

317022-0  
3-1-SB010

수출전략기술개발사업 제3차 연도 최종보고서

과  
제  
명

발간등록번호

11-1543000-003156-01

데스질플  
이마병랫  
터트진폼  
베반단개  
이려지발  
스동원  
기물  
반

# 데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발

최종 보고서

최  
종  
보  
고  
서

2020.07.08.

2020

농  
림  
축  
산  
기  
술  
평  
가  
원

주관연구기관 / (주)피엔브이  
참여연구기관 / (주)포스트바이오  
참여연구기관 / (주)메디사피엔스  
참여연구기관 / (주)티엔드티굳텀스

**농 립 축 산 식 품 부**  
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발”(개발  
기간 : 2017.04. ~ 2019.12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020.07.08.

주관연구기관명 : (주)피엔브이	(대표자) 심훈섭	(인)
참여기관명 : (주)포스트바이오	(대표자) 천두성	(인)
참여기관명 : (주)메디사피엔스	(대표자) 강상구	(인)
참여기관명 : (주)티엔드티굳텀스	(대표자) 박한근	(인)

주관연구책임자 : 심훈섭  
참여기관책임자 : 천두성  
참여기관책임자 : 강상구  
참여기관책임자 : 박한근

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의  
합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	317022-03-1-SB 010	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.01.01~20 19.12.31	단 계 구 분	3차년도/ 3년(총단계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	수출전략기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발			
연구책임자	심훈섭	해당단계 참여연구원 수	총: 24 명 내부: 24 명 외부:   명	해당단계 연구개발비	정부:400,000천원 민간:175,000천원 계:575,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 69 명 내부: 69 명 외부:   명	총 연구개발비	정부:1,100,000천 원 민간:480,000천원 계:1,580,000천 원
연구기관명 및 소속부서명	(주)피엔브이 연구실			참여기업명 (주)포스트바이오 (주)메디사피엔스 (주)티엔드티군텀스	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품중	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	1598-8 619	10-201 8-0149 584									
	KJVR- 2020-0 076	10-201 9-0108 972									
	doi: 10.100 2	10-203 3484-0 000									

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>1. 국내 동물병원 EMR 에 구축되어 있는 300만두의 진료 데이터베이스에 저장되어 있는 임상검사 데이터를 바탕으로 진료수의사의 체계적인 질병진단을 돕는 세계 최초의 동물병원 인공지능 감별진단 시스템 개발</p> <p>2. 반려동물용 IoT(사물인터넷) 디바이스를 통해 생체신호를 측정하고, 이 데이터를 네트워크를 통하여 수집, 분석하고, 동물병원 EMR 과 연계하는 동물 건강케어(이상상태 조기 판정) 시스템 개발</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>1. 반려동물의 증상 및 기초임상검사(혈액화학검사, 혈액화학검사 및 호르몬검사) 결과 데이터를 기반으로 해당 동물의 예측 질환을 제시하는 인공지능 감별진단 시스템을 개발</p> <p>2. 반려견과 반려묘에 대한 급성위장관염과 급성 상부호흡기감염증에 대한 원인체분석 데이터를 바탕으로 선정한 주요 감염성 질환에 대하여 진단알고리즘을 적용한 감염병 검사 시스템을 개발</p> <p>3. 84종의 알러젠 중 주요하게 반려동물에서 문제되는 항원을 선별하여 발생빈도 통계를 제시하고, 진단알고리즘을 적용한 검사 시스템을 개발 (추가성과)</p> <p>4. 반려동물용 IoT 디바이스를 통하여 동물병원에서 측정된 심박수 데이터와 해당 동물에 대하여 판정한 건강이상여부 상태를 대량으로 수집하여 데이터베이스를 구축하고, 동물병원 EMR시스템과 연계하는 시스템 개발</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>1. 개발된 진단알고리즘을 적용한 감염병 및 알러지 검사시스템을 통하여, 2차년도 중반부터 매출이 발생하였으며 지속적인 성장세를 보이고 있음. (2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원) 이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였으며, 중국 수출에 대한 협의가 진행 중임.</p> <p>2. 개발된 인공지능 감별진단 시스템을 동물병원 전자차트에 적용하고, 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되어 있음.</p> <p>3. 심박수를 측정하는 반려동물용 IoT 디바이스 서비스의 중국 수출에 대한 협의가 진행되고 있음.</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>전자차트</p>	<p>데이터베이스</p>	<p>인공지능</p>	<p>플랫폼</p>	<p>사물인터넷</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>EMR</p>	<p>Database</p>	<p>AI</p>	<p>Platform</p>	<p>IoT</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 .....	7
2. 연구수행 내용 및 결과 .....	15
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....	181
4. 연구결과의 활용 계획 등 .....	186
붙임. 참고 문헌 .....	187

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

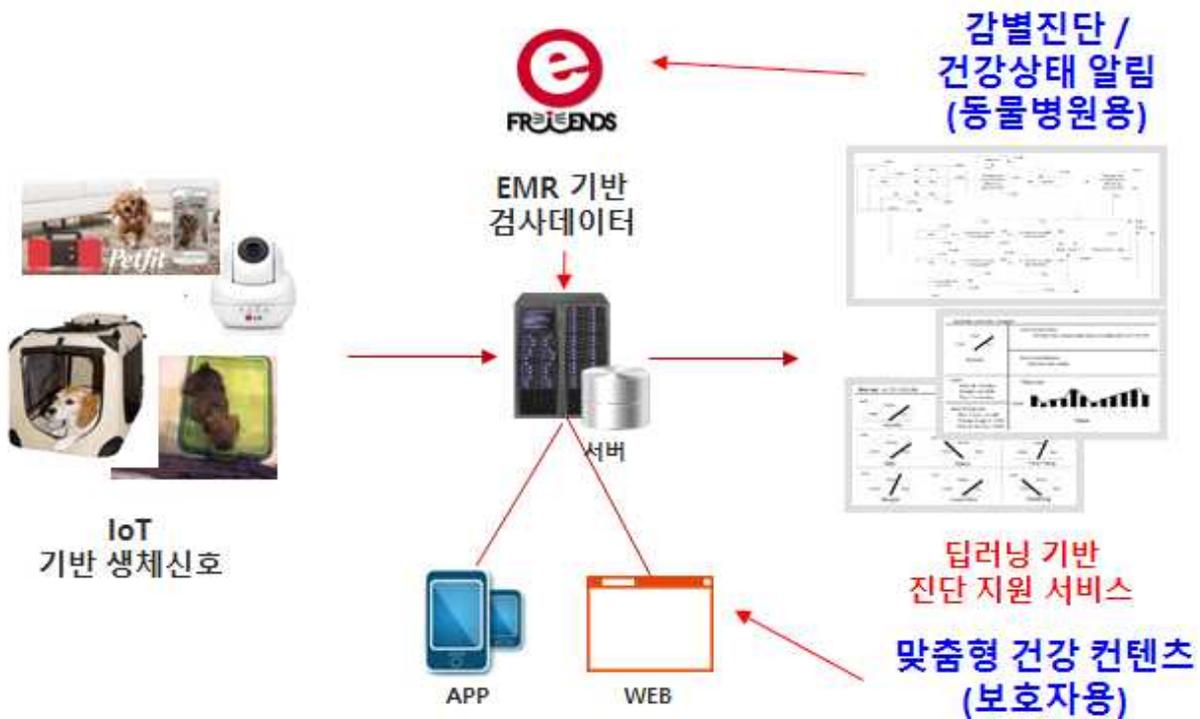
# 1. 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

동물병원 EMR(Electronic Medical Record, 전자차트) 및 동물생체신호 측정IoT 데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발

1. 국내 동물병원 EMR 에 구축되어 있는 300만두의 진료 데이터베이스에 저장되어 있는 임상검사 데이터를 바탕으로 진료수의사의 체계적인 질병진단을 돕는 세계 최초의 인공지능 감별진단 시스템 개발
2. 반려동물의 일상생활에서 IoT(사물인터넷) 디바이스를 통해 심박수, 체중, 운동량 등의 생체신호를 측정하고, 이 데이터를 네트워크를 통하여 수집, 분석하고 동물병원 EMR과 연계하는 동물 건강케어(이상상태 조기 판정) 시스템 개발

<제품 개념도>



○ 핵심기술(핵심기술의 내용, 용도 등에 대해 세부내용 기술)

- 동물병원 EMR

동물병원 EMR에는 반려동물의 진료기록이 전자적으로 저장되어, 데이터베이스에 축적 관리됨.

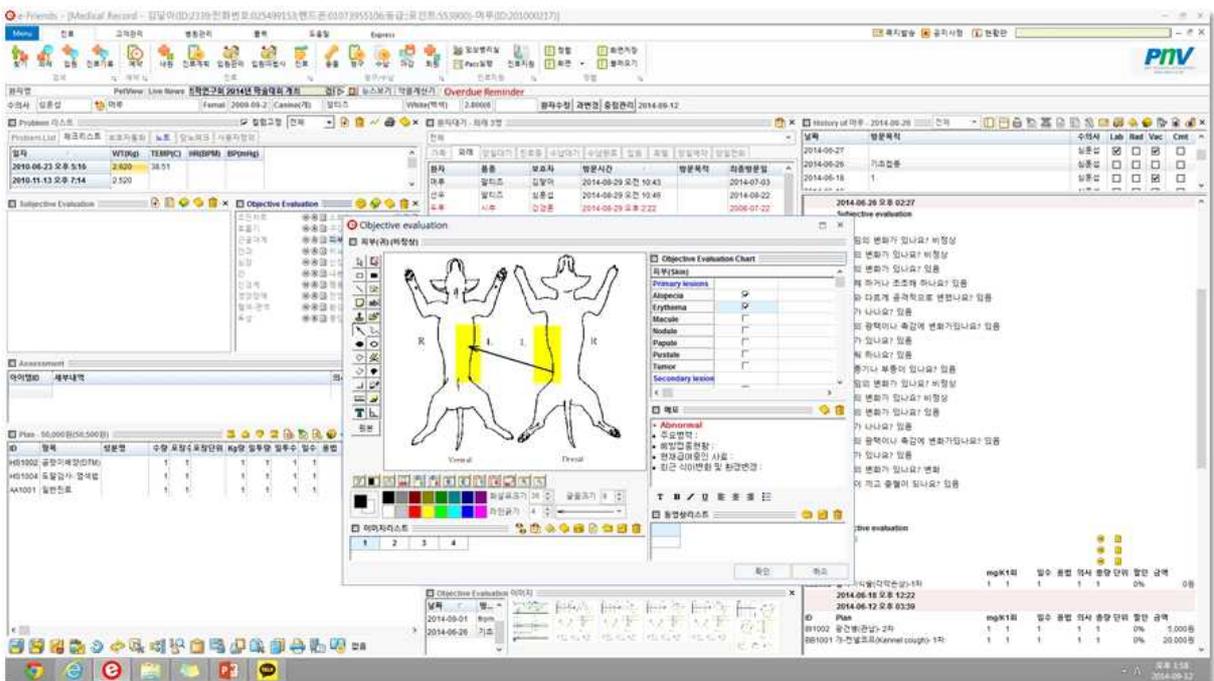
진료기록은 일반적으로 S.O.A.P. 의 요소로 구성되어 있음.

S(Subjective Evaluation)에는 동물보호자가 관찰한 동물의 증상상태에 대한 설명 및 문진 내용이 기록되며,

O(Obective Evaluation)에는 진료수의사가 동물환자를 직접 진찰하여 발견한 신체부위별 진찰결과를 기록함

A(Assessment)에는 S와 O의 내용을 토대로 동물환자에게 의심되는 질환명을 기록하고, Rule-in/out, Final Dx. 등의 진단결과를 표시함.

P(Plan)에는 동물의 질환을 최종 판정하기 위한 각종 임상검사 내용 및 그 결과가 기록되며, 판정된 질병을 치료하기 위한 투약, 시술, 수술 등의 진료서비스 및 F/U서비스 내용이 기록됨.



- EMR 진료데이터 베이스:

(주)피엔브이는 2002년도, 해마루 이차진료 동물병원에 최초 설치한 것을 시발로, 서울대학교 동물병원을 비롯한 국내 대표 반려동물병원 600여처에 설치한 동물병원 EMR 데이터베이스에 누적 300만두 이상의 반려동물에 대한 진료데이터를 보유하고 있음.

동물병원 EMR에 저장된 동물의 진료데이터는 개인정보로 분류되지 않으며, 임상연구 및 통계 목적으로 활용이 가능함.

진료데이터 중 인공지능 학습을 위한 양질의 데이터를 확보하기 위하여, 확진된 동물환자의 임상검사 데이터를 종합관리할 수 있는 시스템을 구축할 것임.

- 검사데이터 기반 질병진단 알고리즘:

모든 반려동물병원에서 기초 임상검사(체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)를 시행하고, 규칙을 기반으로 검사결과를 해석하여 동물의 질병 진단에 활용하고 있음.

(주)포스트바이오는 국내 최초로 반려동물을 위한 Realtime PCR검사 서비스를 시행하며, 다양한 감염병에 대한 검사결과 및 해석을 제공하고 있음.

이러한 검사결과 해석 규칙을 진료데이터를 통한 검수 알고리즘으로 구현할 것임.

- 의료 인공지능:

의료에서 인공지능은 생산성 향상 또는 의료의 질 향상에 기여하는 방향으로 발전하고 있음.

인공지능을 통하여 한 번에 10~20여가지에 달하는 환자의 임상검사 항목결과들을 교차분석하여 예측되는 질환 리스트를 수의사에게 제시하는 것은 특히 말을 하지 못하는 반려동물 의료의 질 향상에 크게 기여하게 됨

또한, 임상검사 결과가 정상인 케이스를 자동으로 걸러주는 것은 생산성 향상에도 기여하게 됨.

EMR에서 확보된 임상검사 데이터를 인공지능을 이용하여 분석하여, 진료 수의사에게 감별진단 리스트를 제시함으로써 반려동물 질병의 정확한 진단 및 치료에 기여하게 됨

- IoT:

사물인터넷 기술은 말을 하지 못하는 반려동물의 일상 생활 중 건강상태를 확인하는데 매우 효과적인 역할을 할 수 있음.

반려동물의 운동량을 측정할 수 있는 IoT디바이스들이 이미 출시되어 있으며, (주)피엔브이는 다양한 IoT디바이스와 동물병원 EMR 연계 서비스에 대한 진행 경험을 보유하고 있음

상기의 IoT디바이스에서 측정된 생체신호 데이터들을 네트워크를 통하여 수집, 분석하고, 동물병원 EMR과 연계하여 이를 기반으로 반려동물 개체별 건강상태의 이상유무를 조기 판정하는 시스템을 개발할 것임

## 1-2. 연구개발의 필요성

우리나라의 반려동물 노령화가 급격히 진행되고 있는 상황임.

(주)피엔브이의 통계에 따르면, 동물병원에 내원하는 동물의 35%가 7세령 이상의 노령동물 들이며, 이들은 각종 만성질환에 노출되어 있으나, 말과 표현을 제대로 하지 못하는 동물의 특징 때문에 종종으로 진행되어 증상이 발현되는 상황에서 진료를 받게 되는 건강상의 위험에 노출되어 있으며, 보호자에게는 큰 진료비 부담으로 이어지고 있음.

	# of Animals %	# of Visits %	Revenue/Yea r %	Revenue/An	Revenue/Vis	Visits/Anim	
				imal	it	al	
2014	~1	14.8%	12.7%	11.2%	230,817	53,020	4.4
	1~7	50.6%	48.2%	42.5%	255,237	52,812	4.8
	7~	34.6%	39.1%	46.3%	406,829	71,039	5.7

우리나라의 반려동물 노령화가 급격히 진행되고 있는 상황임.

(주)피엔브이의 통계에 따르면, 동물병원에 내원하는 동물의 35%가 7세령 이상의 노령동물 들이며, 이들은 각종 만성질환에 노출되어 있으나, 말과 표현을 제대로 하지 못하는 동물의 특징 때문에 종종으로 진행되어 증상이 발현되는 상황에서 진료를 받게 되는 건강상의 위험에 노출되어 있으며, 보호자에게는 큰 진료비 부담으로 이어지고 있음.

이에 따라, 반려동물의 기초 임상검사를 통한 정확한 질환진단의 필요성이 점증하고 있음. 하지만 사람과 달리, 동물은 품종이 매우 다양할뿐더러 일선 동물병원들은 규모와 상관없이 내과, 외과, 피부과, 정형외과 등을 포괄하는 종합 진료의 부담을 안고 있어서 검사결과를 바탕으로 진료수의사가 정확한 진단을 하는 데에 많은 어려움을 겪고 있음.

이러한 상황은 전세계적으로 보편적인 바, 미국에서는 전체 임상검사를 비롯한 동물진단검사의 매출이 전체 진료매출의 20%를 달성하는 것을 evidence based medicine 의 지표로 간주하고 있으며, 동물 의료소송 등에 있어서도 검사와 정확한 진단의 중요성은 점증하고 있는 상황임

AI 기술은 산업군 영역에서 보면, 무인자동차를 비롯한 기계/자동차 영역이 가장 advance 되어 있고, 금융, 의료분야가 그 뒤를 따르고 있음.

동물 의료분야에서 AI를 적용한 진단 지원 시스템은 매우 큰 효용을 지니고 있으나, 현재 관련된 서비스가 실현되고 있지 않음.

이러한 면에서 AI를 통한 동물 진단 지원은 매우 매력적인 상용화 가능 분야이며, 글로벌 경쟁력 확보가 가능함.

### 1-3. 연구개발 범위

#### 1-3-1 최종목표

- o EMR데이터베이스 기반 인공지능 감별진단 API 2건 개발
  - 기초임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사) 결과 기반 감별진단 API
  - 감염성 질환 검사 결과 기반 감별진단 API
- o 동물병원EMR과 연계되는 IoT기반 반려동물 건강케어 네트워크 시스템 구축
  - 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계)
  - 동물병원EMR 연동 오픈API 개발

#### 1-3-2 세부목표

- o 주요 기능(또는 규격)
  - 심혈관/소화/비뇨기 계 등 주요 반려동물 다발 질환리스트 선별
  - EMR데이터베이스에 저장된 반려동물 기초 임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발질환 중심 감별진단 리스트 제공
  - 다발 감염성 질환리스트 선별
  - EMR데이터베이스에 저장된 감염성 질환 검사(Real-time PCR)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발 감염성 질환 중심 감별진단 리스트 제공
  - 생체신호 (운동량, 심박수, 체중 등)를 바탕으로 판정 가능한 반려동물 건강이상 상태 정의
  - 동물병원EMR과 연계되는 IoT 디바이스를 통해 측정된 생체신호 데이터를 기반으로 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계)
  - IoT디바이스 동물병원EMR 연동 오픈API 개발
- o 주요 성능치
  - 기초임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사) 결과 기반 감별진단 API 학습데이터베이스: EMR데이터베이스 기반 학습데이터 10,000건 이상 확보  
추천정확도: 90% 이상
    - \* 100가지의 검사결과 데이터를 숙련의가 판정한 결과와 비교할 것임
    - 구현언어: 3개국(한국어, 영어, 중국어)
  - 감염성 질환 검사 결과 기반 감별진단 API 학습데이터베이스: EMR데이터베이스 기반 학습데이터 1,000건 이상 확보  
추천정확도: 90% 이상
    - \* 100가지의 검사결과 데이터를 숙련의가 판정한 결과와 비교할 것임
    - 구현언어: 3개국(한국어, 영어, 중국어)
  - 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계)  
데이터베이스: 1,000건 이상 확보 (주요 10대품종 대상)
- o 핵심 기술
  - 반려동물 EMR데이터 기반 인공지능 감별진단 API (세계최초)
  - 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계) (아시아최초)

(소형 품종위주의 아시아 반려동물 시장에 특화된 최초의 DB)

o 적용범위 (또는 서비스)

- 데이터 기반 인공지능 감별진단 API 의 경우, 전세계 모든 동물병원 EMR 및 검사장비는 물론 동물진단 서비스 업체와의 유료 연동 서비스가 가능

검사장비와 동물진단 서비스 업체에게는 강력한 차별화 요소가 될 것임.

검사종류별 및 결과항목로 별도 금액 책정이 가능함.

다양한 증상의 반려동물의 진료에 있어서 검사의 시행과 정확한 판정을 위하여 매우 중요하지만 말을 못하고 아픔을 숨기는 반려동물의 특성 상 자칫 예상질환들이 간과되는 경우가 발생할 수 있음. 검사결과 데이터가 입력되면 예상되는 질환 확률을 순위대로 제시 해 주는 본 서비스는 상기와 같은 수의사들의 검사해석에 있어서의 고충을 획기적으로 해소해 주며, 자칫 간과될 수 있는 질환을 감별해 주어서 오진을 예방할뿐더러 합리적 치료가 이루어지는 데에 크게 기여하게 될 것임.

- IoT기반 반려동물 건강케어 네트워크 시스템의 경우, 통신사 및 동물병원 체인업체 및 반려동물 의료보험사와의 제휴 서비스가 가능

동물병원과의 연계를 통한 주치의 서비스는 통신사 및 동물병원 체인업체에 지속적인 유료 서비스 요소가 됨

반려동물 의료보험사들은 가입 동물들의 손해를 관리를 위하여, 일상생활에서의 건강 관리 수단을 필요로 함

### 1-3-3 연차별 개발목표

#### 가. 1차년도 개발 목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :

가. 반려동물 다발 질환리스트 선별

나. EMR데이터베이스 내 기초 임상검사 4종 데이터 수집 및 정규화

다. IoT디바이스로부터 생체신호 데이터 수집 시스템 개발

- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :

가. 다발 질환대상 검사 데이터 기반 질병진단 알고리즘 구성

- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :

가. 딥러닝 데이터 리포지터리 셋업

- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :

가. 서비스 시나리오 구성

#### 나. 2차년도 개발 목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :

가. EMR데이터베이스 내 감염성검사 데이터 수집 및 정규화

나. 다발 질환대상 감별진단 서버 구축 및 API개발

다. 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (500개)

- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :

가. 반려동물 다발 감염성 질환리스트 선별

나. 선정 감염성 질환대상 검사 데이터 기반 질병진단 알고리즘 구성

- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :

가. 다발 질환대상 감별진단 의사결정 지원 플랫폼 기술 개발

나. 다발 질환대상 감별진단 학습데이터베이스 구축

- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :

가. 서비스 시나리오 업데이트

#### 다. 3차년도 개발 목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :

가. 다발 감염성 질환대상 감별진단 서버 구축 및 API개발

나. 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (1,000개)

다. IoT디바이스 동물병원 EMR연동 API 개발

- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :

가. 감염성질환 감별진단 의사결정 정확도 검증

- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :

가. 다발 감염성 질환대상 감별진단 의사결정 지원 플랫폼 기술 개발

나. 다발 감염성 질환대상 감별진단 학습데이터베이스 구축

- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :  
가. 서비스 시나리오 및 비즈니스 모델 업데이트

## 2. 연구수행 내용 및 결과

### 2-1. 연구 내용 및 결과

#### 2-1-1 심혈관/소화/비뇨기 계 등 주요 반려동물 다발 질환리스트 선별

"다발 질환리스트" 를 선별하기 위하여, 자문 동물병원들을 위초하여 다음의 과정을 진행하였음

- 질병통계를 작성하여 다빈도 질환을 선별
- 반려동물의 주호소 증상을 선정
- 위 선별결과를 기준으로 임상검사로 판정가능한 리스트를 선별.

(주)피엔브이의 EMR 데이터베이스를 바탕으로 총 119처의 동물병원 표본을 대상으로 2012~2016 질병통계를 작성하여, 650여 가지의 반려동물 질병 진단순위를 추출하였음.

yssdesc	ssdesc	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
피부(Dermatology)	외이염	1,468	1,209	932	781	808	5,198
근골격계(Musculoskeletal)	슬개골탈구(PatellarLuxation)	721	676	739	787	1,085	4,008
근골격계(Musculoskeletal)	슬개골탈구-경증	961	742	706	541	450	3,400
소화기(Gastroenterology)	설사-급성	558	486	364	320	325	2,053
안과(Ophthalmology)	결막염	492	391	384	342	299	1,908
비뇨생식기/출산(Theriogenology)	중성화수술-남	416	302	303	296	260	1,577
피부(Dermatology)	피부사상균증	345	319	339	329	237	1,569
구강(Dentistry)	치주질환	346	354	316	281	243	1,540
비뇨생식기/출산(Theriogenology)	자궁축농증	401	329	271	287	233	1,521
소화기(Gastroenterology)	궤장염	283	300	334	300	285	1,502
환경상의 상해(Environmental Injuries)	Unknown	522	265	307	185	200	1,479
소화기(Gastroenterology)	구토-급성	367	282	283	265	243	1,440
구강(Dentistry)	치은염	305	272	231	300	224	1,332
피부(Dermatology)	귀진드기감염	351	307	230	215	194	1,297
구강(Dentistry)	구강질환(치과질환)	263	237	308	273	207	1,288
피부(Dermatology)	아토피	374	298	252	164	172	1,260
신장(Nephrology)	방광결석	266	293	239	225	226	1,249
피부(Dermatology)	말라세지아피부염	392	245	237	192	173	1,239
종양(Oncology)	유선종양	280	248	262	244	190	1,224
피부(Dermatology)	음식알러지	224	282	269	221	189	1,185
피부(Dermatology)	지간피부염	254	274	247	247	155	1,177
피부(Dermatology)	선종	306	239	230	197	176	1,148
신장(Nephrology)	방광염	269	214	202	180	230	1,095
안과(Ophthalmology)	백내장	199	212	210	233	232	1,086
근골격계(Musculoskeletal)	골절-단순	229	242	139	191	194	995
호흡기(Respiratory)	기관허탈	232	215	197	168	160	972
구강(Dentistry)	잔존유치	217	201	186	184	143	931
피부(Dermatology)	가려움증	120	198	242	216	144	920
비뇨생식기/출산(Theriogenology)	중성화수술-여	200	194	173	169	179	915
피부(Dermatology)	알러지성피부염	195	227	190	133	168	913
소화기(Gastroenterology)	파보바이러스감염	277	222	157	138	91	885
피부(Dermatology)	농피증	269	241	126	112	97	845
근골격계(Musculoskeletal)	고관절형성장애	142	166	141	162	231	842
안과(Ophthalmology)	각막염-궤양성	209	178	153	143	127	810
심장(Cardiology)	심장음	134	172	211	157	136	810
호흡기(Respiratory)	기침	196	173	172	137	123	801
심장(Cardiology)	심장사상충감염	161	140	204	128	113	746
신장(Nephrology)	만성신부전	127	150	138	154	170	739
소화기(Gastroenterology)	비만	64	46	117	169	323	719
안과(Ophthalmology)	건성각결막염	184	137	131	126	137	715
호흡기(Respiratory)	폐렴	238	135	121	93	111	698
안과(Ophthalmology)	유루증	152	177	132	91	98	650
근골격계(Musculoskeletal)	슬개골탈구-수술1(활자구성형술)	137	111	105	116	174	643
안과(Ophthalmology)	안검염	96	135	109	145	112	597
종양(Oncology)	종양	130	136	109	118	101	594
안과(Ophthalmology)	각막염-비궤양성	89	96	187	129	92	593
피부(Dermatology)	표재성세균성모낭염	139	153	96	78	123	589
내분비(Endocrinology)	부신피질기능항진증-쿠싱병	102	110	122	103	110	547
근골격계(Musculoskeletal)	파행	166	100	91	111	52	520
소화기(Gastroenterology)	탈공변이증	100	150	144	75	49	518
전염병(Infectious-Disease)	켄넬코프	179	118	90	44	30	461
신장(Nephrology)	시장격변	96	83	66	105	106	456

반려동물 질병진단 순위

더불어, 질병분류별 진단순위를 도출하였음

Disease Group	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
01피부(Dermatology)	21.4%	21.5%	19.9%	19.0%	18.3%	20.2%
02근골격계(Musculoskeletal)	13.4%	13.7%	13.3%	14.7%	17.2%	14.3%
03소화기(Gastroenterology)	13.8%	13.2%	13.5%	13.4%	13.4%	13.5%
04안과(Ophthalmology)	8.0%	8.6%	9.0%	9.0%	8.6%	8.6%
05신장(Nephrology)	6.2%	6.4%	6.2%	6.4%	7.0%	6.4%
06구강(Dentistry)	5.9%	6.1%	6.8%	7.1%	5.8%	6.3%
07비뇨생식기/출산(Theriogenology)	6.6%	6.1%	6.1%	6.6%	6.0%	6.3%
08심장(Cardiology)	4.3%	4.5%	5.4%	4.9%	5.5%	4.9%
09호흡기(Respiratory)	5.5%	4.9%	4.7%	4.3%	4.3%	4.8%
10전염병(Infectious-Disease)	3.5%	3.7%	3.5%	3.4%	2.9%	3.4%
11종양(Oncology)	3.0%	3.3%	3.3%	3.5%	3.0%	3.2%
12환경상의 상해(Environmental Injuries)	2.9%	1.9%	2.1%	1.6%	1.6%	2.1%
13내분비(Endocrinology)	1.3%	1.5%	1.7%	1.6%	1.5%	1.5%
14신경계(Neurology)	1.3%	1.4%	1.6%	1.8%	1.5%	1.5%
15간(Hepatology)	1.1%	1.4%	1.3%	1.5%	1.7%	1.4%
16혈액-면역(Hematology-Immunology)	0.0%	1.6%	1.2%	1.0%	1.2%	1.0%
17영양장애(Nutritional Disorders)	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
18독성>Toxicology)	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%
19행동장애(Behavior)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%

반려동물 질병그룹별 진단 비율

자문동물병원들의 이해를 돕기 위하여 질병그룹 별 진단순위 자료도 함께 제공하였음.

Disease Group	Description	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
01피부(Dermatology)	외이염	5.55%	5.12%	4.25%	3.87%	4.16%	5.12%
01피부(Dermatology)	피부사상균증	1.30%	1.35%	1.55%	1.63%	1.22%	1.55%
01피부(Dermatology)	귀진드기감염	1.33%	1.30%	1.05%	1.07%	1.00%	1.28%
01피부(Dermatology)	아토피	1.41%	1.26%	1.15%	0.81%	0.89%	1.24%
01피부(Dermatology)	말라세지아피부염	1.48%	1.04%	1.08%	0.95%	0.89%	1.22%
01피부(Dermatology)	음식알러지	0.85%	1.19%	1.23%	1.10%	0.97%	1.17%
01피부(Dermatology)	지간피부염	0.96%	1.16%	1.13%	1.22%	0.80%	1.16%
01피부(Dermatology)	선종	1.16%	1.01%	1.05%	0.98%	0.91%	1.13%
01피부(Dermatology)	가려움증	0.45%	0.84%	1.10%	1.07%	0.74%	0.91%
01피부(Dermatology)	알러지성피부염	0.74%	0.96%	0.87%	0.66%	0.86%	0.90%
01피부(Dermatology)	농피증	1.02%	1.02%	0.57%	0.56%	0.50%	0.83%
01피부(Dermatology)	표재성세균성모낭염	0.53%	0.65%	0.44%	0.39%	0.63%	0.58%
01피부(Dermatology)	모낭충감염증	0.28%	0.37%	0.37%	0.40%	0.44%	0.40%
01피부(Dermatology)	진드기감염	0.27%	0.28%	0.31%	0.30%	0.28%	0.31%
01피부(Dermatology)	표재성농피증	0.29%	0.25%	0.32%	0.25%	0.15%	0.28%
01피부(Dermatology)	피부염-수포,농포	0.17%	0.28%	0.16%	0.26%	0.18%	0.23%
01피부(Dermatology)	개선충감염증	0.28%	0.18%	0.17%	0.12%	0.19%	0.21%
01피부(Dermatology)	탈모	0.17%	0.22%	0.16%	0.20%	0.13%	0.19%
01피부(Dermatology)	기생충성피부염	0.20%	0.19%	0.18%	0.11%	0.13%	0.18%
01피부(Dermatology)	접촉성피부염	0.26%	0.18%	0.14%	0.13%	0.06%	0.18%
01피부(Dermatology)	피부염-구진,결절	0.18%	0.12%	0.08%	0.15%	0.24%	0.17%
01피부(Dermatology)	중이염	0.12%	0.10%	0.11%	0.16%	0.12%	0.13%
01피부(Dermatology)	여드름	0.11%	0.15%	0.13%	0.07%	0.10%	0.13%
01피부(Dermatology)	항문낭장애	0.09%	0.08%	0.11%	0.12%	0.14%	0.12%

예: 피부그룹 다빈도 질환순위

동물병원에 내원하는 반려동물의 주호소 증상들을 선정하여, 이를 자문동물병원 수의사들에게 함께 제공하였음.

1. 구토 Vomiting (급성/만성)↔
2. 설사 Diarrhea (급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만성 대장성)↔
3. 발열/고열 Fever/hyperthermia↔
4. 통증 Pain↔
5. 기침 Cough↔
6. Nasal discharge and epistaxis↔
7. Stertor and stridor↔
8. 혈뇨 Hematuria↔
9. 배뇨장애, 빈뇨 Stranguria, dysuria, pollakiuria↔
10. 다뇨/다발 Polyuria/polydipsia↔
11. 복부확대 Abdominal enlargement↔
12. Ascites↔
13. 붕괴/운동으로 인한 쇠약 Collapse/exercise-induced weakness↔
14. 호흡곤란 Dyspnea↔
15. 출혈 Bleeding↔

### 반려동물 주호소 증상 리스트

자문동물병원별로 상기의 자료와 기준을 바탕으로 50개씩 선정한 다빈도 질환리스트를 취합하여, 80가지의 타겟질환 리스트를 선정함

Disease Group	Description
05신장(Nephrology)	방광결석
05신장(Nephrology)	방광염
01피부(Dermatology)	농피증
05신장(Nephrology)	만성신부전
03소화기(Gastroenterology)	고도비만
03소화기(Gastroenterology)	탈공팡이증
05신장(Nephrology)	신장결석
05신장(Nephrology)	급성신부전
03소화기(Gastroenterology)	대장염
03소화기(Gastroenterology)	식욕부진
05신장(Nephrology)	고양이특발성하부요로질환
05신장(Nephrology)	혈뇨
01피부(Dermatology)	피부염-수포,농포, 벗겨짐, 발, 탈색소장애
02근골격계(Musculoskeletal)	골관절염(퇴행성관절염)
05신장(Nephrology)	당뇨
03소화기(Gastroenterology)	항문낭염&항문주위누공
05신장(Nephrology)	요로결석, 스트루바이트, 수산칼슘, 시스틴, 요산염, 인산칼슘
01피부(Dermatology)	탈모
03소화기(Gastroenterology)	이첨판폐쇄,손상,종양
03소화기(Gastroenterology)	변비
03소화기(Gastroenterology)	염증성장질환
02근골격계(Musculoskeletal)	근육병증
03소화기(Gastroenterology)	위장관질환
02근골격계(Musculoskeletal)	범골염
03소화기(Gastroenterology)	소장-세균과증식
01피부(Dermatology)	여드름
03소화기(Gastroenterology)	배변장애및혈변배설
05신장(Nephrology)	신부전-만성(Renal Failure,Chronic)
02근골격계(Musculoskeletal)	추간관척추염
03소화기(Gastroenterology)	위염-급성,만성,위축성,출혈성
05신장(Nephrology)	배뇨곤란및빈뇨
03소화기(Gastroenterology)	담즙성구토중후군
03소화기(Gastroenterology)	위십이지장궤양
05신장(Nephrology)	요관결석
03소화기(Gastroenterology)	호흡곤란,빠른호흡,혈액임
03소화기(Gastroenterology)	복시디아증
05신장(Nephrology)	요실금
05신장(Nephrology)	다낭신장질환

### 타겟질환 리스트 80



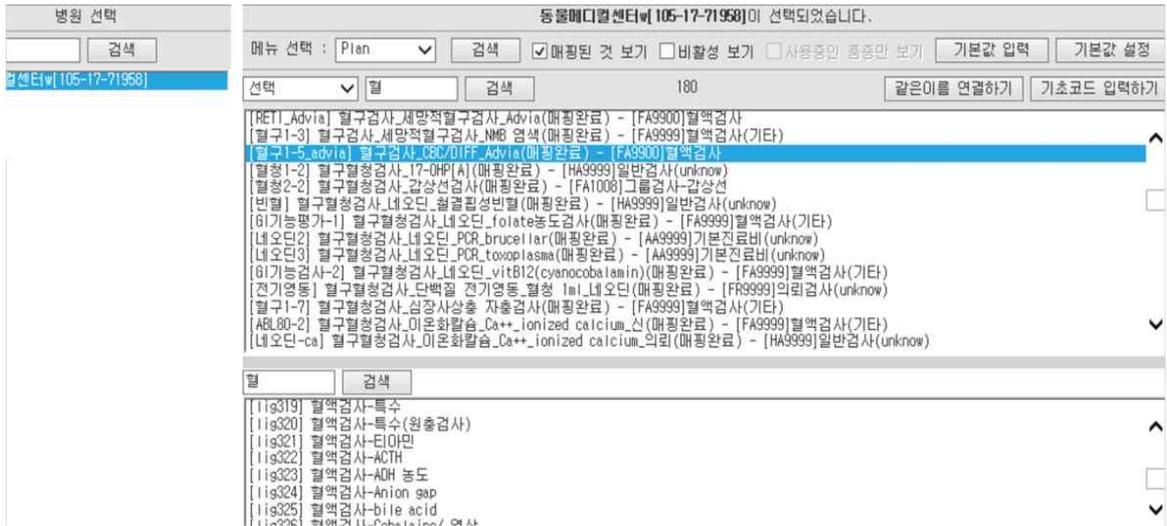
2-1-2 EMR데이터베이스에 저장된 반려동물 기초 임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발질환 중심 감별진단 리스트 제공

1차년도에 자문 동물병원을 5처 선정하여, 병원별로 임상검사 데이터 검색 규칙을 정리하여, 임상검사 데이터를 수집하였음

학습데이터 (정렬: 환자ID+진단일)							
병원ID	품종	생년월일	성별	진단일	진단(질환)명	검사항목	결과
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	%BASO	0.1
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	%EOS	3.5
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	%LYM	11.1
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	%MONO	17.5
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	%NEU	67.8
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	BASO_pro	0.01
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	EOS_pro	0.33
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	HCT_pro	31.8
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	HGB_pro	12.1
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	LYM_pro	1.04
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	MCH_pro	22.7
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	MCHC_pro	38.1
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	MCV_pro	59.7
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	MONO_pro	1.64
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	MPV_pro	11.6
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	NEU_pro	6.33
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	PCT_pro	0.39
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	PDW_pro	17.8
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	PLT_pro	340
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	RBC_pro	5.33
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	RDW_pro	19.7
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	RETIC_pro	72
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	Retics(%)	1.4
t1298131104	Siberian Hamster(시베리안 햄스터)	2001-11-04	M.Neuterd(중남)	2017-07-01	안충 (thelazia spp)	WBC_pro	9.35
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	%BASO	2.5
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	%EOS	3.3
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	%LYM	19.8
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	%MONO	11.6
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	%NEU	62.8
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	BASO_pro	0.33
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	EOS_pro	0.43
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	HCT_pro	50.5
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	HGB_pro	17.1
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	LYM_pro	2.58
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	MCH_pro	22
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	MCHC_pro	33.9
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	MCV_pro	65.1
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	MONO_pro	1.51
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	MPV_pro	10
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	NEU_pro	8.2
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	PCT_pro	0.51
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	PDW_pro	12.4
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	PLT_pro	510
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	RBC_pro	7.76
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	RDW_pro	20.5
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	RETIC_pro	135
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	Retics(%)	1.7
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-08-22	Uveitis-lens induced	WBC_pro	13.05
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	%BASO	0.2
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	%EOS	2.6
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	%LYM	14.6
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	%MONO	10.1
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	%NEU	72.5
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	BASO_pro	0.02
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	EOS_pro	0.22
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	HCT_pro	47.3
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	HGB_pro	15.1
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	LYM_pro	1.26
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	MCH_pro	21.5
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	MCHC_pro	31.9
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	MCV_pro	67.3
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	MONO_pro	0.87
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	MPV_pro	9.8
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	NEU_pro	6.25
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	PCT_pro	0.4
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	PDW_pro	13
t1298131104	White Java Sparrow(백문조)	2002-05-22	F.Spayed(중여)	2017-09-15	Pancreatitis	PLT_pro	410

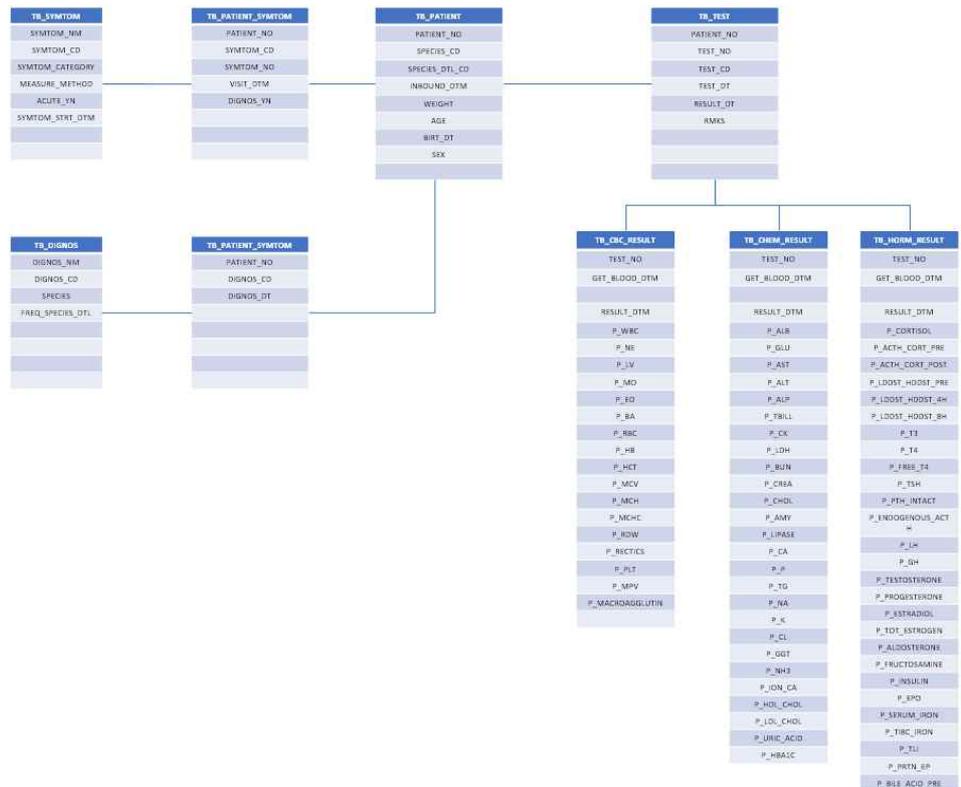
수집된 동물병원 임상데이터

이 과정에서 각 동물병원들이 검사 오더 및 결과를 같은 검사항목도 각기 다른 이름으로 기록, 관리하는 실태를 파악함. (동물 임상외의 경우, 표준 코드체계가 존재하지 않음) 이에 따라 피엔비의 기준코드 세트와 각 동물병원들의 코드를 매핑하는 정규화 방안을 진행함.



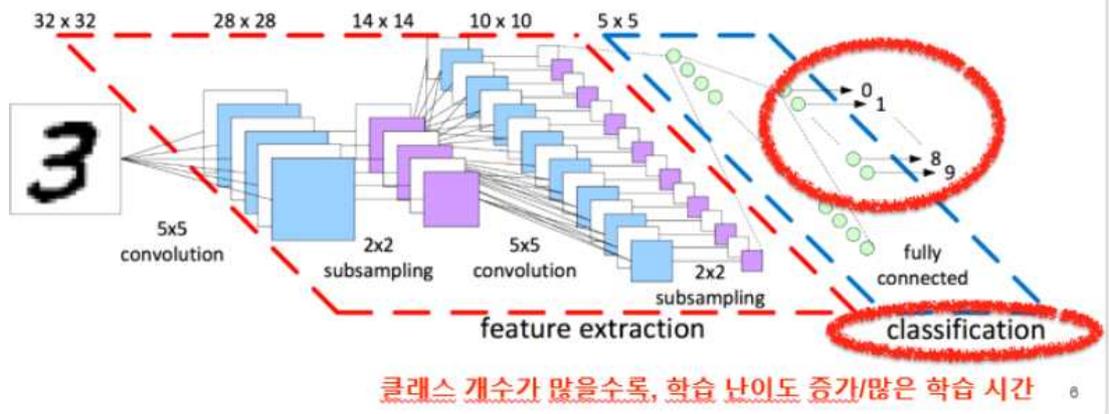
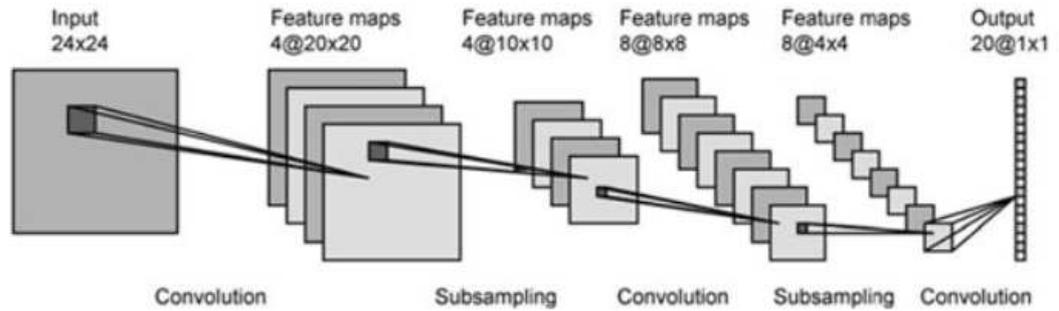
### 임상검사 기준코드와 매핑화면

이를 바탕으로 학습을 위한 데이터 리포지터리를 셋업함.



ERD

학습데이터 생성을 목표로 한 알고리즘 단계별 Query 셋업, 데이터 플로우차트 작성 및 확진진단 질병별 주호소 증상 및 여러 임상검사 상호간의 correlation 계산방법 및 Graph CNN 구성 등의 작업이 진행됨



CNN's architecture

동물 진료기록에 있어서, 표준코드체계가 없어서 학습데이터를 구성을 위해서는 증상 및 질병코드의 정규화가 필요하였음.

이를 위하여 자문동물병원에 20가지의 주호소 증상코드 리스트와 일본 ANICOM동물의료보험에서 활용되고 있는 300여개의 질병코드를 제공하였음

코드번호	증상명칭
1	구토 Vomiting (급성/만성)
2	설사 Diarrhea (급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만성 대장성)
3	발열/고열 Fever/hyperthermia
4	통증 Pain
5	기침 Cough
6	비강 분비 및 비출혈 Nasal discharge and epistaxis
7	코골이 및 천명(그르렁거림) Stertor and stridor
8	혈뇨 Hematuria
9	배뇨장애(통증, 곤란), 빈뇨 Stranguria, dysuria, pollakiuria
10	다뇨/다발 Polyuria/polydipsia
11	복부확대 Abdominal enlargement
12	복수 Ascites
13	붕괴/운동으로 인한 쇠약 Collapse/exercise-induced weakness
14	호흡곤란 Dyspnea
15	출혈 Bleeding
16	발작 Seizure
17	림프절 병증 Lymphadenopathy
18	황달 Icterus
19	청색증 Cyanosis
20	빈혈 True anemia (증상은 아니지만 임상적으로 중요성이 커서 포함시켰음)

### 주호소 증상코드 리스트

B	C	D	E
분류	질병코드	질병명(한글)	질병명(영어)
호흡기 질환	2034	재채기 / 콧물 (원인 미정)	くしゃみ/鼻汁 (原因未定)
호흡기 질환	2035	코피 (원인 미정)	鼻出血 (原因未定)
호흡기 질환	2036	비강 내 종양	鼻腔内腫瘍
호흡기 질환	2037	폐 종양	肺の腫瘍
호흡기 질환	2038	상기에 해당하지 흉강 내 종양	上記に該当しない胸腔内の腫瘍
호흡기 질환	2039	상기에 해당하지 않는 호흡기 질환	上記に該当しない呼吸器疾患
소화기 질환	2040	식도염	食道炎
소화기 질환	2041	식도 협착 / 식도 폐색	食道狭窄/食道閉塞
소화기 질환	2042	거대 식도 증 / 식도 확장증	巨大食道症/食道拡張症
소화기 질환	2043	위염 / 위장염 / 장염	胃炎/胃腸炎/腸炎
소화기 질환	2044	위 / 십이지장 궤양	胃/十二指腸潰瘍
소화기 질환	2045	궤양성 위염 증후군	胃拡張胃捻転症候群
소화기 질환	2046	소화관 이물 / 섭취	消化管内異物 誤飲
소화기 질환	2047	위장 기능 저하 (소화관 스테이시 포함)	消化管機能低下 (消化管うっ滞含む)
소화기 질환	2048	세균성 장염	細菌性腸炎
소화기 질환	2049	개 파보 바이러스 CPV	犬パルボウイルス・CPV
소화기 질환	2050	개 코로나 바이러스 CCV	犬コロナウイルス・CCV
소화기 질환	2051	노릇 증	ジアルジア症
소화기 질환	2052	코쿠시지우무 증	コクシジウム症
소화기 질환	2053	회충증	回虫症
소화기 질환	2054	촌충증	糞虫症
소화기 질환	2055	대변 선충 증	糞線虫症
소화기 질환	2056	상기에 해당하지 않는 소화기 계통의 감염증 / 기생충 증	上記に該当しない消化器系の感染症/寄生虫症
소화기 질환	2057	음식 반응성 장 질환	食物反応性腸症
소화기 질환	2058	염증성 장 질환 - IBD	炎症性腸疾患・IBD
소화기 질환	2059	단백질 상실 성 장 질환	タンパク喪失性腸症
소화기 질환	2060	장폐색	腸閉塞
소화기 질환	2061	항문 낭 (동맥) 염 / 항문 낭 (동맥) 파열	肛門嚢(静)炎/肛門嚢(静)破裂
소화기 질환	2062	항문 주위염 / 항문 주위 개통	肛門周囲炎/肛門周囲瘻
소화기 질환	2063	변비 (거대 결장 증 포함)	便秘 (巨大結腸症含む)
소화기 질환	2064	회충 헬름니아	回腸ヘルニア
소화기 질환	2065	배꼽 탈장 [보상 제외]	臍ヘルニア【補償対象外】
소화기 질환	2066	사타구니 탈장 [보상 제외]	鼠径ヘルニア【補償対象外】
수하기 질환	2067	머리 구멍	形骸症

### ANICOM 질병코드 리스트

그리고, EMR 데이터를 처리하여 같은 날짜에 혈액학(CBC)검사와 혈액화학(Chemistry)검사를 동시에 받은 환자들의 리스트 추출하여 제공하고 이 환자들의 EMR기록을 리뷰 진행을 요청함.

리뷰를 진행하고 제공한 파일에 해당 환자의 증상과 확진 질환명을 표시하도록 요청함.

품종	생일	성별코드	검사일	주진단명	기타진단	기타진단	기타진	기타진단	증상	증상	증상	증상	참조	SE기록일
Shih Tzu(시추)	2014-11-14	FS	2015-02-27											2015-02-27 발작은 밤 10시 -
Russian Blue Cat(러시안 블루)	2010-02-27	MN	2016-02-27											2016-02-27 S&O 2년 전에 L
K.C(Korean Cat)	2013-03-20	MN	2015-06-07											2015-06-07 S 구토와 황뇨로
Persian Cat(페르시안 고양이)	2014-06-10	MN	2015-06-10											2015-06-10 S&O 중성화 수술
Scottish straight(스코티쉬 스트)	2014-12-01	FS	2016-06-30											2016-06-30 S&O 어제 구토
Old English Sheepdog(올드 잉글리시 셰피독)	2016-07-04	M	2016-09-19											2016-09-19 17일 종합 2차
Scottish Fold Cat(스코티쉬 폴드)	2014-12-25	MN	2016-06-27											2016-06-27 S&O 집에서 활동
Poodles(푸들)	2011-09-07	FS	2013-12-03											2013-12-03 NULL
K.C(Korean Cat)	2014-08-06	F	2015-06-10											2015-06-10 S 발정중임 밤시
Mixed(혼합)	2014-08-25	F	2014-10-12											2014-10-12 S&O 3일째 되던
Maltese(말티즈)	2011-04-18	MN	2014-04-17											2014-04-17 S&O 귀 청소하
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커 스파니엘)	2002-08-07	MN	2014-08-05											2014-08-05 객격거리는 증상
American Shorthair Cat(아메리칸 쇼트헤어)	2008-12-23	FS	2016-12-23											2016-12-23 S 미용 마취 전
Maltese(말티즈)	2005-12-03	MN	2013-05-28											2013-05-28 od os stt
K.D(Korean Dog)	2008-09-13	FS	2014-08-07											2014-08-07 S&O 지과수술준
Welsh Corgi(웰시 코기)	2013-03-06	F	2014-02-21											2014-02-21 NULL
Labrador Retriever(래브라도 리트리버)	2011-09-24	F	2014-09-23											2014-09-23 S 유선부위 낭종
K.C(Korean Cat)	2016-06-08	MN	2016-08-07											2016-08-07 S&O 집 앞에서
Shih Tzu(시추)	1999-08-09	FS	2013-08-05											2013-08-05 NULL
K.C(Korean Cat)	2016-04-28	NULL	2016-05-28											2016-05-28 S/28 약간 불린
Poodles(푸들)	2004-11-11	MN	2013-11-11											2013-11-11 NULL
K.C(Korean Cat)	2011-11-06	FS	2015-09-18											2015-09-18 S&O 소변 적
Maltese(말티즈)	2013-01-11	MN	2015-10-09											2015-10-09 S&O 컨디션 양
Poodles(푸들)	2012-11-03	MN	2016-11-03											NULL NULL
K.C(Korean Cat)	2014-04-28	F	2014-10-28											2014-10-28 S&O 범백혈구
Schnauzers(슈나우저)	2007-12-06	F	2013-12-12											2013-12-12 NULL
British Shorthair Cat(브리티시 샤프)	2014-01-14	MN	2015-03-20											2015-03-20 S&O 중성화 수
K.C(Korean Cat)	2002-08-01	FS	2013-08-01											2013-08-01 S 최근 식욕떨어
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커 스파니엘)	2012-07-08	MN	2014-04-12											2014-04-12 S 중성화로 내
Jindo Dog(진도견)	2006-07-31	FS	2016-07-31											2016-07-31 S 오류 동물병원
Labrador Retriever(래브라도 리트리버)	2013-11-11	MN	2014-12-06											2014-12-06 S&O 침대에서
Maltese(말티즈)	2009-04-22	MN	2015-03-09											2015-03-09 S&O 앞니 지은
Maltese(말티즈)	2015-03-03	M	2015-05-08											2015-05-08 응급으로 내
Shih Tzu(시추)	2001-05-23	F	2014-09-15											2014-09-15 S&O 기운없고
Pomeranian(포메라이안)	2004-09-24	MN	2013-09-22											2013-09-22 NULL
Pomeranian(포메라이안)	2000-10-27	M	2013-01-26											2013-01-26 NULL
Pekingese(ปักกิ่ง니즈)	2005-04-19	FS	2015-06-09											2015-06-09 S&O 심장 정
Maltese(말티즈)	2007-04-22	F	2016-04-22											2016-04-22 소변 이상 - 자
Maltese(말티즈)	1996-09-13	F	2013-05-12											2013-05-12 NULL
Shih Tzu(시추)	2002-04-13	FS	2016-11-19											2016-11-19 숨을 잘 쉬지 못
Maltese(말티즈)	2014-06-07	MN	2015-01-13											2015-01-13 S & O 중성화 수
Poodles(푸들)	2013-06-13	MN	2016-07-11											2016-07-11 S&O 휴양지 다
Pomeranian(포메라이안)	2013-07-06	MN	2014-01-04											2014-01-04 NULL
Pomeranian(포메라이안)	2014-03-30	MN	2014-11-24											2014-11-24 S&O 마킹을 시
Pomeranian(포메라이안)	2014-07-25	F	2015-07-25											2015-07-25 S 컨디션은 전
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커 스파니엘)	2012-07-26	MN	2015-02-22											2015-02-22 S 실전에 흥
Jindo Dog(진도견)	2015-08-26	F	2016-01-27											2016-01-27 S&O 최근에 타
Poodles(푸들)	2013-11-06	M	2015-09-02											2015-09-02 S&O 심하게 비
Poodles(푸들)	2014-07-01	M	2015-10-22											2015-10-22 S&O 수술전 일
K.C(Korean Cat)	2013-06-27	FS	2014-03-28											2014-03-28 S&O 컨디션 좋
Maltese(말티즈)	2008-12-16	MN	2013-09-10											NULL NULL
Japanese Spitz(제퍼니즈 스피츠)	2011-10-26	MN	2014-03-31											2014-03-31 3/31 정간 스

차트 리뷰 요청 환자리스트

임상수의사가 리뷰한 결과 파일은 아래와 같음

품종	생일	성별코드	검사일	주진단명코드 1	증상코드 1	증상코드 2	증상코드 3	증상코드 4	참조
Shih Tzu(시추)	2002-04-23	F	2018-01-15	2084	16				
K.D(Korean Dog)	2000-09-04	MN	2017-03-13	2002	증상 없음				모니터링
Pug(파그)	2000-11-17	FS	2017-02-08	2186	4	파행			수술
Shih Tzu(시추)	2000-12-08	MN	2017-05-17	2126	16				
Shih Tzu(시추)	2001-04-01	F	2018-04-03	2171	운동에서 고름				
K.C(Korean Cat)	2001-03-01	MN	2018-06-03	2098	9				
K.C(Korean Cat)	2000-04-11	MN	2017-02-22	2087	제중 감소				
Maltese(말티즈)	1997-01-01	MN	2017-02-03	2001					
Maltese(말티즈)	2002-05-06	FS	2017-05-03	2020	5				
Maltese(말티즈)	2003-07-03	FS	2017-06-26	2285	2				간부전
Pomeranian(포메라이안)	2000-12-01	F	2017-06-02	2071	1	2			갑상선 기능저하증 약 먹고 있음
Shih Tzu(시추)	2004-07-05	MN	2017-03-28	2071	1				대증 치료
Maltese(말티즈)	2004-09-05	FS	2017-10-05	2082	2				
Maltese(말티즈)	2003-08-01	FS	2018-07-14	2232	15				장 출혈
Shih Tzu(시추)	1999-08-31	FS	2017-07-24	2129	16				
Pekingese(퐁키니즈)	2006-11-18	F	2017-03-09	2126	16				MRI 검사 필요함
K.D(Korean Dog)	2006-03-01	FS	2018-07-11	2186	4				
Dachshunds(닥스훈트)	2006-06-15	F	2017-05-21	2259	마비	보행이상			마카다미아 중독
Schnauzers(슈нау저)	2006-07-05	MN	2017-04-17	2071	2				
Maltese(말티즈)	2006-09-24	FS	2017-02-27	2057	1				닭뼈 먹었음
Maltese(말티즈)	2005-04-22	MN	2017-11-19	2071	1	식욕저하			당일 수액 처지만
Maltese(말티즈)	2004-07-26	M	2017-01-12	2156					안검 탈출
K.D(Korean Dog)	2007-03-10	FS	2017-05-01	2101	15				
Shih Tzu(시추)	2005-07-01	FS	2017-09-28	2071	2				
K.D(Korean Dog)	2007-06-30	F	2018-04-16	2117					질 종양
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2007-09-01	FS	2017-03-24	2002	14				
Maltese(말티즈)	2008-03-04	M	2017-02-05	2128	근육 긴장				
Shih Tzu(시추)	2002-11-09	FS	2017-03-23	2092	8				
Poodles(푸들)	2008-10-19	FS	2017-02-28	2230					재발성 면역매개성 혈소판 감소
Maltese(말티즈)	2007-01-24	F	2017-10-02	2018	14				
Turkishangora(터키쉬 앙고라)	2007-06-12	MN	2017-10-18	2057	1	2			무분별한 식이 문제
Maltese(말티즈)	2009-06-26	FS	2017-07-03	2082	1	2			
K.C(Korean Cat)	2009-10-14	FS	2017-12-21	2170	4				스켈링
Miniature Pinscher(미니어처 핀셔)	2005-12-01	F	2017-10-09	2082	1	2			
American Pit Bull Terrier(아메리칸 핏 볼 테리어)	2009-07-05	M	2018-02-02	2133	보행이상	파행			디스크 의심
Poodles(푸들)	2004-02-13	MN	2017-09-22						건강검진
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2002-03-28	FS	2018-02-04	2021	5	14			
Poodles(푸들)	2009-07-07	FS	2017-10-21	2254	이상 증상 없음				
Labrador Retriever(래브라도 리트리버)	2007-08-15	MN	2018-04-17	2222	이상 증상 없음				지방종 제거술
K.D(Korean Dog)	2002-07-03	MN	2017-02-21	2112	3	4			
Poodles(푸들)	2002-08-04	FS	2018-03-18	2101	15				생식기 출혈
Dachshunds(닥스훈트)	2004-08-26	FS	2018-05-11	2133	4				
Maltese(말티즈)	2010-03-02	FS	2017-05-04	2101	식욕부진				
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2003-07-02	MN	2017-01-26	2064					
Maltese(말티즈)	2010-10-09	FS	2017-03-26	2116					
Poodles(푸들)	2010-12-21	M	2018-04-12	2061	4				
Chow Chow(차우 차우)	2010-11-09	F	2017-01-10	2217					수술 부위 활아서 염증 수치 제
Poodles(푸들)	2010-12-16	MN	2017-06-22	2228					표피낭제거, 스켈링 전 검사
Poodles(푸들)	2010-12-17	FS	2017-09-24	2071	1				
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커)	2011-01-24	M	2017-12-16	2128	4	기립불능			후지 마비 증상으로 내원
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2010-12-01	MN	2017-12-01						스켈링 전 검사
Poodles(푸들)	2010-06-11	M	2017-06-06	2071	1				

차트 리뷰 결과 파일

동물병원들이 제출한 차트리뷰 데이터에 표현된 증상표현들을 총 58가지 항목으로 분류하였음. 기존 다발증상 코드 20개에 38가지 증상코드가 추가된 것임.

정규화코드	증상명칭	기타 표현용어
10	다뇨/다발(다음) Polyuria/polydipsia	
11	복부확대(팽만) Abdominal enlargement	
12	복수 Ascites	
13	붕괴/운동으로 인한 쇠약 Collapse/exercise-induced weakness	쓰러짐, 운동불내성, 운동실조
14	호흡곤란 Dyspnea	호흡이상, 빈호흡, 잘 때 호흡소리 커짐
15	출혈 Bleeding	
16	발작 Seizure	강직성 발작, 졸도, 기절, 강직성 실신, syncope
17	림프절 병증 Lymphadenopathy	제표림프절 종대
18	황달 Icterus	
19	정색증 Cyanosis	
20	빈혈 True anemia	약액질(만성병으로 인한 건강악화상태)
21	식욕부진, 식욕저하	
22	종괴, 부종, 혹, 발적	피부종괴, 어깨 종괴, 유선종괴, 유선부근혹, 유선종양, 목 주위 종괴, 턱밑 종괴, 앞다리 종괴, 좌측전지 종괴, 피부 종괴, 피하종괴, 구강종괴, 멍을 덩어리, 안면종양, 귀 부종, 점막부종, 상하안검 발적, 부종, 왼쪽 눈 밑 부종, 후지부종, 얼굴 부종, 안면부종, 부종, 잇몸발적/부종
23	보행이상, 파행(전지, 후지)	
24	삼출물, 분비물, 농루	귀에서 출혈 및 고름, 귀 농루, 잇몸 농성 삼출물, 구강내 혈액농성삼출물, 농성비강삼출물, 비강내 화농성 삼출물, 농성 삼출물, 삼출물, 외음부 분비물, 외음부 농성 삼출물, 생식기 분비물
25	이물섭취, 육포삼킴, 이물의심	조클릿 섭취 후 흥분
26	구취	
27	체중감소, 체중변화	
28	기력저하	잠만잠
29	기립불능, 마비(후지, 전지)	
30	낙상	
31	유연	침흘림
32	장상, 상처	귀밑 피부결상 (마용가위), 피부창상, 얼굴상처, 피부상처
33	경련, 떠는 증상	부들부들 떠는 증상, 경련, shivering
34	교상	롤린상처, 개한테 들림
35	개구호흡, Panting	헉헉거림, panting
36	흥분	
37	치아이상	치아변색, 잔존유치, 송곳니 골절, 치아 흔들림
38	치석	
39	재채기	
40	이상행동	머리회전 head trun 사경, 찹찹거림, 깡깡거림, 선회운동, 비틀거림
41	눈의 이상	눈탁함, 안구흔탁, 안구진탕, 안진, 눈흔들림, 좌안 이상, 시력저하, 좌안 충혈, 결막 충혈
42	배변이상	혈변, 배변곤란
43	불안, 강직, 마비	편측 안면 마비
44	탈구	하악탈구증상
45	소양감	귀 소양감
46	피부이상	발활음, 피부 화상, Pedal furunculosis, 발 절창증, 각질, 탈모
47	식분증	
48	구강내 출혈	
49	부정맥	
50	코마름	
51	의식불명	
52	인지능력저하	
53	난산	
54	고환이 하나만 만져짐	
55	교통사고	
56	귀의 이상	외이염
57	단백뇨	
58	허니아 탈장	

1차 기준증상코드 리스트 58종

이후 추가로 확보한 차트리뷰 데이터를 분석하여, 기록된 증상표현 중 기존 58개 리스트에 해당하지 않는 증상키워드를 정리하고, 추가 증상키워드들을 유형별로 분류하여 증상코드를 2차에 걸쳐서 추가 배정하였음.

총 110 개 (세부코드 포함 141개)의 증상코드를 배정하였음

세부코드	중간코드	분류코드	정규화코드	증상명칭	기타 표현용어
1	1	3	1	구토 Vomiting (급성/만성)	위역구토,혈토, hematemesis, 거품토
2	2	3	2	설사 Diarrhea (급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만성 대장성)	연변, 유른 변, 점액변
3	3	15	3	발열/고열 Fever/hyperthermia	
4	4	15	4	통증 Pain	눈의 통증, 복부통증, 복통, 경추통증, 흉부통증, 가슴통증, 우측다리통증
5	5	2	5	기침 Cough	건성기침
6	6	2	6	비강 분비 및 비출혈 Nasal discharge and epistaxis	콧물, 코피, 비루, 양측성비루, 누런콧물, 농성비루
7	7	2	7	코골이 및 천명(그르렁거림) Stertor and stridor	
8	8	5	8	혈뇨 Hematuria	갈색뇨, urine discoloration, 핏색소뇨
9	9	5	9	배뇨장애(통증, 곤란), 빈뇨 Stranguria, dysuria, pollakuria	배뇨실금, 소변지짐, 이소배뇨, 림뇨, 소변량증가
10	10	15	10	다뇨/다발(다음) Polyuria/polydipsia	
11	11	3	11	복부확대(영안) Abdominal enlargement	
108	108	13	11	비장 종양	비장 종괴 리적, 비장종양전이
12	12	3	12	복수 Ascites	복복수
13	13	15	13	붕괴/운동으로 인한 식약 Collapse/exercise-induced weakness	쓰러짐, 운동불내성, 운동실조, 움직이지못함, 보행실조, 주저앉음, ataxia, 사지가 쭉 뻗는 증상, 전지보행실조, 보행불가, 말진
14	14	2	14	호흡곤란 Dyspnea	호흡이상, 빈호흡, 잘 때 호흡소리 커짐, 노력성호흡
1510	15	10	15	출혈 Bleeding	구강출혈, 입안출혈, 잇몸출혈
15	15	15	15	출혈 Bleeding	선혈, 황문주위출혈, 점상출혈, 황문출혈, 귀에서 출혈, 외음부 출혈, 비강출혈, 귀출혈
16	16	7	16	발작 Seizure	강직성 발작, 졸도, 기절, 강직성 실신, syncope, 실신
17	17	15	17	림프절 병증 Lymphadenopathy	새로 림프절 종대, 림프절비대
18	18	15	18	황달 Icterus	
19	19	15	19	청색증 Cyanosis	창백함, 점막창백
20	20	15	20	빈혈 True anemia	약액질(만성병으로 인한 건강악화상태)
21	21	3	21	식욕부진, 식욕저하	식욕결핍
22106	221	6	22	종괴, 혹, 낭종 (생식기)	유선종괴, 유선부근혹, 유선종양, 생식기 mass, 서혜부종괴, 외음부 종괴, 생식기 주변 종양
22108	221	8	22	종괴, 혹, 낭종 (눈)	우측 상안검 종괴
22109	221	9	22	종괴, 혹, 낭종 (귀)	귀안쪽종괴, 귀 종괴, 이개혈종, 귀 물혹
22110	221	10	22	종괴, 혹, 낭종 (구강)	구강종괴, 잇몸종괴
22112	221	12	22	종괴, 혹, 낭종 (피부)	피부종괴, 피부 종괴, 피하종괴, 피부 낭종, 피부 mass, 피부종괴개양, 피지종채거, 입술/피부 종괴, 전신 피부 다발성 종괴
22115	221	15	22	종괴, 혹, 낭종 (전신성)	어깨 종괴, 목 주위 종괴, 턱밑 종괴, 앞다리 종괴, 좌측전지 종괴, 엉굴, 덩어리, 안면종양, 이도 mass, 안면 종괴, 안면부 종양, 지방종, 발가락종괴, 전지 종괴, 복부 혹, 콧물종괴, 꼬리 피지선종, 경부 종괴, 종괴, 후지 지방종, 좌측 앞다리 종괴, 황문종괴, 복부종괴, 등에 뭐가 남, 목 뒤 혹(피지낭종), 상완 종괴, 발적, 복강내 종괴, 발진, mass, 좌측얼굴리 mass, 코종양, 하악종괴, 황문염증, 안검종양, 황문주위종양, 좌측전지발육종괴, 하복부종괴
22206	222	6	22	발적, 부종, 종창 (생식기)	외음부 부종, 유선부종, 유선발적
22208	222	8	22	발적, 부종, 종창 (눈)	외쪽 눈 밑 부종, 상하안검 발적, 눈 주변 부종, 좌안부종, 눈 밑부종, 눈 에 부종
22209	222	9	22	발적, 부종, 종창 (귀)	귀 부종, 이개농양, 이도 내 농양
22210	222	10	22	발적, 부종, 종창 (구강)	잇몸발적/부종, 잇몸 발적 및 부종, 잇몸발적, 치은발적, 인후두발적, 혀개양
22212	222	12	22	발적, 부종, 종창 (피부)	피부발적, 피부부종
22215	222	15	22	발적, 부종, 종창 (전신성)	짐막부종, 부종, 후지부종, 얼굴 부종, 안면부종, 부종, 안면부 종창, 턱부종, 목 주변 부종, 목 밑 부종, 하악 부종, 좌측 하악 부종, 이도 부종, 발적, 지간 발적, 좌측턱 밑 부종, 우측후지부종, 입술부종, 좌측 후복부 부종, 복부발적, 입술개양, 부종, 담마진, 패부종, 목부음, 엄지발가락 부종
23	23	15	23	보행이상, 파행(전지, 후지)	보행장애, 우측후지파행, 우측뒷다리틀린 간헐적파행
2402	24	2	24	삼출물, 분비물, 농루 (호흡기)	농성비강삼출물, 비강내 화농성 삼출물, 콧등에서 고름
2406	24	6	24	삼출물, 분비물, 농루 (생식기)	외음부 분비물, 외음부 농성 삼출물, 생식기 분비물, 생식기 농성삼출물, 외음부 질역성 삼출물, 외음부licking, 오르
2408	24	8	24	삼출물, 분비물, 농루 (눈)	ocular discharge, 안구분비물
2409	24	9	24	삼출물, 분비물, 농루 (귀)	귀에서 출혈 및 고름, 귀 농루, 귀농양
2410	24	10	24	삼출물, 분비물, 농루 (구강)	잇몸 농성 삼출물, 구강내 혈역농성삼출물
2415	24	15	24	삼출물, 분비물, 농루 (전신성)	농성 삼출물, 삼출물, 습부 농성삼출물, 농 피증
					조물릿 섭취 후 흥분, 포도당섭취, 육포삼킴, 이물섭취확인, 이물섭취(포도), 이물(바퀴벌레

## 2차 기준증상코드 리스트 110종

새로운 증상코드를 2차년도 8처의 동물병원에서 확보한 12,077건의 확진 진료데이터에 적용하여 재정리하는 작업을 진행하였음.

그 결과 상위 10대 증상이 전체의 64%, 상위 20대 증상이 전체의 78% 를 차지하는 것으로 파악되었음.

증상코드	분류코드	개수 : 증상코드	TOTAL	%									
1	3	214	139	39	3	1				396	18.6%		
21	3	144	109	44	6	1				304	14.3%		
28	15	88	56	15	3					162	7.6%		
14	2	97	30	10	2	1	1	1	1	142	6.7%		
2	3	56	26	2	1					85	4.0%		
23	15	70	8							78	3.7%		
5	2	47	21	2						70	3.3%		
9	5	34	9	2						45	2.1%		
8	5	34	8							42	2.0%		
16	7	30	8	2						40	1.9%	64.1% < 상위 10개	
40	7	23	11	3						37	1.7%		
46	12	24	10	2						36	1.7%		
27	15	20	9	4	1					34	1.6%		
41	8	25	5	2						32	1.5%		
42	3	17	7	2						26	1.2%		
4	15	16	7	2						25	1.2%		
26	10	15	9	1						25	1.2%		
10	15	15	7	2						24	1.1%		
22115	15	23	1							24	1.1%		
35	2	16	6	1						23	1.1%	77.5% < 상위 20개 항목	
331	11	14	4	3						21	1.0%		
6	2	12	7	1						20	0.9%		
30	15	11	8	1						20	0.9%	80.4% < 상위 23개 항목	
3	15	8	8	3						19	0.9%		
22106	6	18	1							19	0.9%		
45	12	12	5							17	0.8%		
22215	15	15	2							17	0.8%		
11	3	9	6	1						16	0.8%		
31	10	8	6	2						16	0.8%		
38	10	8	6	1						15	0.7%		
43	15	9	4	2						15	0.7%		
29	7	13	1							14	0.7%		
37	10	9	3	1						13	0.6%		
2406	6	12	1							13	0.6%		
2503	3	12	1							13	0.6%		
34	12	7	3	1						11	0.5%		
39	2	5	4	1	1					11	0.5%	90.2% < 상위 37개 항목	
22112	12	11								11	0.5%		
15	15	8	2							10	0.5%		
58	3	4	3	1	1					9	0.4%		
3215	15	8	1							9	0.4%		
55	15	7	1							8	0.4%		
13	15	5	1	1						7	0.3%		
20	15	4	3							7	0.3%		
2415	15	4	1	1	1					7	0.3%		
61	10	5	1							6	0.3%		
56	9	5								5	0.2%		
332	15	3	2							5	0.2%		
2515	15	5								5	0.2%		
22210	10	3	2							5	0.2%		
22212	12	3	1	1						5	0.2%		
53	6	4								4	0.2%		
67	4	4								4	0.2%		

## 2차 기준증상코드 분포

3차년도에 총 3처의 자문동물병원을 추가 선정하여, 확진 진료데이터를 추가로 확보하였음.  
3개처 동물병원의 차트리뷰 중간 데이터를 수령하여, 전년도에 정리된 총 110개(세부코드 포함 141개)의 증상코드와 비교하는 작업을 진행하였음.

'18코드	'18기준 기존코드	증상명칭(영문)	증상명칭(한글)	'18 기타표현용어
1		Vomiting	구토(급성/만성)	위역구토, 거품토
1001	1	Hematemesis	혈토	
2		Diarrhea/Soft stool	설사(급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만	연변, 무른 변, 점액변
3		Fever/hyperthermia	발열/고열	
4		Pain	통증	눈의 통증, 복부통증, 목통, 경추통증, 흉부통증, 가슴통증, 우측다리통증
5		Cough	기침	건성기침
6		Nasal discharge and epistaxis	비강 분비 및 비출혈	콧물, 코피, 비루, 양측성비루, 누런콧물, 농성비루
7		Stertor and stridor	코골이 및 천명(그르렁거림)	
8		Hematuria	혈뇨	혈색소뇨
8001	8	Discolored urine	변색뇨	갈색뇨, urine discoloration
9		Urine incontinence	배뇨실금	소변지림
9001	9	Stranguria, dysuria, pollakiuria, planuria	배뇨장애(통증, 곤란), 빈뇨, 이소배뇨	
9002	9	Anuria/oliguria	핍뇨, 무뇨	
10	9	Polyuria/polydipsia (PUPD)	다뇨/다갈(다음)	소변량 증가
11		Abdominal enlargement	복부확대(맹만)	
108		Splenomegaly or spleen tumor	비장 증양	비장 종괴 리핵, 비장종양전이
12		Ascites (=abdominal effusion)	복수	
1201	12	Pleural effusion	흉수	
13		Collapse/exercise-induced weakness	통과/운동으로 인한 쇠약	쓰러짐, 운동실조, 움직이지 못함, 보행실조, 주저 (기타 표현 용어를 모두 포함하기엔 약간 모호함)
1301	13	Forelimb abasia	전지보행실조	
1302	13	Exercise intolerance	운동불내성	
1303	13	Ataxia	운동실조	
14		Dyspnea	호흡곤란	호흡이상, 노력성호흡
1401	14	Tachypnea	빈호흡	
1402	14	?	잠 때 호흡소리 커짐	
15	1510	Bleeding	출혈	구강출혈, 입안출혈, 잇몸출혈
15		Bleeding	출혈	선혈, 항문주위출혈, 점상출혈, 항문출혈, 귀에서 출혈, 외음부 출혈, 비강출혈, 귀출혈
16		Seizure	발작	강직성 발작, 졸도, 기절, 강직성 실신
1601	16	Syncope	실신	졸도, 기절
17		Lymphadenopathy	림프절 병증	제프림프절 종대, 림프절비대
18		Lcterus	황달	
19		Cyanosis	청색증	
1901	19	Pale mucous membrane	점막창백	창백함
20		True anemia	빈혈	
2001	20	Cachexia	악역질	만성병으로 인한 건강악화상태
21		Anorexia	식욕부진, 식욕저하	식욕절제
221	22016	Mass	종괴, 혹, 낭종	유선종괴, 유선부근혹, 유선종양, 생식기 mass, 서 (생식기)
	22108			우측 상안검 종괴 (눈)
	22109			귀안쪽종괴, 귀 종괴, 이개혈종, 귀 물혹 (귀)
	22110			구강종괴, 잇몸종괴 (구강)
	22112			피부종괴, 피부 종괴, 피하종괴, 피부 낭종, 피부 (피부)
	22115			어깨 종괴, 목 주위 종괴, 턱밑 종괴, 앞다리 종괴, (전신성)
222	22206	Edema, erythema	발적, 부종, 홍창	외음부 부종, 유선부종, 유선발적 (생식기)
	22208			왼쪽 눈 밑 부종, 상하안검 발적, 눈 주변 부종 (눈)
	22209			귀 부종, 이개농양 이도 내 농양 (귀)
	22210			잇몸발적/부종, 잇몸 발적 및 부종, 잇몸발적, 지 (구강)
	22212			피부발적, 피부부종 (피부)
	22215			점막부종, 부종, 후지부종, 얼굴 부종, 안면부종, 부 (전신성)
2221	22209	Ulceration	허궤양	
2222	22215	Pulmonary edema	폐부종	
2223	22215	Wheel	담마진	
23		Lameness or ataxia	보행이상, 파행(전지, 후지)	보행장애, 우측후지파행, 우측뒷다리불편, 간헐적(근골격 이상으로 인한 파행)
24	2403	Discharge	사출물, 분비물, 눈물	눈선비강사출물, 비강비강, 전신성 사출물, 코두에(주름기)

### 증상명칭\_2018코드비교

증상표현들을 유형별로 재분류하고, 중복표현들을 통합하여, 1차로 83가지로 통합 후 최종적으로 총 80개의 증상코드를 확정하였음

코드	증상명칭(영문)	코드	증상명칭(영문)
1	Vomiting	2223	Wheel
101	Hematemesis	24	Discharge
2	Diarrhea/Soft stool	2401	Pyoderma
3	Fever/hyperthermia	25	Foreign body
4	Pain	26	Halitosis
5	Cough	27	Weight change(inc./desc.)
6	Nasal discharge and epistaxis	28	Lethargy
7	Stertor and stridor	29	Paresis, paralysis
8	Hematuria	2901	Laryngeal paralysis
801	Discolored urine	31	Salivation
9	Urine incontinence	33	Shivering or tremor
901	Stranguria, dysuria, pollakiuria, planuria	34	Bite wound
902	Anuria/oliguria	35	Panting
10	Polyuria/polydipsia (PUPD)	36	Excitement
11	Abdominal enlargement	40	Neurologic signs
1101	Splenomegaly or spleen tumor	42	Hematochezia
12	Ascites (=abdominal effusion)	4201	Fecal incontinence
1201	Pleural effusion	4202	Melena
13	Collapse	4203	Constipation
1301	Forelimb abasia	51	Coma
1302	Exercise intolerance	58	Herniation
1303	Ataxia	61	Stomatitis
23	Lameness	6101	Epulis
14	Dyspnea	6102	Periodontitis
1401	Tachypnea	6103	Lymphocytic-plasmacytic gingivitis stomatitis
15	Bleeding	62	Azotemia
16	Seizure	6201	Renal failure
1601	Syncope	65	Polyphagia
17	Lymphadenopathy	67	Increased liver enzymes
18	Lcterus	68	Nausea
19	Cyanosis	71	Bruise
1901	Pale mucous membrane	73	Bilateral adrenal enlargement
20	True anemia	74	Shock or hypoglycemic shock
2001	Cachexia	75	Murmur
21	Anorexia	76	Urinary bkadder stone
221	Mass	77	Fracture
222	Edema, erythema	78	Hypothermia
2221	Ulceration	79	Petechia, purpura, ecchymosis, subcutaneous bleeding
2222	Pulmonary edema	80	Pneumothorax, subcutaneous emphysema
		0	Other symptoms

최종증상코드 80종

최종증상코드를 2차년도 8처의 동물병원에서 확보한 12,077건 및 3차년도 3처의 동물병원에서 확보한 6,929건, 총 19,006건의 확진 진료데이터에 적용하여 재정리하는 작업을 진행하였음.

품종	생일	성별	검사날짜	주진단명코드 (단일항목기재)	新	新	新	新
					증상코드1	증상코드2	증상코드3	증상코드
Poodles(푸들)	2007-07-16	M.Neuterred(중남)	2019-03-01		2099	221		
Miniature Schnauzer(미니어처)	2001-04-15	F.Spayed(중여)	2018-02-04	x				
Shih Tzu(시추)	2007-11-06	F.Spayed(중여)	2019-01-07		2245	21	14	23
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2003-02-03	F.Spayed(중여)	2018-10-09		2120	1301	40	62
Poodles(푸들)	2007-12-29	F.Spayed(중여)	2017-09-03		2233	8	221	
Bichon Frish(비송 프리제)	2008-04-04	M.Neuterred(중남)	2018-09-30	x		0		
<b>Pekingese(페키니즈)</b>	<b>2007-04-19</b>	<b>Female(여)</b>	<b>2017-06-07</b>		<b>2091</b>	1	2	3
Mixed(혼합)	2002-05-16	F.Spayed(중여)	2017-08-14		2058	21	40	
Schnauzers( 슈나우저)	2009-07-04	F.Spayed(중여)	2019-03-08			24		
Maltese(말티즈)	2008-04-08	M.Neuterred(중남)	2017-10-31		2092	8	76	
Schnauzers( 슈나우저)	2004-01-01	Female(여)	2019-02-04			67		
<b>spitz(스피츠)</b>	<b>2009-11-06</b>	<b>Female(여)</b>	<b>2017-07-14</b>			10	65	
<b>Maltese(말티즈)</b>	<b>2006-05-04</b>	<b>M.Neuterred(중남)</b>	<b>2019-02-07</b>		<b>2094</b>	8		
Siamese Cat(삼 고양이)	2009-05-18	M.Neuterred(중남)	2018-01-15		2058	1		
Maltese(말티즈)	2004-06-01	M.Neuterred(중남)	2018-12-30		2084	10		
Pekingese(페키니즈)	2009-10-15	Female(여)	2018-10-04		2101	1	2	3
Shih Tzu(시추)	2005-07-23	F.Spayed(중여)	2017-07-15	x				
Beagle(비글)	2003-08-28	F.Spayed(중여)	2018-01-24	x				
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커)	2010-08-11	M.Neuterred(중남)	2017-06-22		2099	9		
Mixed(혼합)	2010-11-07	F.Spayed(중여)	2018-08-07		2099	9		
Maltese(말티즈)	2010-11-23	F.Spayed(중여)	2019-01-02		2243	21	3	
K.C(Korean Cat)	2002-09-20	F.Spayed(중여)	2018-10-30	x				
Chihuahua(치와와)	2011-01-09	F.Spayed(중여)	2018-08-16	x	2245	0		
Miniature Pinscher(미니어처 핀)	2011-02-23	F.Spayed(중여)	2018-02-16	x				
Maltese(말티즈)	2004-05-15	F.Spayed(중여)	2018-08-28	x				
Mixed(혼합)	2011-03-14	F.Spayed(중여)	2018-10-15		2255	25		
Russian Blue Cat(러시안 블루 고양이)	2008-07-18	M.Neuterred(중남)	2017-04-10			5	24	
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커)	2011-05-03	F.Spayed(중여)	2019-02-13		2078	1	67	
A.Cocker Spaniel(아메리카 코커)	2010-10-29	Female(여)	2018-04-24	x		10	65	
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2011-07-27	M.Neuterred(중남)	2017-08-05		2092	76		
Shih Tzu(시추)	2005-11-28	M.Neuterred(중남)	2017-10-24	x				
Maltese(말티즈)	2011-10-28	F.Spayed(중여)	2018-10-19		2092			
Maltese(말티즈)	2006-01-29	F.Spayed(중여)	2018-07-20	x				
Shih Tzu(시추)	2004-12-01	F.Spayed(중여)	2018-01-26		2082	10	74	
Shih Tzu(시추)	2011-09-14	M.Neuterred(중남)	2018-11-06		2043	2		
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2004-06-05	M.Neuterred(중남)	2018-09-07	x				
Shih Tzu(시추)	2000-07-12	F.Spayed(중여)	2017-09-20		2082	21		
Dachshunds(닥스훈트 )	2007-07-22	Female(여)	2017-04-13		2092	901		
Dachshunds(닥스훈트 )	2012-03-06	M.Neuterred(중남)	2017-04-04	x		1	21	
Maltese(말티즈)	2012-08-29	M.Neuterred(중남)	2018-09-10		2091	8	801	
Poodles(푸들)	2007-12-20	F.Spayed(중여)	2018-07-10		2087	10		
Mixed(혼합)	2002-02-27	M.Neuterred(중남)	2017-07-14		2092	36	1	21
Shih Tzu(시추)	2008-03-24	M.Neuterred(중남)	2017-07-17	x				9
K.C(Korean Cat)	2001-05-01	M.Neuterred(중남)	2018-04-06	x				
Yorkshire Terrier(요크셔 테리어)	2011-03-01	Male(남)	2017-07-28		2060	1	2	
K.C(Korean Cat)	2013-03-11	Male(남)	2017-07-07		2087	21		
Persian Cat(페르시아 고양이)	2009-05-19	M.Neuterred(중남)	2017-09-16	x		27	1	
Maltese(말티즈)	2008-03-09	M.Neuterred(중남)	2018-09-05		2001	5	75	
K.C(Korean Cat)	2013-05-06	M.Neuterred(중남)	2017-04-02		2087	0		
Maltese(말티즈)	2005-07-30	F.Spayed(중여)	2017-10-27		2092	8		
Maltese(말티즈)	2008-07-29	F.Spayed(중여)	2017-08-07		2092	76		
Persian Cat(페르시아 고양이)	2013-09-16	M.Neuterred(중남)	2019-01-14		2092	901		

### 최종 확진 진료데이터

이는 임상 의사들이 리뷰한 대량의 확진 진료 데이터를 확보하여 기준코드를 적용한 최초의 사례임.

확진 진료데이터에 대하여 자문 수의사의 검증 과정을 거쳐 데이터 전처리 진행하였음.  
이를 전처리를 통해 생성된 데이터를 학습에 사용함.

- 진단명칭과 진단 코드
- 증상명칭과 증상 코드

위 2종류의 데이터는 확진 진료데이터를 확보하는 과정에서 기준 코드리스트를 정립하였음.

추가로 학습에 사용되는 데이터의 종류는 다음과 같음

- 품종
- 나이(생후 일수)
- 혈액학(CBC)검사항목 및 참조치, 결과값
- 혈액화학검사(Chemistry) 및 호르몬 검사항목 및 참조치, 결과값

학습에 사용한 품종 코드는 다음과 같음. 개는 1~499의 코드를 사용함.

품종코드	품종
3	Alaskan Malamute(알라스칸 말라뮤트)
4	American Eskimo(아메리칸 에스키모)
8	Finnish Spitz(피니쉬 스피츠)
9	German Spitz(저먼 스피츠)
13	Japanese Spitz(제페니즈 스피츠)
14	Jindo Dog(진도견)
22	Samoyed(사모예드)
23	Shiba Inu(시바 이누)
24	Siberian Husky(시베리안 허스키)
● ● ●	
310	몬그레이
312	토이푸들
313	Cane Corso(케인 크로소)
315	Papillon
330	보트조이
498	K.D(Korean Dog)
499	Mixed(혼합)

### 개의 품종 코드 및 품종명

고양이는 500~999의 코드를 사용함.

품종코드	품종
500	Siamese Cat(삼 고양이)
501	Persian Cat(페르시안 고양이)
502	Burmese Cat(버마 고양이)
503	Himalayan Cat(히말라얀 고양이)
505	Abyssinian Cat(아비시니아 고양이)
506	Maine Coon Cat(메인 쿤 고양이)
507	Russian Blue Cat(러시안 블루 고양이)
508	Scottish Fold Cat(스코티쉬 폴더 고양이)
511	American Curl Cat(아메리칸 컬 고양이)
● ● ●	
648	Mixed(혼합)
709	Hedgehog(고슴도치)
748	Mixed(혼합)
915	불리(bully)
930	뽀뽀 bombay
943	white terrier 화이트테리어
956	렉들

### 고양이의 품종 코드 및 품종명

반려동물의 나이는 반려동물이 태어난 날부터 검사 당일까지의 일수로 환산하였음. 검사장비들의 검사결과 참조치가 일수를 기준으로 “Baby”, “Adult”, “Senior”로 되어있음.

일수 계산 예시

- 검사일(날짜) - 태어난 날(날짜) = 생후 일수

- 예) 2016년 4월 22일(42483일) - 2001년 3월 5일(36955일) = 5528일

생후 일수는 개와 고양이 모두 동일한 방법으로 적용하였음.

확진 진료데이터를 확보한 동물병원들이 임상검사에 사용 중인 검사장비들은 매우 다양하였음. 장비별로 검사항목 명칭 및 참조치 값이 달라서 이를 정규화하는 작업이 진행되었음.

No	기준검사항목	A	B	C	D	E	F
1	WBC	WBC	WBC_a		WBC		WBC
2	#NEU	#NEU	NEUT(%)_a		#NEU		#NEU
3	#LYM	#LYM	LYMPH(%)_a		#LYM		#LYM
4	#MON	#MON	MONO(%)_a		#MON		#MON
5	#EOS	EO(%)	EOS(%)_a		EO(%)		EO(%)
6	#BASO	#BASO	BASO(%)_a		#BASO		#BASO
7	#RETIC	#RETIC	RETIC(%)_a	DC/reticulocyte(absol)	#RETIC		Reticulocyte count
8	#GRA	#GRA	GRANS		#GRA		#GRA
9	#LUC_a		LUC(%)_a				
10	#OTHR(W-MCC)	OTHR(W-MCC)			OTHR(W-MCC)		
11	%NEU	%NEU	NEUT(%)_a		%NEU		%NEU
12	%LYM	%LYM	LYMPH(%)_a		%LYM		%LYM
13	%MON	%MON	MONO(%)_a		%MON		%MON
14	%EOS	EO(%)	EOS(%)_a		EO(%)		EO(%)
15	%BASO	%BASO	BASO(%)_a		%BASO		%BASO
16	%RETIC	%RETIC	RETIC(%)_a	DC/reticulocyte(%)	%RETIC		%RETIC
17	%GRA	%GRA	GRANS %		%GRA		%GRA
18	%LUC_a		LUC(%)_a				
19	%OTHR(W-MCR)	OTHR(W-MCR)			OTHR(W-MCR)		
20	RBC	RBC	RBC_a		RBC		RBC
21	HGB	HGB	HGB_a		HGB		HGB
22	HCT	HCT	HCT_a		HCT		HCT
23	MCV	MCV	MCV_a		MCV		MCV
24	MCH	MCH	MCH_a		MCH		MCH
25	MCHC	MCHC	MCHC_a		MCHC		MCHC
26	RDW	RDW	RDW_a		RDW	RDW-SD	RDW
27	PLT	PLT	PLT_a		PLT		PLT
28	MPV	MPV	MPV_a		MPV		MPV
29	PCT	PCT	PCT_a		PCT		PCT
30	PDW	PDW	PDW_a		PDW		PDW
31	PCV						PCV
32	P-LCR	P-LCR			P-LCR		
33	Result	Result	Result		Result		Result
34	자가응집(macro)		자가응집(macro)				
35	자가응집(micro)		자가응집(micro)				
36	PT (Whole blood)	PT (Whole blood)			PT (Whole blood)		Prothrombin Time
37	PT(citrate)	PT(citrate)			PT(citrate)		
38	APTT (Whole blood)	APTT (Whole blood)			APTT (Whole blood)		APTT
39	APTT(citrate)	APTT(citrate)			APTT(citrate)		
40	d-dimer						d-dimer
41	ACT	ACT			ACT		
42	Clot Rate	Clot Rate			Clot Rate		
43	Clot Signal	Clot Signal			Clot Signal		
44	Comment	Comment			Comment		
45	Platelet Function	Platelet Function			Platelet Function		
46	Time To Peak	Time To Peak			Time To Peak		
47	Reticulocyte Index		Reticulocyte index				
48	HDW_a		HDW_a				
49	CH_a		CH_a				
50	CHCM_a		CHCM_a				
51	LI_a		LI_a				
52	NULL		NULL				NULL
53	검사부위						검사부위

### 동물병원별 혈액학(CBC) 검사항목 확인 및 매칭

검사장비 명칭	병원
MEK6450	라라, W
VETABC	라라
ADVIA2120	W
VetTest	VIP
pocH-100iV	VIP
BC2800	차산ON

### 동물병원별 혈액학(CBC) 검사장비 현황

A	C	E	F	G	H	I	J	K
No	기준검사항목	A	B	C	D	E	F	G
1	ALBUMIN	ALB	ALBUMIN	ALB-S	ALBUMIN	Albumin*		Alb
2	NH3(Ammonia)	NH3(Ammonia)		NH3(Ammonia)	NH3_arkray			NH
3	T.Bil*	TBIL		T.Bil*	TBIL-S	Bilirubin, Total		T.Bi
4	BUN	BUN		BUN	BUN*	BUN-S		BUN
5	CREATININE	Creatiine	CREATININE	CREA-S	CREATININE	Creatinine*		Cre
6	Total protein	Total protein	T.Protein	Total protein	Total protein*	TP-S		T.Pr
7	GLOB-S	GLOBULIN		GLOB-S	globulin*			Glo
8	ketone(blood)			ketone(blood)				
9	ALP	ALP	ALP(Alkaline phosphatase)	ALP*	ALP-S			ALP
10	AST(GOT)	AST/GOT	AST	AST(GOT)*	AST/SGOT			AST
11	ALT(GPT)	ALT/GPT	ALT/SGPT	ALT(GPT)*	ALT/SGPT	ALT-S		ALT
12	Amylase	AMYLASE		Amylase*	AMY-S			Am
13	Lipase*	LIPASE		Lipase*				Lipi
14	CPK	CPK		CK(CPK)*	CPK			CK
15	lactate	lactate		lactate	LDH	LDH*	Lactate_plus	Lactate_pro2
16	GGT*	GGT(GPT)	GGT	GGT*				GG
17	CHOLESTEROL(Total)	CHOLESTEROL(Total)		CHOLESTEROL(Total)	Cholesterol*	CHOL-S		T.Ch
18	HDL							HDL
19	LDL							LDL
20	TG*	TRIGLYCERIDES(TG)		TG*	TRIGLYCERIDES(TG)	TRIG-S		TG
21	P_Fructosamine	fructosamine		P_Fructosamine				Fru
22	GLUCOSE	GLUCOSE		GLUCOSE	Glucose*	GLU-S		Glu
23	Ca++, 신, 동맥			Ca++, 신, 동맥				Calc
24	Ca++, 신, 정맥	CA++	CALCIUM(Ca++)	Ca++, 신, 정맥	CALCIUM(Ca++)			Calc
25	Ca	Ca		Ca*	Ca-S			Ca
26	Cl, 신, 동맥			Cl, 신, 동맥				Cl
27	Cl, 신, 정맥	CHLORIDE(CL)		Cl, 신, 정맥				Cl
28	Iron(Fe)			P_Iron Profile (Serum iron)				Iron
29	P_Iron Profile (TIBC)			P_Iron Profile (TIBC)				TIBC
30	UIBC							UIBC
31	Phosphorus(P)	Phosphorus(P)	PHOSPHORUS(IP)	Phosphorus(P)	PHOS-S	Pi*		Pho
32	K 신, 동맥			K 신, 동맥				

동물병원별 혈액화학(Chemistry) 및 호르몬 검사항목 확인 및 매칭

검사장비 명칭	사용한 병원
BS400	라라
VetTest	라라, W, VIP, 잠실ON
PT10V	W
HA7020	W
ARI 80F	W, VIP

동물병원별 혈액화학(Chemistry) 및 호르몬 검사장비 현황

상기의 작업을 통하여, 각 동물병원들의 검사항목 명칭을 통합하는 공통 검사항목 코드를 산출하였음.

1 혈액학검사		2 혈액화학 및 호르몬 검사			
No	기준검사항목	No	기준검사항목		
1	WBC	1	ALB		
2	#NEU	2	NH3	기본 CBC	
3	#LYM	3	TBIL	결정이 필요한 항목	
4	#MON	4	BUN		
5	#EOS	5	CREA		
6	#BASO	6	TP	기본 요검사	
7	#RETIC	7	GLOB	결정이 필요한 항목	
8	#GRA	8	Ketone(blood)		
9	#LUC_a	9	ALP		
10	#OTHR(W-MCC)	10	AST(GOT)	기본 혈액화학검사	
11	%NEU	11	ALT(GPT)	기본 전해질검사	
12	%LYM	12	AMY		
13	%MON	13	LIP		
14	%EOS	14	CK(CPK)		
15	%BASO	15	LDH		
16	%RETIC	16	GGT		
17	%GRA	17	CHOL(TCHO)		
18	%LUC_a	18	HDL		
19	%OTHR(W-MCR)	19	LDL		
20	RBC	20	TRIG(TG)		
21	HGB	21	FRU		
22	HCT	22	GLU		
23	MCV	23	CA++(Art)		
24	MCH	24	CA++(Ven)		
25	MCHC	25	CA		
26	RDW	26	Cl(Art)		
27	PLT	27	Cl		
28	MPV	28	Iron		
29	PCT	29	TIBC		
30	PDW	30	UIBC		
31	PCV	31	PHOS(IP,Pi)		
32	P-LCR	32	K(Art)		
33	Result	33	K		
34	자가응집(macro)	34	Na(Art)		
35	자가응집(micro)	35	Na		
36	PT(Whole blood)	36	AG ratio		
37	PT(citrate)	37	BC ratio		
38	APTT(Whole blood)	38	Na/K r		
39	APTT(citrate)	39	T4		
40	d-dimer	40	TSH		

공통 검사항목 코드 리스트

각 동물병원들이 사용하는 장비별로 검사하는 항목들의 차이도 존재하여, 본 연구 자문 동물병원들의 검사장비들에서 공통으로 존재하는 필수 검사항목들을 선별하여 아래와 같이 최종적인 기준 검사항목 코드 리스트를 구성하였음

1 혈액학검사 기준검사항목		2 혈액화학검사 기준검사항목	
No		No	
1	WBC	1	ALB
2	#NEU	2	NH3
3	#LYM	3	TBIL
4	#MON	4	BUN
5	#EOS	5	CREA
6	#BASO	6	TP
7	#RETIC	7	GLOB
8	#GRA	8	Ketone(blood)
9	#LUC_a	9	ALP
10	#OTHR(W-MCC)	10	AST(GOT)
11	%NEU	11	ALT(GPT)
12	%LYM	12	AMY
13	%MON	13	LIP
14	%EOS	14	CK(CPK)
15	%BASO	15	LDH
16	%RETIC	16	GGT
17	%GRA	17	CHOL(TCHO)
18	%LUC_a	18	HDL
19	%OTHR(W-MCR)	19	LDL
20	RBC	20	TRIG(TG)
21	HGB	21	FRU
22	HCT	22	GLU
23	MCV	23	CA++(Art)
24	MCH	24	CA++(Ven)
25	MCHC	25	CA
26	RDW	26	Cl(Art)
27	PLT	27	Cl
28	MPV	28	Iron
29	PCT	29	TIBC
30	PDW	30	UIBC
31	PCV	31	PHOS(IP,Pi)
32	P-LCR	32	K(Art)
33	Result	33	K
34	자가응집(macro)	34	Na(Art)
35	자가응집(micro)	35	Na
36	PT (Whole blood)	36	AG ratio
37	PT(citrate)	37	BC ratio
38	APTT (Whole blood)	38	Na/K r
39	APTT(citrate)	39	T4
40	d-dimer	40	TSH
41	ACT	41	Free T4
42	Clot Rate	42	PTH-intact
43	Clot Signal	43	Total Estrogen
44	Comment	44	Phenobarbital
45	Platelet Function	45	Insulin
46	Time To Peak	46	Cortisol
47	Reticulocyte Index	47	Cortisol(pre)
48	HDW_a	48	Cortisol(post)
49	CH_a	49	Cortisol(post 4hrs)

기준 검사항목 코드 리스트

자문 동물병원에서 사용하는 혈액학(CBC) 검사항목 명칭은 총 53종류, 혈액화학(Chemistry) 및 호르몬 검사항목 명칭은 118개에 달함.  
이를 아래와 같이 기준 검사항목 코드와 매칭 하였음.

No	기준명칭	병원검사항목명칭	No	기준명칭	병원검사항목명칭
1	#BASO	BASO(#)_a	51	Comment	Comment
2	#BASO	#BASO	52	d-dimer	d-dimer
3	#EOS	EOS(ABSOLUTE)	53	HCT	HEMATOCRIT
4	#EOS	EOS(#)_a	54	HCT	HCT_a
5	#EOS	EO(#)	55	HCT	HCT
6	#GRA	GRANS	56	HDW_a	HDW_a
7	#GRA	GRANS(ABSOLUTE)	57	HGB	HEMOGLOBIN(g/dl)
8	#GRA	#GRA	58	HGB	HEMOGLOBIN
9	#LUC_a	LUC(#)_a	59	HGB	HGB_a
10	#LYM	LYMPHS(ABSOLUTE)	60	HGB	HGB
11	#LYM	LYMPH(#)_a	61	LI_a	LI_a
12	#LYM	#LYM	62	MCH	MCH
13	#MON	MONOS(ABSOLUTE)	63	MCH	MCH_a
14	#MON	MONO(#)_a	64	MCHC	MCHC
15	#MON	#MON	65	MCHC	MCHC_a
16	#NEU	NEUT(#)_a	66	MCV	MCV
17	#NEU	#NEU	67	MCV	MCV_a
18	#OTHR(W-MCC)	OTHR#(W-MCC)	68	MPV	MPV
19	#RETIC	Reticulocyte count	69	MPV	MPV_a
20	#RETIC	DC/reticulocyte(absol)	70	PCT	PCT
21	#RETIC	RETIC(#)_a	71	PCT	PCT_a
22	#RETIC	#RETIC	72	PCV	PCV
23	%BASO	BASO(%)_a	73	PDW	PDW
24	%BASO	%BASO	74	PDW	PDW_a
25	%EOS	EOS(%)_a	75	Platelet Function	Platelet Function
26	%EOS	Eosinopil(%)	76	P-LCR	P=LCR
27	%EOS	EO(%)	77	PLT	PLATLETS
28	%GRA	GRANS %	78	PLT	PLT_a
29	%GRA	%GRA	79	PLT	PLT
30	%LUC_a	LUC(%)_a	80	PT (Whole blood)	PT (Whole blood)
31	%LYM	LYMPHO(%)	81	PT (Whole blood)	Prothrombin Time
32	%LYM	LYMPH(%)_a	82	PT(citrate)	PT(citrate)
33	%LYM	%LYM	83	RBC	RBC(U)
34	%MON	Monocyte(%)	84	RBC	RBC
35	%MON	MONO(%)_a	85	RBC	RBC_a
36	%MON	%MON	86	RDW	RDW
37	%NEU	NEUT(%)_a	87	RDW	RDW_a
38	%NEU	%NEU	88	RDW	RDW-SD
39	%OTHR(W-MCR)	OTHR%(W-MCR)	89	Result	Result
40	%RETIC	DC/reticulocyte(%)	90	Reticulocyte Index	Reticulocyte Index
41	%RETIC	RETIC(%)_a	91	Time To Peak	Time To Peak
42	%RETIC	%RETIC	92	WBC	TOTAL WBC
43	ACT	ACT	93	WBC	WBC
44	APTT (Whole blood)	APTT (Whole blood)	94	WBC	WBC_a
45	APTT (Whole blood)	APTT	95	검사부위	검사부위
46	APTT(citrate)	APTT(citrate)	96	자가응집(macro)	자가응집(macro)
47	CH_a	CH_a	97	자가응집(micro)	자가응집(micro)
48	CHCM_a	CHCM_a			
49	Clot Rate	Clot Rate			
50	Clot Signal	Clot Signal			

기준명칭(노란색 영역)

기준명칭(노란색 영역)

선정된 혈액학검사 기준검사항목들의 임상적 증상들은 다음과 같음

검사항목	증상
WBC	증가: 종양, 외상, 급성 감염 감소: 세균감염, leukemia
RBC	증가: 탈수, diaherra (설사) 감소: rheumatic fever, 빈혈, 출혈.
Hb	증가: 탈수, 적혈구 증가증 감소: 출혈, 빈혈, 갑상선기능항진증
Hct	증가: 탈수, 적혈구증가증 감소: 빈혈, 백혈병
MCV	증가: 결핍성 빈혈 감소: 철결핍성 빈혈
MCH	평균적혈구용적 결과를 반영
MCHC	MCV에 영향을 받으며 적혈구 속에 맞는 혈색소의 양에 따라 제한적으로 증가
RDW	증가: 적혈구의 혼합된 인구를 반영
MPV	혈소판의 크기를 반영
PLT	증가: 암, 외상, 만성백혈병, 심장병, 다혈구혈증 감소: 감염, 폐렴, 급성백혈병, 알러지
Basophils	증가: 과립구성/호염기성 백혈병, 골수전이, 알러지질환
Monocytes	증가: 감염시, collagen disease, Hematologic disorder
Eosinophils	증가: 과면역알러지, Addison병 감소: Adrenal증가
Reticulocyte	증가: 급성출혈, 용혈성 빈혈 감소: 재생불량성 빈혈, 철결핍성 빈혈
Lymphocyte	증가: 세균성 상기도 감염, 호르몬 질환 감소: 호치킨 병, 화상, 쿠싱질환

선정된 혈액화학검사 기준검사항목들의 임상적 증상들은 다음과 같음

검사항목	증상
pH	혈액의 산 염기 평가
PCO2	전해질 불균형
SO2	전해질 불균형
tHb	전해질불균형
cHCo3	전해질 불균형
cBASE	염기측정
SDMA index	Kidney function
cPL	Canine pancreatic
fPL	Feline pancreatic
Lipase	증가: 급성췌장염, 췌장암, 대장경색, 췌장낭종, 위궤양 감소: 만성췌장염, 췌장전적
CRP	증가: 세균감염, 류마티스열, 악성종양, 급성심근경색
Bilirubin	증가:간질환, 폐쇄성황달, 용혈성빈혈
CPK	증가: 근이영양증, 심근경색, 다발성근염, 뇌혈관장애 감소: 심근경색, 골격근질환
HDL	증가: 가족성고지단백혈증, 일차성담도경색, 만성간염 감소:고중성지방열증, 비만, 당뇨병, 만성신부전증
Total Protein	증가: 탈수증, 골수증, 자가면역질환, 간경변 감소: 영양부족, 간경변, 악액질, 신부전, 복수, 납중독
CA	증가: 부갑상선기능항진, 악성종양, Addison병 감소: 부갑상선기능저하, 악성빈혈, 괴혈병
T3	증가: 갑상선기능항진, 아급성갑상선염 감소: 갑상선기능저하, 신증후군, 간경변
Free T3	증가: 갑상선기능항진 감소: 갑상선기능저하
T4	증가: 갑상선기능항진,아급성갑상선염, 무통성갑상선염 감소:갑상선기능저하, 점액수종, 하시모토병, TSH불응증
Free T4	증가: 갑상선기능항진, 아급성갑상선염 감소: 원발성갑상선기능저하, 뇌하수체성 갑상선기능저하, 시상하부성 갑상선기능저하
TSH	증가: 원발성갑상선기능저하, TSH생산종양, 갑상선 완전적출 감소: 결절성갑상선종, 아급성갑상선염, TSH단독결손증

검사항목	증상
AST/GOT	심근, 심장, 간, 골격근에 많이 존재
ALT/GPT	간에 가장 많이 존재하는 효소 / 간과 관련한 질병, 황달 , 중독 등을 예측하게 해주는 효소
ALP(Alkaline phosphatase)	담즙의 유출 경로 이상, 골육종 등 골격계 이상, 스테로이드 투여, 쿠싱 등일 경우 상승
BUN(blood urea nitrogen)	신장 기능 약화 시 증가. 간 기능 장애나 단백질 섭취 부족 시 하락
CRE(creatine)	신장의 장애나 결석, 탈수, 쇼크 등과 관련
Total Bilirubin	변의 색을 결정하는 황색소로 비장에서 수명을 다한 적혈구에서 나옴. 황달과 관련
Total Protein	탈수, 간 질환, 림프육종 등에서 증가, 영양실조, 신장 질환 등에 의한 단백 손실 시, 출혈, 복수 등에서 감소
GLU(Glucose)	당뇨, 쿠싱, 갑상선기능항진증 등에서 증가, 췌장질환, 갑상선 기능저하증 등에서 감소
TCHO(Total cholesterol)	간, 담도계, 내분비장애, 신장, 영양실조 등과 관련
Triglyceride	당뇨, 쿠싱, 신장, 비만, 영양실조와 관련
CPK(Creatine phosphate)	심근 및 기타 근육활동과 관련한 효소
Albumine	혈액 내 잡다한 물질 및 독소들과 결합하며 호르몬과 지방산 , 금속이온의 수송과 관련한 단백질.
Calcium	Vt. D의 과다 또는 부족, 내분비 질환, 림프종, 골육종 등의 종양 관련, 신장 질환, 산후 저 칼슘 마비
Phosphorus	신장 및 요도, 내분비 질환, 골격계 종양, Vt. D의 과다 및 부족 등
LDH(Lactate dehydrogenase)	심근, 간 질환, 빈혈 관련 혈청 전해질 검사 (serum Electolyt )
Sodium	쿠싱, 식중독, 탈수 등과 관련
Potassium	신장 및 요 탈수, 쿠싱 등과 관련
Chloride	탈수, 신부전 등과 관련

각 동물병원들이 사용하고 있는 검사장비들에 따라 검사항목별 참조치가 다름. 상기에 정리된 기준 검사항목코드를 각 동물병원별 장비 검사항목과 매칭하여 참조치를 장비별로 정리함.

참조치 테이블은 다음과 같이 구성함

- “개”, “고양이”로 종 구분
- “생애주기”를 기준으로 “Baby”, “Adult”, “Senior” 구분
- “Min”, “Max” 사이 값이 정상수치, 벗어나는 경우는 비정상 수치
- 같은 장비를 사용한 병원 구분
- 각 병원의 검사항목을 “기준명칭”과 매칭

참조치는 임상수의사들이 검사결과를 해석하는 기준이기 때문에 학습에 매우 중요한 데이터임.

기준명칭으로 통합된 검사항목에 대하여 같은 값을 적용할 수 있도록 참조치 수치를 표준화하는 작업을 진행함.

- 미만, 정상, 초과의 기존 3등급에서 미만, 정상(4등급으로 재분류), 초과의 6등급으로 재분류
- 여기서 정상의 4등급은 0~100% 정상범위 안에서 다음 4개의 범위(0~25%, 25~50%, 50~75%, 75~100%)로 재분류
- 최종으로 검사항목의 결과는 총 6등급으로 세분화하여 사용

다음은 상기 기준에 따라 정리된 각 검사장비별 참조치 데이터 예임.

검사항목명칭					단위	종구분 ID	종구분	BABY		생애주기 구분일령 ADULT		생애주기 구분일령 SENIOR		
라라	W	VIP	잠실ON	기준명칭				MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
TOTAL WBC	WBC			WBC		7 Canine (개)	6	17	365	6	17	3650	6	17
TOTAL WBC	WBC			WBC		12 Feline (고양이)	5.5	19.5	365	5.5	19.5	3650	5.5	19.5
RBC(U)	RBC			RBC	HPF	7 Canine (개)	5.5	8.5	365	5.5	8.5	3650	5.5	8.5
RBC(U)	RBC			RBC	HPF	12 Feline (고양이)	5	10	365	5	10	3650	5	10
HEMOGLOBIN	HEMOGLOBIN			HGB	g/dl	7 Canine (개)	12	18	365	12	18	3650	12	18
HEMOGLOBIN	HEMOGLOBIN			HGB	g/dl	12 Feline (고양이)	8	15	365	8	15	3650	8	15
HEMATOCRIT	HEMATOCRIT			HCT	%	7 Canine (개)	37	55	365	37	55	3650	37	55
HEMATOCRIT	HEMATOCRIT			HCT	%	12 Feline (고양이)	24	45	365	24	45	3650	24	45
PLATLETS	PLATLETS			PLT	K/uL	7 Canine (개)	200	500	365	200	500	3650	200	500
PLATLETS	PLATLETS			PLT	K/uL	12 Feline (고양이)	300	800	365	300	800	3650	300	800
MCV	MCV			MCV	fL	7 Canine (개)	60	77	365	60	77	3650	60	77
MCV	MCV			MCV	fL	12 Feline (고양이)	39	55	365	39	55	3650	39	55
MCH	MCH			MCH	pg	7 Canine (개)	19.5	24.5	365	19.5	24.5	3650	19.5	24.5
MCH	MCH			MCH	pg	12 Feline (고양이)	12.5	17.5	365	12.5	17.5	3650	12.5	17.5
MCHC	MCHC			MCHC	g/dL	7 Canine (개)	32	36	365	32	36	3650	32	36
MCHC	MCHC			MCHC	g/dL	12 Feline (고양이)	30	36	365	30	36	3650	30	36
RDW	RDW			RDW	%	7 Canine (개)	12	16	365	12	16	3650	12	16
RDW	RDW			RDW	%	12 Feline (고양이)	13	17	365	13	17	3650	13	17
MPV	MPV			MPV	fL	7 Canine (개)	6.7	11.1	365	6.7	11.1	3650	6.7	11.1
MPV	MPV			MPV	fL	12 Feline (고양이)	12	17	365	12	17	3650	12	17
LYMPHO(%)	LYMPHO(%)			%LYM	%	7 Canine (개)	12	30	365	12	30	3650	12	30
LYMPHO(%)	LYMPHO(%)			%LYM	%	12 Feline (고양이)	20	55	182	20	55	2029	20	55
Monocyte(%)	Monocyte(%)			%MON	%	7 Canine (개)	3	10	365	3	10	3650	3	10
Monocyte(%)	Monocyte(%)			%MON	%	12 Feline (고양이)	3	12	182	0	12	2029	3	12
GRANS %	GRANS %			%GRA	%	7 Canine (개)	60	80	0	60	80	0	60	80
GRANS %	GRANS %			%GRA	%	12 Feline (고양이)	35	78	0	35	78	0	35	78
Eosinopil(%)	Eosinopil(%)			%	%	7 Canine (개)	2	10	0	2	10	0	2	10
Eosinopil(%)	Eosinopil(%)			%	%	12 Feline (고양이)	2	12	0	2	10	0	2	10
LYMPHS(ABSC LYMPHS(ABSOLUTE)				#LYM	K/uL	7 Canine (개)	1	4.8	182	1	4.8	2029	1	4.8
LYMPHS(ABSC LYMPHS(ABSOLUTE)				#LYM	K/uL	12 Feline (고양이)	3	12	365	1.2	3.2	3650	1.2	3.2
MONOS(ABSC MONOS(ABSOLUTE)				#MON	K/uL	7 Canine (개)	0.2	1.4	182	0.2	1.4	2029	0.2	1.4
MONOS(ABSC MONOS(ABSOLUTE)				#MON	K/uL	12 Feline (고양이)	0	0.9	365	0	0.9	3650	0	0.9
GRANS	GRANS(ABSOLUTE)			#GRA	k/ul	7 Canine (개)	3	11.8	0	3	11.8	0	3	11.8
GRANS	GRANS(ABSOLUTE)			#GRA	k/ul	12 Feline (고양이)	2.5	12.8	182	2.5	12.8	2920	2.5	12.8
EOS(ABSOLUT EOS(ABSOLUTE)				#EOS	K/uL	7 Canine (개)	0.1	1.3	182	0.1	1.3	2029	0.1	1.3
EOS(ABSOLUT EOS(ABSOLUTE)				#EOS	K/uL	12 Feline (고양이)	0	1.5	365	0	1.5	3650	0	1.5
PCT	PCT			%	%	7 Canine (개)	0	2.9	0	0	2.9	0	0	2.9
PCT	PCT			%	%	12 Feline (고양이)	0	2.9	0	0	2.9	0	0	2.9
PDW	PDW			%	%	7 Canine (개)	0	50	0	0	50	0	0	50
PDW	PDW			%	%	12 Feline (고양이)	0	50	0	0	50	0	0	50
PCV	PCV			%	%	7 Canine (개)	39	55	0	39	55	0	39	55
PCV	PCV			%	%	12 Feline (고양이)	28	49	0	28	49	0	28	49
Reticulocyte c	Reticulocyte count			#RETIC		7 Canine (개)	4		0	4		0	4	
Reticulocyte c	Reticulocyte count			#RETIC		12 Feline (고양이)	3		0	3		0	3	

혈액학검사 “MEK6450” 장비의 참조치

검사항목명칭				단위	종구분 ID	중구분	BABY		생애주기 구분일령		ADULT		생애주기 구분일령		SENIOR	
라라	W	VIP	잠살ON				기준명칭	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
			A/G RATIO	AG ratio	RATIO	24 Canine(개)	0.8	1.2	0	0.8	1.2	0	0.8	1.2		
			A/G RATIO	AG ratio	RATIO	29 Feline(고양이)	0.8	2	182	0.8	2	2920	0.8	2		
			A/G RATIO	AG ratio	RATIO	30 Rabbit(토끼)	0.7	1.89	10000	0.7	1.89	0	0.7	1.89		
			A/G RATIO	AG ratio	RATIO	21 기타	0.35	1.5	182	0.35	1.5	2920	0.35	1.5		
			Albumin	ALB	g/dl	24 Canine(개)	2.6	4	365	2.3	4	3650	2.2	3.9		
			Albumin	ALB	g/dl	29 Feline(고양이)	2.2	3.9	182	2.6	4	2920	2.3	3.9		
			Albumin	ALB	g/dl	30 Rabbit(토끼)	2.7	5	10000	2.7	5	0	2.7	5		
			Albumin	ALB	g/dl	24 Canine(개)	2.5	3.6	365	2.5	3.6	3650	2.5	3.6		
			Albumin	ALB	g/dl	29 Feline(고양이)	2.4	3.9	182	2.4	3.9	2920	2.4	3.9		
			Albumin	ALB	G/DL	7 Canine (개)	2.1	3.6	180	2.3	4	2920	2.3	3.9		
			Albumin	ALB	G/DL	12 Feline (고양이)	2.2	3.9	180	2.2	4	2555	2.3	3.9		
			Albumin	ALB	G/DL	13 Rabbit (토끼)	2.7	4.6	0	2.7	4.6	0	2.7	4.6		
			ALP	ALP	U/L	24 Canine(개)	23	212	365	23	212	3650	23	212		
			ALP	ALP	U/L	29 Feline(고양이)	14	192	182	14	111	2920	14	111		
			ALP	ALP	U/L	30 Rabbit(토끼)	12	96	10000	12	96	0	12	96		
			ALP(Alkaline p ALP	ALP	U/L	24 Canine(개)	46	337	365	23	212	3650	23	212		
			ALP(Alkaline p ALP	ALP	U/L	29 Feline(고양이)	14	192	182	14	111	2920	14	111		
			ALP(Alkaline phosphatase)	ALP	U/L	13 Rabbit (토끼)	70	145	0	70	145	0	70	145		
			ALT/GPT	ALT(GPT)	U/L	24 Canine(개)	10	100	365	10	100	3550	10	125		
			ALT/GPT	ALT(GPT)	U/L	29 Feline(고양이)	12	115	182	12	130	2920	12	130		
			ALT/GPT	ALT(GPT)	U/L	30 Rabbit(토끼)	55	260	10000	55	260	0	55	260		
			ALT	ALT(GPT)	U/L	24 Canine(개)	8	75	365	10	125	3650	10	100		
			ALT	ALT(GPT)	U/L	29 Feline(고양이)	12	115	182	12	130	2920	12	130		
			ALT/SGPT	ALT(GPT)	U/L	7 Canine (개)	8	75	180	10	100	2920	10	100		
			ALT/SGPT	ALT(GPT)	U/L	12 Feline (고양이)	12	155	180	12	130	2920	12	130		
			ALT/SGPT	ALT(GPT)	U/L	13 Rabbit (토끼)	31	53	0	31	53	0	31	53		
			Amylase	AMY	U/L	24 Canine(개)	200	1400	365	500	1500	3650	200	1400		
			Amylase	AMY	U/L	29 Feline(고양이)	489	2100	182	489	2100	2920	500	1500		
			Amylase	AMY	U/L	24 Canine(개)	226	1063	365	226	1063	3650	226	1063		
			Amylase	AMY	U/L	29 Feline(고양이)	550	1458	182	550	1458	2920	550	1458		
			AMYLAZE	AMY	U/L	7 Canine (개)	300	1300	180	500	1500	2920	500	1500		
			AMYLAZE	AMY	U/L	12 Feline (고양이)	500	1400	182	500	1500	2920	500	1500		
			AST/GOT	AST(GOT)	IU/l	24 Canine(개)	0	50	365	0	50	3650	0	50		
			AST/GOT	AST(GOT)	IU/l	29 Feline(고양이)	0	32	182	0	48	2920	18	51		
			AST/GOT	AST(GOT)	IU/l	30 Rabbit(토끼)	33	99	10000	33	99	0	33	99		
			BUN	BUN	mg/dl	24 Canine(개)	7	27	180	7	27	2900	7	27		
			BUN	BUN	mg/dl	29 Feline(고양이)	16	33	180	16	36	2920	16	36		
			BUN	BUN	mg/dl	30 Rabbit(토끼)	13	29	10000	13	29	0	13	29		
			BUN	BUN	mg/dl	7 Canine (개)	7	29	180	7	27	2920	7	27		
			BUN	BUN	mg/dl	12 Feline (고양이)	16	33	180	16	36	2592	16	36		
			BUN	BUN	mg/dl	13 Rabbit (토끼)	10	24	0	10	24	0	10	24		
			BUN/CREAT R/BC ratio	BUN/CREAT R/BC ratio	RATIO	Canine(개)	10	20	182	10	20	2920	10	20		
			BUN/CREAT R/BC ratio	BUN/CREAT R/BC ratio	RATIO	29 Feline(고양이)	4	27	182	4	27	2920	4	27		
			Ca	CA++(Ven)	mg/dl	24 Canine(개)	7.9	12	365	7.9	12	3650	7.9	12		
			Ca	CA++(Ven)	mg/dl	29 Feline(고양이)	8.2	11.5	182	8.2	11.5	2920	7.8	11.3		
			Ca	CA++(Ven)	mg/dl	30 Rabbit(토끼)	8.68	18.36	10000	8.68	18.36	0	8.68	18.36		
			CALCIUM(Ca+ Calcium	CA++(Ven)	mg/dl	24 Canine(개)	7.8	12.6	365	7.9	12	3650	7.9	12		

혈액화학검사 “VetTest” 장비의 참조치

상기의 과정을 통하여 질환 추정 모델의 개발에서 있어서, 입력 속성으로 사용되는 다음의 147개 속성에 대한 전처리를 완료함

- 나이, 성별, 품종 정보
- 80개의 증상
- 64개의 검사항목 및 결과값

질환 추정 모델의 개발의 출력은 추정된 진단명 임.

추정하는 진단명을 확정하기 위하여 다음과 같은 연구를 수행하였음.

본 연구에서는 차트 리뷰를 진행하는 의사에게 리뷰한 차트의 확진질환을 일본 ANICOM사의 코드로 기재하도록 하였음.

2019년 4월까지 학습에 사용된 데이터들을 분석하여, 질병항목별 다빈도 순위 및 질병분류별 다빈도 순위를 파악하였음

이 가운데 상위빈도 30가지의 질병항목이 전체 진단 중 약 70% 를 차지하며, 이 질환들이 국내 다발질환통계를 바탕으로 선정된 80가지의 타켓질환리스트에 모두 포함됨을 확인함

코드	개수	소분류(질병명_한글)	대분류	대분류번호
2043	449	위염 / 위장염 / 장염	소화기 질환	3
2046	440	소화관 이물 / 섭취	소화기 질환	3
2082	401	궤양	간·담도계 및 췌장 질환	4
2001	349	판막증 (의심 포함한 심장 잡음 + 심부전 증후 자)	순환기 질환	1
2087	325	만성 신장 질환 (신부전 포함)	비뇨기과 질환	5
2101	291	자궁 축농증	생식기 질환	6
2092	194	방광 결석	비뇨기과 질환	5
2170	155	치주 질환 / 치주염 (잇니 유전자 좌로 유래하는 것 포함)	치아 및 구강 질환	10
2095	144	고양이 허부 요로 질환 FUS·FLUTD	비뇨기과 질환	5
2133	142	상기에 해당하지 않는 신경계 질환	신경 질환	7
2116	126	유선 종양 / 유방 종괴	생식기 질환	6
2275	125	사고 (교통 사고 포함)	전신성의 질환	15
2002	103	판막증 (심장 마비 증후 +)	순환기 질환	1
2031	101	폐수종 (원인 미정)	호흡기 질환	2
2048	100	세균성 장염	소화기 질환	3
2022	90	폐렴	호흡기 질환	2
2091	90	방광염	비뇨기과 질환	5
2274	78	교상 (bite wound)	전신성의 질환	15
2259	77	다른 중독 질환	전신성의 질환	15
2244	76	당뇨병	내분비 질환	14
2236	75	고양이 범 백혈구 감소증·FPV	혈액 및 조혈기의 질환	13
2020	73	기관염 / 기관지염	호흡기 질환	2
2273	73	외상 (타박상 / 찰과상 / 타박상)	전신성의 질환	15
2267	71	고양이 복막염·FIP	전신성의 질환	15
2049	67	개 파보 바이러스 CPV	소화기 질환	3
2021	65	기관 허탈	호흡기 질환	2
2120	61	수막염 / 수막 뇌염 / 뇌염	신경 질환	7
2255	58	초콜릿 중독	전신성의 질환	15
2283	57	쇼크 증상 (원인 미정)	전신성의 질환	15
2245	56	부 신피질 기능 항진증·쿠싱 증후군	내분비 질환	14
2230	55	빈혈 (면역 개입 용혈성) IMHA	혈액 및 조혈기의 질환	13
2073	52	상기에 해당하지 않는 소화기 질환	소화기 질환	3
2081	52	간 효소 상승 (원인 미정)	간·담도계 및 췌장 질환	4
2171	51	지근 농양 / 냇가 농양	치아 및 구강 질환	10
2257	50	인체 약물에 의한 중독	전신성의 질환	15
2084	49	간 / 담도 / 췌장의 종양	간·담도계 및 췌장 질환	4
2039	47	상기에 해당하지 않는 호흡기 질환	호흡기 질환	2
2078	44	담관염 / 담관 간염	간·담도계 및 췌장 질환	4
2228	44	상기에 해당하지 않는 피부 종양	피부 질환	12
2070	43	상기에 해당하지 않는 소화기 계통의 종양성 질환	소화기 질환	3
2119	43	간질	신경 질환	7
2061	42	항문 낭 (동맥) 염 / 항문 낭 (동맥) 파열	소화기 질환	3
2178	41	구내염 / 설염	치아 및 구강 질환	10
2263	41	개 디스토퍼·CDV	전신성의 질환	15
2085	40	상기에 해당하지 않는 간 / 담도계 질환	간·담도계 및 췌장 질환	4
2090	38	급성 신부전	비뇨기과 질환	5
2289	38	상기에 해당하지 전신성 질환 / 증상	전신성의 질환	15
2232	37	혈소판 감소증 (면역 내정 간섭 성) IMTP	혈액 및 조혈기의 질환	13
2058	36	염증성 장 질환·IBD	소화기 질환	3
2093	36	요도 폐색	비뇨기과 질환	5
2004	35	심근증	순환기 질환	1
2233	35	비장의 이상	혈액 및 조혈기의 질환	13

리뷰확진질환대상 질병항목별 다빈도 순위

ANICOM 질병코드에는 총 15개의 질병분류 항목이 존재하는데, 질병분류별 다빈도순위는 다음과 같음

비율	대분류	대분류번호
20.9%	소화기 질환	3
13.9%	비뇨기과 질환	5
11.6%	전신성의 질환	15
10.2%	간·담도계 및 췌장 질환	4
9.1%	순환기 질환	1
8.3%	호흡기 질환	2
7.1%	생식기 질환	6
5.0%	신경 질환	7
4.4%	혈액 및 조혈기의 질환	13
4.2%	치아 및 구강 질환	10
2.8%	내분비 질환	14
1.4%	피부 질환	12
0.5%	눈 및 부속 기관의 질환	8
0.4%	귀 질환	9
0.3%	근육 골격 질환	11

#### 리뷰확진질환대상 질병분류별 다빈도 순위

본 연구에서 질병을 예측하는 데에는 혈액학검사 및 혈액화학 및 호르몬검사 결과값이 핵심 역할을 함.

질환 가운데에서 근육골격계 질환, 눈 및 부속기관의 질환 등 상기 검사를 필요로 하지 않는 질병분류를 아래와 같이 구분하였음.

비율	대분류	대분류번호
20.9%	소화기 질환	3
13.9%	비뇨기과 질환	5
11.6%	전신성의 질환	15
10.2%	간·담도계 및 췌장 질환	4
9.1%	순환기 질환	1
8.3%	호흡기 질환	2
7.1%	생식기 질환	6
5.0%	신경 질환	7
4.4%	혈액 및 조혈기의 질환	13
4.2%	치아 및 구강 질환	10
2.8%	내분비 질환	14
1.4%	피부 질환	12
0.5%	눈 및 부속 기관의 질환	8
0.4%	귀 질환	9
0.3%	근육 골격 질환	11

#### 질병분류별 검사결과 필요여부

더불어, 세부 질병항목들에 대해서도 진단에 있어서 검사의 필요성을 구분하였음

질병코드	구분	질병명(한글)
	A	*CBC, chemistry, 호르몬검사가 원발질환의 진단에 도움이 되거나 될 수도 있는 질병: 노란색으로 표시 (원발 질환이 CBC, chem에 영향을 줄 가능성이 어느 정도 있는 경우)
	B	*CBC, chemistry, 호르몬검사가 진단에 일부 필요할 수도 있는 질병: 연두색으로 표시
2021	B	기관 허탈
2022	A	폐렴
2023	B	반대로 재채기 증후군 · RSS
2024	B	횡격막 탈장
2025	B	켄넬루코후 증후군 · 개 전염성 호흡器증후군
2026	B	개 파라 인플루엔자 CPiV
2027	B	고양이 전염성 코 기관염 · FVR
2028	B	고양이 칼리시 바이러스 FCV
2029	A	상기에 해당하지 않는 호흡기 감염
2030	A	천식
2031	B	폐수종 (원인 미정)
2032	A	흉수 (血胸/膿胸/ 유방 예쁜 가슴 포함한 원 원인 미정)
2033		췌담(원인 미정)
2034	B	재채기 / 콧물 (원인 미정)
2035	A	코피 (원인 미정)
2036	A	비강 내 종양
2037	A	폐 종양
2038	A	상기에 해당하지 흉강 내 종양
2039	A	상기에 해당하지 않는 호흡기 질환
2040	A	식도염
2041	B	식도 협착 / 식도 폐색
2042	B	거대 식도 증 / 식도 확장증
2043	A	위염 / 위장염 / 장염
2044	A	위 / 십이지장 궤양
2045	A	胃擴張위 염전 증후군
2046	A	소화관 이물 / 섭취
2047	B	위장 기능 저하 (소화관 스테이시 포함)
2048	A	세균성 장염
2049	A	개 파보 바이러스 CPV
2050	A	개 코로나 바이러스 CCV
2051		노코트 증
2052		코쿠시지우무 증
2053	A	회충증
2054		糸虫症
2055	A	대변 선충 증
2056	A	상기에 해당하지 않는 소화기 계통의 감염증 / 기생충 증
2057	A	음식 반응성 장 질환
2058	A	염증성 장 질환 · IBD
2059	A	단백질 상실 성 장 질환
2060	A	장폐색
2061	A	항문 낭 (동맥) 염 / 항문 낭 (동맥) 파열
2062	A	항문 주위염 / 항문 주위 개통
2063		변비 (거대 결장 증 포함)
2064	A	회음 헤르니아
2065		배꼽 탈장 【보상 제외】
2066		사타구니 탈장 【보상 제외】
2067		머리 크...

질병항목별 검사결과 필요여부

본 연구를 통하여 확보한 총 19,006건의 진료케이스에 대한 정규화된 확진질환 데이터를 바탕으로 의미있는 학습 감별진단 결과를 도출하기 위하여, 상기와 같이 질병의 빈도순위 및 진단에 있어서 검사의 필요성을 종합적으로 고려하여 최종 결과로 표시될 질환리스트를 정리하였음.

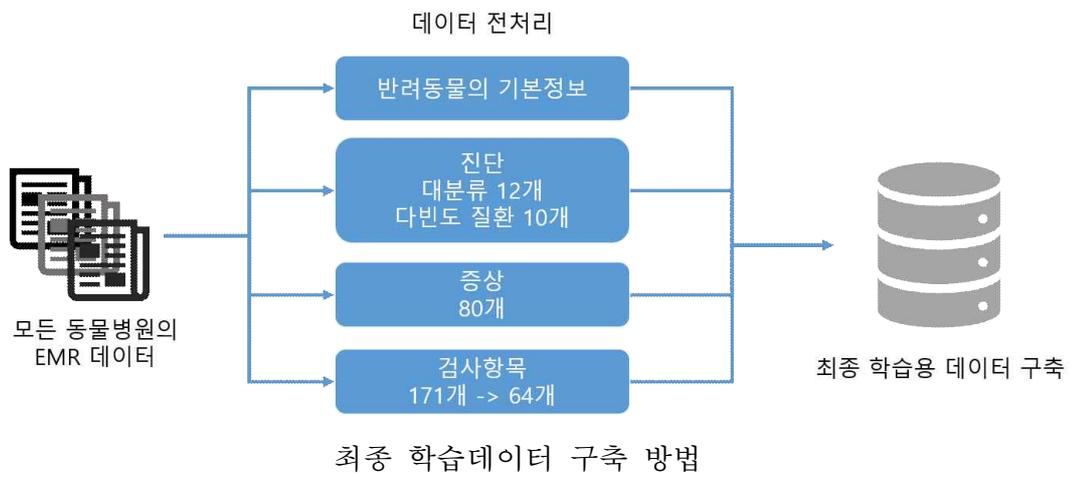
질병분류 중 검사결과와의 상관성이 떨어지는 3가지 분류 (눈 및 부속기관, 귀, 근골격계)를 제외하고, 세부 질병항목 중 다빈도 상위 10가지를 포함하여 아래와 같이 최종 결과 질환리스트를 22개로 확정하였음

코드	명칭
2001	판막증 (의심 포함한 심장 잡음 + 심부전 증후)
1	순환기 질환
2	호흡기 질환
2043	위염 / 위장염 / 장염
2046	소화관 이물 / 섭취
3	소화기 질환
2082	췌장염
4	간·담도 및 췌장 질환
2087	만성 신장 질환 (신부전 포함)
2092	방광 결석
2095	고양이 하부 요로 질환 FUS · FLUTD
5	비뇨기 질환
2101	자궁 축농증
6	생식기 질환
2132	신경계 종양
7	신경 질환
2170	치주 질환 / 치주염 (젓니 유전자 좌로 유래하는 것 포함)
10	치아 및 구강 질환
12	피부 질환
13	혈액 및 조혈 질환
14	내분비 질환
15	전신성 질환

### 최종 결과 질환리스트

학습모델로부터 추론된 출력은 최종 진단은 22개의 진단 중 가장 높은 확률을 갖는 5개의 진단임.

확진 진료데이터에 대하여 데이터 전처리 과정을 마친 최종 학습용 최종 데이터는 다음과 같음.



진단지원 시스템에 사용할 64개의 일반혈액(24), 혈액화학(40) 검사항목은 다음과 같음.

일반혈액 검사항목	혈액화학 검사항목
WBC	ALB
#NEU	NH3
#LYM	TBIL
#MON	BUN
#EOS	CREA
#BASO	TP
#RETIC	GLOB
#GRA	ALP
%NEU	AST(GOT)
%LYM	ALT(GPT)
%MON	AMY
%EOS	LIP
%BASO	CK(CPK)
%RETIC	LDH
%GRA	GGT
RBC	CHOL(TCHO)
HGB	TRIG(TG)
HCT	FRU
MCV	GLU
MCH	CA
MCHC	Cl
RDW	PHOS(IP,Pi)
PLT	K
MPV	Na
	AG ratio
	BC ratio
	Na/K r
	T4
	TSH
	Cortisol(pre)
	Cortisol(post)
	CRP
	SAA
	PH
	PCO2
	PO2
	cHCO3(P)
	cBASE
	ANION GAP
	SDMA

학습데이터로 사용된 일반혈액검사 및 혈액화학검사의 검사항목

학습에 사용된 증상은 질환을 예측하는데 중요한 요소이며 증상이 “있음” 또는 “없음”으로 판단이 가능하므로 모든 데이터를 사용하였음.  
 최종적으로 169개(기본증상 80개, 진단명 22개, 검사 64개)의 속성(Attribute)사용하였음.  
 학습용 데이터 포맷은 다음과 같음.

기본 정보				증상 80개				일반혈액 24개		혈액화학 40개	
Age	Animal_code	Sex_code	Diagnostic code	증상1	증상2	증상 79	증상80	WBC	#NEU	AG ratio	BC ratio
2	598	FS	15	0	0	0	0	4	-1	-1	-1
13	90	M	15	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
21	128	M	2043	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
21	598	M	13	1	0	1	0	2	-1	-1	-1
21	598	M	3	1	0	1	0	4	4	-1	-1
22	598	MN	13	1	0	0	0	3	-1	-1	-1
24	300	F	2	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
27	516	M	15	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
28	119	M	2	0	0	0	0	4	-1	-1	-1
30	598	MN	15	0	0	0	0	2	-1	-1	-1
30	499	M	3	1	0	1	0	4	4	-1	-1
31	598	M	13	1	0	0	0	-1	-1	-1	-1
31	598	M	2	0	0	0	0	2	-1	-1	-1
31	201	M	3	1	0	0	0	2	-1	-1	-1
31	598	M	7	0	0	0	0	1	-1	-1	-1
31	598	F	15	0	0	0	0	4	-1	-1	-1
31	598	F	15	0	0	0	0	4	4	-1	-1
31	499	M	3	1	0	1	0	0	-1	-1	-1
33	131	MN	3	1	0	1	0	-1	-1	-1	-1
35	598	F	3	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
35	119	M	3	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
36	130	M	2	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
36	130	M	2043	1	0	1	0	2	-1	-1	-1
36	125	F	3	1	0	0	0	2	-1	-1	-1
39	956	MN	2	1	0	1	0	3	-1	0	-1
40	498	MN	3	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
40	3	F	3	1	0	0	0	2	-1	-1	-1
42	125	M	2	1	0	0	0	-1	-1	-1	-1
43	131	F	3	0	0	1	0	-1	-1	-1	-1
43	115	M	3	0	0	1	0	4	-1	-1	-1
45	598	M	3	1	0	1	0	-1	-1	-1	-1
45	518	F	13	0	0	1	0	3	-1	-1	-1
46	511	M	3	1	0	1	0	4	-1	-1	-1
47	598	F	15	0	0	1	1	4	-1	-1	-1
48	508	F	3	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
50	598	M	13	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
50	598	M	15	0	0	0	0	2	-1	-1	-1

학습데이터 포맷 예시

질환추정 모델의 학습 환경은 다음과 같음.

품목	상세 내역
CPU	Intel Xeon(R) E5-1650v4
GPU	Nvidia Quadro P6000
RAM	256GB
Operating System	Linux 16.04
Program language	PYTHON3.5.2
Library	Scipy 1.1.0 Scikit-learn 0.20.0 Pandas 0.23.4 Numpy 1.15.2 PYdot 1.2.4

질환추정 모델의 학습 환경

본 연구에서는 랜덤 포레스트(Random Forest)를 사용하였음.

랜덤 포레스트는 2001년 Leo Breiman에 의해 처음으로 소개된 기법으로 의사결정 트리의 단점을 개선하기 위한 알고리즘임.

기계학습에서의 랜덤 포레스트는 여러 개의 결정트리(Decision Tree)들을 임의적으로 학습하는 방식의 앙상블 방법임.

결정 트리는 의사 결정 규칙과 그 결과들을 트리 구조로 도식화한 의사 결정 지원 도구의 일종으로써, 결정 트리는 운용 과학, 그중에서도 의사 결정 분석에서 목표에 가장 가까운 결과를 낼 수 있는 전략을 찾기 위해 주로 사용됨.

랜덤 포레스트 방법은 크게 다수의 결정 트리를 구성하는 학습 단계와 입력 벡터가 들어왔을 때, 분류하거나 예측하는 테스트 단계로 구성되어 있으며 검출, 분류, 그리고 회귀 등 다양한 애플리케이션으로 활용되고 있음.

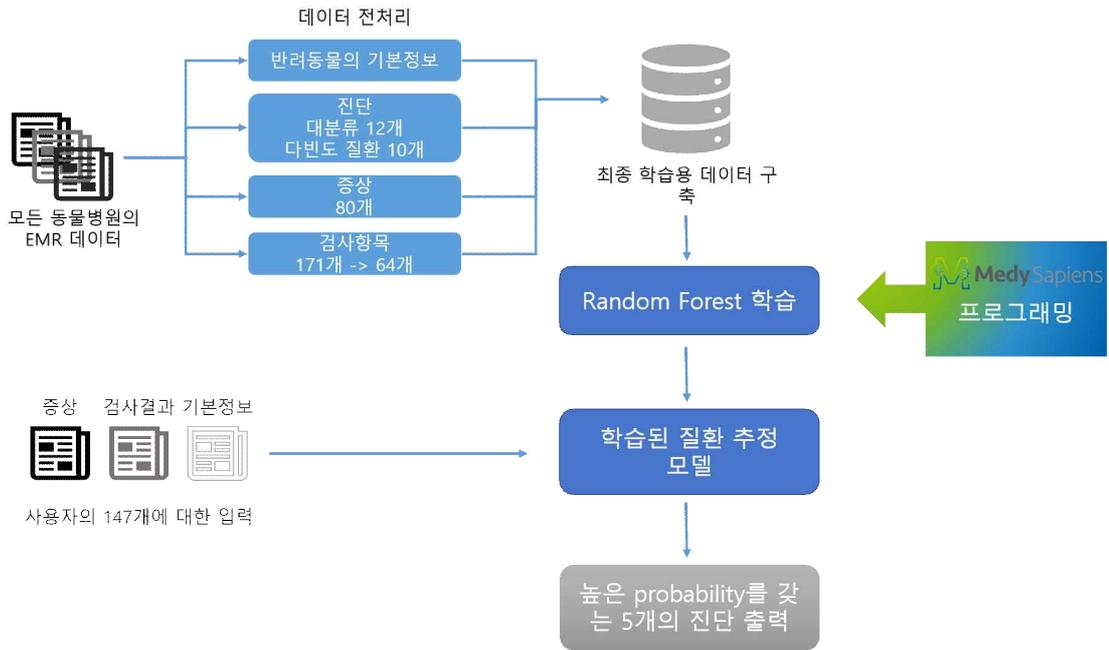
본 연구에서 딥러닝이 아닌 랜덤 포레스트를 사용한 것은,

- 1) 의료진단의 특성상 추론 근거가 규칙형태로 확인되며,
- 2) 높은 차원의 데이터 핸들링 가능하고,
- 3) 입력 속성(Attribute)이 100개 이상인 경우에 효과적이기 때문임.

(본 연구의 입력속성은 169개임)

딥러닝의 경우 입력 데이터의 차원이 높아질수록 학습을 위한 데이터는 기하급수적으로 요구되므로, 본 연구에서는 랜덤 포레스트를 사용함.

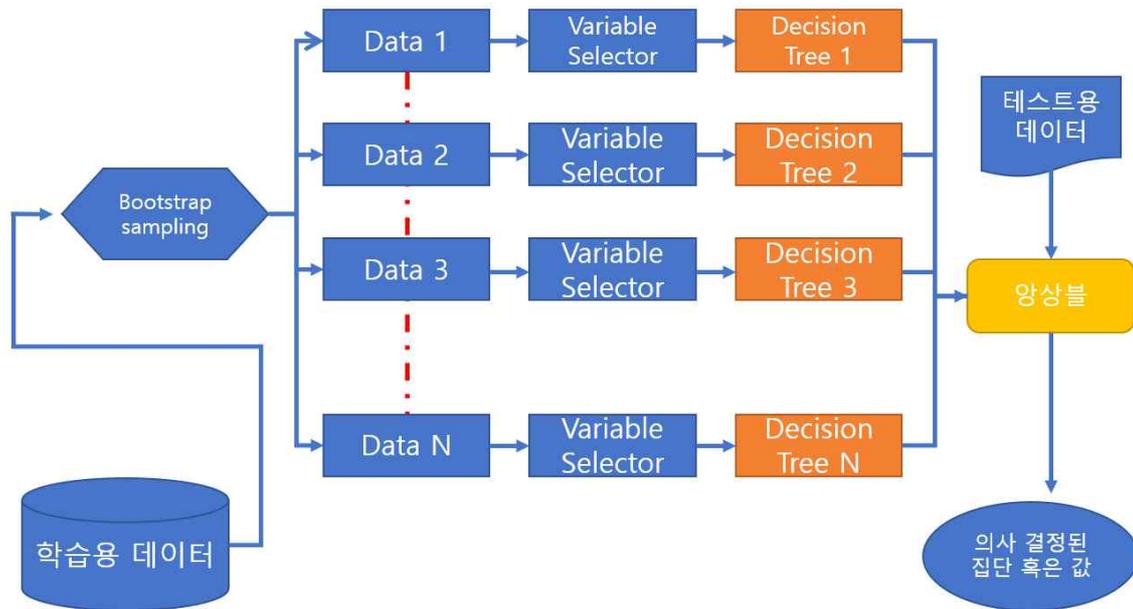
질환 추정 모델 개발 흐름도는 아래와 같음



질환 추정 모델의 개발 흐름도

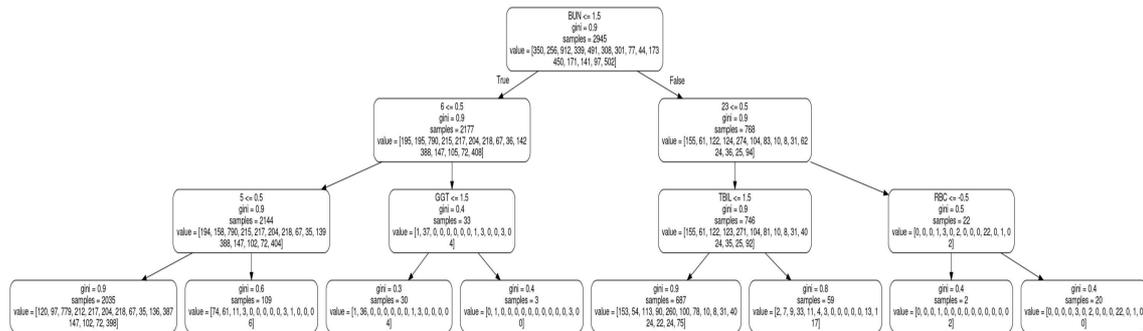
- 1) 메디사피엔스에서 기계학습 중 랜덤 포레스트 학습 모델을 개발함.
- 2) 전처리 완료된 학습용 데이터를 입력으로 사용함.
- 3) 학습이 완료된 모델은 사용자가 입력한 데이터에 대해 예측된 22개의 진단 중 높은 가능성을 갖는 5개의 진단을 출력함.

## 질환 추정 모델의 학습



- 1) 학습에 사용된 데이터는 전체 데이터의 80% 임.
- 2) 학습용 데이터로부터 총 N(10,000개)의 하위 데이터세트를 Bootstrap Sampling을 통해 생성함.
- 3) 생성된 샘플에서  $\sqrt{\text{전체 변수의 수}}$ 개의 변수를 랜덤하게 추출하고 나머지 변수는 모두 제거함.
- 4) 최종 데이터 세트로 총 N개의 트리 학습을 진행함.
- 5) 테스트용 데이터는 전체 데이터의 15% 사용함.
- 6) 학습 모델은 일반혈액검사, 혈액화학 및 호르몬 검사, 증상 3가지의 속성 조합으로 복합적 학습을 진행함.
- 7) Random Forest는 Scikit-learn 라이브러리의 "RandomForestClassifier" 사용하여 분류함.

8) 10,000개의 트리를 무작위(Random) 생성 후 분류 성능이 가장 좋은 트리를 추출함.



생성되는 트리 구조 예시

9) 트리의 깊이(Depth)는 “15”, 트리의 노드생성 기준은 지니 계수(GINI Coefficient)를 사용함.

- 지니 계수는 불균형의 정도를 나타내는 통계학적 지수임
- 지니 계수가 “0”에 가까울수록 분배가 균등, “1”에 가까울수록 불균등 함.

2) 2차연도에는 다발성 질환이 아닌 대분류 질환으로 분류하였음

- 당시 데이터의 개수로는 약 30개인 다발성 질환항목보다 15개의 질병분류로 분류하는 것이 효과적이었음.
- 3차연도에 추가로 데이터 확보를 확보하여 다발성 질환으로 테스트하기로 하였음.

3) 3차연도에는 다빈도 질병항목 10개와 질병분류 12개 총 22개의 질환으로 분류함.

2차년도 질환 추정 모델의 성능을 다음과 같음.

- 1) 모델이 예측한 결과에서 상위 2개의 “대분류 질환”과 테스트 세트의 정답을 비교하여 모델의 성능을 측정함.
- 2) 일반혈액검사, 혈액화학 및 호르몬 검사, 증상 속성을 사용한 질환 추정 모델의 성능임.

속성	Top 1	Top 2
일반혈액검사	23%	40%
혈액화학검사	30%	45%
일반혈액검사 + 혈액화학검사	35%	51%
증상	50%	66%
일반혈액검사 + 혈액화학검사 + 증상	54%	72%

2차년도 질환 추정 모델의 성능

2차년도 학습 모델은 단순히 높은 확률을 갖는 상위 2개의 진단에 대해 추론한 것임. 8곳의 동물병원으로부터 획득한 데이터를 기반으로 진행되었던 학습으로 확진 진료데이터를 12,077 건 확보하였으나, 이마저도 갯수가 부족하였음. 따라서, 증상과 각종 검사항목에 대하여 성능 비교하는 것이 한계였음. 3차년도에는 이러한 한계를 극복하고자 추가 3곳 동물병원 데이터를 수집하여 다빈도 질환과 대분류를 사용하였음

질환 추정 모델의 최종 성능은 다음과 같음.

학습된 모델은 입력에 대해 가장 높은 probability를 갖는 5개를 출력으로 제공함. 상위 5개를 출력으로 제공하는 이유는 다음과 같음.

	총 데이터 (복수질환 case / 전체)
1년 미만	129/885 (약 14.5%)
1년 이상 5년 이하	299/1,631 (약 18.3%)
5년 이상	1,372/3,965 (약 34.6%)

#### 생후 복수 질환을 갖는 반려동물 데이터의 비율

실제 전처리된 데이터에서 생후 1년 미만의 반려동물에서도 복합성 질환의 경우가 존재하였음.

이는 검사결과에 다른 질환으로 인한 결과값이 존재함을 의미함.

특히, 반려동물이 고령에 가까울수록 복합질환을 갖는 비율이 급격히 높아지므로, 하나의 진단을 수의사에게 제공하는 것이 무의미하다고 판단하여, 따라서 학습된 모델은 높은 확률을 갖는 5개의 진단을 제공하기로 함.

반려동물의 생후 년 수에 대한 진단 분류 예측 성능은 다음과 같음.

	Top 3	Top 4	Top 5
1년 미만	73.3%	86.7%	91.1%
1년 이상 5년 이하	64.6%	73.2%	84.1%
5년 이상	49.7%	62.2%	72.3%

#### 생후 년 수에 대한 진단 분류 예측 성능 표

진단 예측 성능은 1년 미만의 경우가 복합성 질환을 갖는 case가 적어 91.1%의 높은 성능을 보임

5년 이상의 경우에도 Top 5에서의 성능 또한 72.3%를 보여 복합성 질환의 경우에 대해서도 수의사에게 제공이 가능할 것으로 판단됨.

반려동물의 종(개/고양이)에 대한 진단 분류 예측 성능은 다음과 같음.

	Top 3	Top 4	Top 5
개 + 고양이	68.4%	73.2%	86%
개	66.6%	74.2%	82.9%
고양이	68.1%	76.9%	85.5%

반려동물 종(개/고양이)에 대한 진단 분류 예측 정확도

반려동물 종(개/고양이)에 대한 분류성능은 최종적으로 86%를 보임  
이는 성과지표인 90%에 근접한 수치로 수의사의 진단을 보조할 수 있는 성능으로 판단  
됨.

질환 추정 모델의 출력은 다음과 같음

```
Diagnosis prediction using RF
Result format = [Diagnosis code, probability score]

{'pred': [[2092, 14.7], [5, 9.9], [15, 9.5], [2095, 7.8], [2, 6.2]]}
```

질환 추정 모델의 출력 결과물(예시)

학습된 질환 추정 모델의 출력 포맷은 상위 5개의 “진단코드”, “확률점수” 임.  
확률점수를 제공함으로써 사용자의 진단을 보다 정확하게 보조할 수 있도록 하였음.

API(Application Programming Interface) 환경은 다음과 같음.

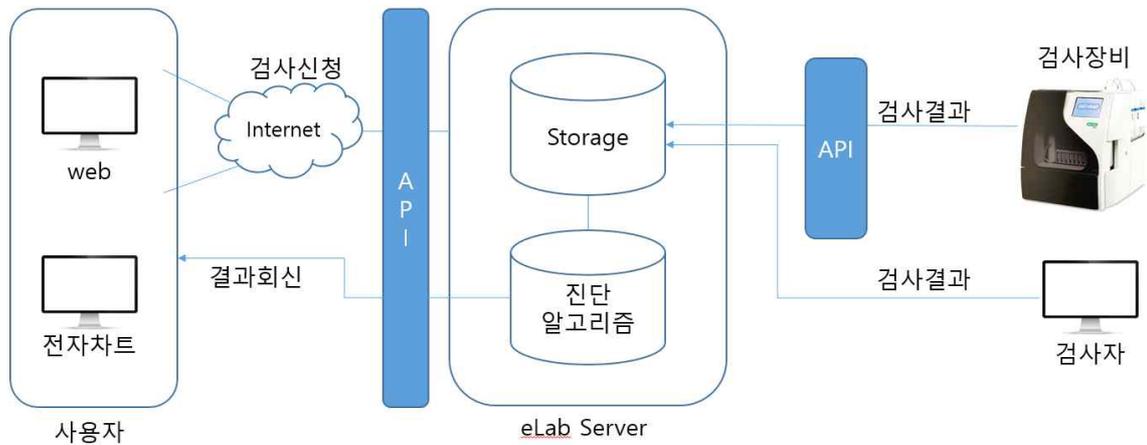
피엔브이의 동물병원용 전자차트 프로그램 eFriends 시스템 구동 환경에 적합한 딥러닝 모델 환경을 설계함.

품목	상세 내역
Operating System	CentOS 6.8
Program language	PYTHON3.5.2
Library	Scipy 1.1.0 Scikit-learn 0.20.0 Pandas 0.23.4 Numpy 1.15.2 PYdot 1.2.4

#### e-Friends 시스템에서의 작동 환경

e-Friends 시스템에 적용 가능하도록 위 시스템 환경에서의 모델 구동 테스트를 실시하여, 해당 OS에서의 모델 구동이 되는 것을 확인하였음.

e-Friends에서의 감별진단 서버 구축 및 API 개발은 다음과 같이 진행되었음.



감별진단 서버 구성도

- 동물병원에 있는 검사장비로부터 검사결과가 도출되면, 이 결과값을 감별진단서버(가칭 eLab Server)에 업로드하게 됨
  - 감별진단서버는 수신된 검사결과값을 딥러닝 기반의 진단알고리즘에 입력하여, 예상되는 감별진단리스트를 도출하게 됨
  - 이 리스트는 동물병원의 EMR로 연동되어 수의사가 진료 중 EMR 화면에서 검사결과에 따른 감별진단리스트를 확인하고, 진단에 활용하게 됨
- 이를 구현하기 위하여 API 개발이 진행되었음.

목적 <sup>o</sup>	반려동물의 검사결과와 증상을 입력하여 병명을 자동진단한다. <sup>o</sup>
서비스 상태 <sup>o</sup>	개발 <sup>o</sup>
전송방법 <sup>o</sup>	POST <sup>o</sup>
URL <sup>o</sup>	http://192.168.0.221:8180/PnV_Lab/insertDisease <sup>o</sup>
보안 <sup>o</sup>	No <sup>o</sup>

### 2.1.6.2 기능<sup>o</sup>

메시지 패턴 <sup>o</sup>	Synchronous Request and Response <sup>o</sup>
실행조건 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
후행조건 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
관련동작 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
역등원 <sup>o</sup>	Y <sup>o</sup>

#### 2.1.6.2.1 Request<sup>o</sup>

Method <sup>o</sup>	POST <sup>o</sup>		
URL <sup>o</sup>	/insertLabResult <sup>o</sup>		
Xml Parameters <sup>o</sup>	addressRequest <sup>o</sup>	Complextype <sup>o</sup>	조회요청 객체 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> DiseaseVO <sup>o</sup>	complextyp <sup>o</sup>	반려동물의 정보 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> petid <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물 아이디 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> species <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물 종류(1: 반려견, 2: 반려묘) <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> age <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물의 나이 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> gender <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물의 성별 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> weight <sup>o</sup>	String <sup>o</sup>	반려동물의 체중 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> symcode <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물의 증상코드 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> temperature <sup>o</sup>	String <sup>o</sup>	반려동물의 체온 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> insEqu <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	검사장비 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> insType <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	검사타입 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> insItems <sup>o</sup>	complextyp <sup>o</sup>	검사항목 리스트 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> <sup>o</sup> InsItemVO <sup>o</sup>	complextyp <sup>o</sup>	검사항목 <sup>o</sup>
	<sup>o</sup> <sup>o</sup> <sup>o</sup> <sup>o</sup> insItemid <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	검사항목 아이디 <sup>o</sup>
<sup>o</sup> <sup>o</sup> <sup>o</sup> <sup>o</sup> itemname <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	검사항목 수치 <sup>o</sup>	

#### 2.1.6.2.2 Request Syntax<sup>o</sup>

```
POST /search HTTP 1.1o
X-PNV-CLIENT : cliento
X-PNV-SECURITY: securitycodeo
```

#### 2.1.6.2.4 Examples<sup>o</sup>

아래는 postapi 에서 특정 주소 목록을 조회한 결과 이다.<sup>o</sup>

```
POST /search HTTP 1.1o
Host:192.168.0.221:8180o
Date: Wed, 01 Mar 2009 12:00:00 GMT o
Accept: application/xmlo
<addressRequest>o
  <DiseaseVO>o
    <petid>25</petid>o
    <species>1</species>o
    <age>14</age>o
    <gender>1</gender>o
    <weight>3</weight>o
    <symcode>3</symcode>o
    <temperature>25.6</temperature>o
    <insEqu>3</insEqu>o
    <insType>2</insType>o
    <insItems>o
      <InsItemVO>o
        <insItemid>2</insItemid>o
        <itemname>26</itemname>o
      </InsItemVO>o
      <InsItemVO>o
        <insItemid>15</insItemid>o
        <itemname>11</itemname>o
      </InsItemVO>o
    </insItems>o
  </DiseaseVO>o
</addressRequest>o
```

## 검사결과 입력 API

### 2.1.6.2.5 Response

Headers	Name	Type	Description	
Fault	Status	Code	Description	
	401	Unauthorized	인증실패	
	406	Expired token	토큰 만료	
	400	Bad_request	잘못된 요청	
ResultCode	Code	Description		
	1000	필수 값 부족		
	2001	결과가 없는 증상코드		
Xml Parameters	Name	Type	Null-able	Description
	addressResponse	complexType	No	결과 정보 객체
	DiagnosisList	complextype	Yes	진단 결과 리스트
	DiagnosisVO	complextype	Yes	진단결과 항목
	diagnoid	Integer	Yes	진단코드
	diagname	String	Yes	진단 명
diagper	String	Yes	확률	

### 2.1.6.3 Response Syntax

```
HTTP 1.1 200 OK
Date: date
Server: server
Content-Length: length
Content-Type: type
```

#### 2.1.6.3.1 Response XSD

이 요청에서는 사용하지 않음

#### 2.1.6.3.2 Examples

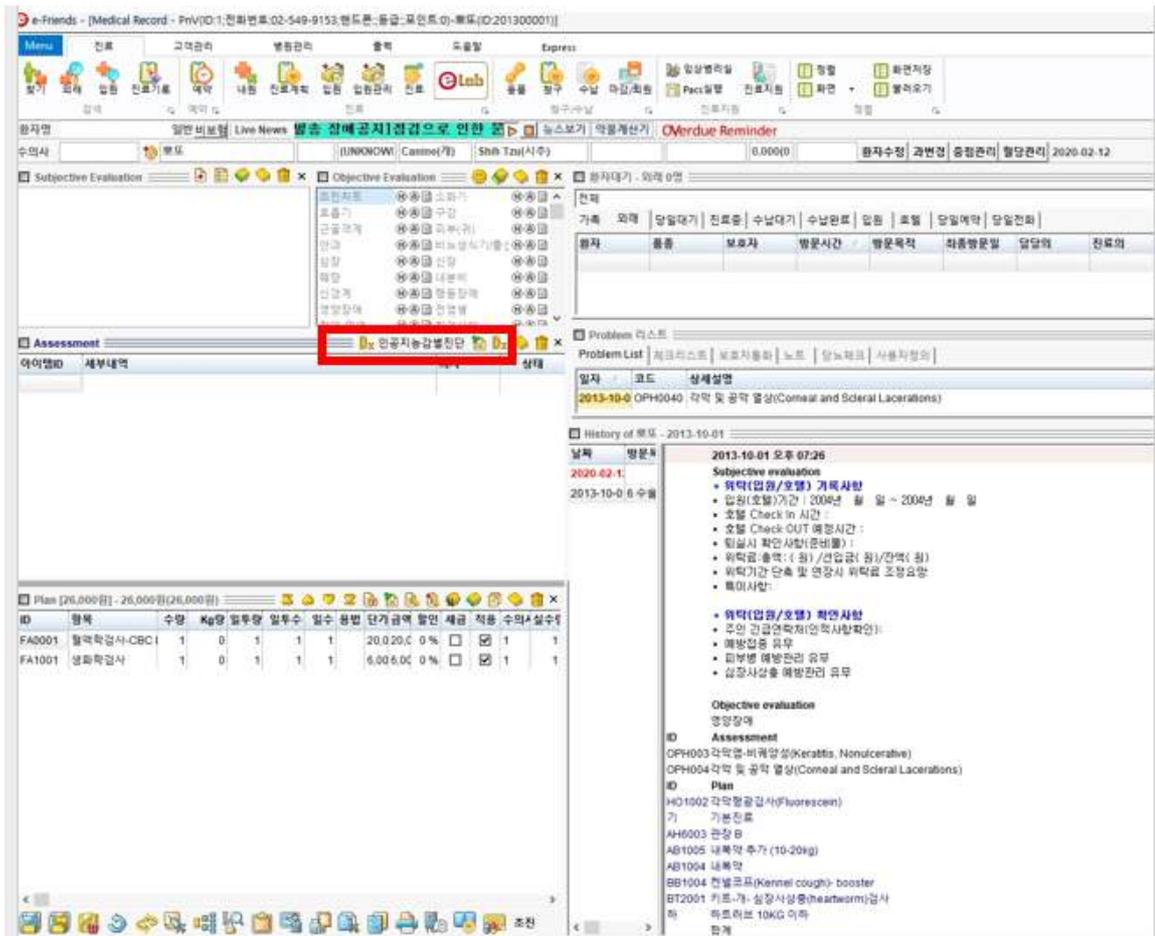
multiple 방식으로 조회 했을 때의 결과 예제 이다.

```
POST /search HTTP 1.1
X-PNV-CLIENT : client
X-PNV-SECURITY: securitycode
Authorization: authorization
Accept: application/xml

<addressRequest>..
  <DiagnosisList>..
    <DiagnosisVO>..
      <diagnoid>25</diagnoid>..
      <diagname>병명1</diagname>..
      <diagper>90%</diagper>..
    </DiagnosisVO>..
  </DiagnosisList>..
</addressRequest>..
```

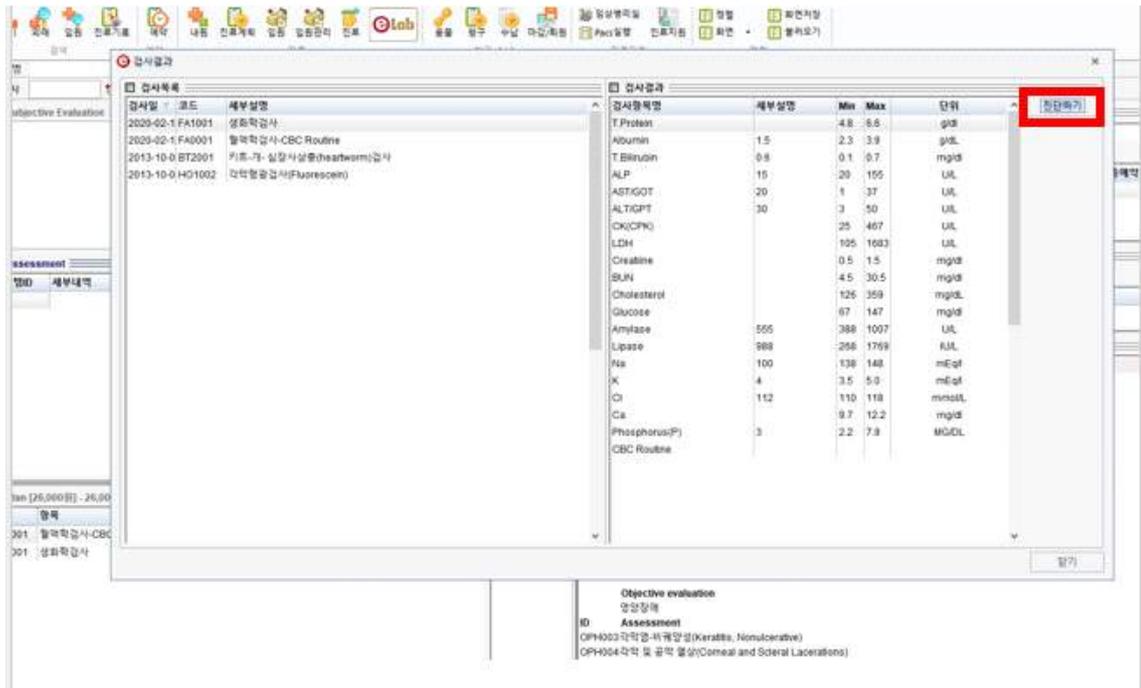
감별진단 리스트 수신 API

최종적으로 e-Friends 에 구현된 다발질환 중심 감별진단 기능화면은 다음과 같음.



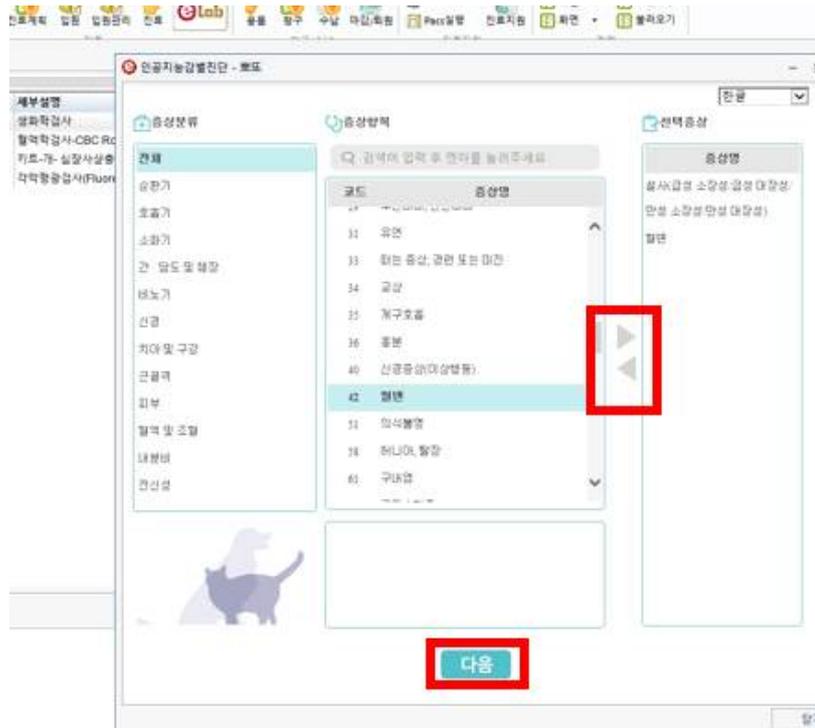
전자차트 메인화면

전자차트의 진단명 입력부분(Assement)에 [인공지능감별진단] 버튼을 배치함.



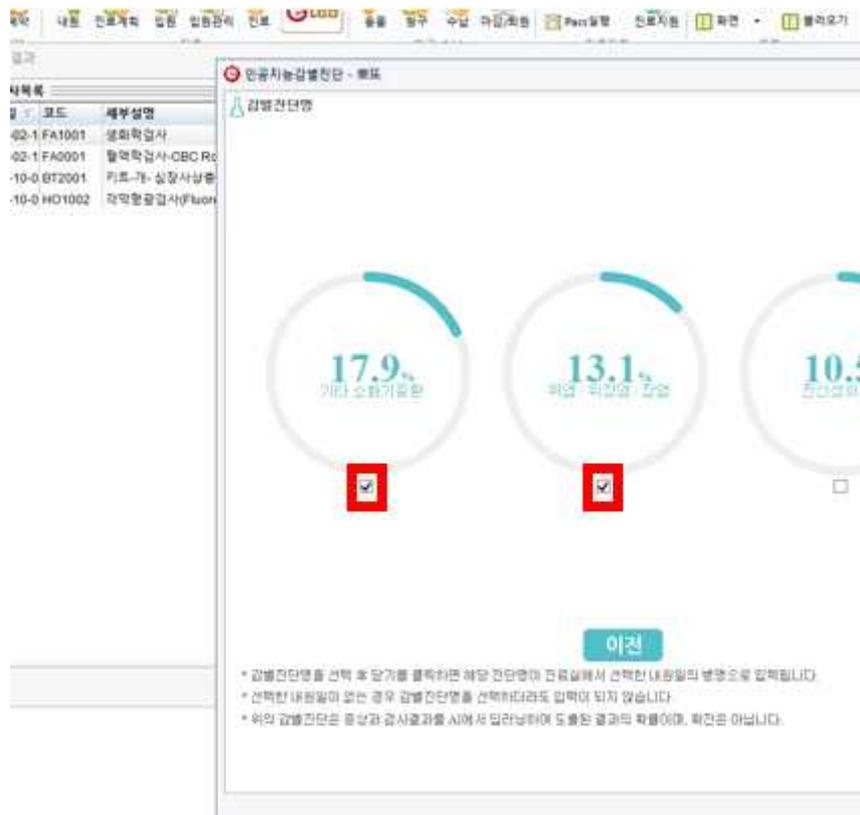
### 검사결과 확인 화면

[인공지능감별진단] 버튼을 누르면 해당 환자에게 시행된 검사결과를 보여줌  
 검사결과를 확인하고, [진단하기] 버튼을 클릭함.



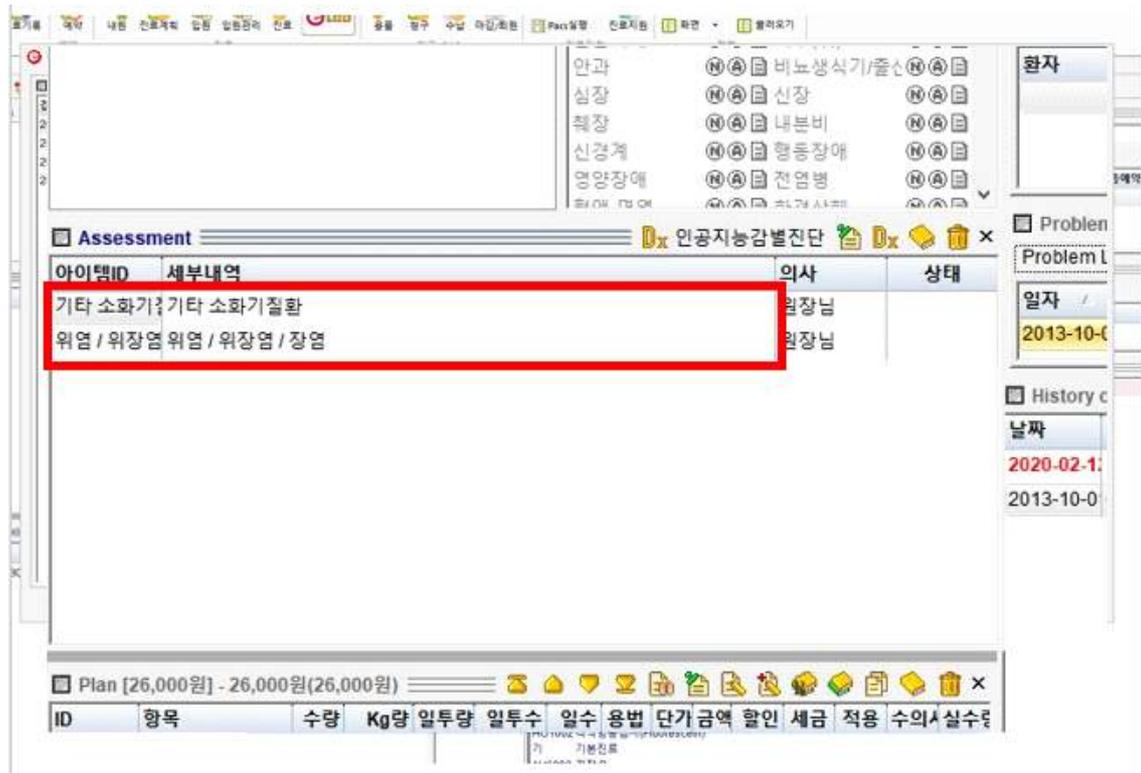
증상 입력 화면

[진단하기] 버튼을 누르면, 해당 환자의 증상을 입력하는 화면이 나타남  
해당 환자의 증상을 입력하고 [다음] 버튼을 클릭함.



### 예측 질환 확인 화면

검사결과 및 증상을 통하여 판정한 예측 질환들을 확률순으로 표시해 줌  
이 중 수의사가 진단에 포함하기를 원하는 질환명을 선택함.



수의사가 선택한 질환이 전자차트의 진단명 입력부분(Assement)에 입력됨.

다발질환 중심 감별진단 API의 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되었음.  
 다음은 구현 화면임.



중국어 증상 입력 화면



上一个

上述鉴别诊断是通过深度学习AI的症状和测试结果获得结果的可能性，尚未得到证实。

중국어 예측 질환 확인 화면

English ▼

**Category symptoms**

- all
- Circular
- Respiratory system
- digestive system
- Liver, biliary tract and pancreas
- Urine
- nerve
- Dental mouth
- Musculoskeletal
- skin
- Blood hematopoiesis
- endocrine
- whole body

**Symptom Item**

Q Enter your search terms and press enter

code	Symptom
31	Survival
33	Shivering or tremor
34	Bite wound
35	Panting
36	Excitement
40	Neurologic signs
42	Hematochezia
51	Coma
58	Hemiation
61	Stomatitis
62	Azotemia

**Chocied**

Symptom

- Diarrhea/Soft stool
- Hematochezia



Next

영어 증상 입력 화면

 Differential diagnosis



[previous](#)

The above differential diagnosis is the probability of the result obtained by deep learning the symptoms and test results from AI, and it

영어 예측 질환 확인 화면

다발질환 중심 감별진단 기능에 대한 정확도 검수를 다음과 같이 진행 하였음.

총 100케이스에 대한 검수자료를 자문 수의사에게 전달하였음.

(이 케이스들에 대하여 질환 예측 모델을 적용하여, 예측 질환을 도출하여 각 케이스들의 확진 질환과 비교한 결과 91%의 정답율이 나왔음.)

검수자료는 다음과 같이 구성되어 있음.

- 환자정보: 중, 성별, 나이
- 증상정보: 80가지 기준증상코드에 발현증상 표시
- 혈액학 검사결과
- 혈액화학 및 호르몬 검사결과

자문 수의사에게 상기의 정보를 바탕으로 해당 케이스에 대하여 판정한 예측질환을 표기해 달라고 요청하였음.

이 결과를 해당 진료케이스의 확진 질환과 비교하였음.

이 결과를 각 케이스들의 확진 질환과 비교한 결과 93%의 정답율이 나왔음.

100 케이스 중 2 케이스에 있어서 모델판정은 오답이었으나, 자문수의사 판정은 정답이었음. (7케이스에 대해서는 모델과 자문수의사가 모두 오답 이었음)

자문수의사에게 제공된 검수자료의 예는 다음과 같음.

환자정보	#	10
	Species	F9
	Gender	MN
	Age(days)	30

증상코드	증상명칭(영문)	증상명칭(한글)	증상유무	증상코드	증상명칭(영문)	증상명칭(한글)	증상유무
1	Vomiting	구토(급성/만성)		24	Discharge	삼출물, 분비물, 농루	
101	Hematemesis	혈토		2401	Pyoderma	농피증	
2	Diarrhea/Soft stool	설사(급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만성 대장성)		25	Foreign body	이물	
3	Fever/hyperthermia	발열/고열		26	Halitosis	구취	
4	Pain	통증		27	Weight change(inc./desc.)	체중 변화, 체중 증가, 체중 감소	
5	Cough	기침		28	Lethargy	기력저하	
6	Nasal discharge and epistaxis	비강 분비 및 비출혈		29	Paresis, paralysis	부전마비, 완전마비	
7	Stertor and stridor	코골이 및 천명(그르렁거림)		2901	Laryngeal paralysis	후두마비	
8	Hematuria	혈뇨		31	Salivation	유연	O
801	Discolored urine	변색뇨		33	Shivering or tremor	떨는 증상, 경련 또는 미진	
9	Urine incontinence	배뇨실금		34	Bite wound	교상	
901	Stranguria, dysuria, pollakiuria, planuria	배뇨장애(통증, 곤란), 빈뇨, 이소배뇨		35	Panting	개구호흡	
902	Anuria/oliguria	핍뇨/무뇨		36	Excitement	흥분	
10	Polyuria/polydipsia (PUPD)	다뇨/다발(다음)		40	Neurologic signs	신경증상(이상행동)	O
11	Abdominal enlargement	복부확대(영만)		42	Hematochezia	혈변	
1101	Splenomegaly or spleen tumor	비장비대(증)		4201	Fecal incontinence	배변곤란	
12	Ascites (=abdominal effusion)	복수		4202	Melena	흑변	
1201	Pleural effusion	흉수		4203	Constipation	변비	
13	Collapse	허탈(붕괴)		51	Coma	의식불명	
1301	Forelimb abasia	전지보형실조		58	Herniation	허니아, 탈장	

항목	결과	항목	결과
WBC	정상	ALB	미만
#NEU		NH3	정상
#LYM	정상	TBIL	정상
#MON	정상	BUN	정상
#EOS	정상	CREA	미만
#BASO		TP	정상
#RETIC		GLOB	
#GRA		ALP	정상
%NEU		AST(GOT)	정상
%LYM	정상	ALT(GPT)	미만
%MON	정상	AMY	
%EOS	정상	LIP	정상
%BASO		CK(CPK)	
%RETIC		LDH	
%GRA		GGT	정상
RBC	미만	CHOL(TCHO)	
HGB	정상	TRIG(TG)	
HCT	정상	FRU	
MCV	정상	GLU	정상
MCH	정상	CA	
MCHC	정상	Cl	정상
RDW	정상	PHOS(IP, Pi)	정상
PLT	정상	K	정상
MPV	정상	Na	정상
		AG ratio	
		BC ratio	
		Na/K r	

검수요청자료 예

자문수의사가 예측한 판정 질환을 검수요청 자료에 표기한 예는 다음과 같음

진단명코드				15					
환자정보		#	10						
		Species	F9						
		Gender	MN						
		Age(days)	30						
증상코드	증상명칭(영문)	증상명칭(한글)	증상유무	기본혈액검사	항목	결과	혈액화학검사	항목	결과
1	Vomiting	구토(급성/만성)			WBC	정상		ALB	미만
101	Hematemesis	혈토			#NEU			NH3	정상
2	Diarrhea/Soft stool	설사(급성 소장성/급성 대장성/만성 소장성/만성 대장성)			#LYM	정상		TBIL	정상
3	Fever/hyperthermia	발열/고열			#MON	정상		BUN	정상
4	Pain	통증			#EOS	정상		CREA	미만
5	Cough	기침			#BASO			TP	정상
6	Nasal discharge and epistaxis	비강 분비 및 비출혈			#RETIC			GLOB	
7	Stertor and stridor	코골이 및 전명(그르렁거림)			#GRA			ALP	정상
8	Hematuria	혈뇨	○		%NEU			AST(GOT)	정상
801	Discolored urine	변색뇨			%LYM	정상		ALT(GPT)	미만
9	Urine incontinence	배뇨실금			%MON	정상		AMY	
901	Stranguria, dysuria, pollakiuria, planuria	배뇨장애(통증, 곤란), 빈뇨, 이소배뇨			%EOS	정상		LIP	정상
902	Anuria/oliguria	핍뇨/무뇨			%BASO			CK(CPK)	
10	Polyuria/polydipsia (PUPD)	다뇨/다갈(다음)	○		%RETIC			LDH	
11	Abdominal enlargement	복부확대(영양)			%GRA			GGT	정상
1101	Splenomegaly or spleen tumor	비장비대(중)			RBC	미만		CHOL(TCHO)	
12	Ascites (=abdominal effusion)	복수		HGB	정상	TRIG(TG)			
1201	Pleural effusion	흉수		HCT	정상	FRU			
13	Collapse	허탈(붕괴)		MCV	정상	GLU	정상		
1301	Forelimb abasia	전지보행실조		MCH	정상	CA			
1302	Exercise intolerance	운동불내성		MCHC	정상	Cl	정상		
1303	Ataxia	운동실조		RDW	정상	PHOS(IP,PI)	정상		
23	Lameness	보행이상, 파행(전지, 후지)		PLT	정상	K	정상		
14	Dyspnea	호흡곤란		MPV	정상	Na	정상		
1401	Tachypnea	빈호흡				AG ratio			
15	Bleeding	출혈				BC ratio			
16	Seizure	발작				Na/K r			
1601	Syncope	실신				T4			
17	Lymphadenopathy	림프절 병증				TSH			

자문수의사의 예측질환 판정결과 예

병원정답과 모델판정 및 자문수의사판정을 비교한 최종 검수결과 자료는 아래와 같음.

병원정답				15	15	2043	13	3	13
모델 판정 (91%)				15	15	15	3	2	3
				2	2	2	2043	3	15
				2001	3	2043	15	2043	2043
				2046	2046	3	13	15	2046
				3	13	2046	2082	2046	2082
				정답	정답	정답	정답	정답	오답
자문수의사 판정 (93%)				15	15	2043	13	3	13
				정답	정답	정답	정답	정답	정답
	79	Petechia, purpura, ecchymosis, subcutaneous bleeding	점상출혈, 자반, 반상출혈, 피하출혈						
	80	Pneumothorax, subcutaneous emphysema	기흉, 피하기종						
객학검사	WBC			정상			정상	정상	정상
	#NEU							정상	
	#LYM			정상	정상	정상	정상	정상	정상
	#MON							정상	정상
	#EOS			정상	미만		정상	정상	정상
	#BASO							정상	
	#RETIC								
	#GRA				정상				
	%NEU							정상	
	%LYM			정상			미만	미만	미만
	%MON				정상			정상	정상
	%EOS			정상			미만	정상	정상
	%BASO							정상	
	%RETIC								
	%GRA					미만			
	RBC			정상	미만	정상	정상	미만	정상
	HGB			정상	정상	정상	미만	정상	정상
	HCT			정상	정상	정상	정상	정상	정상
	MCV			정상	정상	정상	정상	정상	정상
	MCH			정상	정상	정상	정상	정상	정상
MCHC			정상	정상	미만	정상	정상	정상	
RDW			미만	정상	정상	정상	정상	정상	
PLT			미만	정상	정상	정상	정상	정상	
MPV			미만	정상	정상	미만	정상	정상	
ALB			정상			미만	미만	미만	
NH3							정상	정상	
TBIL								정상	
BUN			정상		정상	미만	미만	미만	
CREA			정상		정상	미만	미만	미만	
TP			정상		정상	미만	정상	미만	
GLOB			정상			정상	정상		

최종 검수결과 자료

### 2-1-3 다발 감염성 질환리스트 선별

반려동물병원에서 의뢰된 검체를 대상으로 반려견과 반려묘에 대한 급성위장관염과 급성 상부호흡기감염증에 대한 원인체분석을 수행하여 주요대상이 되는 감염질환 중 하기의 반려동물 다발 감염성질환에 대한 검사통계결과를 기반으로 다발질환에 대한 리스트를 선정 하였음.

반려동물의 감염질환에 대한 원인체분석연구를 위해서는 반려견 위장관염의 경우 세균, 바이러스, 원충감염 등을 포괄하는 23종의 감염성 질환군에 대한 분석을 수행하였음. 반려묘 위장관염을 위해서는 19종의 감염성 질환군에 대한 분석을 수행하였음.

반려견 상부호흡기감염의 경우 세균, 바이러스, 곰팡이감염 등을 포괄하는 16종의 감염성 질환군에 대한 분석을 수행하였음. 반려묘 위장관염을 위해서는 15종의 감염성 질환군에 대한 분석을 수행하였음. 각각의 반려견, 반려묘 급성 상부호흡기감염에 대한 검사질환리스트는 다음과 같음

## 감염병 검사항목 (Real time PCR)

### ❖ 설사증 / 호흡기 질환

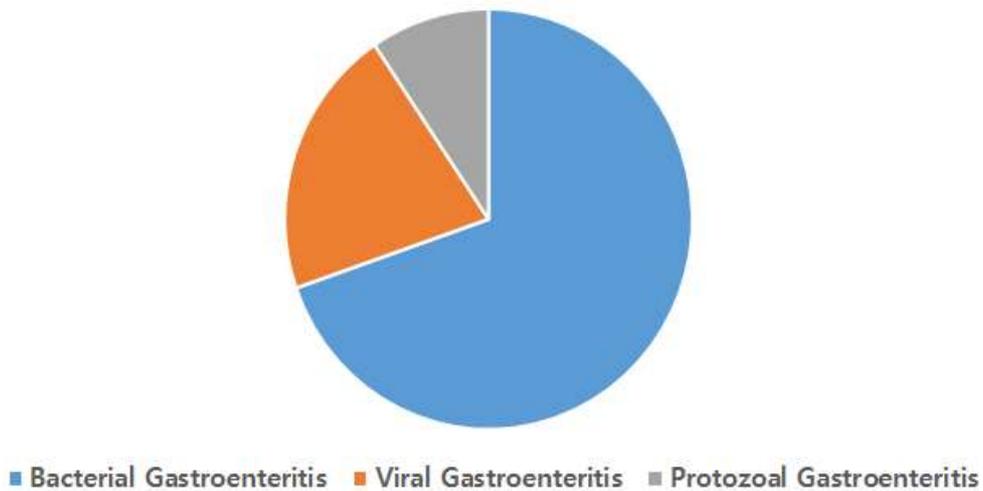
Canine		Feline	
Enteric (23)	Respiratory (16)	Enteric (19)	Respiratory (15)
Canine distemper	Canine distemper	Feline panleukopenia virus	Feline calicivirus
Canine parvovirus	Canine parainfluenza virus (CPiV 3)	Feline immunodeficiency virus	Influenza A/B
Canine E. corona virus	Canine R. corona virus	Feline corona virus	Feline reovirus
Canine norovirus	Canine influenza virus H3N2	Group A Rotavirus	Feline herpes virus
Canine circovirus	Canine adenovirus type2	C. perfringens	Pasteurella multocida
Canine sapovirus	Canine herpes virus	Campylobacter jejuni	Moraxella catarrhalis
Canine astrovirus	Influenza A/B	Campylobacter coli	Bartonella spp
Group A Rotavirus	Canine pneumovirus	Salmonella spp.	Chlamydia felis
C. perfringens	Strep. equi zooepidemicus	EPEC	Aspergillus
Campylobacter jejuni	Aspergillus	ETEC	Mycoplasma felis
Campylobacter coli	Mycoplasma cynos	EHEC	Bordetella bronchiseptica
Salmonella spp.	Bordetella bronchiseptica	EIEC/Shigella	Cryptococcus spp.
EPEC	Cryptococcus spp.	Cryptosporidium parvum	Pneumocystis carinii
ETEC	Pneumocystis carinii	Giardia lamblia	Histoplasma
EHEC	Histoplasma	Entamoeba histolytica	Blastomyces
EIEC/Shigella	Blastomyces	Cyclospora cayatenis	
Cryptosporidium parvum		Tritrichomonas fetus	
Giardia lamblia		Toxocara cati	
Entamoeba histolytica		Toxoplasma gondii	
Cyclospora cayatenis			
Lawsonia intracellulans			
Toxocara canis			
Toxoplasma gondii			

반려동물의 급성위장관염 치 급성 상부호흡기감염 원인체분석을 위한 병원체 리스트

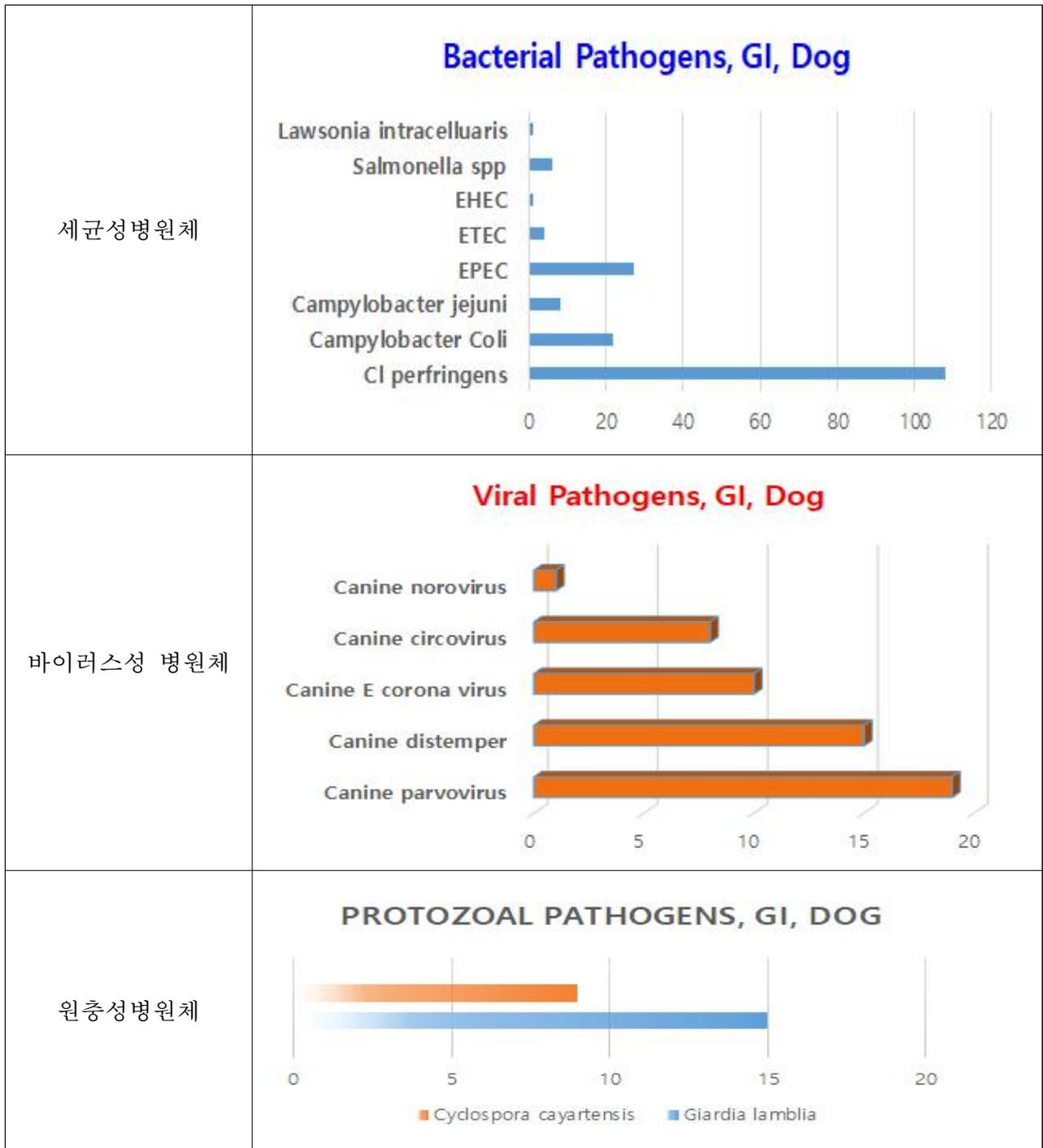
본 연구에서 확보한 데이터를 기반으로 급성위장관염 또는 급성 상부호흡기감염증의 원인체분석을 위해 국내 반려동물에서 다발하는 감염성 질환에 대한 빈도를 산출하였음.

이들 검체를 대상으로 감염병의 원인이 되는 병원체를 Real time PCR 기반의 검사로 각각의 병원체에 특이적으로 반응하는 표지자를 이용하여 검사한 결과, 반려견 급성위장관염 검사의 경우 67.6%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며, 감염성 병원체가 양성으로 확인된 결과 중 장내세균감염의 경우 70.2%에서 바이러스감염의 경우 19.5%에서 그리고, 원충감염의 경우 10.3%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

### Infectious Gastroenteritis, Dog 2018 1st Half



반려견 급성위장관염에서 감염성 원인체의 검출비율



반려견 급성위장관염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

이상의 검사결과를 기반으로 23종의 반려견 급성 위장관염 병원체 중 발생빈도가 높은 감염병을 선별하면 클로스트리디움 감염증, 장병원성 대장균감염증(EPEC), 캄필로박터 감염증, 개파보바이러스감염증, 지알디아원충감염증, 개디스탬퍼바이러스 감염증 등으로 확인되었음.

검사결과를 기반으로 23종의 위장관염 병원체에 대한 진단알고리즘에 있어 동물병원 수의사들이 사용하는 진료기록차트프로그램 (EMR)과 연동하여 검사결과와 검출된 병원체의 병인 및 치료 등에 관련한 정보를 포함하는 자동리포트기능을 본 과제에서 하기의 기술한 내용대로 구현하고자 하였습니다.

23종의 반려견 위장관염 원인체 중 다발하는 것으로 선정된 6종의 감염질환에 대해 진단 알고리즘내에서 자동리포트의 생성을 위해 제공되는 병원체는 아래와 같음.

대상병원체
<u>Clostridium perfringens</u>
<u>EPEC</u>
<u>Campylobacter coli</u>
<u>Canine parvovirus</u>
<u>Giardia duodenalis</u>
Canine distemper

반려견 위장관염 다발 원인체 6종의 감염질환

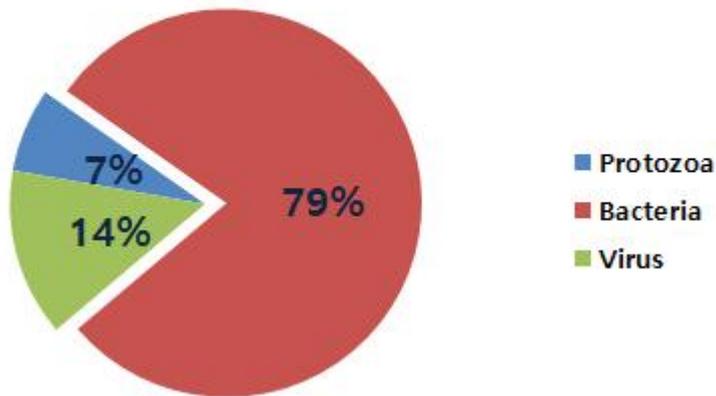
3차년도에도 감염병의 원인이 되는 병원체를 Real time PCR 기반의 검사로 각각의 병원체에 특이적으로 반응하는 표지자를 이용하여 검사를 진행하고 통계를 산출하였음.

그 결과, 반려견 급성위장관염 검사의 경우 67%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며,

감염성 병원체가 양성으로 확인된 결과 중 장내세균감염의 경우 79%에서 바이러스감염의 경우 14%에서 그리고, 원충감염의 경우 7%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

향후에도 지속적인 검사과 통계를 바탕으로 다발 감염질환을 계속 모니터링하며, 진단 알고리즘을 통한 자동리포트 생성 기능을 지속적으로 고도화 할 것임.

## Infectious Gastroenteritis, Dog, 2019

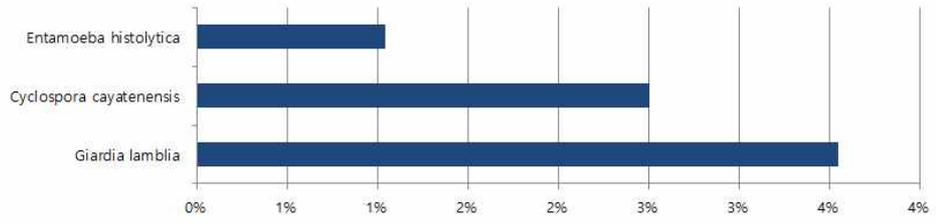


반려견 급성위장관염에서 감염성 원인체의 검출비율

세균성 병원체	<p style="text-align: center;"><b>Bacterial Pathogens, GI, Dog</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pathogen</th> <th>Detection Rate (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EHEC</td> <td>~0.5</td> </tr> <tr> <td>EIEC</td> <td>~0.5</td> </tr> <tr> <td>Campylobacter jejuni</td> <td>~2</td> </tr> <tr> <td>Salmonella spp</td> <td>~3</td> </tr> <tr> <td>Campylobacter Coli</td> <td>~7</td> </tr> <tr> <td>ETEC</td> <td>~7</td> </tr> <tr> <td>EPEC</td> <td>~16</td> </tr> <tr> <td>Cl. perfringens</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	Pathogen	Detection Rate (%)	EHEC	~0.5	EIEC	~0.5	Campylobacter jejuni	~2	Salmonella spp	~3	Campylobacter Coli	~7	ETEC	~7	EPEC	~16	Cl. perfringens	45
Pathogen	Detection Rate (%)																		
EHEC	~0.5																		
EIEC	~0.5																		
Campylobacter jejuni	~2																		
Salmonella spp	~3																		
Campylobacter Coli	~7																		
ETEC	~7																		
EPEC	~16																		
Cl. perfringens	45																		
바이러스성 병원체	<p style="text-align: center;"><b>Viral Pathogens, GI, Dog</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pathogen</th> <th>Detection Rate (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entamoeba histolytica</td> <td>~1.2</td> </tr> <tr> <td>Cyclospora cayatenensis</td> <td>~3.1</td> </tr> <tr> <td>Giardia lamblia</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Pathogen	Detection Rate (%)	Entamoeba histolytica	~1.2	Cyclospora cayatenensis	~3.1	Giardia lamblia	4										
Pathogen	Detection Rate (%)																		
Entamoeba histolytica	~1.2																		
Cyclospora cayatenensis	~3.1																		
Giardia lamblia	4																		

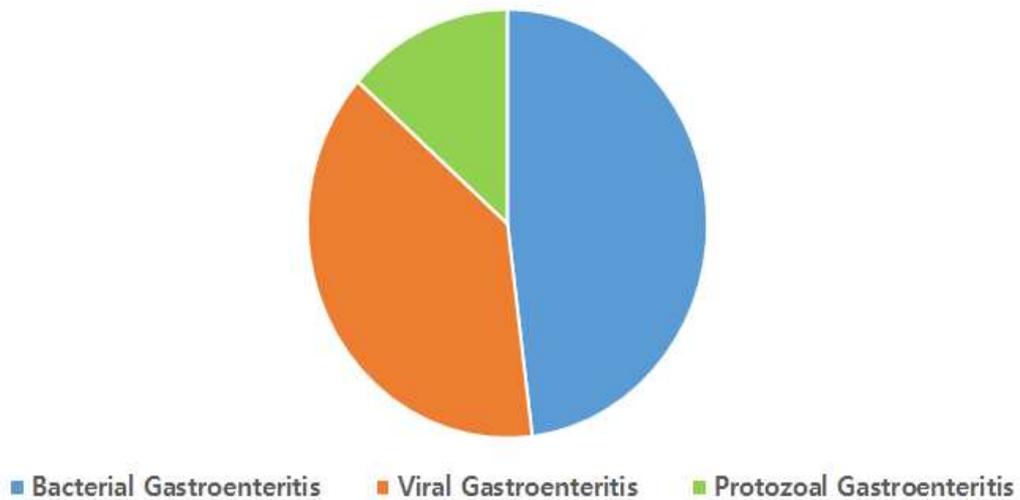
원충성병원체

### Protozoal Pathogens, GI, Dog

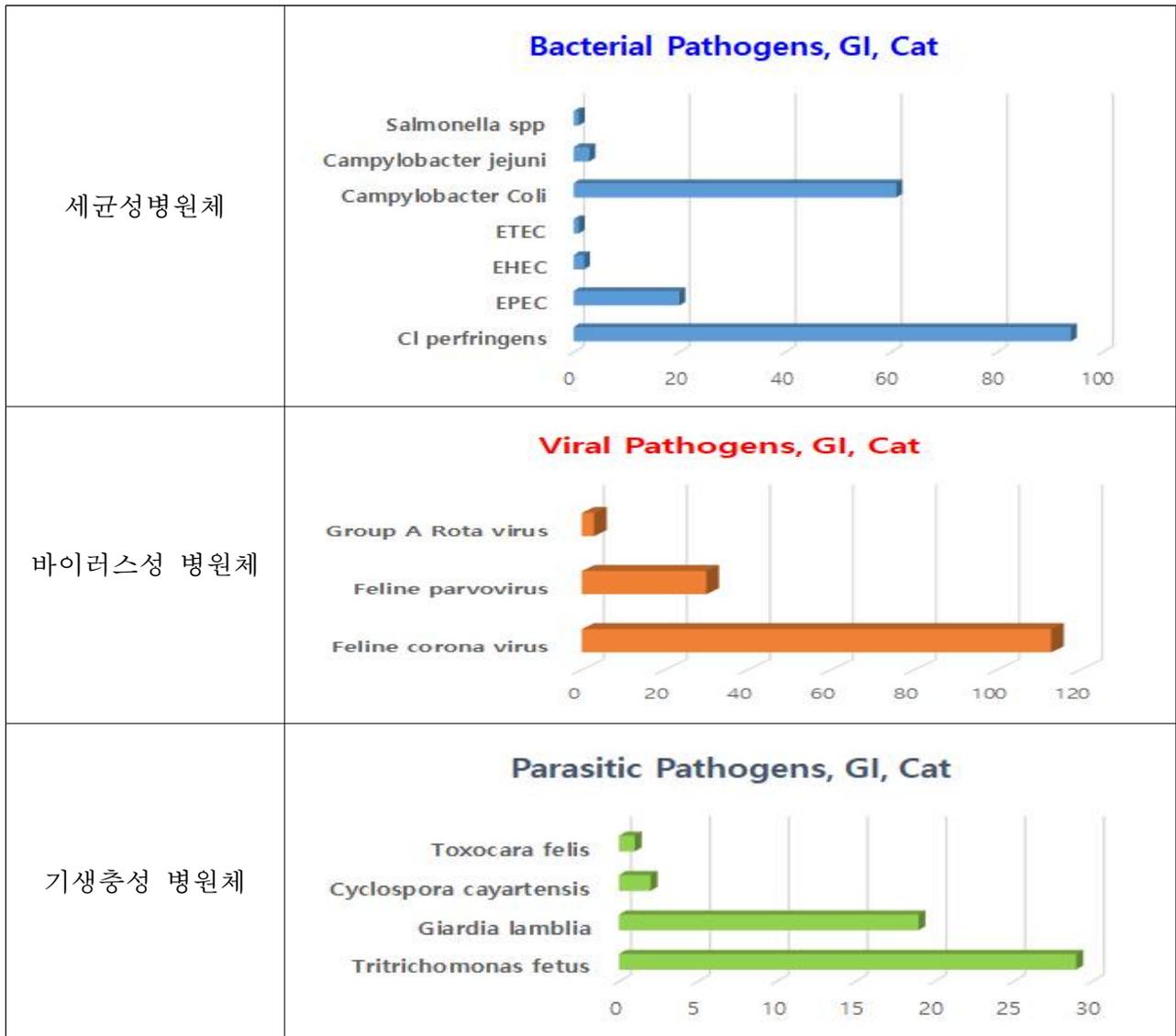


반려묘 급성위장관염 검사시 경우 76.6%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 건 중 장내세균감염의 경우 46.7%에서 바이러스감염의 경우 38.2%에서 그리고 기생충감염의 경우 14.9%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

### Infectious Gastroenteritis, Cat 2018 1st Half



반려묘 급성위장관염에서 병원체 중별 세부 병원체의 검출비율



반려묘 급성위장관염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

이상의 검사결과를 기반으로 19종의 반려묘 급성 위장관염 병원체 중 발생빈도가 높은 감염병을 선별하면 고양이장코로나바이러스 감염증, 클로스트리디움 감염증, 캄필로박터 감염증, 트리코모나스 원충감염증, 고양이범백혈구감소증바이러스 감염증, 장병원성 대장균감염증(EPEC), 지알디아원충감염증 등으로 확인되었음.

검사결과를 기반으로 19종의 위장관염 병원체에 대한 진단알고리즘에 있어 동물병원 수의사들이 사용하는 진료기록차트프로그램 (EMR)과 연동하여 검사결과와 검출된 병원체의 병인 및 치료 등에 관련한 정보를 포함하는 자동리포트기능을 본 과제에서 하기의 기술한 내용대로 구현하고자 하였습니다.

19종의 반려묘 위장관염 원인체 중 다발하는 것으로 선정된 7종의 감염질환에 대해 진단 알고리즘내에서 자동리포트의 생성을 위해 제공되는 병원체는 아래와 같음.

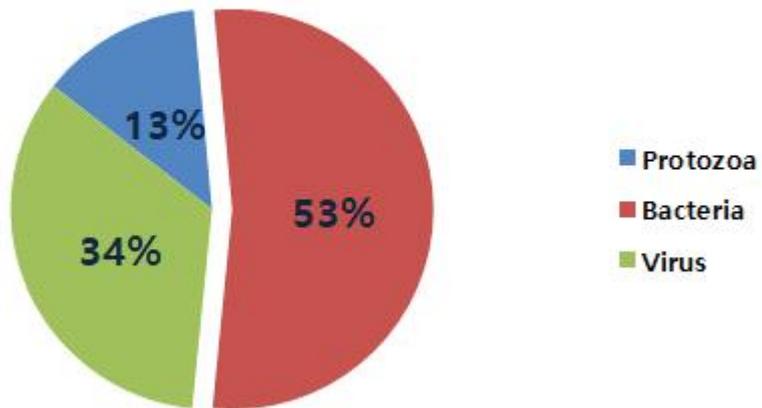
대상병원체
Feline Coronavirus
Clostridium perfringens
Campylobacter coli
Tritrichomonas fetus
Feline panleukopenia virus
EPEC
Giardia duodenalis

반려묘 위장관염 다발 원인체 7종의 감염질환

3차년도에도 통계를 산출한 결과, 반려묘 급성위장관염 검사의 경우 78%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 건 중 장내세균감염의 경우 53%에서 바이러스감염의 경우 34%에서 그리고 원충감염의 경우 13%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

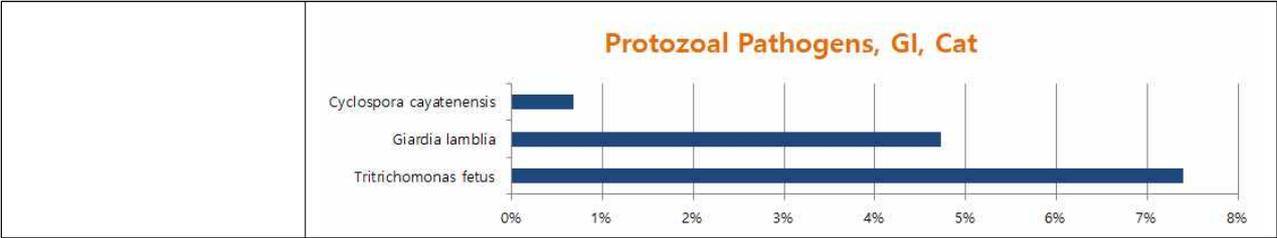
향후에도 지속적인 검사과 통계를 바탕으로 다발 감염질환을 계속 모니터링하며, 진단 알고리즘을 통한 자동리포트 생성 기능을 지속적으로 고도화 할 것임.

## Infectious Gastroenteritis, Cat, 2019



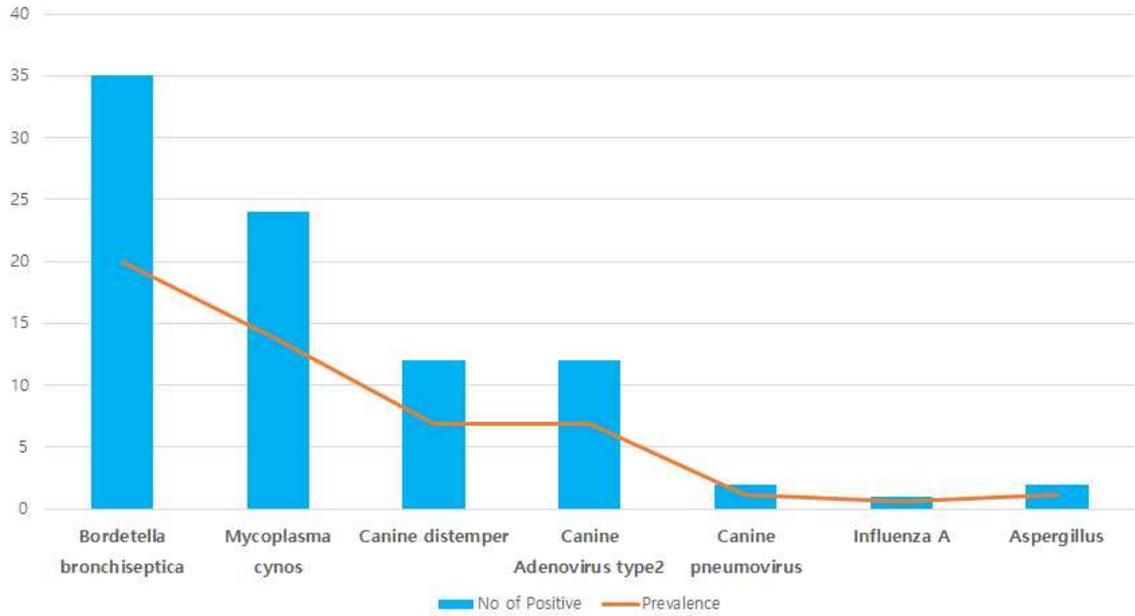
반려묘 급성위장관염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

세균성병원체	<p style="text-align: center;"><b>Bacterial Pathogens, GI, Cat</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pathogen</th> <th>Detection Rate (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>EIEC</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>EHEC</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Salmonella spp</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>Campylobacter jejuni</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>ETEC</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>EPEC</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>Campylobacter Coli</td><td>13.5</td></tr> <tr><td>Cl perfringens</td><td>26.5</td></tr> </tbody> </table>	Pathogen	Detection Rate (%)	EIEC	0.5	EHEC	0.5	Salmonella spp	1.5	Campylobacter jejuni	1.5	ETEC	4.5	EPEC	6.5	Campylobacter Coli	13.5	Cl perfringens	26.5
Pathogen	Detection Rate (%)																		
EIEC	0.5																		
EHEC	0.5																		
Salmonella spp	1.5																		
Campylobacter jejuni	1.5																		
ETEC	4.5																		
EPEC	6.5																		
Campylobacter Coli	13.5																		
Cl perfringens	26.5																		
바이러스성 병원체	<p style="text-align: center;"><b>Viral Pathogens, GI, Cat</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pathogen</th> <th>Detection Rate (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Entamoeba histolytica</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>EIEC</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>EHEC</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Cyclospora cayatenensis</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>Giardia lamblia</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>Tritrichomonas fetus</td><td>7.5</td></tr> </tbody> </table>	Pathogen	Detection Rate (%)	Entamoeba histolytica	0.5	EIEC	0.5	EHEC	0.5	Cyclospora cayatenensis	0.5	Giardia lamblia	4.5	Tritrichomonas fetus	7.5				
Pathogen	Detection Rate (%)																		
Entamoeba histolytica	0.5																		
EIEC	0.5																		
EHEC	0.5																		
Cyclospora cayatenensis	0.5																		
Giardia lamblia	4.5																		
Tritrichomonas fetus	7.5																		
원충성 병원체																			



반려견 상부호흡기감염증 검사의 경우 36.5%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 견 중 호흡기세균감염의 경우 70%에서 바이러스감염의 경우 27.3%에서 그리고 곰팡이감염의 경우 2.6%에서 급성 상부호흡기감염증의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

URI Pathogens, Dog, 2018 1st Half



반려견 상부호흡기감염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

이상의 검사결과를 기반으로 16종의 반려견 급성 상부호흡기감염 병원체 중 발생빈도가 높은 감염병을 선별하면 보데텔라감염증, 개마이코플라스마감염증, 개디스토펙퍼감염증, 개아데노바이러스 감염증 등으로 확인되었음.

검사결과를 기반으로 16종의 호흡기감염병원체 대한 진단알고리즘에 있어 동물병원 수의사들이 사용하는 진료기록차트프로그램 (EMR)과 연동하여 검사결과와 검출된 병원체의 병인 및 치료 등에 관련한 정보를 포함하는 자동리포트기능을 본 과제에서 하기의 기술한 내용대로 구현하고자 하였음.

16종의 반려견 상부호흡기감염증 원인체 중 다발하는 것으로 선정된 4종의 감염질환에 대해 진단알고리즘내에서 자동리포트의 생성을 위해 제공되는 병원체는 아래와 같음.

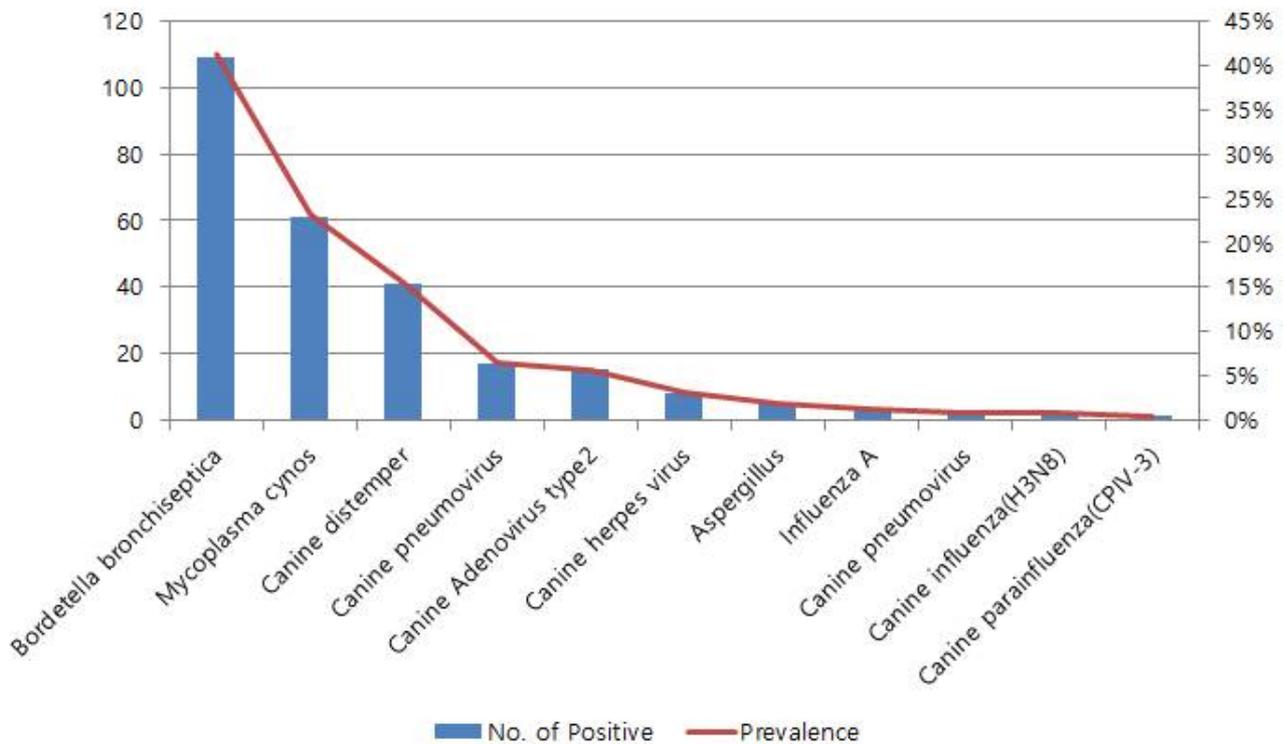
대상병원체
<u>Bordetella bronchiseptica</u>
<u>Mycoplasma cynos</u>
Canine distemper
Canine adenovirus

반려견 상부호흡기감염 다발 원인체 4종의 감염질환

3차년도에도 통계를 산출한 결과, 반려견 상부호흡기감염증 검사의 경우 36%에서 1개 이상의 위장관염 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 견 중 호흡기세균감염의 경우 64%에서 바이러스감염의 경우 34%에서 그리고 곰팡이감염의 경우 2%에서 급성 상부호흡기감염증의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

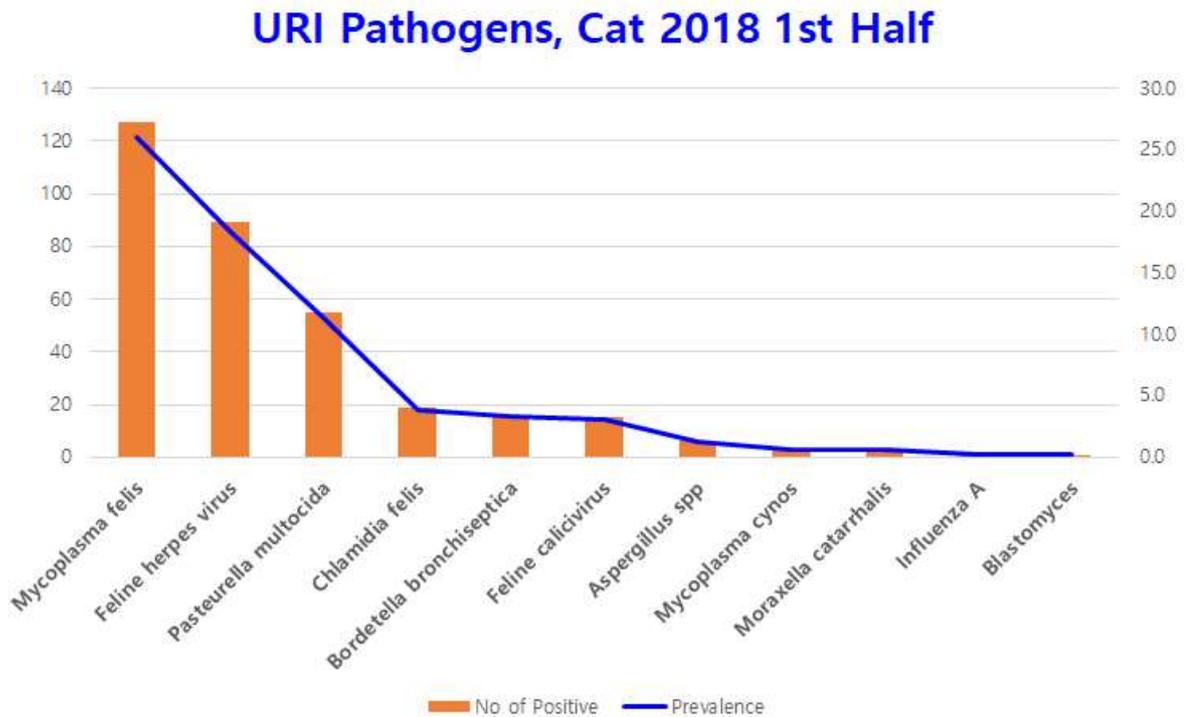
향후에도 지속적인 검사과 통계를 바탕으로 다발 감염질환을 계속 모니터링하며, 진단 알고리즘을 통한 자동리포트 생성 기능을 지속적으로 고도화 할 것임.

## URI Pathogens, Dog, 2019



반려견 상부호흡기감염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

반려묘 급성 상부호흡기감염의 경우 55.6%에서 1개 이상의 호흡기감염증 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 호흡기세균감염의 경 70.1%에서 바이러스 감염의 경우 26.8%에서 그리고 곰팡이감염의 경우 3.1%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.



반려묘 상부호흡기감염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

이상의 검사결과를 기반으로 15종의 반려묘 급성 위장관염 병원체 중 발생빈도가 높은 감염병을 선별하면 고양이마이코플라스마 감염증, 고양이허피스바이러스감염증, 파스튜렐라 감염증, 클라미디아감염증, 보데텔라감염증, 그리고 칼리시바이러스 감염증 등으로 확인되었음.

검사결과를 기반으로 15종의 호흡기감염증 병원체에 대한 진단알고리즘에 있어 동물병원 수의사들이 사용하는 진료기록차트프로그램 (EMR)과 연동하여 검사결과와 검출된 병원체의 병인 및 치료 등에 관련한 정보를 포함하는 자동리포트기능을 본 과제에서 하기의 기술한 내용대로 구현하고자 하였음.

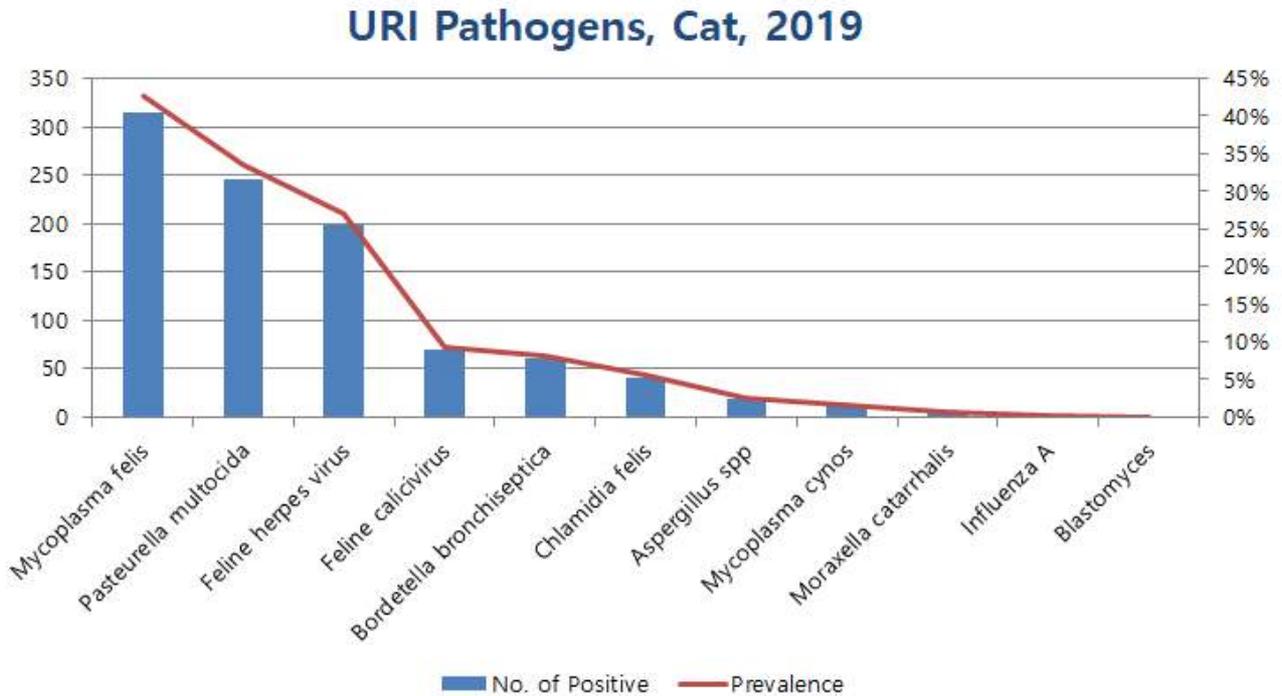
15종의 반려묘 위장관염 원인체 중 다발하는 것으로 선정된 6종의 감염질환에 대해 진단알고리즘내에서 자동리포트의 생성을 위해 제공되는 병원체는 아래와 같음.

대상병원체
<i>Mycoplasma felis</i>
Feline herpes virus
<i>Pasteurella multocida</i>
<i>Chlamydia felis</i>
<i>Bordetella bronchiseptica</i>
Feline calicivirus

반려묘 상부호흡기감염 다발 원인체 6종의 감염질환

3차년도에도 통계를 산출한 결과, 반려묘 급성 상부호흡기감염의 경우 47%에서 1개 이상의 호흡기감염증 병원체를 검출하였으며 감염성 병원체가 양성으로 확인된 호흡기세균 감염의 경우 70%에서 바이러스감염의 경우 28%에서 그리고 곰팡이감염의 경우 2%에서 급성 위장관염의 원인이 되는 병원체를 검출 동정할 수 있었음.

향후에도 지속적인 검사과 통계를 바탕으로 다발 감염질환을 계속 모니터링하며, 진단 알고리즘을 통한 자동리포트 생성 기능을 지속적으로 고도화 할 것임.



반려묘 상부호흡기감염에서 병원체 종별 세부 병원체의 검출비율

(추가성과) 다발 알러젠 리스트 선정

반려동물병원으로부터 수집된 검체를 대상으로 주로 반려견에 대해 주요하게 알러지반응을 유발할 수 있는 다양한 알러젠에 대한 혈액반응 (IgE)에 대한 항체가분석을 수행하였고 주요대상이 되는 알러젠 중 하기의 반려견 다발 알러지질환에 대한 검사통계결과를 기반으로 주요하게 반응하는 알러젠에 대한 리스트를 선정하였음.

반려견의 주요 알러젠에 대한 반응성 검사를 위해서는 국내에 알러지검사를 위해 제공되는 항원 중 반려견에 적용이 가능한 84종의 알러젠 항원을 분석에 사용하였음.

각각의 알러젠에 대한 노출루트에 따라 흡인성, 식이성 등으로 분류하였으며 검사에 사용된 항원은 다음과 같음

Classification		Allergens
Fruit	P1	Citrus mix 귤 혼합물 (레몬, 라임, 오렌지)
	P2	Kiwi 키위(참다래)
	P3	Mango 망고
	P4	Peach 복숭아
Grains, Beans & Nuts	P5	Barley meal 굵은 보리가루
	P6	Buckwheat meal 메밀 분
	P7	Cacao 카카오(초콜렛)
	P8	Hazelnut 개암
	P9	Peanut 땅콩
	P10	Rice 쌀가루
	P11	Soybean 콩(대두)
	P12	Wheat flour 밀가루
Meat	P13	Beef 소고기
	P14	Chicken 닭고기
	P15	Pork 돼지고기
Milk/egg	P16	Cheddar cheese 체다치즈
	P17	Cow's milk 우유
	P18	Egg white 계란흰자
Seafood	P19	Anchovy 멸치
	P20	Codfish 대구
	P21	Crab 게
	P22	Mackerel 고등어
	P23	Mussel 홍합
	P24	Salmon 연어
	P25	Shellfish 조개
	P26	Shrimp 새우
P27	Tuna 참치	
Vegetable	P28	Cucumber 오이
	P29	Garlic 마늘
	P30	Onion 양파
	P31	Potato 감자
	P32	Raw chestnut 생밤
P33	Tomato 토마토	
Yeast	P34	Baker's yeast 빵 효모

Classification		Allergens	
Fungi/Bacteria	P35	Alternaria 알터나리아곰팡이	
	P36	Aspergillus 누룩곰팡이	
	P37	Candida albicans 칸디다 곰팡이	
	P38	Cladosporium 새싹곰팡이	
	P39	Malassezia 말라세지아	
	P40	Penicillium 푸른곰팡이	
Hair/Epithelia	P41	Cat 고양이/개 상피	
	P42	Sheep wool 양모	
Insecta/Arachnida	P43	Bee venom 벌침 독	
	P44	Cockroach mix 바퀴벌레혼합물	
	P45	Flea(Ctenoph.) 벼룩	
	P46	Pupa 번데기	
Mite	P47	Acarus siro 수중다리 가루 진드기	
	P48	D. farinae 큰다리 먼지진드기	
	P49	D. pteronyssinus 유럽 집먼지진드기	
	P50	Lepidoglyphus destructor 저장진드기(L)	
	P51	Tyrophagus putrescentiae 긴털가루 진드기	
Pollen	P52	Acacia 아카시아	
	P53	Ash mix 물푸레나무	
	P54	Bermuda grass 우산잔디	
	P55	Birch/Alder mix 자작나무/오리나무 혼합물	
	P56	Ceder, Japan 삼나무(일본)	
	P57	Dandelion 민들레	
	P58	English Plantain 창질경이	
	P59	Goldenrod 미역취(국화과)	
	P60	Japanese hop 환삼덩굴	
	P61	Lamb's quarter 명아주	
	P62	Lilac pollen 라일락 분	
	P63	Mugwort 쑥	
	P64	Oak, White 참나무, 떡갈나무(백색)	
	P65	Orchard grass 오리새	
	P66	Ox-eye-daisy 옥스아이데이지(국화과)	
	P67	Parietaria(Wall pellitory) 개물통이	
	P68	Pig weed mix 털비름	
	P69	Pine 소나무	
	P70	Poplar mix 포플라 혼합물	
	P71	Rag weed, short 돼지풀	
	P72	Redtop 외겨이삭	
	P73	Reed 갈대	
	P74	Russian thistle 명아주과풀	
	P75	Rye pollen 호밀 분	
	P76	Sorrel 수영	
	P77	Stinging nettle 쑥기풀	
	P78	Swallow willow 수양버들	
	P79	Sweet vernal grass 향기풀	
	P80	Sycamore mix 플라타너스 혼합물	
	P81	Timothygrass 큰조아제비	
	Others	P82	CCD mix CCD 혼합물
		P83	Housedust 집안먼지
P84		Latex 라텍스(유액)	

반려견의 알러지유발 반응검사를 위해 사용된 알러젠 리스트

반려동물에서 문제를 유발할 수 있는 84종의 알러젠에 대해서 혈액반응 (IgE)에 대한 항체가분석을 수행한 결과 주요하게 반려견에서 문제되는 항원을 선별할 수 있었음. 이 결과를 바탕으로 아래와 같은 반려견에서 다발하는 알러지질환에 대한 통계를 구성하였음.

1) 검사 결과 등급

Class 0 : 없거나 거의 존재하지 않음

Class 1 : 낮음

Class 2 : 약간 증가함

Class 3 : 상당히 증가함

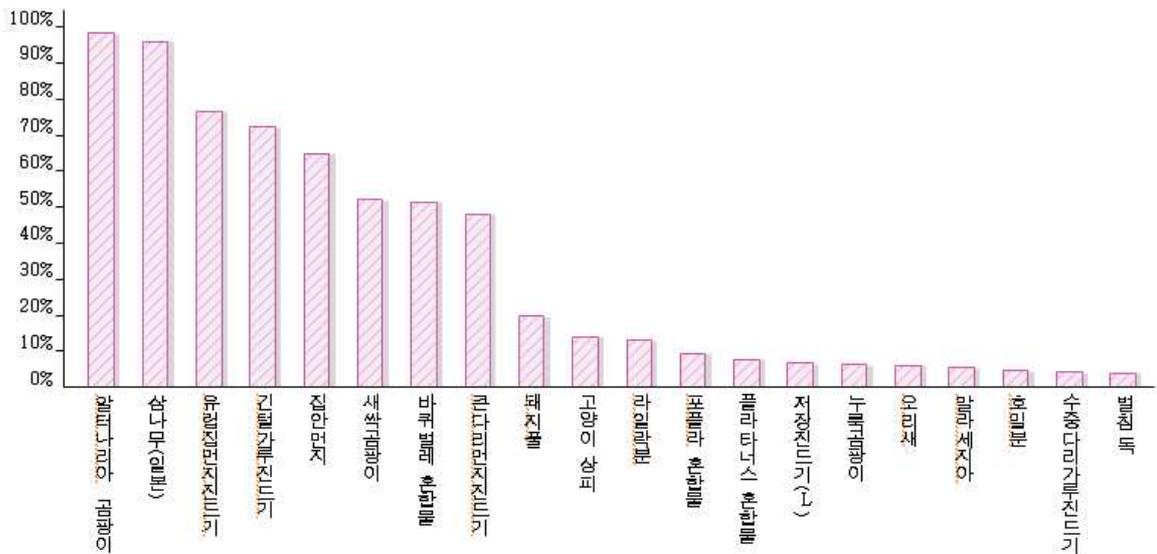
Class 4 : 높음

Class 5 : 매우 높음

Class 6 : 상당히 높음

\* 검사 결과 Class 3 이상인 검사 항목에 대해서는 주의 깊은 관찰 및 관리가 필요함.

2) 흡인성 알러젠 통계



< 흡인성 알러젠 발생 빈도표 >

위의 표는 흡인성 알러젠 중 검사 결과가 유의한 수준 이상인 알러젠 상위 20가지 항목에 대한 발생 빈도를 그래프로 나타낸 것임.

대체적으로 진드기류와 곰팡이류에 대하여 발생 빈도가 높게 나타나는 양상을 보이고 있으며 알터나리아 곰팡이, 일본 삼나무, 유럽집먼지진드기, 긴털가루진드기 등은 발생 빈도를 70% 이상으로 매우 높게 확인되고 있다는 점에 주목할 필요가 있음.

### 3) 식이알러젠 통계

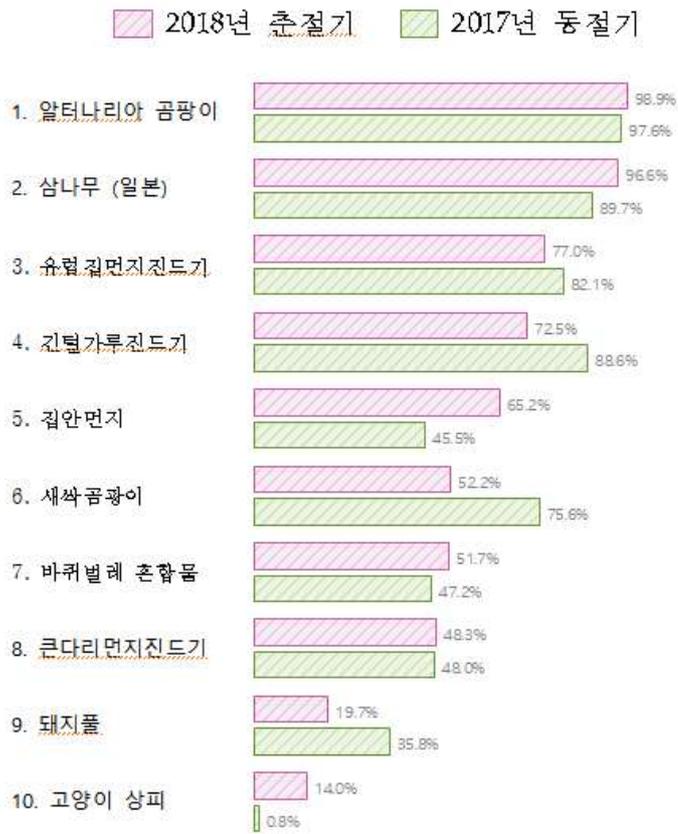


< 급성 식이알러젠 발생 빈도표 >

위의 표는 식이 알러젠 중 검사 결과가 유의한 수준 이상인 알러젠 상위 20가지 항목에 대한 발생 빈도를 그래프로 나타낸 것임.

발생 빈도를 상위 그룹에 속하는 식이 알러젠들은 급성과 지연형 모두에서 나타나는 양상을 보이고 있습니다. 그중에서 생밤, 키위(참다래), 고등어, 메밀분 등은 급성식이알러지에서 다른 식이 알러젠보다 발생 빈도율이 월등히 높은 것으로 확인되었음.

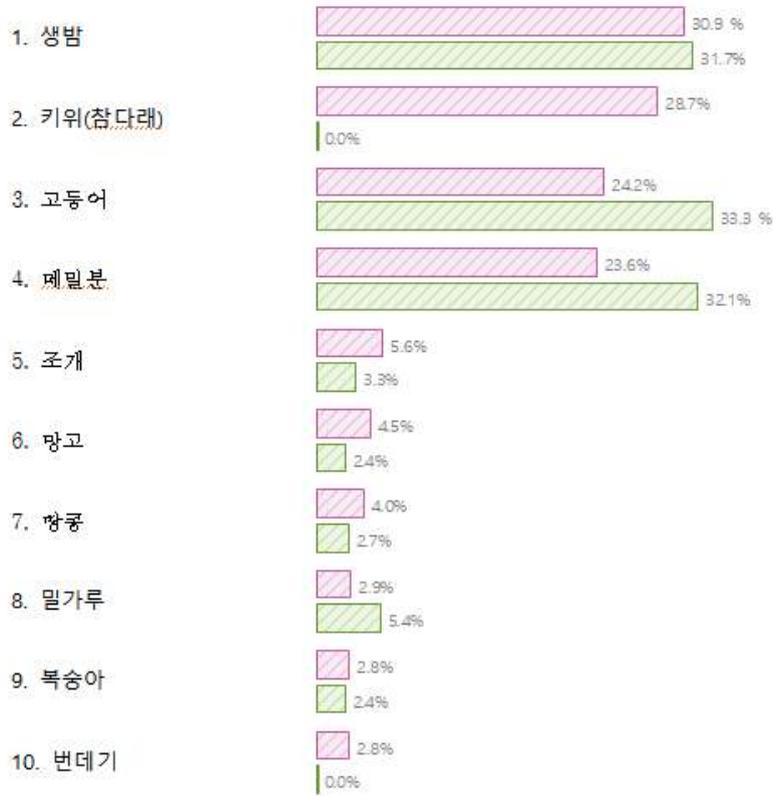
#### 4) 흡인성 알러젠 발생 빈도율 비교



5) 식이 알러젠 발생 빈도율 비교

2018년 춘절기 2017년 동절기

< 급성 식이알러젠 >



## 2-1-4 EMR데이터베이스에 저장된 감염성 질환 검사(Real-time PCR)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발 감염성 질환 중심 감별진단 리스트 제공

본 연구의 범위를 기존 감염성검사 뿐 아니라, 반려동물들이 많이 앓고 있는 알리지검사까지 확장하였음. (추가성과)

EMR데이터베이스 내 감염성검사 및 알리지검사 데이터 정규화 작업을 다음과 같이 진행하였음.

감염성검사에 대해서는 각 동물병원별로 시행하는 위장관 및 호흡기 질환에 대한 감염성검사항목에 대해 기준 코드를 부여하여 다음과 같이 정규화를 진행하였음.

반려견		
POBGEN™ Canine Diarrhea Pathogens	KGA1	Canine distemper
	KGA2	Canine parvovirus
	KGA3	Canine enteric corona virus
	KGA4	Canine norovirus
	KGB1	Canine circovirus
	KGB2	Canine sapovirus
	KGB3	Canine astrovirus
	KGB4	Group A rotavirus
	KGC1	Clostridium perfringens
	KGC2	Campylobacter jejuni
	KGC3	Campylobacter coli
	KGC4	Salmonella spp
	KGD1	EPEC
	KGD2	ETEC
	KGD3	EHEC
	KGD4	EIEC
	KGE1	Cryptospridium parvum
	KGE2	Giardia lamblia
	KGE3	Entamoeba histolytica
	KGE4	Cyclospora Cayetanensis
	KGF1	Lawsonia intracellularis
	KGF2	Toxocara canis
	KGF3	Toxoplasma gondii

### 반려견 위장관 감염성검사항목 기준코드

반려견		
POBGEN™ Canine Respiratory Pathogens	KRA1	Canine distemper
	KRA2	Canine parainfluenza virus 3 (CPIV-3)
	KRA3	Canine Respiratory corona virus
	KRA4	Canine influenza virus (H3N2)
	KRB1	Canine adenovirus type 2
	KRB2	Canine herpes virus
	KRB3	Influenza A/B
	KRB4	Canine pneumovirus
	KRC1	S.equi Subsp. Zooepidermicus
	KRC2	Aspergillus
	KRC3	Mycoplasma cynos
	KRC4	Bordetella Bronchiseptica
	KRD1	Cryptococcus spp
	KRD2	Pneumocystis carinii
	KRD3	Histoplasma
	KRD4	Blastomyces

### 반려견 호흡기 감염성검사항목 기준코드

반려묘		
POBGEN™ Feline Diarrhea Pathogens	FGA1	Feline panleukopenia virus
	FGA2	Feline immunodeficiency virus
	FGA3	Feline corona virus
	FGA4	Group A rotavirus
	FGB1	Clostridium perfringens
	FGB2	Campylobacter jejuni
	FGB3	Campylobacter coli
	FGB4	Salmonella spp
	FGC1	EPEC
	FGC2	ETEC
	FGC3	EHEC
	FGC4	EIEC
	FGD1	Cryptosporidium parvum
	FGD2	Giardia lamblia
	FGD3	Entamoeba histolytica
	FGD4	Cyclospora cayatensis
	FGE1	Tritrichomonas fetus
	FGE2	Toxocara cati
	FGE3	Toxoplasma gondii

반려묘 위장관 감염성검사항목 기준코드

반려묘		
POBGEN™ Feline Respiratory Pathogens	FRA1	Feline calicivirus
	FRA2	Influenza A/B
	FRA3	Feline reovirus
	FRA4	Feline herpes virus
	FRB1	Pasteurella multocida
	FRB2	Moraxella catarrhalis
	FRB3	Bartonella spp
	FRC1	Chlamydophila felis
	FRC2	Aspergillus spp
	FRC3	Mycoplasma felis
	FRC4	Bordetella bronchispetica
	FRD1	Cryptococcus spp
	FRD2	Pneumocystis carinii
	FRD3	Histoplasma spp
	FRD4	Blastomyces spp

반려묘 호흡기 감염성검사항목 기준코드

또한, 반려동물 알러지검사 시행에서 검출되는 알러젠 84종에 대해서도 정규화를 위하여 다음과 같이 기준코드를 부여하여 다음과 같이 기준코드를 부여하였음.

F01	귤 혼합물 (레몬, 라임, 오렌지)
F02	키위 (참다래)
F03	망고
F04	복숭아
F05	굵은 보리가루
F06	메밀 분
F07	카카오 (초콜렛)
F08	개암
F09	땅콩
F10	쌀가루
F11	콩(대두)
F12	밀가루
F13	소고기
F14	닭고기
F15	돼지고기
F16	체다치즈
F17	우유
F18	계란흰자
F19	멸치
F20	대구
F21	게
F22	고등어
F23	홍합
F24	연어
F25	조개
F26	새우
F27	참치
F28	오이
F29	마늘
F30	양파
F31	감자
F32	생밤
F33	토마토
F34	빵 효모

#### 알러젠 기준코드 1

B02	말라세시아
B03	벼룩
B04	저장진드기 (L)
B07	창질경이
B08	명아주
B09	개물통이
B11	수영
B12	쌌기풀

#### 알러젠 기준코드 2

I01	알터나리아 곰팡이
I02	누룩곰팡이
I03	칸디다 곰팡이
I04	새싹곰팡이
I05	푸른곰팡이
I06	고양이 상피
I07	양모
I08	벌침 독
I09	바퀴벌레 혼합물
I10	번데기
I11	수중다리 가루 진드기
I12	큰다리 먼지진드기
I13	유럽 집먼지진드기
I14	긴털가루 진드기
I15	아카시아
I16	물푸레나무
I17	우산잔디
I18	자작나무/오리나무 혼합물
I19	삼나무 (일본)
I20	민들레
I21	미역취 (국화과)
I22	환삼덩굴
I23	라일락 분
I24	썩
I25	참나무, 떡갈나무 (백색)
I26	오리새
I27	옥스아이 데이지 (국화과)
I28	털비름
I29	소나무
I30	포플라 혼합물
I31	돼지풀
I32	외겨이삭
I33	갈대
I34	명아주과풀
I35	호밀 분
I36	수양버들
I37	향기풀
I38	플라타너스 혼합물
I39	큰조아제비
I40	CCD 혼합물
I41	집안먼지
I42	라텍스 (유액)

알러젠 기준코드 3

상기의 기준코드를 바탕으로 감염성질환 검사 총 1,376건의 검사결과 데이터를 확보하였음.  
(1,000건 목표대비 376건 추가확보)

검사결과 양성으로 검출된 원인체에 대한 Class 값과 이를 바탕으로 산출된 Ct 값을 저장하고 아래와 같은 형식의 검사결과 데이터를 확보하였음

POBGEN™ Feline Diarrhea Pathogens Test (19종)	종	반려묘
	검사일	2018.9.28

No	Set	Pathogens	결과 (양성,음성)	결과(Class)							Ct
				0	1	2	3	4	5	6	
1	FGA1	Feline panleukopenia virus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
2	FGA2	Feline immunodeficiency virus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
3	FGA3	Feline corona virus	양성	-	-	-	-	-	-	-	28.49
4	FGA4	Group A rotavirus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
5	FGB1	Clostridium perfringens	양성	-	-	-	-	-	-	-	28.95
6	FGB2	Campylobacter jejuni	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
7	FGB3	Campylobacter coli	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
8	FGB4	Salmonella spp	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
9	FGC1	EPEC	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
10	FGC2	ETEC	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
11	FGC3	EHEC	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
12	FGC4	EIEC	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
13	FGD 1	Cryptosporidium parvum	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
14	FGD 2	Giardia lamblia	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
15	FGD 3	Entamoeba histolytica	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
16	FGD 4	Cyclospora cayatensis	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
17	FGE1	Tritrichomonas fetus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
18	FGE2	Toxocara cati	음성	-	-	-	-	-	-	-	-
19	FGE3	Toxoplasma gondii	음성	-	-	-	-	-	-	-	-

[Class (Cr)]  
0 (> 40) : 없거나 거의 존재하지 않음 / 1 (40-35) : 낮음 / 2 (35-30) : 약간 증가함  
3 (30-25) : 상당히 증가함 / 4 (25-20) : 높음 / 5 (20-15) : 매우 높음 / 6 (<15) : 상당히 높음

### 위장관 감염성 검사결과 예 (반려묘)

위장관염 질환의 경우, 반려견의 원인체는 23종, 반려묘의 원인체는 19종에 대한 검사가 이루어진 결과이며, 상기의 예는 반려묘에 대한 위장관 감염성 검사결과 예시임

POBGEN™ Canine Respiratory Pathogens Test (16종)	종	반려견
	검사일	2018.9.29

No	Set	Pathogens	결과 (양성,음성)	결과(Class)							Ct	
				0	1	2	3	4	5	6		
1	KRA1	Canine distemper	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	KRA2	Canine parainfluenza virus 3 (CPiV-3)	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	KRA3	Canine Respiratory corona virus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	KRA4	Canine influenza virus (H3N2)	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	KRB1	Canine adenovirus type 2	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	KRB2	Canine herpes virus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	KRB3	Influenza A/B	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	KRB4	Canine pneumovirus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	KRC1	S.equi Subsp. Zooepidemicus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	KRC2	Aspergillus	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	KRC3	Mycoplasma cynos	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	KRC4	Bordetella Bronchiseptica	양성	-	-	-	-	-	-	-	-	34.58
13	KRD1	Cryptococcus spp	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	KRD2	Pneumocystis carinii	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	KRD3	Histoplasma	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	KRD4	Blastomyces	음성	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[Class (Ct)]

0 (> 40) : 없거나 거의 존재하지 않음 / 1 (40-35) : 낮음 / 2 (35-30) : 약간 증가함  
 3 (30-25) : 상당히 증가함 / 4 (25-20) : 높음 / 5 (20-15) : 매우 높음 / 6 (<15) : 상당히 높음

### 호흡기 감염성 검사결과 예 (반려견)

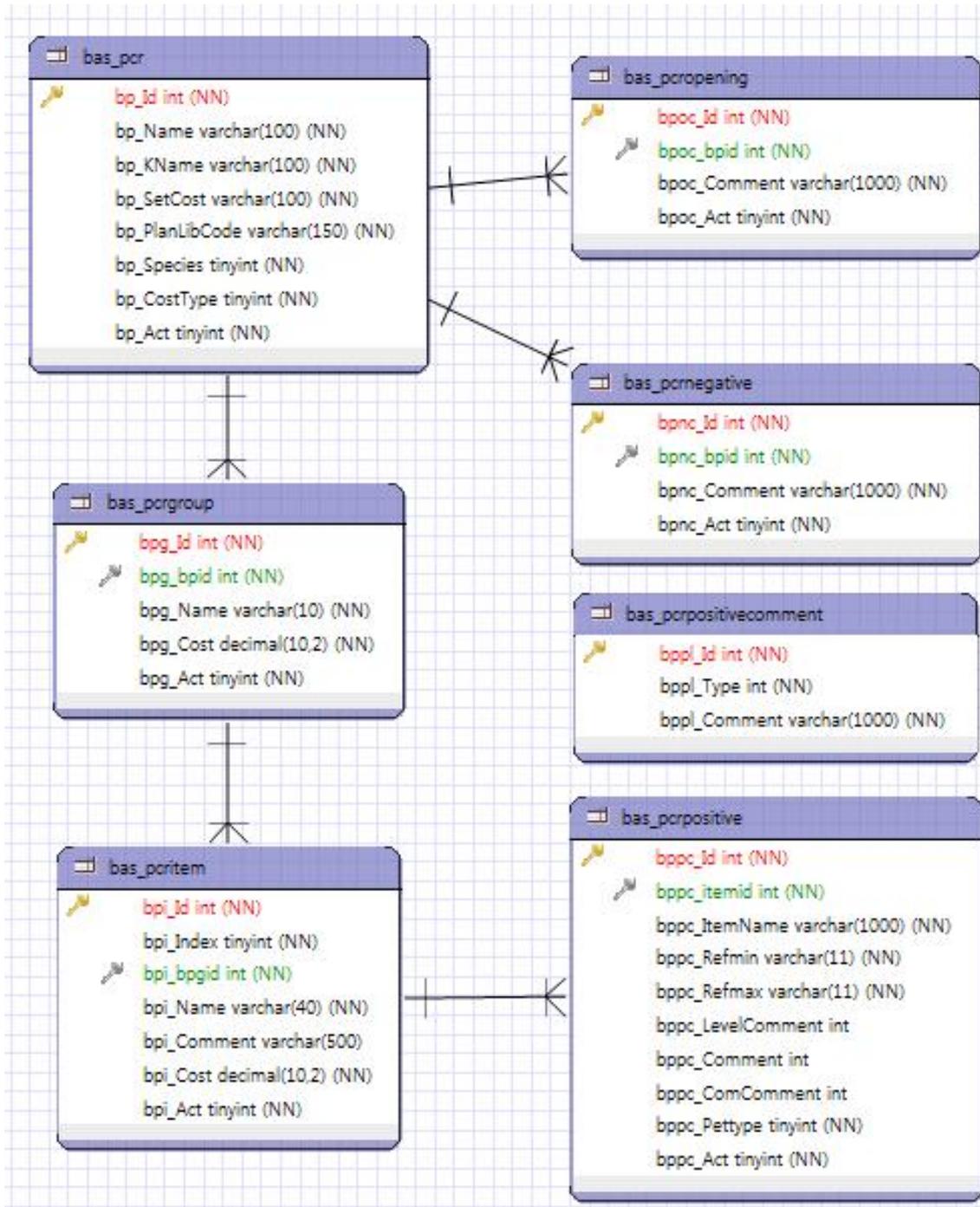
호흡기 감염성 질환의 경우, 반려견의 원인체는 16종, 반려묘의 원인체는 15종에 대한 검사가 이루어진 결과이며, 상기의 예는 반려견에 대한 위장관 감염성 검사결과 예시임

검사일	종	품종	나이	성별
2018-05-11	반려묘	KSH	5살	F
2018-05-11	반려묘	스핑크스	0살	F
2018-05-11	반려견	말티즈	2살	NF
2018-05-11	반려견	프렌치볼독	1살	NM
2018-05-11	반려묘	KSH	10살	M
2018-05-11	반려견	Maltese(말티즈)	0살	F
2018-05-11	반려묘	ksh	0살	M
2018-05-11	반려견	말티즈	7살	NM
2018-05-11	반려묘	Siamese Cat(삼 고양이)	9살	NM
2018-05-11	반려묘	KOREAN SHORT HAIR	8살	모름
2018-05-11	반려묘	러시안 블루	2살	NM
2018-05-11	반려묘	Domestic Short Hair Cat(길 고양이)	10살	NF
2018-05-12	반려묘	Persian Chinchilla(페르시안 친칠라)	6살	NF
2018-05-12	반려묘	DSH	1살	M
2018-05-12	반려견	닥스훈트	13살	NF
2018-05-12	반려묘	Exotic Shorthair Cat(엑조틱 숏헤어 고양이)	1살	M
2018-05-12	반려견	Shih Tzu(시츄)	8살	NF
2018-05-12	반려묘	코리안숏헤어(Korean short hair)	1살	모름
2018-05-12	반려견	말티즈	10살	M
2018-05-12	반려견	코카스패니얼	10살	NM
2018-05-12	반려묘	Korea Shorthair Cat(코리아 숏 헤어 고양이)	1살	F
2018-05-13	반려견	페키니즈	2살	NF
2018-05-13	반려묘	Korea Shorthair Cat(코리아 숏 헤어 고양이)	0살	F
2018-05-13	반려묘	British Shorthair Cat(브리티쉬 쇼트헤어 고양이)	0살	F
2018-05-13	반려견	Cocker Spaniel(코커 스파니얼)	10살	NM
2018-05-13	반려견	말티즈	11살	모름
2018-05-13	반려견	말티즈	4살	NM
2018-05-13	반려견	Pomeranian(포메라니안)	2살	모름
2018-05-13	반려견	포메라니안	6살	NF

#### 감염성 검사결과 수집 리스트 예시

상기 예와 같이 각각 반려견 위장관염 검사결과 352건, 반려묘 위장관염 검사결과 340건, 반려견 상부호흡기 감염증 검사결과 189건, 반려묘 상부호흡기 감염증 검사결과 495건 합계 1,376건의 검사결과를 수집하였음.

수집된 검사결과는 다음과 같이 구성된 데이터베이스에 저장되었음



감염성검사결과 저장 테이블 명세

더불어, 알러지검사 총 84종의 알러젠에 대한 301건의 검사결과 데이터를 확보하였음 (추가 성과)

POBALL™ Premium Intensive Test (84종)_20181009064				때루	
Code	Categories	Allergen		Class	
				IgE	non-IgE
PI1	Fruit	Citrus mix	귤 혼합물 (레몬, 라임, 오렌지)	2.0	1.9
PI2		Kiwi	키위 (참다래)	1.8	4.0
PI3		Mango	망고	0.0	1.8
PI4		Peach	복숭아	0.1	2.6
PI5	Grains, Beans & Nuts	Barley meal	굵은 보리가루	0.6	1.4
PI6		Buckwheat meal	메밀 분	0.0	1.8
PI7		Cacao	카카오 (초콜렛)	0.0	0.0
PI8		Hazelnut	개암	0.4	-
PI9		Peanut	땅콩	0.5	4.2
PI10		Rice	쌀가루	0.5	1.5
PI11		Soybean	콩(대두)	0.0	1.3
PI12		Wheat flour	밀가루	0.4	1.8
PI13	Meat	Beef	소고기	2.5	0.2
PI14		Chicken	닭고기	0.0	1.2
PI15		Pork	돼지고기	0.0	1.0
PI16	Milk/egg	Cheddar cheese	체다치즈	0.0	0.1
PI17		Cow's milk	우유	0.0	1.9
PI18		Egg white	계란흰자	0.0	0.9
PI19	Seafood	Anchovy	멸치	0.4	1.0
PI20		Codfish	대구	0.0	1.2
PI21		Crab	게	0.0	2.0
PI22		Mackerel	고등어	2.0	2.4
PI23		Mussel	홍합	0.0	1.4
PI24		Salmon	연어	0.0	0.0
PI25		Shellfish	조개	0.0	1.6
PI26		Shrimp	새우	0.1	1.2
PI27		Tuna	참치	1.5	2.1
PI28	Vegetable	Cucumber	오이	2.9	1.4
PI29		Garlic	마늘	0.4	0.4
PI30		Onion	양파	0.0	0.2
PI31		Potato	감자	0.8	0.1
PI32		Raw chestnut	생밤	0.1	0.6
PI33		Tomato	토마토	0.0	0.8
PI34	Yeast	Baker's yeast	빵 효모	0.0	0.0
PI35	Fungi/Bacteria	Alternaria	알터나리아 곰팡이	2.5	-
PI36		Aspergillus	누룩곰팡이	0.1	-
PI37		Candida albicans	칸디다 곰팡이	0.0	-
PI38		Cladosporium	새싹곰팡이	1.7	-
PI39		Malassezia	말라세지아	0.8	-
PI40		Penicillium	푸른곰팡이	0.0	-
PI41	Hair/Epithelia	Cat	고양이 상피	2.2	-
PI42		Sheep wool	양모	2.1	-

Code	Categories	Allergen		Class		
				IgE	non-IgE	
PI43	Insecta/Arachnida	Bee venom	벌침 독	0.0	-	
PI44		Cockroach mix	바퀴벌레 혼합물	2.4	-	
PI45		Flea (Ctenoph.)	벼룩	0.0	-	
PI46		Pupa	번데기	0.0	1.2	
PI47	Mite	Acarus siro	수중다리 가루 진드기	0.0	-	
PI48		D. farinae	큰다리 먼지진드기	2.0	-	
PI49		D. pteronyssinus	유럽 집먼지진드기	2.3	-	
PI50		Lepidoglyphus destructor	저장진드기 (L)	0.5	-	
PI51		Tyrophagus putrescentiae	건털가루 진드기	2.1	-	
PI52	Pollen	Acacia	아카시아	0.0	-	
PI53		Ash mix	물푸레나무	0.0	-	
PI54		Bermuda grass	우산잔디	0.0	-	
PI55		Birch/Alder mix	자작나무/오리나무 혼합물	0.0	-	
PI56		Ceder, Japan	삼나무 (일본)	3.9	-	
PI57		Dandelion	민들레	0.2	-	
PI58		English Plantain	창질경이	0.0	-	
PI59		Goldenrod	미역취 (국화과)	0.1	-	
PI60		Japanese hop	환삼덩굴	0.0	-	
PI61		Lamb's quarter	명아주	0.0	-	
PI62		Lilac pollen	라일락 분	2.0	-	
PI63		Mugwort	쑥	0.0	-	
PI64		Oak, White	참나무, 떡갈나무 (백색)	0.0	-	
PI65		Orchard grass	오리새	0.0	-	
PI66		Ox-eye-daisy	옥스아이 데이지 (국화과)	0.3	-	
PI67		Parietaria (Wall pellitory)	개물통이	0.0	-	
PI68		Pigweed mix	털비름	0.0	-	
PI69		Pine	소나무	0.0	-	
PI70		Poplar mix	포플라 혼합물	0.0	-	
PI71		Ragweed, short	돼지풀	0.0	-	
PI72		Redtop	외겨이삭	0.0	-	
PI73		Reed	갈대	0.1	-	
PI74		Russian thistle	명아주과풀	0.0	-	
PI75		Rye pollen	호밀 분	0.4	-	
PI76		Sorrel	수영	0.0	-	
PI77		Stinging nettle	쐐기풀	0.0	-	
PI78		Swallow willow	수양버들	0.0	-	
PI79		Sweet vernal grass	향기풀	0.0	-	
PI80		Sycamore mix	플라타너스 혼합물	2.2	-	
PI81		Timothy grass	큰조아제비	0.0	-	
PI82		Others	CCD mix	CCD 혼합물	1.1	-
PI83			Housedust	집안먼지	2.9	-
PI84			Latex	라텍스 (유액)	1.4	-

### 알러지 검사결과 예

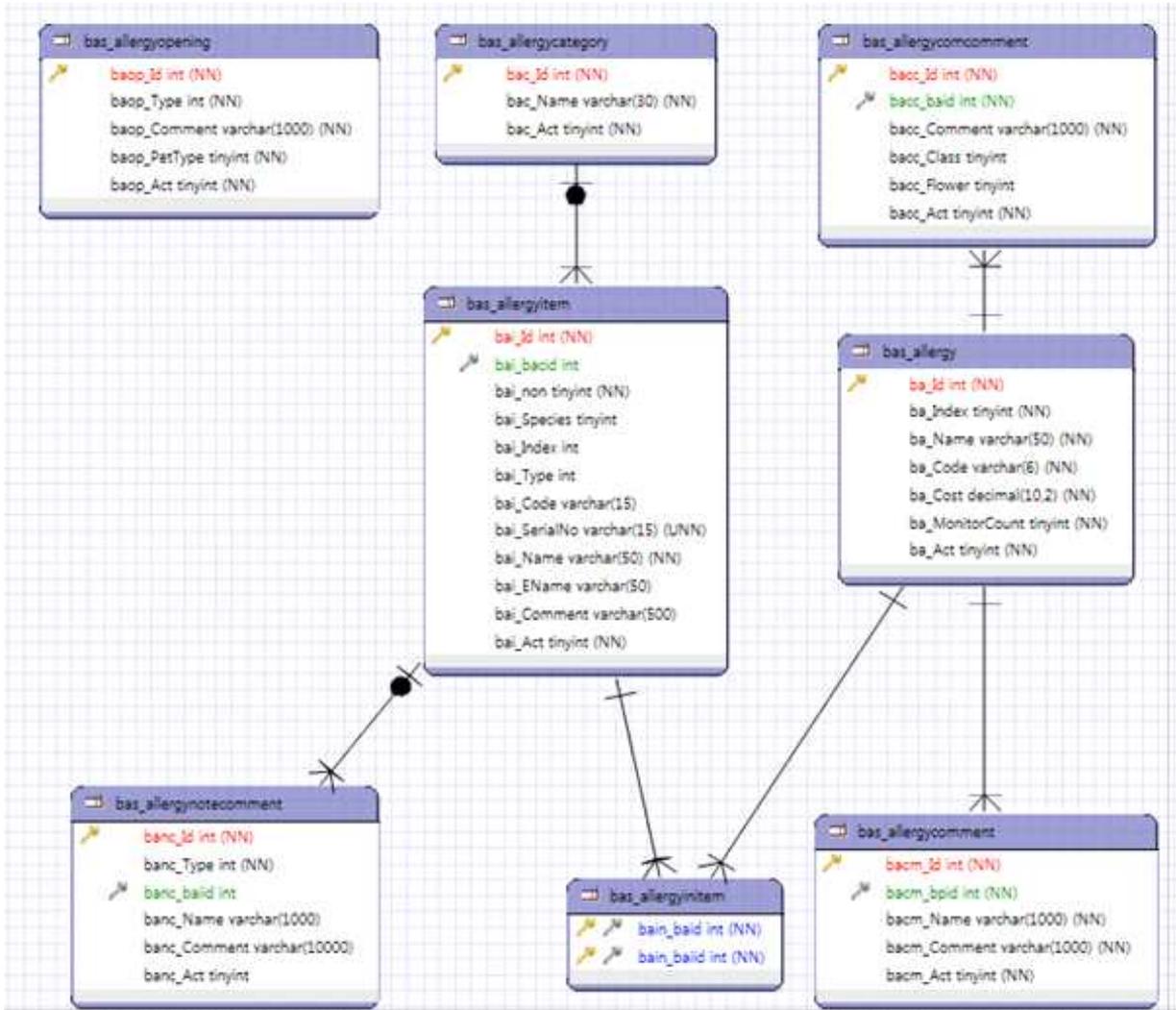
총 84종의 알러젠에 대한 IgE, non-IgE Class 결과값에 대한 예시임

검사일	종	품종	나이	성별
2018-04-14	반려견	Bichon Frish(비송 프리제)	2살	F
2018-04-15	반려견	Maltese(말티즈)	4살	NM
2018-04-16	반려묘	DSH	4살	NM
2018-04-16	반려묘	Domestic short hair(코숏)	2살	NF
2018-04-16	반려견	Poodle(푸들)	8살	NM
2018-04-17	반려묘	Exotic Shorthair Cat(엑조틱 숏헤어 고양이)	3살	NM
2018-04-18	반려견	요크셔테리어	11살	NF
2018-04-18	반려견	Pomeranian(포메라이안)	1살	NM
2018-04-18	반려견	프렌치불독	2살	F
2018-04-20	반려견	말티즈	5살	M
2018-04-20	반려견	푸들	5살	F
2018-04-20	반려견	말티즈	9살	NF
2018-04-20	반려견	기타(Etc)	5살	NF
2018-04-21	반려견	Maltese	5살	NM
2018-04-21	반려견	폭스테리어	1살	NM
2018-04-21	반려견	시츄	4살	NM
2018-04-21	반려견	Beagle(비글)	15살	모름
2018-04-23	반려견	비송프리제	0살	F
2018-04-23	반려견	믹스	10살	NM
2018-04-23	반려견	슈нау저	12살	NF
2018-04-23	반려견	요크셔테리어	7살	NF
2018-04-23	반려견	푸들	6살	NF
2018-04-23	반려견	믹스	2살	NF
2018-04-23	반려견	요크셔테리어	10살	NM
2018-04-23	반려견	말티즈	5살	NM
2018-04-23	반려견	믹스	4살	NF
2018-04-23	반려견	스피츠	5살	NM
2018-04-23	반려견	시츄	2살	NM
2018-04-23	반려견	비글	10살	NM
2018-04-24	반려견	Maltese(말티즈)	1살	F
2018-04-24	반려견	Maltese(말티즈)	1살	F
2018-04-24	반려견	말티즈	8살	NM
2018-04-25	반려묘	코리안숏헤어	2살	모름
2018-04-25	반려견	슈нау저	7살	NF

알러지 검사결과 수집 리스트 예시

상기와 같이 각각 반려견 검사결과 301건의 검사결과를 수집하였음.

수집된 검사결과는 다음과 같이 구성된 데이터베이스에 저장되었음



알러지검사결과 저장 테이블 명세

감염질환에 대한 자동리포트의 생성을 위하여 각 병원체 및 치료를 위한 정보는 다음과 같이 구성하였음.

- Ct 레벨.

Ct 값.	36~40.	임상적으로 낮은 수준으로 검출되었습니다..
	35.	낮은 역가이기는 하지만 임상적으로 유의한 수준으로 검출되었습니다..
	26~34.	임상적으로 유의한 수준으로 검출되었습니다..
	21~25.	임상적으로 높은 수준으로 검출되었습니다..
	~20.	임상적으로 매우 높은 수준으로 검출되었습니다..

- Ct 레벨에 따른 검사항목 코멘트 : Canine.

검사항목	Ct 값	Comments
Canine distemper.	~20.	<u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 경우 개에서 임상적으로 가장 중요하고 위중한 임상증상을 유발하는 병원체이지만 정기적인 예방접종이 잘 이루어지면 심각한 임상증상을 유발하는 사례는 발생하지 않는 것으로 알려져 있습니다. 하지만 본 사례 높은 <u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 역가가 검출된 경우로 예방접종으로 인한 항체의 형성이 제대로 이루어지지 않았을 가능성이 높습니다. 현재의 상태에서 <u>디스토펜퍼</u> 의 경우 일반적인 <u>호흡기증상외에</u> 신경증상 등의 증상을 유발하는 경우도 있어 이러한 경우 항혈청치료 등 이에 합당하는 치료가 수반되어야 할 것으로 판단됩니다. .
	21~25.	
	26~34.	<u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 경우 설사, 결막염, 폐렴 그리고 심한 경우 뇌염 등 신경증상을 유발하는 등 개에서 상당히 위중한 임상증상을 유발할 수 있는 중요한 <u>감염병으로</u> 물론 예방접종을 하기는 하지만 <u>백신역가의 부족</u> , 모체이행항체와의 간섭 등으로 예방백신을 한 경우에도 감염되는 사례가 종종 있습니다. 최근 <u>생독백신의</u> 접종 <u>히스토리가</u> 있는 경우 <u>백신바이러스가 반려견의</u> 체내에서 일부 증식하여 살아있는 <u>백신바이러스가</u> 분변을 통해 배설될 수도 있으니 참고하시기 바랍니다. .
	35.	
	36~40.	<u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 경우 설사, 결막염, 폐렴 그리고 심한 경우 뇌염 등 신경증상을 유발하는 등 개에서 상당히 위중한 임상증상을 유발할 수 있는 중요한 <u>감염병으로</u> 물론 예방접종을 하기는 하지만 <u>백신역가의 부족</u> , 모체이행항체와의 간섭 등으로 예방백신을 한 경우에도 감염되는 사례가 종종 있습니다. 하지만 현재의 <u>검출역가는</u> 매우 낮은 수준으로 임상증상이 발현되지 않는 subclinical infection 일것으로 예상됩니다. 하지만 <u>디스토펜퍼감염의</u> 경우

		심해지면 심각한 임상증상을 유발하므로 지속적으로 증상을 <u>모니터링할</u> 필요는 있습니다. .
Canine parvovirus.	~20.	파보바이러스의 경우 임상적으로 설사, 구토 등의 <u>위장관염</u> 증상이 심할 가능성이 높습니다. 또한 다른 한가지 가능성은 최근 <u>파보바이러스</u> 를 포함한 <u>생독백신의</u> 접종 <u>히스토리가</u> 있는 경우 백신바이러스가 <u>반려견의</u> 체내에서 일부 증식하여 살아있는 백신바이러스가 분변을 통해 배설될 수도 있으니 참고하시기 바랍니다. .
	21~25.	
	26~34.	
	35.	
	36~40.	파보바이러스의 경우 현재 <u>검출역가</u> 는 그리 높지 않은 상황으로 병원에서 바로 검사할 수 있는 간이키트로는 검출할 수 없는 수준입니다. 실험결과상 현재의 감염수준은 낮은 수준으로 확인되었지만 현재 <u>파보바이러스</u> 와 부합하는 <u>위장관염증상</u> 이 발견되고 있고 추가로 <u>백혈구감소증</u> 등 <u>파보바이러스감염</u> 에 부합하는 증상이 확인되었다면 <u>파보바이러스감염</u> 을 치료하기 위한 적극적인 치료가 요구됩니다. <u>파보바이러스</u> <u>감염이외</u> 에 세균성 감염에서도 <u>혈변</u> 등이 동반될 수 있습니다. 검사상 주요한 세균감염은 배제되었지만 <u>파보바이러스</u> 치료와 함께 예방적인 항생제 투약을 권고드립니다. .
Canine E corona virus.	~20.	장코로나바이러스의 경우 개 장염을 유발하는 주요한 병원체로 알려져 있어 DHPPL 등 코어백신과 함께 정기적인 예방접종을 수행하는 병원체입니다만 <u>팝애니랩검사결과</u> 에 의하면 개 <u>설사증</u> 이나 <u>호흡기질환</u> 에서 코로나바이러스가 검출되는 경우는 그리 흔한 경우는 아닙니다. 적절한 <u>대증</u> 치료를 추천 드립니다. 적절한 <u>대증</u> 치료를 추천 드립니다. .
	21~25.	
	26~34.	
	35.	
	36~40.	<u>장코로나바이러스</u> 의 경우 현재 검출된 정도는 분변 1g 당 <u>천여개</u> 이하의 수준으로 현재의 <u>감염역가</u> 는 임상증상이 없거나 <u>마일드한</u> Subclinical Infection 상황이거나 감염초기일 가능성이 있습니다. 그리고 최근 코로나바이러스 예방접종을 <u>생독백신</u> 으로 하였다면 백신주의 증식에 의해 <u>장코로나바이러스</u> 가 검출되었을 가능성도 있습니다. .
Canine norovirus.	공통.	<u>개노로바이러스</u> 의 경우 유전자형을 확인해봐야 하겠지만 일반적으로 개에서 검출되는 <u>노로바이러스</u> 는 G6 형으로 사람에게서 문제시되는 G1, 2 형의 <u>노로바이러스</u> 와는 유전자형이 다른 것으로 알려져 있습니다. <u>개노로바이러스</u> 감염은 비교적 최근에 보고된 <u>신종바이러스질환</u> 으로 감염으로 인해 심각한 임상증상이 유발될 가능성은

		<p>낮습니다. 지속적으로 <u>대증치료를</u> 하면 회복될 것으로 예상됩니다. .</p>
Canine <u>circovirus</u> .	공통 .	<p><u>개씨코바이러스</u>는 대부분의 감염개체에서 급성으로 감염되어 회복되지만 일부 케이스에서는 전신장기의 <u>혈관염</u>을 동반한 출혈로 치명적인 임상결과를 초래하는 경우도 발생할 수 있습니다. .</p>
Canine <u>Astrovirus</u> .	공통 .	<p><u>개아스트로바이러스</u>의 경우 비교적 최근에 알려진 개의 새로운 장염바이러스의 일종으로 사람에서 감염되는 <u>아스트로바이러스</u>와는 유전자형이 다른 것으로 알려져 있습니다. .</p>
Group A Rotavirus .	공통 .	<p>A 군 <u>로타바이러스</u>는 급성장염을 유발하지만 동물이 가지고 있는 면역력으로 회복할 수 있는 질환입니다(<u>self limiting disease</u>). A 군 <u>로타바이러스</u>로 인하여 탈수나 전해질 이상이 오지 않도록 <u>대증치료를</u> 적절히 수행하여 주시기 바랍니다. .</p>
<u>Lawsonia intracelluaris</u> .	공통 .	<p><u>로우소니아</u>는 장상피세포중 <u>크립트에</u> 있는 상피세포에 감염되어 심한 장염을 유발하고 적절한 치료를 하지 않는 경우 만성감염으로 진행할 가능성이 높은 <u>감염증</u>입니다. 일반적으로 <u>로소니아균</u>에는 <u>독시사이클린</u>이 효과적인 것으로 보고되어 있습니다. .</p>
Cryptosporidium .	공통 .	<p><u>크립토스포리디움</u> 원충감염의 경우 감염시기에 따라 적절한 치료가 수반되지 않는 경우 <u>위장관염</u> 증상이 심해질 수 있습니다. 일반적으로 <u>Tylosin</u> 이나 <u>Nitazoxanide</u> 현탁액이 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .</p>
Giardia <u>lamblia</u> .	공통 .	

		지알디아 감염증에는 <u>펜벤다졸</u> , <u>알벤다졸</u> 이나 <u>메트로니다졸</u> 등 구충제 사용하는 일반적인 약제가 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .
<u>Entameba histolytica</u> .	공통 .	<u>엔타아메바</u> 의 경우 <u>원충감염</u> 에 효과적인 <u>알벤다졸</u> , <u>펜벤다졸</u> 등의 구충제를 투약하시는 것이 효과적일 것으로 판단됩니다. .
<u>Cyclospora cayartensis</u> .	~20 .	<u>사이클로스포라</u> 감염은 즉각적인 처방이 요구됩니다.
	21~25 . 26~34 .	검사결과를 기반으로 <u>원충감염</u> 에 효과적인 <u>알벤다졸</u> , <u>펜벤다졸</u> 등 구충제를 투약하시는 것이 효과적일 것으로 판단됩니다. .
	35 .	<u>사이클로스포라</u> 감염의 경우 현재는 낮은 <u>역가</u> 이지만 적절한 치료를 하지 않는 경우 임상증상이 악화될 수 있는 가능성이 있습니다. 임상증상이 없거나 미약한 경우라도 <u>원충감염</u> 에 효과적인 <u>알벤다졸</u> , <u>펜벤다졸</u> 등 구충제를 투약하시는 것이 효과적일 것으로 판단됩니다. .
	36~40 .	
ETEC .	~20 .	장병원성 대장균(ETEC)들은 일반적으로 장에서 존재하는 정상대장균과는 다르게 장염을 일으킬 수 있는 독소를 가지고 있는 대장균입니다. 현재 임상증상이 있는 경우라면 항생제 투약을 고려하여 주시기 바랍니다. .
	21~25 . 26~34 . 35 .	
	36~40 .	장병원성 대장균(ETEC)들은 일반적으로 장에서 존재하는 정상대장균과는 다르게 장염을 일으킬 수 있는 독소를 가지고 있는 대장균입니다. 현재의 감염수준은 심각한 임상증상을 유발할 수 있는 수준으로 판단되지는 않습니다. 하지만 임상증상이 있는 경우라면 항생제 투약을 고려하여 주시기 바랍니다. .
EPEC .	공통 .	병원성 대장균(EPEC)의 경우 감염에 효과적인 항생제 투약 등으로 임상증상의 호전을 기대할 수 있을 것으로 판단됩니다. 일반적으로 <u>장내세균감염증</u> 에는 광범위 항생제가 추천됩니다. .
EIEC .	~20 .	

	21~25., 26~34., 35., 36~40.	EIEC 의 경우 임상증상이 급성 장염으로 발전하여 구토나 설사증상이 동반되는 경우 금번 검사결과를 기준으로 <u>엔로플록사신</u> 등 광범위항생제를 경구투여 하시기 바랍니다. . EIEC 의 경우 현재의 세균감염의 <u>역가로는</u> 임상증상이 경미하거나 거의 없을 것으로 판단됩니다. 다만 향후 임상증상이 급성 장염으로 발전하여 구토나 설사증상이 동반되는 경우 금번 검사결과를 기준으로 <u>엔로플록사신</u> 등 광범위항생제를 경구투여 하시기 바랍니다. .
EHEC.	~20., 21~25., 26~34.	이번 검출된 병원성 대장균(EHEC)은 일반적인 대장균과는 다르게 병원성 인자를 가지고 있는 대장균으로 특히 <u>장출혈성 대장균은 베로톡신이라는</u> <u>장독소를</u> 분비하는 병원성대장균입니다. 공중보건학적으로 중요한 의미를 가지는 <u>원인균으로</u> 임상증상의 발현여부와 <u>관련없이</u> 항생제 처방이 권고됩니다. .
Salmonella spp.	~20., 21~25., 26~34., 35., 36~40.	<u>살모넬라</u> 는 감염 후 급성으로 장염을 일으킨 후 <u>반려견의 체내에서 완전히 사라지는 경우도 있지만</u> <u>담낭내에</u> 지속적으로 감염되어 만성감염 내지는 재발 등을 통해 지속적으로 설사, 구토 등의 <u>위장관염 증세</u> 와 더불어 식욕부진, 발열, 체중저하 등의 전신증상과 심한 경우 패혈증을 유발하여 임상적으로 매우 위중한 경과를 보이는 경우도 있습니다. 따라서 현재 검출된 살모넬라균에 대한 적극적인 항생제 처방이 요구됩니다. 일반적으로 <u>살모넬라감염증에는</u> Trimethoprim-sulfadiazine 주사 또는 <u>엔로플록사신</u> 경구투여가 추천됩니다. . <u>살모넬라</u> 는 감염 후 급성으로 장염을 일으킨 후 <u>반려견의 체내에서 완전히 사라지는 경우도 있지만</u> <u>담낭내에</u> 지속적으로 감염되어 만성감염 내지는 재발 등을 통해 지속적으로 설사, 구토 등의 <u>위장관염 증세</u> 와 더불어 식욕부진, 발열, 체중저하 등의 전신증상과 심한 경우 패혈증을 유발하여 임상적으로 매우 위중한 경과를 보이는 경우도 있습니다. 일반적으로 <u>살모넬라감염증에는</u> Trimethoprim-sulfadiazine 주사 또는 <u>엔로플록사신</u> 경구투여가 추천됩니다. .
Campylobacter jejuni.	공통.	일반적으로 <u>캠필로박터 제주니에는</u> <u>타이로신이</u> 효과적인 것으로 알려져 있습니다..

<u>Cl perfringens.</u>	공통.	<u>클로스트리디움균은</u> 정상적으로 분변이나 토양 중에 존재하는 <u>세균총</u> 이지만 <u>팝애니랩의</u> 검사에서는 <u>클로스트리디움의</u> 대표적인 병원성 인자인 <u>알파장독소</u> 를 타겟으로 하여 병원체를 검출하고 있기때문에 검출된 <u>클로스트리디움균은</u> 정상적인 균과는 다르게 병원성인자를 가지고 있는 병원성 <u>클로스트리디움균</u> 이라고 생각하시면 됩니다. <u>클로스트리디움균은</u> <u>반려견의 위장관염</u> 에서 가장 발생이 많은 <u>장염원인체</u> 로 본 사례 <u>클로스트리디움균의</u> 치료에 집중하시면 될 것으로 판단됩니다. .
Campylobacter Coli.	공통.	일반적으로 <u>캠필로박터감염증</u> 에는 <u>타이로신</u> 이나 <u>네오마시신</u> 경구투여가 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .
Canine distemper.	~20.	<u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 경우 개에서 임상적으로 가장 중요하고 위중한 임상증상을 유발하는 병원체이지만 정기적인 예방접종이 잘 이루어지면 심각한 임상증상을 유발하는 사례는 발생하지 않는 것으로 알려져 있습니다. 하지만 본 사례 높은 <u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 역가가 검출된 경우로 예방접종으로 인한 항체의 형성이 제대로 이루어지지 않았을 가능성이 높습니다. 현재의 상태에서 <u>디스토펜퍼</u> 의 경우 일반적인 <u>호흡기증상</u> 외에 신경증상 등의 증상을 유발하는 경우도 있어 이러한 경우 항혈청치료 등 이에 합당하는 치료가 수반되어야 할 것으로 판단됩니다. .
	21~25.	
	26~34.	<u>디스토펜퍼바이러스</u> 의 경우 설사, 결막염, 폐렴 그리고 심한 경우 뇌염 등 신경증상을 유발하는 등 개에서 상당히 위중한 임상증상을 유발할 수 있는 중요한 <u>감염병</u> 으로 물론 예방접종을 하기는 하지만 <u>백신역가의</u> 부족, 모체이행항체와의 간섭 등으로 예방백신을 한 경우에도 감염되는 사례가 종종 있습니다. 최근 <u>생독백신</u> 의 <u>접종</u> <u>히스토리</u> 가 있는 경우 <u>백신바이러스</u> 가 <u>반려견</u> 의 체내에서 일부 증식하여 살아있는 <u>백신바이러스</u> 가 분변을 통해 배설될 수도 있으니 참고하시기 바랍니다. .
	35.	

	36~40.	<p><u>디스토펙퍼바이러스</u>의 경우 설사, 결막염, 폐렴 그리고 심한 경우 뇌염 등 신경증상을 유발하는 등 개에서 상당히 위중한 임상증상을 유발할 수 있는 중요한 <u>감염병</u>으로 물론 예방접종을 하기는 하지만 <u>백신역가의 부족</u>, 모체이행항체와의 간섭 등으로 예방백신을 한 경우에도 감염되는 사례가 종종 있습니다. 하지만 현재의 <u>검출역가는</u> 매우 낮은 수준으로 임상증상이 발현되지 않는 subclinical infection <u>일것으로</u> 예상됩니다. 하지만 <u>디스토펙퍼감염</u>의 경우 심해지면 심각한 임상증상을 유발하므로 지속적으로 증상을 <u>모니터링</u>할 필요는 있습니다. .</p>
Canine R. corona virus.	공통.	<p>코로나바이러스 감염의 경우 이차적인 세균감염이 발생하지 않도록 <u>대증치료</u>에 집중하여 주시기 바랍니다..</p>
Canine influenza (H3N8).	공통.	<p>개 인플루엔자 H3N2 형은 개가 걸리는 인플루엔자 바이러스중 병원성이 매우 높은 병원체로 향후 임상증상의 경과를 지속적으로 <u>모니터링</u>하셔야 할 필요성이 있습니다..</p>
Streptococcus equi zooepidermicus.	공통.	<p><u>연쇄상구균감염증</u>은 <u>반려견</u>의 면역상태에 따라 임상증상이 다양하게 나타나는데 Streptococcus equi subsp zooepidermicus 의 경우 감염이 심해지게 되면 폐장의 <u>전엽</u>에 걸쳐 출혈을 동반한 <u>출혈성 폐렴</u>과 <u>폐포강내</u>에 출혈 및 <u>염증삼출물</u>이 가득차서 호흡을 곤란하게 하고 심각한 경우 사망에 이르게 할 수 있는 심각한 질환이므로 적극적으로 치료하시기를 권해드립니다. 일반적으로 <u>연쇄상구균감염증</u>에는 주로 페니실린 근육주사 등이 효과나 <u>지속시간면에서</u> 추천되고 있습니다..</p>
Canine adenovirus type2.	~20.	<p><u>아데노바이러스</u>의 경우 강아지의 <u>상기도감염증</u>의 흔한 원인체로 대부분의 경우 경미한 감기증상으로 경과하여 <u>반려견</u>이 가지고 있는 면역력으로 완치될 수 있지만 <u>반려견</u>의 상태에 따라 심한 폐렴, 결막염 등 다양한 임상증상으로 발전할 수 있습니다. <u>아데노바이러스</u>의 경우 최근 <u>생독백신</u>의 접종이력이 있는 경우라면 백신주의 증식에 의한 영향일 수도 있습니다. .</p>
	21~25.	

	26~34., 35., 36~40.,	아데노바이러스는 1 형과 2 형으로 구분되고 1 형의 경우 급성 감염을 유발하여 심각한 임상증상을 유발할 수 있지만 2 형의 <u>아데노바이러스감염증</u> 은 감염이 주로 호흡기에 국한되고 합병증이 없는 경우 예후 또한 좋은 것으로 보고되어 있습니다. 바이러스에 특이적인 치료제는 현재 상용화되어 있지 않으니 일단 2 차 감염이 생기지 않도록 하는 예방적인 투약과 현재의 감기, 콧물 등 호흡기증상을 완화시키는 <u>대증치료를</u> 진행하면 좋은 치료효과를 볼 것으로 기대됩니다. .
<u>Canine herpesvirus.</u>	공통.	개 <u>허피스바이러스</u> 는 호흡기감염을 유발하여 감기, <u>기관지염</u> 등 상부호흡기감염, 결막염 등 안구감염, 비강주위의 피부감염 등 다양한 임상증상을 유발하고 한번 감염되어 회복되더라도 <u>허피스바이러스가 삼차신경절에 잠복감염</u> (latent infection)되어 있다가 반려동물의 면역력이 약해지면 재발하여 다시 증식하면서 (reactivation) 다시 임상증상을 유발하는 바이러스가 <u>감염증입니다.</u> .
<u>Canine pneumovirus.</u>	공통.	<u>뉴모바이러스</u> 는 비교적 최근에 알려진 호흡기감염바이러스로 감염 후 콧물, 발열, 기침 등의 일반적인 호흡기증상이 유발되고 대개는 자연적으로 치유되는 것으로 알려져 있습니다. 하지만 반려동물의 상태에 따라서 폐렴으로 진행되는 경우도 있습니다. 개 <u>뉴모바이러스</u> 의 경우 현재까지 예방백신이나 항바이러스제 등은 개발되어 있지 않습니다. .
<u>Influenza A.</u>	공통.	인플루엔자의 경우 아형에 따라서 심각한 임상증상을 유발하는 경우가 있습니다. 따라서 적극적인 <u>대증치료를</u> 수행하여 주시기 바랍니다..
<u>Aspergillus.</u>	~20., 21~25., 26~35.	<u>아스퍼질러스감염증</u> 은 비강내에서 감염을 유발하여 <u>편측성이나 양측성으로</u> 혈액을 동반한 화농성의 염증을 유발하는 경우도 있고 곰팡이의 포자가 흡입됨으로써 호흡곤란증상을 심하게 할 수도 있습니다. <u>비강내 곰팡이</u> 감염이 지속되는 경우 곰팡이의 증식으로 비강점막의 손상이 발생하고 이로 인해 <u>시스템릭한</u> 곰팡이감염을 초래하고 심각한 경우 신경계 감염으로 이어질 수 있습니다. 임상경과를 지켜보시면서 <u>아스퍼질러스</u> 의 비강감염에 준하는 <u>항곰팡이제</u> 등으로 치료를 진행하시기를 추천 드립니다. .

<p><u>Mycoplasma cynos</u></p>	<p>공통</p>	<p>일반적으로 <u>마이코플라스마감염증</u>은 감염 후 호흡기상피세포의 섬모운동을 방해하여 호흡기바이러스 및 세균 등의 2 차적인 감염을 촉발하는 <u>기저감염증</u>으로 알려져 있어 <u>마이코플라스마</u> 단독감염에 의한 증상은 경미한 것으로 알려져 있지만 최근 <u>팍애니랩</u> 조사에 의하면 개의 <u>호흡기감염증</u>에서 <u>마이코플라스마</u> 단독감염만으로도 심한 호흡기증상이 유발되는 사례가 빈번하고 여기에 이차적인 감염이 촉발되는 경우 임상증상이 더욱 악화될 수 있는 가능성이 높아 <u>마이코플라스마감염증</u>의 임상적인 중요성이 증가하고 있습니다. 일반적으로 <u>마이코플라스마</u> 감염증에는 <u>독시사이클린</u> 주사 및 경구투여 또는 <u>엔로플록사신</u> 경구투여가 추천됩니다. .</p>
<p><u>Bordetella bronchiseptica</u></p>	<p>공통</p>	<p>일반적으로 <u>보데텔라균</u>의 감염증에는 <u>독시사이클린</u> 주사 또는 경구투약이 추천되고 그 외 <u>아목시실린/클라블라닉산</u> 합제의 경구투여도 추천됩니다. .</p>
<p><u>Blastomyces</u></p>	<p>공통</p>	<p>개에서 발생하는 <u>Blastomyces</u> 감염은 흔하게 발생하는 <u>감염증</u>은 아니지만 초기에 치료하지 않는 경우 사망하거나 눈에 염증으로 인한 실명 등 치명적인 예후를 나타낼 수 있습니다. .</p>
<p><u>Hemotropic Mycoplasma</u></p>	<p>공통</p>	<p>개에서 감염되는 혈액중의 <u>마이코플라스마</u>는 <u>Mycoplasma haemocanis</u> 라는 세균으로 호흡기에 감염되는 <u>마이코플라스마(Mycoplasma cynos)</u>와는 다른 종류의 세균으로 <u>Hemotropic mycoplasma</u> 의 감염은 흔하게 발생하지만 무증상 감염으로 경과하는 경우도 많은 것으로 알려져 있습니다. 따라서 임상적인 증상과의 연관성분석을 통한 임상적 판단이 매우 중요합니다. 일반적으로는 <u>Hemotropic mycoplasma</u> 의 경우 <u>독시사이클린</u> 경구투여를 비교적 장기간 투약하는 것이 치료에 효과적인 것으로 보고되어 있습니다. .</p>
<p><u>Rickettia Spp</u></p>	<p>~20</p>	<p>.</p>
	<p>21~25</p>	<p>.</p>
	<p>26~34</p>	<p>.</p>
	<p>35</p>	<p>.</p>

- Ct 레벨에 따른 검사항목 코멘트 : Feline..

검사항목..	Ct 값..	Comments..
Feline parvovirus..	~20..	고양이 <u>파보바이러스</u> 의 경우 최근 백신의 접종이력이 있다면 백신바이러스에 의한 것일 수도 있고 감염초기이거나 subclinical infection 일 가능성이 있습니다. 하지만 고양이 <u>파보바이러스</u> 의 경우 감염되어 전형적으로 백혈구감소증을 유발하고
	21~25..	<u>장상피세포종 크립트</u> 에 있는 상피세포에 감염되어 심한 장염을 유발하는 매우 중요한 감염질환으로 향후 백혈구감소증의 발생여부나 임상증상이 악화되는지에 대해 지속적인 <u>모니터링</u> 이 필요합니다..
	26~34..	고양이 <u>파보바이러스</u> 의 경우 감염되어 전형적으로 백혈구감소증을 유발하고 <u>장상피세포종 크립트</u> 에 있는 상피세포에 감염되어 심한 장염을 유발하는 매우 중요한 감염질환입니다. 임상증상의 경과에 따라서 <u>대증치료</u> 및 항혈청치료를 하시기를 권해드립니다. 현재의 <u>감염역가</u> 는 일반적인 <u>래피트키트</u> 에서는 검출이 되지 않을 수도 있는 <u>감염량</u> 입니다..
	35..	고양이 <u>파보바이러스</u> 의 경우 감염되어 전형적으로 백혈구감소증을 유발하고 <u>장상피세포종 크립트</u> 에 있는 상피세포에 감염되어 심한 장염을 유발하는 매우 중요한 감염질환입니다. 임상증상의 경과에 따라서 <u>대증치료</u> 및 항혈청치료를 하시기를 권해드립니다. 현재의 <u>감염역가</u> 는 일반적인 <u>래피트키트</u> 에서는 검출이 되지 않을 수도 있는 <u>감염량</u> 입니다..
36~40..		
Feline corona virus..	공통..	코로나바이러스 감염은 고양이 <u>위장관염</u> 에서 매우 흔하게 발생하는 <u>감염증</u> 의 하나로 급성으로 감염되어 회복되는 경우도 있지만 많은 경우 임상증상이 소실된 후에도 만성적으로 감염되어 지속적으로 코로나바이러스를 배설하는 경우가 빈발합니다. 향후에도 지속적인 <u>모니터링</u> 이 필요합니다. ..
Group A Rotavirus..	공통..	A 군 <u>로타바이러스</u> 는 급성장염을 유발하지만 동물이 가지고 있는 면역력으로 회복할 수 있는 질환입니다( <u>self limiting disease</u> ). A 군 <u>로타바이러스</u> 로 인하여 탈수나 전해질 이상이 오지 않도록 <u>대증치료</u> 를 적절히 수행하여 주시기 바랍니다. ..
<u>Tritrichomonas fetus</u> ..	공통..	<u>트리코모나스</u> 의 경우 편모가 있어 운동성이 있는 <u>원충성</u> 병원체의 일종으로 형태학상 <u>지알디아</u> 와 유사한 형태의 <u>원충</u> 입니다. 일반적으로 <u>트리코모나스</u> 의 치료에는 <u>로니다졸</u> 또는 <u>티니다졸</u> 이 매우 효과적인 것으로 알려져 있습니다. ..
<u>Toxocara felis</u> ..	공통..	고양이 <u>회충</u> 의 경우 반드시 투약조치가 필요합니다. <u>분변검사상 충란</u> 이 검출되지 않을 가능성은 있으나 <u>회충감염</u> 에 효과적인

		구충제를 투약하여 주시기 바랍니다. <u>증상모니터링</u> 을 지속적으로 하시고 설사 등의 <u>위장관염</u> 이 속발하는 경우 광범위항생제의 경구투약이 추천됩니다..
Cryptosporidium.	공통.	<u>크립토스포리디움 원충감염</u> 의 경우 감염시기에 따라 적절한 치료가 수반되지 않는 경우 <u>위장관염</u> 증상이 심해질 수 있습니다. 일반적으로 Tylosin 이나 Nitazoxanide 현탁액이 효과적인 것으로 알려져 있습니다..
Giardia lamblia.	공통.	<u>지알디아 감염증</u> 에는 <u>펜벤다졸</u> , <u>알벤다졸</u> 이나 <u>메트로니다졸</u> 등 구충에 사용하는 일반적인 약제가 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .
Entameba histolytica.	공통.	<u>엔테아베마</u> 감염에 효과적인 <u>알벤다졸</u> 또는 <u>펜벤다졸</u> 등의 구충을 수행하시는 것이 효과적일 것으로 판단됩니다. .
Cyclospora cayartensis.	공통.	<u>사이클로스포라감염</u> 은 즉각적인 처방이 요구됩니다. 검사결과를 기반으로 <u>원충감염</u> 에 효과적인 <u>알벤다졸</u> , <u>펜벤다졸</u> 등 구충제를 투약하시는 것이 효과적일 것으로 판단됩니다. .
ETEC.	공통.	장병원성 대장균(ETEC)들은 일반적으로 장에서 존재하는 정상대장균과는 다르게 장염을 일으킬 수 있는 독소를 가지고 있는 대장균입니다. 현재 임상증상이 있는 경우라면 항생제 투약을 고려하여 주시기 바랍니다. .
EPEC.	공통.	병원성 대장균(EPEC)의 감염에 효과적인 항생제 투약 등으로 임상증상의 호전을 기대할 수 있을 것으로 판단됩니다. 일반적으로 <u>장내세균감염증</u> 에는 광범위 항생제가 추천됩니다. .
EIEC.	공통.	

		병원성 대장균(EIEC)은 일반적인 대장균과는 다르게 병원성 인자를 가지고 있는 대장균입니다. 따라서 현재 구토나 설사증상 등 급성 위장관염 증상이 발현될 것으로 예상되는 바 금번 검사결과를 기준으로 <u>엔로플록사신</u> 을 경구투여 하시기 바랍니다..
EHEC.	~20.	<u>장출혈성 대장균(EHEC)</u> 은 <u>베로톡신</u> 이라는 <u>장독소</u> 를 분비하는 병원성대장균입니다. 현재 임상증상이 있는 경우라면 <u>대증치료를</u> 수행하여 주시기 바랍니다. <u>장출혈성 대장균</u> 은 공중보건학적으로 중요한 의미를 가지는 <u>원인균</u> 으로 임상증상의 경중과 <u>관련없이</u> 일정기간 동안 <u>항생제</u> 처방하여 주시기를 권고드립니다. .
	21~25.	
	26~35.	
<u>Sallmonella spp.</u>	공통.	<u>살모넬라</u> 는 감염 후 급성으로 장염을 일으킨 후 고양이의 체내에서 완전히 사라지는 경우도 있지만 <u>담낭내에</u> 지속적으로 감염되어 만성감염 내지는 재발 등을 통해 지속적으로 설사, 구토 등의 위장관염 증세와 더불어 식욕부진, 발열, 체중저하 등의 전신증상과 심한 경우 패혈증을 유발하여 임상적으로 매우 위중한 경과를 보이는 경우도 있습니다. 따라서 현재 검출된 살모넬라균에 대한 적극적인 항생제 처방이 요구됩니다. 일반적으로 <u>살모넬라감염증</u> 에는 Trimethoprim-sulfadiazine 주사 또는 <u>엔로플록사신</u> 경구투여가 추천됩니다. .
<u>Campylobacter jejuni.</u>	공통.	일반적으로 <u>캠필로박터감염증</u> 에는 <u>타이로신</u> 이나 <u>네오마이신</u> 경구투여가 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .
<u>Cl perfringens.</u>	공통.	<u>클로스트리디움균</u> 은 정상적으로 분변이나 <u>토양중</u> 에 존재하는 세균층이지만 <u>캡애니랩</u> 의 검사에서는 <u>클로스트리디움</u> 의 대표적인 병원성 인자인 <u>알파장독소</u> 를 타겟으로 하여 병원체를 검출하고 있기때문에 검출된 <u>클로스트리디움균</u> 은 정상적인 균과는 다르게 병원성인자를 가지고 있는 병원성 <u>클로스트리디움균</u> 이라고 생각하시면 됩니다. <u>클로스트리디움 감염증</u> 에는 <u>엔로플록사신</u> 등의 광범위항생제나 <u>암피실린</u> 등의 항생제가 추천됩니다. .
<u>Campylobacter Coli.</u>	공통.	일반적으로 <u>캠필로박터감염증</u> 에는 <u>타이로신</u> 이나 <u>네오마이신</u> 경구투여가 효과적인 것으로 알려져 있습니다. .

Feline calicivirus.	공통.	칼리시바이러스는 고양이에서 감기에서 심한 폐렴에 이르는 다양한 증상을 유발하고 구내염이나 결막염등의 증상도 동반하는 가장 흔하고 심각한 임상증상을 유발하는 바이러스 감염 증입니다. 칼리시바이러스 감염에 적절하고 적극적인 치료가 요망됩니다. .
	Skin (C.t 값 상관없이 공통).	본 케이스는 전형적인 VS-FCV 감염으로 판단됩니다. VS-FCV 의 경우 일반적인 호흡기감염의 칼리시바이러스와는 다르게 바이러스감염으로 인한 증상이 호흡기 나 구내염 등에 머무르지 않고 전신적인 질환을 유발할 수 있는 변종의 바이러스로 특히 괴사성 피부염을 특징으로 하고 높은 치사율을 보이는 것으로 보고되어 있습니다. .
Feline herpes virus.	~20.	고양이 허피스바이러스는 감기, 기관지염등 상부호흡기감염, 결막염 등 안구감염, 비강주위의 피부감염 등 다양한 임상증상을 유발하고 한번 감염되어 회복되더라도 삼차신경절에 잠복감염 (latent infection)되어 있다가 반려동물의 면역력이 약해지면 재발하여 증식하면서 (reactivation) 다시 임상증상을 유발하는 바이러스 감염증입니다. 일반적으로 허피스바이러스감염증이 있는 경우 이차적인 세균감염을 예방하기위해 엔로플록사신 등 항생제를 투약하고 허피스바이러스의 감염역가가 본 케이스처럼 높은 경우 팜시클로비어를 15mg/Kg 용량으로 1 일 2-3 회 고양이에게 경구투여하여 주시고 라이신 등도 항바이러스효과가 있는 것으로 알려져 있습니다. .
	21~25.	
	26~34.	
	35.	고양이 허피스바이러스는 일단 감염되게 되면 많은 경우에서 잠복감염 (latent infection)을 유발하여 신경절에 잠복해 있다가 고양이의 면역력이 저하되게 되면 다시 활성화되어
	36~40.	호흡기감염증, 결막염, 비강주위의 피부에 피부염, 생식기 질환 등의 다양한 증상을 유발합니다. 현재 검출된 바이러스의 수준은 낮은 수준으로 현재 임상증상이 초기이거나 회복기일 가능성이 있습니다. 따라서 향후 임상증상의 경과에 따라서 적절한 치료를 수행하시기 바랍니다. 향후 결막염, 상기도감염증, 구내염 등 허피스바이러스 감염으로 인한 임상증상이 심하게 된다면 인터페론이나 팜시클로비어 등 일부 항바이러스제 등의 사용이 가능하니 참고바랍니다. .
Chlamidia felis.	공통.	일반적으로 클라미디아감염에는 독시사이클린 주사 또는 경구투여가 추천됩니다. .

<p><i>Mycoplasma felis</i></p>	<p>공통</p>	<p>일반적으로 <u>마이코플라스마감염증에는 독시사이클린</u> 주사나 경구투여가 추천되고 매우 느리게 증식하는 균의 특성상 2 주간의 장기투약이 권장됩니다.</p>
<p><i>Pasteurella multocida</i></p>	<p>공통</p>	<p><u>파스튜렐라균은 정상적으로 고양이 구강 내에 존재하는 세균입니다만 여러가지 이유로 (구강에 상처가 났거나 면적이 약해졌거나 등) 구강 내에 정상적으로 존재하던 균이 과잉 증식하면서 구내염이나 결막염을 악화시킬 수도 있습니다.</u> 일반적으로 <u>파스튜렐라감염증의 경우 암피실린이나 테트라사이클린에</u> 대해서 낮은 내성발생빈도를 보이는 것으로 조사되어 있습니다.</p>
<p><i>Moraxella catarrhalis</i></p>	<p>공통</p>	<p><i>Moraxella catarrhalis</i> 라는 세균은 사람과 동물에서 공히 외이도염의 주요한 원인균으로 알려져 있으나 <u>그이외에 상기도감염으로 진행하여 인후두염, 부비동염이나 결막염 등을 일으키는 호흡기 세균입니다.</u> 면역력이 약한 반려동물에서는 만성감염에 의한 만성폐질환으로도 경과할 수 있는 가능성이 있어 신속한 항생제치료가 필요합니다. 치료를 위해 항생제처방이 필수적이지만 본 세균이 다양한 항생제에 내성으로 가지는 것으로 알려져 있는데 특히 <u>페니실린, 암피실린, 아목사실린</u> 등 호흡기감염치료에 사용되는 항생제에는 <u>내성률이 높은 것으로 알려져 있어 엔로플록사신, 코트리메속사졸, 에리스로마이신, 테트라사이클린</u> 등의 항생제가 추천되는 것으로 알려져 있습니다.</p>
<p>Influenza A.</p>	<p>공통</p>	<p>인플루엔자의 경우 아형에 따라서 심각한 임상증상을 유발하는 경우가 있습니다. 따라서 적극적인 <u>대증치료를</u> 수행하여 주시기 바랍니다.</p>
<p><i>Aspergillus spp.</i></p>	<p>~20.</p>	<p><u>아스퍼질러스감염증은 비강내에서 감염을 유발하여 편측성이나 양측성으로 혈액을 동반한 화농성의 염증을 유발하는 경우도 있고 곰팡이의 포자가 흡입됨으로써 호흡곤란증상을 심하게 할 수도 있습니다.</u> 비강내 곰팡이 감염이 지속되는 경우 곰팡이의 증식으로 비강점막의 손상이 발생하고 이로 인해 <u>시스테믹한 곰팡이감염을</u> 초래하고 심각한 경우 신경계 감염으로 이어질 수 있습니다. 임상경과를 지켜보시면서 <u>아스퍼질러스의 비강감염에</u> 준하는 <u>항곰팡이제</u> 등으로 치료를 진행하시기를 추천드립니다.</p>
	<p>21~25.</p>	
	<p>26~35.</p>	

<p><u>Mycoplasma cynos</u></p>	<p>공통</p>	<p>현재 검출된 마이코플라스마균은 <u>고양이마이코플라스마</u>가 아닌 개의 <u>마이코플라스마 (Mycoplasma cynos)</u>입니다. 개와 고양이 사이에서는 <u>마이코플라스마균</u>이 교차로 감염될 수 있고 일반적인 <u>마이코플라스마 감염</u>에 준하는 증상이 발생합니다. 일반적으로 <u>마이코플라스마감염증</u>은 감염 후 호흡기상피세포의 섬모운동을 방해하여 호흡기바이러스 및 세균 등의 2차적인 감염을 속발하게 하는 <u>기저감염증</u>으로 알려져 있어 <u>마이코플라스마</u> 단독감염에 의한 증상은 경미한 것으로 알려져 있지만 <u>팍애니랩</u> 조사에 의하면 <u>호흡기감염증</u>에서 <u>마이코플라스마</u> 단독감염만으로도 심한 호흡기증상이 유발되는 사례가 빈번하고 여기에 이차적인 감염이 속발되는 경우 임상증상이 더욱 악화될 수 있는 가능성이 높아 <u>마이코플라스마감염증</u>의 임상적인 중요성이 증가하고 있습니다. 일반적으로 <u>마이코플라스마</u> <u>감염증</u>에는 <u>독시사이클린</u> 주사 및 경구투여 또는 <u>엔로플록사신</u> 경구투여가 추천됩니다. .</p>
<p><u>Bordetella bronchiseptica</u></p>	<p>공통</p>	<p><u>보데텔라균</u>의 <u>감염증</u>에는 <u>독시사이클린</u> 주사 또는 경구투약이 추천되고 그 외 <u>아목시실린/클라블라닉산</u> <u>합제</u>의 경구투여도 추천됩니다. .</p>
<p><u>Histoplasma spp.</u></p>	<p>공통</p>	<p><u>히스토플라스마</u> 감염은 심한 경우 고양이에서 호흡기감염을 심하게 유발하여 호흡곤란 등의 증상을 유발하기도 하고 추가적으로 전신성의 임파절의 종대 등과 보행장애, 안구 등에도 <u>염증소견</u>이 발생하는 경우도 있습니다. 임상경과를 살펴보고 <u>히스토플라스마감염</u>에 부합하는 증상이 발현되는 경우 <u>이트라코나졸</u>이나 <u>암포테리신</u> 등의 약제를 처방하여 주시기 바랍니다. .</p>
<p><u>Blastomyces spp.</u></p>	<p>공통</p>	<p><u>Blastomyces</u> 감염의 경우 현재의 검사결과를 기준으로 대증적인 치료를 수행하시되 현재 감염에 대한 임상적 징후들이 발현되는 경우 <u>이트라코나졸</u> 등 <u>항곰팡이제</u>의 투약을 고려하여 주시기 바랍니다. 고양이에서 발생하는 <u>Blastomyces</u> 감염은 흔하게 발생하는 <u>감염증</u>은 아니지만 초기에 치료하지 않는 경우 사망하거나 눈에 <u>염증</u>으로 인한 실명 등 치명적인 예후를 나타낼 수 있습니다. .</p>
<p><u>Hemotropic Mycoplasma</u></p>	<p>공통</p>	<p>고양이에서 감염되는 혈액중의 <u>마이코플라스마</u>는 <u>Mycoplasma haemofeliss</u> 라는 세균으로 호흡기에 감염되는 <u>마이코플라스마(Mycoplasma felis)</u>와는 다른 종류의 세균으로</p>

		Hemotropic mycoplasma 의 감염은 흔하게 발생하지만 무증상 감염으로 경과하는 경우도 많은 것으로 알려져 있습니다. 따라서 임상적인 증상과의 연관성분석을 통한 임상적 판단이 매우 중요합니다. 일반적으로는 Hemotropic mycoplasma 의 경우 독시사이클린 경구투여를 비교적 장기간 투약하는 것이 치료에 효과적인 것으로 보고되어 있습니다. .
<u>Rickettia Spp.</u>	~20.	No Comment.
	21~25.	No Comment.
	26~34.	No Comment.
	35.	No Comment.
	36~40.	고양이에서 리케치아성 감염증은 아나플라스마와 얼리키아 등의 감염도 있지만 두가지 감염증외의 다른 리케치아 감염의 경우도 발생할 수 있습니다. 일반적으로 리케치아에 감염되게 되면 발열, 구토, 설사, 복통, 기침 등의 증상과 더불어 빈혈 등의 증상을 동반할 수 있습니다. 하지만 현재 검출된 리케치아의 역가는 매우 낮은 편으로 심각한 임상증상이 유발되었을 가능성은 낮습니다. 따라서 현재 빈혈증상이 심한 경우라면 리케치아 감염보다는 면역매개성으로 진행하였을 가능성이 높으므로 치료시 참고하시고 부가적으로 낮은 역가라 하더라도 혈액에서 리케치아감염이 확인되었으므로 1-2 주간의 독시사이클린을 처방하여 주시기를 추천드립니다. .
<u>Anaplasma/ Erlichia.</u>	~20. 21~25. 26~30.	아나플라스마에 효과적인 독시사이클린 처방을 진행하면서 경과를 지켜보시기를 추천드립니다. .
<u>FeLV.</u>	공통.	FeLV 는 감염 후 4 주에서 8 주간의 잠복기를 거쳐 발현되는데 고양이의 타액이나 피부의 상처부위 접촉 등으로 감염될 수 있습니다. 고양이 백혈병 바이러스는 감염의 증상이 매우 다양하며 포함 식욕 부진, 빈혈, 만성설사, 신경증상 등의 다양한 임상증상을 유발할 수 있습니다. .
<u>Babesia spp.</u>	공통.	현재 바베시아의 급성감염에 의해 빈혈이 발생한 것으로 판단됩니다. 적극적으로 바베시아에 효과적인 말라론 등의 주혈원충에 대한 치료를 수행하여 주시기를 바랍니다. .
<u>Blastomyces.</u>	공통.	분사례 뇌척수액에서 Blastomyces 가 검출된 경우입니다. 하지만 뇌척수액은 어떠한 미생물도 존재하지 않는 것이 정상으로 미량의 병원체로도 심각한 임상증상의 발현으로 이어질 수

있습니다. 따라서 현재의 검사결과를 기준으로 대중적인 치료를  
수행하시되 향후 감염에 대한 임상적 징후들이 발견되는 경우  
이트라코나졸 등 항곰팡이제의 투약을 고려하여 주시기  
바랍니다. 고양이에서 발생하는 Blastomyces 감염은 흔하게  
발생하는 감염증은 아니지만 초기에 치료하지 않는 경우  
사망하거나 눈에 염증으로 인한 실명 등 치명적인 예후를 나타낼  
수 있습니다..

(추가성과) 알러지 질환에 대한 알고리즘 기반 자동 리포트 생성

알러지질환에 대한 자동리포트의 생성을 위하여 각 알러젠에 대한 정보는 다음과 같이 구성하였음

- Class ..

개..	
3.0 이상..	주의해야 할 <u>알러젠</u> ..
2.5 이상~3.0 미만..	관심대상 <u>알러젠</u> ..
고양이..	
2.5 이상..	주의해야 할 <u>알러젠</u> ..
2.0 이상~2.5 미만..	관심대상 <u>알러젠</u> ..

↓

- 식이알러지 급성 및 지연형에서 Class 3.0 이상이 7가지 이상인 경우..

본 케이스는 다양한 식품에 대해서 급성 및 지연형 식이 알러지반응이 확인되는 경우로 반려동물의 급이를 철저히 관리하지 않고 사람이 먹는 식품을 자주 급이하여 생길 수 있는 문제입니다. 이러한 경우의 반려동물은 식이 알러지에 대해 매우 취약한 소인을 가지고 있습니다..

식이알러젠에 대한 알러지반응은 식품을 섭취한 후 장 내에서 소화되는 동안 장관상 피세포 사이로 음식물이 새어나가 (leakage) 혈류 중의 면역세포와 반응하므로서 비정상적으로 식이알러젠에 대해 항체가 생성되는 경우로 혈액 내에 존재하는 높은 수준의 IgE 및 non IgE 항체는 비정상적인 현상으로 급성과 지연형의 알러지가 발현되는 주요한 원인이 됩니다. 특히 지연형의 알러지반응은 음식을 섭취한 후 2시간 내에 알러지반응이 발현되는 급성 알러지와는 다르게 섭취 후 12시간에서 길게는 72시간 후에 혈액 내에 존재하는 식이알러젠 특이 항체(주로 IgG)와 식이 알러젠이 결합하여 면역복합체를 이루고 이러한 면역복합체가 여러 장기의 점막을 지속적으로 자극하여 전형적인 알러지 증상과는 다른 설사, 복통, 두통, 관절염 등의 다양한 임상 증상을 나타내기 때문에 급이와 알러지 증상과의 발현 사이의 직접적인 상관관계를 알기 어려운 점이 있습니다. ..

즉, 이처럼 비정상적으로 소화되지 않는 거대한 분자가 소화과정 중에 장관피 사이로 새어나가 혈액 중에 노출되어 알러지를 유발하는 항체가 생성될 소인을 가지고 있다는 의미입니다. 그렇기 때문에 향후에도 철저한 급이관리가 수반되어야 알러지 증상을 조절할 수 있습니다..

- 꽃가루 알러지 - 1~2개월 경우..

꽃가루에 대해 알러지반응이 예상되는 경우, 현재 반응을 보이고 있는 수종의 꽃가루가 문제시 되는 시기에는 되도록 낮 시간의 외출을 삼가해주시고, 만일 산책 중 꽃가루에 대해 심각한 알러지 증상이 유발되는 경우에는 바로 병원을 찾아 즉각적인 치료를 받으셔야 합니다..

- 꽃가루 알러지 - 3개 이상일 경우..

다양한 꽃가루에 대해 알러지반응이 예상되는 경우, 꽃가루 알러지에 매우 취약할 것으로 판단할 수 있습니다. 현재 반응을 보이고 있는 수종의 꽃가루가 문제시 되는 시기에는 되도록 낮 시간의 외출을 삼가해주시고, 만일 산책 중 꽃가루에 대해 심각한 알러지 증상이 유발되는 경우에는 바로 병원을 찾아 즉각적인 치료를 받으셔야 합니다..

- 흡인성 알러젠 개별 코멘트 개 - Class 2.5 이상, 고양이 - Class 2.0 이상..

<u>알터나리아 곰팡이</u> ..	<u>알터나리아곰팡이</u> 는 반려동물이 생활하는 주변환경 중 화장실, 싱크대, 하수구 주변에 검은색으로 증식하여 매우 흔하게 관찰되고 노출될 수 있는 곰팡이로 습기가 높은 곳에서 발생하는 것으로 알려져 있습니다. 이에 대한 IgE 항체가 상승은 <u>알러지</u> 유발과의 상관성은 물론이고 지속적으로 노출되고 감작되고 있다는 의미입니다. 따라서 생활환경 주변의 습기 조절이 매우 중요합니다. 이는 <u>반려동물 뿐만 아니라 알러지</u> 소인을 가지고 계시는 <u>보호자분에게도</u> 해당되는 사항입니다..
<u>칸디다곰팡이</u> ..	<u>칸디다곰팡이</u> 는 일반적으로 장에 존재하는 효모균의 일종으로 항생제 과다 복용, 당뇨, 면역체계가 약해질 경우 허나 목, 생식기 등에 발진과 가려움증을 유발하는 대표적인 곰팡이입니다. <u>칸디다곰팡이에</u> 대한 체내 <u>알러지반응이</u> 클수록 신체에 미치는 영향이 <u>심각</u> 하게 나타날 수 있으므로 이로 인해 임상적으로 확인되는 증상이 있다면 <u>알러지</u> 증상의 발현을 감소시키기 위한 적극적인 치료가 필요합니다. <u>칸디다곰팡이를</u> 적극적으로 치료하는 것이 <u>알러지</u> 증상을 완화시키는데 도움이 될 것으로 판단되므로 이와 관련하여 진료를 담당하시는 수의사분과 상의하셔서 적절한 치료를 해주시기 바랍니다..
<u>새싹곰팡이</u> ..	새싹곰팡이는 호흡기 계통에 <u>알러지반응</u> 을 일으키는 곰팡이의 일종으로 실내에 있는 반려동물의 비듬이나 털에 많이 있으며 실외에서도 공중에 부양하여 떠돌다 식품 등에 내려앉는 경우도 있습니다. 새싹곰팡이와 접촉하거나 흡입했을 경우 <u>알러지반응</u> 을 일으키는 경우가 있어 주의가 필요합니다..
<u>말라세지아</u> ..	<u>말라세지아</u> (이스트의 일종)는 일반적인 생활환경 내에 존재하는 것이 아니라 반려동물의 외이도, 구강 주변, 항문 주위와 습성 피부 주름 사이에 소량으로 존재하는 기회감염 병원체로서 지속적으로 감염을 유발하여 IgE 항체가 상승을 유발하는 병원체입니다. 따라서 <u>말라세지아에</u> 대한 항체가 상승이 확인되는 경우 <u>말라세지아의</u> 반복적인 감염 또는 노출이 유지되고 있다는 것을 의미합니다. 이로 인한 외이도 및 피부의 염증 등 임상적으로 확인되는 증상이 있다면 <u>알러지</u> 증상의 발현을 감소시키기 위한 적극적인 치료가 필요합니다. <u>말라세지아를</u> 적극적으로 치료하는 것이 <u>알러지</u> 증상을 완화시키는데

	<p>도움이 될 것으로 판단되므로 이와 관련하여 진료를 담당하시는 수의사분과 상의하셔서 적절한 치료를 해주시기 바랍니다..</p>
고양이 상피..	<p>사람의 경우 고양이나 강아지의 상피 또는 털에 대해서 심한 <u>흡인성</u> <u>접촉성 알러지가</u> 발생하는 경우가 빈발합니다. 하지만 <u>반려견에서</u> 고양이 상피에 대해 <u>알러지반응</u>을 보이는 경우는 흔하지 않습니다. 본 케이스에서 검출된 고양이 상피의 특이적인 <u>IgE</u>의 역가는 임상적으로 유의한 수준 이상으로 지속적인 <u>감작시 급성 알러지반응</u>이 발현될 가능성이 있습니다. 현재 <u>반려견</u>을 고양이와 같이 기르는 경우나 접촉이 빈번하게 발생하는 경우 되도록 접촉하지 않도록 하는 노력이 필요할 듯합니다..</p>
개 상피..	<p>사람의 경우 고양이나 강아지의 상피 또는 털에 대해서 심한 <u>흡인성</u> <u>접촉성 알러지가</u> 발생하는 경우가 빈발합니다. 하지만 <u>반려묘에서</u> 개 상피에 대해 <u>알러지반응</u>을 보이는 경우는 흔하지 않습니다. 본 케이스에서 검출된 개 상피의 특이적인 <u>IgE</u>의 역가는 임상적으로 유의한 수준 이상으로 지속적인 <u>감작시 급성 알러지반응</u>이 발현될 가능성이 있습니다. 현재 <u>반려묘</u>를 개와 같이 기르는 경우나 접촉이 빈번하게 발생하는 경우 되도록 접촉하지 않도록 하는 노력이 필요할 듯합니다..</p>
양모..	<p>양모는 흔하게 <u>알러지</u>를 유발시키는 원인은 아니지만 민감한 피부를 가지고 있는 경우 매우 드물게 <u>알러지반응</u>을 유발시킬 수 있습니다. 양모에는 <u>라놀린</u>이라고 불리는 자연적인 기름을 함유하고 있는데, 모직물에 들어 있는 <u>라놀린</u>에 <u>알러지반응</u>을 보이는 경우에는 <u>라놀린</u> 함유하고 있는 다른 제품에 노출되었을 때도 같은 반응을 보일 수 있으므로 피부, 눈, 코 등에서 <u>알러지 증상</u>이 발현되는지에 대해 유심히 관찰하여 주시기를 권해드립니다..</p>
벌침 독..	<p>벌침 독은 생체아민, 기본 펩타이드, <u>고분자량 단백질</u>, 효소 등의 복합체로 구성되며, 주요 항원 성분은 <u>히알루론산분해효소(hyaluronidase)</u>, <u>인지질분해효소(phospholipase A1,</u> <u>phospholipase A2)</u>, <u>인산분해효소(acid phosphatase)</u>, <u>메리틴(mellitin)</u> 등으로 구성됩니다. 이 중 <u>생체아민</u>에 속하는 <u>히스타민</u>, <u>세로토닌</u>, <u>카테콜아민</u> 등은 그 자체로 혈관 확장 및 혈관 투과성을 증가시켜 통증과 국소부종을 유발할 수 있습니다. 벌침 독 <u>알러지</u>가 있는 <u>환축의</u> 경우 벌침 독 항원에 대한 <u>알러지 면역반응</u>에 의해 소양감, <u>부종</u> 뿐 아니라 간질로 체액 이동이 심해지면서 저혈압이 유발되고, 혈관 확장에 의한 쇼크까지 발생할 수 있으므로 이에 대한 각별한 주의가 요망됩니다. 만약 야외 <u>활동시</u> 벌에 쏘여 심각한 임상증상이 유발되는 경우에는 즉시 진료 수의사 선생님과 상의하셔서 대응치료를 하셔야 합니다..</p>

바퀴벌레 혼합물..	바퀴벌레 혼합물은 흔하게 <u>흡인성 알러지를</u> 유발하는 항원으로 알려져 있으며, 바퀴벌레 혼합물에서 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 바퀴벌레에 반응을 보일 뿐만 아니라 번데기에도 <u>알러지반응이</u> 나타날 수 있습니다. 이는 기타 곤충 유래의 단백질에도 반응을 보일 가능성이 높다는 의미입니다. 따라서 곤충류를 구제하기 위한 투약도 고려하시기 바랍니다..
벼룩..	벼룩의 타액이 피부 <u>알러지반응을</u> 유발시켜 피부염, 탈모 또는 벼룩 매개성 질환을 유발할 수 있으므로 벼룩에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우에는 이에 대한 특별한 주의가 요망됩니다. 벼룩을 구제하기 위한 투약이나 치료도 고려하시기 바랍니다..
수중다리 가루진드기..	<u>진드기류에</u> 직접 또는 간접적(사체나 배설물 등)으로 지속적인 노출이 될 경우 결막염이나 재채기, 콧물 등과 같은 호흡기 질환 또는 습진, 탈모, 가려움 등의 피부질환을 발생시킬 수 있습니다. 이에 대한 <u>IgE</u> 항체가 상승은 <u>알러지</u> 유발과의 상관성은 물론이고 지속적으로 노출되고 감작되고 있다는 의미입니다. 따라서 진드기의 직접, 간접적인 노출을 줄일 수 있도록 하는 노력이 필요합니다. 이는 <u>반려동물 뿐만</u> 아니라 <u>알러지</u> 소인을 가지고 계시는 <u>보호자분에게도</u> 해당되는 사항입니다..
큰다리 먼지진드기..	
유럽 집먼지진드기..	
저장진드기..	
긴털 가루진드기..	
물푸레나무..	물푸레나무는 <u>알러지 항원성이</u> 비교적 높은 수종으로 꽃이 개화하는 4월 중순~5월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다..
우산잔디..	우산잔디는 우리나라 남쪽에서 동해안을 따라 해안가에 자생하는 다년초로 꽃이 피는 시기인 6~8월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다..
자작나무/오리나무 혼합물..	오리나무는 자작나무와 같은 <u>자작나무과에</u> 속하는 낙엽교목으로 자작나무와 오리나무는 서로간에 <u>알러지</u> 교차반응이 나타날 수 있습니다. 자작나무는 4~5월에 꽃이 피고, 오리나무는 2~3월 잎이 나기 전에 꽃이 피며 강한 <u>알러지반응을</u> 일으킬 수 있으므로 이 시기에는 특별한 주의가 필요합니다..
삼나무..	일본 삼나무의 꽃가루는 최근 사람과 동물에게 강력한 <u>알러지</u> 유발 요인으로 소개된 바 있으며, 일본의 경우에는 삼나무 <u>알러지</u> 경보가 있을 정도로 꽃가루로 인한 <u>알러지의</u> 임상적 중요성이 강조되는 <u>흡인성 알러지</u> 유발물질입니다. 우리나라 전역에서 문제시 될 수도 있지만 특히 남부지방과 제주도에 많이 분포되어 있으며, 꽃이 피는 시기인 3~4월 봄철에는 특별한 주의가 필요합니다..
민들레..	민들레는 <u>국화과의</u> 여러해살이 풀꽃으로 봄철 우리 주변에서 가장 흔하게 볼 수 있는 꽃입니다. 전국 각지에 널리 분포하고 있으며 꽃이 피는 4~5월에 주로 문제시 되는 수종입니다..
<u>창질경이</u> ..	<u>창질경이는</u> 유럽이 원산인 여러해살이 풀로 주로 봄철에 꽃이 피고, 이 시기에는 <u>창질경이</u> 꽃가루로 인한 <u>알러지가</u> 문제시 될 수 있습니다..

<u>미역취</u>	<u>미역취</u> 는 국화류의 일종으로 7~10 월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다..
<u>환삼덩굴</u>	<u>환삼덩굴</u> 은 광범위한 분포지역과 강한 생명력으로 가을철의 주요한 꽃가루알러지 원인으로 발병률이 높아지고 있는 식물이며, 꽃이 피는 시기인 8~9 월에 주로 문제시 되는 수종입니다. .
명아주	명아주는 전국 각지의 빈터, 길가, 밭 등지에 흔히 자생하는 풀로 알러지 항원성이 높으며 비름과 꽃과의 교차 알러지반응을 보일 수 있습니다. 꽃이 피는 시기인 6-9 월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다..
라일락 분	라일락은 전국에 분포하는 낙엽 <u>작은키나무</u> 로 꽃이 피는 4-5 월인 봄철에 주로 문제시 되는 수종입니다..
썩	우리나라 토종 식물인 썩은 전국 각지에 흔히 자생하며 강한 알러지 항원성을 보이는 대표 식물로 7~9 월에 주로 문제시 되는 수종입니다..
참나무	참나무는 우리나라 전국 산지에 자라는 수종으로 꽃이 개화하는 봄철인 4~5 월 사이에 알러지를 일으키는 주요한 원인식물입니다. 그리고 상수리나무, 떡갈나무, <u>신갈나무</u> 등 참나무과 수종들 사이에서 교차반응이 나타날 수 있습니다..
<u>오리새</u>	<u>오리새</u> 는 우리나라 전국 각지의 길가나 빈터, 강둑에 자생하는 수종으로 <u>큰조아재비</u> 와 알러지 교차반응을 보이며 주로 6~7 월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다..
<u>옥스아이 데이지</u>	<u>옥스아이데이지</u> 는 여러해살이 들국화의 일종으로 5~6 월 사이에 꽃가루 알러지로 문제가 될 수 있는 수종입니다..
<u>털비름</u>	<u>털비름</u> 은 집 근처 길가에 흔히 자라는 한해살이 풀로 6~8 월 사이에 꽃가루 알러지를 일으키는 주요 원인식물입니다..
소나무	소나무는 알러지를 일으키는 데 큰 영향을 주는 수종은 아닙니다. 하지만 매우 많은 꽃가루를 생산하기 때문에 개화시기인 5~7 월에는 대기 중 소나무 꽃가루의 밀도가 매우 높아지므로 <u>외출시</u> 각별한 주의가 필요합니다..
<u>포플라 혼합물</u>	<u>포플라</u> 는 꽃이 개화하는 시기인 4~5 월 봄철에 주로 문제시 되는 수종입니다..
<u>돼지풀</u>	<u>돼지풀</u> 은 주로 8 월경에 문제시되는 수종으로 등산로나 가정집 주변에서 흔하게 볼 수 있는 1년생 풀로서 강력한 알러지를 유발하는 것으로 알려져 있습니다. .
<u>외겨이삭</u>	다년초인 <u>외겨이삭</u> 은 꽃이 피는 5~6 월경에 주로 문제시 되는 수종입니다..
갈대	갈대는 환경 적응력이 좋은 여러해살이로 식물로 꽃이 피는 8~10 월 사이에 문제시 될 수 있습니다..
<u>명아주과풀</u>	<u>명아주과</u> 풀은 여름~가을 사이에 문제시되는 수종으로 알려져 있습니다..

호밀 분	호밀은 파종시기에 따라 차이가 있지만 주로 늦봄에서 초여름 사이인 5~6 월경에 문제시 되는 수종입니다.
수영	수영은 전국 각지의 길가나 초원, 밭둑 등에 흔히 자생하는 여러해살이 풀로 꽃이 피는 시기인 5~6 월 사이에 주로 문제시 되는 수종입니다.
뽕기름	뽕기름은 전국 산지의 용달에서 자라는 다년초로 꽃이 피는 시기는 7~8 월입니다. 뽕기름은 바늘모양의 털이 나 있어 <u>접촉시에</u> <u>톡</u> <u>쏘이는</u> 듯한 통증이나 <u>부어오르는</u> 증상이 나타날 수 있어 꽃가루 <u>알러지</u> 보다 <u>접촉성</u> <u>피부염</u> 을 더 주의해야 하는 수종입니다.
수양버들	수양버들은 주위에서 흔히 볼 수 있는 수종으로 개화 시기인 4 월에 솜털 모양의 씨앗이 공중에 날려 흔히 <u>알러지</u> 의 원인으로 알려져 있지만 꽃씨에 대한 <u>알러지</u> 항원성은 그리 높지 않습니다. 하지만 <u>공기중에</u> 날리는 솜털 등으로 인해 코 등의 일부 호흡기에 영향을 줄 수 있어 <u>외출시에</u> 각별한 주의 가 필요합니다.
플라타너스 혼합물	플라타너스는 먼지, 오염 등의 공해에 잘 견디고 공기정화 능력이 뛰어나 가로수로 많이 <u>식재되어</u> 있어 주변에서 쉽게 접할 수 있는 수종으로 꽃이 개화하는 4-5 월사이에 주로 문제시 되는 수종입니다.
<u>큰조아재비</u>	<u>큰조아재비</u> 는 전국의 야산이나 밭 주변, 강둑에 자생하는 다년초로 개화 시기인 6~7 월에 주로 문제시 되는 수종입니다.
CCD 혼합물	CCD 는 꽃가루, 일부 식물 유래의 식품 및 벌 독 등에 존재하는 특별한 구조의 탄수화물 성분입니다. <u>알러지</u> 환자의 약 ¼은 이 성분에 대한 <u>알러지 항체(anti-CCD IgE)</u> 를 갖고 있으며, 이 항체들은 실제로는 <u>알러지</u> 를 유발하지 않으면서도 혈액 검사에서는 다양한 <u>알러젠</u> 에 대한 <u>위양성(가짜 양성)</u> 이나 과장된 결과(실제보다 높은 항체 수치)를 나타낼 확률이 높습니다. 따라서 꽃가루, 일부 식물 유래의 식품 및 벌 독 등에 대한 <u>알러지</u> 항체 양성 결과와 CCD 항체 양성 결과가 동시에 나오는 경우에는 그 <u>알러젠</u> 들을 섭취하거나 접촉하였을 때 실제로 <u>알러지</u> 증상이 나타나는지의 여부를 <u>주의깊게</u> 관찰하여야 합니다.
라텍스	라텍스는 고무나무에서 생산되는 천연성분으로 4 만 여 종에 이르는 제품으로 가공하여 사용되는데, 이는 직접적인 접촉에 의해 피부 <u>알러지로</u> 나타나는 경우도 있고, 라텍스 입자를 흡입하여 비염이나 천식과 같은 호흡기 <u>알러지로</u> 나타나는 경우도 있으며, 드물게는 갑작스러운 호흡곤란, 흉부 압박감, 저혈압, 쇼크 등이 발생할 수도 있습니다. 이 때 즉각적인 치료를 하지 않으면 치명적일 수도 있으므로 <u>알러지</u> 증상이 유발되는 경우 바로 병원을 <u>찾으셔서</u> 즉각적인 치료를 받으셔야 합니다.

- 식이 알러젠 개별 코멘트 개 - Class 2.5 이상, 고양이 - Class 2.0 이상..

귤 혼합물 <sup>Ⓢ</sup>	귤 혼합물(레몬, 라임, 오렌지)의 경우 사람의 유아에서 흔히 <u>알러지를</u> 유발하는 것으로 알려진 식품군으로 이에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 감귤과 과일들에 대한 <u>급이</u> 를 중단하고 <u>알러지반응이</u> 나타나는지 주의 깊게 관찰하여 주시기 바랍니다..
키위 <sup>Ⓢ</sup>	키위의 경우 사람의 유아에서 흔히 <u>알러지를</u> 유발하는 것으로 알려진 식품으로 흔하지는 않지만 반려동물에서도 <u>알러지</u> 증상을 유발할 수 있으므로 <u>급이시</u> <u>알러지반응이</u> 나타나는지에 대하여 주의 깊은 관찰이 필요합니다..
망고 <sup>Ⓢ</sup>	망고는 <u>꽃나무과의</u> 식물로 망고에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 서로간의 교차반응으로 <u>꽃</u> 에 대해서도 <u>알러지반응이</u> 유발될 수 있습니다. 이러한 이유로 망고의 <u>급이</u> 를 제한하고 망고와의 피부접촉도 피하시는 것을 권장 드리며, 특히 껍질이나 씨를 반려동물이 핥지 않도록 매우 주의하셔야 합니다..
복숭아 <sup>Ⓢ</sup>	복숭아는 껍질 털의 단백질로 인해 <u>알러지를</u> 일으키는 과일 중 하나로 이에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 <u>급이</u> 를 제한하고 복숭아와의 피부접촉도 피하시는 것을 권장 드리며, 특히 껍질이나 씨를 반려동물이 핥지 않도록 매우 주의하셔야 합니다..
굵은 보리가루 <sup>Ⓢ</sup>	<u>보리가루</u> , <u>메밀가루</u> , <u>쌀가루</u> 등의 곡식류는 반려동물의 사료나 간식의 주요 성분으로 사용되는 식품군으로 급성 또는 <u>지연형 식이알러지</u> 를 흔하게 유발하는 것으로 확인되고 있습니다. 이 식품군에 대한 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 곡식류가 완전히 배제되어 있는 grain free 사료로 전환하여 줌으로써 <u>알러지</u> 의 증상을 완화시킬 수 있으니 참고하시기 바랍니다..
메밀분 <sup>Ⓢ</sup>	
쌀가루 <sup>Ⓢ</sup>	
밀가루 <sup>Ⓢ</sup>	밀가루는 <u>글루텐</u> 함량이 높은 곡식류로 반려동물의 사료나 간식의 주요 성분으로 사용되며, 급성 또는 <u>지연형 식이알러지</u> 를 흔하게 유발하는 것으로 확인되고 있습니다. 특히 밀가루는 제과, 제빵, 제면 등의 주 재료로 사용되기 때문에 밀가루가 포함된 다양한 식품들의 <u>급이시</u> 주의가 요망됩니다. 밀가루에 대해 <u>알러지</u> 반응이 확인되는 경우 곡식류가 완전히 배제되어 있는 grain free 사료로 전환하여 줌으로써 <u>알러지</u> 증상을 완화시킬 수 있으니 참고하시기 바랍니다. ..
개암 <sup>Ⓢ</sup>	개암은 <u>너트류</u> 의 일종으로 개암에서 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 생밤과 마찬가지로 다른 견과류에서도 교차 반응이 발생할 수 있습니다. 따라서 견과류를 직접 <u>급이하거나</u> 견과류가 포함된 <u>식품류</u> 를 <u>급이</u> 하는 경우에는 <u>알러지</u> 증상이 발현되는지 주의 깊게 관찰하여 주시기 바랍니다..
땅콩 <sup>Ⓢ</sup>	땅콩은 사람뿐만 아니라 반려동물에게도 대표적인 <u>알러지</u> 유발 식품입니다. 본 검사에서 급성 또는 <u>지연형 알러지반응이</u> 확인되는 경우

	<p>땅콩 및 견과류에 대한 <u>급이시 알러지반응</u>이 나타나는지 주의 깊은 관찰이 필요합니다. 특히 <u>알러지반응</u>이 높게 확인되는 경우에는 땅콩과 견과류, 이를 포함하고 있는 가공식품의 <u>급이</u>를 철저히 제한하여 주시기를 권해드립니다..</p>
콩(대두) <sup>ㄱ</sup>	<p>콩(대두)은 <u>알러지</u>를 유발하는 대표적인 식품으로 이에 대해 <u>알러지반응</u>이 확인되는 경우 콩(대두)이 포함되어 있는 식품의 <u>급이시</u> 주의가 필요할 뿐만 아니라 <u>수액제</u> 중 대두에서 추출한 지방성분을 수액으로 공급하는 경우에도 문제가 될 가능성이 있으니 참고하시기 바랍니다..</p>
소고기 <sup>ㄱ</sup>	<p>소고기는 반려동물에서 <u>식이알러지</u>를 유발하는 경우가 매우 낮은 식품이지만 간식으로 흔하게 <u>급이</u>될 수 있는 식품입니다. 하지만 본 케이스처럼 <u>식이알러지반응</u>이 확인되는 경우에는 소고기에 대한 직접 <u>급이</u>는 물론이고 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시</u>에도 <u>알러지</u> 증상의 발현 여부에 대해서 주의 깊은 관찰이 필요합니다. 그리고 동물성 단백질의 <u>선택시</u> 본 검사 결과를 기반으로 반응이 없거나 비교적 미약한 육류단백질 또는 어류단백질로 <u>급이</u>하여 주시기를 권해드립니다. ..</p>
닭고기 <sup>ㄱ</sup>	<p>닭고기는 가장 흔하게 공급되고 있는 <u>육류단백질</u>원으로 이에 대해 <u>알러지반응</u>이 확인되는 경우 <u>급이시</u> 주의가 요망됩니다. 닭고기에 대해 <u>알러지반응</u>을 보이는 경우 닭고기를 포함한 조류 유래 단백질이 포함된 사료나 간식의 <u>급이시</u> 또한 주의가 요망되고, 동물성 단백질의 <u>선택시</u> 본 검사 결과를 기반으로 반응이 없거나 비교적 미약한 육류단백질 또는 어류단백질로 <u>급이</u>하여 주시기를 권해드립니다. ..</p>
돼지고기 <sup>ㄱ</sup>	<p>돼지고기는 동물성 단백질 중 <u>알러지</u> 유발 빈도가 높은 식품으로 알려져 있고, 가공식품인 햄, 소시지, 베이컨 등에도 사용되기 때문에 돼지고기에 대해 <u>알러지반응</u>이 확인되는 경우 사료나 간식 <u>급이시</u> 주의가 요망됩니다. 동물성 단백질의 <u>선택시</u> 본 검사 결과를 기반으로 반응이 없거나 비교적 미약한 육류단백질이 또는 어류단백질로 <u>급이</u>하여 주시기를 권해드립니다..</p>
<u>체다치즈</u> <sup>ㄱ</sup>	<p><u>체다치즈</u>에 대해 <u>알러지반응</u>이 확인되는 경우 <u>체다치즈</u>의 <u>직접급이</u>는 물론이고 <u>치즈류</u>가 포함된 식품에 대한 <u>급이시</u> 주의가 매우 필요합니다. 또한 치즈에 <u>알러지</u>가 있는 경우에는 우유에도 <u>알러지</u>가 있을 가능성이 있으니 참고하시기 바랍니다..</p>
우유 <sup>ㄱ</sup>	<p>우유는 반려동물에서 <u>식이알러지반응</u>이 빈발하지 않지만 널리 알려져 있는 강력한 <u>식이알러지</u> 유발 식품으로, 이처럼 반응을 보이는 경우 우유의 직접 <u>급이</u>는 물론이고 우유가 포함된 식품의 <u>급이시</u>에도 각별한 주의가 필요합니다..</p>

계란흰자	계란흰자에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 <u>직접급이는</u> 물론이고 계란흰자가 포함되어 있는 제면, 제과, 제빵 등의 다양한 식품들에 대한 <u>급이시에도</u> 각별한 주의가 필요합니다..
멸치	멸치는 칼슘의 공급원으로 널리 사용되지만 반려동물에게 멸치를 <u>급이하는</u> 경우는 흔하지 않을 것으로 사료됩니다. 하지만 멸치를 <u>직접 급이하지</u> 않더라도 대부분의 fish sauce 에 멸치육수를 주성분으로 사용하는 경우가 많기 때문에 이러한 소스가 들어간 음식을 <u>급이할</u> 경우 세심한 관심을 가져주시기 바랍니다..
대구	대구와 참치는 반려동물에서 <u>식이알러지를</u> 유발하는 경우가 낮은 식품이지만 간식으로 흔하게 <u>급이될</u> 수 있는 식품입니다. 하지만 본 케이스처럼 <u>식이알러지반응이</u> 확인되는 경우에는 대구와 참치에 대한 <u>직접 급이는</u> 물론이고 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시에도</u> <u>알러지</u> 증상의 발현 여부에 대해서 주의 깊은 관찰이 필요합니다.↓
참치	↓ ※ 대구, 참치 중 1 가지만 해당하는 경우에도 코멘트 동일하게 사용.
새우	새우나 게에 대해 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 새우, 게, 가재 등의 갑각류에 대해서도 <u>식이알러지</u> 증상을 보일 가능성이 높습니다. 갑각류가 포함된 사료나 간식의 <u>급이시</u> <u>알러지</u> 증상이 유발되는지에 대하여 세심한 관찰이 필요합니다.↓
게	↓ ※ 새우, 게 중 1 가지만 해당하는 경우에도 코멘트 동일하게 사용.
고등어	고등어는 <u>등푸른 생선</u> (고등어, 꽁지, 삼치 등)의 대표적인 생선으로 신선하지 않을 경우에는 식품 내에 히스타민 함량이 높아 <u>알러지를</u> 유발할 가능성이 큼니다. 본 사례처럼 <u>등푸른 생선류에</u> 대한 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 <u>급성알러지반응이</u> 발현될 잠재적 가능성이 높습니다. 따라서 고등어에 대한 <u>직접 급이는</u> 물론이고 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시에도</u> 특별한 관심과 세심한 관찰이 필요합니다..
홍합	홍합은 반려동물의 <u>간식류에</u> 흔하게 포함되어 있는 식품으로 홍합에 대하여 <u>식이알러지반응이</u> 확인되는 경우 이에 대한 <u>직접 급이</u> 또는 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시</u> <u>알러지</u> 증상이 발현될 수 있으므로 각별한 주의가 요망됩니다..
연어	연어는 영양성분이 풍부한 식품으로 반려동물에서 <u>식이알러지반응이</u> 확인되는 경우가 상당히 낮은 식품입니다. 하지만 본 케이스는 다른 반려동물과는 다르게 연어에 대해서 <u>식이알러지반응이</u> 확인되었습니다. 연어를 간식이나 사료의 주성분으로 <u>급이하는</u> 경우라면 이로 인해 <u>알러지</u> 증상이 발현되는지 주의 깊게 관찰하여 주시기 바랍니다..

조개	조개는 반려동물에서 <u>식이알러지를 유발하는 경우가 낮은 식품이지만</u> 본 케이스처럼 <u>식이알러지반응이 확인되는 경우</u> 조개 등의 어패류에 대한 직접 급이 및 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시 알러지 증상의 발현 여부에 대해서 주의 깊은 관찰이 필요합니다.</u>
오이	오이는 대부분이 수분으로 구성되어 있어 <u>알러지를 유발하지 않을 것으로</u> 생각하기 쉽지만 <u>알러지를 유발시키는 몇 안되는 채소 중 하나입니다.</u> 오이와 <u>돼지를</u> 사이에는 <u>교차반응이 있어서 돼지들에 알러지반응을 보이는 경우 오이에도 알러지반응이 발생할 수 있습니다.</u> 오이가 들어간 음식에 <u>알러지반응을 보이는 경우 오이 뿐만 아니라</u> 호박, 수박 등의 채소류에도 <u>알러지반응을</u> 보일 수 있으니 이러한 종류의 식품을 <u>급이하실 때는</u> 입 주변이나 피부의 <u>발적 또는 가려움</u> 등의 <u>알러지 증상이 발현되는지에</u> 대해 유심히 관찰하여 주시기 바랍니다.
마늘	마늘과 양파는 반려동물에게 <u>급이가 금기시되어</u> 있는 음식으로 알려져 있기 때문에 직접 <u>급이하는 경우는 없을 것으로</u> 예상됩니다. 하지만 사람이 먹는 음식 중 <u>양념이 되어</u> 있는 음식을 자주 <u>급이하는 경우에는</u> 마늘이나 양파에 대해 <u>알러지 반응을 보이는 반려동물들이 종종</u> 있습니다. 본 케이스는 이를 식품에 대한 <u>알러지 반응이</u> 확인되고 있어 사람이 먹는 다양한 음식을 <u>급이하였을</u> 가능성이 높습니다.
양파	↓ ※ 마늘, 양파 중 1 가지만 해당하는 경우에도 코멘트 동일하게 사용.
감자	감자는 반려동물에서 <u>식이알러지를 유발하는 경우가 낮은 식품이지만</u> 반려동물의 사료나 <u>간식류에</u> 흔하게 포함되어 있는 식품입니다. 하지만 본 케이스처럼 <u>알러지반응이 확인되는 경우</u> 감자에 대한 <u>직접 급이는</u> 물론이고 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시에도 알러지 증상의 발현 여부에 대해서 주의 깊은 관찰이 필요합니다.</u>
생밤	생밤은 사람뿐만 아니라 반려동물에게도 흔하게 급성 또는 <u>지연형 알러지반응이</u> 나타나는 식품으로 확인되고 있습니다. 하지만 생밤을 익혀서 <u>급이하는 경우에는 알러지를</u> 유발하지 않으니 참고하시기 바랍니다. 그리고 생밤에 대해 <u>알러지반응이 높게</u> 나오는 경우라면 다른 견과류에도 <u>교차반응이</u> 발생할 수 있으니 견과류를 직접 <u>급이하거나</u> 견과류가 포함된 식품을 <u>급이하실 때에는 알러지 증상이 발현되는지에</u> 대해 주의 깊게 관찰하여 주시기 바랍니다.
토마토	토마토는 생으로 먹기도 하지만 주스나 케첩, 소스 등으로 가공하여 많이 사용되며, 반려동물의 사료에도 흔하게 첨가되는 식품입니다. 토마토는 반려동물에서 흔히 <u>식이알러지를</u> 유발하는 식품은 아니지만 본 케이스처럼 <u>알러지반응이</u> 확인되는 경우 토마토의 직접 급이 또는 이 재료가 포함되어 있는 사료나 간식의 <u>급이시 알러지반응이</u> 나타나는지에 대하여 주의 깊은 관찰이 필요합니다.

감염성질환 및 알러지질환(추가성과) 검사결과에 대한 자동진단 알고리즘을 적용하는 API 개발을 다음과 같이 진행하였음.

목적 <sup>o</sup>	자동코멘트를 위한 더 값을 받아 코멘트를 생성한다 <sup>o</sup>
서비스 상태 <sup>o</sup>	개발 <sup>o</sup>
전송방법 <sup>o</sup>	POST <sup>o</sup>
URL <sup>o</sup>	<a href="http://192.168.0.221:8180/PnV_Lab/insertLabResult">http://192.168.0.221:8180/PnV_Lab/insertLabResult</a> <sup>o</sup>
보안 <sup>o</sup>	No <sup>o</sup>

#### 2.1.5.2 기능<sup>o</sup>

메시지 패턴 <sup>o</sup>	Synchronous Request and Response <sup>o</sup>
선행조건 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
후행조건 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
관련동작 <sup>o</sup>	N/A <sup>o</sup>
역등원 <sup>o</sup>	Y <sup>o</sup>

##### 2.1.5.2.1 Request<sup>o</sup>

Method <sup>o</sup>	POST <sup>o</sup>		
URL <sup>o</sup>	/insertLabResult <sup>o</sup>		
Xml Parameters <sup>o</sup>	addressRequest <sup>o</sup>	Complextype <sup>o</sup>	조회요청 객체 <sup>o</sup>
	labType <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	검사 종류(1: 알러지, 2: PCR) <sup>o</sup>
	Lablist <sup>o</sup>	complextype <sup>o</sup>	검사항목 리스트 <sup>o</sup>
	LabVO <sup>o</sup>	complextype <sup>o</sup>	검사항목 <sup>o</sup>
	hlid <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	신청한 검사의 아이디 <sup>o</sup>
	value <sup>o</sup>	String <sup>o</sup>	입력한 CT 값 <sup>o</sup>
	class <sup>o</sup>	String <sup>o</sup>	입력한 Class 값 <sup>o</sup>
	resultid <sup>o</sup>	String <sup>o</sup>	검사항목의 아이디 <sup>o</sup>
	type <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	타입종류(1: 음성, 2: 양성) <sup>o</sup>
petspecis <sup>o</sup>	Integer <sup>o</sup>	반려동물 종류(1: 반려견, 2: 반려묘) <sup>o</sup>	

##### 2.1.5.2.2 Request Syntax<sup>o</sup>

```
POST /search HTTP 1.1o
X-PNV-CLIENT : cliento
X-PNV-SECURITY: securitycodeo
Authorization: authorizationo
Host:192.168.0.221:8180o
```

##### 2.1.5.2.4 Examples<sup>o</sup>

아래는 postapi 에서 특정 주소 목록을 조회한 결과 이다.<sup>o</sup>

```
POST /search HTTP 1.1o
Host:192.168.0.221:8180o
Date: Wed, 01 Mar 2009 12:00:00 GMT o
Accept: application/xmlo
<sup>
</sup>
<addressRequest>o
<labType>2</labType>o
<Lablist>o
<LabVO>o
<hlid>3</hlid>o
<value>1.5</value>o
<class>7.6</class>o
<resultid>4</resultid>o
<type>2</type>o
<petspecis>1<petspecis>o
</LabVO>o
<LabVO>o
<hlid>9</hlid>o
<value>3.6</value>o
<class>15.9</class>o
<resultid>7</resultid>o
<type>2</type>o
<petspecis>1<petspecis>o
</LabVO>o
<LabVO>o
<hlid>11</hlid>o
<value>1</value>o
<class>8.0</class>o
<resultid>14</resultid>o
<type>2</type>o
<petspecis>1<petspecis>o
</LabVO>o
</Lablist>o
</addressRequest>o
```

자동진단용 (감염병/알러지) 검사결과 입력 API

2.1.5.2.5 Response

Headers	Name	Type	Description	
Fault	Status	Code	Description	
	401	Unauthorized	인증실패	
	406	Expired token	트큰 만료	
	400	Bad_request	잘못된 요청	
ResultCode	Code	Description		
	1000	변환대상 아님		
	2001	코멘트 생성완료		
	4001	검색 요소가 부족하여 생성 불가		
Xml Parameters	Name	Type	Null-able	Description
	addressResponse	complexType	No	결과 정보 객체
	labType	int	Yes	검사종류
	Comment	String	Yes	결과에 대한 코멘트
	Complete	int	No	변환완료
	Lablist	complexType	Yes	검사항목 리스트
	LabVO	complexType	Yes	검사항목
	hlid	Integer	Yes	신청한 검사의 아이디
	value	String	Yes	입력한 CT 값
	class	String	Yes	입력한 Class 값
	resultid	String	Yes	검사항목의 아이디
	type	Integer	Yes	타입종류(1: 음성, 2: 양성)
	petspecis	Integer	Yes	반려동물 종류(1: 반려견, 2: 반려묘)

2.1.5.3 Response Syntax

```
HTTP 1.1 200 OK
Date: date
Server: server
Content-Length: length
Content-Type: type
```

```
POST /search HTTP 1.1
X-PNV-CLIENT : client
X-PNV-SECURITY: securitycode
Authorization: authorization
Accept: application/xml

<addressResponse>
  <labType>2</labType>
  <comment>본 사례 반려견의 위장관염을 유발하는 23종의 장염병원체에 대한 종합검사의뢰건입니다.
  검사결과 23종의 병원체 중</comment>
  <Lablist>
    <LabVO>
      <hlid>3</hlid>
      <value>1.5</value>
      <class>7.6</class>
      <resultid>4</resultid>
      <type>2</type>
      <petspecis>1</petspecis>
    </LabVO>
    <LabVO>
      <hlid>9</hlid>
      <value>3.6</value>
      <class>15.9</class>
      <resultid>7</resultid>
      <type>2</type>
      <petspecis>1</petspecis>
    </LabVO>
    <LabVO>
      <hlid>11</hlid>
      <value>1</value>
      <class>8.0</class>
      <resultid>14</resultid>
      <type>2</type>
      <petspecis>1</petspecis>
    </LabVO>
  </Lablist>
</addressResponse>
```

자동진단용 (감염병/알러지) 진단결과 수신 API



No	Assay No	Pathogens	결과 (양성, 음성)	결과(Class)						Ct
				0	1	2	3	4	5	
1	KGA1	Canine distemper	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			2.4				33.0
2	KGA2	Canine parvovirus	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			6.6				12.0
3	KGA3	Canine enteric corona virus	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			4.2				24.0
4	KGA4	Canine norovirus	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
5	KGB1	Canine circovirus	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
6	KGB2	Canine sapovirus	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			4.2				24.0
7	KGB3	Canine astrovirus	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
8	KGB4	Group A rotavirus	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
9	KGC1	Clostridium perfringens	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			5.6				17.0
10	KGC2	Campylobacter jejuni	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
11	KGC3	Campylobacter coli	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
12	KGC4	Salmonella spp	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
13	KGD1	EPEC	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
14	KGD2	ETEC	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
15	KGD3	EHEC	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			3.1				29.5
16	KGD4	ESEC	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
17	KGE1	Cryptosporidium parvum	<input type="radio"/> 음성 <input checked="" type="radio"/> 양성			2.8				31.25
18	KGE2	Giardia lamblia	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
19	KGE3	Entamoeba histolytica	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
20	KGE4	Cyclospora Caytanensis	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
21	KGF1	Lawsonia Intracelluaris	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
22	KGF2	Toxocara canis	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							
23	KGF3	Toxoplasma gondii	<input checked="" type="radio"/> 음성 <input type="radio"/> 양성							

1750 / 10000

본 사례 반려견의 위장관염을 유발하는 29종의 감염병종에 대한 종합검사결과입니다.  
검사결과 29종의 병종에 중

**Canine distemper** 임상적으로 특이한 수준으로 검출되었습니다.  
디스템퍼바이러스의 경우 설사, 결막염, 폐렴 그리고 심한 경우 시력 등 신경증상을 유발하는 등 개에서 상당히 위험한 임상증상을 유발할 수 있는 중요한 감염병으로 물론 예방접종을 치기는 하지만 백신여가의 부족, 오개이행항체의의 간접 등으로 예방백신을 한 경우에도 감염되는 사례가 종종 있습니다. 최근 생육백신의 접종 히스토리가 있는 경우 백신바이러스가 반려견의 체내에서 일부 증식하여 살아있는 백신바이러스가 분변을 통해 배설될 수도 있으므로 참고하시기를 바랍니다.

**Canine parvovirus** 임상적으로 매우 높은 수준으로 검출되었습니다.  
파보바이러스의 경우 임상적으로 설사, 구토 등의 위장관염 증상이 심할 가능성이 높습니다. 또한 다른 한가지 가능성은 최근 파보바이러스를 포함한 생육 백신의 접종 히스토리가 있는 경우 백신바이러스가 반려견의 체내에서 일부 증식하여 살아있는 백신바이러스가 분변을 통해 배설될 수도 있으므로 참고하시기를 바랍니다.

**Canine enteric corona virus** 임상적으로 높은 수준으로 검출되었습니다.  
코로나바이러스의 경우 개 감염을 유발하는 주요한 병종체로 알려져 있어 DRPPL 등 코어백신과 함께 정기적인 예방접종을 수행하는 병종체입니다만 합 테니접종사결과에 의하면 개 설사유이나 호흡기질환에서 코로나바이러스가 검출되는 경우는 그리 흔한 경우는 아닙니다. 적절한 대응 치료를 추천 드립니다. 적절한 대응 치료를 추천 드립니다.

**Clostridium perfringens** 임상적으로 매우 높은 수준으로 검출되었습니다.  
클로스트리디움군은 정상적으로 분변이나 토양 중에 존재하는 세균종이지만 말티니움의 검사에서는 클로스트리디움의 대표적인 병종인 장염과 설사 증상을 야기하여 병종체를 검출하고 있기 때문에 검출한 클로스트리디움군은 정상적인 군과는 다르게 병종상인자를 가지고 있는 병종상 클로스트리디움군이라고 생각하시면 됩니다. 클로스트리디움군은 반려견의 위장관염에서 가장 흔한 감염병종으로 본 사례 클로스트리디움군의 치료에 집중하시면 될 것으로 판단됩니다.

**EHEC** 임상적으로 특이한 수준으로 검출되었습니다.  
이런 검출된 병종상 대장균(EHEC)은 일반적인 대장균과는 다르게 병종상 인자를 가지고 있는 대장균으로 특히 장출혈성 대장균은 배로독전이라는 강력한 독소를 분비하는 병종상대장균입니다. 공중보건학적으로 중요한 의미를 가지는 원인균으로 임상증상의 발현여부와 관련없이 항생제 처방이 권고됩니다.

**Cryptosporidium parvum** 임상적으로 특이한 수준으로 검출되었습니다.  
크립토스포리디움 균종감염의 경우 감염시기에 따라 적절한 치료가 수반되지 않는 경우 위장관염 증상이 심해질 수 있습니다. 일반적으로 Tylenol이나 Metoprolol 처방력이 효과적인 것으로 알려져 있습니다.

이상의 검사결과를 참고하시어 진료에 활용하시기를 바랍니다.

자세히 보기

### 자동 리포트 구현 화면

검사항목과 Ct레벨을 감별진단 서버에 전송하여 양성으로 판정된 각 검사항목에 대한 결과가 회신된 화면임.

알고리즘 기반 감염병 및 알리지 검사 시스템에 대하여 다음과 같이 중국어 및 영어 버전 개발을 완료하였음.

检验介绍

试验介绍 > 实时PCR

## 实时PCR

### | Real-time PCR(实时PCR)

- 检验介绍**

Pobanilab提供的 Real-time PCR 检查可为各种传染病提供快速准确的国内最优化的检查结果。特别是对传染病的抗体确认前检测出病原体对于疾病的早期诊断有用，并且可通过症状检查各种病原体。提供量化的检查结果可与临床症状相关联解释，提供对阳性病原体的F/U检查有助于判断疾病是否已恢复。
- 检验介绍**

为获取正确的检查结果对每种临床症状准确采样非常重要。根据要求的传染病检查项目收集足够数量的样本，收走样本前需密封冷藏保存。建议对可疑病原菌采样时给药前或给药后约两周后进行。

样本	采样方法
粪便	利用UTM容器的棉签采取新鲜的粪便后马上放入容器内冷藏后委托
上呼吸道 Swab	利用UTM容器的棉签采取分泌物 采取眼眵时从眼睑的内侧，鼻腔分泌物从鼻腔内侧深部采取 采取咽喉分泌物时棉签插入连接颈部和鼻子的喉咙中。 样本采取后的棉签马上放入容器后冷藏保存后委托
CSF	0.5ml以上装在灭菌的容器内冷藏保存后委托

검사소개 화면 - 중국어

# 申请检验

过敏试验

实时pcr

申请检验 > 实时pcr

## 实时pcr

### 输入基本信息

\* 表示必填项

#### 医院信息

获取以前的信息 重置

医院地址	test1234	电话号码	test.
联络人	test	手机号码	test
*主人名	test	*动物名	test.
*动物种类/品种	<input type="radio"/> 狗 <input checked="" type="radio"/> 猫 test	*性别	<input checked="" type="radio"/> 女 <input type="radio"/> 中和女 <input type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 中性男 <input type="radio"/> 不明
*出生日期	2020-02-02	0	年
*样品类型			

### 实时pcr申请项目

\* 请检查您要检查的项目.

- 伴侣猫腹泻检查组合
- 伴侣猫呼吸道感染检查组合
- 伴侣猫脑炎检查
- 伴侣猫贫血检查
- 伴侣猫感染症检查
- 伴侣猫弓形虫抗原抗体检查
- 伴侣猫FIP检查
- 伴侣猫FIV/FeLV检查
- 伴侣猫健康检查12种
- 伴侣猫健康检查20种

Feline

其他要求和  
表取

应用

검사신청 화면 - 중국어

数	20201000001	检查名称	过敏检查	主人名	test	金额	79,000元
动物名	test	出生日期	2020-02-02	动物种类	猫	品种	test
性别	F	样品类型	Serum				
申请项目	POBALL™ Basic Test						
其他要求和索取							
No	Allergen					결과	
B01	狗上皮	Dog			4.2		
B02	花生米	Peanut			3.1		
B03	链格孢菌	Alternaria			3.0		
B04	长毛螨	Tyrophagus putrescentiae			3.0		
B05	灰尘	Housedust			2.5		
B06	生栗子	Raw chestnut			2.0		
B07	欧洲屋尘螨	D. pteronyssinus			2.0		
B08	猕猴桃	Kiwi			1.4		
B09	鲭鱼	Mackerel			1.0		
B10	豚草	Ragweed, short			0.9		
B11	橘子混合物 (柠檬, 酸橙, 橙子)	Citrus mix			0.5		
B12	牛肉	Beef			0.5		
B13	鸡肉	Chicken			0.5		
B14	苧草	Japanese hop			0.1		

검사결과 화면 - 중국어

B43	粗脚粉螨	Acarus siro	0.0
B44	尘螨	D. farinae	0.0
B45	蜂刺 毒	Bee venom	0.0
B46	蟑螂 混合物	Cockroach mix	0.0
B47	羊毛	Sheep wool	0.0
B48	白桦树/赤杨树 混合物	Birch/Alder mix	0.0
B49	栎树	Oak, White	0.0
B50	艾草	Mugwort	0.0
B51	黑麦粉	Rye pollen	0.0
B52	落穗	Redtop	0.0
B53	CCD 混合物	CCD mix	0.0
B54	乳胶 (乳液)	Latex	0.0

1908 / 20000

该病例被委托为“基本过敏测试”，该测试针对54种以饮食过敏原为主的过敏原检测特定IgE的效价。

“&petname”在54种过敏原中鉴定出“4”过敏原具有显著水平的抗体。

总体而言，“&petname”对典型环境过敏原有一定的反应。持续的过敏反应会导致临床症状的突然发作。因此应注意减少因环境过敏原引起的急性过敏的发作。对于食物过敏原，某些食物已被证明具有临床上显著水平的过敏反应，需严格控制其供给数量，或喂食期间仔细观察是否引起过敏症状。对于有反应的过敏原，请参阅以下注意事项，以避免过敏症状的恶化。

(赤色) 需关注的过敏原 (Class 3.0 以上) - 参阅报告  
Ig E: 狗上皮, 花生米, 链格孢菌, 长毛螨

(黄色) 所关注的过敏原 (Class 2.5 以上 ~ 3.0 以内) - 参阅报告  
Ig E: 灰尘

< 典型霉菌和螨虫等吸入, 接触性过敏 >

宠物及人类会在不知情的情况下一直吸入与接触霉菌和螨虫, 而当超出人体可接受的范围时, 会表现出过敏性症状, 例如瘙痒和泛红。如果临床上对螨虫和霉菌有明显的反应, 则需要严格管理, 并尽量减少暴露在过敏原较多的环境以降低敏感性。

为了最大程度减少与环境过敏原的接触, 应尽量降低室内湿度, 防止霉菌的增生与减少尘螨的接触。

- 1) 室内温度维持在20℃以下, 湿度维持在45%以下。
- 2) 用60℃以上热水清洗人与宠物使用的床上用品。
- 3) 定期更换吸尘器和空气净化器。
- 4) 尽量消除尘螨可能生活的环境, 例如布艺沙发, 厚重帘和地毯等。

链格孢属霉菌是一种在宠物居住环境中的厕所, 水槽和下水道周围呈黑色生长的真菌, 已证明升高的IgE抗体与过敏原相关, 并继续暴露和致敏。因此, 控制生活环境中的水分非常重要。这不仅适用于宠物, 而且适用于带有过敏因素的监护人。

直接或间接接触螨虫 (尸体, 粪便等) 会导致呼吸道疾病, 如结膜炎, 打喷嚏和流鼻涕, 或皮肤病, 如湿疹, 脱毛和瘙痒。升高的IgE抗体与过敏原有相关联, 并且不

## 알고리즘 기반 자동 리포트 생성 화면 - 중국어

Introduction

Allergy

Real-time PCR

## Allergy

### | Allergy test Introduction

Allergen specific IgE for dietary and environmental allergens and non-specific for delayed diet allergens. A test that can measure the titer of allergen specific non-IgE (IgG). Allergies in various cases encountered in the clinic (Atopic Dermatitis, Adverse Food Reactions) provides a wide range of allergen information, including 81 diets and 46 environments

### | Method of inspection

After collecting the serum of pets suspected of allergic disease, select the appropriate allergy test and request it.

- Examination Selection Guidelines

- In the case of suspected dietary allergies, the Intensive Test, including delayed diet allergens (Non-IgE), may provide a wider range of test results.



검사소개 화면 - 영어

Apply

Allergy

Real-time PCR

Apply > Allergy

## Allergy

### Basic Information

\* Indicates required fields

**Hospital info**

Hospital Name	<input type="text" value="test"/>	Telephone	<input type="text"/>
Doctor	<input type="text" value="peter kim"/>	Mobile	<input type="text"/>
* Animal Owner	<input type="text"/>	* Animal Name	<input type="text"/>
* Species / breeds	<input type="radio"/> Dog <input type="radio"/> Cat <input type="text"/>	* Sex	<input type="radio"/> F <input type="radio"/> FS <input type="radio"/> M <input type="radio"/> MN <input type="radio"/> Unknown
* Birthday	<input type="text"/> <input type="text"/>	Age	<input type="text"/>
* Sample	<input checked="" type="checkbox"/> Serum		

### Allergy Item

\* Please check the items you want to inspection.

Choice	Allergy Test	Choice	Allergy Screening Service
<input type="checkbox"/>	POBALL™ Basic Test (54종) - Serum 1ml	<input type="checkbox"/>	POBALL™ Serum IgE Monitor 1 - Serum 1ml
<input type="checkbox"/>	POBALL™ Premium Test (127종) - Serum 2ml	<input type="checkbox"/>	POBALL™ Serum IgE Monitor 3 - Serum 1ml
<input type="checkbox"/>	POBALL™ Food Intensive Test (108종) - Serum 2ml	<input type="checkbox"/>	POBALL™ Serum IgE Monitor 6 - Serum 1ml
<input type="checkbox"/>	POBALL™ Premium Intensive Test (127종) - Serum 2ml		

Other Requests

apply

검사신청화면 - 영어

Code	20201000001	Inspetion	Allergy	Owner	trump	Cost	79,000won
Animal	mali	Birthday	2019-12-03	Species	Dog	Breeds	bulldog
Sex	F	Sample	Serum				
Apply Item	POBALL™ Basic Test						
Other Requests							

No	Allergen		결과
B01	Peanut	Peanut	3.1
B02	Alternaria	Alternaria	3.0
B03	Tyrophagus putrescentiae	Tyrophagus putrescentiae	3.0
B04	Housedust	Housedust	2.5
B05	Raw chestnut	Raw chestnut	2.0
B06	D. pteronyssinus	D. pteronyssinus	2.0
B07	Cat	Cat	1.9
B08	Kiwi	Kiwi	1.4
B09	Mackerel	Mackerel	1.0
B10	Ragweed, short	Ragweed, short	0.9
B11	Citrus mix	Citrus mix	0.5
B12	Beef	Beef	0.5
B13	Chicken	Chicken	0.5
B14	Japanese hop	Japanese hop	0.1
B15	Lilac pollen	Lilac pollen	0.1

검사결과 화면 - 영어

B40	Aspergillus	Aspergillus	0.0
B41	Cladosporium	Cladosporium	0.0
B42	Candida albicans	Candida albicans	0.0
B43	Acarus siro	Acarus siro	0.0
B44	D. flour;	D. flour;	0.0
B45	bee sold	bee sold	0.0
B46	Cockroach mix	Cockroach mix	0.0
B47	Sheep wool	Sheep wool	0.0
B48	Birch/Alder mix	Birch/Alder mix	0.0
B49	Oak, White	Oak, White	0.0
B50	Mugwort	Mugwort	0.0
B51	Rye pollen	Rye pollen	0.0
B52	Redtop	Redtop	0.0
B53	CCD mix	CCD mix	0.0
B54	Latex	Latex	0.0

5998 / 20000

This case was commissioned as a Basic Allergy Test, which tests the titer of specific IgE against 54 allergens focused on dietary allergens.

In summary, "& petname" showed an increase in antibody levels of more than clinically significant levels against allergens of '& classnum' among 54 allergens.

Overall, "& petname" has been shown to respond above clinically significant levels to typical environmental allergens. Continuous sensitization can lead to sudden onset of clinical symptoms, so thorough care should be taken to reduce the appearance of acute allergies caused by environmental allergens. For food allergens, some foods have been shown to have clinically significant levels of allergic reactions. For food groups that currently have a dietary allergic reaction, it is necessary to limit the feeding as much as possible and carefully monitor whether allergies are caused over several days. For allergens that react, please refer to the following precautions to prevent allergic symptoms.

(Red) Allergens to watch out for (Class 3.0+)-see report  
Ig E: & series

(Yellow) Allergens of interest (Class 2.5 and above to less than 3.0)-see report  
Ig E: & yige

<Typical aspiration and contact allergy, such as molds and mites>

In general, molds and mites are constantly exposed to unintentionally due to aspiration and contact with pets and humans, and when they are outside the acceptable range of the body, allergic symptoms such as pruritus and redness are expressed. If there is a clinically significant response to mites and molds, thorough management is required in the future, and efforts to reduce the sensitization of environmental allergens that can be

## 알고리즘 기반 자동 리포트 생성 화면 - 영어

감염병 감별진단 기능에 대한 정확도 검수를 다음과 같이 진행 하였음.

감염성질환 데이터의 정확도를 검증하기 위하여, 서울시 소재 동물병원의 임상차트를 자문 수의사를 통해 리뷰하고 감염이 의심되어 감염병을 검사하는 경우 또는 감염병을 배제하기 위해 검사하는 경우로 분류하고 감염병에 대한 검사결과 양성으로 확인되는 경우와 음성으로 확인되는 경우에 대해서 일치도를 계산하여 추천 정확도를 계산하였음.

리뷰에 사용된 검사리스트는 2019년 하반기 7월 1일부터 11월 31일까지 한 개의 동물병원 에 검사의뢰된 164개의 검사리스트를 대상으로 추천정확도를 검증하였음

번호	신청일	접수번호	검사명	감염병의심	감염병배제
1	2019-07-01	20192011464	KG PCR 6Set	V	
2	2019-07-02	20192011622	KG PCR 6Set	V	
3	2019-07-02	20192011638	FW PCR 2Set	V	
4	2019-07-03	20192011713	KA PCR 1Set		V
5	2019-07-03	20192011721	FR PCR 4Set	V	
6	2019-07-05	20192011809	KR PCR 4Set	V	
7	2019-07-05	20192011873	FG PCR 5Set	V	
8	2019-07-05	20192011892	KG PCR 6Set	V	
9	2019-07-08	20192012116	FG PCR (2)	V	
10	2019-07-09	20192012192	Toxoplasma Ag/Ab test		V
11	2019-07-11	20192012337	KA PCR 1Set		V
12	2019-07-11	20192012342	KA PCR 1Set		V

대상리스트중 106건의 경우 감염병이 의심되는 사례였고 나머지 58건의 경우 감염병이 의심되지 않는 감염병을 배제하기 위하여 의뢰된 케이스로 각각의 케이스에 대해서 검사결과 리얼타임피씨알 Ct 35기준으로 의뢰된 검사종목에 대한 병원체의 검출(양성)과 불검출(음성)으로 실험실결과를 매치하였음.

#### 임상적인 검증 및 실험실결과에 대한 매칭결과

감염병이 의심되는 경우 106건에 대해서는 103건에서 감염성병원체가 1종 이상 검출되었고 감염병이 의심되지 않는 사례의 경우 58건중 단지 6건만 감염성 병원체가 검출되었고 나머지 52건에 대해서는 감염성 병원체가 검출되지 않았음.

이를 근거로 아래의 표와 같이 검사결과를 정리하였고 추천정확도에 대한 계산은 양성을 양성으로 판정한 수와 음성을 음성으로 판정한 수의 합을 전체 검사리스트수로 나눈 결과 일치도값으로 정의하고 아래와 같이 정의하였음.

		진단검사결과(리얼타임피씨알)		합계
		양성	음성	
임상소견 (감염병의심)	양성	98	8	106
	음성	6	52	58
	합계	104	60	164

추천정확도(검사결과일치도) = 98(양성일치리스트수)+52(음성일치리스트수)/164(총검사리스트수) = 91.5%

현재 본 연구의 시스템은 지속 개발 중인 상태이며, 임상결과대비 본 연구개발을 통해 개발된 딥러닝을 통한 질병의 분류의 일치도를 살펴보는 연구임.

이는 일반적으로 완성되어 임상시험을 실시하는 동물용 의료기기의 평가와는 달리 객관적으로 제품의 성능을 평가해줄 기관이 존재하지 않음.

더불어, 동물 진단분야에서는 최초로 시도되는 솔루션으로 향후 평가를 위해서는 공식기관의뢰보다는 일선병원의 시스템보급 후 임상데이터에 기초한 임상진단과의 일치율 조사 등의 방법을 통하여 검증을 진행하는 것이 효과적인 방안이 될 것으로 사료됨.

향후 추가개발을 진행하여 EMR 기반 자동진단 시스템 구축을 완료한 뒤 추가적으로 수행할 예정임.

## 2-1-5 동물병원EMR과 연계되는 IoT 디바이스를 통해 측정된 생체신호 데이터를 기반으로 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계)

본 연구에 있어서는 협약당시 협력사의 사업 중단으로 인하여 불가피하게 대체 디바이스를 찾아야 하였음. 대체품으로 찾은 반려동물의 등에 채우는 심박수 측정 IoT 를 통하여 데이터를 확보하였음.

동물병원에 내원 또는 입원한 반려동물에 대하여 심박수 측정 IoT 디바이스를 제공하여 측정된 심박수를 20회 수집하였음.

총 1,036 두에 대한 수집이 진행되었음.

반려동물의 종, 품종, 성별, 연령 및 체중 정보 및 건강정상여부 판정기록과 함께 심박수를 데이터를 수집하였음.

품종	성별	연령	체중	정상	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#
말티즈	MN	7y2m	4.4	O	143	141	137	110	130	146	130	145	124	124	11
말티즈	FS	9y11m	3.1	O	128	120	121	121	121	122	124	117	117	119	11
푸들	FS	3y1m	2.4		141	142	137	124	123	158	152	135	130	136	14
말티즈	MN	8y8m	3.4		148	148	143	142	138	140	142	138	143	143	14
믹스	MN	8y1m	10.3		131	136	132	145	138	141	145	136	132	149	11
서튼랜드잡둑	MN	1y10m	5.5		88	91	96	90	86	82	99	88	81	88	7
말티즈	MN	7y1m	5.5		118	115	118	116	115	151	157	144	129	120	11
말티즈	MN	9y10m	3.6		206	234	219	239	234	236	235	241	239	247	21
푸들	MN	6y3m	6.2		96	92	93	85	86	97	99	93	89	87	8
페키니즈	F	8y7m	4.9		79	89	69	66	60	57	51	51	58	68	6
말티즈	FS	9y1m	3.7		104	109	99	117	118	98	94	94	98	98	9
푸들	MN	11y7m	3.3		143	151	144	145	154	158	159	146	150	152	14
페키니즈	FS	15y	4.5		125	123	124	124	123	119	130	120	135	130	11
시츄	F	10y10m	8.3		119	116	115	117	125	119	121	126	127	134	11
푸들	FS	13y	3.0		89	86	79	79	88	86	81	79	81	84	9
보더콜리	M	4m	4.9	O	107	97	106	108	111	117	111	105	107	97	11
보스턴테리어	FS	4y2m	10.5	O	80	81	80	80	83	82	81	92	96	94	9
슈нау저	MN	5y5m	7.2		90	102	98	101	116	113	90	91	104	107	11
슈нау저	FS	13y1m	5.7		86	89	85	78	81	81	83	81	81	7	7
시츄	MN	15y1m	5.3		130	103	123	132	131	129	123	127	125	127	11
말티즈	FS	13y2m	3.6		121	128	117	115	124	113	110	104	108	108	11
포메라이언	MN	2y1m	4.7		184	198	193	171	172	159	172	168	160	126	11
말티즈	MN	9y3m	3.5	O	70	70	64	84	69	71	70	69	77	70	6
말티즈	MN	2y2m	2.4	O	94	90	85	74	84	95	95	96	78	75	7
슈нау저	FS	9y3m	7.7		118	114	112	109	108	109	104	105	106	107	11
프렌치불독	FS	3y1m	10.3	O	60	66	57	61	59	62	55	65	58	56	5
프렌치불독	FS	2y1m	12.5	O	55	53	57	47	55	48	54	48	49	47	4
말티즈	M	13y	3.0		118	114	113	109	110	103	105	108	109	109	11
프렌치불독	M	9m	10.0		88	90	87	85	88	86	87	83	85	83	8
웰시코기	MN	6m	3.9		151	149	142	145	144	143	139	143	150	136	11
믹스	FS	17y	8.2		63	61	58	55	58	58	59	61	62	60	6
시츄	FS	16y	9.8		155	149	156	154	155	159	160	159	162	155	11
지와와	FS	10y3m	5.1		121	124	123	125	125	127	125	124	123	130	14
말티즈	MN	11y	4.0		119	119	118	117	118	128	118	119	119	118	11
말티즈	FS	4y2m	2.2		64	66	70	62	68	58	58	50	65	70	6
말티즈	F	9y4m	2.6		83	89	80	86	77	107	110	117	110	121	11
포메라이언	F	2y1m	3.3		113	112	94	107	91	103	106	112	110	106	9
시츄	F	13y	5.1		88	87	86	87	88	85	89	89	91	91	9
페키니즈	F	1y6m	4.6	O	87	85	86	86	84	85	86	85	83	85	8
푸들	M	5m	3.0	O	162	152	136	133	133	161	129	144	139	144	14
페키니즈	FS	16y	3.7		82	84	92	93	89	86	85	83	83	93	9
푸들	MN	6y	2.7	O	125	105	98	97	93	99	99	99	101	121	11
포메라이언	FS	17y	3.5		49	48	53	53	60	51	51	52	51	53	5
말티즈	FS	5y	2.5	O	126	100	105	98	88	94	82	83	79	78	9
푸들	F	4y	3.5	O	124	107	102	98	91	96	89	107	99	91	8
요크셔테리어	MN	7y4m	4.7	O	121	108	114	114	109	101	96	94	93	90	8
비숑프리지	MN	3y	3.9	O	195	196	183	202	200	198	179	174	168	161	11
말티즈	MN	11m	3.3	O	65	64	67	64	66	64	69	60	62	59	5
슈нау저	MN	13y	8.2		83	87	87	71	69	81	84	80	73	80	8
믹스	M	1y3m	5.5		133	133	129	126	129	133	133	129	126	129	11
말티즈	F	4y9m	2.7	O	128	121	115	115	113	130	124	113	106	103	11
말티즈	MN	5y	2.0	O	123	122	124	121	131	131	127	127	122	126	11
말티즈	M	4y11m	1.6	O	199	185	186	192	200	194	193	183	176	178	11
말티즈	MN	11y	5.5		179	175	176	185	171	179	178	161	171	179	11

### 심박수 데이터 수집 예

품종	건강상태	최소	최대	평균
말티즈	전체	50	255	124
	정상	55	207	109
	비정상	50	255	135
요크셔테리어	전체	50	187	101
	정상	88	125	100
	비정상	50	187	101
푸들	전체	68	180	104
	정상	75	167	105
	비정상	68	180	103
페키니즈	전체	49	147	90
	정상	68	89	79
	비정상	49	147	91
프렌치불독	전체	47	145	75
	정상	47	145	69
	비정상	78	104	87
믹스	비정상	54	183	118
셔틀랜드쉽독	비정상	70	161	109
슈нау저	비정상	59	165	98
시츄	비정상	83	184	132
웰시코기	비정상	136	209	160
치와와	비정상	106	148	129
포메라이언	비정상	48	204	103
보더콜리	정상	94	129	107
보스턴테리어	정상	74	104	89
비숑프리지제	정상	147	209	165

### 품종 및 건강상태별 심박수 범위

수집된 데이터는 아래와 같이 테이블을 구성하여, 데이터베이스로 구축하였음

name	type	길이	pk	fk	NULL 허용	default	description
bpd_id	INT	10	○			AUTO_INCREMENT	아이디
bpd_bvid	INT	10		○			bas_varieties의 아이디(품종)
bpd_Agemin	INT	10					연령 범위시작
bpd_Agemax	INT	10					연령 범위종료
bpd_Gender	TINYINT	4					성별(1 : 수컷, 2 : 암컷, 3 : 수컷(중성), 4 : 암컷(중성), 5 : 모름)
bpd_State	TINYINT	4					건강상태(0 : 정상, 1 : 비정상)
bpd_Disease	VARCHAR	100			○	NULL	건강상태가 비정상일 경우 질환명
bpd_Hrmin	INT	10					최저 심박수
bpd_Hrmax	INT	10					최고 심박수
bpd_Hravr	FLOAT						평균 심박수
bpd_Weightmin	FLOAT						최저 체중
bpd_Weightmax	FLOAT						최고 체중
bpd_Weightavr	FLOAT						평균 체중

### 심박수 데이터 Table description

구축된 데이터의 조회화면은 다음과 같음

전체 전체 전체 전체 전체 전체

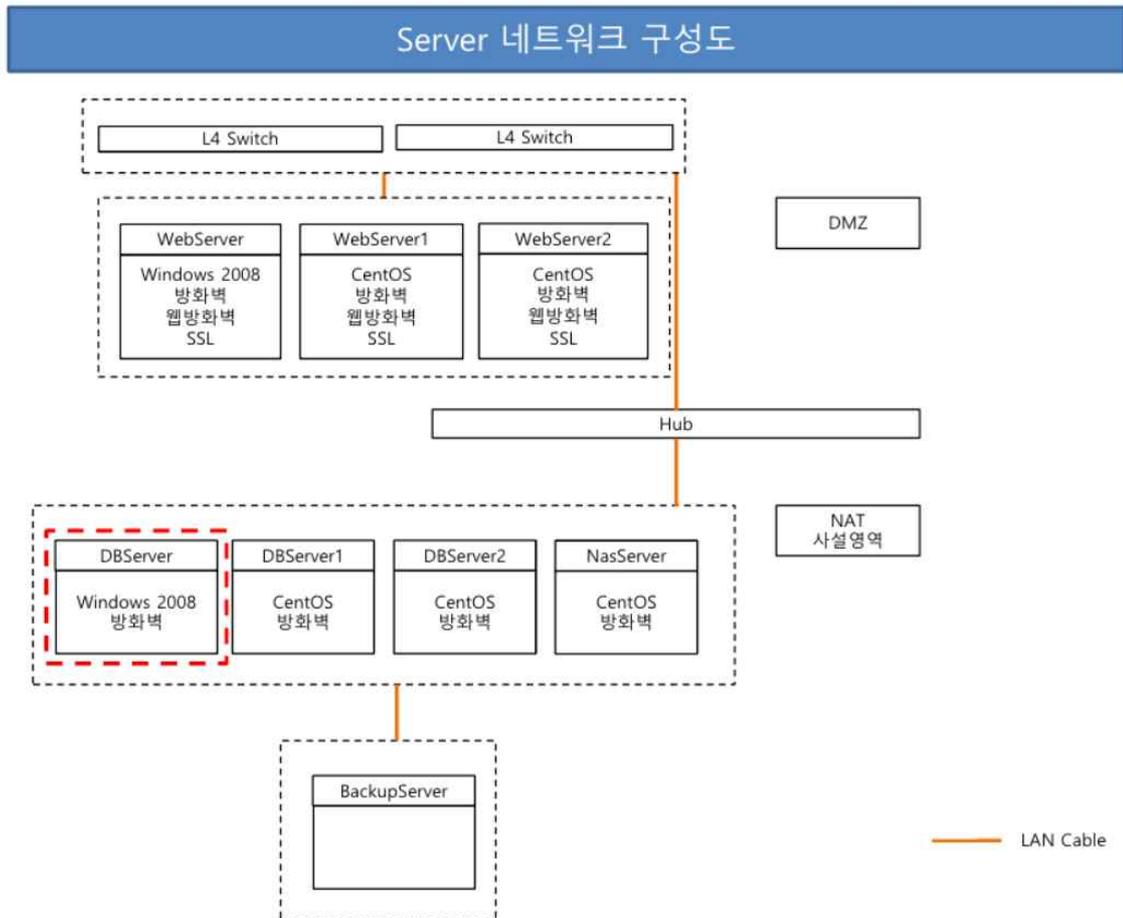
선택 새그먼트 심박수 패턴 최저심박수 47 최고심박수 251 평균심박수 116.2

종	품종	연령	성별	체중	병력	최저심박수	최고심박수	평균심박수
Canine(개)	시추	2	F	5.2	비정상(심부전, 종양의심)	84	134	99.8
Canine(개)	페키니즈	2	F	4.7	비정상(팔꿈치탈구)	69	88	79.5
Feline(고양이)	Korean Cat	4	M	3.0	정상	108	164	127.5
Feline(고양이)	Korean Cat	3	FS	3.79	비정상(우심부전, 유선종양수술함)	79	118	95.0
Canine(개)	말티즈	13	MN	2.72	비정상(성대, 슬개골탈구 수술)	88	123	97.6
Feline(고양이)	벵갈 고양이	2	FS	3.58	비정상(갑상선기능저하)	49	66	54.8
Canine(개)	진도견	5	FS	2.5	비정상(슬개골수술)	75	145	96.2
Canine(개)	치와와	3	F	3.6	정상	76	115	94.1
Unknown(알수없음)	없음	11	MN	4.8	정상	89	116	101.4
Canine(개)	혼합	4	MN	4.0	정상	149	206	175.9
Feline(고양이)	친칠라	3	MN	3.1	정상	56	72	64.6
Unknown(알수없음)	없음	14	MN	8.3	비정상(쿠싱의심환자)	70	95	82.8
Unknown(알수없음)	없음	13	M	5.4	비정상(골반골절)	128	161	141.978
Canine(개)	래브라도 리트리버	0	F	2.7	정상	103	132	117.089
Canine(개)	포메라이안	7	MN	1.94	정상	104	198	132.452
Canine(개)	말티즈	8	M	1.56	정상	131	204	162.29
Canine(개)	푸들	5	MN	5.4	비정상(구토, 혈변)	163	188	179.073
Canine(개)	포메라이안	6	MN	1.56	비정상(중성화수술후)	109	128	118.407
Canine(개)	요크셔 테리어	18	MN	4.2	비정상(혜장염)	151	188	170.611
Unknown(알수없음)	없음	2	MN	2.0	비정상(만성혜장염, 신부전, 치매)	51	97	60.9786
Unknown(알수없음)	없음	2	MN	2.9	비정상(심부전)	107	184	136.546
Canine(개)	말티즈	6	MN	4.6	정상	62	180	115.087
Canine(개)	아메리칸 볼독	2	FS	3.2	정상	113	127	119.694
Unknown(알수없음)	없음	4	FS	2.5	비정상(설사)	100	178	136.567
Canine(개)	말티즈	2	MN	3.52	비정상(혜장염, 당뇨)	123	179	140.463
Canine(개)	포메라이안	2	MN	10.66	비정상(십자인대파열)	126	180	143.476
Canine(개)	닥스훈트	2	MN	5.66	비정상(신부전)	71	159	113.398
Canine(개)	요크셔 테리어	18	MN	4.2	비정상(신부전)	151	188	170.611

심박수 데이터 조회화면

## 2-1-6 IoT디바이스 동물병원EMR 연동 API 개발

생체신호 데이터 수집을 위한 서버 네트워크는 다음과 같이 구성하였음.



생체신호 데이터 수집 서버 네트워크 구성도

EMR 연동을 위한 주요 테이블의 구조는 다음과 같음.

name	type	길이	pk	fk	NULL 허용	default	description
bp_Id	INT	10	O			AUTO_INCREMENT	아이디
bp_buid	INT	10		O			bas_User의 아이디(고객)
bp_bvid	INT	10		O			bas_Varieties의 아이디(품종)
bp_bhId	INT	10		O			병원 아이디
bp_Name	VARCHAR	50			O	NULL	동물의 이름
bp_Gender	TINYINT	4			O	NULL	성별(1 : 수컷, 2 : 암컷, 3 : 수컷(중성), 4 : 암컷(중성), 5 : 모름)
bp_Birthday	DATE				O	NULL	생년월일
bp_ptid	INT	10			O	0	ef에 있는 동물의 아이디
bp_Visible	TINYINT	4			O	0	숨김여부(0:안숨김, 1: 숨김)
bp_Visible date	DATE				O	NULL	숨김 처리 날짜
bp_Regnumber	VARCHAR	20			O	NULL	동물등록번호
bp_Pfregi	TINYINT	4				0	Petfit 등록 여부(등록이 1)
bp_Index	INT	10					동물의 순서값(병원내의 순서, 새로 옴기면서 bp_Id가 임의로 들어감)
bp_Recdate	TIMESTAMP					CURRENT_TIMESTAMP	등록일
bp_Recuser	INT	10					등록자 아이디
bp_Act	TINYINT	4				1	사용 여부(0:삭제, 1:사용)
bp_Efact	TINYINT	4				1	ef활성화 여부(0:비활성, 1:활성)

.....  
.....

name	type	길이	pk	fk	NULL 허용	default	description
hpds_Id	INT	10	O			AUTO_INCREMENT	his_petdisease의 아이디
hpds_bpId	INT	10		O			bas_pet의 아이디
hpds_State	TINYINT	4					등록시 건강상태(0 : 정상, 1 : 비정상, 2 : 알수없음)
hpds_Disease	VARCHAR	100			O	NULL	건강상태가 비정상일 경우 질환명
hpds_Date	DATE						건강상태 확인일
hpds_Recdate	TIMESTAMP					CURRENT_TIMESTAMP	등록일
hpds_Act	TINYINT	4				1	사용 여부(삭제는 0)

name	type	길이	pk	fk	NULL 허용	default	description
hphrd_Id	INT	10	O			AUTO_INCREMENT	아이디
hphrd_Date	DATETIME						측정 시간
hphrd_Hr	INT	10					심박수
hphrd_Recdate	TIMESTAMP					CURRENT_TIMESTAMP	등록일
hphrd_Act	TINYINT	4				1	사용여부 (삭제는 0)

주요 테이블 구조

다음과 같이 EMR 연동 API 를 개발하였음.

목적	스마트패드관리 등록 등록, 수정, 삭제
전송방법	POST
URL	updateSmartPadPet

### 3.67.1. Request

#### 67.1.1. Parameter

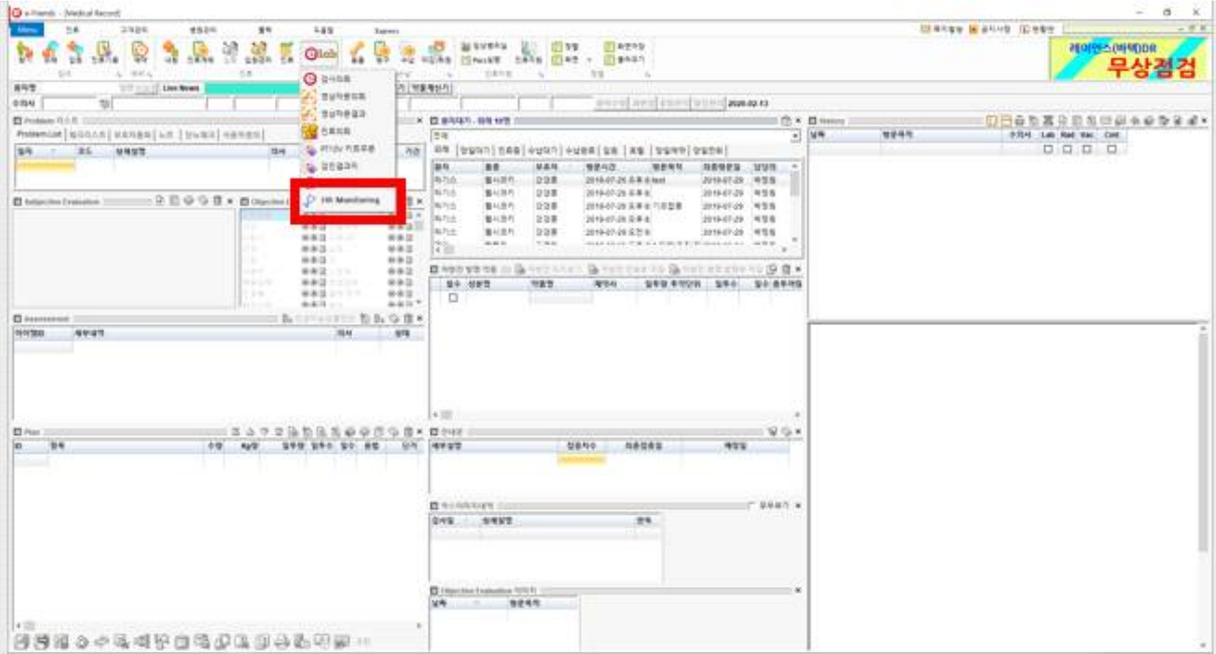
Parameter Name	Type	Description	Required
SpeciesId	Int	종 아이디	No
VarietiesId	Int	품종 아이디	No
Name	String	등록명	No
Gender	Int	성별	No
Birthday	String	생년월일	No
Spuse	Int	스마트패드 사용여부	No
Weight	Double	현재 몸무게	No
SmartPadName	String	삭제시 null, 등록시 패드명, 변경안됨 경우 noUpdate	No
SmartPadAddr	String	삭제시 null, 등록시 패드 address, 변경안됨 경우 noUpdate	No
Image1	Image	이미지 파일	No

#### 67.1.2. 예제

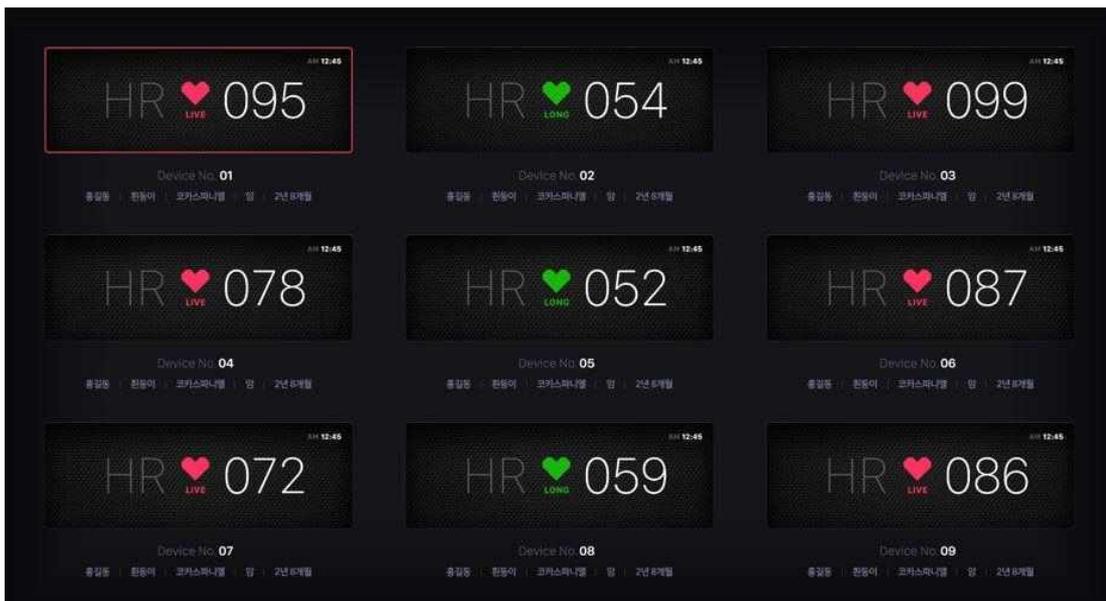
```

Header
Content-Type: multipart/form-data;boundary=-----7dd2c118303a4
body
-----7dd2c118303a4
Content-Disposition: form-data; name="value"
{"SpeciesId":1, "VarietiesId":5, "Name":"스패피들러", "Gender":5, "Birthday":"2017-05-11",
"Spuse":1, "Weight":2.5, "SmartPadName":"1", "SmartPadAddr":"2"}
-----7dd2c118303a4
    
```

EMR 화면에는 다음과 같이 구현하였음.



메인 차트화면에서 HR Mointoring 호출 메뉴

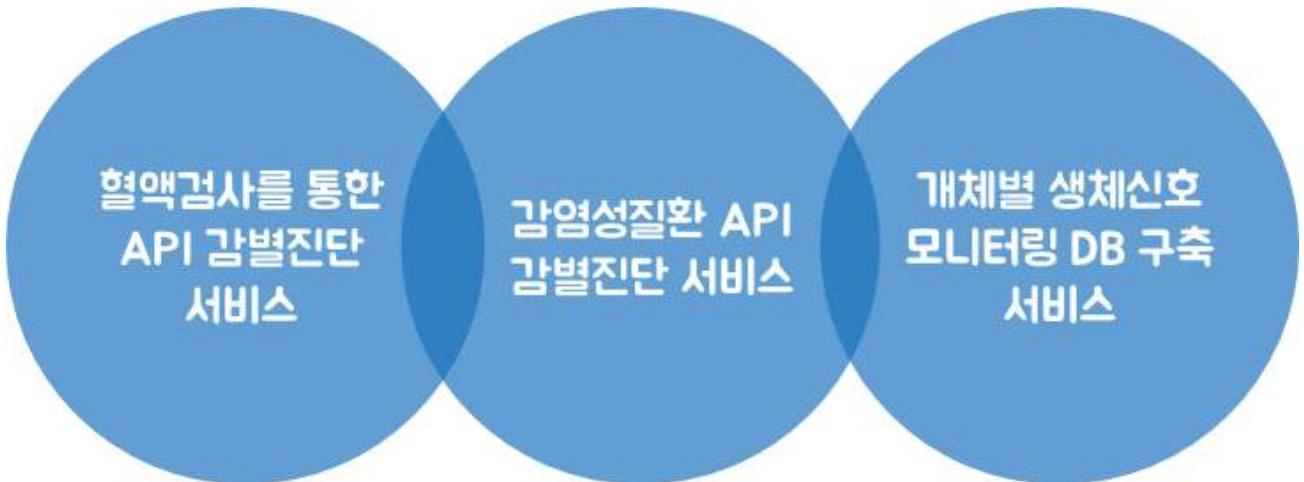


호출된 HR Mointoring 화면

### 2-1-7 서비스 시나리오

최종 서비스 시나리오는 다양한 서비스를 통해 크게 3가지 중심되는 서비스로 정립 하였음. 각 각의 서비스는 의사들을 중심으로 서비스 되어지며 혈액검사, 감염성질환 감별진단 및 자동 리포트 생성과 IoT 기술이 접목되어 생체신호 모니터링 DB를 활용한 진단 등을목표로 함.

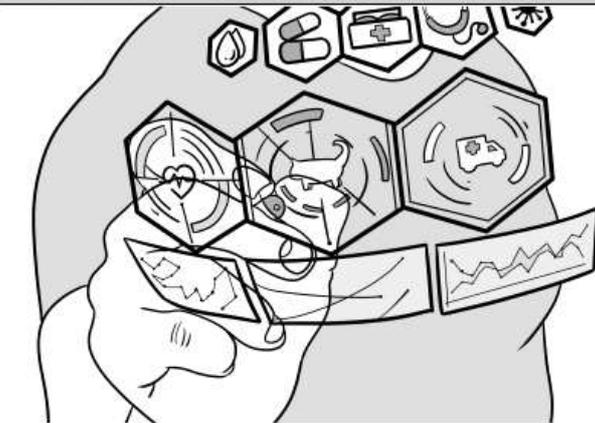
	질병진단 서비스	약처방 서포팅 서비스	심화연구 서비스	증상 명칭 통합 데이터화 서비스	IoT 연동 건강상태 진단 서비스	고객맞춤형 자동리포트 특화 서비스
Physical Evidence	문진표 혈액검사 EMR	EMR 의약품 의약품설명서	전자서적 동영상 EMR 채팅	EMR 플랫폼 검색어창	IoT디바이스 EMR	EMR 스마트폰 프린터 / APP
Customer Action (수의사)	질병기록 및 검색, 진단참조	진단에 따른 의약품 검색	질병 및 의료 전문자료 검색	질병검색 질병진단 분석 검색	건강상태 데이터 확인	질병진단서 작성 및 전송(출력)
Onstage Action (EMR)	문진표 및 혈액검사 기록 질병 검색 질병 분석 데이터 제공 질병 진단 및 의약품 추천	질병진단에 따른 의약품 추천 및 재고 파악 수요자에게 필요한 설명서 제공	질병 결과 관련 전문자료 추천 및 제공 써머리 / 책갈피 기능 제공 국제 세미나 영상 등 콘텐츠 알림 및 제공	검색어 자동기입 기능 유사용어 추가 선택 리스트 제공 유사 용어관련 분석 데이터 서머리 제공	디바이스에서 전송한 건강 데이터 기록 및 분석. 유사질병 데이터 써머리 사전위험 분석 및 알림 기능	진단서 기록과 수요자 맞춤형 데이터 제공
Backstage Action	문진표/혈액검사 결과 연동 검색어 DB화 질병 분석 시스템 활용 및 DB화	질병진단 결과 및 분석 시스템 연동	질병진단 결과 연동 / 전문자료 DB 연동	질병 검색어 기록 및 DB화 알고리즘 생성 및 활용	IoT 디바이스 연동 질병 분석 시스템 DB연동	어플리케이션 연동



[혈액검사를 통한 API 감별진단 서비스]

- 22개의 질병진단 가능

시나리오 시드 1 \_ 병명(증상) 검색 및 선택에 의한 확장형 명칭 기준 데이터 수집 (증상 명칭 통합데이터)



병원 및 수의사별 병명(증상)에 대해 사용하는 명칭이 다른 것에 대한 질병진단의 정확성을 저해한다는 **패인포인트** 발생. 기본적으로 질병진단 지원 플랫폼을 사용할 때 병명에 대한 기입할 경우, 정확한 데이터를 수집하기 위한 절차로 기입한 명칭과 의미상 동일할 수 있는 예상 명칭을 함께 노출하여 선택하게끔 함. 반복되는 검색과 선택 명칭에 따라 AI는 점차 정확도가 높은 데이터 수집 및 서비스를 제공. 이는 추후 각 병명(증상)에 대한 명칭의 수의사들의 **사용도**를 파악할 수 있게 하고 증상 명칭 통합의 기준으로 활용할 수 있음.

시나리오 경험 및 세부내용 1 \_ 혈액검사를 통한 인공지능 감별진단



반려동물 혈액검사 데이터 활용



동물병원 EMR 프로그램과 연동한 인공지능 감별진단 서비스 구동



예상 증상을 입력한 후 주요 3가지 예상 증상에 대한 데이터 확인

코드	명칭
1	순환기 질환
2001	판막증 (의심 포함한 심장 잡음 + 심부전 증후)
2	호흡기 질환
3	소화기 질환
2043	위염 / 위장염 / 장염
2046	소화관 이물 / 섭취
4	간·담도 및 췌장 질환
2082	췌장염
5	비뇨기 질환
2087	만성 신장 질환 (신부전 포함)
2092	방광 결석
2095	고양이 하부 요로 질환 FUS · FLUTD
6	생식기 질환
2101	자궁 축농증
7	신경 질환
2132	신경계 종양
10	치아 및 구강 질환
2170	치주 질환 / 치주염 (젓니 유전자 좌로 유래하는 것 포함)
12	피부 질환
13	혈액 및 조혈 질환
14	내분비 질환
15	전신성 질환

[감염성검사를 통한 API 감별진단 서비스]

- 질병원인을 찾아주는 솔루션으로 알고리즘을 바탕으로 리포트를 자동으로 생성하는 기능을 탑재 (기존의 양성/음성 데이터에 추가적으로 클래스 값 수치데이터도 제공)

시나리오 시트 2 \_ EMR과 연동을 통한 자동리포트 기능 제공에 의한 효과적인 고객서비스



검사결과를 기준으로 관련 병원체에 대한 진단 알고리즘에 있어 동물병원 EMR과 연동하여 검사결과와 검출된 병원체의 병인 및 치료 등에 관련한 정보들을 포함하는 자동리포트 기능을 서비스함으로써, 기간별 통계를 시각적으로 파악이 쉽게 하고, 병원 고객(동물)들의 개체별, 나이별, 시기별 발생 가능성이 높은 증상에 대해 사전에 대비하고 고객들에게 관련 질병 통계 데이터들 활용하여 스마트한 연계 서비스를 제공할 수 있음.

시나리오 정립 및 세부내용 2 \_ 질병검사를 통한 인공지능 감별진단



반려동물 질병검사 데이터 활용



동물병원 EMR 프로그램과 연동한 인공지능 감별진단 및 질병원인 자동 리포트 서비스 구동



관련 상세 리포트 확인 후 적절한 예방 및 치료 진행

No	Set	Pathogens	결과 (양성, 음성)	결과(Class)						Ct
				0	1	2	3	4	5	
1	FGA1	Feline parvovirus virus	음성	-	-	-	-	-	-	-
2	FGA2	Feline immunodeficiency virus	음성	-	-	-	-	-	-	-
3	FGA3	Feline coronavirus	양성	-	-	-	-	-	23.42	-
4	FGA4	Group A rotavirus	음성	-	-	-	-	-	-	-
5	RGB1	Clostridium perfringens	음성	-	-	-	-	-	-	-
6	RGB2	Campylobacter jejuni	음성	-	-	-	-	-	-	-
7	RGB3	Campylobacter coli	양성	-	-	-	-	-	33.72	-
8	RGB4	Salmonella spp	음성	-	-	-	-	-	-	-
9	FGC1	EPEC	음성	-	-	-	-	-	-	-
10	FGC2	ET EC	음성	-	-	-	-	-	-	-
11	FGC3	EH EC	음성	-	-	-	-	-	-	-
12	FGC4	EPEC	음성	-	-	-	-	-	-	-
13	FGD 1	Cryptosporidium parvum	음성	-	-	-	-	-	-	-
14	FGD 2	Giardia lamblia	음성	-	-	-	-	-	-	-
15	FGD 3	Entamoeba histolytica	음성	-	-	-	-	-	-	-
16	FGD 4	Cyclospora cayentensis	음성	-	-	-	-	-	-	-
17	RGE1	Tetrithomonas felis	양성	-	-	-	-	-	21.15	-
18	RGE2	Toxocara cati	음성	-	-	-	-	-	-	-
19	RGE3	Toxoplasma gondii	음성	-	-	-	-	-	-	-

→ 추가적인 결과값 수치화 및 시각화

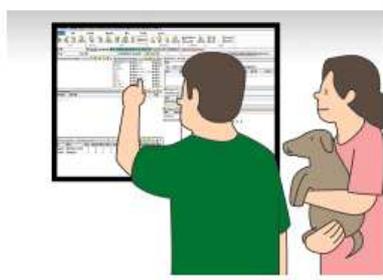
결과값에 따른 코멘트 자동 생성

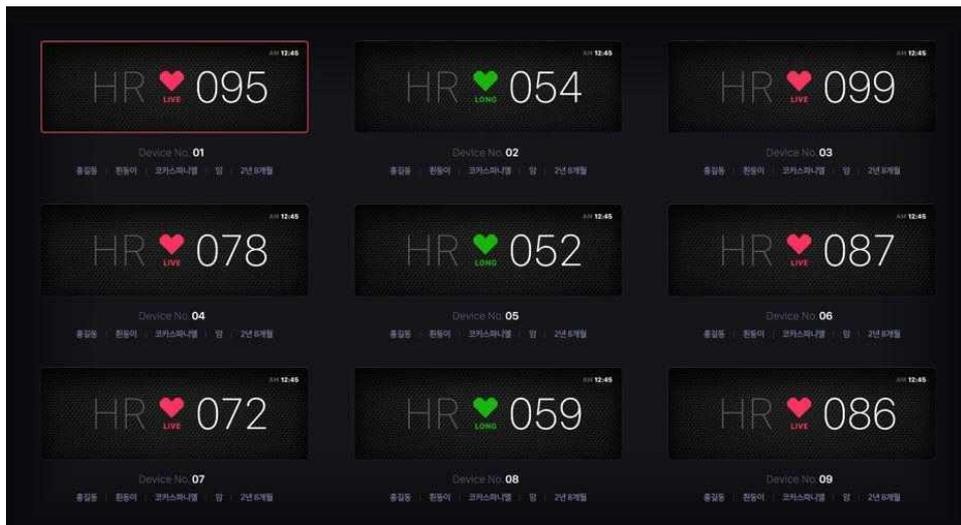
Class (Ct)  
0 (> 40) : 없거나 거의 존재하지 않음 / 1 (40-35) : 낮음 / 2 (35-30) : 약간 증가함  
3 (30-25) : 상당한 증가함 / 4 (25-20) : 높음 / 5 (20-15) : 매우 높음 / 6 (> 15) : 상당한 높음

Comment

본 사례 고양이와 위장관염을 유발하는 19종의 장염병원체에 대한 종합검사이력입니다. 검사결과 19종의 병원체 중 프리보르나스 유킴과 캄포비박테리움 콜리균이 양성적으로 높은 수준으로 검출된바 확인하였습니다. 일반적으로 프리보르나스 유킴의 경우 분변과 소변 검사시 소변의 유출이 증가하는 것으로 알려져 있습니다. 프리보르나스 유킴의 경우 고양이를 포함한 야생동물의 장염 병원체가 없애 시킨 후 사육된 동물은 장염감염으로 발생하는 경우도 빈번하여 향후에도 지속적인 모니터링이 필요합니다. 캄포비박테리움 유킴은 하위호흡기나 내소아리신 연구후에 증가적인 것으로 알려져 있습니다. 이상의 검사결과를 참고하시어 진료에 활용하시기 바랍니다.

[개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 서비스]

시나리오 시트 3 _ IoT 기반의 실시간 모니터링 데이터에 의한 건강상태 진단		
		<p>수의사가 반려동물의 상태를 IoT 기반의 기기들 통해 전송받은 데이터 기반으로 건강상태의 실시간 파악이 가능하며, 건강상태에 이상이 있는지를 모니터링 된 데이터들 기준 빅데이터에 의한 데이터와 비교분석하여 시각적으로 보여줌으로 한눈에 파악하기가 쉽도록 서비스들 제공함.</p>
시나리오 정립 및 세부내용 3 _ 생체신호 데이터를 구축을 통한 건강상태 진단		
		
IoT 기술이 접목 된 스마트 기기를 장착하여 반려동물의 생체신호를 구축	병원에 내방 시 진단을 내리기 위한 데이터 적용	EMR 프로그램을 통한 데이터 분석 및 결과에 따른 진단

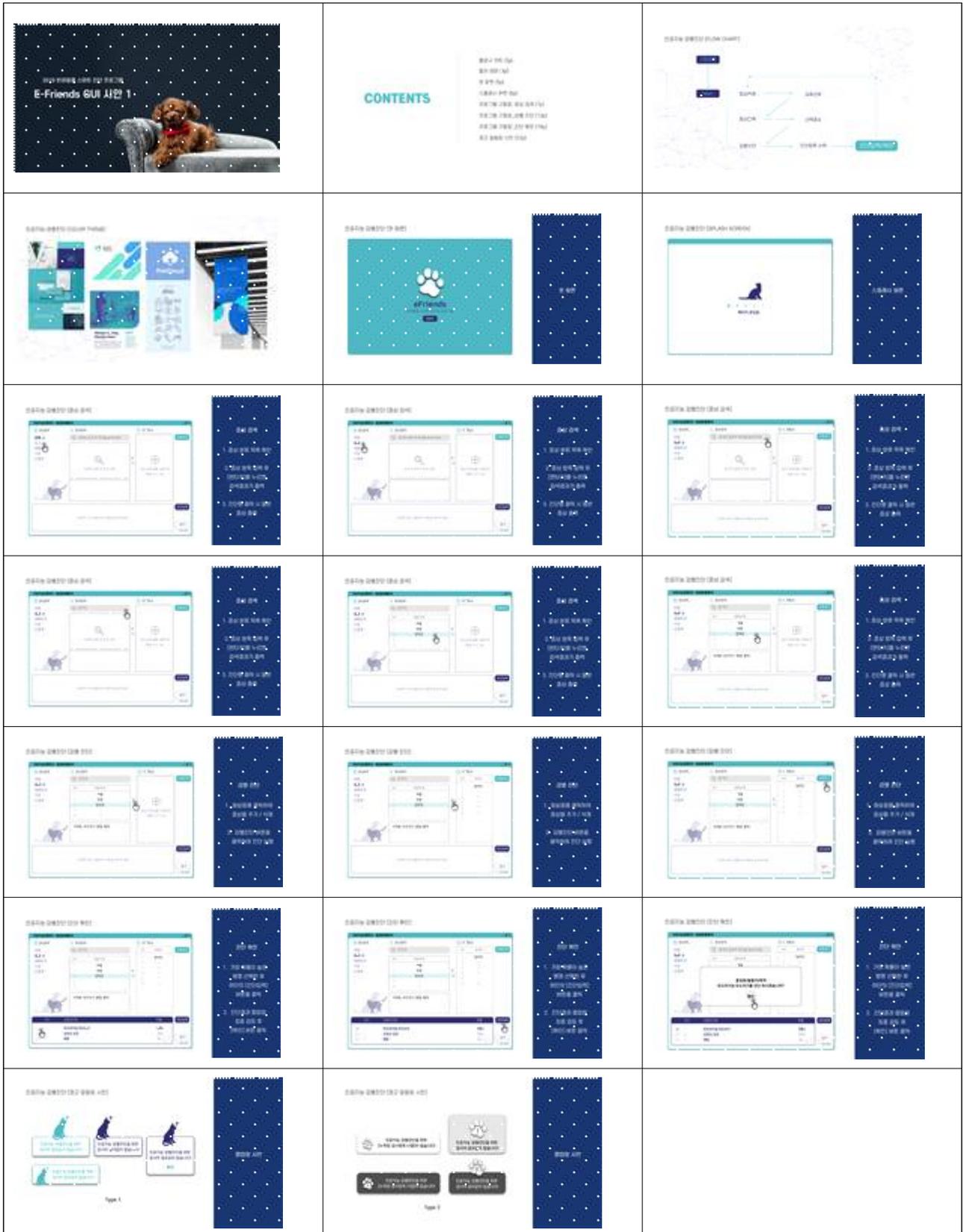


## 서비스 프로그램 UX 및 GIUI 작업

감별진단 서비스에 적절한 3타입의 디자인을 도출하여 프로토타입을 만들고 의견을 종합하여 최종 디자인을 적용함. 크게 트렌디한 스타일과 일반적인 스타일 중 일반적으로 사용에 익숙한 디자인을 선호하였으며, 특히 진단과정에 대한 모션이나 시각적으로 크게 효과를 주는 것을 무의미한 시각화로 인식하고 있었으나, 결과페이지는 시각적으로 가독성이 높은 GUI를 선호하였음. 내부적인 의견을 반영하여 기존의 시스템과 가장 매치가 잘 될 수 있는 디자인을 베이스로 결과 값에 대한 가독성을 높여 다시 디자인하여 적용함.

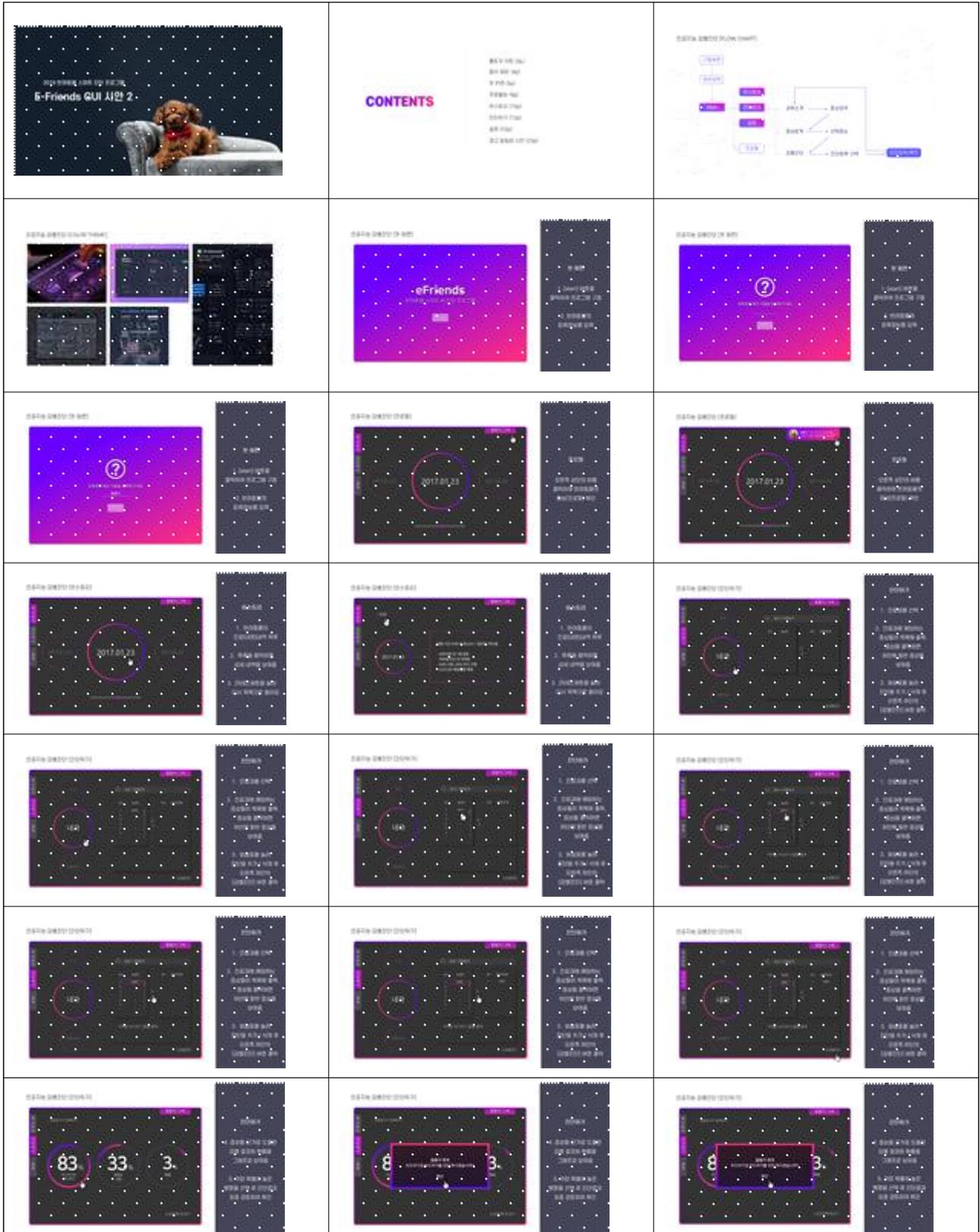
[GUI 디자인 스타일 01]

감별진단의 과정이 익숙하고 기존의 EMR 시스템에 가장 적합한 디자인. 컬러코드를 최대한 순화 하여 심플하고 병원의 이미지에 가깝게 작업을 진행함.



[GUI 디자인 스타일 02]

기존의 병원 EMR 프로그램과 차별성을 둔 디자인으로 사용성을 높이기 위해 인터랙티브함을 적용하였음. 컬러도 미래적인 느낌이 나도록 선정함. 최종적으로 결과물을 보여줄 때 가독성을 높이기 위한 디자인을 함.

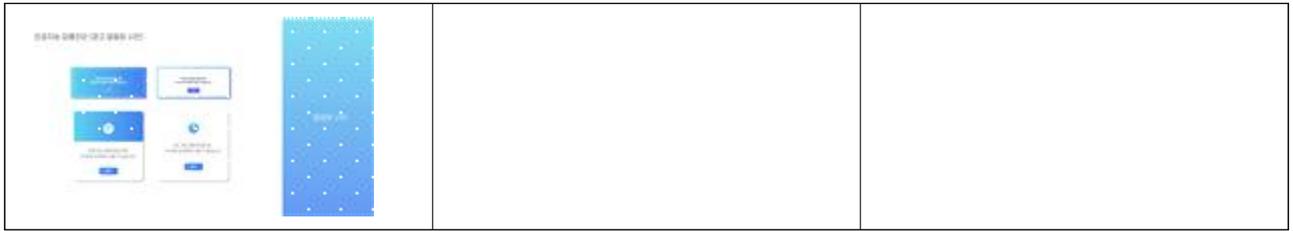




[GUI 디자인 스타일 03]

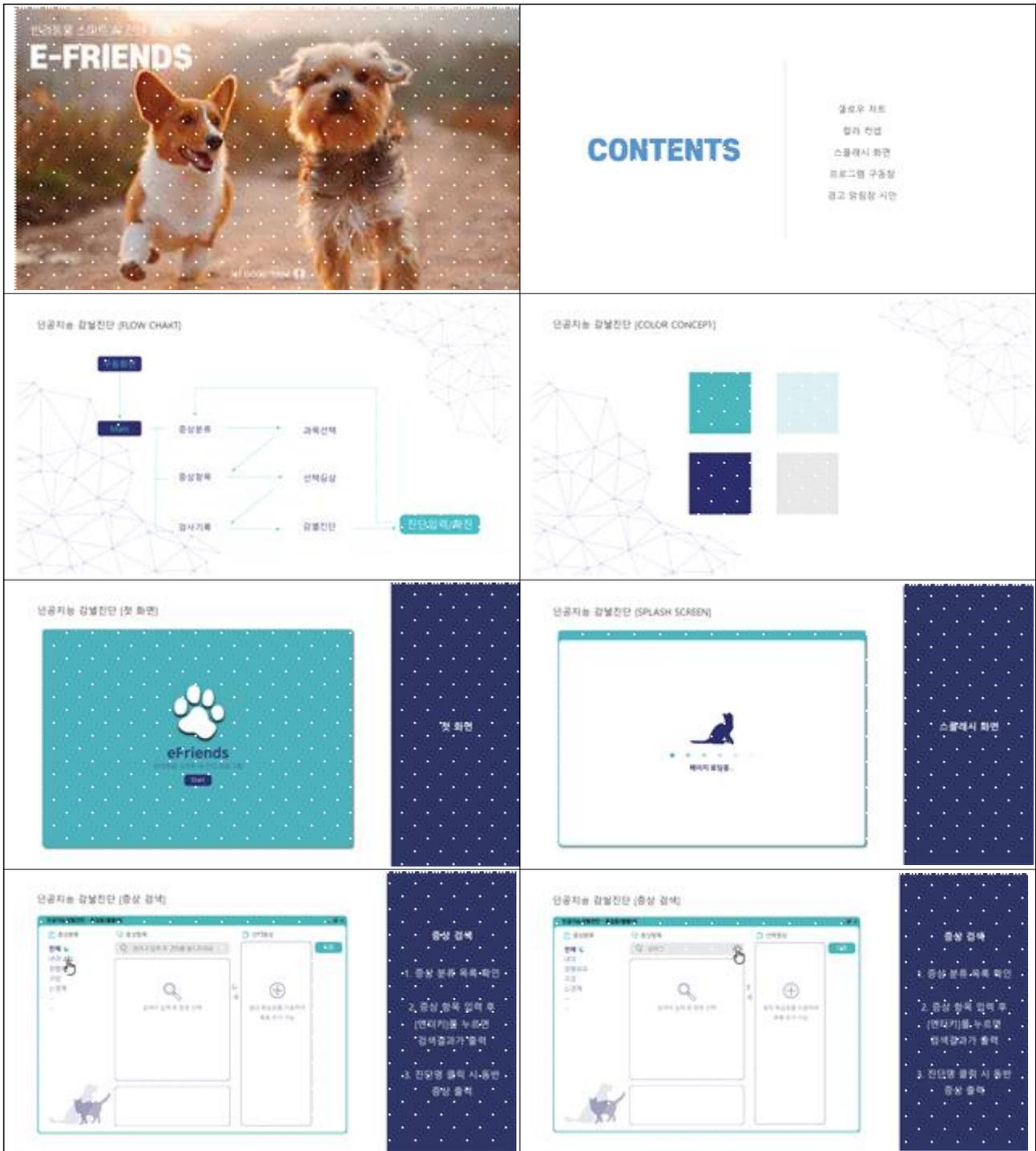
심플하고 시원한 느낌을 강조하여 디자인을 함. 감별진단 프로그램을 이용하는데 필요한 정보를 중간 중간 확인할 수 있다는 것이 특징임.

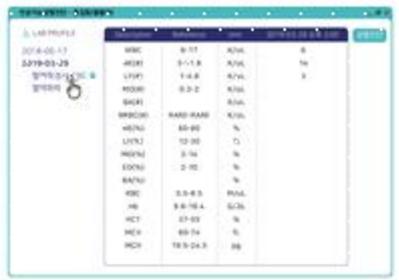
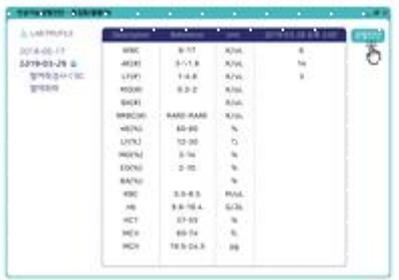




[GUI 디자인 스타일 - 최종]

통일성과 가독성을 적용하여 최종적인 디자인을 도출하였음.



<p>안공지는 강별진단 (중상 검색)</p> 	<p><b>중상 검색</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 중상 분류 목록-확인</li> <li>2. 중상 분류 입력 후 (연리키)를 누르면 "검색결과가" 출력</li> <li>3. 진단결과 클릭 시-유한-중앙 출력</li> </ol>	<p>안공지는 강별진단 (강별 진단)</p> 	<p><b>강별 진단</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과실표를 클릭하여 중상을 추가 / 삭제</li> <li>2. 다음을 눌러 웹 프로파일로 이동</li> </ol>
<p>안공지는 강별진단 (강별 진단)</p> 	<p><b>강별 진단</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 과실표를 클릭하여 "중상을 추가 / 삭제"</li> <li>2. 다음을 눌러 웹 프로파일로 이동</li> </ol>	<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>
<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>	<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>
<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>	<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>
<p>안공지는 강별진단 (진단 확인)</p> 	<p><b>진단 확인</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 웹프로파일에서, 기록 선택 후 오른쪽의 (강별진단) 버튼을 클릭</li> <li>2. "진단결과, 합병상" 최종 검토 후 (확인) 버튼 클릭</li> </ol>	<p>안공지는 강별진단 (결과 알림창 서안)</p>  <p style="text-align: center;">Type 1</p>	<p><b>합병상 서안</b></p>

안공치농 강설전단 (경고 및 위험성 서면)

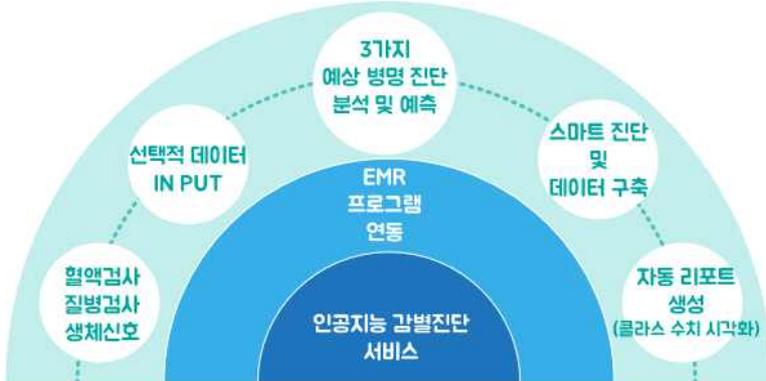
 <p>안공치농 강설전단을 위한 각종형 강사형에 사용이 가능합니다</p>	 <p>안공치농 강설전단을 위한 경고 및 위험성 서면에 사용이 가능합니다</p>
 <p>안공치농 강설전단을 위한 각종형 강사형에 사용이 가능합니다</p>	 <p>안공치농 강설전단을 위한 경고 및 위험성 서면에 사용이 가능합니다</p>

Type 2

합업장 서면



비즈니스 모델 구성요소: 가치제안 / 목표고객 / 가치사슬(조직) / 전달방식 / 수익흐름  
 다양한 리서치 및 분석과 각 진단별 BM분석을 통합하여 인공지능 감별진단 플랫폼의 비즈니스 모델 구성요소 연구결과는 다음과 같음.

	<p style="text-align: center;"><b>인공지능 감별진단 플랫폼으로 반려동물의 스마트한 진단 및 리포트 서비스를 제공.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>· 반려동물 건강증진 및 관리 개선</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수의사 관점에서의 서비스 구성 및 시각화로 반려동물(환자) 관리에 있어 병명 및 질병 진단에 있어 물리적·시간적 한계를 해소하고, 검증된 정보로 지속적·체계적으로 편리하게 관리할 수 있도록 함.</li> </ul> </li> <li> <b>· 동물병원 사업의 활성화 및 시장확대</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감별진단에 따른 다양한 반려동물 관련 아이템으로 연결이 가능하며, 수익구조 다양화 및 시장 확대될 수 있음</li> <li>- 인공지능 감별진단 플랫폼은 수의사 에 대한 보호자들의 신뢰도가 향상되어 고정 고객확보에 유리함</li> </ul> </li> <li> <b>· 고부가 가치 창출을 통한 경쟁력 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반려동물 생체신호 DB를 활용한 새로운 제품·서비스 개발과 더불어 국내 반려동물 건강DB 표준화 설정 및 반려동물관련 연구 실적 향상에 기여하고, 이는 국내·외 반려동물 의료사업의 경쟁력 강화를 기대할 수 있음.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>목표 고객</b></p>	<p style="text-align: center;">VIP(핵심고객) 동물병원 수의사. (일반 개인병원)</p>
<p><b>가치 사슬 / 조직</b></p>	<p style="text-align: center;">혈액검사, 질병검사, 생체신호 데이터 등의 통합적 감별진단</p> 
<p><b>전달 방식</b></p>	<p style="text-align: center;">동물병원 EMR 프로그램내에 인공지능 감별진단 플랫폼 가동.          혈액검사 데이터 연동   질병검사 데이터 연동   생체신호 데이터 연동   자동 리포트 작성</p>
<p><b>수익 흐름</b></p>	<p style="text-align: center;">이용수수료   IoT 기기 판매수수료   광고,홍보 수수료            DB활용 서비스 수수료   지적재산권 로열티</p>

## 2-2. 연구 개발 성과

### 최종성과 달성 현황

성과 목표	사업화지표										
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유지	
											건
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건
가중치	10	20		5		50	15				
최종목표											
1차연도	목표								2		
	실적								5		
2차연도	목표	1									
	실적	1					311				
3차연도	목표	1	1			1	3,750				
	실적	2	1			1	940				
4차연도	목표										
	실적										
5차연도	목표										
	실적										
소 계	목표	2	1			1	3,750		2		
	실적	3	1			1	1,251		5		

### 사업화 지표 성과

성과 목표	연구기반지표								
	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활 용 등)
	논문		논문평균 IF	학술발표			정책 활용	홍보 전시	
	SCI	비 SCI			건	건			건
단위	건	건		건		명	건	건	
가중치									
최종목표									
1차연도	목표								
	실적								
2차연도	목표								
	실적								
3차연도	목표	1	2						
	실적	1	2						
4차연도	목표								
	실적								
5차연도	목표								
	실적								
소 계	목표	1	2						
	실적	1	2						

### 연구기반 지표 성과

논문게재 성과

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록번호
1	머신러닝 기반 반려동물 진단을 위한 임상 의사결정 지원 모델의 예비 연구	한국정보기술학회논문지	최우용	18(1)	대한민국	한국정보기술학회	비SCI	2020-01-31	1598-8619
2	개의 담낭에서 발생한 carcinoid tumor 증례 보고	大韓獸醫學會誌	우상호	60권 2호	대한민국	대한수의학회	비SCI	2020-06-30	KJVR-2020-0076
3	Unusual case of severe fever with thrombocytopenia syndrome showing clinical manifestations in a companion dog	Veterinary Medicine and Science	So-Jeong Nam	vms3.2 61	미국	Veterinary Medicine and Science	SCI	2020-04-12	DOI: 10.1002

## 특허성과

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	반려동물 심박수 모니터링 데이터베이스 기반 건강케어 네트워크 서비스 시스템	대한민국	주식회 사 피엔브 이	2018.11 .28	10-2018-0 149584				100
2	결정 트리를 이용한 반려동물 진단 방법 및 장치	대한민국	메디사 피엔스	2019.09 .03	10-2019-0 108972				100
3	적대적 인공지능 생성망 (GAN)을 활용한 반려동물 검사의 정상범위 기준치 설정 방법 및 장치	대한민국	메디사 피엔스	2019.10 .11	10-203348 4-0000	메디사피 엔스	2019.10 .11	10-203348 4-0000	100

## 2-3. 연구 결과

### 2-3-1 기술적 성과

본 연구를 통하여 개발된 핵심기술들은 다음과 같음

구분	핵심기술명
①	임상검사 기반의 인공지능 감별진단 시스템
②	자동 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사 시스템
③	생체신호 측정 IoT 서비스

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업제이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	V					2				
②의 기술		V					1			
③의 기술					V	1				

기술 1은 세계최초의 성과로써, 피엔브이의 동물병원 전자차트에 적용하고, 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되어 있음.

기존 국내 의료 인공지능은, 육안으로 비교평가가 용이하고 관련 연구논문등이 인공지능 영역에서 가장 앞서있는 분야인 의료영상 데이터 분야에 주로 집중되었으나, 본 연구는 임상 검사 및 증상 데이터와 같은 진료기록 데이터 기반 인공지능 시스템으로의 본격적인 확장 사례가 됨. 반려동물 진료표준코드 체계가 존재하지 않아, 본 연구 진행에 있어서 학습데이터 전처리를 위한 진료 기준코드를 확보하는 데에 매우 많은 노력이 수반되었음. 이를 빅데이터 처리기술과 함께 300만건 이상 확보되어 있는 (주)피엔브이의 전자차트 진료기록에 적용하는 확장 연구를 진행할 예정임. 획기적 성능 향상을 기대하고 있음.

기술 2는 국내 최초의 성과로써, 기존 반려동물에 대한 감염성질환 및 알러지 검사가 대부분 해외 검사업체에 의뢰되고 있었던 것을 국산화하게 되었음.

검사결과도 기존 검사들은 원인체에 대한 단순 판정에 그쳤으나, 본 기술을 통하여 세분화된 검사결과와 더불어 치료 가이드라인을 제시하며, 국내 동물병원의 대표적인 검사서비스를 자리매김하였으며, 대상 병원체 및 알러젠에 대한 지속적인 확장을 진행하여 서비스를 더욱 고도화할 예정임. 이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였음. 중국의 반려동물 산업이 급격한 성장세에 있으나, 아직 반려동물 임상수준은 미흡한 상황에서 이 기술에 대한 중국의 수요는 매우 큰 상황임.

기술 3을 실현하며, 1,036건의 심박수 데이터를 건강상태와 더불어 축적하였음. 이는 국내는 물론 아시아 최초의 사례임. 심박수는 반려동물 건강에 있어서, 특히 응급상황에 대한 직관적 지표로써 입원 환자들에 대한 모니터링 수요가 크게 있으나, 대부분 관리 테크니션들이 정기적으로 수동 모니터링 하는 데에 그치고 있는데, 이 기술을 통하여 자동 모니터링을 실현하게 되었음.

## 2-3-2 경제적 성과

### 사업화 성과

자동 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사 시스템을 통하여 2차년도 중반부터 매출이 발생하였으며 지속적인 성장세를 보이고 있음.

(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)

기존 반려동물에 대한 감염성질환 및 알러지 검사가 대부분 해외 검사업체에 의뢰되고 있었고, 검사결과도 원인체에 대한 단순 판정에 그쳤으나, 본 기술을 통하여 세분화된 검사결과와 더불어 치료 가이드라인을 제시하며, 국내 동물병원의 대표적인 검사서비스를 자리매김하였음.

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	<b>13</b> 억원
			향후 3년간 매출	<b>60</b> 억원
		관련제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : <b>30</b> % 국외 : %
			향후 3년간 매출	국내 : <b>50</b> % 국외 : %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		<b>5</b> 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		<b>3</b> 위

## 사업화 계획 및 매출 실적

자동 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사 시스템의 대상 병원체 및 알러젠에 대한 지속적인 확장을 진행하여 서비스를 더욱 고도화할 예정이다.

(2020년 15억 매출을 목표로 하고 있음)

이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였으며, 중국 수출에 대한 협의가 진행 중임. 본 연구를 수행한 피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노트스를 통하여 동물병원 400여개를 보유한 중국 최대의 동물의료그룹 루이핑과 중국 수출을 협의하고 있음

임상검사 기반의 인공지능 감별진단 시스템에 대해서도 중국어 및 영어 버전 개발이 완료되어 있음. 빅데이터 연계기술을 적용하여 성능을 고도화하고, 루이핑에 본 연구에서 개발된 API를 제공하여 그룹 내 동물병원들이 사용 중인 전자차트에 이 시스템을 적용하는 계획을 추진 중임.

기술 3은 심박수를 측정하는 반려동물용 IoT 디바이스 서비스의 중국 수출에 대한 협의가 진행되고 있음.

중국 반려동물 수가 2억 마리 이상으로 추정되는 데에 반해서 동물병원의 수는 1만처(우리나라의 경우 600만마리, 4천처)에 그쳐서 입원 동물환자가 매우 많아 이들의 이상상황에 대한 모니터링 수요가 매우 큰 상황임.

피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노트스의 중국현지법인 노트스차이나를 통하여 루이핑으로의 공급을 적극 추진하고 있음.

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	2년 (국내는 이미 사업화, 중국수출은 2년)			
	소요예산(백만원)	500			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		13	25	30	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	30	50	55
	국외				
무역 수지 개선 효과	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수) 수 출		10	15	

### 3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

#### 3-1. 목표

**목표 1.** 국내 동물병원 EMR 에 구축되어 있는 300만두의 진료 데이터베이스에 저장되어 있는 임상검사 데이터를 바탕으로 진료수의사의 체계적인 질병진단을 돕는 세계 최초의 동물병원 인공지능 감별진단 시스템 개발

**목표 1-1** 반려동물의 증상 및 기초임상검사(혈액화학검사, 혈액화학검사 및 호르몬검사) 결과 데이터를 기반으로 해당 동물의 예측 질환을 제시하는 인공지능 감별진단 시스템을 개발

**목표 1-2** 반려견과 반려묘에 대한 급성위장관염과 급성 상부호흡기감염증에 대한 원인체 분석 데이터를 바탕으로 선정한 주요 감염성 질환에 대하여 진단알고리즘을 적용한 감염병 검사 시스템을 개발

**목표 2.** 반려동물용 IoT 디바이스를 통하여 동물병원에서 측정된 심박수 데이터와 해당 동물에 대하여 판정한 건강이상여부 상태를 대량으로 수집하여 데이터베이스를 구축하고, 동물병원 EMR시스템과 연계하는 시스템 개발

#### 연차별 성과목표

##### 가. 1차년도 연구목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :

가. 반려동물 다발 질환리스트 선별

나. EMR데이터베이스 내 기초 임상검사 4종 데이터 수집 및 정규화

다. IoT디바이스로부터 생체신호 데이터 수집 시스템 개발

- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :

가. 다발 질환대상 검사 데이터 기반 질병진단 알고리즘 구성

- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :

가. 딥러닝 데이터 리포지터리 셋업

- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :

가. 서비스 시나리오 구성

##### 나. 2차년도 연구목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :

가. EMR데이터베이스 내 감염성검사 데이터 수집 및 정규화

나. 다발 질환대상 감별진단 서버 구축 및 API개발

다. 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (500개)

- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :

가. 반려동물 다발 감염성 질환리스트 선별

나. 선정 감염성 질환대상 검사 데이터 기반 질병진단 알고리즘 구성

- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :
  - 가. 다발 질환대상 감별진단 의사결정 지원 플랫폼 기술 개발
  - 나. 다발 질환대상 감별진단 학습데이터베이스 구축
- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :
  - 가. 서비스 시나리오 업데이트

#### 다. 3차년도 연구목표

- 주관연구기관((주)피엔브이) :
  - 가. 다발 감염성 질환대상 감별진단 서버 구축 및 API개발
  - 나. 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (1,000개)
  - 다. IoT디바이스 동물병원 EMR연동 API 개발
- 참여기관 1 ((주)포스트바이오) :
  - 가. 감염성질환 감별진단 의사결정 정확도 검수
- 참여기관 2 ((주)메디사피엔스) :
  - 가. 다발 감염성 질환대상 감별진단 의사결정 지원 플랫폼 기술 개발
  - 나. 다발 감염성 질환대상 감별진단 학습데이터베이스 구축
- 참여기관 3 ((주)티엔드티) :
  - 가. 서비스 시나리오 및 비즈니스 모델 업데이트

#### 세부연구목표

##### 주요 기능(또는 규격)

- 심혈관/소화/비뇨기 계 등 주요 반려동물 다발 질환리스트 선별
- EMR데이터베이스에 저장된 반려동물 기초 임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발질환 중심 감별진단 리스트 제공
- 다발 감염성 질환리스트 선별
- EMR데이터베이스에 저장된 감염성 질환 검사(Real-time PCR)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발 감염성 질환 중심 감별진단 리스트 제공
- 생체신호 (운동량, 심박수, 체중 등)를 바탕으로 판정 가능한 반려동물 건강이상 상태 정의
- 동물병원EMR과 연계되는 IoT 디바이스를 통해 측정된 생체신호 데이터를 기반으로 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축 (건강상태 값과 연계)
- IoT디바이스 동물병원EMR 연동 오픈API 개발

##### 주요 성능치

- 가. 기초임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사) 결과 기반 감별진단 API
  - 학습데이터베이스: EMR데이터베이스 기반 학습데이터 10,000건 이상 확보
  - 추천정확도: 90% 이상
  - 구현언어: 3개국(한국어, 영어, 중국어)

나. 감염성 질환 검사 결과 기반 감별진단 API

- 학습데이터베이스: EMR데이터베이스 기반 학습데이터 1,000건 이상 확보
- 추천정확도: 90% 이상
- 구현언어: 3개국(한국어, 영어, 중국어)

다. 반려동물 개체별 생체신호 모니터링 DB 구축

- 데이터베이스: 1,000건 이상 확보 (주요 10대품종 대상)

### 3-2. 목표 달성여부

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
심혈관/소화/비뇨기 계 등 주요 반려동물 다발 질환리스트 선별	10	100	국내 유일의 EMR 데이터베이스 기반 반려동물 질병통계를 구성하여, 동물병원 임상 수의사들과 함께 다발질환 리스트를 선별
EMR데이터베이스에 저장된 반려동물 기초 임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발질환 중심 감별진단 리스트 제공	30	90	임상수의사들이 직접 리뷰하고, 기준코드를 적용한 확진 진료데이터 19,006 건을 확보하여, 22종의 다발질환에 대한 인공지능 기반 감별진단 시스템을 개발 확진 진료데이터: 19,006건 (목표: 10,000건목표) 정확도 검수: 91% (목표: 90%) 구현언어: 한국어, 영어, 중국어 (목표: 3개언어)
다발 감염성 질환리스트 선별	10	100	감염성 검사데이터 1,376건을 확보하여, 국내 최초의 감염성질환 검사통계를 구성하고 다발질환 리스트를 선별함. 또한, 알리지검사데이터 301건을 확보하여 국내 최초의 알리지 검사통계를 구성함. (추가성과) 감염성 검사데이터 1,376건 (목표: 1,000건) 정확도 검수: 91.5% (목표: 90%) 구현언어: 한국어, 영어, 중국어 (목표: 3개언어)
EMR데이터베이스에 저장된 감염성 질환 검사(Real-time PCR)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발 감염성 질환 중심 감별진단 리스트 제공	30	100	감염병 및 알리지(추가성과)에 대한 알고리즘을 적용한 검사시스템을 개발하여, 매출이 발생하며 지속적인 증가추세에 있음.
생체신호 (운동량, 심박수, 체중 등)를 바탕으로 판정 가능한 반려동물 건강이상 상태 정의	10	50	협약체결 당시 협업을 진행한 IoT디바이스 생산업체가 관련사업을 중단하여 불가피하게 측정 디바이스를 변경하였음.(심박수 모니터 디바이스) 이를 통해 반려견 총 1,036마리의 심박수데이터를 건강상태 이상여부와 함께 수집하여 DB를 구축하였음. 심박수 데이터베이스 1,036건 (목표: 1,000건)
IoT디바이스 동물병원EMR 연동 오픈API 개발	10	100	EMR연동 API 개발을 완료하였으며, 중국 업체와 수출관련 협의를 진행 중임

### 3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

생체신호 데이터베이스의 경우, 협약당시 협력사의 사업중단으로 인한 영향의 불가피성이 있었으나, 대체 디바이스를 찾아 추가개발을 진행하게 되어, 협약 당시 목표였던 운동량, 체중 데이터는 구축하지 못하고, 심박수 데이터를 구축하게 되었음.

대체 디바이스로 연구를 진행하며, 동물병원에 입원한 환자들의 심박수 상태 모니터링에 대한 수요를 확인하고, 이에 대한 수출협의를 진행하고 있음. 신규 제휴사는 후속 디바이스를 통하여 심박수 뿐 아니라 체온 및 심전도 신호에 대한 확장 계획을 가지고 있는바, 이에 맞추어 생체신호 데이터베이스의 범위도 확장할 예정임.

확장 계획은 다음과 같음.

IoT기반 반려동물 건강 케어 네트워크 시스템에 대해서는 입원한 동물들의 응급상황을 모니터링하는 동물병원용 시스템에 우선 집중하여 진행할 것임.

동물병원용 시스템은 입원한 반려동물의 심박수, 호흡수, 활동량 및 체온을 모니터링 할 수 있어야 함. (호흡수의 경우 심박수를 측정 데이터로부터 산출이 가능한 것으로 파악되었음.) 기존 디바이스에 비해, 크기 및 무게를 줄이는 것도 중요하며, 착용상태에서 충전없이 24시간을 이용이 가능할 수 있도록 구성되어야 함.

현재는 입원한 동물의 응급상황 발생여부에 대해 의료진이 수시로 육안으로 점검하는 것에 의존하고 있어서, 특히 심야시간대 등에 겪는 의료진의 피로도 및 의료사고 등의 문제 해결에 크게 기여할 것으로 판단됨.

동물병원 전자차트와 연동하여, 입원 기록에 필수적으로 기입되어야 하는 TPR (체온, 심박수, 호흡수) 기록을 자동화 하는 것은 동물병원의 인건비 절감 및 효율적인 인력운용을 가능하게 할 것으로 기대됨.

기존 연구를 통하여 확보한 심박수 데이터에 더하여 호흡수, 활동량 및 체온 데이터베이스를 추가로 확보하도록 하겠음.

동물병원 시스템 적용 후, 이 데이터베이스를 기반으로 일상생활에서 반려동물의 건강상태를 모니터링하고 이를 주치의 동물병원과 연결하는 가정용 시스템이 개발될 수 있도록 모색하겠음.

## 4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1 개발된 진단알고리즘을 적용한 감염병 및 알러지 검사시스템은 2018년 하반기부터 서비스를 시작하고, 지속적으로 본 연구의 성과를 반영하여 고도화 한 바 국내 동물병원의 가장 대표적인 감염병 및 알러지 검사 서비스로 자리매김하였고, 매출이 지속적으로 성장하고 있음.

(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)

이는 기존 해외 검사업체에 의뢰되고 있던 상황에서 국산화한 실적이며, 원인체에 대한 단순 판정이 아닌 세분화되고 치료 가이드라인을 함께 제시하며, 대표 검사서비스로 자리매김하였으며, 대상 병원체 및 알러젠에 대한 지속적인 확장을 진행하여 서비스를 더욱 고도화할 예정임.

(2020년 15억 매출을 목표로 하고 있음)

이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였음.

최근 중국의 반려동물 산업이 급격한 성장세에 있으나, 아직 반려동물 임상수준은 미흡한 상황임. 중국의 경우 수백개의 동물병원을 소유한 회사들이 출현하고 있는데, 본 연구를 수행한 피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노터스를 통하여 동물병원 400여개를 보유한 중국 최대의 동물의료그룹 루이핑과 본 연구결과물의 중국 수출을 협의하고 있음

본 사업의 결과물로 매출을 창출하고 있는 진단 플랫폼(e-Lab, 이랩)의 경우 현재 중국어와 영어버전의 웹기반 보고시스템이 기 개발되어 있는 상황임.

수출을 위하여 중국 및 동남아의 동물병원 네트워크와의 협업 체계를 구축하고, 현지에 반려동물 수탁 랩 셋업을 위한 운영 프로세스 및 노하우에 대한 매뉴얼 제작을 진행할 것임.

현지 상황을 고려한 검사 체계를 구성하고, 운영 노하우 및 웹기반보고체계의 도입을 통해 추가 수출실적의 발생을 유도할 계획임

4-2. 개발된 인공지능 감별진단 시스템을 동물병원 전자차트에 적용하고, 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되어 있음.

기존 국내 의료 인공지능은, 육안으로 비교평가가 용이하고 관련 연구논문등이 인공지능 영역에서 가장 앞서있는 분야인 의료영상 데이터 분야에 주로 집중되었으나, 본 연구는 임상검사 및 증상 데이터와 같은 진료기록 데이터 기반 인공지능 시스템으로의 본격적인 확장사례가 됨. 본 연구를 진행하며, 반려동물 의료 표준코드 체계가 존재하지 않아 매우 큰 어려움을 겪은 바 있는데, 향후 본 연구성과에 진료기록의 빅데이터 처리기술을 연계할 경우 획기적 성능 향상이 기대됨. 루이핑에 본 연구에서 개발된 API를 제공하여 그룹 내 동물병원들이 사용 중인 전자차트에 이 시스템을 적용하는 계획을 추진 중임.

4-3. 심박수를 측정하는 반려동물용 IoT 디바이스 서비스의 중국 수출에 대한 협회가 진행되고 있음.

중국 반려동물 수가 2억 마리 이상으로 추정되는 데에 반해서 동물병원의 수는 1만처(우리나라의 경우 600만마리, 4천처)에 그쳐서 입원 동물환자가 매우 많아 이들의 이상상황에 대한 모니터링 수요가 매우 큰 상황임.

중국은 동물병원수 부족으로 입원 동물환자가 매우 많아 이들의 이상상황에 대한 모니터링 수요가 매우 큰 상황임.

피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노터스차이나를 통하여 루이펑으로의 공급을 적극 추진하고 있음.

본 사업을 통해 개발된 IoT 시스템의 경우 국내 일선 동물병원의 입원동물을 대상으로 시범사업을 거친 후 상용화를 목표하고, 있으며, 코로나19 상황을 고려하여 우선 국내에서 충분한마켓서베이를 거친 후, 중국의 대형 동물병원체인에 소개하여 수출사업으로 확대하여 매출을 발생시킬 예정임.

**붙임. 참고문헌**

## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발				
	(영문) Development of DB based companion animal diagnosis decision support platform				
주관연구기관	(주)피엔브이		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 대표이사	
참 여 기 업	(주)포스트바이오, (주)메디사 피엔스, (주)티엔드티군텀스			(성명) 심훈섭	
총연구개발비  (1,580,000 천원)	계	1,580,000천원	총 연 구 기 간	2017.04.01 ~ 2019.12.31 (2년9월)	
	정부출연 연구개발비	1,100,000천원	총 참 여 원 수	총 인 원	69
	기업부담금	480,000천원		내부인원	69
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

목표1. 국내 동물병원 EMR 에 구축되어 있는 300만두의 진료 데이터베이스에 저장되어 있는 임상 검사 데이터를 바탕으로 진료수의사의 체계적인 질병진단을 돕는 세계 최초의 동물병원 인공지능 감별진단 시스템 개발

성과1-1. 반려동물의 증상 및 기초임상검사 결과 데이터를 기반으로 해당 동물의 예측 질환을 제시하는 인공지능 감별진단 시스템을 개발

성과1-2. 반려견과 반려묘에 대한 급성위장관염과 급성 상부호흡기감염증에 대한 원인체분석 데이터를 바탕으로 선정한 주요 감염성 질환에 대하여 진단알고리즘을 적용한 감염병 검사시스템을 개발

성과1-3. 84종의 알러젠 중 주요하게 반려동물에서 문제되는 항원을 선별하여 발생빈도 통계를 제시하고, 진단알고리즘을 적용하여 검사시스템을 개발 (추가성과)

목표2. 반려동물용 IoT(사물인터넷) 디바이스를 통해 생체신호를 측정하고, 이 데이터를 네트워크를 통하여 수집, 분석하고, 동물병원 EMR과 연계하는 동물 건강케어(이상상태 조기 판정) 시스템 개발

성과2. 반려동물용 IoT 디바이스를 통하여 동물병원에서 측정한 심박수 데이터와 해당 동물에 대하여 판정한 건강이상여부 상태를 대량으로 수집하여 데이터베이스를 구축하고, 동물병원 EMR 시스템과 연계하는 시스템 개발

○ 연구내용 및 결과

**내용1. EMR데이터베이스 기반 감별진단 API 2건 개발**

결과1-1. 기초임상검사(혈액화학검사, 혈액화학검사 및 호르몬검사) 결과 데이터를 기반으로 해당 동물의 예측 질환을 제시하는 인공지능 감별진단 **API 개발 완료**

결과1-2. 확진 진료데이터 **19,006건** 확보 (목표 10,000건)

결과1-3. 추천정확도 **91%** 달성(목표 90% 이상)

결과1-4. **한국어, 영어, 중국어** 구현 (목표 한국어, 영어, 중국어)

결과1-5. 원인체분석 데이터를 바탕으로 선정한 주요 감염성 질환에 대하여 진단알고리즘을 적용한 감염병 검사 **API 개발완료**

결과1-6. 알러젠 항원 진단알고리즘을 적용한 검사 **API 개발완료 (추가성과)**

결과1-7. 감염성질환 데이터 **1,376건** 확보 (목표 1,000건)

결과1-8. 알러지검사 데이터 **301건** 확보 (**추가성과**)

결과1-9. 추천정확도 **92%** 달성(목표 90% 이상)

결과1-10. **한국어, 영어, 중국어** 구현 (목표 한국어, 영어, 중국어)

**내용2. 동물병원EMR과 연계되는 IoT기반 반려동물 시스템 구축**

결과2-1 반려동물 심박수 데이터베이스(건강이상여부 상태 포함) **1,036건** 확보 (목표 1,000건)

결과2-2 동물병원EMR 연동 **API 개발완료**

○ 연구성과 활용실적 및 계획

1. 개발된 진단알고리즘을 적용한 감염병 및 알러지 검사시스템을 통하여, 2차년도 중반부터 매출이 발생하였으며 지속적인 성장세를 보이고 있음.(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원) 이는 기존 해외 검사업체에 의뢰되고 있던 상황에서 **국산화**한 실적이며, 원인체에 대한 단순판정이 아닌 세분화되고 치료 가이드라인을 함께 제시하며, 대표 검사서비스로 자리매김하였으며, 대상 병원체 및 알러젠에 대한 지속적인 확장을 진행하여 서비스를 더욱 고도화할 예정임. 이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였으며, 동물병원 400여개를 보유한 **중국 최대의 동물의료그룹 루이펑과 중국 수출을 협의**를 진행 중임.

2. 개발된 인공지능 감별진단 시스템을 동물병원 전자차트에 적용하고, 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되어 있음. 본 연구에서 **확보된 진료 기준코드를 빅데이터 처리기술과 함께 300만건 이상 확보**되어 있는 (주)피엔비의 전자차트 진료기록에 적용하는 **확장 연구**를 진행할 예정임. 획기적 성능 향상을 기대하고 있음.

3. 심박수를 측정하는 **반려동물용 IoT 디바이스 서비스의 중국 수출**에 대한 협회가 진행되고 있음.중국은 동물병원수 부족으로 입원 동물환자가 매우 많아 이들의 이상상황에 대한 모니터링 수요가 매우 큰 상황임. 피엔비와 포스트바이오의 협력사인 노터스차이나를 통하여 루이펑으로의 공급을 적극 추진하고 있음.

# 자체평가의견서

## 1. 과제 현황

	과제번호			317022-03-1-SB010	
사업구분	수출전략기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	수출전략기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관				연구책임자	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2017.04.01~2017.12.31	300,000	130,000	430,000
	2차연도	2018.01.01~2018.12.31	400,000	175,000	575,000
	3차연도	2019.01.01~2019.12.31	400,000	175,000	575,000
	4차연도				
	5차연도				
	계	2017.04.01~2019.12.31	1,100,000	480,000	1,580,000
참여기업	(주)포스트바이오, (주)메디사피엔스, (주)티엔드티굳텀스				
상대국				상대국연구기관	

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020.02.14

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)피엔브이	대표이사	심훈섭

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	--

## I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구에서의 “국내 최초” 성과는 다음과 같음

- 19,006건의 확진 진료데이터 확보
- 자동진단 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사시스템 개발
- 반려견 1,036마리의 심박수 데이터 확보

반려동물 임상검사 기반의 다발질환 인공지능 감별진단 시스템 개발은 “세계 최초”의 성과임.

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

기존 국내 의료 인공지능은, 육안으로 비교평가가 용이하고 관련 연구논문등이 인공지능 영역에서 가장 앞서있는 분야인 의료영상 데이터 분야에 주로 집중되었으나, 본 연구는 임상검사 및 증상 데이터와 같은 진료기록 데이터 기반 인공지능 시스템으로의 본격적인 확장사례가 됨.

본 연구를 진행하며, 반려동물 의료 표준코드 체계가 존재하지 않아 매우 큰 어려움을 겪은 바 있는데, 향후 본 연구성과에 진료기록의 빅데이터 처리기술을 연계할 경우 획기적 성능 향상이 기대됨.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구에서 개발된 자동진단 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사시스템은 2018년 하반기부터 서비스를 시작하고, 지속적으로 본 연구의 성과를 반영하여 고도화 한 바 국내 동물병원의 가장 대표적인 감염병 및 알러지 검사 서비스로 자리매김하였고, 매출이 지속적으로 성장하고 있음. (2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)

최근 중국의 반려동물 산업이 급격한 성장세에 있으나, 아직 반려동물 임상수준은 미흡한 상황임. 중국의 경우 수백개의 동물병원을 소유한 회사들이 출현하고 있는데, 본 연구를 수행한 피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노트스를 통하여 동물병원 400여개를 보유한 중국 최대의 동물의료그룹 루이핑과 본 연구결과물의 중국 수출을 협의하고 있음

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구 진행에 있어서, 동물 표준의료코드 체계가 없는 점은 매우 큰 어려움을 야기하였음. 자문 동물병원으로부터 확보한 진료기록에 기록된 증상/임상검사/질병의 기재방식은 물론이며 검사장비들 및 동물의 종/품종/성별 기록방식 마저도 동물병원별로 제각각이었음. 연구를 위해서는 데이터 전처리가 필수적인 바, 우선 증상/임상검사/질병의 기준코드의 정립이 필요했는데, 이를 위하여 임상수의사들과 소통하고 기술을 이해시키며 작업하는 과정에서 수많은 개정작업이 이루어졌으며, 이를 기존에 확보한 확진진료기록 데이터에도 재적용해야 하는 과정에 예상보다 매우 많은 노력이 수반되었음. IoT디바이스의 경우, 협약체결 당시의 협력사가 해당 사업을 중단하며 큰 난관에 봉착하였으나, 심박수 모니터 IoT 디바이스를 섭외하여 관련 개발을 재진행하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구를 통하여, 총 3건의 특허가 출원되고(+1건 추가성과), 특허 1건이 등록되었으며, KCI 2편, SCI 1편의 논문이 게재되었음.

[특허]

출원1: 반려동물 심박수 모니터링 데이터베이스 기반 건강케어 네트워크 서비스 시스템

출원2: 결정 트리를 이용한 반려동물 진단 방법 및 장치

출원3/등록: 적대적 인공지능 생성망 (GAN)을 활용한 반려동물 검사의 정상범위 기준치 설정 방법 및 장치

[논문]

KCI1: 머신러닝 기반 반려동물 진단을 위한 임상 의사결정 지원 모델의 예비 연구

KCI2: 개의 담낭에서 발생한 carcinoid tumor 증례 보고

(KJVR-2020-0076, 大韓獸醫學會誌 (Korean J Vet Res) 60권 2호(2020년 6월)에 게재 승인)

SCI: Unusual case of severe fever with thrombocytopenia syndrome showing clinical manifestations in a companion dog

Unusual case of severe fever with thrombocytopenia syndrome showing clinical manifestations in a companion dog

(Vet Med Sci. 2020 Apr 12. doi: 10.1002/vms3.261. 게재)

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
심혈관/소화/비뇨기 계 등 주요 반려동물 다발 질환리스트 선별	10	100	국내 유일의 EMR 데이터베이스 기반 반려동물 질병통계를 구성하여, 동물병원 임상 수의사들과 함께 다발질환 리스트를 선별
EMR데이터베이스에 저장된 반려동물 기초 임상검사 4종 (체온, 혈액검사, 혈액화학검사, 호르몬검사)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발질환 중심 감별진단 리스트 제공	30	90	임상수의사들이 직접 리뷰하고, 기준코드를 적용한 확진 진료데이터 19,006 건을 확보하여, 22종의 다발질환에 대한 인공지능 기반 감별진단 시스템을 개발 확진 진료데이터: 19,006건 (목표: 10,000건목표) 정확도 검수: 91% (목표: 90%) 구현언어: 한국어, 영어, 중국어 (목표: 3개언어)
다발 감염성 질환리스트 선별	10	100	감염성 검사데이터 1,376건을 확보하여, 국내 최초의 감염성질환 검사통계를 구성하고 다발질환 리스트를 선별함. 또한, 알리지검사데이터 301건을 확보하여 국내 최초의 알리지 검사통계를 구성함. (추가성과) 감염성 검사데이터 1,376건 (목표: 1,000건) 정확도 검수: 91.5% (목표: 90%) 구현언어: 한국어, 영어, 중국어 (목표: 3개언어)
EMR데이터베이스에 저장된 감염성 질환 검사(Real-time PCR)에 대한 검사결과 데이터 입력을 받아 다발 감염성 질환 중심 감별진단 리스트 제공	30	100	감염병 및 알리지(추가성과)에 대한 알고리즘을 적용한 검사시스템을 개발하여, 매출이 발생하며 지속적인 증가추세에 있음.
생체신호 (운동량, 심박수, 체중 등)를 바탕으로 판정 가능한 반려동물 건강이상 상태 정의	10	50	협약체결 당시 협업을 진행한 IoT디바이스 생산업체가 관련사업을 중단하여 불가피하게 측정 디바이스를 변경하였음.(심박수 모니터 디바이스) 이를 통해 반려견 총 1,036마리의 심박수데이터를 건강상태 이상여부와 함께 수집하여 DB를 구축하였음. 심박수 데이터베이스 1,036건 (목표: 1,000건)
IoT디바이스 동물병원EMR 연동 오픈API 개발	10	100	EMR연동 API 개발을 완료하였으며, 중국 업체와 수출관련 협의를 진행 중임

### III. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구를 통하여, 세계최초로 반려동물 임상검사 기반의 다발질환 인공지능 감별진단 시스템 개발하고, 자동진단 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사시스템 개발을 사업화로 연결짓는 성과를 창출하였음.

국내 최초로 대량의 확진 동물진료데이터를 확보하고, 데이터를 전처리하는 과정에서 동물 진료표준코드 체계 및 빅데이터 기술적용의 필요성을 절감하였음.

IoT디바이스의 경우, 협력사 변경을 거치며 새 디바이스를 통하여 데이터를 확보하였음.

동물병원에 입원한 환자들의 심박수 상태 모니터링에 대한 수요를 확인하고, 이에 대한 수출 협의를 진행하고 있음. (일반 가정에서의 반려동물 IoT서비스에 있어서, food 및 문제행동 등과 연계되는 종합적 비즈니스 모델이 선행되어야 한다는 점을 협력사 변경과정에서 절감함)

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

IoT디바이스의 경우, 협약당시 협력사의 사업중단으로 인한 영향의 불가피성이 있었으나, 대체 디바이스를 찾아 추가개발을 진행하고 데이터를 확보한 점에 대한 양해를 요청함.

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

자동진단 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사시스템은 이미 국내 동물병원의 가장 대표적인 감염병 및 알러지 검사 서비스로 자리매김하였고, 매출이 지속적으로 성장하고 있는바 지속적으로 고도화 할 예정임.

(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)

위 검사시스템과 더불어 임상검사 기반의 다발질환 인공지능 감별진단 시스템 및 IoT디바이스 서비스(HR Monitor)에 대한 중국 수출을 위한 협의를 적극 진행하고 있음.

#### IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

##### 1. 연구책임자의 의견

--

##### 2. 연구기관 자체의 검토결과

--

# 연구성과 활용계획서

## 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	데이터베이스 기반 스마트 반려동물 질병 진단 지원 플랫폼 개발			
주관연구기관	(주) 피엔브이	주관연구책임자	심훈섭	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	1,100,000천원	480,000천원		1,580,000천원
연구개발기간	2017.04.01~2019.12.31			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타( 사업화 ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유: _____ )			

## 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 반려동물 임상검사 기반의 다발질환 감별진단 시스템 개발	국내 최초로 임상수의사들이 직접 리뷰하고, 기준 코드를 적용한 확진 진료데이터 19,006 건을 확보하여, 22종의 다발질환에 대한 인공지능 기반 감별진단 시스템을 세계 최초로 개발.
② 반려동물 다발 감염성 질환 중심 감별진단 시스템 개발	감염병 및 알러지(추가성과)에 대한 알고리즘을 적용한 검사시스템을 개발하여, 매출이 발생하며 지속적인 증가추세에 있음. <b>(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)</b>
③ 반려동물 생체신호 측정 IoT디바이스 동물병원 EMR 연동 오픈API 개발	협약체결 당시 협업을 진행한 IoT디바이스 생산업체가 관련사업을 중단하여 불가피하게 측정 디바이스를 변경하여 개발을 진행함 (심박수 모니터 디바이스) 이를 통해 반려견 총 1,036마리의 심박수 데이터를 건강상태 이상여부와 함께 수집하여 DB를 구축하였음.

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

## 3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구)
												논문	학술	정			홍		
	특허	특허	품종	건수	기술	제품	매출	수출	고용	투자	SC	비문	학술	지도	양성	정책	홍보		

	출원	등록	등록	료	화	액	액	창출	유치		I	SC I	평균 IF	발표		활용	전시	활용 등)	
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건		명	건	건	
가중치	10	20		5	50	15													
최종목표	2	1			1	3,750		2			1	2							
연구기간내 달성실적	3	1			1	1,251		5			1	2							
달성율(%)	150	100			100	33		250			100	100							

#### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	임상검사 기반의 인공지능 감별진단 시스템
②	자동 알고리즘 적용 감염병 및 알러지 검사 시스템
③	생체신호 측정 IoT 서비스

#### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	V					2				
②의 기술		V					1			
③의 기술					V	1				
·										
·										

#### 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	동물병원 전자차트에 적용하고, 중국어 및 영어 버전 개발도 완료되어 있음. 반려동물 진료표준코드 체계가 존재하지 않아, 본 연구 진행에 있어서 학습데이터 전처리를 위한 진료 기준코드를 확보하는 데에 매우 많은 노력이 수반되었음. 이를 빅데이터 처리기술과 함께 300만건 이상 확보되어 있는 (주)피엔브이의 전자차트 진료기록에 적용하는 확장 연구를 진행할 예정임. 획기적 성능 향상을 기대하고 있음.
②의 기술	2차년도 중반부터 매출이 발생하였으며 지속적인 성장세를 보이고 있음. <b>(2018년 매출 311백만원, 2019년 매출 940백만원)</b> 기존 반려동물에 대한 감염성질환 및 알러지 검사가 대부분 해외 검사업체에 의뢰되고 있었고, 검사결과도 원인체에 대한 단순 판정에 그쳤으나, 본 기술을 통하여 세분화된 검사결과와 더불어 치료 가이드라인을 제시하며, 국내 동물병원의 대표적인 검사서비스를 자리매김하였으며, 대상 병원체 및 알러젠에 대한 지속적인 확장을 진행하여 서비스를 더욱 고도화할 예정임. <b>(2020년 15억 매출을 목표로 하고 있음)</b> 이에 대한 중국어 및 영어 버전을 개발을 완료하였으며, 중국 수출에 대한 협의가 진행 중임. 본 연구를 수행한 피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노터스를 통하여 동물병원 400여개를 보유한 중국 최대의 동물의료그룹 루이핑과 중국 수출을 협의하고 있음
③의 기술	심박수를 측정하는 반려동물용 IoT 디바이스 서비스의 중국 수출에 대한 협의가 진행되고 있음. 중국 반려동물 수가 2억 마리 이상으로 추정되는 데에 반해서 동물병원의 수는 1만처(우리나라의 경우 600만마리, 4천처)에 그쳐서 입원 동물환자가 매우 많아 이들의 이상상황에 대한 모니터링 수요가 매우 큰 상황임. 피엔브이와 포스트바이오의 협력사인 노터스의 중국현지법인 노터스차이나를 통하여 루이핑으로의 공급을 적극 추진하고 있음.

## 7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표	정책활용			홍보전시		
												SCI	비SCI						논문평균IF	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치	10	20		5		50	15													
최종목표																				
연기기간내	3	1				1	1,2		5			1	2							

달성실적						51												
연구요후 성과창출 계획		1		1		1	1,500					1						

본 사업의 결과물로 매출을 창출하고 있는 진단 플랫폼(e-Lab, 이랩)의 경우 현재 중국어와 영어버전의 웹기반 보고시스템이 개발되어 있는 상황임.

수출을 위하여 중국 및 동남아의 동물병원 네트워크와의 협업 체제를 구축하고, 현지에 반려동물 수탁 랩 셋업을 위한 운영 프로세스 및 노하우에 대한 매뉴얼 제작을 진행할 것임.

현지 상황을 고려한 검사 체계를 구성하고, 운영 노하우 및 웹기반보고체계의 도입을 통해 추가 수출실적의 발생을 유도할 계획임

본 사업을 통해 개발된 IoT 시스템의 경우 국내 일선 동물병원의 입원동물을 대상으로 시범사업을 거친 후 상용화를 목표하고, 있으며, 코로나19 상황을 고려하여 우선 국내에서 충분한 마켓서베이를 거친 후, 중국의 대형 동물병원체인에 소개하여 수출사업으로 확대하여 매출을 발생시킬 예정임.

#### 8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간		실용화예상시기 <sup>3)</sup>	
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리  
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)