



동물실험계획 승인신청서

접수일자 : 2026. 03. 27.

연구 과제명	(국문) 줄기세포 및 하이드로젤을 이용한 연골조직 재생 효과 검증			
	(영문) Therapeutic effect of cartilage tissue regeneration using stem cells and hydrogel			
연구 책임자	성 명	김정범	직 위	부교수
	소 속	UNIST / 바이오메디컬공학부		
	연락처	TEL) 052-217-5271 C.P) 010-8351-5085	E-mail	jbkim@unist.ac.kr
	동물실험윤리교육 이수번호		BIC Study-202505-1335	

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

[윤리적 동물실험 방법의 준수]

1. 본인은 UNIST 동물실험윤리위원회(Institutional Animal Care and Use Committee) 규정 및 동물실험 관련 법규를 준수할 것을 약속합니다.
2. 본인은 제출한 계획서의 실험 방법을 준수할 것이며 방법 또는 실험동물 마리 수 등 계획을 변경할 경우 변경신청서를 통해 동물실험윤리위원회에 이를 알리고 동의를 얻을 것입니다.
3. 본인은 동물이 참을 수 없는 고통을 호소하거나 질병에 이환되었을 때 안락사를 포함한 수의사의 응급조치가 이루어지는 것에 동의합니다(응급조치 전에 수의사의 지시가 있을 것입니다).
4. 생체효능검증실 시설을 이용하여 동물실험에 참여하는 경우, 해당 하는 모든 연구자는 생체효능검증실 이용자 교육과 동물실험윤리 교육을 이수하였습니다.
5. 본 계획서와 연관이 있는 논문 발표 후 해당 논문에 대한 정보를 위원회에 제공할 것입니다.
6. 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.

2026년 3월 26일

연구책임자 _____ 김 정 범 (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)
김정범	바이오메디컬공학과	부교수	010-8351-5085	BIC Study-202505-1335	수술 (연구책임자)
박정남	바이오메디컬공학과	대학원생	010-9145-3149	BIC Study-202503-604	수술,조직채취,안락사 (관리담당연구자)
이현아	바이오메디컬공학과	연구원	010-3319-1450	BIC Study-202401-121	수술,조직채취,안락사 (관리담당연구자)

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

연구책임자가 직접 동물실험을 수행할 경우 아래와 같이 위란에 **해당 정보를 기입하여** 주시기 바랍니다.

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

1-2. 실험수행 기간

동물실험윤리위원회 승인일 ~ **2028년 05월 15일** 까지 / 총 (3)년 중 (2)년째

* **1회 과제 승인 기간은 최대 1년**이며, 1년을 초과하여 실험이 진행 될 경우, 반드시 **기간 만료 전 재승인(연장)** 신청이 이루어져야 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: 작은 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)	감염 (Infection)
V	생리적 상태 및 행동 관찰 (Observation of physical status or behavior)		발암 (Carcinogenesis)	기타 (Other)

3. 실험동물 (Laboratory Animals)

- * 생체효능검증실로 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)	mouse	Rat	mouse
계통명(Strain)	DBA/1J	Sprague Dawley	C57BL/6
유전자형 (Genotype_)	Wild(V) GEM()	Wild(V) GEM()	Wild(V) GEM()
성별(Sex)	M/F	M/F	M/F



일령, 주령(Age)	6-7wks		8wks		8wks	
체중(Weight)	18~20g		200g		18~20g	
수량(Numbers)	120		120		120	
미생물 성상 (Microbiological status)	germfree	V SPF	germfree	V SPF	germfree	V SPF
	gnotobiotic	conventional	gnotobiotic	conventional	gnotobiotic	conventional
공급처(시설명) Source(vender)	Hyochang Science (Daehan Biolink)		Orient Yeungnam branch (Orient)		Hyochang Science (Daehan Biolink)	

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):

Journal of Rheumatic Disease vol.19, No.4, (2012)

Journal of Rheumatic Disease vol.22, No.3, (2015)

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

본 실험을 진행하기 위해 상기 동물 종은 이미 보고된 다수의 타 연구그룹의 논문에서 collagen을 이용하여 관절염이 유발된 관절염 모델 (mouse CIA model)이 적합하게 구축되어 있으며, 유사 질병모델의 연구에서도 일반적으로 사용되는 동일한 마우스 종이 사용된다. 또한, 본 실험의 목표를 달성하기 위해 마우스에서 동일한 CIA 모델을 구축하기에 적합한 종인 DBA/1을 선정하였다.

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

- Collagen induced arthritis (CIA) model

: 6주령 이상의 수컷 DBA/1 마우스를 구입하여 1주 이상의 적응기를 보낸 뒤 7-9주령 사이의 마우스를 대상으로 CIA를 유도한다. typeII collagen 용액을 complete Freund's adjuvant (CFA, 유화제)와 1:1로 혼합하여 꼬리의 기저부에 피내주사를 통해 주입한다. 1차 주사 후 2-3주 후에 2차 주사를 시행하며, 2차 접종 이후 약 3-7일 후부터 관절염 증상이 나타나고 계속 악화 되면서 진행되는 양상을 보인다. 개체간의 관절염의 발생 정도를 유사하게 만들거나 더욱 심한 관절염을 얻고자 하는 경우에 2차 주사 후 1주일 째 LPS를 추가로 투여할 수 있다. 2차 주사 이후에 1주일내 2-3회 비도로 각 발 마다 발목의 두께 변화, 발생률 등 임상적 분석을 통하여 성공 여부를 확인할 수 있다.

- 관절염 유도 물질 (typeII collagen)을 투여하여 마우스의 관절에 염증을 유도하여 연골 소실을 유도한 다음, direct conversion을 이용하여 관절 내 발생한 연골 소실이 회복 되는지 여부를 분석하는 실험 단계이다.

- 상기 실험동물(DBA/1)의 사용 수에 대한 산출 근거는 아래와 같으며, 실험 결과의 통계적 유의 값을 얻기 위해 필요한 최소한의 실험 횟수(3회)를 적용하였다.

1. 전체 실험 동물의 수 (마리)

- n=360

2. 실험동물 사용 수의 산출 근거

1) Normal (정상군): non-treated group (negative control)

- DBA/J1: n=30, 10x3회
- Rat: n=30, 10x3회
- C57BL/6: n=30, 10x3회
- 2) Control (대조군): typeII collagen injected group
 - DBA/J1: n=30, 10x3회
 - Rat: n=30, 10x3회
 - C57BL/6: n=30, 10x3회
- 3) Experimental group (실험군): typeII collagen injected + therapeutic group
 - DBA/J1: n=60, 20x3회
 - Rat: n=60, 20x3회
 - C57BL/6: n=30, 10x3회

차 수	Normal group	Control group	Experimental group	실험동물 종별 통계(2종, DBA/J1, rat)
1차	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 20마리	40마리 x 3종 = 120마리
2차	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 20마리	40마리 x 3종 = 120마리
3차	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 10마리	<DBA/J1, rat, C57BL/6> 각 20마리	40마리 x 3종 = 120마리
전체 실험 통계	DBA/J1 30마리 Rat 30마리 C57BL/6 30마리	DBA/J1 30마리 Rat 30마리 C57BL/6 30마리	DBA/J1 60마리 Rat 60마리 C57BL/6 60마리	360마리

3. 실험동물 종 사용 근거

본 연구는 류마티스 관절염 치료 후보물질의 치료 효과 및 작용 기전을 in vivo에서 평가하는 것을 목적으로 하며, 각 동물종은 다음과 같은 구체적인 목적과 역할을 가지고 있다.

- DBA/J1 mouse: Collagen-induced arthritis (CIA) 모델로, 류마티스 관절염에서 사용되는 대표적인 마우스 모델이다. T 세포 및 B 세포 매개 면역반응과 자가항체 생성이 활발하며, 염증성 관절염의 전형적인 병변을 재현할 수 있어 약물의 함염증 효과 및 관절 보호 효과 평가에 적합하다.
- C57BL/6 mouse: 다양한 reporter mouse가 개발되어 있어, 특정 유전자 경로나 면역세포 반응에 대한 기전 연구 및 염증세포 분석을 수행하는데 적합하다. 특히, RNA 분석, 세포 분리 등 분자수준의 후속분석에 활용된다.
- Rat: 관절의 크기가 커서 관절강 내 이식, 조직 생검, 영상분석 (MRI, uCT 등)이 용이하다. 조직 재생 평가에 적합하며, 관절 내 이식 치료제의 효능 평가 및 조직학적 분석에 활용된다.

4. 군당 실험동물 수 산정 근거

- 각 동물 종 당 다음과 같은 실험군으로 구성하여 군당 10-20마리를 배정하였다.

1) 대조군, 2) 관절염 유도군, 3) 관절염 유도 + 약물 처리군

- 군당 10-20마리 설정에 대한 근거는 다음과 같다.

- * 통계적 검정력 확보: 약물 효과에 대한 신뢰수준 95%, 검정력 80% 이상으로 평가하기 위해서 군당 최소 10마리가 필요하다고 판단.
- * 생체탈락률 반영: 관절염 유도, 관절 내 주사, 면역반응 등의 과정에서 약10-30%의 동물 탈락이 예상되어 군당 10-20마리로 보수적으로 설정하였다.



- * 재현성 확보: 실험 재현성과 실험군 간의 변동성을 줄이기 위해 충분한 마릿수가 필요하다. 특히, 염증성 질환 모델의 경우 개인차가 커서 군당 최소 10-15 마리 이상 확보가 필요하다.
- * 다양한 분석 목적: 동일한 실험에서 조직학적 분석, 유전자 발현, 면역세포 분석 등 다양한 평가 항목이 동시에 수행되므로 각 분석에 필요한 샘플 수를 고려하여 충분한 마릿수를 확보하였다.

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

- * 생체효능검증실 이외 시설에서의 사육 또는 실험 시 해당 건물명, 층호수, 연구실 명 등을 기재하여 주시기 바랍니다.

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

생체효능검증센터에 반입이 필요한 장비 및 도구: 주사기, PBS, ethanol, type II collagen or LPS, GFP labeled recombinant vector	No search remarks (v)
특정사료 공급:	V
그 외 기타: type II collagen solution (tube에 보관)	

- * 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)

장소: B1, 줄기세포연구관 2층 MBL 실험실, 해부실, 수술실	No search remarks (v)
사용장비:	V
실험내용: 연골 소실이 유도된 관절염 모델에서 연골 재생 확인	

- * 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)

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.
- * 약품 구입시 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)	① isoflurane ② 1~2% (총 500ml) ③ face mask ④ 수술과정 동안 연속적 투여	박정남	
진통(Analgesics)			V
기타방법(Others)			V

6-2. 안락사 방법 (Method of Euthanasia)	Operator
CO ₂	박정남

- * 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)	① Cefazolin ② 25mg/kg/rat ③ 수술 후 7일 동안 매일 투여	박정남	
진통제 투여 (Analgesics Therapy)	① Tramadol ② 0.1mg/ml 농도로 식수에 희석해서 급여 ③ 수술 후 최대 5일간 자유 섭취	박정남	
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 근거자료를 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): GFP labeled recombinant vector, type 2 collagen or LPS					
용량 및 횟수(Dose): - GFP labeled recombinant vectr: 1회 투여, 1×10^{11} vg/mouse (관절당 약 5×10^{10} vg, 총 20-50 μ L) - type 2 collagen: 2회 투여, 100ug/0.1ml per mice - LPS: 1회 투여, 20ug/50ul per mice					
투여 방법(Route): 관절 내 주사					
처리 방법(Disposal Method): 일반폐기물 처리법과 동일					
위해도 유무 및 정도(Infectious potential of Biohazards):					
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="165 1592 225 1675"></td> <td data-bbox="233 1592 754 1675">동물 → 사람 전염 가능성 (Animal to person)</td> <td data-bbox="762 1592 821 1675"></td> <td data-bbox="829 1592 1257 1675">동물 → 동물 전염 가능성 (Animal to Animal)</td> </tr> </table>		동물 → 사람 전염 가능성 (Animal to person)		동물 → 동물 전염 가능성 (Animal to Animal)	
	동물 → 사람 전염 가능성 (Animal to person)		동물 → 동물 전염 가능성 (Animal to Animal)		
v 생물 유해 물질이 동물에서 배출될 가능성 (Excretion)	배출 경로(Excretion route) : 소량의 소변				

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 용어로 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)

관절염 마우스 모델을 제작하고, 직접교차분화 (direct conversion) 방법을 통해 관절연골 재생 효과를 평가한다. 본 연구는 조직 재생 및 염증 완화 가능성을 확인하는 것을 목적으로 한다.

8-2. 동물실험 계획 및 방법 (구체적인 기술)

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

실험계획

<typeII collagen 주사>

- 본 실험은 관절염을 유발하기 위하여 관절 내 염증을 유발 물질 (typeII collagen 및 LPS) 주사를 통해 염증성 관절염 유발 마우스 모델을 제작하고, direct conversion 방법을 이용하여 연골 재생 효과를 나타내는지 여부를 검증하고자 한다.

- 7-9 주령 마우스를 이용하여 실험을 진행한다.

- 3주 동안 typeII collagen에 의한 관절염을 유발 후 검증하고자 하는 direct conversion 효과를 adenovirus vector를 이용하여 관절 내에 주사할 계획이다.

- 관절염 유발 방법

: 2mg/ml 농도의 Type II collagen을 Complete Freund's Adjuvant (CFA)와 1:1 비율로 혼합하여 혼합액 0.1ml (Type II collagen 100ug)을 꼬리 기저부에서 1.5~3cm 아래쪽의 피내를 통해 천천히 주입한다. 1차 주사를 시행한 21일 후 2차 주사를 시행한다. 1차 시기와 동일하게 꼬리를 이용하여 CFA 대신 incomplete Freund's adjuvant (IFA)와 혼합하여 동량의 콜라겐을 주사한다. 추가적으로 LPS (20ug/50ul)를 추가로 투여한다.

<관절염 치료 효과 평가>

- 마우스의 뒷발에 가해진 기계적 자극에 대한 반응도를 측정함으로써 관절염 치료에 따른 통증 반응 차이를 분석하여 관절염 완화 효과를 검증한다.

- 또는 마우스의 관절 조직을 적출하여 μ -CT, H&E staining, safranin O staining을 실시하고, 연골 조직 재생에 기여하는지 여부를 검증한다.

<시술 후 관리>

- 시술 후 통증 완화를 위해 Trimadol을 음수 투여 방식으로 제공한다. Trimadol은 음수에 0.1mg/ml 농도로 희석하여 제공하며, 체중 220-250g 흰쥐의 일일 음수 섭취량 (약 25-35ml)을 기준으로 약 10mg/kg/day의 투여량에 해당한다.

- Trimadol이 포함된 음수는 시술 직후부터 제공하며, 시술 후 최대 5일간 자유섭취 방식으로 유지한다.

- 또한 시술 후 감염 예방을 위해 광범위한 gram-positive 세균에 효과적인 항생제인 Cefazolin을 투여한다.

- Cefazolin은 25mg/kg의 농도로 복강주사 방법을 사용하여 1일 1회 투여한다.

<총 실험기간>

2025년 3월 ~ 2026년 2월

월	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
추진 일정	1차			2차			3차			분석	

2026년 3월 ~ 2027년 2월



월	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
추진 일정	4차			5차					분석 및 논문 작성		

