



암조직은행 뉴스레터

Seoul National University Hospital Department of Cancer Tissue Bank

이번 호에서는 대장암, 위암, 췌장암, 간암, 신경계암, 유방암 등 주요 암 종의 조직 자원 수집 현황과 병기 및 조직형별 보유 현황을 안내 드립니다. 또한, 분자 및 면역조직화학 검사를 통해 확인된 주요 바이오마커 정보를 함께 제공합니다.

서울대학교병원 암조직은행은 고품질 조직 자원을 체계적으로 수집 · 보관하고, 임상역학정보 및 분자면역 검사 결과와 연계하여 연구자에게 제공합니다. 병리 전문 인력이 자원의 신뢰성과 활용 가치를 높이기 위해 품질관리를 수행하고 있으며, 이번 뉴스레터를 통해 각 암종의 자원 현황과 대표 바이오마커 정보를 확인하실 수 있습니다. 이러한 자원이 암 연구와 정밀의료 발전 등 다양한분야에 폭넓게 활용되길 바랍니다.

자세한 수집 현황과 분양 정보는 서울대학교병원 의생명연구원 바이오뱅크 홈페이지에서 확인하실 수 있습니다.

소식

- 신선동결조직의 핵산 품질 평가 연구

자원 보유 현황

- 조직형별 보유 현황
- 분자 & 면역 항목별 보유 현황

정보

- बैंकिंग 의뢰 안내
- 분양 절차 안내
- 분양 성과물

Frozen section histopathology and preanalytical factors affecting nucleic acid integrity in biobanked fresh-frozen human cancer tissues

Soungeun Kim¹, Jaewon Kang¹, Boyeon Kim¹, Yoonjin Kwak^{1,2}, Hye Seung Lee^{1,2,3}

¹Cancer Tissue Bank, Biomedical Research Institute, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

²Department of Pathology, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

³Cancer Research Institute, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea



SCAN

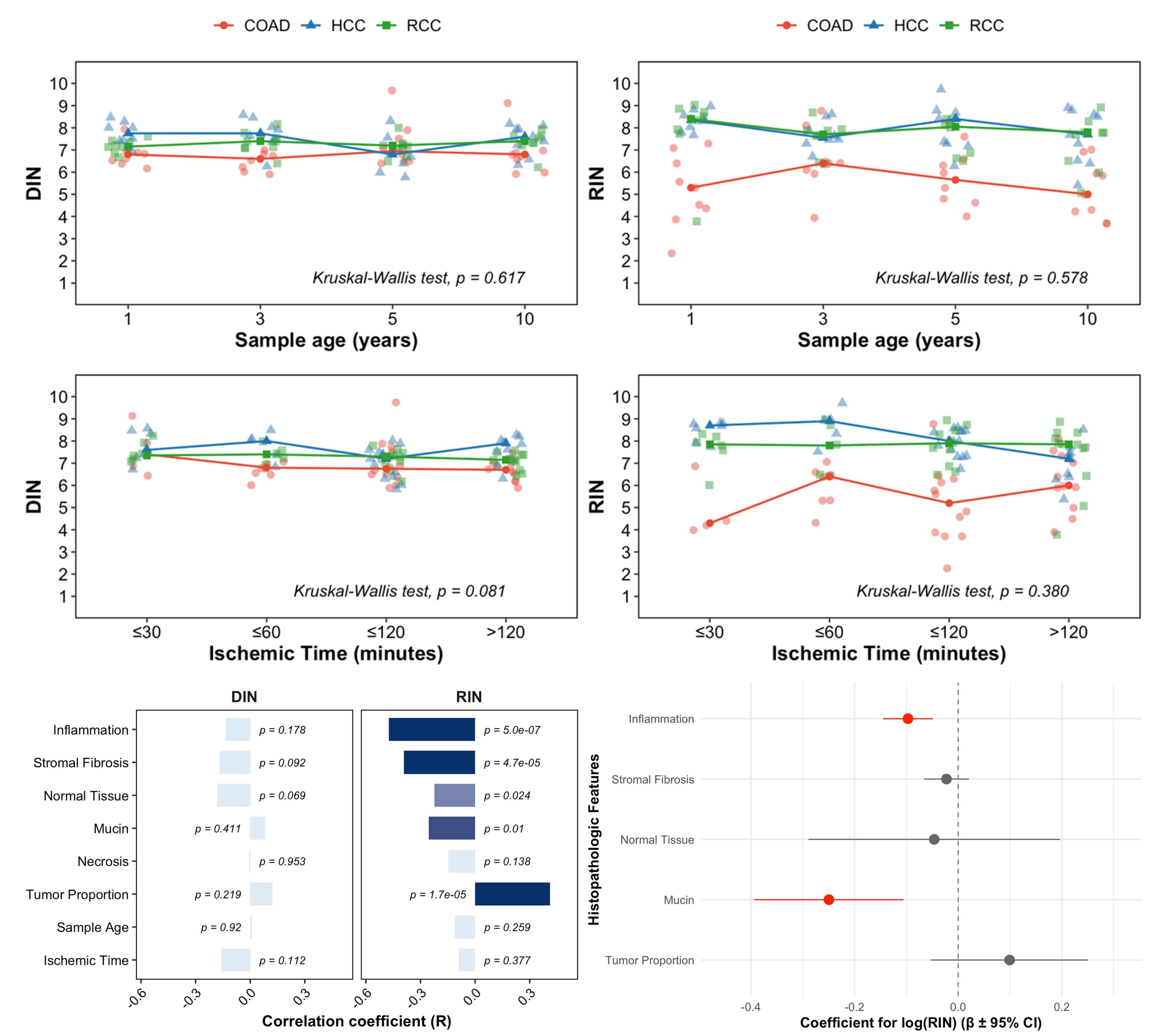
Background: In this study, we evaluated the effects of storage duration and ischemic time on nucleic acid quality of fresh-frozen tissue (FFT) from colon adenocarcinoma (COAD), hepatocellular carcinoma (HCC), and renal cell carcinoma (RCC) collected at the Cancer Tissue Bank of Seoul National University Hospital. **Methods:** A total of 102 FFT samples were analyzed to compare DNA integrity number (DIN) and RNA integrity number (RIN) according to storage duration and ischemic time. Additionally, the effects of histopathologic features—such as tumor cell proportion, inflammatory cell infiltration, and stromal fibrosis—on nucleic acid quality were evaluated. **Results:** DIN and RIN remained stable overall even though the storage duration increased, with no statistically significant differences observed. In particular, there was almost no decrease in RNA quality in HCC and RCC samples, but in COAD samples, RIN tended to decrease slightly as the storage duration increased. No significant difference was confirmed between ischemic time and nucleic acid quality, but in COAD tissue, RNA quality variability tended to increase as the ischemic time increased. Furthermore, RIN increased as the tumor cell proportion increased, whereas inflammatory cell infiltration and extracellular mucin pool were identified as independent negative predictors of RIN. **Conclusions:** This study confirmed that nucleic acid integrity can be maintained even during long-term storage of FFT and demonstrated that histologic features are closely related to RNA quality. This study would contribute to the establishment of quality assessment and management standards for biobank FFT samples.

Keywords: Biological specimen banks; Tissue preservation; RNA stability; Cryopreservation; Pathology

연구 배경 및 방법

- QI 활동의 일환으로 부서 내 신선동결조직 자원의 품질관리를 수행하던 중, 연구자들이 자원을 신뢰하고 활용할 수 있도록 하기 위해 본 연구를 진행하였다.
- 서울대학교병원 암조직은행에 보관된 대장암(COAD), 간암(HCC), 신장암(RCC) 신선동결조직 총 102건을 연구 대상으로 선정하였다.
- 보관 기간(1,3,5,10년)과 허혈 시간(≤ 30 분, ≤ 60 분, ≤ 120 분, >120 분)에 따른 핵산 무결성 (DIN, RIN)를 비교·분석하였다.
- 또한 종양세포 비율, 염증세포 침윤, 점액 풀 등 병리학적 특성이 핵산 품질에 미치는 영향을 함께 평가하였다.

암조직은행에 보관된 신선동결조직의 핵산 품질 평가 연구 (Ⅱ)

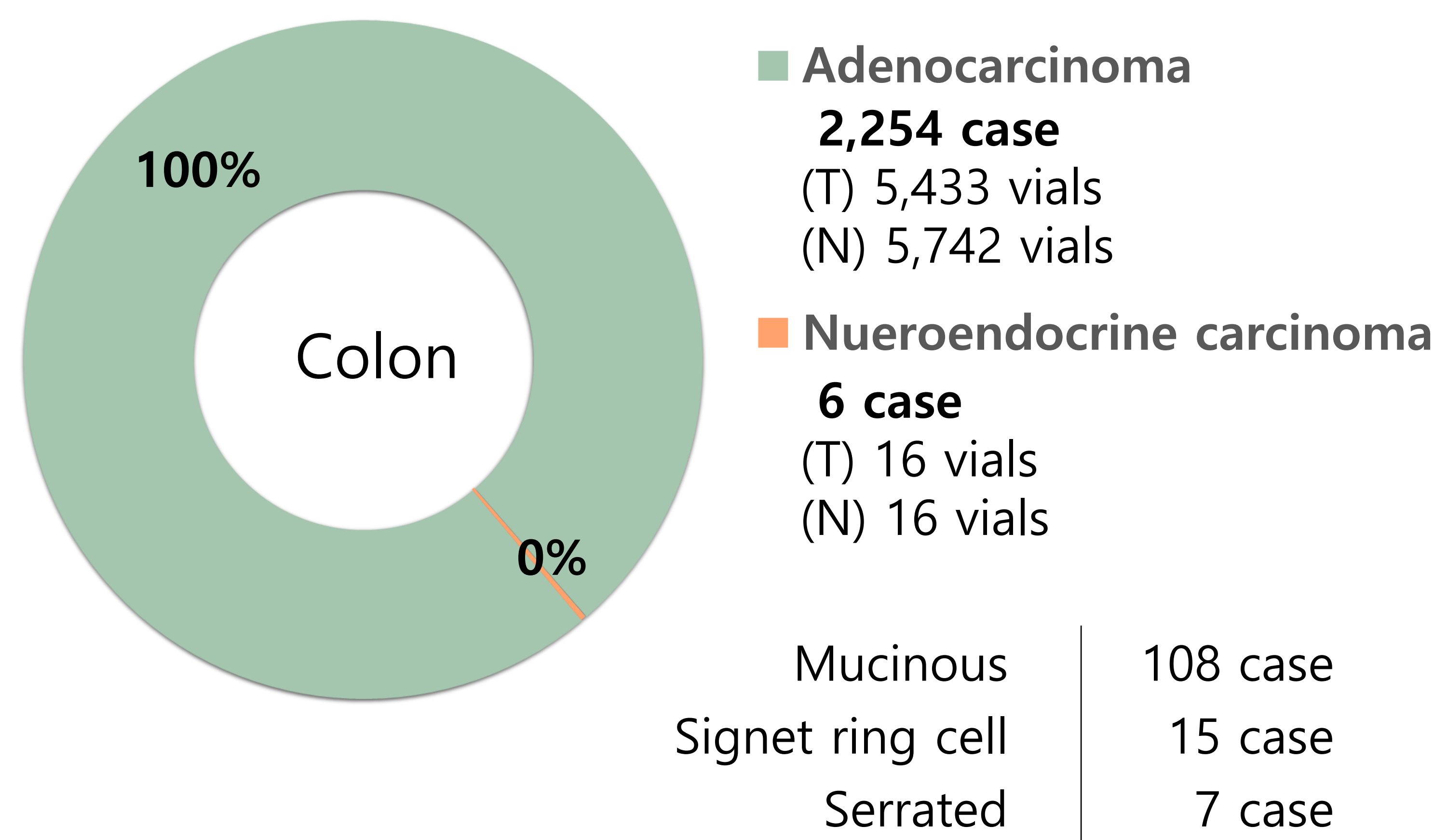


주요 결과 및 의의

- 보관 기간과 허혈 시간은 신선동결조직의 핵산 품질에 유의한 영향을 미치지 않았으며, 대부분의 시료가 10년의 장기 보관에도 안정적인 DNA·RNA 무결성을 유지하였다.
- 다만, 대장암(COAD) 조직에서는 보관 기간이 길어질수록 RNA 품질이 다소 감소하는 경향이 관찰되었다.
- 병리학적 요인 중 종양세포 비율이 높을수록 RNA 품질이 향상되었고, 염증세포 침윤과 점액 풀은 RNA 품질 저하의 주요 요인으로 확인되었다.
- 본 연구는 조직의 병리학적 특성이 전처리 변수(보관기간, 허혈 시간 등)보다 RNA 품질에 더 큰 영향을 미친다는 점을 규명했으며, 향후 바이오뱅크의 품질평가 기준과 관리체계 개선에 기여할 것으로 기대된다.

조직형별 보유 현황

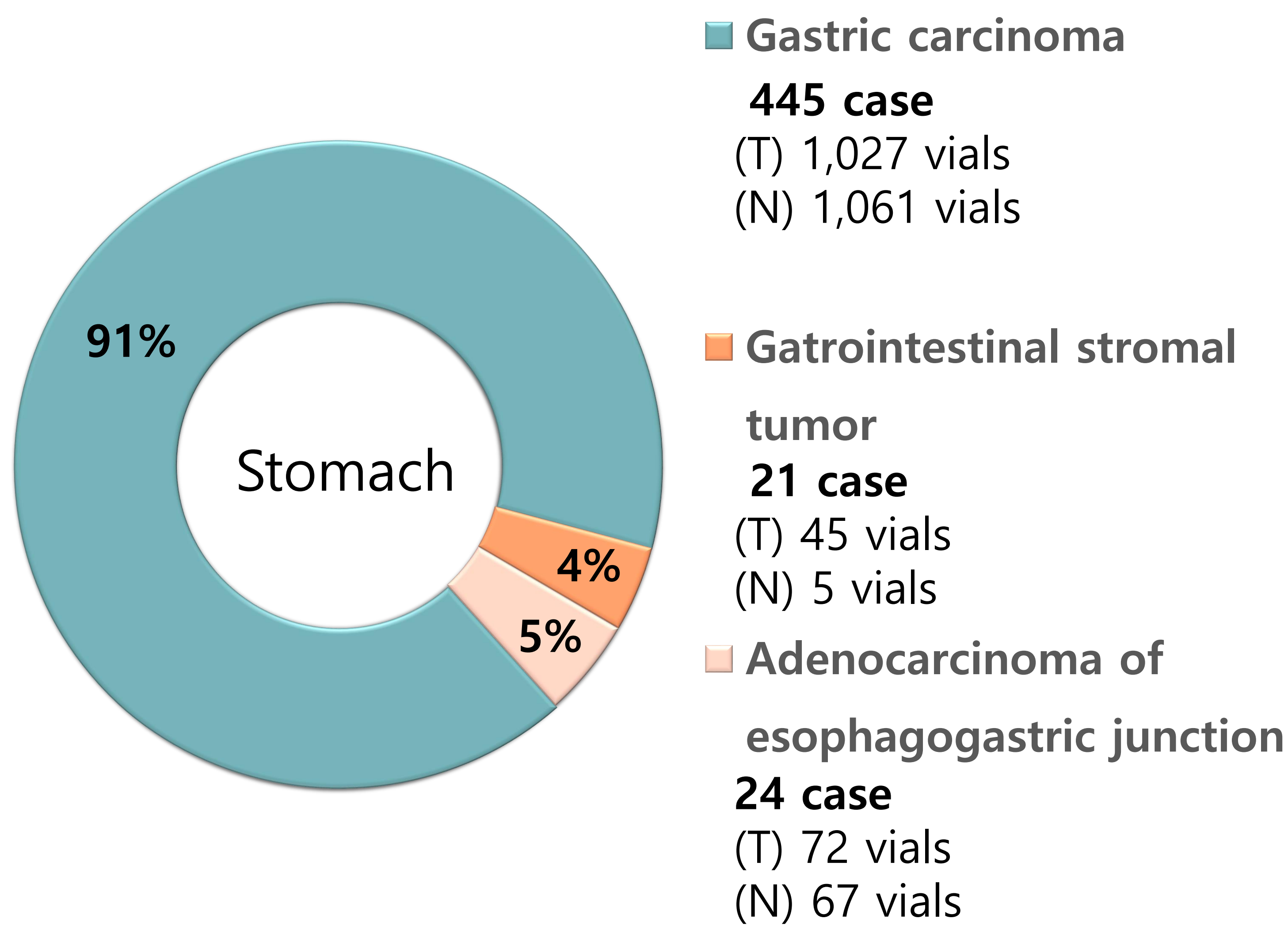
a. Colon and Rectum



T stage	Tumor vial/ Case	N stage	Tumor vial/ Case
pT1	77/ 52	pN0	2,766/ 1,234
pT2	552/ 279	pN1	1,795/ 886
pT3	3,914/ 1,754	pN2	820/ 399
pT4	842/ 439		
Total	5,385/ 2,524	Total	5,381/ 2,519

	Tumor vial/ Case
Neoadjuvant treatment	37/ 22
Recurrent cancer	11/ 5

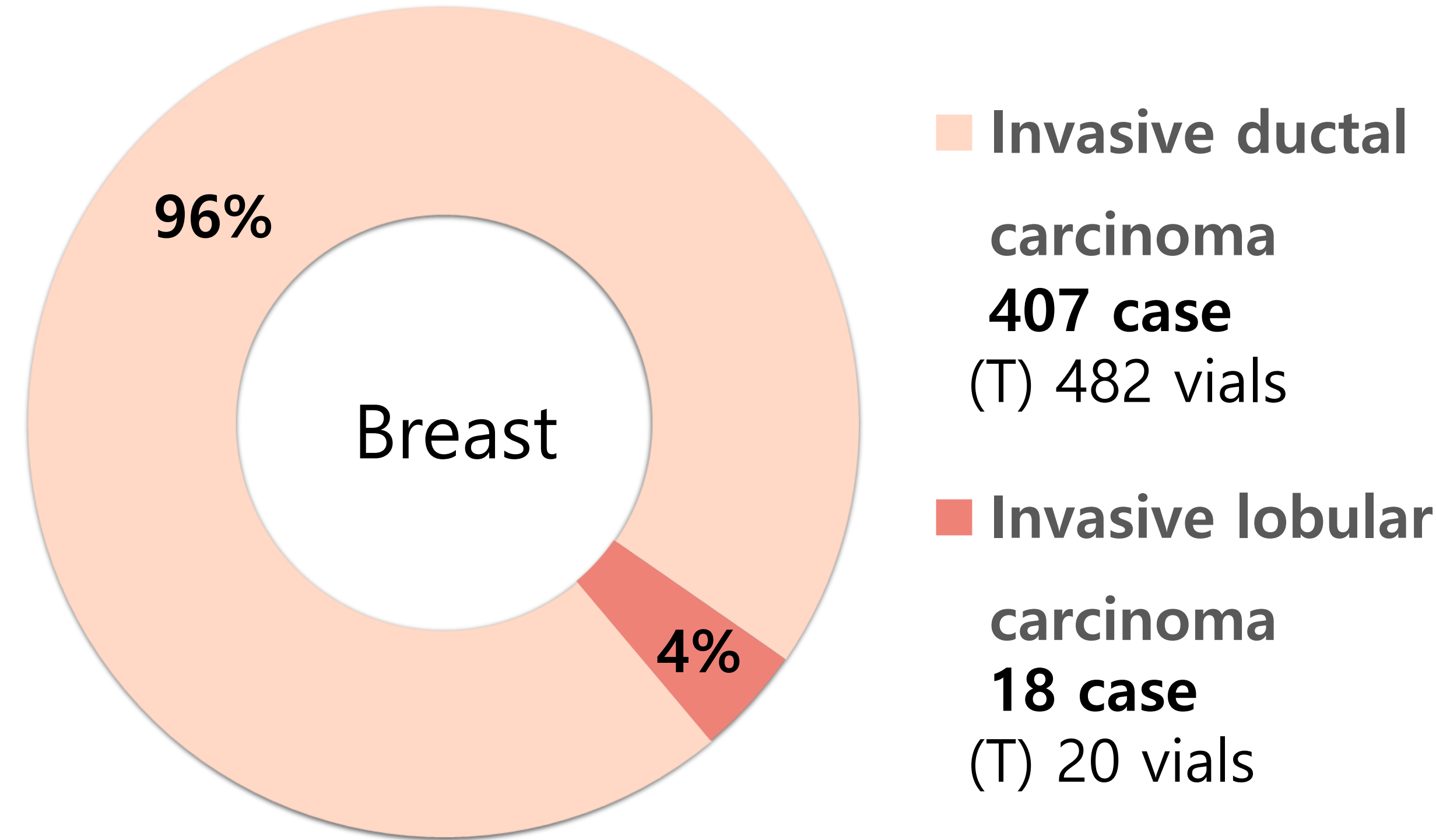
b. Stomach



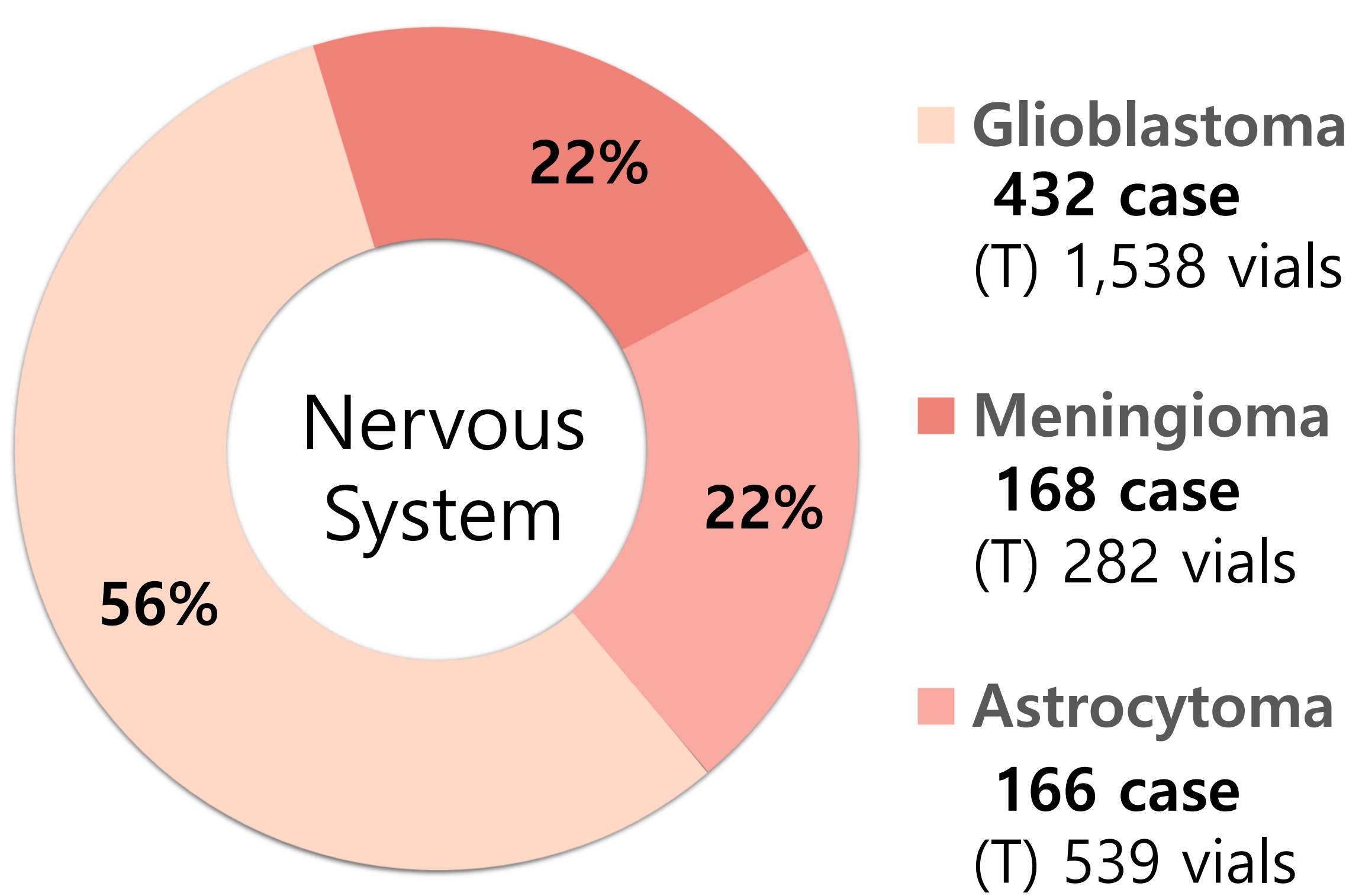
T stage	Tumor vial/ Case	N stage	Tumor vial/ Case
pT1	49/ 25	pN0	266/ 118
pT2	178/ 87	pN1	208/ 85
pT3	484/ 187	pN2	235/ 105
pT4	410/ 184	pN3	394/ 165
Total	1,121/ 438	Total	1,103/ 473

	Tumor vial/ Case
Neoadjuvant treatment	25/ 10

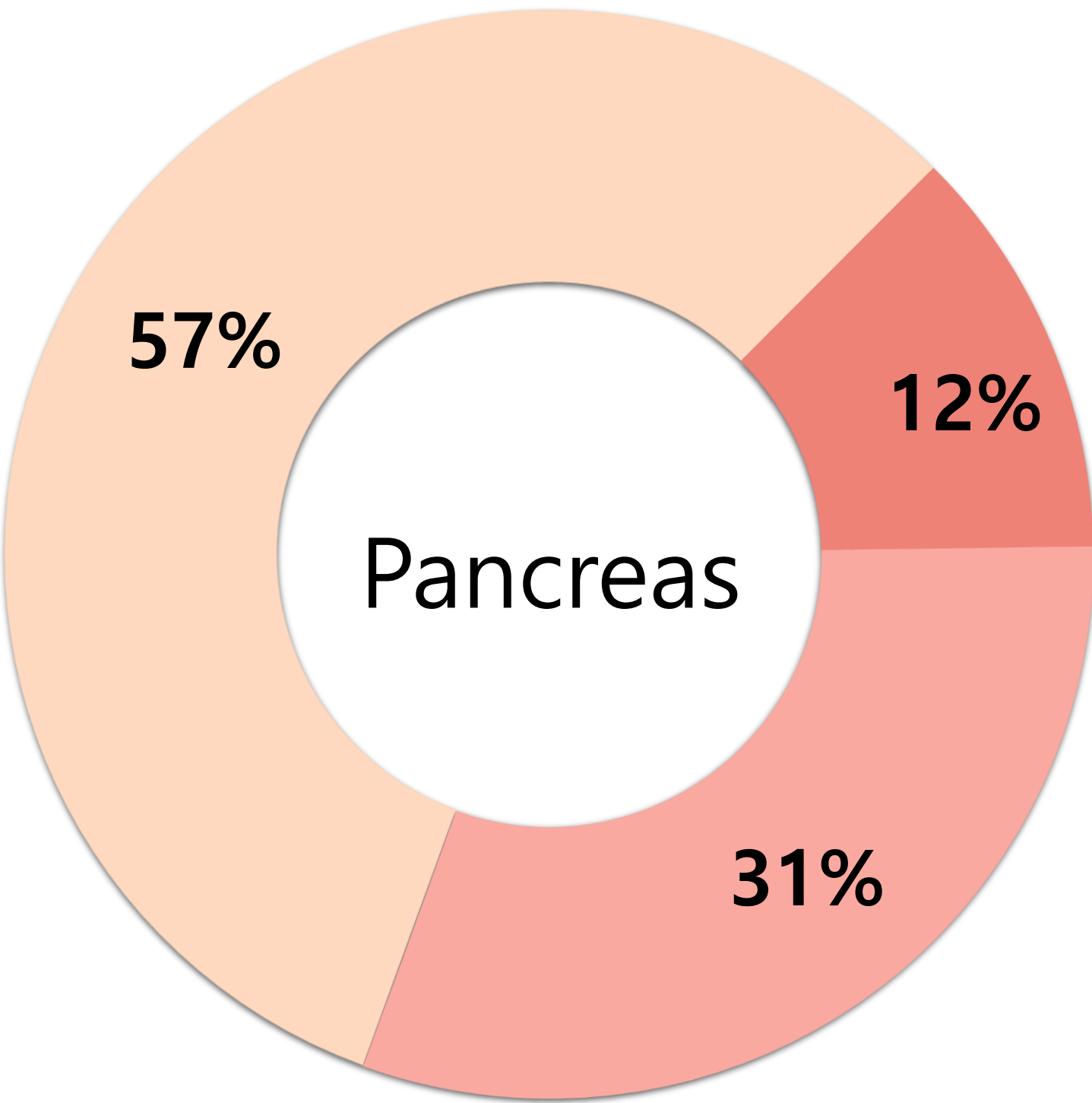
c. Breast



d. Nervous system



e. Pancreas

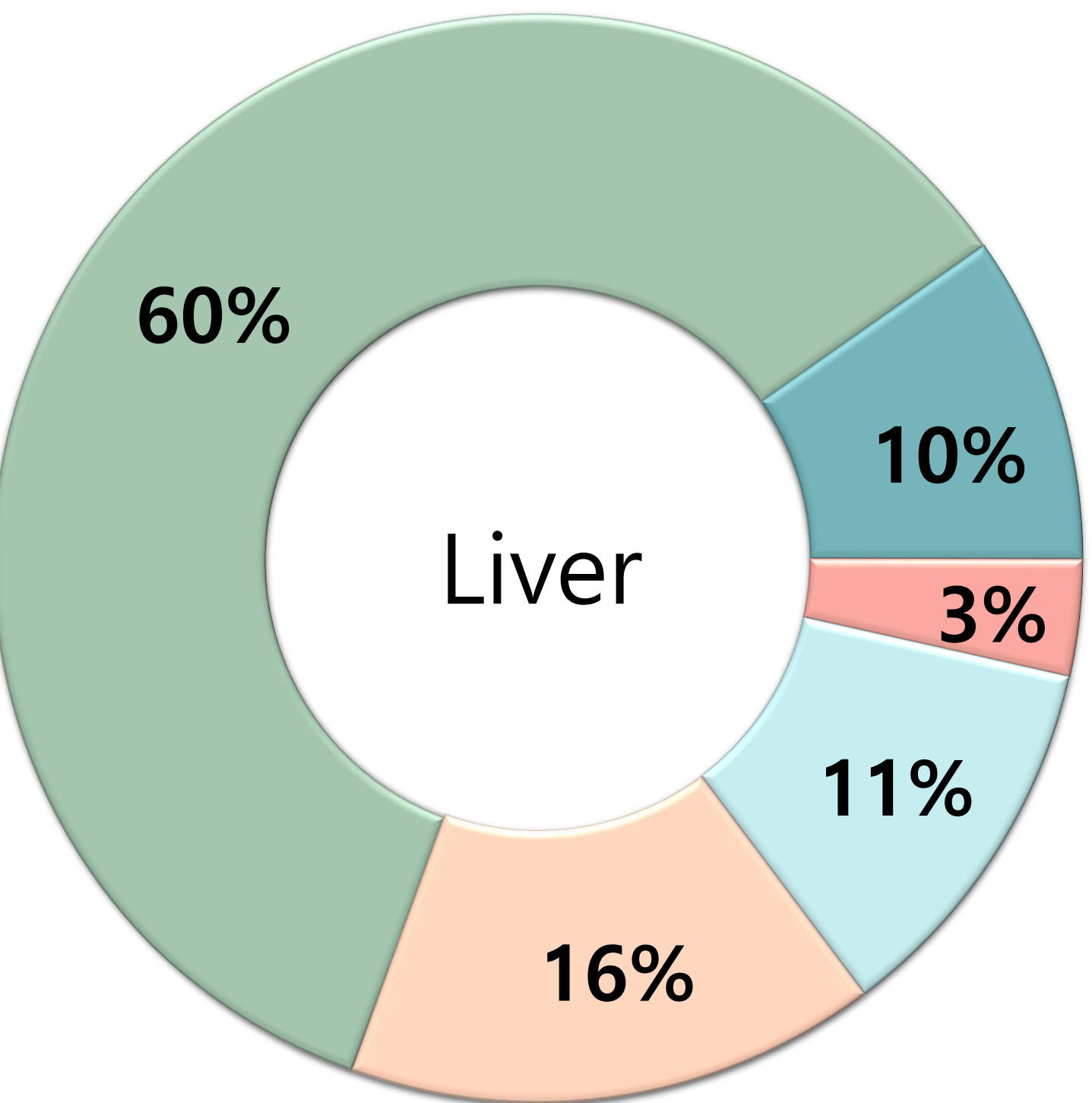


- Ductal adenocarcinoma
873 case
(T) 1,618 vials
(N) 567 vials
- Neuroendocrine tumor
189 case
(T) 411 vials
(N) 157 vials
- Intraductal papillary mucinous neoplasm
472 case
(T) 703 vials
(N) 403 vials
- MINEN associated INVASIVE CARCINOMA
7 case
126 case

T stage	Tumor vial/ Case	N stage	Tumor vial/ Case
pT1	380/241	pN0	1,244/675
pT2	971/498	pN1	986/440
pT3	992/393	pN2	246/108
pT4	28/9		
Total	2,371/ 1,141	Total	2,476/1,223

		Tumor vial/ Case
Neoadjuvant treatment		402/ 300
Recurrent cancer		20/ 10

f. Liver



- Hepatocellular carcinoma
1,240 case
(T) 3,166 vials
(N) 3,935 vials
- Intrahepatic cholangiocarcinoma
203 case
(T) 793 vials
(N) 775 vials
- Combined hepatocellular and Cholangiocarcinoma
72 case
(T) 288 vials
(N) 292 vials
- Metastatic adenocarcinoma
234 case
(T) 864 vials
(N) 863 vials
- Normal hepatic parenchyma
328 case
(T) 0 vials
(N) 364 vials

- Meta ADC from*
- Colon 221 case
 - Pancreatico-biliary 5 case
 - Ovary 3 case
 - Stomach 1 case
 - Breast 1 case
 - Lung 1 case
 - Etc. 2 case

Hepatocellular carcinoma

T stage	Tumor vial/ Case	N stage	Tumor vial/ Case
pT1	1,374/543	pN0	273/140
pT2	1,413/522	pN1	15/7
pT3	156/58		
pT4	137/45		
Total	3,080/1,168	Total	288/147

		Tumor vial/ Case
Neoadjuvant treatment		23/ 16
Recurrent cancer		4/ 2

Intrahepatic cholangiocarcinoma

T stage	Tumor vial/ Case	N stage	Tumor vial/ Case
pT1	292/77	pN0	240/60
pT2	342/87	pN1	127/31
pT3	184/46		
pT4	30/8		
Total	848/218	Total	367/ 91

		Tumor vial/ Case
Neoadjuvant treatment		20/ 4
Recurrent cancer		13/ 3

분자 & 면역 항목별 보유 현황

a. Molecular ITEMS

	MSI-H	K-RAS	N-RAS	BRAF V600E	EBV
Colon	360/2,537	885/2,254	7/184	2/25	
Stomach	90/459				27/375

(양성 건수 / 검사 시행 건수)

▪ MSI (Microsatellite Instability)

DNA 복구 시스템의 이상으로 발생하는 유전체 불안정성으로 주로 대장암, 위암 등에서 발견되며 예후인자이자, 면역 억제제 치료 반응 예측 지표로 사용됩니다. 암조직은행에서 보유하고 있는 대장암 검체 중 13%, 위암 검체 중 18%, 가 MSI-H tumor 입니다.

▪ K-RAS, N-RAS

RAS/MAPK 신호 전달 경로에 관여하는 종양 유전자이며, EGFR 억제제 치료 효과가 거의 없어 치료 전략 결정에 반드시 확인 해야 하는 바이오마커 입니다. 암조직은행 보유 검체 중 32%가 KRAS 변이를, 0.3%가 NRAS 변이를 갖고 있는 것으로 파악 됩니다.

▪ BRAF V600E

MAPK 경로에 위치한 BRAF 유전자의 특정 변이(V600E)로, 예후 불량 인자이자, 표적치료제 반응 지표로 활용됩니다. 암조직은행 에서 보유하고 있는 대장암 검체 중 0.07%가 변이를 갖고 있는 것으로 파악됩니다.

▪ EBV (Epstein-Barr Virus)

EBV 양성 위암은 다른 아형과는 다른 분자적, 면역학적 특징을 가지며, 위암 아형 분류 및 면역치료 가능성 평가에 중요합니다. 제자리부합법(in situ hybridization) 검사를 통해 평가하며, 암조직은행에서 보유하고 있는 위암 검체 중 5%가 EBV 양성 위암으로 파악됩니다.

b. Immunohistochemistry ITEMS : HER-2

	0 (negative)	1 (negative)	2 (equivocal)	3 (positive)
Stomach	201/453	104/453	99/453	49/453
Breast	116/448	236/448	48/448	48/448

(결과 건수 / 검사 시행 건수)

▪ HER-2 (Human Epidermal Growth Factor Receptor 2)

세포막에 존재하는 성장인자 수용체로, 세포 성장 및 분화에 중요한 역할을 합니다. HER2 유전자가 증폭되거나 단백질이 과발현되면 암 발생과 진행을 촉진합니다. 암조직은행에서 보유하고 있는 위암 검체 중 10%, 유방암 조직의 10%에서 HER2 양성 소견을 보입니다.

c. NGS

NGS	
Nervous system	473/ 1,170

(검사 시행 건수 / 전체 건수)

▪ NGS (Next Generation Sequencing)

환자 게놈 속 여러 유전적 변이를 한 번에 분석하는 고속 염기 서열 분석법으로, 암 유전체 분석과 정밀 의료에 핵심적으로 활용 됩니다. 해당 검사 정보를 보유하고 있는 검체는 암조직은행의 Nervous System 조직 중 40%를 차지하고 있습니다.



뱅크 의뢰 안내

■ 정규시간 (평일 09:00-17:10)

HIS > 암조직은행 뱅킹의뢰 접수 >

등록번호 / 진료과 / 의뢰교수 / 의뢰구분 / 적출시간 /
Organ / Site / 등록자 / 연락처 기재

※ 의뢰구분

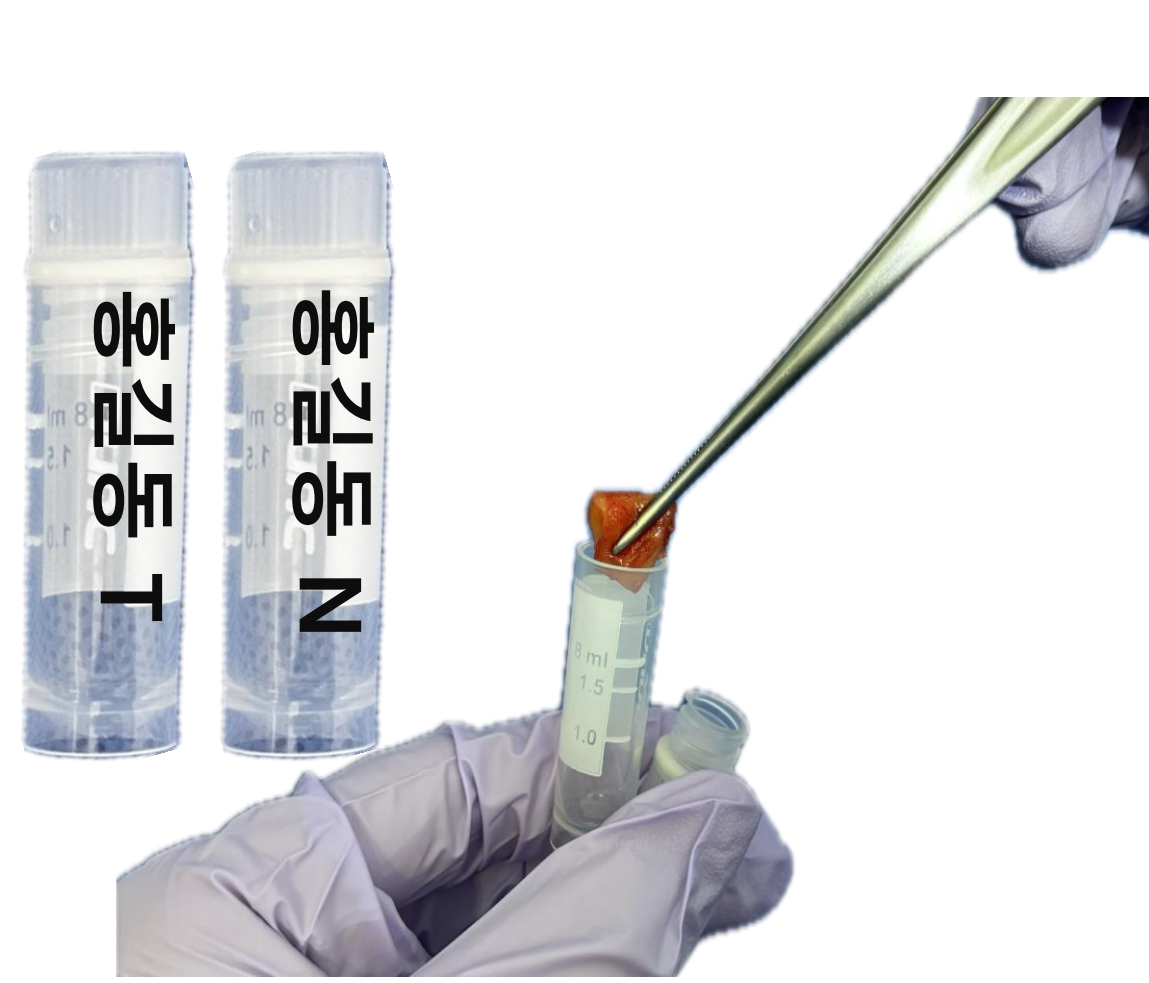
B : 전체 뱅킹 (Banking Only)

P : 병리검사 의뢰 (Permanent) + 뱅킹

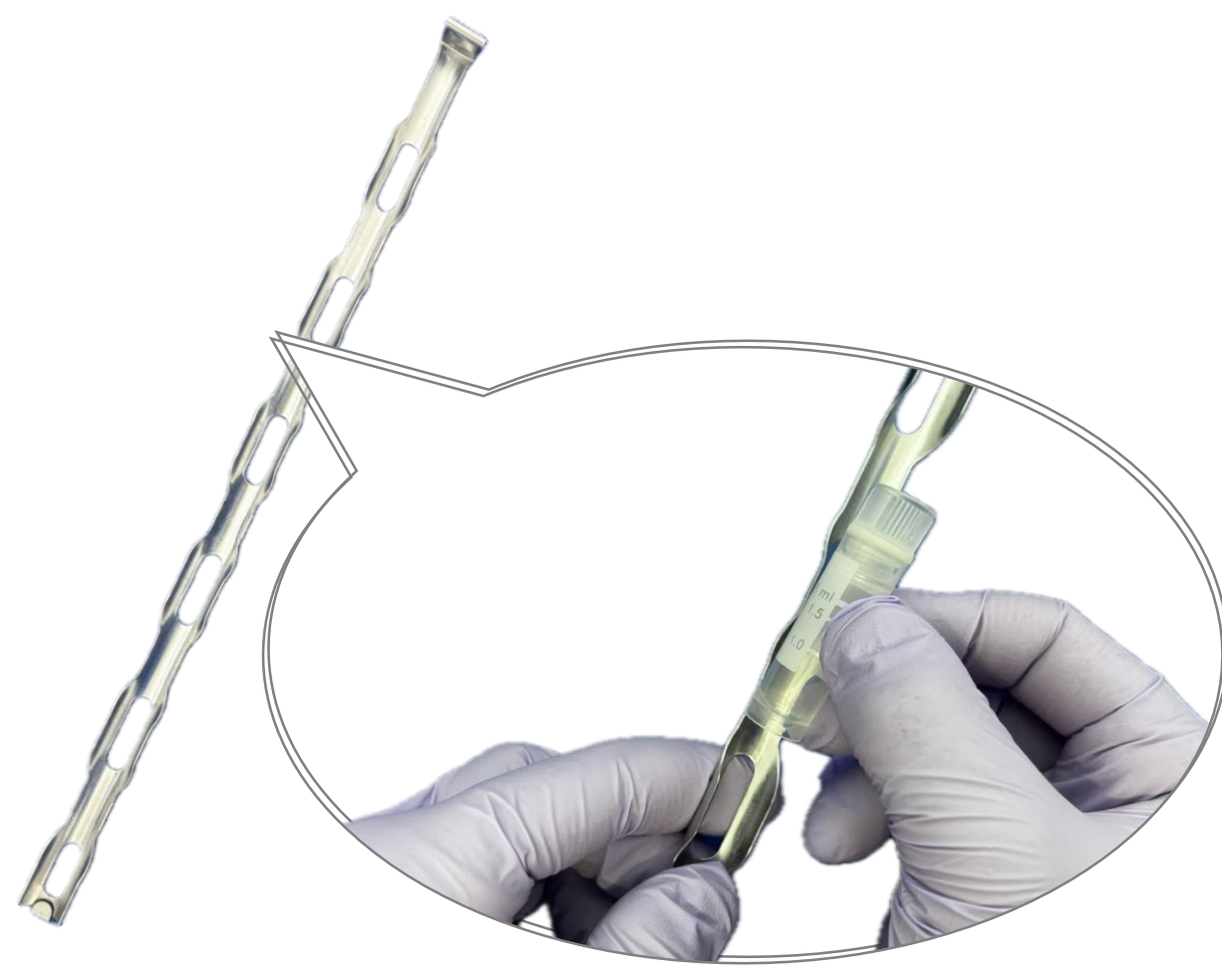
F : 동결절편검사 (Frozen) + 뱅킹

■ 정규시간 외 (평일 17:10 이후, 주말 및 공휴일)

HIS > 암조직은행 뱅킹의뢰 접수 > 정규시간이외뱅크 체크박스 활성화



1. 조직을 vial에 넣고
등록번호, 환자명, T/N 기재한다



2. Vial을 cane에 끼운다

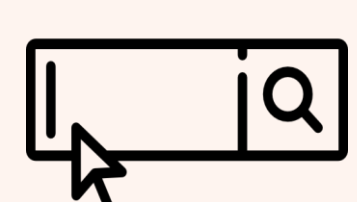


3. Cane을 rack에 넣는다



4. Rack을 LN2탱크에 보관하고
HIS에 '뱅크의뢰등록'을 작성한다

분양 절차 안내



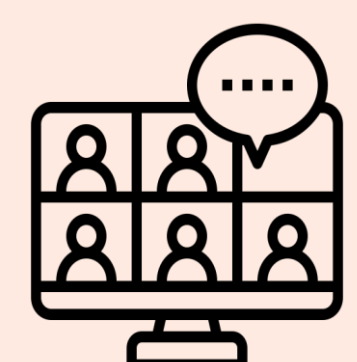
■ 자원 검색 및 문의

전화 02-2072-2192 / 메일 ctb@snuh.org



■ 분양 신청

①분양신청서 ②연구계획서 ③IRB승인통보서
④개인정보 수집이용 동의서



■ 분양 심의

장기별 소위원회 심의 (약 2주 소요)



■ 자원분양

분양 수수료 수납 및 방문 수령



■ 연구 종료

사사 표기된 연구 성과물 제출

분양 자원을 이용한 연구 성과를 발표하실 때 (구두 포함),
서울대학교병원 암조직은행의 인체 자원을 이용하였다는 사실을
명시하여야 합니다.

※ 사사 표기 안내

[국문] 본 연구는 서울대학교병원 암조직은행에서 제공한 인체
자원을 이용하여 수행 되었음.

[영문] The biospecimens for this study were provided by the
Seoul National University Hospital Biobank. All samples
derived from the Cancer Tissue Bank of SNUH were
obtained with informed consent under institutional
review board approved protocols.

분양 성과물

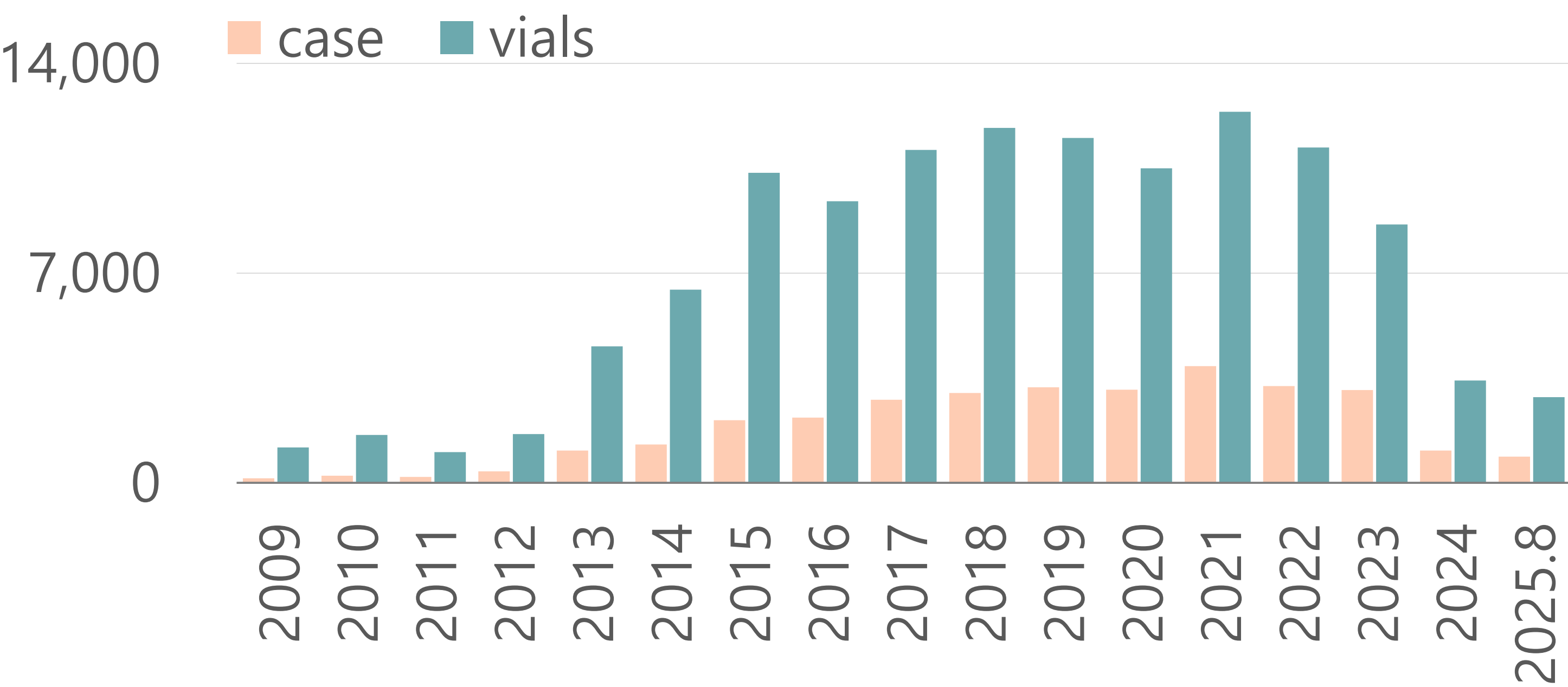
출판 일자	논문 게재 / 학회 발표	논문 게재지 / 학회명	IF (2024)
2025/11/19	MEFV dysfunction Promotes Hepatocellular Carcinoma Progression via Inflammasome Activation	ILCA 2025 Annual Conference	
2025/09/25	Enhanced Microbial and Functional Profiling of Gastric Cancer via Shotgun Metagenomic Sequencing	KINGCA WEEK 2025	
2025/07/22	MSN/STAT3 drives cancer stemness and chemoresistance via IL-6/LPAR1 ligand receptor complex in triple-negative breast cancer	Breast Cancer Research	6.1
2025/07/17	Microbial Dynamics Across Molecular Subtypes and Prognostic Significance of Lactobacillus in Gastric Cancer	Cancer Research and Treatment	4.1
2025/03/12	SNUH methylation classifier for CNS tumors	Clinical Epigenetics	4.8
2025/01/08	Multiomic quantification of the KRAS mutation dosage improves the preoperative prediction of survival and recurrence in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma	Experimental & Molecular Medicine	9.5
2024/09/25	Prediction of the 3D cancer genome from whole-genome sequencing using InfoHiC	Molecular systems biology	8.5
2024/09/12	Multi-feature cell free DNA analysis and ensemble machine learning for early detection of cancer	ESMO	
2024/08/01	Comprehensive molecular characterization of TFE3-rearranged renal cell carcinoma	Experimental & Molecular Medicine	9.5
2024/07/10	Defining and tracing subtypes of patient-derived xenograft models in pancreatic ductal adenocarcinoma	Cancer communications	20.1
2024/05/31	Comparison of Breast Fine-Needle Aspiration Cytology and Tissue Sampling for High-Throughput Proteomic Analysis and Cancer Biomarker Detection	Pathobiology	3.5
2024/05/08	Proteomic landscaping of high-grade serous ovarian carcinoma identifies stearyl-CoA desaturase 5 as potential predictive biomarker for poly(ADP-ribose) polymerase inhibitor response	Clinical and Translational Medicine	7.9
2024/04/23	Tailored chemotherapy: Innovative deep-learning model customizing chemotherapy for high-grade serous ovarian carcinoma	Clinical and Translational Medicine	7.9
2024/03/14	PANCDR: precise medicine prediction using an adversarial network for cancer drug response	Bioinformatics	4.4
2023/11/15	Microbiota characteristics correlate with the microenvironment of gastric cancer and paired gastritis tissues	AACR-KCA	
2023/05/24	Prognostic significance of L1CAM expression in addition to ProMisE in endometrial cancer	Gynecologic Oncology	4.5
2022/12/22	Proteogenomic landscape of human pancreatic ductal adenocarcinoma in an Asian population reveals tumor cell-enriched and immune-rich subtypes	Nature cancer	23.5
2021/08/17	NTRK oncogenic fusions are exclusively associated with the serrated neoplasia pathway in the colorectum and begin to occur in sessile serrated lesions	Journal of Pathology	5.6

■ 암조직은행에서 분양한 신선동결조직을 활용하여 발행된 논문 및 초록 중, 최신 분양 성과물 사례 일부입니다.

암조직 수집 및 분양 현황

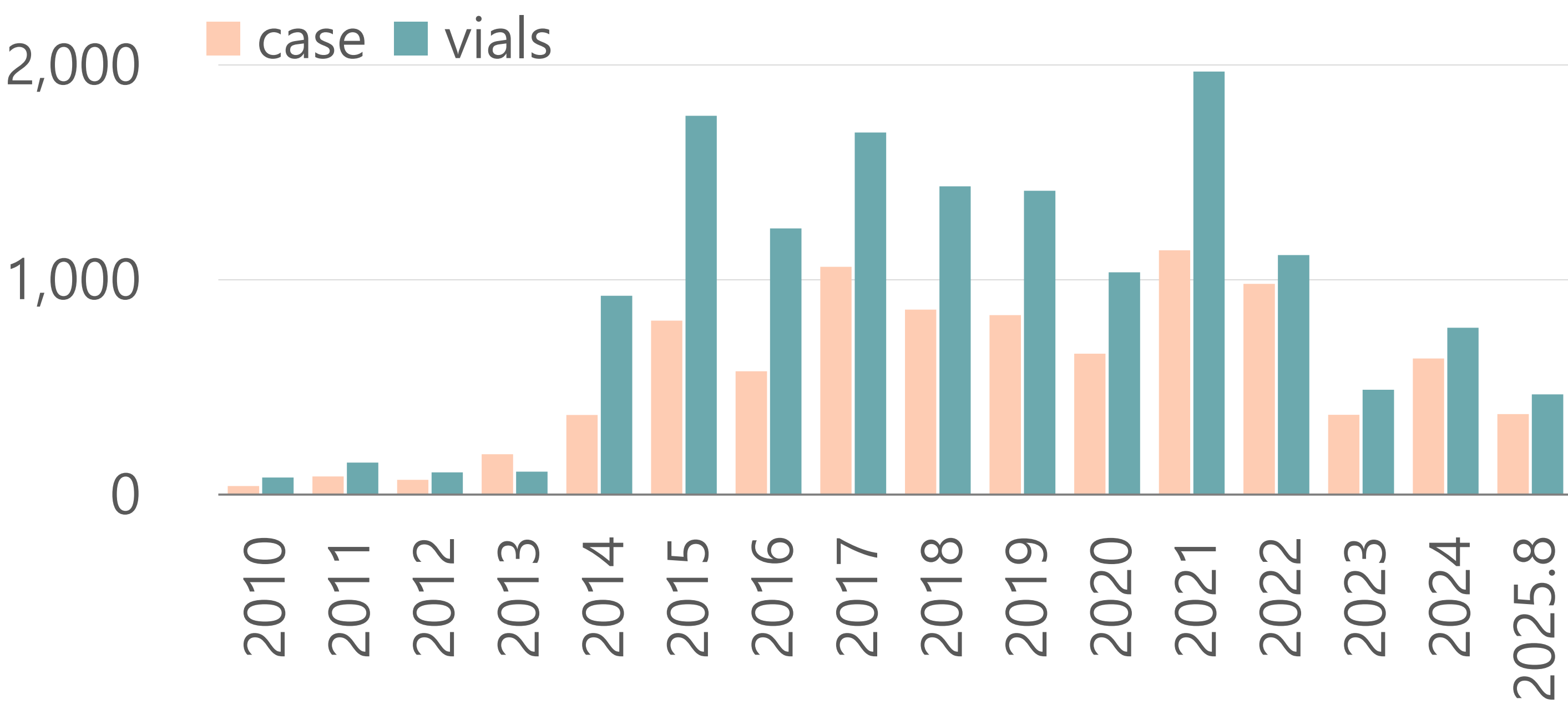
1. 연도별 자원 수집

- 자원수집 : 31,840건 (119,659vials)
- 진료과 16개 의뢰
간담체외과, 대장항문외과, 병리과, 비뇨의학과, 산부인과, 소아외과, 소아청소년과, 소화기내과, 순환기내과, 신경과, 신장내과, 심장혈관흉부외과, 위장관외과, 정형외과, 피부과



2. 연도별 분양 현황

- 자원분양 : 358개 연구과제



수집 자원 대표 조직형별

- **Colon** Adenocarcinoma, Neuroendocrine carcinoma
- **Stomach** Gastric carcinoma, Adenocarcinoma of esophagus junction, Gastrointestinal stromal tumor
- **Liver** Hepatocellular carcinoma, Intrahepatic cholangiocarcinoma, Combined hepatocellular and cholangiocarcinoma, Normal hepatic parenchyma, Metastatic adenocarcinoma
- **Pancreas** Ductal adenocarcinoma, Intraductal papillary mucinous neoplasm, Neuroendocrine carcinoma
- **Brain** Glioblastoma, Astrocytoma, Meningioma
- **Breast** Invasive ducal carcinoma, Invasive lobular carcinoma
- **Kidney** Renal cell carcinoma, Papillary urothelial carcinoma, Angiomyolipoma, Oncocytoma, Invasive urothelial carcinoma
- **Ureter** Papillary urothelial carcinoma, Invasive urothelial carcinoma
- **Urinary bladder** Papillary urothelial carcinoma, Invasive urothelial carcinoma, Urothelial carcinoma in situ
- **Prostate** Acinar adenocarcinoma, Mixed ductal and acinar adenocarcinoma
- **Ovary** Serous carcinoma, Clear cell carcinoma, Endometrioid carcinoma, Mucinous carcinoma, Metastatic carcinoma
- **Endometrium(Uterus)** Endometrioid carcinoma, Serous carcinoma, Clear cell carcinoma, Mucinous carcinoma
- **Uterine cervix** Invasive squamous cell carcinoma, Adenocarcinoma
- **Placenta** Umbilical cord, Membrane, Amnion/Chorion plate
- **Skin** Basal cell carcinoma, Squamous cell carcinoma, Bowen disease, Melanoma in situ/ Malignant melanoma
- **Thymus** Thymoma, Thymic squamous cell carcinoma, Mature cystic teratoma, Thymic hyperplasia
- **Heart** Aorta, Aortic valve, etc.
- **Pediatirc disease** Hirschprung disease, Blastoma, Teratoma, Choledochal cyst, Thyroglossal duct cyst, Lymphangioma