험 대체법과 불필요한 동물실험의 금지 (Alternatives and Rationale for Animal use)

\* 가능하면 동물실험을 줄이기 위한 노력을 확인하고자 합니다.

4-1. 동물실험의 타당성을 확인하기 위한 것입니다. 다음 사항을 기술하여 주십시오.

(To verify the validity of animal experiments. Please describe the followings.)

정보 확인처 또는 데이터 베이스(Data References):

Advanced Functional Materials 31, 2100852.

ACS Nano 11, 7938-7949.

ACS Appl. Bio Mater. 2019, 2, 243-254

동물 종 선택의 적절성(Appropriateness of the selected species):

- SD rat

자발적인 종양 발생률이 낮고 mouse 모델에 비해 크므로 더 큰 상처를 낼 수 있어 본 연구에서 개발된 패치를 적용시키기에 적합하고 경과과정을 확인하는 데 유리함. 그리고 상처치유 모델에 일반적으로 사용되는 종임.

사용동물 수에 대한 적절성(Appropriateness of the number of animals):

<Wound model handling>

SD rat : 3마리

3마리(목표수)/0.8(모델 생성 생존율) = **5마리**

<infected wound evaluation and pH monitoring>

직경 2cm원 모양으로 도려낸 상처부위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL inoculation

*S.aureus*  $10^5$ cfu/mL inoculation : 5마리

*S.aureus*  $10^6$ cfu/mL inoculation : 5마리

*S.aureus*  $10^7$ cfu/mL inoculation : 5마리

15마리(목표수)/0.6(모델 생성 생존율) = **25마리**

<infected wound antibiotics tretment pH monitoring>

직경 2cm원 모양으로 도려낸 상처부위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL inoculation

*S.aureus*  $10^5$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

*S.aureus*  $10^6$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

*S.aureus*  $10^7$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

15마리(목표수)/0.6(모델 생성 생존율) = **25마리**

● patch로 wound healing and monitoring effect 확인

<SD rat>

• rat 모델 상처의 사이즈는 직경 2cm의 원형 크기

1. control group : 상처를 내지 않은 동물

2. wound rat : 상처를 낸 동물

3. silicon film group : 상처에 film을 붙인 동물

4. patch embedded silicon film group : 상처에 silicon film을 동봉한 HA patch를 붙인 동물

5. patch embedded silicon film with bFGF group : 상처에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 patch를 붙인 동물

6. infected wound group : 상처에 *S.aureus* 로 감염을 시킨 동물

7. infected wound healing by HA patch : 상처감염 된 동물에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 HA patch를 붙인 동물.

8. antibiotics treated wound group : *S.aureus*로 감염 후 ciprofloxacin을 처리한 동물.

각 그룹당 5마리, 생존율 0.8

$5 \times 8 = 40$ 마리 (목표수) / 0.8 (모델 형성 생존율) = **50마리**

※ 위 실험을 2번 반복 할 예정이므로  $(5+25+25+50) \times 2 =$  **210마리**

## 5. 실험동물의 사육관리 (Husbandry Management)

\* 생체효능검증실 이용자 교육을 이수하지 않은 연구자는 생체효능검증실에 출입할 수 없습니다.

\* 생체효능검증실에서 사육되는 실험동물은 수의사와 실험동물 기술사에 의해 사육관리가 수행됩니다.

\* 생체효능검증실에서는 정기적으로 미생물 모니터링과 환경모니터링을 실시합니다.

### 5-1. 실험동물 사육장소 (V) (Housing Zone)

	Small animals zone		Return animal zone
V	BSL-2 zone		Others ( _____ )

\* 생체효능검증실 이외 시설에서의 사육 또는 실험 시 해당 건물명, 층·호수, 연구실 명 등을 기재하여 주시기 바랍니다.

### 5-2. 실험에 필요한 특수한 반입 물품 (Special Materials)

생체효능검증센터에 반입이 필요한 장비 및 도구:	No search remarks (v)
수술도구, 일회용 주사기, 마취제, 넥카라	



특정사료 공급:	V
그 외 기타:	
PU film(tegaderm film), hydrogel patch(GelMA),	

\* 생체효능검증실에서 제공하는 물품 이외의 장비 및 도구를 연구자가 실험실 내로 직접 반입하고자 하는 경우, 사전에 담당자와 협의 후 멸균하여 반입

5-3. 실험동물 사육구역 이외의 장소로 실험동물 이동(Relocation)	No search remarks (v)
장소:	V
사용장비:	V

\* 생체효능검증실 SPF 구역 내의 mouse, rat은 외부 반출 후 SPF zone으로의 재반입이 불가능합니다.

\* 동물이 반출되는 모든 경우, 반출되기 최소 2일전에 허가를 받아야 합니다. (반출신청서 작성하여 제출)

\* 실험동물 사육구역(4zone) 내에서 해당 구역 이외의 장소로 동물을 이동시켜 실험할 경우 장소, 이용 장비 및 연구 내용을 기재하여 주십시오. (생체효능검증실 지하층 영상분석실은 사육구역에 포함되지 않습니다.)

5-4. 사료 및 음수 제한 (실험과정 중 실험동물의 사료 및 음수 섭취를 강제적으로 제한 할 경우) (Restriction of Feed and Water)	No search remarks (v)
실험기간	V
방 법	V
1회 처치 시간	V
반복 횟수	V
제한 사유	V

5-5. 실험 기간 중 운동제한 (실험과정 중 실험동물의 운동을 강제적으로 제한할 경우) (Require of Mechanical Restraint)	No search remarks (v)
실험기간	V
방 법	V
1회 처치 시간	V
반복 횟수	V
제한 사유	V

## 6. 실험동물의 수의학적 관리 (Veterinary care)

\* 실험과정 중 또는 종료 시에 실험동물의 고통을 줄이기 위해서 적절한 조치를 취해야 합니다.

\* 해당 약제에 표시하여 주십시오. 기타 약제일 경우 기타 난에 기입하여 주십시오.



\* 약물 구입서 처방전이 필요할 경우 생체효능검증실에서 발행해 드립니다.

(문의 : 생체효능검증실 수의사 이윤진, T.5214, leeyj0926@unist.ac.kr)

6-1. 실험 중 실험동물의 고통 관리(마취제/ 용량/투여방법/횟수) Pain Control (description of agent name, dose and route)		실시자 (Operator)	No search remarks (v)
진정/마취제 (Tranquilization/Anesthesia)	Isoflurane / 2% / face mask를 통한 흡입 마취 / 10 분 미만 1회	구용회	
진통(Analgesics)	Ketorolac 1mg/kg 정맥주사	구용회	
기타방법(Others)			V

6-2. 안락사 방법 (Method of Euthanasia)	Operator
2% isoflurane을 face mask를 이용한 10분 미만의 흡입마취 후 PBS 심장관류를 통한 안락사	구용회

\* 일반적으로 물리적 방법(경추탈골, 단두)보다 화학적 방법(흡입약제, 주사제, CO2)을 권장합니다.

\* 안락사에 대한 2007년 미국 수의사회 가이드라인(AVMA Guideline on Euthanasia : Formerly Report of the AVMA Panel on Euthanasia, 2007) : <http://www.avma.org/resources/euthanasia.pdf>참고

6-3. 수술 후 관리(*생존성 수술인 경우, 약제종류/용량/투여방법/횟수 등) (Postoperative Care (Describe agent name, dose and route in the survival surgery))		실시자 (Operator)	No search remarks (v)
항생제 투여 (Antibiotics Therapy)	50ul (20ug/ul) cirprofloxacin dropping on the wound	구용회	
진통제 투여 (Analgesics Therapy)	Ketorolac, 1mg/kg, IV injection	구용회	
기타 (Others)			V

6-4. 인도적인 실험 종료의 기준 (*만약 인도적인 안락사 기준이 필요 없을 시라도 그 사유에 대하여 기술해 주십시오.) (Criteria of Endpoint in Animal study (*If don't need criteria, describe what the reason))	No search remarks (v)
실험 중 임상증상의 발현 등이 관찰되거나 감염 등으로 인해 비슷한 주령의 정상동물의 체중과 비교하여 20%이상의 체중감소가 있을 시 실험을 중단하고 안락사 예정	

\* 동물에 극도의 통증 또는 스트레스를 가하는 결과가 예상되는 경우, 적절한 중재, 인도적인 실험종료(humane endpoint) 또는 안락사를 취하기 위한 기준을 제시하여 주십시오. (예: 통증으로 인한 사료섭취량의 감소나 정상 체중의 20% 이상 체중감소 시, 정상 체중의 10%를 초과하는 종양의 형성, 발암 실험의 경우 암 병소의 지름이 20mm이상 발생 시 등)

## 7. 생물학적 위해 물질 실험 (Animal Study using Biohazards)

\* 안전성 관련 서류를 계획서에 첨부해 주십시오. (예: RI 동위원소의 경우 "방사성동위원소 사용허가증" 첨부, 생물학적 안전도에 대한 근거자료 및 LMO신고서류 등)

- \* Infectious agent의 경우 미국 CDC의 Biological level을 참조하시기 바랍니다. 판매처에 큰겨차료를 요청하시면 편리합니다.
- \* 생체효능검증실은 BSL 1~2 등급의 생물학적 위해물질을 이용한 동물실험이 가능한 시설입니다. 그 외 병원균을 이용한 실험은 생체효능검증실로 문의해 주십시오. (이용 가능 물질 : 유전자재조합지침 별표2 참고)

7-1. 실험과정 중 방사선 핵종, 생물학적 물질, 위험 화학물, 재조합 DNA 등을 투여하는 경우 (Injection of Radionuclides, Biological agents, hazardous chemicals, recombinant DNA and Others)					No search remarks (v)
투여 물질(Agent): <i>Staphylococcus aureus</i>					
용량 및 횟수(Dose): 50ul 10 <sup>5</sup> 10 <sup>6</sup> , 10 <sup>7</sup> cfu/mL / 한 마리당 1회 투여					
투여 방법(Route): 상처부위에 inoculation					
처리 방법(Disposal Method): autoclave					
위해도 유무 및 정도(Infectious potential of Biohazards):					
V	동물 → 사람 전염 가능성 (Animal to person)		동물 → 동물 전염 가능성 (Animal to Animal)		
	생물 유해 물질이 동물에서 배출될 가능성 (Excretion)		배출 경로(Excretion route) :		
7-2. 생물학적 안전도 (생물학적 물질을 투여하는 경우)(v) (Bio-safety Level)					No search remarks (v)
Grade	BS- I	BS-II	BS-III	BS-IV	
		V			

## 8. 동물실험의 내용 (Outline of Animal Study)

- \* 실험동물에 행해지는 동물실험의 내용에 관하여 상세히 기술해 주십시오.  
특히 실험동물을 각 군으로 나눌 경우 이에 관하여 상세히 기술하십시오.
- \* **비전문가도 이해할 수 있는 용어**로 써주시고, 인간과 동물복지, 학문 및 사회발전에 미치는 영향에 대해 설명하여 주십시오.
- \* 필요한 만큼 칸을 확장하여 기술해 주십시오.
- \* 필요한 경우, 관련 서류를 첨부해 주십시오.

### 8-1. 동물실험의 목적과 예상되는 성과 (Objective and Expected Results of Animal Study)

상처가 회복되는 과정으로 homeostasis, inflammation, proliferation, remodeling로 잘 짜여진 단계로 이루어져 있다. 만일, 회복중 이 단계들 중 하나가 제대로 작동하지 않을 경우, 전체 회복과정의 속도가 더뎠고 더 큰 흉터를 얻게 된다. 이것을 예방하기 위해 상처치유과정 모니터링과 빠른 상처치유를 돕기위해 약물이 담지된 silicon film hydrogel patch를 적용하고자 한다. silicon film이 degradation되면서 색이 빨강-초록-보라순으로 변하므로 상처치유과정을 육안으로 회복단계를 확인 가능할뿐더러 만일, infection이 발생된다면, 정상회복과정의 색 변화 속도보다 빠르게 변해 신속한 처리가 가능하다. 그리고 silicon film에 담지된 bFGF가 releasing되면서 상처의 치유를 도움으로써 자연상태 회복보다 더 작은 흉터를 남길 것이다.

### 8-2. 동물실험 계획 및 방법 (구체적인 기술)



(Schedule and Methods of Animal Study (Describe detail))

총 연구 기간 : 2022 8월 1일 ~ 2023년 7월 31일

● patch로 wound healing and monitoring effect

※ 실험 1. wound model 형성 및 rat handling (2022년 8월)

1. Rat wound model 형성하기 위해, 2% isoflurane을 face mask를 통해 흡입마취 후, 상처형성 실험 전 i.v injection으로 ketorolac 1mg/kg을 1회 주사함.
2. 마취된 rat은 지경 20mm 원을 펜으로 그린 뒤 수술가위로 dermis 1mm두께로 도려낼 것임.
3. 위의 1, 2과정 후 2주동안 3일간격으로 i.v injection으로 ketorolac(1mg/kg)을 주사하고 체중측정 및 상처크기를 확인 후, sacrifice 후 5대 장기(간, 심장, 신장, 폐, 비장)의 H&E staining을 통해 염증확인 할 예정. 추가적으로 wound skin 조직 morphology도 확인하여 정상쥐와 비교할 것임.

※ 실험 2. infected wound model 형성(2022년 9-10월)

1. Rat wound model 형성하기 위해, 2% isoflurane을 face mask를 통해 흡입마취 후, 상처형성 실험 전 i.v injection으로 ketorolac 1mg/kg을 1회 주사함.
2. 마취된 rat은 지경 20mm 원을 펜으로 그린 뒤 수술가위로 dermis 1mm두께로 도려낼 것임.
3. 직경 20mm상처 위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL dropping treatment후 tegardem으로 상처를 덮어 wet enviroment 유지할 것임. *S.aureus* 농도 별 treatment 후 상처 exudate를 pH paper로 pH 모니터링을 통해 2주동안 감염의 정도 파악할 예정.

※ 실험 3. antibiotics treated infection model monitoring(2022년 9-10월)

1. Rat wound model 형성하기 위해, 2% isoflurane을 face mask를 통해 흡입마취 후, 상처형성 실험 전 i.v injection으로 ketorolac 1mg/kg을 1회 주사함.
2. 마취된 rat은 지경 20mm 원을 펜으로 그린 뒤 수술가위로 dermis 1mm두께로 도려낼 것임.
3. 직경 20mm상처 위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL dropping treatment 후, pH가 7.5이상 될 시 50ul ciprofloxacin(20ug/ul) dropping treatment 함.
4. ciprofloxacin treatment 후, 상처 pH를 pH paper를 이용하여 완전히 회복될 때까지(4주 예상) 모니터링 할 예정.

※ 실험 4. 실험(1-3) 획득한 condition에 자체 개발한 patch 및 film적용 함(2022년 10월-2023년 2월).

실험 그룹은 아래와 같으며 상처의 크기는 직경 20mm 원이며, wound model 형성하기 위해, 2% isoflurane을 face mask를 통해 흡입마취 후, 상처 형성 실험 전 i.v injection으로 ketorolac 1mg/kg을 1회 주사함.

1. healthy group : 상처를 내지 않은 동물.
2. control group : 상처를 낸 동물.
3. silicon film group : 상처에 silicon film을 붙인 동물.
4. patch embedded silicon film group : 상처에 silicon film을 동봉한 patch를 붙인 동물.
5. patch embedded silicon film with bFGF group : 상처에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 patch를 붙인 동물.
6. infected wound group : 상처에 *S.aureus* 로 감염을 시킨 동물.
7. infected wound healing by patch : 상처감염 된 동물에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 patch를 붙인 동물.

8. antibiotics treated wound group : *S.aureus*로 감염 후 ciprofloxacin을 처리 후 patch를 붙인 동물.

● 데이터 분석 및 논문 작업(2023년 3~7월)

● 이상 실험 동물계획이었으며, 실험에 필요한 개체수는  
실험 1

SD rat : 3마리

**3마리(목표수)/0.8(모델 생성 생존율) = 5마리**

실험 2

직경 2cm원 모양으로 도려낸 상처부위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL inoculation

*S.aureus*  $10^5$ cfu/mL inoculation : 5마리

*S.aureus*  $10^6$ cfu/mL inoculation : 5마리

*S.aureus*  $10^7$ cfu/mL inoculation : 5마리

**15마리(목표수)/0.6(모델 생성 생존율) = 25마리**

실험 3

직경 2cm원 모양으로 도려낸 상처부위에 *S.aureus*  $10^5$   $10^6$ ,  $10^7$  cfu/mL inoculation and ciprofloxacin treatment

*S.aureus*  $10^5$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

*S.aureus*  $10^6$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

*S.aureus*  $10^7$ cfu/mL inoculation and ciprofloxacin tretment : 5마리

**15마리(목표수)/0.6(모델 생성 생존율) = 25마리**

실험 4

1. control group : 상처를 내지 않은 동물

2. wound rat : 상처를 낸 동물

3. silicon film group : 상처에 film을 붙인 동물

4. patch embedded silicon film group : 상처에 silicon film을 동봉한 HA patch를 붙인 동물

5. patch embedded silicon film with bFGF group : 상처에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 patch를 붙인 동물

6. infected wound group : 상처에 *S.aureus* 로 감염을 시킨 동물

7. infected wound healing by HA patch : 상처감염 된 동물에 bFGF가 담지된 film을 동봉한 HA patch를 붙인 동물.

8. antibiotics treated wound group : *S.aureus*로 감염 후 ciprofloxacin을 처리한 동물.

각 그룹당 5마리, 생존율 0.8

**5\*8=40마리 (목표수) / 0.8 (모델 형성 생존율) = 50마리**

※ 위 실험을 2번 반복할 예정이므로



Total,  $(5+25+25+50) \times 2 = 210$ 마리

