(옆면)

118047-03

고효율 발효사료 개발 및 상품화 노령견 소화능력 개선을 위한

2021

농림식품기술기획평가원 농 림 축 산 식 품 부

(앞면)

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )발간등록번호(○)

농생명산업기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호
11-1543000-003579-01

노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화

2021.06.17

㈜에이티바이오 /
건국대학교 산학협력단 /

농 림 축 산 식 품 부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화"
(개발기간 : 2018.04.26. ~ 2020.12.31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.06.17

주관연구기관명 : ㈜에이티바이오 (대표자) 정 형 학 (인)
협동연구기관명 : 건국대학교 산학협력단 (대표자) 송 창 선 (인)

주관연구책임자 : 정 형 학
협동연구책임자 : 이 상 락

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>118047-03</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2018.04.26.
~
2020.12.31</td><td>단 계 구 분</td><td>1/1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>단 위 사 업</td><td colspan="4">농생명산업기술개발사업</td></tr>
<tr><td>사 업 명</td><td colspan="4">농생명산업기술개발사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화</td></tr>
<tr><td>세부 과제명</td><td colspan="4">노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">정 형 학</td><td>해당단계
참여연구원
수</td><td>총: 13명
내부: 9명
외부: 4명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td>정부: 200,000천원
민간: 66,700천원
계: 266,700천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여연구원
수</td><td>총: 23명
내부: 16명
외부: 7명</td><td>총 연구개발비</td><td>정부: 550,000천원
민간: 183,400천원
계: 733,400천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="3">㈜에이티바이오 기업부설연구소</td><td colspan="2">참여기업명
건국대학교 산학협력단</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:
해당없음</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:
해당없음</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명:
해당없음</td><td colspan="2">연구책임자:
해당없음</td></tr>
</table>

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반 (국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제24조의4에 해당하지 않음.)

9대 성과 등록 · 기탁번호

구분	논문	특허	보고서원문	연구시설·장비	기술요약정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁번호	https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.1.84 https://doi.org/10.12718/AARS.2020.31.3.87	10-2106623 10-2020-0133917 10-2020-0138053									

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

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

■ **지식재산권 (특허등록 1건 / 특허출원 2건)**
1. 노령동물용 발효사료 및 이의 제조 방법 (특허등록 10-2106623, **기술이전 완료**)

■ **상품화 (출시 3건 / 예정 5건 / 총 8건)**

■ **매출액 (총 329,248,150원)**

■ **고용창출 (18명)**

■ **논문 (SCI 1건 / 비SCI 1건)**
- Pediococcus spp.-fermented chicken meat for dogs (2019) (SCI)
- 노령견 발효사료 개발을 위한 발효균주의 선발과 검증 (2019) (비SCI)

■ **학술발표 (3건)**
1. 한국축산학회(2019) '노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료의 *in vitro* 건물 및 펩신 소화율'
2. ASAS-CSAS USA(2019) 'Selection of lactobacillus and fermentation conditions for fermentating food ingredients to improve digestibility of senior dogs'
3. 한국축산학회(2020) '노령견 건강 개선을 위한 *Lactobacillus brevis* 발효사료의 *in vivo* 소화율 및 기호성 조사'

■ **교육지도 (2건)**

■ **인력양성 (1건)**

■ **앱개발 (1건)**

169p

연구의 목적 및 내용	■ **연구의 목적** 노령견에서 흔하게 발생하고 있는 소화 기능 장애를 개선하기 위한 노령전기 및 노령 후기용 고효율 발효사료 2종을 개발하고 이를 상품화함. ■ **연구의 내용** 1. 주요 사료원료의 소화율 개선을 위한 발효기술 개발 - 단백질 및 필수 영양소를 다량 함유한 사료원료에 대한 분해능력이 우수한 균류(견 장내 유산균, 청국장균 등)를 이용하는 발효기술 개발 2. 전기 및 후기 노령견용 발효사료 2종 개발 - 노령화 단계(전기 및 후기)별 발효물 및 유효성분을 함유한 사료 2종 개발 - 시험제품 제작 및 효능 평가 : *in vitro* 소화율 평가 및 *in vivo* 동물실험 3. 이빨 건강을 고려한 사료의 제형 기술 개발 - 노령견의 이빨 건강을 고려하여 치석 형성 억제 및 구취 제거에 도움을 줄 수 있는 유효성분을 첨가한 사료의 제형 및 제조방법을 확립하고 표준화 4. 개발제품의 상품화 - 개발한 발효사료 2종의 개발 및 상품화
연구개발성과	■ **지식재산권 (특허등록 1건 / 특허출원 2건)** 1. 노령동물용 발효사료 및 이의 제조 방법 (특허등록 10-2106623, **기술이전 완료**) 2. 발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법 (특허출원 10-2020-0133917) 3. 반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법 (특허출원 10-2020-0138053) ■ **상품화 (출시 3건 / 예정 5건 / 총 8건)** 1. 큐페츠 발효사료 5kg (**출시완료**) 2. 닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg (**출시완료**) 3. 닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg (**출시완료**) 4. 소프트발란스 관절/위장-오리 (출시예정) 5. 소프트발란스 피부/위장-연어 (출시예정) 6. 발효사료 레시오 6025 - 관절 (출시예정) 7. 발효사료 레시오 6025 - 눈 (출시예정) 8. 발효사료 레시오 6025 - 피부 (출시예정) ■ **매출액 (329,248,150원)** 1. 큐페츠 발효사료 5kg----------309,126,400원 2. 닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg----10,258,875원

	3. 닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg-----9,862,875원 -총합 : 329,248,150원 ■ 고용창출 (18명) -㈜에이티바이오 기업부설연구소 18명 고용창출 ■ 논문 (SCI 1건 / 비SCI 1건) -Pediococcus spp.-fermented chicken meat for dogs (2019) (SCI) -노령견 발효사료 개발을 위한 발효균주의 선발과 검증 (2019) (비SCI) ■ 학술발표 (3건) 1. 한국축산학회(2019) '노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료의 *in vitro* 건물 및 펩신 소화율' 2. ASAS-CSAS USA(2019) 'Selection of lactobacillus and fermentation conditions for fermentating food ingredients to improve digestibility of senior dogs' 3. 한국축산학회(2020) '노령견 건강 개선을 위한 *Lactobacillus brevis* 발효사료의 *in vivo* 소화율 및 기호성 조사' ■ 교육지도 (2건) -경상대학교 축산생명학과 전문가 초청 강연 (2019) -한국애견신문 전문가 초청 강연 (2019) ■ 인력양성 (1건) -석사 1명 (2020) ■ 앱개발 (1건) - '개산기' 개발 -견종별 평균 몸무게 및 하루 필요 칼로리 계산 -사료 칼로리 계산 후 급여량 설정
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	-발효물을 첨가한 노령견 건강증진 사료 개발로 인한 관련 시장 수입품 대체 -노령견의 건강 유지 및 향상으로 인한 소비자의 지출 감소 -반려동물 사료 기술 발달 및 노령견 사료의 세분화로 시장성 확대

국문핵심어 (5개 이내)	발효사료	노령견	소화율	항노화	제형
영문핵심어 (5개 이내)	Fermented dog food	Senior dog	Digestibility	Anti-aging	Formulation

〈 목 차 〉

제1장. 연구개발과제의 개요 ····· 10
1절. 연구개발의 개요 ····· 10
1. 연구개발 목표 ····· 10
2. 핵심기술 ····· 10
가. 주요 사료원료의 소화율 개선을 위한 발효기술 ····· 10
나. 이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발 ····· 10
다. 노령견용 단계별 맞춤형 발효사료 2종 상품화 ····· 10
2절. 연구개발의 필요성 ····· 11
1. 연구개발의 중요성 ····· 11
가. 노령견용 사료개발의 중요성 ····· 11
나. 소화율 개선을 위한 발효기술의 중요성 ····· 11
다. 노령 단계별 사료의 중요성 ····· 11
라. 노령견의 이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발의 중요성 ····· 12
2. 국내 기술 수준 및 시장 현황 ····· 12
가. 기술 현황 ····· 12
(1) 노령견 사료 ····· 12
(2) 사료 제조 기술 ····· 13
나. 시장 현황 ····· 13
(1) 국내 반려동물(개, 고양이) 사료 시장 ····· 13
다. 경쟁기관 현황 ····· 14
라. 지식재산권 현황 ····· 17
마. 표준화 현황 ····· 18
(1) 영양학적으로 불균형한 사료 ····· 18
(2) 배합사료의 일반성분(등록성분) 검사 ····· 18
(3) 배합사료의 유해물질(중금속, 곰팡이독소) 및 잔류농약 검사 ····· 19
3. 국외 기술 수준 및 시장 현황 ····· 19
가. 기술현황 ····· 19
(1) 노령견 사료 ····· 19
㉮ AAFCO 가이드라인에 맞춘 사료 ····· 19
㉯ 노령견은 증가하지만 사료에 대한 구분 부족 ····· 19
나. 시장 현황 ····· 20
(1) 세계 시장 현황 ····· 20
(2) 미국 시장 현황 ····· 20
(3) 유럽(영국과 독일) 시장 현황 ····· 22
(4) 일본과 중국 및 아시아 국가 시장 현황 ····· 22
다. 경쟁기관 현황 ····· 23

라. 지식재산권 현황 ····· 24
마. 표준화 현황 ····· 26
3절. 선행연구내용 및 결과 ····· 28
1. 주관연구기관 선행연구 ····· 28
가. 사료(주식/간식)연구 및 개발 ····· 28
나. 새로운 원료 및 기능에 대한 연구 ····· 30
2. 협동연구기관 선행연구 ····· 32
가. 협동연구기관 선행연구 결과 1 ····· 32
나. 협동연구기관 선행연구 결과 2 ····· 33
4절. 연구개발 범위 ····· 34
1. 연구개발 목표 ····· 34
가. 주요 연구개발 목표 ····· 34
나. 세부 연구개발 목표 ····· 34
2. 연차별 연구개발 목표 및 내용 ····· 36
제2장. 연구수행내용 및 결과 ····· 39
1절. 연구수행 계획 ····· 39
1. 연구기관별 추진계획 ····· 39
2. 연구개발 추진체계 ····· 41
3. 연구개발 추진일정 ····· 42
4. 노령견 영양소 요구량 검토 ····· 43
가. 노령견 에너지 요구량 ····· 43
나. 노령견 탄수화물 및 섬유질(Carbohydrates and Fiber) 요구량 ····· 43
다. 노령견 단백질(Protein) 요구량 ····· 43
라. 노령견 지방(Crude fat) 요구량 ····· 43
마. 기타 ····· 43
바. NRC(National Research Council) 기준 영양소 요구량 ····· 45
2절. 발효사료원료선정 ····· 47
1. 반려동물(개/고양이)의 특성 ····· 47
2. 사료원료 1차 선정 ····· 48
3. 사료원료 2차 선정 ····· 49
3절. 발효조건 및 균주선정 ····· 50
1. 발효측정 지표(marker) ····· 50
2. 발효조건 설정 ····· 50
3. 발효균주선정 ····· 52
4절. 사료원료 발효실험 ····· 53
1. 단독균주발효 ····· 53
가. 식물성 원료 단독 균주 발효 결과 ····· 53
나. 동물성 원료 단독 균주 발효 결과 ····· 53
2. 혼합균주발효 ····· 57
가. 혼합 균주 발효 결과 ····· 57

3. 배합 사료 원료 발효 ····· 60
4. 장내미생물동정 ····· 61
5. 실험방법 ····· 63
가. pH 측정 ····· 63
나. 암모니아성 질소 측정 ····· 63
다. 장내미생물동정 ····· 63
5절. 시험제품생산 ····· 64
1. 대량 발효 실험 ····· 64
2. 발효원료 시생산 ····· 65
3. 시험제품 생산 ····· 65
가. 기능성 원료 선정 ····· 65
나. 구강건강을 고려한 제형 ····· 66
다. 배합비 ····· 69
라. 시험제품 생산 ····· 73
마. 사료 성분분석 ····· 74
6절. *In vitro* 소화율실험 ····· 76
1. *In vitro* 소화율 검증 및 분석 ····· 76
2. 실험방법 ····· 78
7절. *In vivo* 1차 동물급여실험 ····· 80
1. 소화율 실험 ····· 80
2. 결론 ····· 80
3. 실험방법 ····· 81
8절. *In vivo* 2차 동물급여실험 ····· 84
1. 기호성 실험 ····· 84
2. 소화율 실험 ····· 85
가. 소화율 실험 ····· 85
나. 혈액 검사 ····· 86
다. 타액 및 분변 검사 ····· 88
3. 결론 ····· 88
4. 실험방법 ····· 88
9절. *In vivo* 3차 동물급여실험 ····· 90
1. 기호성 실험 ····· 90
가. 기호성향상제를 이용한 발효취 마스킹 실험 ····· 90
나. 기호성향상제의 함량을 높인 사료의 기호성 실험 ····· 92
2. 소화율 실험 ····· 100
3. 결론 ····· 100
4. 실험방법 ····· 101
10절. 실험결과 정리 및 생산공정표준화 ····· 102
1. 사료원료 발효 *in vitro* 실험 ····· 102
2. 발효사료 *in vitro* 소화율 실험 ····· 102

3. 발효사료 *in vivo* 소화율 실험 ····· 102
4. 제품화를 위한 생산공정표준화 ····· 102
가. 배합비 ····· 102
나. 생산공정 ····· 107
다. 생산공정표준화 ····· 108
11절. 연구개발성과 ····· 109
1. 지식재산권 ····· 109
2. 기술이전 ····· 121
3. 상품화 ····· 124
4. 매출액 ····· 139
5. 고용창출 ····· 141
6. 논문 ····· 142
7. 학술발표 ····· 144
8. 교육지도 ····· 148
9. 인력양성 ····· 152
10. 앱개발 ····· 153
제3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 155
1절. 연구개발 목표와 내용 ····· 155
1. 연구개발 목표대비 실적 ····· 155
2. 연차별 목표달성도 ····· 156
3. 목표 대비 달성도 ····· 158
2절. 관련분야 기여도 ····· 159
1. 연구개발 결과의 활용방안 ····· 159
2. 기대성과 ····· 159
가. 기술적 측면 ····· 159
나. 경제적/산업적 측면 ····· 159
다. 사회적 측면 ····· 160
제4장. 연구결과의 활용계획 ····· 160
1절. 상품개발 ····· 160
2절. 추후 연구 계획 ····· 163
기타자료 ····· 164
참고문헌 ····· 167
<별첨1> 연구개발보고서 초록 ····· 170
<별첨2> 자체평가의견서 ····· 171
<별첨3> 연구성과 활용계획서 ····· 175

제1장. 연구개발과제의 개요

1절. 연구개발의 개요

1. 연구개발 목표

노령견에서 흔히 발생하고 있는 소화기능 장애를 개선할 수 있는 노령전기 및 노령후기용 고효율 발효사료 2종을 개발하고 이를 상품화하고자 한다.

2. 핵심기술

가. 주요 사료원료의 소화율 개선을 위한 발효기술

(1) 탄수화물, 단백질 및 필수 미량 영양소를 다량 함유한 사료원료에 대한 분해능력이 우수한 균류(견 장내 유산균, 청국장균 등)를 선발 및 이용하여 발효하는 기술을 개발하였다.

(2) *In vitro* 및 *in vivo* 소화율 실험을 실시하고 발효사료의 효율 및 경제성을 고려하여 발효원료를 선정하였다.

나. 이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발

- 노령견의 이빨건강을 고려하여 치석형성 억제 및 구취제거에 도움을 줄 수 있는 유효성분을 첨가한 사료의 제형 개발 및 제조방법을 확립하고 표준화 하였다.

다. 노령견용 단계별 맞춤형 발효사료 2종 상품화

- 노령견 전기 및 후기 영양소 요구량을 설정하고 이를 만족할 수 있는 발효사료 2종을 개발하여 상품화하였다.

2절. 연구개발의 필요성

1. 연구개발의 중요성

가. 노령견용 사료개발의 중요성

노령견용 맞춤형 사료개발은 중요하다. 전 세계적으로 반려동물 수가 증가함에 따라 10세 이상의 노령 반려견과 반려묘 수도 동반 상승하고 있다. 특히, 반려견의 경우, 나이가 들어감에 따라 사람과 유사하게 소화율과 면역력이 저하되는데 이로 인하여 쉽게 치료되지 않는 여러 가지 만성 질환에 노출되어 있는 실정이다.

국내외에 견종을 대상으로 한 전용 사료들이 개발되어 판매되고 있지만, 노령 시기에만 초점을 둔 사료는 한정되어 있다. 그러므로 단순하게 에너지를 낮춘 저칼로리 사료가 아닌 노령견의 소화율을 향상시키고 기호도를 높일 수 있는 획기적인 아이템이 필요하다.

이에 본 연구팀은 '발효'라는 공정을 도입하여 노령견의 질환들을 완화하고 수명을 연장하고자 노령견 전용 사료 개발에 힘썼다. 미생물에 의한 발효 산물은 암뿐만 아니라 비만에도 효과가 있으며 면역력을 향상시켜 여러 질환에 효과가 있을 것으로 수많은 선행연구가 검증하고 있다. 따라서 점차적으로 노령견 수가 증대되는 사회 현상 속에 본 연구와 같은 발효 사료 개발은 특별한 의의를 지니고 있다고 할 수 있다.

나. 소화율 개선을 위한 발효기술의 중요성

반려동물은 먹이인 사료가 바뀌거나 하는 직접적인 요인, 생활환경 변화에 따른 간접적인 요인 등으로 인하여 설사를 하거나, 연변을 보는 증상이 쉽게 발생하게 된다. 특히 노령견의 경우 소화기관의 약화 및 심리적 요인 등의 원인으로 장 건강 문제가 더욱 자주 발생하게 되는데 발효를 통해 장 기능 장애 문제를 해결할 것으로 기대된다.

이를 실현시키기 위해서 탄수화물, 단백질 및 필수 미량 영양소를 다량 함유한 주요 사료원료를 잘 분해할 수 있는 균류를 찾고, 발효시키는 것을 목표로 하였다. 일반적으로 노령 반려견은 소화기관의 연동운동 능력과 기초대사량이 감소하며, 효소 활력, 순환기능 등에 문제를 겪는다. 따라서 노령 반려견의 낮아진 소화능력을 고려한 소화가 잘 되는 사료가 필요하다. 이러한 문제점을 미생물 발효를 통해 난소화성 물질을 감소시키고, 영양성과 기호성을 개선하며, 각종 대사산물을 통한 건강 증진 또한 함께 기대할 수 있다.

다. 노령 단계별 사료의 중요성

반려견의 생존 기간이 증가함에 따라 노령기간이 늘어나고 있으나 현재 출시되어 있는 노령견용 사료는 노령화 단계를 구분하고 있지 않고 획일화되어 있어서 노령 단계별 건강상태를

정확하게 반영하고 있지 못하고 있는 것이 현실이다. 따라서 본 연구에서는 노령주기에 맞는 에너지 및 단백질 요구량을 검토하여 이를 반영한 노령견의 생애주기에 맞는 '노령 단계별 제품' 을 개발하였다.

라. 노령견의 이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발의 중요성

노령견의 이빨은 보통 성견에 비해 약하기 때문에 이빨건강을 고려하여 치석 형성 억제 및 구취제거에 도움을 줄 수 있는 유효성분과 제형 및 제조방법을 확립하고 표준화하였다. 노령전기의 경우 이빨 및 잇몸이 아직 튼튼하고, 치석의 발생을 줄이기 위한 목적으로 건식사료(Dry pet food)로 개발하였으며 이후 노령 후기에는 이빨 및 잇몸이 약해져 씹기 어렵기 때문에 반습식사료(Semi-moisture pet food)로 개발하였다.

2. 국내 기술 수준 및 시장 현황

가. 기술 현황

(1) 노령견 사료

㉮ 필수 지방산 또는 아미노산이 결여된 단순 칼로리 조절 사료

성견 사료에서 단순히 지방 함량을 낮추는 방법으로 제조한 저칼로리 사료의 경우, 반려견의 필수 지방산인 Linoleic acid 결핍으로 이어질 수 있다. 2015년에 N사 제품에서 필수아미노산인 메티오닌의 부족으로 인하여 해당 사료를 먹던 반려묘가 방광염에 걸리는 사건이 이슈화된 적도 있다.

㉯ 획일화된 노화방지 원료

노화 예방을 목적으로 단순히 항산화에 도움을 줄 수 있는 원료(Astaxanthin, tocopherol, ascrobic acid 등)만을 미량으로 첨가한 노화 예방 사료가 유통되고 있다.

㉰ 낮은 유효성분 함량

노령견에서 주로 발생하는 증상인 비만과 관절, 장 기능을 중심으로 생산되어 판매되고 있으나 제조업체에서는 가격을 맞추기 위해 유효성분을 명목적으로만 첨가하여 판매하므로 실제 효능에 대한 기대가 어렵다.

㉱ 형식적으로 구분된 사료

자견, 성견, 노령견의 형태로 라이프스테이지(Life stage)별로 구분은 하였으나, 특별한 목적이 없는 형식적인 구분을 하여 질환에 대한 효과를 기대하기 힘든 사료로 단순히 판매 구색을 갖추기 위한 제품이 대부분을 이루고 있다.

(2) 사료 제조 기술

㉮ 반려견 주식 대량생산 업체

현재 우리나라는 주식이 주로 생산되는 공장은 ○일사료, ○한사료, ○주사료 등의 국내 대규모 공장에서 대량으로 생산 (2~5톤/시간 정도) 되고 있다. 시설자동화는 잘 되어 있으나 대량생산의 특성상 다양한 제품 개발이 어려우며, 기기 내부 청소가 사실상 불가능하여 이전 공정 원료와의 혼입 가능성이 크다. 혼입된 원료는 몸이 약하거나, 알레르기를 앓고 있는 반려동물에게 악영향을 미칠 수 있다.

㉯ 영세하고 기술력이 부족한 소형 업체

간식을 주로 생산하는 영세한 공장은 단순하게 고기나 전분류를 수제로 또는 단순공정(건조 및 가열)만을 활용하여 제품을 생산하고 있으며, 기술력 및 시설의 부족으로 다양한 제품 개발은 어려워 말린 육포(Jerky), 단순 성형된 스틱(Stick)제품을 위주로 판매하고 있다. 필요에너지 및 필수영양소에 대한 지식이 부족하여 주식으로 사료를 만들어 장기 급여할 경우 영양소의 불균형 및 결핍으로 이어질 수 있다.

나. 시장 현황

(1) 국내 반려동물(개, 고양이) 사료 시장

우리나라 인구의 고령화, 핵가족화, 1인 가구 증가 등으로 인하여 반려동물을 기르는 가구 수가 많이 증가하고 있는데 농림수산검역검사정보지에 따르면 2015년을 기준으로 개와 고양이를 사육하는 가구 수는 약 359만 세대로 우리나라 전체 가구의 19.4%를 차지하고 있으며, 그 중 개는 약 440만 마리로 16%, 고양이는 116만 마리로 3.4%를 차지하고 있는 것으로 조사되었으며, 국내 반려동물 관련 시장 규모는 지속해서 성장하여 2020년경에는 약 6조원 정도의 규모로 확대될 전망이다.

이에 따라 반려동물의 사료 시장도 폭발적으로 성장하고 있는데, 유로모니터에 따르면 2016년 국내 반려동물 사료의 시장 규모는 개 사료는 약 3,254억 원(2.9억 달러), 고양이 사료는 약 827억원(0.746억 달러) 규모로 국내 총 사료 시장은 4,081억 원(약 3.7억 달러)로 추정된다. 그러나 국내 사료 시장의 경우, 저가 저품질의 중국과 동남아산 수입 사료와 고가 고품질의 미국과 유럽산 사료가 양분하여 차지하고 있으며, 국내에서 제조된 사료의 판매가 상대적으로 저조하여 외화 낭비가 심각한 실정이다.

수입 사료의 경우 유기농, 그레인프리, 리얼미트 등의 고급화 전략과 함께 높은 가격에 판매되고 있지만 노령견 사료에 대한 실질적 효과에 대해서는 소비자가 느끼는 가격대비 효율은 낮게 평가되고 있다. 2016년 기준으로 개 사료 중 주식이 차지하는 금액은 2,256억원(2.0억 달러)이었으며, 간식류는 743억원(0.67억 달러), 캔류 제품이 255억원(0.23억 달러) 규모이다.

대한수의학회의 연령별 반려견 분류에 따르면 7세 이상의 개를 노령견으로 보고 있으며, 노령견 비율이 30%가량으로 추산된다. 이와 같은 자료로 보았을 때, 2016년 기준으로 국내 노령견 사료 시장의 규모는 976억 원(0.88억 달러)이며, 주식이 약 677억 원(0.61억 달러), 간식이 223억 원(0.2억 달러), 캔류 제품이 77억 원(0.07억 달러)으로 추정된다.

<참고> 국내 개사료 판매 실적

(단위 : 10억KRW)

Table 13 Forcast Sales of Dog Food by Category: Value 2013-2018

Won billion

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dog Treats and Mixers	66.1	69.4	72.1	74.3	75.8	76.5
Dry Dog Food	203.3	211.2	218.7	225.6	231.9	237.5
Wet Dog Food	24.2	24.7	25.1	25.5	25.8	26.1
Dog Food	293.6	305.2	315.9	325.4	333.5	340.2

Source: Euromonitor International from trade associations, trade press, company research, trade interviews, trade sources

출처 : Euromonitor International, Dog food in South Korea. 2014.

<참고> 국내 고양이사료 판매 실적

(단위 : 10억KRW)

Table 17 Forcast Sales of Cat Food by Category: Value 2013-2018

Won billion

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cat Treats and Mixers	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7
Dry Cat Food	45.2	53.5	62.5	71.8	81.2	90.3
Wet Cat Food	6.5	7.8	9.1	10.4	11.6	12.8
Cat Food	52.1	61.7	72.0	82.7	93.4	103.8

Source: Euromonitor International from trade associations, trade press, company research, trade interviews, trade sources

출처 : Euromonitor International, Cat food in South Korea. 2014.

다. 경쟁기관 현황

국내 사료 시장은 외국의 사료 제조업체인 네○레 퓨○나, 마○, 로○○닌, 텍○○팜이 개 사료 40%, 고양이사료의 60.2%를 차지하고 있다. 또한 국내 사료 제조업체인 C○, 우○사료, 대○사료는 개 사료 9%, 고양이 사료 1.6%로 수입 사료와의 점유율 차이가 큰 것으로 나타났다.

국내에서 사료의 주식을 제조(국내에 공장이 소재한 업체)하고 있는 업체로는 이○○, 제○사료, ○한사료, ○주사료, O○○ 등에서 주로 생산되고 있으며 간식의 경우 주관기관인 ㈜에이티바이오 및 ㈜바○○우, 에○○○시, 아○ 등에서 주로 생산되고 있다.

국내에서 다양한 노령견 사료가 판매되고 있으나 대부분 노령견의 증상이나 질병, 영양 상태

등을 고려하지 않은 단순히 칼로리만을 낮춘 사료가 개발 및 판매되고 있는 실정이다. 그리하여 라이트&시니어라는 표현으로 성견과 노령견을 동일하게 분류하여 생산된 제품이 주로 판매되고 있다. 또한, 관절 및 소화율 개선들의 표기를 하였으나 근거에 관한 내용이 충분하지 않다.

<참고> 국내 판매중인 업체별 반려견사료 시장 점유율

(단위 : %)

Company	2008	2009	2010	2011	2012
Nestle Purina Korea Ltd	14.3	13.9	12.9	12.3	11.5
Mars Korea Inc	13.5	11.7	11.8	11.5	11.0
Royal Canin Korea	6.0	7.9	8.6	9.1	10.8
Texas Farm Products Co Inc	6.6	7.1	6.9	6.7	6.7
CJ cheiljedang Corp	7.5	7.2	6.8	6.5	6.4
Procter & Gamble Co, The	6.6	6.3	5.4	4.9	4.1
Hill's pet Nutrition Inc	2.6	2.4	2.5	2.9	2.7
Cargill Agri Purina Inc	–	0.0	0.2	0.8	2.2
Pet World Co Ltd	1.8	2.0	1.9	1.9	1.8
Woo Sung Food Co Ltd	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
Dae Joo Co Ltd	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1
E-Mart Co Ltd	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9
Pet The man Co Ltd	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8
Masterfoods Korea	–	–	–	–	–
Nutro Products Inc	–	–	–	–	–
Other Private Label	0.2	0.6	0.6	0.7	0.7
Others	36.9	36.5	38.2	38.4	37.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.1

Source: Euromonitor International from trade associations, trade press, company research, trade interviews, trade sources

출처 : Euromonitor International, Cat food in South Korea. 2014.

<국내 경쟁사 현황>

제조업체	제품명	제품 특징		중량/ 소비자 판매가 (\)
◯한사료	이◯칸 시니어	급여연령	생후 5년 이상	2.1kg / 18,000
		특징	1. 소화율개선(FOS, 프로테아제) 2. 균형잡힌 영양 공급 3. 비만예방(L-카르니틴) 4. 관절 건강(글루코사민, 콘드로이친) 5. 소프트사료	

카○애그 퓨리나	 건○○○퓨어 6세+	급여연령	생후 6년 이상	1.8kg/ 24,000
		특징	1. 피부 (오메가3지방산) 2. 관절 (글루코사민) 3. 장건강 (이눌린, FOS)	
C○	 오○○시 시니어	급여연령	생후 8년 이상	1.3kg / 12,000
		특징	1. 소화율(가수분해단백질) 2. 저알러지성 (고급 단백질) 3. 섬유원 (통곡물)	
바○○우	 제○○독 라이트&시니어	급여연령	전연령견	1.2kg/ 14,000
		특징	1. 피부, 모질 개선(오메가3, 6지방산) 2. 양고기와 현미를 사용 3. 반습식 제품 (소화, 기호성 뛰어남) 4. 면역력 증강 (베타글루칸, 코코넛오일) 5. 관절 건강 (콘드로이친, 글루코사민) 6. Grain-Free	
O○○	 알○벳 시니어	급여연령	생후 8년 이상	950g/ 18,000
		특징	1. 항산화 영양 (구리, 망간, 셀레늄) 2. 심장건강 유지 3. 비만 예방 (L-카르니틴, 라이신)	
	 미○오 시니어	급여연령	생후 7년 이상	1.2kg/ 15,000
		특	1. 심장&신장 건강(칼슘 및 인 함량 낮	

		징	춤) 2. 이빨건강(SHMP) 3. 관절건강(글루코사민, 콘드로이친) 4. 지방생성 억제(L-카르니틴)	

라. 지식재산권 현황

국내·외 특허 동향을 분석하여 선행기술을 조사하였으며, 검색 DB로는 키프리스(KIPRIS)를 이용하였다. 국내 공개특허를 대상으로 하였다. 2005년 1월 1일부터 2018년 03월 01일까지의 출원 공개된 데이터를 대상으로 하였으며 발효물을 이용한 노령동물용 사료의 검색식으로 "(발효)*(노령+노견+시니어+강아지+고양이+펫+애완동물+애견+반려견+반려묘+소형견+애완견+애완묘+반려동물+사료)*(식품+영양)*!(화장품)*!(세제)*(항산화+anti-aging)"으로 관련기술을 검색하였고 이후 노이즈를 제거한 결과 한국공개 1581건, 미국등록 1077건, 유럽 312건의 특허가 검색되었다.

<특허 검색 대상>

기술	국가	사용 DB	공보 자료	대상	검색기간	분석대상 특허(건)	노이즈 제거후
발효물을 이용한 노령동물용 사료	한국	키프리스 (Kipris)	등록/ 공개	특허/ 실용신안	2005.1.1. ~2018.3.1	1,847	1,581

<대상기술의 정의 및 관련 키워드>

기술분야	기 술 명	키 워 드
산업바이오	노령 반려견의 소화 기능 개선을 위한 발효사료 개발	발효, 노령, 노견, 시니어, 강아지, 고양이, 펫, 애완동물, 애견, 반려견, 반려묘, 소형견, 애완견, 애완묘, 반려동물, 사료, 식품, 영양, 항산화, anti-aging

<대상기술의 특허 검색식>

검색어	검색식
국문	“(발효)*(노령+노견+시니어+강아지+고양이+펫+애완동물+애견+반려견+반려묘+소형견+애완견+애완묘+반려동물+사료)*(식품+영양)*!(화장품)*!(음식물쓰레기)*!(세제)*(항산화+anti-aging)
영문	(Fermentation)*(old age+senior+dog+cat+pet+aged dog+aging dog+ageing dog+Companion animal+pet food)*(food+nutrition)*!(cosmetics)*!(Food waste)*!(Detergent)*(Antioxidant+anti-aging)

노이즈 제거 후 확인된 특허 대부분은 ‘천연물 발효를 이용한 노화방지 식품에 한 특허’로 자사에서 개발하고자 하는 사료와 유사성이 있으나, 1) 사람의 음식이 아닌 동물의 사료임에 따른 사용 용도의 차이, 2) 노화예방에 대한 목적은 유사하나 조성 및 제조 방법 및 제조 공정에 대한 차이가 있었다.

<참고> 국내 유사 특허 현황

등록번호	특허내용
1016885420000	홍삼 발효 혼합 조성물을 포함하는 기능성 식품 조성물 및 이의 제조방법.
1014298280000	미나리 발효초를 이용한 기능성 건강음료.
1012684310000	감 껍질을 활용한 건강기능성 감 발효액 제조방법.
상기 특허를 포함한 유사 특허 1581건	

마. 표준화 현황

(1) 영양학적으로 불균형한 사료

반려견의 영양학적인 관점에서 보면 북미는 AAFCO, 유럽은 FEDIAF, 호주는 별도의 사료관리 단체가 기준치를 제시하고 있으며 국제적으로 NRC의 기준을 따라 제조하여 영양학적 불균형의 발생을 예방하고 있다. 우리나라는 반려견 사료를 규제하는 ‘사료관리법, 시행령, 시행규칙 및 고시’가 존재하긴 하지만 대부분이 산업동물 위주의 내용이며 반려견 사료에 대한 영양학적인 가이드라인은 아직 존재하지 않고 있다.

(2) 배합사료의 일반성분(등록성분) 검사

사료관리법에 따라 등록된 사료는 3개월에 1회 이상의 등록성분검사를 하여야 하며 '농림축산식품부 고시 제 2014-107호 제20조 [별표4]사료검정성분의 허용오차 적용범위' 에 따라 범위에 포함되어야 한다. 그러나 사료관리법에서 표준화시키고 있는 부분은 기본적인 성분인 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분, 칼슘, 인으로만 규정되어 있다.

(3) 배합사료의 유해물질(중금속, 곰팡이독소) 및 잔류농약 검사

사료관리법에 따라 등록된 사료는 6개월에 1회 이상의 사료 내 유해물질을 검사 및 12개월에 1회 이상의 사료 내 잔류농약을 검사하여야 하며 '농림축산식품부 고시 제2014-106호 제11조 제1항 [별표16]사료 내 유해물질의 범위 및 허용기준' 에 따라 유해물질은 기준치 이하로 검출되어야 한다.

3. 국외 기술 수준 및 시장 현황

가. 기술현황

(1) 노령견 사료

㉮ AAFCO 가이드라인에 맞춘 사료

포장지에 'Formulated to meet the nutritional levels established by the AAFCO dog food nutrient profiles for all life stages' 등의 형태로 사료에 표기하고 있으며, 영양학적으로 균형을 맞춘 사료를 제조한 제조업체가 있으나, AAFCO에서도 Puppy, Adult에 대한 영양학적 프로파일만 있을 뿐 노령견에 대한 내용은 존재하지 않는다.

위와같이 AAFCO는 노령견의 영양과 관련된 특별한 가이드라인을 제공하지 않고 있다. 그러나 미국 등 많은 사료회사들은 AAFCO의 '성견유지용' 사료의 가이드라인에 근거하여 사료를 제조·판매하면서, 일부 영양소의 조정이나 원료를 단순 추가하는 방법(예를 들면, 항산화제를 높이거나, 오메가-3 지방산을 추가하거나 또는 관절건강을 위하여 글루코사민과 콘드로이친을 추가)으로 제조/판매하고 있다. 유럽을 중심으로 많이 활용되고 있는 영양학적인 가이드라인인 FEDIAF(The European Pet Food Industry) 역시 노령견이 필요로 하는 칼로리만을 언급할 뿐 노령견에 맞는 맞춤 사료에 대한 부분은 매우 미비한 편이다.

소화개선 사료의 경우 프락토올리고당(FOS), 비트펄프 등의 장 건강 관련된 원료 또는 분변 냄새 제거에 도움을 주는 유카추출물, 치커리 등을 첨가한 사료가 주를 이룬다. 이와 같은 단순 원료 첨가 방법은 국내에서 판매하는 사료에서도 동일 또는 거의 유사한 형태를 가지고 있다.

㉯ 노령견은 증가하지만 사료에 대한 구분 부족

의료기술의 발달로 인하여 노령견은 증가하고 있으며 Life Stage에 대한 분류로 Puppy, Adult,

Senior(노령), Geriatric(초노령)으로 분류하고 있지만, Geriatric관련 제품은 부족하며, 노령견의 질병별 맞춤 사료에 관한 제품이 없다.

나. 시장 현황

(1) 세계 시장 현황

세계 반려동물관련시장은 세계적인 경제 불황에도 지속해서 성장하였으며, 이는 반려동물을 가족으로 생각하는 사람들이 증가함에 따라 용품에 대한 소비를 늘리고 있기 때문으로 분석된다.

선진국의 반려동물 관련 시장은 미국 57조원(2012년 기준), 일본 약 16조원(2011년 기준)로 GDP에서 차지하는 비율은 각각 0.34%, 0.3% 수준으로 이는 한국의 GDP 대비 0.07%의 4~5배 수준이다. (애완동물 관련시장 동향과 전망. 황명철, 김태성. NHERI리포트. 2013. 제215호.) 글로벌 반려동물 사료 시장은 2016~2021동안 평균 3.94% 성장이 예상된다.(CAGR: 3.94%) 노령 반려견 소유자의 74%가 사료의 원료에 관심이 많으며, 일반 반려동물 소유자의 61%가 사료의 원료에 관심 많았다(Research and Markets. Pet food industry. 2017.).

Tufts University의 조사에 따르면 반려견을 키우는 소비자의 84.5%가 노령견은 노령견사료를 먹어야 한다고 생각하고 있으나 43%만이 자신들의 노령견에게 노령견사료를 급여하고 있다고 한다. 그리고 단지, 1/3만이 노령견사료에 대하여 수의사와 상의한다고 하였다(Research and Markets. Pet food industry. 2011.).

'Older Pet=Stronger Bonds' 반려동물의 수가 증가할수록 반려동물과 강한 유대감을 가지는 사람의 수가 증가하며, 동시에 노령 반려견의 수도 증가한다는 것을 의미한다. 또한, 노령 반려견의 증가는 이빨, 관절, 암, 인지능력, 면역 등 노령화와 관련된 질병이 많다는 것을 의미하기도 한다 (Research and Markets. Pet food industry. 2010.).

전 세계 반려동물 시장은 미국은 약 270억 달러, 유럽은 약 200억 달러, 독일, 영국, 프랑스는 약 40억 달러, 독일 약 24억 달러, 스페인 약 15억 달러, 체코 약 3.25억 달러, 그리스 약 1억5천만 달러, 아르헨티나 약 10억 달러, 브라질 약 50억 달러, 남아프리카 약 3억 달러, 러시아 약 15억 달러, 중국 약 13억 달러, 호주 약 20억 달러, 인도 약 2억 달러, 일본 약 60억 달러로 추산된다 (Global pet food market. Pet food industry. 2016.).

(2) 미국 시장 현황

미국 전체 인구의 약 65%가 반려동물을 기르고 있으며 지난 5년간(2011년~2015년) 연평균 2.3%의 성장을 하였다. 2011~2012년에는 7,300만 가구(전체 인구의 62% 비중)가 반려동물을 기르고 있었으며, 그중 40%인 4,600만 가구에서 개를 기르고 있으며, 34%인 3,900만 가구가 고양이를 기르고 있다. 이외 새를 600만 마리, 파충류를 500만 마리, 말을 200만 마리를 기르고 있다.

PetSmart에 따르면 미국 반려동물 용품 시장의 주요 고객층은 베이비부머와 밀레니엄세대로 45~54세 및 55세~64세 소비자층의 경우 은퇴하거나 자녀들이 출가한 경우가 많아 반려동물을 가족처럼 여기는 경향이 강하였고 이에 따라 반려동물 관련 용품에 더 많은 지출을 하는 것으로 나타났다.

사료는 주로 Walmart, Target, Costco 등 대형 유통 매장을 통해 구매하는 경우가 대부분이다. 개 껌이나 간식류(Dog Treat)는 온라인을 통한 구매 건이 적지 않지만, 건식, 습식 반려견 사료 모두 품질관리와 유통기한에 예민한 식품군으로 온라인 판매 비율은 높지 않은 편이다 (미국 애견사료 시장동향. 해외시장뉴스(KOTRA). 2014.).

미국 소비자들이 무(無)첨가 반려동물 사료(곡물, 글루텐, GMO 등을 제외)를 선호하는 것으로 나타나고 있으며, 곡물 무(無)첨가 제품군이 개와 고양이 사료 판매량의 1/3을 차지하는데 이는 금액으로 환산 시 약 20억 달러 규모이다. 곡물이 제외된 사료뿐만 아니라 글루텐, 옥수수, 콩, 감자 등의 재료가 포함되지 않은 사료도 인기이며, 구매 시 사료의 성분 및 효능을 꼼꼼히 확인하는 것으로 확인 되었다 (미국 소비자 무(無)첨가 애완동물사료 선호. 송유범. 한국무역협회. 2016.).

푸드그레이드(Food Grade : 사람이 섭취 가능한 재료를 사용하여 만든 제품)로 만들어진 고급 사료를 선호하는 것으로 나타나고 있으며, 견주들은 유전자변형식품(GMO)이 포함되지 않은 사료를 가장 선호하고, 묘주들은 부산물이 포함되지 않은 사료인 것으로 나타났다. 또한, 유기농, 방부제 무첨가, 살코기로만 만들어진 단백질 사료 등의 프리미엄 사료들은 높은 가격에도 불구 소비자들에게 인기를 끌고 있는 것으로 나타났다 (미국 소비자 무(無)첨가 애완동물사료 선호. 송유범. 한국무역협회. 2016.).

<참고> 프리미엄 캔 푸드 및 사료 제품 판매 추이

(단위 : 100만$)

USD million	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Premium Dry Dog Food	6,569.3	7,074.1	7,566.6	7,772.0	8,056.4	8,414.9
Premium Wet Dog Food	1,439.4	1,520.1	1,677.0	1,849.1	2,050.0	2,247.9
Therapeutic Dog Food	944.5	955.3	1,031.2	1,071.8	1,140.8	1,203.2
Non-Therapeutic Dog Food	7,064.3	7,638.9	8,212.3	8,549.2	8,965.5	9,469.7
Premium Dog Food	8,008.4	8,594.2	9,243.5	9,621.1	10,106.3	10,672.8

출처 : Euromonitor, 해외시장뉴스 2016 미국, 반려견을 위한 건강한 사료, 간식 인기

선호 브랜드는 세계 최대 반려동물 식품업체인 마○의 페○○○가 가장 많이 판매되었다. 아○○○, 미국 시장 내 1위 업체인 퓨○○의 베○○, 도○ ○○ 등이 뒤를 이었다.

미국에서 성견을 기르는 1,309가구를 대상으로 조사한 결과 84.5%는 노령견은 노령견사료를

먹여야 한다고 생각하고 있으며, 42.8%가 노령견사료를 급여중이였다. 노령견사료를 급여하는 그룹의 33.1%만이 수의사의 추천으로 구매하고 있다. 노령견사료를 구매한 가구 중 63%는 원료의 성분을 보고 선택을 하며 원료 성분이 가장 중요하다고 생각하고 있다. 응답자의 79%는 노령견은 지방산(Fatty Acid), 관절보조제, 항산화제 및 종합비타민 등 첨가제(Supplement)를 급여해야 한다고 생각하고 있다 (Survey of opinions about nutritional requirements of senior dogs and analysis of nutrient profiles of commercially available diets for senior dogs. Dana Hutchinson. Intern J Appl Res Vet Med. 2011.).

AVMA미국수의학 협회에 따르면 미국에서 1987년에는 11세이상 노령견 및 노령묘의 비율 14.6%, 10.6%였으며, 2001년에는 15.5%, 16.8%로 증가하였다. 또한 6~10세 노령견 및 노령묘의 비율은 27.1%, 17.9%에서 2001년에는 31.2%, 25.7%로 확인되었다. 1996년에 6세 이상의 노령견 비율은 42%, 6세 이상의 노령묘는 10.6%로 확인 되었으며 2001년에는 6세 이상의 노령견의 비율은 44%, 6세 이상의 노령묘의 비율은 44%로 노령반려동물의 수가 늘어났으며 수의학 및 사료의 발달로 노령화 시기가 많이 늦춰지고 있다고 발표하였다 (American Veterinary Medical Association. 2011.).

전 세계 사료 시장의 비율은 반려견 사료 68%, 반려묘 사료 27%, 기타 5%(새, 물고기 등)이며, 미국에서 판매되고 있는 반려동물사료의 78%는 반려견사료이다.(Speeding UP. PETS International December. 2016.) 미국의 경우 노령견의 28%, 노령묘의 23%가 노령동물사료를 먹이고 있다. (The senior pet effect on pet food purchasing. Pet food industry. 2016.)

(3) 유럽(영국과 독일) 시장 현황

영국은 2012년 1,300만 가구(전체의 47%)에서 6천 7백만 마리의 반려동물을 기르고 있으며, 매년 아일랜드에서 5만여 마리를 수입하고 있다. (Pet Food Manufaturers' Association (PFMA).)

영국의 반려동물관련 시장규모는 2008년 기준 2,519백만 파운드 수준으로 반려동물용품 시장보다 사료시장이 더 커서 2008년 1,915백만 파운드 수준이며 관련 시장의 76% 비중을 차지하고 있다. (애완동물 관련시장 동향과 전망. 황명철, 김태성. NHERI리포트. 2013. 제215호.)

독일은 고령화로 1인 가구와 독거노인이 증가로 인해 반려동물을 키우는 인구가 증가하고 있다. 2011년 기준 고양이 820만 마리, 개 530만 마리, 조류 350만 마리를 기르는 것으로 파악되었으며, 반려동물 중 고양이를 가장 선호하고 있다. 사료시장 규모는 28억 유로를 기록하여 2010년보다 2% 성장하였다. 사료 판매는 슈퍼와 할인매장에서 전체 판매량의 66%를 차지하고 있다. 그 밖에 기타 반려동물용품 산업은 9억 1600만 유로 규모이며 전문점에서 총 판매량의 81%를 판매하고 있다 (애완동물 관련시장 동향과 전망. 황명철, 김태성. NHERI리포트. 2013. 제215호.).

(4) 일본과 중국 및 아시아 국가 시장 현황

일본은 2012년 전체가구(54,171천 가구)의 16.8%(9,101천 가구)가 11,534천 마리의 개를, 10.2%(5,525천 가구)가 고양이 9,748천 마리를 사육하고 있으며, 평균 사육두수는 개 1.3두, 고양이 1.8두 이며 사육의향 가구비율은 개와 고양이 각각 30.4%, 18.2%로 앞으로도 사육두수 확대가 기대된다 (애완동물 관련시장 동향과 전망. 황명철, 김태성. NHERI리포트. 2013. 제215호.).

일본의 4대 반려동물 사육 트렌드는 반려화, 실내사육, 소형화와 순혈화, 고령화이다. 24시간 진료, MRI나 정밀검사 등의 높은 수준의 의료 체제를 갖춘 동물병원의 증가 및 건강상태가 좋아진 것으로 인해 2012년 기준, 반려견과 반려묘의 평균수명은 각각 13.9세, 14.5세까지 연장되었으며, 개는 소형일수록, 고양이는 실내에서 지낼수록 더 오래 사는 것으로 나타났다.

다. 경쟁기관 현황

<참고> 해외 경쟁사의 노령견 사료

업체명	제품명	제품 특징	중량/ 소비자 판매가 ($)
H사	w/d	1. 포만감, 공복감 줄임 (셀룰로오스) 2. 당뇨로 인한 혈당 수치 안정화. 3. 세포산화 억제, 면역 강화 (항산화제, 미네랄)	27.5kg / 76.99
	j/d	1. 연골, 관절 건강 (오메가3지방산, EPA) 2. 체중 조절 (L-카르니틴)	27.5kg / 85.99
	i/d	1. 소화율을 개선 (셀룰로오스) 2. 간의 정상적 지방 대사 유지 (L-카르니틴) 3. 면역계 유지 (비타민C, E) 4. 정상적 혈압 유지 (저나트륨)	17.6kg / 70.99
RC사	DIABETIC	1. 혈당 및 당뇨 관리 (저탄수화물) 2. 근육량 유지 (L-카르니틴, ISP)	12.0kg / 91.11

	 MOBILITY C2P+	1. 관절 관리 (강황, 가수분해콜라겐, 폴리페놀) 2. 관절 건강 유지 (적절한 칼로리 함량) 3. 골관절 수술이나 외상 후 관절기능 보강	12.0kg / 78.87
	 HEPATIC	1. 간성뇌증 도움 (ISP) 2. 간세포의 변성을 최소화(항산화제복합물) 3. 간 및 세포에 구리 축적 예방 (아연) 4. 간질환, 만성간염, 간성뇌증 등 간질환에 도움	12.0kg / 98.16
	 MATURE Small Dog	1. 세포 노화 억제(폴리페놀, 항산화복합물) 2. 신장기능 저하지연(인 함량 제한) 3. 이빨플라그 형성 억제(폴리포스페이트 나트륨) 4. 피부장벽강화(비타민, 아미노산)	3.5kg / 24.96

출처 : ㈜에이티바이오 기업부설연구소. 2016. 시장조사 자료.

다양한 업체가 경쟁하고 있으며 퓨○○가 시장 선두로 전체의 30% 비중을 차지하고 있으며, 마○(13.7%), 델○○ 푸드(11.6%), 힐○(9.6%)가 거의 비슷한 규모로 뒤를 잇고 있다.

라. 지식재산권 현황

국내 · 외 특허 동향을 분석하여 선행기술을 조사하였으며, 검색 DB로는 키프리스(KIPRIS)를 이용하였다. 국외 공개특허(미국, 유럽, 일본)를 대상으로 하였다.

2005년 1월 1일부터 2018년 03월 01일까지의 출원 공개된 데이터를 대상으로 하였으며 발효물을 이용한 노령동물용 사료의 검색식으로 “(발효)*(노령+노견+시니어+강아지+고양이+펫+애완동물+애견+반려견+반려묘+소형견+애완견+애완묘+반려동물+사료)*(식품+영양)*!(화장품)*!(음식물쓰레기)*!(세제)*(항산화+anti-aging)”으로 관련기술을 검색하였고 이후 노이즈를 제거한 결과 한국공개 1,581건, 미국등록 1,077건, 유럽 312건의 특허가 검색되었다.

<특허 검색 대상>

기술	국가	사용 DB	공보자료	대상	검색기간	분석대상 특허(건)	노이즈 제거후
발효물을 이용한 노령동물용 사료	미국	키프리스 (Kipris)	등록/ 공개	특허	2005.1.1. ~2018.3.1	1,684	1,077건
	유럽				2005.1.1. ~2018.3.1	565	312건

<대상기술의 정의 및 관련 키워드>

기술분야	기 술 명	키 워 드
산업 바이오	노령 반려견의 소화 기능 개선을 위한 발효사료 개발	발효, 노령, 노견, 시니어, 강아지, 고양이, 펫, 애완동물, 애견, 반려견, 반려묘, 소형견, 애완견, 애완묘, 반려동물, 사료, 식품, 영양, 항산화, anti-aging

<대상기술의 특허 검색식>

검색어	검색식
영문	(Fermentation)*(old age+senior+dog+cat+pet+aged dog+aging dog+ageing dog+Companion animal+pet food)*(food+nutrition)*!(cosmetics)*!(Food waste)*!(Detergent)*(Antioxidant+anti-aging)

노이즈 제거 후 확인 된 특허의 대부분은 천연물 발효를 이용한 노화 방지 식품 관한 특허로 자사에서 개발하고자 하는 사료첨가물과 유사성이 있으나, 1) 사람의 음식이 아닌 동물의 사료임에 따른 사용 용도의 차이, 2) 노화예방 예방에 대한 목적은 유사하나 조성 및 제조 방법 및 제조 공정에 대한 차이 등으로 차이가 있다.

<참고> 유럽 유사 특허 현황

등록번호	특허내용
02464350	COMPOSITIONS AND METHODS FOR ENHANCING COGNITIVE AND RELATED FUNCTIONS IN ANIMALS (동물에 있는 인지 및 관련된 기능을 개선하기 위한 조성물과 방법)
01925312	Fermented licorice root for treatment of complications of diabetes mellitus (당뇨병의 합병증의 처리를 위한 발효된 감초 루트)
02247201	FOOD PRODUCTS CONTAINING OMEGA-3 FATTY ACIDS (OMEGA-3 지방산을 포함하는 식품)
상기 특허 포함 312건	

<참고> 미국 유사 특허 현황

등록번호	특허내용
09011841	Flour-based functional food (밀가루계 기능 식품)
09179687	Yeast fermentation of rice bran extracts (쌀겨 추출의 효모 발효)
06884415	Antioxidation food product, antioxidation preparation and antioxidation method (산화 방지 식품, 산화 방지 제조 및 산화 방지 방법)
상기 특허 포함 1077건	

마. 표준화 현황

미국의 경우 AAFCO에서 반려동물에게 필요한 필수영양소를 권장하고 있다.

<참고> 개사료 필수 영양소

Nutrient	Unit DM Basis	Growth and Reproduction Minimum	Adult Maintenance Minimum	Maximum
Crude protein	%	22.0	18.0	
Arginine	%	0.62	0.51	
Histidine	%	0.22	0.18	
Isoleucine	%	0.45	0.37	
Leucine	%	0.72	0.59	
Lysine	%	0.77	0.63	
Methionine-Cystine	%	0.53	0.43	
Phenylalanine-Tyrosine	%	0.89	0.73	
Threonine	%	0.58	0.48	
Tryptophan	%	0.20	0.16	
Valine	%	0.48	0.39	
Crude Fat[b]	%	8.0	5.0	
Linoleic Acid	%	1.0	1.0	
Minerals				
Calcium	%	1.0	0.6	2.5
PhosPhorus	%	0.8	0.5	1.6
Ca:P ratio		1:1	1:1	2:1
Potassium	%	0.6	0.6	
Sodium	%	0.3	0.06	
Chloride	%	0.45	0.09	
Magnesium	%	0.04	0.04	0.3
Irone[c]	mg/kg	80	80	3000
Copper[d]	mg/kg	7.3	7.3	250
Manganese	mg/kg	5.0	5.0	
Zinc	mg/kg	120	120	1000
Iodine	mg/kg	1.5	1.5	50
Selenium	mg/kg	0.11	0.11	2
Vitamins and Others				
Vitamin A	IU/kg	5000	5000	250,000
Vitamin D	IU/kg	500	500	5000
Vitamin E	IU/kg	50	50	1000
Thiamine[c]	mg/kg	1.0	1.0	
Riboflavin	mg/kg	2.2	2.2	
Pantothenic Acid	mg/kg	10	10	
Niacin	mg/kg	11.4	11.4	
Pyridoxine	mg/kg	1.0	1.0	
Folic Acid	mg/kg	0.18	0.18	
Vitamin B_{12}	mg/kg	0.022	0.022	
Choline	mg/kg	1200	1200	

Dog Food Nutrient Profiles Based on Dry Matter.

The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). 2015.

3절. 선행연구내용 및 결과

1. 주관연구기관 선행연구

가. 사료(주식/간식)연구 및 개발

2011년 06월 : 사료 특허 등록-애완동물의 피부질환 예방을 위한 애완동물 간식의 제조방법 (특허 등록 : 10201000235584호)
2011년 11월 : 데이스포 영양제 상품(피부, 장, 관절, 종합 총 4종)개발 및 판매
2012년 02월 : 아르테미스 아침애사료 피부개선 제품 개발 및 판매.
2012년 08월 : ANF 프리에이드 간식 제품 6종 개발 및 판매

<참고> ANF 프리에이드 기능성 간식
시니어케어 포장지사진

출처 : 프리에이드. 2012. 대산물산 ANF 포장지

2012년 12월 : 아르테미스 아침애간식 오일(오메가3지방산 함유)제품 2종 개발 및 판매
2014년 11월 : 부명 알파독 기능성 영양제 제품 4종 개발 및 판매
2014년 10월 : 아이앤지메딕스 메가소프트(피부, 모질개선) 제품 1종 개발 및 판매
2014년 12월 : 펫클럽 앳독 기능성 간식 제품 3종(피부, 이빨, 관절) 개발 및 판매
2015년 08월 : 중소기업청 첫걸음기술개발사업 지원 및 번데기 가수분해물을 이용한 제형화 - 곤충자원의 단백질 가수분해물을 이용한 반려동물(개, 고양이)의 피부, 모질 개선용 기능성 사료첨가제 및 사료 개발

<참고> 번데기 가수분해물 제형화

출처 : ㈜에이티바이오 기업부설연구소. 2015. 번데기 가수분해물 실험 보고서.

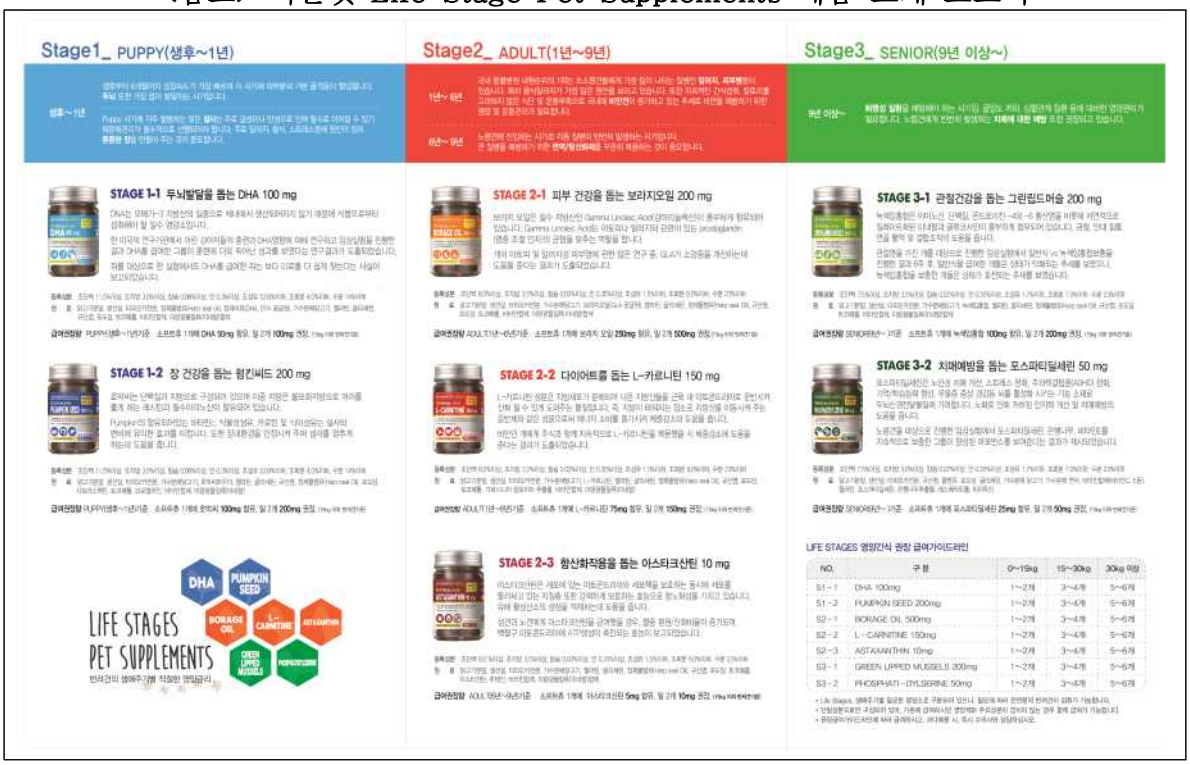
2015년 12월 : ANF Real Treat 기능성 간식 제품 4종 개발 및 판매

<참고> ANF Real Treat 기능성 간식 제품 포장지사진

출처 : Real Treat. 2015. 대산물산 ANF 포장지

2016년 03월 :이글벳 Life Stage Pet Supplements(Life Stage : Puppy, Senior, Senior) 총 7종의 기능성(두뇌, 장, 피부, 다이어트, 항산화, 관절, 치매)간식 개발 및 판매

<참고> 이글벳 Life Stage Pet Supplements 제품 소개 브로셔



출처 : LSPS 간식. 2016. 이글벳LSPS브로셔

2017년 2월 : 에이티바이오 맘블레스(피부, 소화, 구강, 비만, 피부, 노화)사료 제품 개발 및 판매

<참고> 에이티바이오 맘블레스 제품 브로셔

출처 : 맘블레스. 2017. ㈜에이티바이오 기업부설연구소

그 밖에 다양한 동물성 단백질원(치킨, 오리, 소고기, 양고기, 사슴고기, 생선, 연어, 참치, 밀웜 등)을 이용하여 제품을 개발 및 판매하고 있으며, 다양한 탄수화물원을 사용하여 쌀, 옥수수, 밀, 그리고 곡물을 첨가하지 않은 무곡물(Grain free)사료 등을 개발 및 판매하고 있다.

나. 새로운 원료 및 기능에 대한 연구 - 중소기업청 첫걸음기술개발사업(과제번호 : H0024673)

곤충자원의 추출 및 가수분해를 통해 기능성 사료 첨가제 및 사료를 개발 하였으며, 현재 상품화 단계에 있다.

<table>
<tr><td>개 발 과 제 명</td><td colspan="7">곤충자원의 단백질 가수분해물을 이용한 반려동물(개, 고양이)의
피부, 모질 개선용 기능성 사료첨가제 및 사료 개발</td></tr>
<tr><td>개 발 기 간</td><td colspan="7">2015.11.12 - 2016.11.11</td></tr>
<tr><td rowspan="2">사 업 비</td><td rowspan="2">직접비
(예산)</td><td colspan="3">직접비 중 집행 금액</td><td rowspan="2">주관기관
집행금액</td><td rowspan="2">참여기업
집행금액</td><td rowspan="2">집행잔액</td></tr>
<tr><td>계</td><td>현금</td><td>현물</td></tr>
<tr><td>80,730,000</td><td>80,730,000</td><td>60,709,000</td><td>20,021,000</td><td>48,438,000</td><td>32,292,000</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">개 발 결 과</td><td colspan="7">가) 과제개발 실적(요약 작성)
○ 특허 출원 2건
○ 밀웜을 함유한 반려동물용 사료 개발</td></tr>
<tr><td colspan="7">나) 특허(실용신안, 의장 등)출원 : 2건
① 출원명 및 번호(출원일자) :
○ 항산화용 밀웜 가수분해물(10-2016-0092174, 2016.07.20)
○ 밀웜을 이용한 항비만 효과를 가지는 조성물(10-2016-0088727, 2016.07.13)</td></tr>
<tr><td colspan="7">다) 시제품 제작 및 상품화 실적
○반려동물용 사료 개발

○ 건조 밀웜 분쇄 → 가수분해 → 배합 → 성형/쿡킹 → 냉각 → 포장

<시제품 사진>
 </td></tr>
</table>

2. 협동연구기관 선행연구

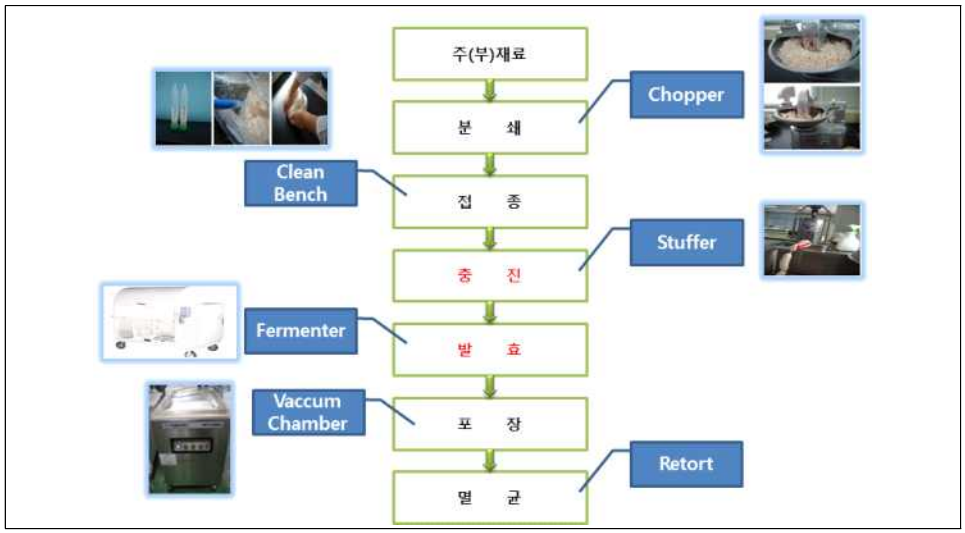
가. 협동연구기관 선행연구 결과 1 : 계육 가공부산물을 이용한 애견용 발효소시지 개발

2007년부터 3년간 농림수산식품기술기획평가원 연구개발사업(과제번호 : 107037 - 03-3- CG000)으로 “계육 가공부산물을 이용한 애견용 발효소시지 개발” 과제를 수행하였으며, 해당 과제를 통하여 계육 가공 부산물을 이용한 반려견의 웰빙 간식을 개발하였다.

계육 가공부산물인 기계발골계육과 폐계 가슴살의 발효에 효율이 뛰어난 균주를 선발하고 여러 가지의 최적 발효조건을 도출하여 기호성과 소화율이 뛰어난 2종의 반려견용 발효소시지를 개발하였다.

계육 가공부산물의 수거체계와 규격화된 발효공정을 확립하여 품질관리체계를 수립하였고, 시제품을 제작하여 제품을 등록하였다.

<참고> 반려견용 발효육 제조공정도



출처 : 건국대학교 산학협력단

계육 가공부산물 이용 반려견용 발효소시지를 상품화하고 발효기법을 타 상품개발에 응용 하였으며, 계육 가공부산물의 발효촉진용 균주를 확보하고 세부 제조공정 및 품질관리체계를 구축 하였다. 또한 계육 가공부산물 발효소시지 제조관련 특허취득 및 기술이전을 완료 하였다.

<참고> 개발된 반려견용 발효육 제품

출처 : 건국대학교 산학협력단

나. 협동연구기관 선행연구 결과 2 : 탐지견의 건강증진을 위한 맞춤형 사료개발 및 표준 사양관리 매뉴얼 개발

2013년부터 3년간 농촌진흥청 연구개발사업(PJ00957702)으로 “탐지견의 건강증진을 위한 맞춤형 사료개발 및 표준 사양관리 매뉴얼 개발” 과제를 수행하였다. 이 과제를 통하여 특수목적 견으로서의 져먼세퍼드 자견 및 성견을 위한 맞춤형 사료를 각각 개발하였다.

탐지견의 자견 및 성견 건강 증진을 위한 물질을 탐색하고 발굴하여 사료 배합비를 결정하여 제형화 하였고, 탐지견 급여시험 수행을 통하여 효능을 검증하였다. 최종적으로 질병 예방용 및 고강도 업무용 사료 두 종류를 개발하였다. 또한, 탐지견의 운용상의 애로 기술인 관절 건강관리 개선 방안을 연구하고 운용 기간 연장을 위한 성장 단계별 사양 관리 표준 매뉴얼 개발하였다.

<참고> 국내 탐지견 건강 개선을 위한 사료첨가제 종류

출처 : 건국대학교 산학협력단

<참고> 국내 운용 중인 탐지견 고관절 방사선 촬영 사진

(좌: 건강한 고관절, 우: 관절염 고관절)

출처 : 건국대학교 산학협력단

<참고> 노령단계별 발효사료

성견체중(kg)	자견 및 성견 시기					노령 전기				노령 후기
0 ~ 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 +
10 ~ 25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 +
26 ~ 40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9 +
40 이상	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9 +

노령견 맞춤 사료

발효 사료 (주식)		노령 전기 사료 (Geria-F1)	노령 후기 사료 (Geria-F2)

4절. 연구개발 범위

1. 연구개발 목표

가. 주요 연구개발 목표 : 노령견에서 흔히 발생되는 소화기능 장애를 개선할 수 있는 노령전기 및 노령후기용 고효율 발효사료 2종을 개발하고 이를 상품화 하고자 하였다.

나. 세부 연구개발 목표

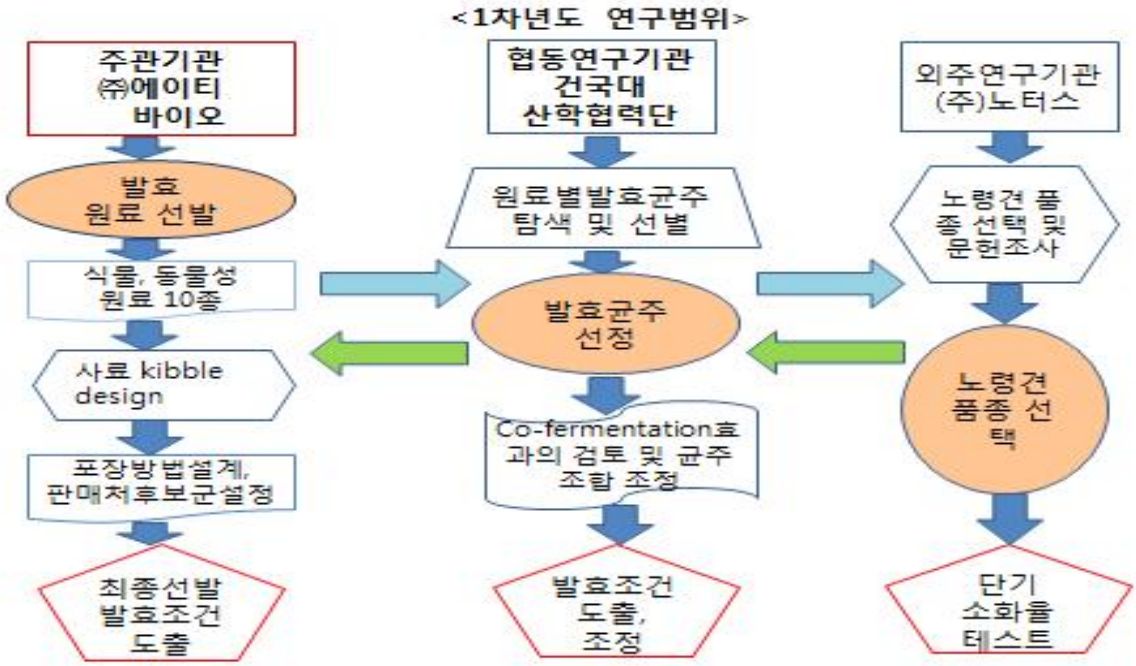
(1) 주요 사료원료의 소화율 개선을 위한 발효기술 개발

(2) 전기 및 후기 노령견용 발효사료 2종 개발
(3) 노령견의 이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발
(4) 개발제품의 상품화

2. 연차별 연구개발 목표 및 내용

<1차년도>

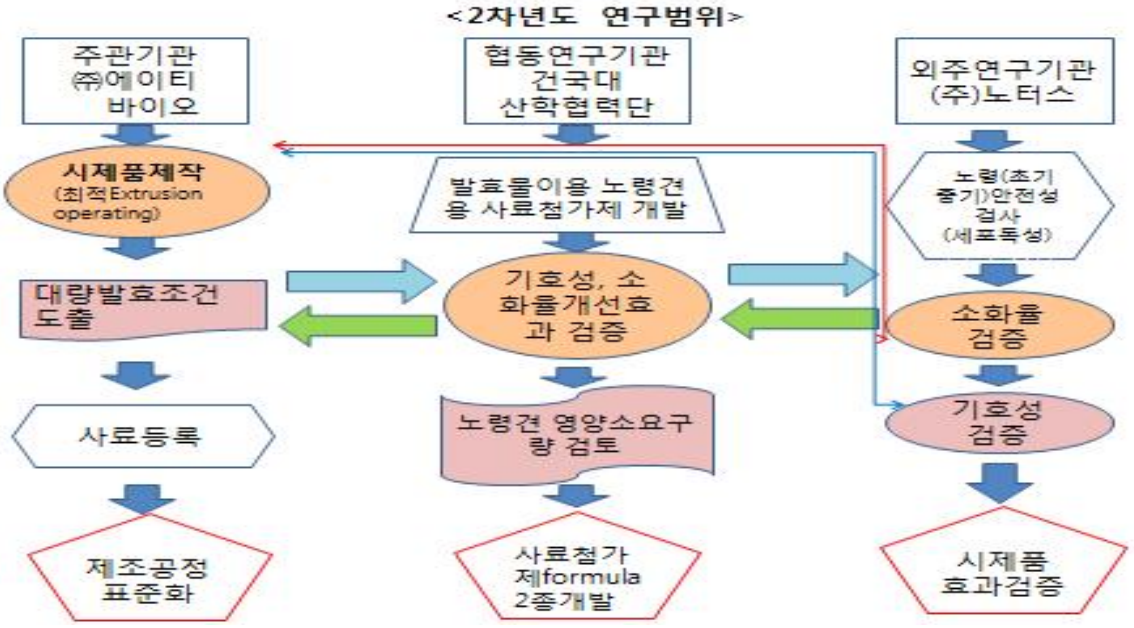
연구 기간	연구기관	연구목표	연구내용
1차년도 (2018년)	주관기관: ㈜에이티 바이오	발효원료 선정 및 발효조 설계	• 발효원료 선발(식물성, 동물성 원료10 종) • 대량 발효조 설계 (주관 기관내 실험 및 대용량 발효 방안 모색)
		이빨건강을 고려한 사료의 제형기술 개발	• 사료 kibble design (Nozzle 가공) • 노령견의 치석 및 구취 제거 첨가물을 첨가한 제형 및 제조방법을 확립하고 표준화
		영업 및 마케팅 준비	• 포장 방법 설계, 판매처 후보군 설정
	제1협동: 건국 대학교 산학 협력단	발효균주 선정	• 주요 사료원료 중 소화하기 어려운 원료 선정 • 소화율 개선을 위한 발효 균주 탐색 및 선별 • Co-fermentation 효과의 검토 및 균주 조합 조정
		발효조건 도출	• 복합균주의 최적 발효조건 도출 (온도, 혐호기조건, 함수율, pH 등)
	외주: 주식회사 노터스	노령견 품종선택 및 문헌조사	• 소형노령견 품종 선택 • 단기소화율 테스트 • 소화율 컷오프치 계산



<2차년도>

연구기간	연구기관	연구목표	연구내용
2차년도 (2019년)	주관기관: ㈜에이티바이오	노령견 발효사료 2종 대량생산 기술개발 및 시험제품 생산	• 사료원료 그룹별 pH, 온도, 발효 미생물, 함수율 등의 발효조건을 생산 공장 환경에서 실현 • 노령(전기/후기)사료 시험제품 제작, 최적의 Extrusion 운전조건 도출(O/A, D/V등 확인) • 시험제품 일반성분 검사, 유해물질 검사, 잔류농약검사 • 사료안정성 검사(유통기한 설정)
		사료 등록, 제조 공정 표준화	• 소화율 검증 결과에 따른 제품 보완 • 사료성분등록
	제1협동: 건국대학교 산학협력단	노령견 영양소요구량 검토	• 노령견의 활동성을 고려한 일일 에너지 및 영양소 요구량 조사 및 검토
		노령견 발효사료 2종 개발	• 노령화 단계(전기 및 후기)별 발효사료 formula 2종 개발
		노령견 발효사료 효능 평가	• 기호성, *In vitro* 소화율 등
	외주: 주식회사 노터스	노령견 발효사료 시험제품 2종 효능 검증	• 노령견을 이용하여 시험제품의 효과(소화율, 기호성) 검증

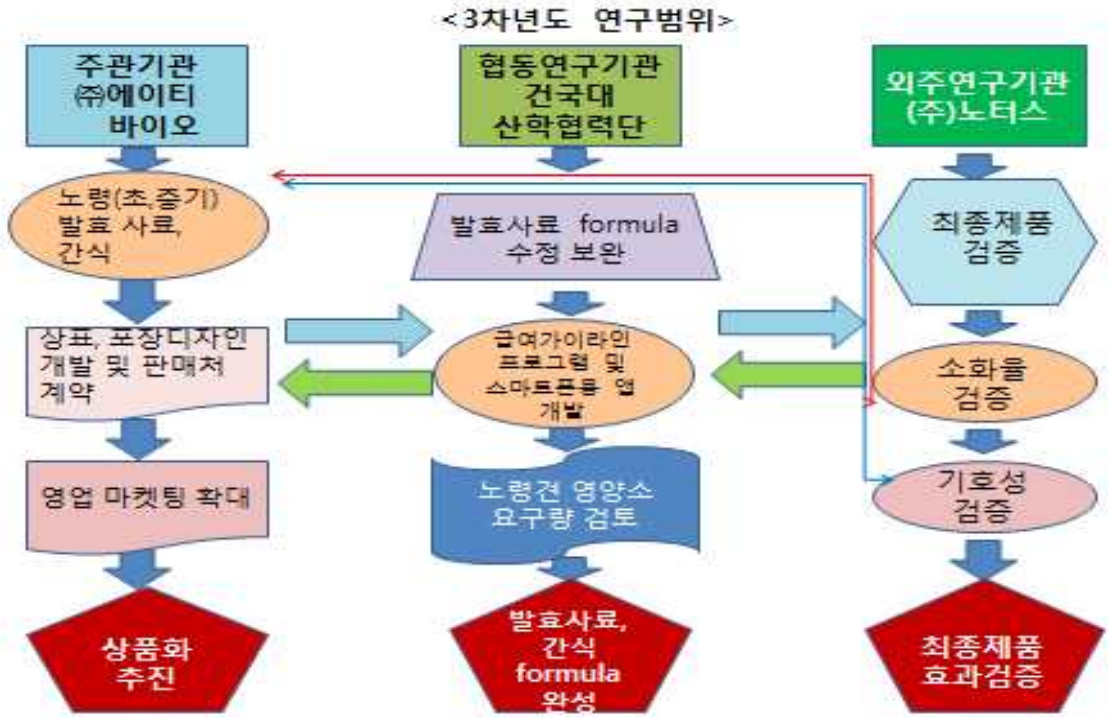
<2차년도 연구범위>



<3차년도>

연구기간	연구기관	연구목표	연구내용
3차년도 (2020년)	주관기관: ㈜에이티바이오	상품화 추진	• 상표출원 • 포장지 Design, 리플렛 Design • 판매처 계약
		노령견 발효사료 국내 판매	• 개발된 노령견 전용 발효사료 국내 판매 실시
		영업 및 마케팅 확대	• 상표등록 • 판매 • 홍보(리플렛 제작, 박람회 참가)
	제1협동: 건국대학교 산학협력단	노령견 발효사료 formula 수정 · 보완	• 발효사료 및 제품의 효능 검증 결과에 따른 사료 formula 수정 · 보완
		급여 가이드라인 프로그램 및 스마트폰용 앱 개발	• 노령견의 체중과 건강상태에 따른 사료 권장 급여량 제공을 위한 프로그램 및 스마트폰용 앱 개발
	외주: 주식회사 노터스	상품 효과검증	• 노령견을 이용하여 최종 상품의 효능(소화율, 기호성) 검증

<3차년도 연구범위>



** 외주업체 노터스의 경우 2019년도에 컬프로 변경됨.*

제2장. 연구수행내용 및 결과

1절. 연구수행 계획

1. 연구기관별 추진계획

년도	주관기관	협동기관	외주업체
	㈜에이티바이오	건국대학교	노터스/컬프
1차년도	- 식물성원료 10종, 동물성 원료 10종 선별 - 협동기관(건국대)에서 도출된 발효조건에 근거한 산업용 발효조 설계 (주관기관내 실험 및 대용량 발효 방안 모색) - 노령견의 치석, 구취제거 첨가물을 첨가한 사료의 제형 및 제조 방법 표준화 - 노령 전기, 치석의 발생을 줄이기 위한 건식사료 제형 개발 - 노령 후기, 약해진 잇몸을 고려한 반습식사료의 제형을 개발	- 선정된 원료를 단백질 원료 및 탄수화물 원료로 구분, 선정 및 그룹화 - 반려견 장내, 발효식품, 그리고 상업적으로 이용되는 균을 탐색하여 단일 또는 두 개 이상으로 조합하고 가능한 경우의 수를 고려하여, 선정된 난소화성 사료 원료에 접종한 뒤 일정 조건하에 발효 - 일차적으로 pH 측정, 물성 관찰, 이취 유무 등을 통하여 가장 발효가 잘 되었다고 판단되는 균의 종류와 조합 선정 - 추가적으로 사료원료와 균주의 종류와 양을 조절하여 co-fermentation 효과를 검토하고 그에 따른 최적발효조건(온도, 혐호기, 함수율, pH 등)을 도출	- 소형 노령견(요크셔 테리어, 시츄, 푸들, 파피용, 치와와, 말티즈, 포메라니안 등)에서 소화율, 기호성을 검증하기 위한 이상적인 품종 선택 - 품종선택을 위한 문헌조사 및 단기소화율 테스트 - 선택된 품종이 노령전기 및 노령후기에 대해서 유의한 구별을 위한 일반사료에 대한 소화율 컷오프 치 계산

년도	주관기관	협동기관	외주업체
	㈜에이티바이오	건국대학교	노터스/컬프
2차년도	– 협동기관에서 도출한 발효조건을 생산공장 환경에서 실현 – 노령견 사료의 시험제품 제작 및 extrusion 운영의 최적 조건을 수립 – 시제품에 대한 일반성분 검사와 유해물질 및 잔류농약 검사, 시료의 안정성 검사를 실시 – 외주기관의 소화율 검증 결과에 따른 제품 보완 – 사료성분 등록	– 노령견의 활동성을 고려한 일일 에너지 및 영양소 요구량을 NRC, AAFCO, FEDIAF 등의 자료를 토대로 조사하여 검토 – 라이프 스테이지에 따른 영양소 요구량을 고려한 노령화 전기 및 후기 발효사료 포뮬라 개발 (총 2종) – 개발한 노령견 발효사료의 *in vitro* 소화율 및 효능을 사료검정방법을 통하여 검증 – 효능 검증, 사양실험 시 구강 타액 및 분변을 채취하여 미생물상을 조사	– 구강 타액 및 분변을 채취하여 발효사료 급여 전후의 미생물상을 조사하기 위해 참여기관(건국대)에 시료 제공 – 노령전기 및 노령후기견을 이용하여 발효사료 시험제품을 동물급여 후 소화율을 분석
3차년도	– 상품화 (상표출원, 포장지, 리플렛 디자인 및 판매처 계약) – 리플렛 제작 및 박람회 참가	– 노령견 발효사료 효능 검증 결과에 따른 포뮬라 수정 및 보완 – 노령견의 체중과 건강성에 따른 사료급여 프로그램 매뉴얼을 제작하고 이를 스마트폰 앱에서 구현	– 노령전기 및 노령후기견을 이용하여 최종 상품의 소화율과 기호성을 검증

** 외주업체 노터스의 경우 2019년도에 컬프로 변경됨.*

2. 연구개발 추진체계

<table>
<tr><td rowspan="2">주요 개발
기술 및 품목</td><td colspan="5">연구기관별 역할 분담 및 협력체계</td></tr>
<tr><td>건국대학교
산학협력단</td><td></td><td>㈜에이티바이오</td><td></td><td>외주업체</td></tr>
<tr><td rowspan="4">주요 사료원료
발효기술 개발</td><td>주요 사료원료 선정</td><td rowspan="4">→</td><td rowspan="2">발효공정 및 제형기술
개발</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>발효균주 선별</td></tr>
<tr><td>최적 발효조건 도출</td><td rowspan="2">공정 표준화</td></tr>
<tr><td>In vitro 평가</td></tr>
<tr><td rowspan="3">노령 단계별
발효사료
제조기술 개발</td><td rowspan="3">발효사료 formula
개발</td><td rowspan="3">→</td><td>제형기술 개발</td><td rowspan="3">→
←</td><td rowspan="3">동물실험 수행 :
소화율, 기호성,
영양성, 안전성
등 평가</td></tr>
<tr><td>대량 발효조건 확립</td></tr>
<tr><td>발효사료 시험제품
제조</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노령 단계별
발효사료 2종
상품화</td><td rowspan="2">마케팅 활용자료
도출
급여 매뉴얼</td><td rowspan="4">→</td><td>마케팅전략 수립</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">상품효과 검증</td></tr>
<tr><td>포장 디자인</td></tr>
<tr><td rowspan="2">스마트폰용 앱개발</td><td>상표등록</td></tr>
<tr><td>국내출시</td></tr>
</table>

3. 연구개발 추진일정

1차년도(2018.04.26 ~ 2018.12.31)														
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												책임자 (소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	계획수립 및 자료조사 발효원료선정													전체공통
2	균주 선정 및 발효 조건 도출													이상락 (건국대학교 산학협력단)
3	이빨 건강을 고려한 사료 제형기술 개발													정형학 ((주)에이티바이오)
4	발효조 설계,진도보고													정형학 ((주)에이티바이오)
5	영업 및 마케팅 준비													정형학 ((주)에이티바이오)
6	노령견 품종선택 및 문헌조사													전체 공통
2차년도(2019.01.01 ~ 2019.12.31)														
1	노령견 발효사료 2종 대량생산 기술개발 및 시험제품 생산													정형학 ((주)에이티바이오)
2	노령 반려견 영양소 요구량 검토													이상락 (건국대학교 산학협력단)
3	노령견 발효사료 2종 개발													이상락 (건국대학교 산학협력단)
4	노령견 발효사료 효능 평가													이상락 (건국대학교 산학협력단)
5	사료 등록, 제조 공정 표준화													정형학 ((주)에이티바이오)
6	노령견 발효사료 및 시험제품 효과 검증													외주업체
3차년도(2020.01.01 ~ 2020.12.31)														
1	상품화 추진													정형학 ((주)에이티바이오)
2	노령견 발효사료 국내 판매													정형학 ((주)에이티바이오)
3	영업 및 마케팅 확대													정형학 ((주)에이티바이오)
4	노령견 발효사료 formula 수정 · 보완													이상락 (건국대학교 산학협력단)
5	급여 가이드라인 프로그램 및 스마트폰용 앱 개발													이상락 (건국대학교 산학협력단)
6	상품 효과 검증													외주업체

** 외주업체 노터스의 경우 2019년도에 컬프로 변경됨.*

4. 노령견 영양소 요구량 검토

본격적인 연구/개발에 앞서 본 과제가 타겟으로 잡고 있는 노령견에게 필요한 영양소를 사전 조사하였다.

가. 노령견 에너지 요구량

- 105 X $BW^{0.75}$
- 성견유지 요구량의 체중당 약 30~40% 감소
  ** BW : Body weight, kg 단위*

나. 노령견 탄수화물 및 섬유질(Carbohydrates and Fiber) 요구량

- 11.8~17.6g/100kcal ME (29~62% kcal/day)
  cf.) 성견유지 요구량: 10~13.4g/100kcal ME (37~53% kcal/day)
  ** ME : Metabolizable energy*

다. 노령견 단백질(Protein) 요구량

- 120g/kg diet (4 kcal ME/g)
  cf.) 성견유지 요구량: 80g/kg diet (고품질의 단백질의 경우)
- 노령에 이른 개는 일반 성견에 비하여 면역 반응, 상처 치유 시스템 및 건강유지에 추가로 40g/kg diet이 더 요구되며 저품질 단백질의 경우 더 많은 조단백질을 섭취해야함.
- 24~28%의 고품질 단백질(3,500~3,800 kcal/kg DM)
- 성견 요구량 < 노령견 요구량 < 자견 요구량

라. 노령견 지방(Crude fat) 요구량

- 성견유지 요구량 범위이며 저단백고지방 사료의 경우 췌장염 유발할 수 있음.

cf.) 성견유지 요구량: 22~60g/1,000kcal ME
5~8% DM diet
Linoleic acid와 α-linoleic acid 포함되어야 함.

- 10~12%의 지방(3,500~3,800kcal/kg DM)

마. 기타

- 노령견의 경우, 식후 혈당 수치가 제자리로 돌아오는데 더 많은 시간이 요구되는데 이는 나이가 많아질수록 혈당 조절 능력이 떨어져 비만을 초래할 수 있음.
- 노령견이라고 섬유질 농도를 낮출 필요는 없음.

- 노령의 실험견이나 가정집 노령 반려견의 경우 유지 일일 대사에너지 요구량은 105 kcal × $BW^{0.75}$ 로 정할 수 있음.
- 활동적이지 않은 반려견의 경우 유지 일일 대사에너지 요구량은 95 kcal × $BW^{0.75}$ 임.
- 일반 성견의 경우는 National Research Council (1974)에서는 132 kcal × $BW^{0.75}$ 임.

<Daily Metabolizable Energy Requirements for Adult Dogs at Maintenance>

Type	Kcal X kg $BW^{0.75}$
Average for laboratory kennel dogs or active pet dogs[a]	130
Above average requirements:	
Young adult laboratory dogs or young adult active pet dogs	140
Adult laboratory Great Danes or active pet Great Danes	200
Adult laboratory terriers or active pet terriers	180
Below average requirements:	
Inactive pet dogs[b]	95
Older laboratory dogs or older active pet dogs or laboratory Newfoundlands	105

[a]Dogs kept in a domestic environment with strong stimulus and ample opportunity to exercise, such as dogs in multiple dog households in the the country or in a house with a large yard.

[b]Dogs kept in a domestic environment with little stimulus and opportunity to exercise. Requirements of older or overweight dogs may still be overestimated.

- 반려견의 경우 실험견에 비하여 10~20% 낮게 권장함.

Nutrient requirement of dog and cat. National Research Council. 2006.
The dog. Its behavior, Nutrition and Health. 1999.
The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). 2015

바. NRC(National Research Council) 기준 영양소 요구량

	Minimal Requirement			Adequate Intake			Recommended Allowance			Safe Upper Limit		
Nutrient	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$
Sodium (mg)	300	75	9.85				800	200	26.2	>15g		
Potassium (g)				4.0	1.0	0.14	4.0	1.0	0.14			
Chloride (mg)				1,200	200	40	1,200	300	40	23.5g		
Iron (mg)[g]				30	7.5	1.0	30	7.5	1.0			
Copper (mg)[g]				6	1.5	0.2	6	1.5	0.2			
Zinc (mg)				60	15	2.0	60	15	2.0			
Manganese (mg)				4.8	1.2	0.16	4.8	1.2	0.16			
Selenium (μg)				350	87.5	11.8	350	87.5	11.8			
Iodine (μg)	700	175	23.6				880	220	29.6	≥4mg		
Vitamins												
Vitamin A (RE)[h]				1,212	303	40	1,515	379	50	64,000[h]	16,000[h]	2,099[h]
Cholecalciferol (μg)[i]				11.0	2.75	0.36	13.8	3.4	0.45	80	20	2.6
Vitamin E (α-tocopherol) (mg)[j]				24	6.0	0.8	30	7.5	1.0			
Vitamin K (Menadione) (mg)[k]				1.3	0.33	0.043	1.63	0.41	0.054			
Thiamin (mg)				1.8	0.45	0.059	2.25	0.56	0.074			
Riboflavin (mg)	4.2	1.05	0.138				5.25	1.3	0.171			
Pyridoxine (mg)				1.2	0.30	0.04	1.5	0.375	0.049			
Niacin (mg)				13.6	3.4	0.45	17.0	4.25	0.57			
Pantothenic Acid (mg)				12	3.0	0.39	15	3.75	0.49			
Cobalamin (μg)				28	7	0.92	35	8.75	1.15			
Folic Acid (μg)				216	54	7.1	270	67.5	8.9			
Biotin[l]												
Choline (mg)				1,360	340	45	1,700	425	56			

- 노령견의 영양소 요구량은 성견의 조단백질, 아미노산, 조지방, 지방산 요구량을 기준으로 함.
- 최소 요구량을 참고하여 개발사료에 권장량을 적용함.

Nutrient	Minimal Requirement			Adequate Intake			Recommended Allowance			Safe Upper Limit		
	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$	Amt./ kg DM (=4,000 kcal)[a]	Amt./ 1,000 kcal ME[b]	Amt./ kg $BW^{0.75}$
Crude Protein (g)	80	20	2.62				100	25	3.28			
Amino Acids												
Arginine (g)[c]	2.8	0.70	0.092				3.5	0.88	0.11			
Histidine (g)	1.5	0.37	0.048				1.9	0.48	0.062			
Isoleucine (g)	3.0	0.75	0.098				3.8	0.95	0.12			
Methionie (g)	2.6	0.65	0.085				3.3	0.83	0.11			
Methionie & Cystine (g)	5.2	1.30	0.17				6.5	1.63	0.21			
Leucine (g)	5.4	1.35	0.18				6.8	1.70	0.22			
Lysine (g)	2.8	0.70	0.092				3.5	0.88	0.11			
Phenylalanine	3.6	0.90	0.12				4.5	1.13	0.15			
Phenylalanine & Tyrosine (g)[d]	5.9	1.48	0.19				7.4	1.85	0.24			
Threonine (g)	3.4	0.85	0.11				4.3	1.08	0.14			
Tryptophan (g)	1.1	0.28	0.036				1.4	0.35	0.046			
Valine (g)	3.9	0.98	0.13				4.9	1.23	0.16			
Total Fat (g)				40	10	1.3	55	13.8	1.8	330[a]	82.5	10.8
Fatty Acids												
Linoleic Acid (g)				9.5	2.4	0.3	11	2.8	0.36	65[a]	16.3	2.1
α-Linolenic Acid (g)[e]				0.36	0.09	0.012	0.44	0.11	0.014			
Arachidonic Acid (g)												
Eicosapentaenoic + Docosahexaenoic Acid (g)[f]				0.44	0.11	0.03	0.44	0.11	0.03	11[a]	2.8	0.37

- 노령견의 영양소 요구량은 성견의 무기염류 및 비타민 요구량을 기준으로 함.
- 최소 요구량을 참고하여 개발사료에 권장량을 적용함.

<Basal Metabolic Rate in Dogs>

Animals	Gender[a]	BW (kg)	*n*	Daily BMR (kcal ME · kg $BW^{-0.75}$) Mean±2SD	Range	Source
Dogs	M	5-26	8	89±24	78-114	Rubner[b]
Dogs	MF	10-15	7	71±9	63-78	Kunde[b]
Dogs	MF	12-17	4	85±27	76-105	Boothby and Sandiford[b]
Dogs	F	9-16	11	71±12	60-82	Lusk and Dubois[b]
Dogs	M	9-27	6	67±14	59-77	Steinhaus[b]
Dogs	MF	10-18	13	85±22	72-106	Kitchen, 1924
Bull terriers	MF	20-27	11	81±4	78-83	DeBeer and Hjoort, 1938
Dogs	M	3-28	31	70±22	48-88	Galvao, 1947
Dogs	F	8-10	3	70±20	58-77	Hammel et al.,1958
Mongrels	NA	18±3	5	54±9		Leblanc and Diamond, 1986

NOTE: SD = standard deviation.
[a]M = mal, F = female, NA = not available
[b]Cited in Kunde and Steinhaus (1926).

- 일반적인 성견의 일일 기초 대사에너지는 개체 체중이나 암수 차이가 있지만 평균 54~89 kcal ME/$BW^{0.75}$임.

<Reported Maintenance Energy Requirements of Dogs in Relation to Breed, Age, Housing, and Activity>

Breed, Age (years), Housing, Activity	ME (kcal ME · kg $BW^{-0.75}$) Mean±2SD[a]	*n*	Reference
Large-sized pet dogs	94±50		Patil and Bisby, 2001
Pet dogs	95±40	28	Wichert et al., 1999
Inactivate pet Border collies	97±82	9	Burger, 1994
Old laboratory Labradors (9)	103±22	6	Finke, 1991
Old laboratory Labradors (>7)	104±32	14	Rainbird and Kienzle, 1990
Pet dogs	105(range 60-200)	48	Connor et al., 1995
Middle-aged laboratory Newfoundlands (3-7)	106±26	26	Rainbird and Kienzle, 1990
Old laboratory dogs of various breeds (>8)	107±14	11	Taylor et al., 1995
Old laboratory beagles (>10)	110±26	5	Finke, 1994
Middle-aged laboratory beagles (3-10)	114±16	8	Finke, 1994
Middle-aged laboratory beagles (4)	117±18	6	Finke, 1991
Middle-aged laboratory dogs (3-7)	124±42	86	Rainbird and Kienzle, 1990
Moderately active pet border collies	124±88	28	Burger, 1994
Young laboratory dogs of various breeds (<6)	129±10	12	Taylor et al., 1995
Young to middle-aged laboratory huskies (1-7)	132±20	5	Finke, 1991
Laboratory beagles	132±40		Patil and Bisby, 2001
Medium-sized pet dogs living in multiple dog households	133±52		Patil and Bisby, 2001
Laboratory labradors	138±32		Patil and Bisby, 2001
Young laboratory dogs (1-2)	139±42	69	Rainbird and Kienzle, 1990
Young laboratory beagles (1-2)	144±28	6	Finke, 1994
Highly acive pet Border collies	175±170	10	Burger, 1994
Laboratory terriers	183±48		Patil and Bisby, 2001
Great Danes, outdoor kennels, summer	Around 200	7	Zentek and Meyer, 1992
Great Danes, outdoor kennels, winter	Around 250	7	Zentek and Meyer, 1992

[a]95 percent of the population are within this range

- 노령의 실험견(라브라도 종)은 103~104 kcalME× $BW^{0.75}$, 노령의 실험견(비글 종)은 110 kcalME × $BW^{0.75}$, 다양한 종의 노령의 실험견은 107 kcalME × $BW^{0.75}$ 임 (Nutrient requirement of dog and cat. National Research Council. 2006).

2절. 발효사료원료선정 *(1차년도)*

1. 반려동물(개/고양이)의 특성

개는 36,000~15,000년 전, 고양이는 9,500년 전부터 오랜 세월 인류와 역사를 같이한 동물들이다. 이러한 반려동물을 위한 사료를 만들기 위해서는 먼저 그들의 특징에 대해 알아볼 필요가 있다.

개의 조상은 늑대로 잘 알려져 있다. 늑대는 기본적으로 육식 동물이며, 식물성 음식을 먹지 않는다. 그러나 현대의 개로 진화하면서 잡식으로 바뀌기는 하였으나, 기본적으로 육식이 많은 비중을 차지한다.

고양이는 본래 육식동물이다. 그렇기 때문에 오직 육식만 하더라도 생명 유지가 가능하다. 식물성 원료를 소화하지 못하기 때문에 많이 섭취하면 소화불량 등 문제가 생길 수 있지만 소량은 헤어볼 배출에도 도움이 되기도 한다.

기본적으로 사람들이 주로 기르는 반려동물인 개와 고양이는 육식동물이며, 육류가 아닌 식물

성 원료는 난소화성 원료로 볼 수도 있다. 식물성 원료를 발효하여 소화가 용이하게 할 수 있다면 좋은 사료가 될 수 있다. 따라서, 식물성 원료를 선정하여 발효하였으며, 소화율의 상승 효과를 기대하여 육류도 같이 발효하였다.

2. 사료원료 1차 선정

1차로 기존에 사료에 사용되는 원료(에이티바이오에서 사용하고 있는 원료)들을 나열하여 발효실험에 사용할 원료를 선정하였다.

대분류	중분류	소분류	원료명	영양성분1	영양성분2	비고
식물성 (건식) powder	곡류	쌀	팽화미	탄수화물		
			쌀가루	탄수화물		
			찐쌀	탄수화물		
			미강	탄수화물		선정
		밀	밀가루	탄수화물		선정
		옥수수	옥수수가루	탄수화물	전분	선정
			콘글루텐	단백질	전분	
			분쇄옥수수	탄수화물	전분	
		메밀	메밀가루	탄수화물	전분	
		귀리	통귀리	탄수화물	식이섬유	
			유기농혼합곡물	탄수화물		
	서류	감자	감자가루	탄수화물	전분	
		고구마	고구마가루	탄수화물	전분	
		타피오카	타피오카가루	탄수화물	전분	
			타피오카전분	탄수화물	전분	선정
	두류	대두	대두박	단백질		선정
			대두분	단백질		
		완두	완두분	단백질		선정
			농축완두단백	단백질		
		강낭콩	핀토빈분	단백질		선정
		병아리콩	병아리콩분	단백질		
	기타	사탕무	비트펄프	식이섬유		선정
		바나나	바나나분말	식이섬유		
		당근	당근분태	비타민		
		크랜베리	크랜베리분말	항산화		
		블루베리	블루베리분말	항산화		
		토마토	토마토분태	비타민		
		녹차	녹차추출물	항산화		
동물성 (건식) powder	가금류	오리	오리분	단백질		
		닭	계육분	단백질		선정
			난황분	단백질		
	반추류	양	양육골분	단백질	칼슘	선정
		소	수지박	단백질		
	비반추류	돼지	수지박	단백질		
	어류	참치	참치어분	단백질		
		연어	연어어분	단백질		
		잡어류	잡어분	단백질		

	유제품류	우유	WPC	단백질		선정
			치즈분	단백질		
동물성 (습식)	가금류	오리	냉동오리육	단백질		선정
			오리 가슴살	단백질		
		닭	냉동계육	단백질		선정
			닭 가슴살	단백질		
			닭 안심	단백질		
			닭 근위	단백질		
			닭 간	단백질		
			닭 내장	단백질		
			계란	단백질		
	반추류	양	양고기	단백질		선정
		소	소고기	단백질		
			염통	단백질		선정
			소간	단백질		
			한우	단백질		
			한우잡육	단백질		
	어류	참치	참치 혈합육	단백질		선정
		연어	연어 갈비살	단백질		
		실꼬리돔	연육	단백질		선정
	유제품류	우유	우유	단백질	칼슘	
		유가공품	생치즈	단백질	칼슘	

1) 수급 안전성(안정적으로 원료가 공급이 되는 원료 우선), 2) 사용 빈도 (자주 사용하는 원료 우선), 3) 가격(저가 원료 우선), 4) 보관성(상온보관 우선), 5) 기타(부정적 인식 등) 여러기준을 고려하여 미강, 밀가루, 옥수수가루, 타피오카전분, 대두박, 완두분, 핀토빈분, 비트펄프, 계육분, 양육골분, WPC, 냉동오리육, 냉동계육, 양고기, 염통, 참치 혈합육, 연육이 선정되었다.

3. 사료원료 2차 선정

1차적으로 선정된 원료들을 모두 발효실험 및 발효원료 생산에 적용하기에는 어렵다고 판단되어 범위를 좁히기로 하였다.

1차 선정 원료	비 고	2차 선정 원료	비 고
미강		미강	
밀가루		밀가루	
옥수수가루		옥수수가루	
타피오카전분		타피오카전분	
대두박		대두박	
완두분		핀토빈분	
핀토빈분		쌀가루	자주 사용되는 원료이므로 추가
비트펄프	사용빈도가 낮음	오리분	
계육분		계육분	
양육골분		양육골분	

WPC	순도가 높으면 가격이 비쌈	연어어분	기호성이 좋은 원료이므로 추가
냉동오리육	수분이 있는 원료는 관리/사용이 까다롭기 때문에 제거	난황분	자주 사용되는 원료이므로 추가
냉동계육			
양고기			
염통			
참치 혈합육			
연육			

1차 발효실험에 사용할 원료는 1) 식물성 원료 : 미강, 밀가루, 옥수수가루, 타피오카전분, 대두박, 핀토빈분, 쌀가루, 2) 동물성 원료 : 오리분, 계육분, 양육골분, 연어어분, 난황분이 선정되었다.

3절. 발효조건 및 균주선정 *(1차년도)*

1. 발효율 측정 지표(marker)

발효 정도를 선정하기 위한 2가지 척도로 pH측정, 암모니아성 질소 함량 분석을 활용하였다. 발효가 진행되면 균주에 따라 유기산이 발생된다. 이로 인하여 전체적인 pH가 낮아지는 현상이 발생한다. 따라서 pH를 발효의 척도로 본다. 그리고 단백질을 분해하게 되면 암모니아성 질소(Ammonia-nitrogen, NH_3-N)가 발생된다. 이것은 단백질을 프로테아제(protease)로 분해하면 작은 펩타이드(peptide)가 생성되고, 펩티다아제(peptidase)가 펩타이드를 분해하면서 NH_3-N + ATP + CO_2 반응이 일어나면서 암모니아성 질소가 생성되기 때문이다. 이와 같은 원리로 탄수화물을 주요 물질로 이용한 미생물 발효의 척도는 대표적으로 pH로 나타내고 단백질을 주요 물질로 이용한 미생물 발효의 척도는 암모니아성 질소 함량을 분석하여 나타낸다.

2. 발효조건 설정

본격적인 발효실험에 앞서 본 연구과제의 궁극적인 목적은 '상품화' 이기 때문에 산업적으로 발효를 효과적으로 활용할 수 있어야 한다. 예를 들어 발효기간이 1주일 이상 소요되면 경제성이 낮아 수익이 나오지 않는다. 그러므로 합리적인 발효조건이 설정되면서도 발효 효과가 있어야 한다.

발효에 필요한 조건은 온도, 습도, 시간, 그리고 균주의 종류와 마리수이다. 선행연구에 의하면 발효 온도의 경우 적정 온도는 25~40℃, 수분은 50%이상, 시간은 4시간 이상이다. 기본적으로 습하고 많은 균주가 있는 상태에서 오랜 시간을 발효하면 발효가 많이 진행된다. 그러나 산업에서 효율적으로 사용하기 위해서는 상온과 유사한 온도, 낮은 수분, 짧은 시간, 저렴한 균주로 발효하여야 한다.

발효조건 설정 실험의 조건은 선행연구를 통해 설정하였다. 온도는 크게 올리지 않는 것이 경제적이고, 보통 사용되는 인큐베이터 온도가 산업적으로 이용하기 용이하다고 판단하여 37℃로 설정하였다. 그리고 수분의 경우 원료가 건조 분말 형태가 되어야 사용 및 보관이 용이하므로 적을수록 좋다. 그러나 수분을 너무 낮추게 되면 균이 자라기가 너무 힘들어진다. 그래서 50%로 설정하였다. 시간은 경제적인 측면에서 짧을수록 좋지만 기본적인 발효는 일어나야 하므로 산업적으로 사용이 가능하다고 판단되는 최소 시간인 24h으로 설정 하였다. 균의 수는 많으면 발효가 빠르게 일어나지만 원가 상승의 요인이 되기 때문에 발효가 적절히 되면서 경제적인 10^7CFU/g(원료무게) 만큼 접종하는 것으로 건국대에서 설계하였다.
(해당 내용은 가설 설정(최적 조건) -> 실험 -> 증명 -> 최종 선정 순입니다.)
발효조건이 설정되고, 해당 조건에서 실제로 발효에 문제가 없는지 간단하게 실험해 보았다. 먼저 변수로 온도를 설정하고 나머지는 수분 50%, 발효시간 24h, 균주 10^7CFU/g로 고정하였다. 테스트용 균주는 일반적으로 식물성 및 동물성 식품발효에 이용되는 상업용 균(*Lactobacillus fermentum*)으로 하였다.

<온도에 따른 발효 결과>

원료	온도(℃)	pH		pH 변화량	원료	온도(℃)	pH		pH 변화량
		발효전	발효후				발효전	발효후	
쌀가루	25	6.31	5.25	−1.06	오리분 + 쌀가루	25	6.21	6.34	+0.13
	30	6.3	4.08	−2.22		30	6.23	6.21	−0.02
	37	6.3	3.77	−2.53		37	6.24	6.07	−0.17
	40	6.31	3.83	−2.48		40	6.23	5.98	−0.25

* 일반적으로 사료를 생산할 때 육류의 경우 전분과 섞어서 사용하며, 본 과제는 사업화를 목표로 하기 때문에 동물성 원료의 발효 정도를 확인할 때 쌀가루(전분)를 사용하여 실시하였다. 배합 비율은 1:1로 섞었다.

결과적으로, 37℃와 40℃에서 큰 차이를 보이지 않으므로 에너지 절약 측면에서 37℃로 진행하는 것이 경제적이다.

다음으로 발효시간을 변수로 두고 실험을 진행해 보았다.

<시간에 따른 발효 결과>

원료	시간(h)	pH		pH 변화량	원료	시간(h)	pH		pH 변화량
		발효전	발효후				발효전	발효후	
쌀가루	18	6.32	4.34	−1.98	오리분 + 쌀가루	18	6.10	5.99	−0.11
	24	6.34	4.24	−2.10		24	6.12	5.97	−0.15
	48	6.33	4.19	−2.14		48	6.12	6.04	−0.08
	72	6.33	3.90	−2.43		72	6.14	6.23	+0.09
	80	6.32	4.03	−2.29		80	6.09	6.17	+0.08

실험 결과, 18시간동안 발효했을 경우와 18시간 이상(24시간, 48시간. 72시간, 80시간 등) 발효할 경우를 비교 했을 때, 발효정도에는 큰 차이가 없었다. 또한, 생산 효율의 관점에서도 18hr과 24hr의 큰 차이가 없어 18~24hr의 범위로 설정하였으며, 실험에서는 24hr 발효를

기준으로 실험 하였다.

다음으로 함수율을 변수로 두고 실험을 진행하였다. 이번 실험에서는 다른 원료들도 전반적인 발효 양상을 알아보기 위하여 함께 실험하였다.

<함수율에 따른 발효 결과>

원료	함수율(%)	pH		pH 변화량	원료	함수율(%)	pH		pH 변화량
		발효전	발효후				발효전	발효후	
대두박	20	6.48	6.36	−0.12	쌀가루	20	6.40	5.38	−1.02
	30	6.39	5.89	−0.50		30	6.34	4.75	−1.59
	40	6.33	5.51	−0.82		40	6.32	4.04	−2.28
	50	6.25	5.12	−1.13		50	6.32	3.72	−2.60
	60	6.24	4.99	−1.25		60	6.30	3.65	−2.65
	70	6.20	4.92	−1.28		70	6.29	3.65	−2.64
	80	6.18	4.93	−1.25		80	6.30	3.58	−2.72
오리분 +쌀가루	20	6.12	6.09	−0.03	밀	20	6.32	5.31	−1.01
	30	6.12	6.09	−0.03		30	6.32	4.78	−1.54
	40	6.13	6.04	−0.09		40	6.31	4.25	−2.06
	50	6.09	5.93	−0.16		50	6.29	3.92	−2.37
	60	6.07	5.92	−0.15		60	6.26	3.81	−2.45
	70	6.04	5.86	−0.18		70	6.25	3.81	−2.44
	80	6.03	5.80	−0.23		80	6.20	3.68	−2.52

실험 결과, 전체적으로 50% 정도가 발효가 적절히 되는 것으로 관찰되었다. 이상의 실험으로 처음에 가설설정 했던 발효조건(37℃, 24h, 함수율 50%, 균수 10^7 CFU/g)이 적합 하다고 판단하였으며, 본 조건을 시험제품에 적용하기로 결정하였다.

3. 발효균주선정

본과제의 협동기관인 건국대 산학협력단에서 현재 보유 중인 균주는 총 78종이다. 그중 상업화를 위한 수급안정성(안정적인 공급 원료 우선), 가격(저가 우선), 보관성(상온보관 우선), 유해성(무해한 원료 우선)을 검토하여 11종을 선발하였다. 기본적으로 11종 모두 탄수화물의 발효에 적합한 균주이므로 식물성 원료를 발효실험 할 때는 11종 모두 실험에 사용하였으며, 동물성 원료는 주요 영양성분이 단백질이므로 단백질 발효에 적합한 8종을 선정하여 실험을 진행하였다.

<실험에 사용할 균주들>

식물성 원료 발효 균주	동물성 원료 발효 균주
Bacillus subtilis	*Lactobacillus acidophilus*
Lactobacillus acidophilus	*Lactobacillus fermentum*
Lactobacillus fermentum	*Pediococcus acidilactici*
Pediococcus acidilactici	*Pediococcus pentosaceus*
Pediococcus pentosaceus	*Lactobacillus brevis*
Lactobacillus alimentarius	*Lactobacillus plantarum*

식물성 원료 발효 균주	동물성 원료 발효 균주
Lactobacillus brevis *Lactobacillus plantarum* *Lactobacillus reuteri* *Lactobacillus sakei* *Tetragenococcus halophilus*	*Lactobacillus reuteri* *Lactobacillus sakei*

4절. 사료원료 발효실험 *(1차년도)*

1. 단독균주발효

예비실험을 통하여 검증된 발효조건(37℃, 24h, 함수율 50%, 균수 10^7 CFU/g)을 토대로 각 원료별/균주별 발효 실험을 실시하여 최적의 균주를 선발하는 실험을 실시하였다. 각 원료별로 발효를 실시하여 pH 및 암모니아성 질소를 측정하여 발효 정도를 측정하였다. 발효정도는 탄수화물 함량이 많은 사료원료는 pH 감소율을 우선순위로, 단백질 함량이 높은 원료는 암모니아성 질소 함량을 우선순위로 하였다.

가. 식물성 원료 단독 균주 발효 결과

- 옥수수가루와 쌀가루의 경우, *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri* 그리고 *Tetragenococcus halophilus* 를 접종하여 발효시켰을 때 낮은 pH 수치가 최적의 발효성상을 보였다.
- 대두박, 미강과 핀토빈의 경우, *Lactobacillus alimentarius* 와 *Tetragenococcus halophilus* 접종구에서 낮은 pH 수치가 최적의 발효성상을 나타냈다.
- 타피오카전분의 경우, *Lactobacillus alimentarius* 와 *Lactobacillus sakei* 접종구에서 낮은 pH 수치가 적정한 발효효과를 보였다.
- 밀가루의 경우, 대부분의 접종구에서 긍정적인 발효성상을 보였으나 특히 *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus brevis* 그리고 *Tetragenococcus halophilus* 접종구에서 낮은 pH 수치가 최적의 발효효과를 나타냈다.

나. 동물성 원료 단독 균주 발효 결과

- 오리분의 경우, *Lactobacillus brevis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri* 를 접종하여 발효시켰을 때 높은 암모니아성 질소 함량을 나타내어 발효효과가 긍정적이었다.
- 연어어분의 경우, *Lactobacillus brevis* 접종구에서 높은 암모니아성 질소 함량을 나타내어 적정 발효성상을 나타내었다.
- 양육골분의 경우, *Lactobacillus reuteri* 와 *Lactobacillus sakei* 접종구에서 높은 암모니아성 질소 함량을 나타내어 최적의 발효효과를 나타내었다.
- 계육분의 경우, *Lactobacillus brevis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri,*

Lactobacillus sakei 접종구에서 높은 암모니아성 질소 함량을 나타내어 최적의 발효효과를 보였다.

- 난황분의 경우, *Pediococcus acidilactici* 와 *Lactobacillus reuteri* 접종구에서 높은 암모니아성 질소 함량을 나타내어 최적의 발효효과를 나타내었다.

- **<식물성 사료 원료별 단독균주 발효 시 pH와 암모니아성 질소 농도의 변화량>**

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
옥수수가루	B.s	5.97	5.00	− 0.98	0.014	0.169	0.155
	L.a		4.60	− 1.37		0.169	0.155
	L.f		4.69	− 1.29		0.157	0.143
	P.a		4.79	− 1.19		0.157	0.143
	P.p		4.70	− 1.27		0.169	0.155
	L.al		4.21	− 1.77		0.817	0.803
	L.b		4.30	− 1.68		0.838	0.823
	L.p		4.29	− 1.68		0.811	0.797
	L.r		4.26	− 1.71		0.891	0.877
	L.s		4.46	− 1.52		0.844	0.830
	T.h		4.32	− 1.65		0.804	0.790
쌀가루	B.s	6.33	4.48	− 1.85	0.017	0.155	0.139
	L.a		3.64	− 2.70		0.168	0.151
	L.f		3.88	− 2.46		0.158	0.142
	P.a		3.92	− 2.42		0.162	0.146
	P.p		3.82	− 2.51		0.162	0.146
	L.al		3.42	− 2.91		0.811	0.794
	L.b		3.39	− 2.94		0.824	0.807
	L.p		3.43	− 2.91		0.811	0.797
	L.r		3.43	− 2.90		0.791	0.774
	L.s		3.73	− 2.61		0.777	0.761
	T.h		3.43	− 2.90		0.764	0.747
대두박	B.s	6.19	6.00	− 0.19	0.014	0.143	0.129
	L.a		5.33	− 0.86		0.162	0.149
	L.f		5.56	− 0.63		0.161	0.147
	P.a		5.69	− 0.50		0.139	0.125
	P.p		5.46	− 0.73		0.155	0.142
	L.al		4.54	− 1.65		0.804	0.790
	L.b		5.51	− 0.68		0.831	0.817
	L.p		5.40	− 0.79		0.898	0.884
	L.r		4.92	− 1.27		0.851	0.837
	L.s		4.84	− 1.35		0.864	0.850
	T.h		4.64	− 1.55		0.804	0.790

B.s; *Bacillus subtilis*, L.a; *Lactobacillus acidophilus*, L.f; *Lactobacillus fermentum*, P.a; *Pediococcus acidilactici*, P.p; *Pediococcus pentosaceus*, L.al; *Lactobacillus alimentarius*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri*, L.s; *Lactobacillus sakei*, T.h; *Tetragenococcus halophilus*

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
미강	B.s	6.44	4.92	- 1.52	0.023	0.177	0.155
	L.a		6.09	- 0.35		0.204	0.181
	L.f		4.34	- 2.10		0.179	0.156
	P.a		4.30	- 2.15		0.183	0.160
	P.p		4.29	- 2.16		0.193	0.170
	L.al		3.96	- 2.48		0.992	0.969
	L.b		4.21	- 2.23		0.992	0.969
	L.p		4.24	- 2.21		0.939	0.916
	L.r		4.34	- 2.10		1.085	1.062
	L.s		4.56	- 1.88		1.005	0.983
	T.h		3.97	- 2.47		0.998	0.976
타피오카 전분	B.s	5.34	5.15	- 0.19	0.012	0.223	0.211
	L.a		4.87	- 0.47		0.236	0.223
	L.f		4.85	- 0.49		0.242	0.230
	P.a		4.88	- 0.46		0.234	0.222
	P.p		4.83	- 0.51		0.258	0.245
	L.al		4.06	- 1.28		0.786	0.773
	L.b		4.36	- 0.98		0.766	0.754
	L.p		4.35	- 0.99		0.792	0.780
	L.r		4.28	- 1.06		0.792	0.780
	L.s		4.14	- 1.20		0.746	0.734
	T.h		4.29	- 1.05		0.753	0.740
밀가루	B.s	6.26	4.05	- 2.21	0.013	0.137	0.124
	L.a		3.78	- 2.48		0.134	0.121
	L.f		3.84	- 2.42		0.137	0.124
	P.a		3.84	- 2.43		0.139	0.125
	P.p		3.87	- 2.40		0.133	0.120
	L.al		3.55	- 2.72		1.198	1.185
	L.b		3.52	- 2.74		1.224	1.211
	L.p		3.71	- 2.56		1.191	1.178
	L.r		3.70	- 2.57		1.151	1.138
	L.s		3.90	- 2.36		1.211	1.198
	T.h		3.58	- 2.69		1.258	1.244
핀토빈분	B.s	6.12	4.83	- 1.29	0.012	0.136	0.123
	L.a		4.33	- 1.80		0.134	0.122
	L.f		4.37	- 1.76		0.136	0.123
	P.a		4.40	- 1.72		0.147	0.135
	P.p		4.39	- 1.73		0.141	0.129
	L.al		4.08	- 2.05		0.741	0.729
	L.b		4.18	- 1.95		0.742	0.729
	L.p		4.30	- 1.83		0.795	0.782
	L.r		4.37	- 1.76		0.788	0.776
	L.s		4.47	- 1.66		0.742	0.729
	T.h		4.13	- 2.00		0.735	0.723

B.s; *Bacillus subtilis*, L.a; *Lactobacillus acidophilus*, L.f; *Lactobacillus fermentum*, P.a; *Pediococcus acidilactici*, P.p; *Pediococcus pentosaceus*, L.al; *Lactobacillus alimentarius*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri*, L.s; *Lactobacillus sakei*, T.h; *Tetragenococcus halophilus*

<동물성 사료 원료별 단독균주 발효 시 pH와 암모니아성 질소 농도의 변화량>

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
오리분	L.a	6.03	5.86	- 0.18	2.681	4.006	1.324
	L.f		5.86	- 0.18		3.903	1.222
	P.a		5.88	- 0.16		3.885	1.204
	P.p		5.88	- 0.15		3.975	1.294
	L.b		6.39	0.36		5.513	2.831
	L.p		6.36	0.33		5.541	2.860
	L.r		6.38	0.35		5.497	2.815
	L.s		6.34	0.31		5.235	2.554
연어어분	L.a	5.89	5.70	- 0.19	4.703	5.091	0.388
	L.f		5.70	- 0.19		5.078	0.374
	P.a		5.72	- 0.17		4.975	0.272
	P.p		5.77	- 0.12		5.153	0.450
	L.b		6.29	0.40		6.453	1.749
	L.p		6.28	0.39		5.842	1.139
	L.r		6.31	0.43		5.938	1.235
	L.s		6.29	0.40		5.337	0.633
양육골분	L.a	6.59	6.11	- 0.48	2.086	2.376	0.290
	L.f		6.40	- 0.20		2.465	0.379
	P.a		6.15	- 0.44		2.393	0.306
	P.p		6.09	- 0.50		2.450	0.363
	L.b		5.78	- 0.81		2.980	0.894
	L.p		5.80	- 0.80		3.035	0.949
	L.r		6.29	- 0.30		6.376	4.290
	L.s		5.80	- 0.79		5.692	3.605

L.a; *Lactobacillus acidophilus*, L.f; *Lactobacillus fermentum*, P.a; *Pediococcus acidilactici*, P.p; *Pediococcus pentosaceus*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri*, L.s; *Lactobacillus sakei*

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
계육분	L.a	6.08	5.81	- 0.27	0.431	1.005	0.575
	L.f		5.75	- 0.33		0.884	0.453
	P.a		5.79	- 0.29		0.973	0.542
	P.p		5.85	- 0.23		0.966	0.536
	L.b		5.60	- 0.48		1.138	0.708
	L.p		5.57	- 0.51		1.861	1.430
	L.r		5.66	- 0.42		1.106	0.676
	L.s		5.60	- 0.48		1.402	0.972
난황분	L.a	6.24	6.38	0.14	0.625	2.558	1.933
	L.f		6.35	0.11		2.234	1.609
	P.a		6.40	0.16		2.676	2.051
	P.p		6.38	0.14		2.271	1.647
	L.b		6.23	- 0.02		1.001	0.377
	L.p		6.12	- 0.13		1.709	1.085
	L.r		6.19	- 0.06		3.035	2.411
	L.s		6.14	- 0.11		1.789	1.165

L.a; *Lactobacillus acidophilus*, L.f; *Lactobacillus fermentum*, P.a; *Pediococcus acidilactici*, P.p; *Pediococcus pentosaceus*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri*, L.s; *Lactobacillus sakei*

2. 혼합 균주 발효

사료원료별로 균주를 조합하여 발효시킨 후 발효성상을 조사하였다. 단독 균주 결과에서 상대적으로 발효 효과가 낮은 균주는 제외하고 발효효과가 상대적으로 높은 균주만을 택하여 조합균주로 이용하였다.

모든 경우의 수대로 혼합하여 실험할 수는 없었으므로 자주 쓰이는 원료를 집중적으로 실험하였다. 균주 수는 final 전체 균수 10^7 CFU/g 되도록 접종하였으며, 각 균주별로 1:1:1 비율로 계산하였다.

가. 혼합 균주 발효 결과

- pH의 감소정도를 측정했을 때 쌀의 경우, 다른 원료보다 pH가 크게 감소하였다. 특히, *Lactobacillus alimentarius*가 포함된 발효균주의 pH가 큰 폭으로 감소하였다.
- 조합된 발효균주 중, *Lactobacillus alimentarius*와 *Lactobacillus brevis*의 조합균을 이용하여 쌀가루를 발효시켰을 때 pH가 -2.69로 가장 큰 폭으로 감소하였다.
- 균주를 혼합한 조합균주의 시너지효과를 조사하였으나 결과적으로 쌀가루의 경우 단독균주

의 발효가 더 효과적이었다.

- 옥수수가루의 경우, 조합균주 발효에서 대체적으로 pH 감소가 크지 않았으나 상대적으로 *Lactobacillus alimentarius*와 *Lactobacillus brevis*의 조합균을 이용하여 발효시켰을 때 pH의 감소가 컸다.
- 대두박, 미강, 밀가루, 핀토빈분의 경우는 *Lactobacillus alimentarius*와 *Lactobacillus brevis*의 조합균이나 *Lactobacillus alimentarius*와 *Tetragenococcus halophilus*의 조합균을 이용하여 발효시켰을 때 상대적으로 pH 감소가 컸다.
- 반면, 타피오카전분은 pH 감소율이 가장 적어 발효효과가 크지 않았다.
- *Lactobacillus alimentarius*와 *Tetragenococcus halophilus*의 조합균을 이용하여 핀토빈분을 발효시켰을 때, 암모니아성 질소 함량은 높게 측정되었다.
- 결과적으로 사료원료를 발효할 때 조합균주보다 단독균주의 발효효과가 더 크게 나타났다.

<사료원료별 조합균주 발효 시 pH와 암모니아성 질소 농도의 변화량>

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3-N(g/L)
쌀가루	L.al+L.b	6.33	3.64	− 2.69	0.017	0.671	0.654
	L.al+L.p		3.74	− 2.59		0.846	0.829
	L.al+L.r		3.75	− 2.58		0.698	0.681
	L.al+T.h		3.76	− 2.57		0.112	0.095
	L.b+L.p		3.75	− 2.59		0.260	0.244
	L.b+L.r		3.74	− 2.60		0.659	0.643
	L.b+T.h		3.76	− 2.57		0.827	0.811
	L.p+L.r		3.87	− 2.47		0.254	0.237
	L.P+T.h		3.91	− 2.42		0.318	0.302
	L.r+T.h		3.92	− 2.41		0.383	0.366
	L.al+L.b+L.p		3.72	− 2.62		0.530	0.514
	L.al+L.b+L.r		3.74	− 2.60		0.938	0.922
	L.al+L.b+T.h		3.75	− 2.58		1.830	1.813
	L.al+L.p+L.r		3.90	− 2.43		0.973	0.956
	L.al+L.p+T.h		3.93	− 2.40		0.120	0.103
	L.al+L.r+T.h		3.75	− 2.59		1.287	1.270
	L.b+L.p+L.r		3.73	− 2.60		2.073	2.056
	L.b+L.p+T.h		3.77	− 2.57		1.453	1.436
	L.b+L.r+.T.h		3.82	− 2.52		1.858	1.841
	L.p+L.r+T.h		3.94	− 2.39		0.783	0.766
	L.al+L.b+L.p+L.r		3.75	− 2.59		0.875	0.859
	L.al+L.b+L.p+T.h		3.76	− 2.57		1.698	1.681
	L.al+L.b+L.r+T.h		3.77	− 2.56		1.657	1.640
	L.al+L.p+L.r+T.h		3.87	− 2.46		1.393	1.376
	L.b+L.p+L.r+T.h		3.74	− 2.60		1.168	1.151
	L.al+L.b+L.p+L.r+T.h		3.78	− 2.55		1.762	1.746

L.al; *Lactobacillus alimentarius*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri*, L.s; *Lactobacillus sakei*, T.h; *Tetragenococcus halophilus*

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
옥수수가루	L.al+L.b	5.97	4.44	- 1.53	0.014	1.467	1.452
	L.al+L.p		4.52	- 1.46		0.854	0.839
	L.al+L.r		4.51	- 1.46		1.194	1.179
	L.b+L.p		4.61	- 1.36		1.232	1.218
	L.b+L.r		4.53	- 1.44		1.111	1.097
	L.p+L.r		4.63	- 1.34		1.295	1.281
	L.al+L.b+L.p		4.59	- 1.39		1.205	1.191
	L.al+L.b+L.r		4.58	- 1.39		1.285	1.271
	L.al+L.p+L.r		4.69	- 1.29		1.270	1.256
	L.b+L.p+L.r		4.62	- 1.35		0.980	0.966
	L.al+L.b+L.p +L.r		4.61	- 1.36		1.234	1.220
대두박	L.al+T.h	6.19	4.85	- 1.34	0.014	1.687	1.673
미강	L.al+T.h	6.44	4.13	- 2.31	0.023	3.467	3.445
타피오카전분	L.al+L.s	5.34	4.47	- 0.87	0.012	- 0.529	- 0.542
밀가루	L.al+L.b	6.26	3.75	- 2.52	0.013	2.327	2.314
	L.al+T.h		3.83	- 2.44		1.678	1.665
	L.b+T.h		3.80	- 2.46		1.758	1.744
	L.al+L.b+T.h		3.82	- 2.44		2.126	2.113
핀토빈분	L.al+T.h	6.12	4.20	- 1.92	0.012	3.592	3.579
오리분	L.r+L.s	6.03	5.59	- 0.45	2.681	3.919	1.237
연어어분	L.f+L.r	5.89	5.50	- 0.39	4.703	5.037	0.333
양육골분	L.a+L.r	6.59	6.38	- 0.22	2.086	2.072	- 0.015
계육분	L.f+L.r	6.08	5.65	- 0.44	0.431	0.998	0.567
난황분	L.f+P.a	6.24	6.14	- 0.11	0.625	1.537	0.913

L.al; *Lactobacillus alimentarius*, L.b; *Lactobacillus brevis*, L.p; *Lactobacillus plantarum*, L.r; *Lactobacillus reuteri,* L.s; *Lactobacillus sakei*, T.h; *Tetragenococcus halophilus*, L.f; *Lactobacillus fermentum*, P.a; *Pediococcus acidilactici*

3. 배합 사료 원료 발효

- 발효 효과가 높았던 *Lactobacillus alimentarius*를 단독 균주로 이용하여 배합된 사료 원료의 발효성상을 실험 하였다.
- *Lactobacillus alimentarius*를 발효균주로 사용 하였을 때, 미강과 타피오카전분 조합군, 대두박과 미강, 타피오카전분 조합군에서 큰 pH 감소를 나타냈다.
- 동물성 원료 중에는 뚜렷한 발효효과를 보이지 않았다.
- *Lactobacillus brevis*를 발효균주로 이용했을 때 전반적으로 발효 정도가 높았으며, 특히 쌀가루, 핀토빈분이 포함된 원료 조합군에서 발효효과가 뚜렷하게 상승 하였다.

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
C+S	L.al	6.17	4.23	− 1.94	0.768	1.496	0.728
C+G		6.17	4.00	− 2.17	1.081	1.186	0.106
C+T		5.92	4.17	− 1.75	1.668	0.651	− 1.017
C+P		5.90	4.09	− 1.82	1.166	1.848	0.682
S+G		6.19	4.01	− 2.18	1.927	2.850	0.924
S+T		6.32	4.60	− 1.72	0.192	−0.087	− 0.279
S+P		6.01	4.17	− 1.84	0.633	1.136	0.504
G+T		6.28	3.73	− 2.55	0.202	0.362	0.160
G+P		5.97	3.88	− 2.09	1.057	1.537	0.480
T+P		5.95	3.85	− 2.10	0.237	0.720	0.483
C+S+G		6.17	4.02	− 2.15	1.630	1.579	− 0.051
C+S+T		6.27	4.18	− 2.10	0.596	0.067	− 0.528
C+S+P		6.04	4.05	− 2.00	2.145	1.705	− 0.440
C+G+T		6.19	3.98	− 2.22	0.727	0.080	− 0.647
C+G+P		5.97	3.93	− 2.04	2.660	0.958	− 1.702
C+T+P		5.91	3.99	− 1.92	0.950	1.227	0.277
S+G+T		6.23	3.84	− 2.39	1.953	1.361	− 0.592
S+G+P		6.02	4.08	− 1.94	2.421	2.537	0.116
S+T+P		6.10	3.94	− 2.17	2.399	1.116	− 1.283
G+T+P		6.08	3.78	− 2.30	2.542	1.046	− 1.496
C+S+G+T		6.21	3.90	− 2.31	0.336	0.880	0.544
C+S+G+P		6.06	3.96	− 2.10	0.422	0.695	0.273
C+S+T+P		6.10	3.97	− 2.14	0.379	1.179	0.800
C+G+T+P		6.07	3.85	− 2.22	0.308	0.626	0.318
S+G+T+P		6.08	3.91	− 2.17	0.506	1.104	0.598
C+S+G+T+P		6.12	3.90	− 2.22	0.582	0.937	0.355
D+F	L.r	5.63	4.36	− 1.27	4.922	4.546	− 0.376
D+Ch		5.72	5.45	− 0.27	1.950	2.502	0.551
F+Ch		5.64	5.41	− 0.24	4.722	4.352	− 0.370
D+F+Ch		5.68	5.35	− 0.33	4.125	3.540	− 0.585

Ingredients	Starter culture	pH			NH_3 -N		
		0h	24h	⊿pH	0h	24h	⊿NH_3 -N(g/L)
R+W	L.b	6.12	3.40	- 2.73	0.424	0.340	- 0.084
R+P		6.15	4.15	- 2.00	0.885	4.095	3.210
R+P+S		6.22	4.28	- 1.95	0.875	3.521	2.646
R+P+S+Ch		6.06	4.37	- 1.69	1.307	3.458	2.151

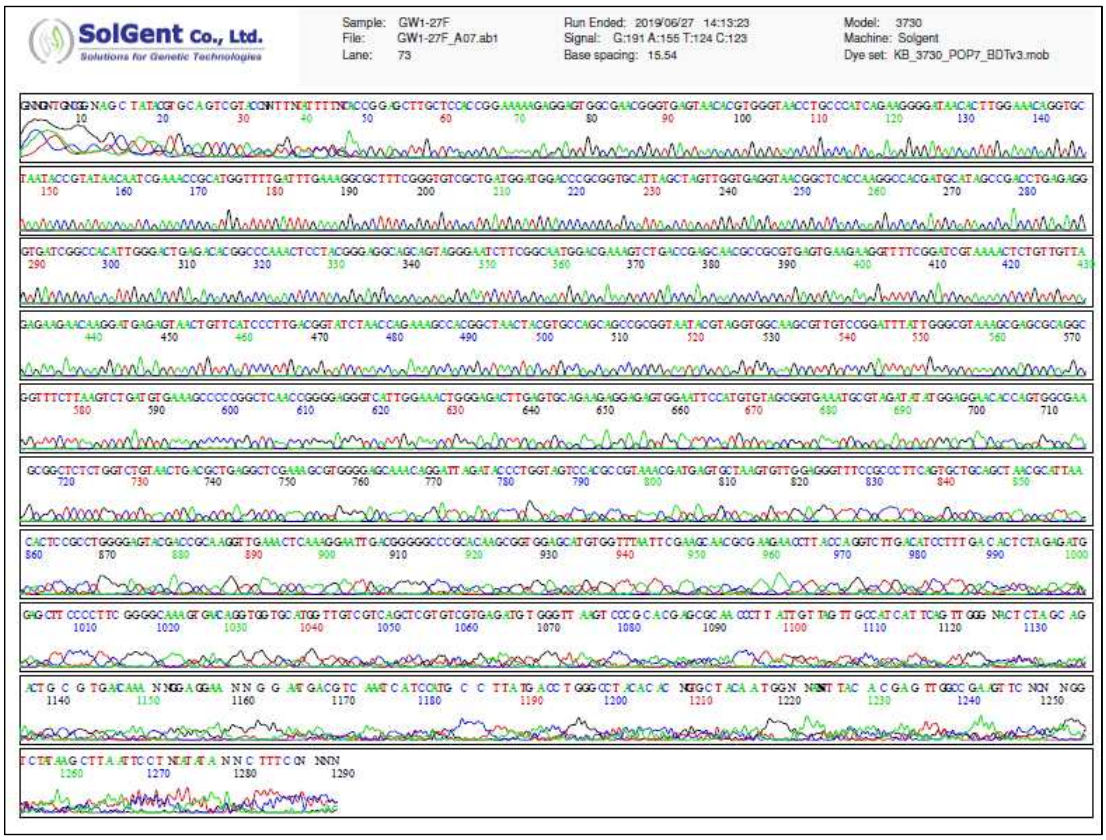
L.al; Lactobacillus alimentarius. L.b; Lactobacillus brevis, L.r; Lactobacillus reuteri
C;옥수수가루, R;쌀가루, S;대두박, G;미강, T;타피오카전분, W;밀가루, P;핀토빈분, D;오리분, F;연어어분, B;양육골분, Ch:계육분, E;난황분

4. 장내미생물동정

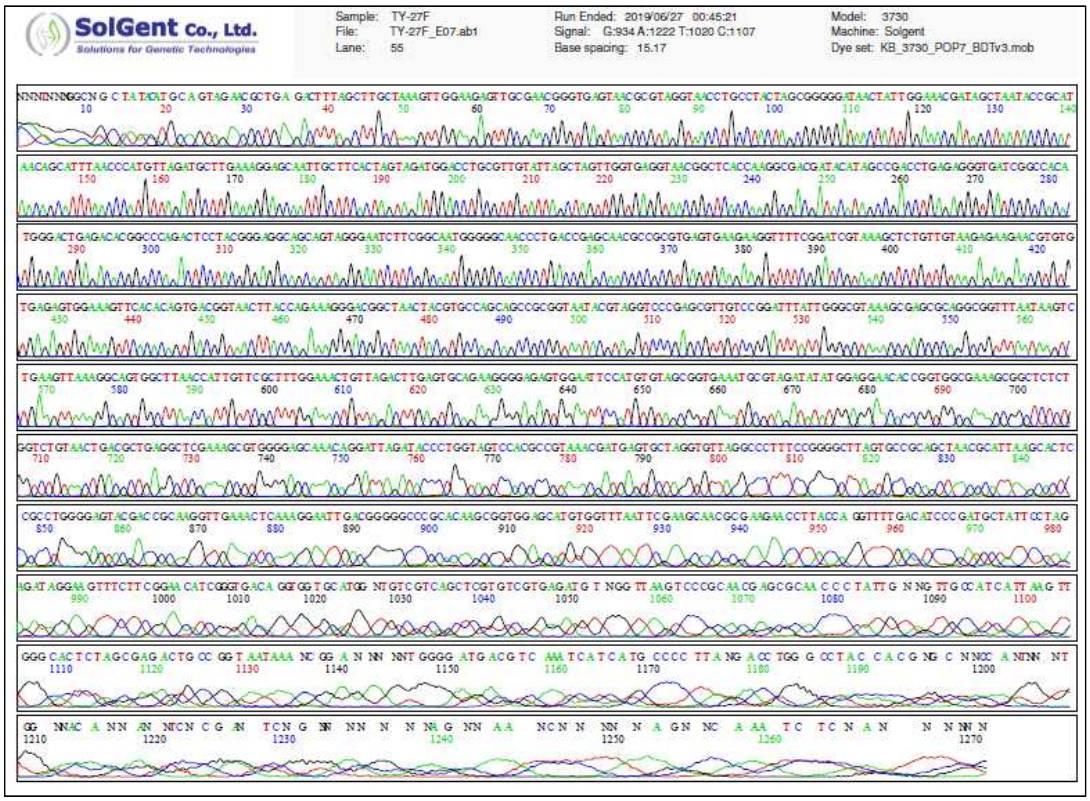
본 연구팀은 반려견의 장내에 서식하는 미생물을 이용하여 발효가 가능한지 조사하였다. 이를 위하여 소형견종(닥스훈트, 요크셔테리어, 믹스견)의 직장분변 속 미생물을 스크리닝하고 유산균 선택배지에서 배양하였다.

최종적으로 2종의 미생물이 동정되었다. 각각 *Enterococcus faecium* strain DSM 20477(Biosafety level 1)과 *Streptococcus lutetiensis* strain CIP 106849(Biosafety level 2)이다. 그러나 *Enterococcus faecium* strain DSM 20477는 발효 효율이 낮은 균주이며, *Streptococcus lutetiensis* strain CIP 106849는 안전성에 문제가 있는 균주로 조사되었다. 그리하여, 최종적으로는 장내미생물을 이용한 사료의 발효는 발효 효율과 안전성을 고려하여 사용하지 않기로 결정 하였다.

<노령견 장내균 동정 결과1 - *Enterococcus faecium* 염기서열>



<노령견 장내균 동정 결과2 - *Streptococcus lutetiensis* 염기서열>



5. 실험방법

가. pH 측정

시료 5g을 3배 희석하여 pH meter(CH8603, Mettler-Toledo AG, UK)를 이용하여 측정하였다.

나. 암모니아성 질소 측정

채취된 시료 5g을 5배 희석한 후 무균균질기(BagMixer400, HUMAN Co., Korea)에 5분 균질화하고 3,000g 로 15분간 원심 분리(Supra 21K, HANIL SCIENTIFIC INC.)를 하여 상등액을 0.45㎛ syringe filter로 거른 뒤 10㎕를 채취하여 Megazyme Ammonia(rapid) assay kit(K-AMIAR)을 사용하여 분석하였다. 이후 Microplate readers ELISA reader(Synergy2, BIOTEK Co., USA)를 사용하여 340nm로 흡광도를 측정하여 그 함량을 분석하였다.

다. 장내미생물동정

공시견의 직장에서 직접 채취한 분변을 100배 희석하여 MRS 배지에 도말하고 37℃에서 24시간동안 배양하였다. 형성된 콜로니를 형태별로 채취하여 순수 계대배양 하였으며 순수한 단독 콜로니를 채취하여 세균 동정기관에 의뢰하였다. 각 세균의 16S ribosomal RNA (rRNA)를 증폭하기 위하여 primer인 27F(5'-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3')를 forward primer로 1492R(5'-GGT TAC CTT GTT ACG ACT T-3')를 사용하여 reverse primer로 사용하여 PCR을 수행하였다. 증폭조건은 95℃에서 5분간 열 변성 후, 95℃ 30초, 55℃ 2분, 68℃ 1분 30초의 과정을 30회 반복 후, 68℃ 에서 10분간 연장반응을 실시하였다. 증폭된 DNA는 전기영동을 통해 band를 확인한 후 Montage PCR Clean up kit (Millipore)를 이용하여 증폭산물을 정제하였다. 정제된 DNA는 Big Dye terminator cycle sequencing kit v.3.1 (Applied BioSystems, USA)를 사용하여 양방향으로 염기서열을 분석하였다. 16S rRNA 유전자의 염기서열을 GenBank(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)자료와 비교하였다. 세균은 참고 염기서열과 99% 및 95% 이상의 일치율을 보일 때 특정 종 및 속으로 동정하였다.

5절. 시험제품생산 *(1차년도)*

In vitro/vivo 소화율 실험을 진행하기 위하여 시험제품을 생산하였다. 먼저 실제 대량 생산에 사료 원료 발효 공정을 적용하기 위하여 원료별로 발효효율을 확인하였다.

1. 대량 발효 실험

사료 제조에 산업적 유용성(경제성, 편의성, 가용성 등)을 검토하여 자주 쓰이는 원료인 쌀가루, 대두박, 계육분, 핀토빈분을 최종적으로 발효 사료 원료로 선정하였다. 원료의 주된 성분은 탄수화물이므로 발효도는 pH측정을 통해 파악 하였다.

발효 조건은 예비실험에서 검증된 바와 같이 37℃, 24h, 함수율 50%로 설정하였다. 균주의 경우, 앞서 했던 실험 결과 발효 효과가 좋았던 균주는 *Lactobacillus alimentarius* 이였지만, 원료가 비싸며, 균주를 안정적으로 공급받기가 어렵고, 관능적인(발효취) 면에서 좋지 않아 차선책인 *L.acidophilus*로 발효하였다.

발효는 원료 : 정제수 = 1 : 1 비율로 섞은 후 발효균주 10^7 CFU/g으로 접종하여 인큐베이터(37℃)에 넣어 진행하였다. 24h 후 원료를 꺼내어 배합물 2g을 떼어 pH를 측정하여 발효 정도를 확인하였다.

<원료별 대량 발효 실험 결과>

No.	원료명	발효전 pH	발효후 pH	변화량 (⊿)
1	쌀가루1	6.27	3.68	−2.59
2	쌀가루2	6.23	3.70	−2.53
3	쌀가루3	6.18	3.56	−2.62
4	쌀가루4	6.19	3.71	−2.48
5	쌀가루5	6.20	3.76	−2.44
6	쌀가루6	6.27	3.64	−2.63
7	쌀가루7	6.21	3.67	−2.54
8	쌀가루8	6.19	3.66	−2.53
9	대두박1	6.30	6.07	−0.23
10	대두박2	6.30	6.05	−0.25
11	대두박3	6.27	6.13	−0.14
12	대두박4	6.30	6.50	0.20
13	대두박5	6.30	5.97	−0.33
14	대두박6	6.29	5.95	−0.34
15	대두박7	6.29	6.05	−0.24
16	대두박8	6.28	6.22	−0.06
17	계육분1	5.82	5.82	0.00
18	계육분2	5.83	5.85	0.02

No.	원료명	발효전 pH	발효후 pH	변화량 (⊿)
19	계육분3	5.86	5.86	0.00
20	계육분4	5.86	6.08	0.22
21	핀토빈분1	6.12	4.17	−1.95
22	핀토빈분2	6.14	4.16	−1.98

원 료	변화량 평균	표준편차
쌀가루	−2.545	0.066
대두박분	−0.174	0.177
계육분	0.060	0.107
핀토빈분	−1.965	0.021

실험 결과, 소량 실험 결과와 유사한 패턴으로 측정되어 동일한 발효 효과가 나타는 것으로 확인되었다. 대두박과 계육분의 경우 주요 영양분이 단백질이기 때문에 pH가 크게 감소하지는 않았다.

2. 발효원료 시생산

대량발효에서 발효정도를 확인하였으며, 사료제조에 사용할 수 있는 발효원료를 만들기 위한 작업에 착수하였다. 사료원료로 사용되기 위해서는 가능하면 건조분말형태가 되어야 하므로 최종적으로는 건조 후 분쇄과정이 필요하다. 먼저 발효 후 발효균을 사멸시키기 위하여 고온 스팀(약 80℃)을 이용한 열처리를 하였다. 발효 직후에는 수분이 많아 작업의 편의성을 위해 셀룰로오스+구아검(1:1 비율)을 전체 배합량의 1%를 추가로 첨가하여 진행 하였다.

고온 스팀으로 살균된 발효물은 수분 함량이 12% 이하가 되도록 건조하였으며, 건조 중간 발효물의 위치를 변경하여 고루 건조가 되도록 하였다. 건조가 완료된 배합물은 시험제품 생산 전 분말화를 목적으로 분쇄하였다.

3. 시험제품 생산

가. 기능성 원료 선정

본 과제는 노령견의 건강에 도움을 줄 수 있는 사료를 개발하는 것으로 노령견에서 주로 발생되는 질병에 맞춰 기능성원료를 검색하였다.

(1) 유카추출물 : 유카추출물은 사포닌 성분을 포함하고 있으며, 분변냄새를 감소시키는데 도움을 주는 것으로 잘 알려져 있다.

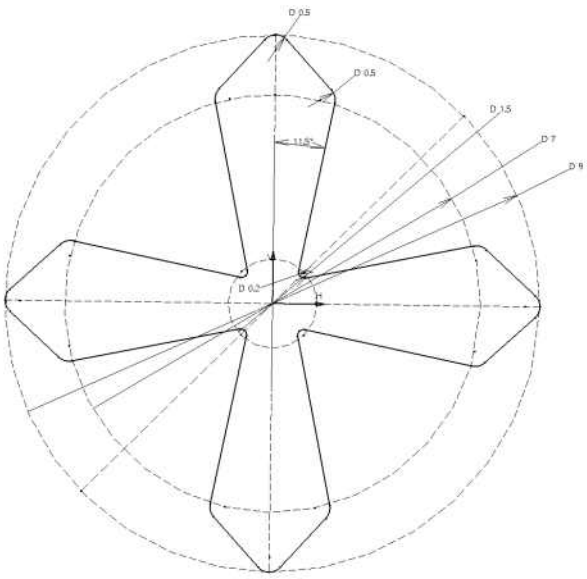
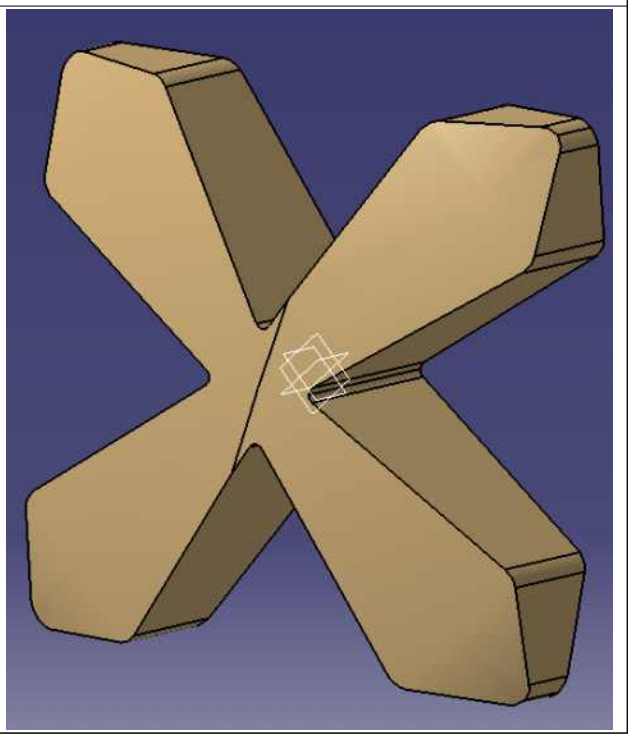
(2) MSM : 식이유황(MSM, Methylsulfonylmethane)은 관절염으로 인한 통증을 줄여주는 것으로 잘 알려진 기능성 원료이다.
(3) 콘드로이친 : 콘드로이친은 연골의 구성성분 중 하나인 프로테오글리칸(Proteoglycan)의 재료이다.
(4) 블루베리 : 안토시아닌이 풍부하며, 항산화 기능을 가지고 있는 것으로 잘 알려져 있다.
(5) L-카르니틴 : 지방산을 에너지로 사용하기 위한 일종의 트랜스포터 역할을 하는 L-카르니틴은 체중조절에 도움을 준다.

나. 구강건강을 고려한 제형

노령견의 구강건강을 위하여 치석 또는 치태(플라그)를 사료를 씹으면서 제거하는데 도움을 줄 수 있는 제형을 고민하였다. 최종적으로 X자 형태로 제형이 결정되었으며, X자 틈 사이로 이빨이 들어가면서 치석 또는 치태가 제거될 것으로 기대하였다.

노령견 후기에는 전기보다 잇몸과 이빨이 약하다고, 판단하였으며, 씹는데 무리가 없는 반습식 사료로 진행하기로 하였다.

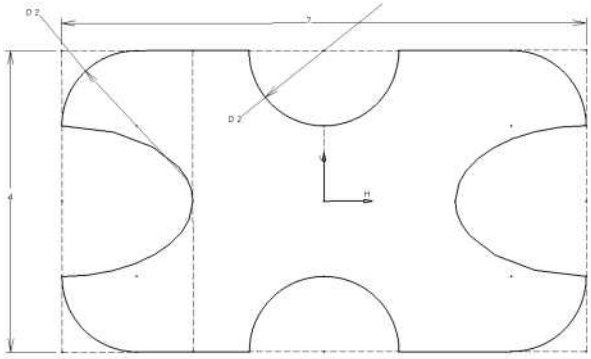
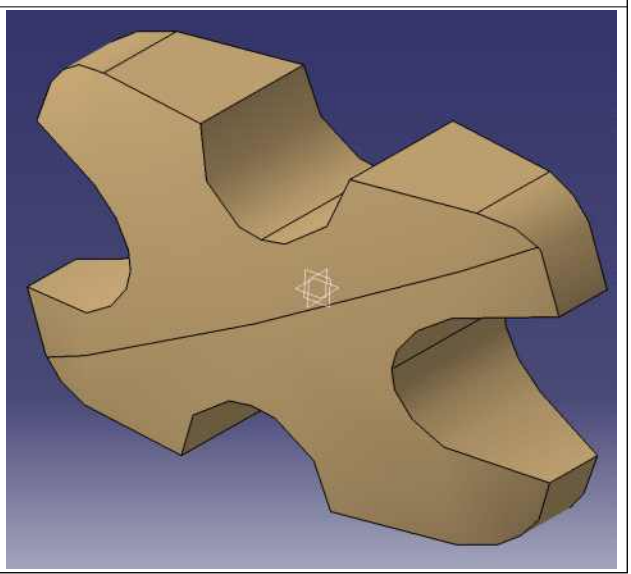
(1) 노즐 디자인 (1차)

설계도	3D 랜더링
	

(2) 실제 사료 키블 사진 (1차)

1차적으로 해당 디자인을 이용하여 시험생산이 진행되었다. 그러나 가운데 부분의 폭이 좁아서 키블이 약한 힘에도 쉽게 부서지는 문제가 발생하였다. 이를 보충하기 위하여 2차적으로 가운데 부분이 견고한 형태의 디자인으로 재설계하였다.

(3) 노즐 디자인 (2차)

설계도	3D 랜더링
	

(4) 실제 사료 키블 사진 (2차)

2차로 생산한 키블은 가운데 부분이 견고하여 내용물이 잘 부서지지 않았다. 이후의 모든 실험에서는 해당 모양의 키블을 사용하여 실험이 진행되었다.

다. 배합비

(1) Control-1 (건식, 노령전기) - 발효원료 0%, 수분 8%

배합원료	kg	%
주원료	615.000	89.848
쌀가루	300.000	43.828
핀토빈	87.500	12.783
대두박	50.000	7.305
아미노산, 미네랄, 비타민합제	2.500	0.365
계육분	150.000	21.914
규산염	5.000	0.730
탄닌	2.500	0.365
가수분해 닭고기	15.000	2.191
인산칼슘	2.500	0.365
발효 쌀가루	0.000	0.000
발효 핀토빈	0.000	0.000
발효 대두박	0.000	0.000
발효 계육분	0.000	0.000
기능성원료	0.740	0.108
프락토올리고당	0.250	0.037
유카추출물	0.350	0.052
MSM	0.005	0.001
콘드로이친	0.005	0.001
블루베리	0.025	0.004
브로콜리	0.025	0.004
당근	0.025	0.004
파슬리	0.025	0.004
호박	0.025	0.004
L-카르니틴	0.005	0.001
솔빈산칼륨	0.000	0.000
프로피온산나트륨	0.000	0.000
코팅(Coating)	40.000	5.844
보습제	0.000	0.000
정제닭기름	65.000	9.496
가수분해닭고기	3.750	0.548
합(Total)	**684.490**	**100.000**

(2) Control-2 (반습식, 노령후기) - 발효원료 0%, 수분 16%

배합원료	kg	%
주원료	580.000	82.829
쌀가루	195.000	27.848
핀토빈	50.000	7.140
대두박	207.500	29.633
아미노산, 미네랄, 비타민합제	2.500	0.357
계육분	100.000	14.281
규산염	5.000	0.714
탄닌	2.500	0.357
가수분해 닭고기	15.000	2.142
인산칼슘	2.500	0.357
발효 쌀가루	0.000	0.000
발효 핀토빈	0.000	0.000
발효 대두박	0.000	0.000
발효 계육분	0.000	0.000
기능성원료	1.490	0.213
프락토올리고당	0.250	0.036
유카추출물	0.350	0.050
MSM	0.005	0.001
콘드로이친	0.005	0.001
블루베리	0.025	0.004
브로콜리	0.025	0.004
당근	0.025	0.004
파슬리	0.025	0.004
호박	0.025	0.004
L-카르니틴	0.005	0.001
솔빈산칼륨	0.500	0.071
프로피온산나트륨	0.250	0.036
코팅	90.000	12.853
보습제	50.000	7.140
정제닭기름	65.000	9.282
가수분해닭고기	3.750	0.536
합	**700.240**	**100.000**

(3) Geria-1 (건식, 노령전기) - 발효원료 49.307%, 수분 8%

배합원료	kg	%
주원료	1,230.000	89.848
쌀가루	300.000	21.914
핀토빈	100.000	7.305
대두박	100.000	7.305
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.365
계육분	0.000	0.000
규산염	10.000	0.730
탄닌	5.000	0.365
가수분해 닭고기	30.000	2.191
인산칼슘	5.000	0.365
발효 쌀가루	300.000	21.914
발효 핀토빈	75.000	5.479
발효 대두박	0.000	0.000
발효 계육분	300.000	21.914
기능성원료	1.480	0.108
프락토올리고당	0.500	0.037
유카추출물	0.700	0.052
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.000	0.000
프로피온산나트륨	0.000	0.000
코팅	80.000	5.844
보습제	0.000	0.000
정제닭기름	130.000	9.496
가수분해닭고기	7.500	0.548
합	**1,368.980**	**100.000**

(4) Geria-2 (반습식, 노령후기) - 발효원료 78.902%, 수분 16%

배합원료	kg	%
주원료	1,160.000	82.829
쌀가루	0.000	0.000
핀토빈	0.000	0.000
대두박	0.000	0.000
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.357
계육분	0.000	0.000
규산염	10.000	0.714
탄닌	5.000	0.357
가수분해 닭고기	30.000	2.142
인산칼슘	5.000	0.357
발효 쌀가루	390.000	27.848
발효 핀토빈	100.000	7.140
발효 대두박	415.000	29.633
발효 계육분	200.000	14.281
기능성원료	2.980	0.213
프락토올리고당	0.500	0.036
유카추출물	0.700	0.050
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	1.000	0.071
프로피온산나트륨	0.500	0.036
코팅	180.000	12.853
보습제	100.000	7.140
정제닭기름	130.000	9.282
가수분해닭고기	7.500	0.536
합	**1,400.480**	**100.000**

라. 시험제품 생산

① 4종 원료(쌀가루, 대두박, 펀토빈, 계육분) 소분	② 소분한 원료에 발효균주 (*L. Acidophilus*) 접종	③ 인큐베이터에 대량 발효 준비
④ 인큐베이터 37℃, 24h 세팅	⑤ 발효 종료 후	⑥ 70~80℃의 스타파-중숙기로 발효균 사멸
⑦ 발효물의 수분함량이 12%이하가 될 때까지 건조 준비	⑧ 수분 측정을 통해 건조 완료 결정	⑨ 대조구/처리구 사료 생산 및 아웃코팅
⑩ 단기 소화율 테스트 위한 노령전기, 노령후기 사료의 포장 중량 측정	⑪ 7kg 포장지로 사료 밀봉	⑫ 건국대 및 외주업체에 실험사료 전달

마. 사료 성분분석

(1) 일반성분분석

일반성분	함량(%)			
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2
수분	7.79	14.41	5.61	13.25
조단백	32.01	27.50	31.69	28.70
조지방	14.18	16.54	15.42	13.33
조섬유	2.16	1.58	1.32	0.76
조회분	5.29	4.61	5.55	4.87
칼슘	1.01	0.79	0.97	0.85
인	0.83	0.72	0.88	0.75

(2) 아미노산분석

아미노산	함량(%)			
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2
트립토판	0.30	0.25	0.29	0.26
트레오닌	1.19	1.06	1.23	1.09
세린	1.33	1.18	1.35	1.21
프롤린	1.71	1.57	1.78	1.58
발린	1.19	1.08	1.27	1.14
이소류신	1.11	1.00	1.16	1.04
류신	2.17	1.95	2.33	2.05
티로신	0.74	0.51	0.71	0.54
메티오닌	0.38	0.29	0.32	0.27
시스틴	0.47	0.37	0.42	0.33
라이신	1.76	1.57	1.56	1.48
글라이신	1.92	1.70	1.96	1.75
알라닌	1.68	1.51	1.79	1.59
아르기닌	1.91	1.65	1.83	1.65
글루타민산	4.53	4.05	4.71	4.21
아스파틱산	2.96	2.63	2.98	2.70
히스티딘	0.63	0.56	0.63	0.57
페닐알라닌	1.35	1.19	1.36	1.21

(3) AAFCO 적합여부

일반성분	DM기준 함량(%)				
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2	AAFCO
수분	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
조단백	34.71	32.13	33.57	33.08	≥18.00
조지방	15.38	19.32	16.34	15.37	≥5.50
조섬유	2.34	1.85	1.40	0.88	-
조회분	5.74	5.39	5.88	5.61	-
칼슘	1.10	0.92	1.03	0.98	≥0.50
인	0.90	0.84	0.93	0.86	≥0.40

일반성분	AAFCO 기준 적합 여부			
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2
수분	적합	적합	적합	적합
조단백	적합	적합	적합	적합
조지방	적합	적합	적합	적합
조섬유	-	-	-	-
조회분	-	-	-	-
칼슘	적합	적합	적합	적합
인	적합	적합	적합	적합

* 2019 AAFCO Adult dog maintenance minimum 기준.
* Ca:P ratio는 1:1 권장. 최대 2:1까지.

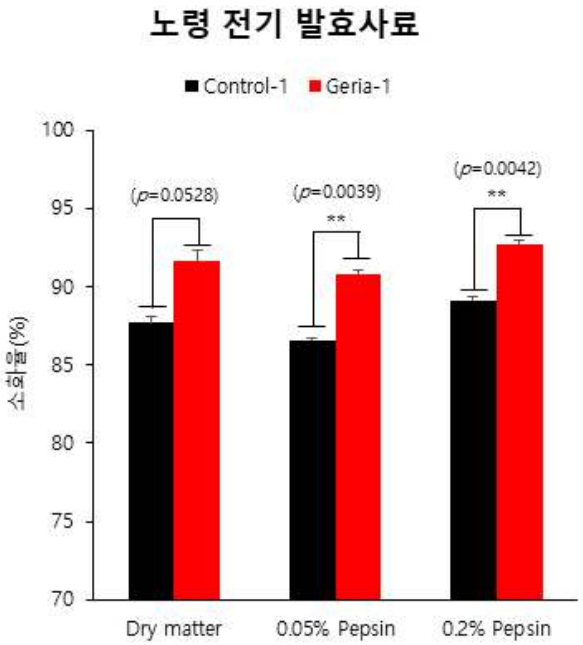
6절. *In vitro* 소화율실험 *(1차년도)*

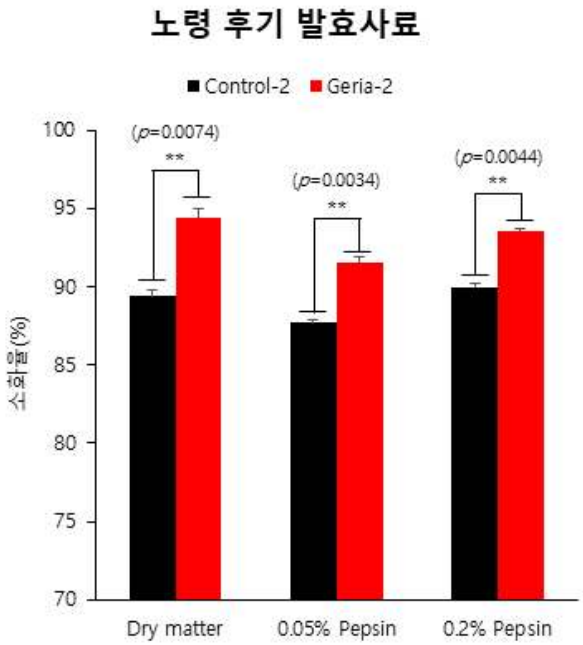
1. *In vitro* 소화율 검증 및 분석

- 최근 보고된 발효식품이 주는 건강상의 장점으로는 미생물에 의한 발효과정에서 비타민과 무기물이 합성되고 단백질 분해 효소 및 펩티다아제와 같은 효소가 포함된 생물학적 활성 펩타이드를 생성하여 건강상의 많은 이점을 준다고 알려져 있다.
- 이들 펩타이드 중에서 공액리놀레산(CLA)는 혈압을 낮추는 효과가 있고 exopolysaccharide는 프리바이오틱 특성을 나타내며, 박테리오신은 항균효과와 sphingoliplids는 항암작용 및 항균작용이 있고 생리 활성 펩타이드는 항산화, 항균, 항알러지 및 혈압 강하효과가 있다고 알려져 있다 (Nevin Sanlier et. al, Health benefits of fermented foods, C. reviews in food Sci. and Nutr. 2017).
- 결과적으로 발효사료는 인체 및 동물에 있어 건강상의 많은 이점을 가지고 있다고 사료된다. 국외 사료 업체에서 발효사료를 생산하지 않는 것은 발효에 대한 이점을 인식하지 못한 결과이며, 근래에는 체내 microbiome을 기반으로 구강 또는 장내 유익균의 활성도를 높이기위해 프로바이오틱스를 사료에 첨가하거나 원료사료에 소화 효소를 처리한 가수분해 원료를 첨가한 제품이 많아지고 있는 추세이다.

<개발사료의 *in vitro* 건물(Dry matter) 및 조단백질(Crude protein) 소화율>

Treatment	Pre-Senior dog			Post-Senior dog		
	Control 1	**Geria 1**	P-value	Control 2	**Geria 2**	P-value
Dry matter digestibility (%)	87.70 ± 0.37	**91.64 ± 0.65**	0.0528	89.38 ± 0.27	**94.37 ± 0.24**	0.0074
0.05% Pepsin digestibility (%)	86.57 ± 0.19	**90.75 ± 0.33**	0.0039	87.69 ± 0.20	**91.54 ± 0.12**	0.0034
0.2% Pepsin digestibility (%)	89.12 ± 0.24	**92.75 ± 0.20**	0.0042	89.96 ± 0.13	**93.55 ± 0.12**	0.0044



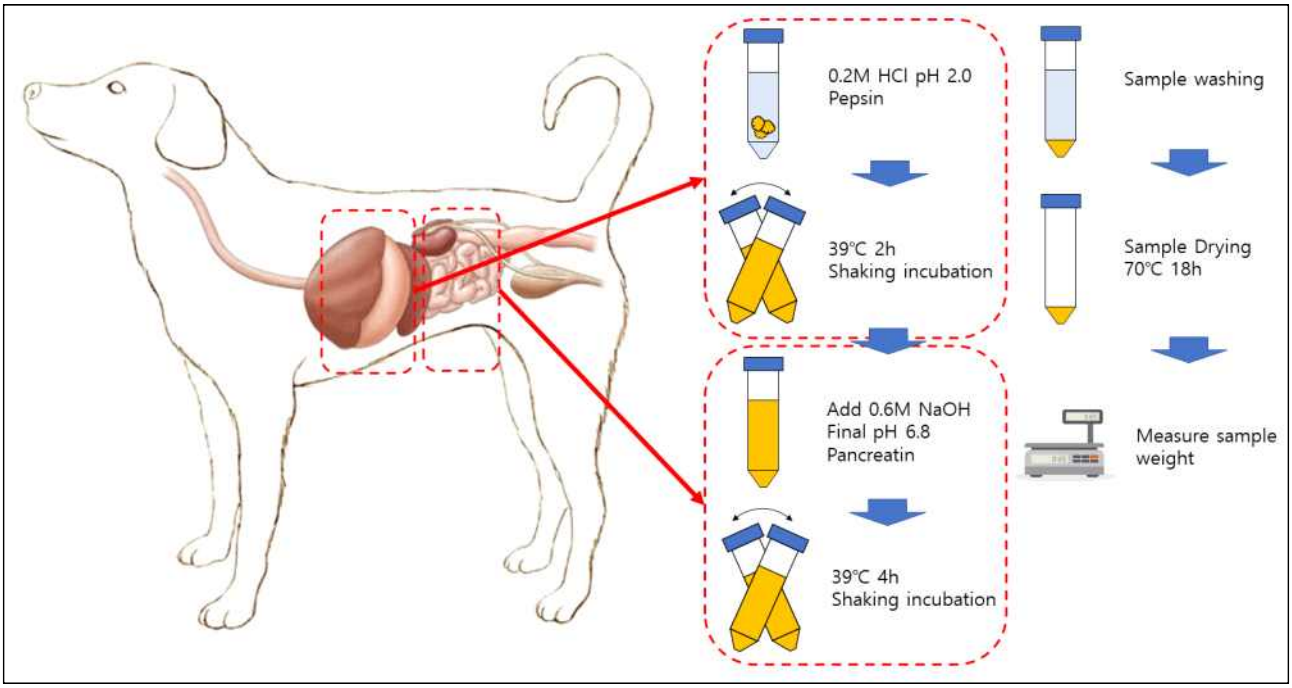


- 노령전기 발효사료(G1)의 건물소화율은 비발효사료(C1)보다 약 3.9% 높았고, 노령후기 발효사료(G2)의 건물소화율은 비발효사료(C2)보다 약 5% 높게 나타났다. (P<0.05).
- 노령전기 발효사료(G1)의 0.05% 펩신소화율은 비발효사료(C1)보다 약 4.2% 높았고 (P<0.05), 0.2% 펩신소화율은 비발효사료(C1)보다 약 3.6% 높게 나타났다. (P<0.05).
- 노령후기 발효사료(G2)의 0.05% 펩신소화율은 비발효사료(C2)보다 약 3.9% 높았고 (P<0.05), 0.2% 펩신소화율은 비발효사료(C2)보다 약 3.6% 높게 나타났다. (P<0.05).
- 따라서 발효사료(G)는 비발효사료(C)에 비하여 건물 및 펩신소화율이 높게 나타났으며 발효물 함유율이 높으면 노령견의 소화율에 더 도움이 되는 것으로 나타났다.

2. 실험방법

(1) *In vitro* 건물 소화율

<*In vitro* 소화율 실험 모식도>



건물소화율은 Boisen and Fernandez(1997)의 two step 방법을 응용하여 분석하였다. 첫 번째 단계로 건조 시료 0.5g을 0.1M phosphate 용액(pH 6) 25ml에 넣어 1분동안 vortexing 하고 0.2M HCl 용액을 10ml 가한 뒤 1M의 HCl나 1M의 NaOH 용액을 이용하여 pH를 2로 맞추었다. 실험 직전에 제조한 pepsin 용액(25g/L, porcine pepsin 2000FIP U/g, Merck 7190) 1ml와 chloramphenicol 용액(0.005g/ml ethanol) 0.5ml를 가하여 진탕배양기(VS 8480, VISION, Republic of Korea)에서 39℃로 2시간동안 소화시켰다. 그리고 두 번째 단계로 위의 소화된 용액에 0.2M Phosphate 용액(pH 6.8) 10ml와 0.6M NaOH 용액 5ml를 가한 뒤 1M의 HCl나 1M의 NaOH 용액을 이용하여 pH를 6.8로 맞추고 실험 직전에 제조한 pancreatin 용액(Porcine pancreas grade VI, SigmaP-1750) 1ml을 첨가하여 진탕배양기(VS 8480, VISION, Republic of Korea)에서 39℃로 4시간동안 소화시켰다. 교반 후 시료 용액에 음압을 걸어 glass filter crucible(pore size 40-90㎛, Glassco)로 거르고 에탄올과 아세톤으로 3분간 세척한 뒤 70℃ 건조기에서 18시간 건조 후 소화율을 계산하였다.

$$\text{건물 소화율}(\%) = (A-B)/A \times 100$$

*A: 사료 중 건물 함량(%)

*B: 불소화물 중 건물 함량(%)

(2) *In vitro* 조단백질 소화율

조단백질 소화율은 시료를 원통여과지에서 탈지한 후, 200ml의 삼각플라스크에 시료 2g을 칭

량하고 0.05% 또는 0.2% 펩신용액 150ml를 가하여 45℃ 진탕배양기(VS 8480, VISION, Republic of Korea)에 넣고 16시간 동안 흔들어 주면서 소화시켰다. 이후 No. 2A 여과지로 자연여과 시키고 불소화물과 여과지를 분해 플라스크에 넣어 불소화물의 조단백질 함량을 분석하고 사료의 조단백질 함량의 차이로 소화율을 계산하였다.

조단백질 소화율(%) = (A−B)/A × 100

*A: 사료 중 조단백질 함량(%)

*B: 불소화물 중 조단백질 함량(%)

7 절. *In vivo* 1 차 동물급여실험 *(1 차년도)*

1. 소화율 실험

실험사료인 Control-1, 2, Geria-1, 2사료의 *in vivo* 소화율실험을 외주업체 ㈜노터스를 통해 실시하였다. 실험견종은 비글(Beagle)로 실시하였다. 노령 전기 사료를 비교해보기 위하여 8년령의 비글과, 노령 후기 사료를 비교해보기 위하여 12년령의 비글을 선택하였다. 실험 중 이상증상을 보이는 동물은 관찰되지 않았다.

<*In vivo* 소화율>

Digestibility UNIT: %

Day	GROUPS			
	Control-1	Geria-1	Control-2	Geria-2
Dry matter	91.7 ± 1.27	89.7 ± 2.25	91.2 ± 0.78	90.5 ± 5.41
Organic matter	92.9 ± 1.09	91.0 ± 2.01	92.1 ± 0.84	91.6 ± 0.60
Crude protein	91.0 ± 1.51	88.8 ± 2.41	89.1 ± 1.06	88.9 ± 0.98
N	5	5	5	5

- 건식사료(Control-1, Geria-1), 실험의 결과는 다음과 같다. G1의 소화율은 DM 69.43±2.14 %, OM 74.21±2.29 %, CP 67.3±2.2 % 이었고, G2의 소화율은 DM 69.75±1.64 %, OM 73.38±2.94 %, CP 67.23±1.51 % 였다. 각 항목별 군간 유의한 차이는 없었다.
- 반습식사료(Control-2, Geria-2) 실험의 결과는 다음과 같다. G3의 소화율은 DM 68.52±2.72 %, OM 72.01±3.85 %, CP 60.83±5.99 % 이었고, G4의 소화율은 DM 67.29±5.41 %, OM 71.01±3.88 %, CP 61.76±6.12 % 였다. 각 항목별 군간 유의한 차이는 없었다.

2. 결론 및 고찰

- 본 시험은 1차 건식사료간 실험과 2차 반습식사료간 실험으로 수행되었다. (G1: 건식사료 급여군, G2: Geria-F1 급여군, G3: 반습식사료 급여군, G4: Geria-F2 급여군)
- 2 주간 급여한 사료의 소화율을 계산하기 위하여 비글의 분변을 일정에 맞춰 채집하였다. 채집한 분변 (사료급여 개시일로부터 11일, 12일, 13일)을 균질하게 잘 혼합하여 충남대학교 농업과학연구소에서 성분 검사를 하였다. 급여한 사료의 성분 검사표는 의뢰자로부터 제공받았다. 수집한 자료를 바탕으로 Dry matter (DM), Organic matter (OM), Crude protein (CP)의 소화율을 앞서 언급한 수식에 대입하여 계산하였다.
- 전 실험기간 중 사망동물은 관찰되지 않았고, 시험물질의 투여와 관련된 이상증상은 관찰되지 않았다.

● DM, OM, CP 의 소화율을 각각 계산해 본 결과, 건식사료간 실험인 G1 과 G2, 반습식사료간 실험인 G3 와 G4 끼리 각 검사 항목별로 유의성 검사를 하였고, 모든 시험군간 통계학적으로 유의한 차이는 확인되지 않았다. 이는 *in vivo* 실험이 여러 환경적인 변수의 영향을 받았을 것으로 추론하였다.

3. 실험방법

가. 시험계

(1) 종 및 계통: Beagle dog
생산자: Covance Beagles (오리엔트 바이오 정읍센터)

(2) 시험계의 선택 이유
본 시험에 사용하는 Beagle dog은 적절한 실험동물로서 사료의 소화율과 관련된 시험결과의 해석 및 평가에 용이하기 때문에 선택하였다.

(3) 급여 개시 시 연령: 약 8 년령(노령전기) ~ 12 년령 (노령후기)

(4) 사용 동물 수: 약 8 년령 수컷 10 마리를 반복 사용

<1차년도 개발사료 동물급여 실험 장면>

①-1. 소변의 분변 혼입을 막기 위해 공시축에 기저귀 착용	①-2. 소변의 분변 혼입을 막기 위해 공시축에 기저귀 착용	①-3. 소변의 분변 혼입을 막기 위해 공시축에 기저귀 착용
②-1. 실험 사료 급여	②-2. 실험 사료 급여	②-3. 실험 사료 급여

③-1. 사료 급여 후 분변 채취	③-2. 사료 급여 후 분변 채취	③-3. 사료 급여 후 분변 채취

나. 시험군 구성 및 투여량 설정

(1) 시험군의 구성

건식사료 시험

군	성별	동물수 (마리)	동물번호	1일 급여량	급여사료	비고
C1	M	5	1-5	480 g	건식사료	대조군
G1	M	5	6-10	480 g	Geria-F1	실험군

반습식사료 시험

군	성별	동물수 (마리)	동물번호	1일 급여량	급여사료	비고
C2	M	5	11-15	480 g	반습식사료	대조군
G2	M	5	16-20	480 g	Geria-F2	실험군

(2) 급여량의 설정: 평균 몸무게를 기준으로 필요칼로리를 계산하여 급여량 설정하였다.

(3) 개체식별은 귓바퀴에 새겨진 문신 번호와 유성 매직펜으로 동물번호를 기재하여 구분하였다.

다. 관찰항목

(1) 일반증상 관찰

사료급여로 인한 구토여부, 배설물 상태, 운동성변화 등을 관찰하였다.

(2) 사료섭취량

사료급여 개시일 부터 1 회/일, 2 주간 측정하였다. 측정방법은 사료를 정량 급여한 다음날 잔량을 측정하여 그 차이를 계산하여 산출하였다.

(3) 분변량 측정 및 채집

시험물질 투여 개시일 부터 1 회/일, 2 주간 분변량을 측정하였다. 사료급여 개시일로부터 12 일 (D-12), 13 일 (D-13), 14 일 (D-14) 분변 50 g 이상 채취한 뒤 지퍼백을 사용하여 초저온 냉동고 (약 -70 ℃ 이하)에 보관하며, 시험 종료 후 분석 기관 (충남대학교 농업과학연구소)으로 송부하였다.

(4) 체중측정

사료 급여 전 전자저울을 이용하여 개체별 체중을 측정하였다. 그리고 사료급여 개시일 및 종료일에 체중을 측정하였다.

(5) 소화율 계산

실험 사료의 영양소 함량 및 Dry matter (DM), Organic matter (OM), Crude protein (CP), Fat, GE의 Reference data를 제공받아 분석 결과 해석에 사용하였다. 사료급여 개시일로부터 11일, 12일, 13일의 사료섭취량 평균 및 사료급여 개시일로부터 12 일, 13 일, 14 일의 분변량 평균을 이용하여 소화율을 계산하였다. 성분 분석 시, 샘플링한 분변을 동량으로 충분히 혼합하여 DM, OM, CP를 분석하며, 계산식은 다음과 같다.

Digestibility Dry matter	(섭취사료 DM량 - 분 DM량) / 섭취사료 DM량 *100
Organic matter (%DM basis)	(섭취사료 OM량 - 분 OM량) / 섭취사료 OM량 *100
Crude protein	(섭취사료 CP량 - 분 CP량) / 섭취사료 CP량 *100

8절. *In vivo* 2차 동물급여실험 *(2차년도)*

1. 기호성 실험

개발된 발효사료의 기호성을 파악하기 위하여 본실험에 앞서 10마리의 소형 노령견으로 기호성 실험을 실시하였다. 견종은 포메라니안 5마리, 말티스 2마리, 요크셔테리어 1마리, 닥스훈트 1마리, 푸들 1마리로 하였다. 모두 8년령 이상의 노령견으로 평균 체중은 4.16±0.38kg이였다.

<개발사료의 기호성 분석>

Palatability factor	노령전기		노령후기	
	Cntrol-1	Geria-1	Control-2	Geria-2
Smelling frequency Count/10min	0.85 ± 3.3	8.5 ± 3.8	10.5 ± 4.2	10.8 ± 5.5
Eating frequency Count/10min	0.0 ± 0.0	3.5 ± 3.5	12.8 ± 2.7	15.8 ± 8.1
Eating time sec/10min	0.0 ± 0.0	46.3 ± 46.3	132.3 ± 36.9	231.8 ± 105.7
Food intake g/10min	0.0 ± 0.0	2.5 ± 2.5	32.3 ± 9.9	25.8 ± 13.5

- 노령전기(Geria 1)는 대조구에 비하여 냄새 맡는 횟수, 먹는 횟수, 시간, 섭취량에서 기호성이 높았으며 노령후기(Geria 2)는 대조구에 비하여 먹는 횟수, 시간에서 기호성이 높게 나타났다.
- 전체적인 발효사료의 기호성은 긍정적으로 평가되며 다소 낮은 사료섭취량은 향미제로 보완이 가능할 것으로 판단되었다.

<개발사료에 대한 기호성 측정 장면>

2. 소화율 실험

가. 소화율 실험

개발된 발효사료의 소화율을 파악하기 위하여 본실험에 앞서 10마리의 소형 노령견을 이용하여 실험을 실시하였다. 견종은 포메라니안 5마리, 말티스 2마리, 요크셔테리어 1마리, 닥스훈트 1마리, 푸들 1마리로 하였다. 모두 8년령 이상의 노령견으로 평균 체중은 4.16±0.38kg이었고 공시견을 대상으로 약 4개월간의 장기 소화율 실험을 실시하였다. 본 실험은 *in vitro* 실험결과를 토대로한 발효사료의 높은 소화율을 검증하기 위한 *in vivo* 실험이었다.

<개발사료의 *in vivo* 조단백질, 건물, 유기물, 에너지 소화율>

Treatment	(%)			
	Control-1	Geria-1	Control-2	Geria-2
Dry matter	81.0 ± 1.0	80.0 ± 1.0	84.3 ± 0.9	80.6 ± 1.0
Organic matter	85.1 ± 0.8	84.1 ± 0.8	86.8 ± 0.7	83.4 ± 0.9
Crude protein	73.5 ± 1.6	68.6 ± 1.5	86.0 ± 0.8	78.1 ± 1.1
Gross energy	84.8 ± 0.8	83.8 ± 0.8	89.5 ± 0.6	86.4 ± 0.7

개발사료에 대한 *in vivo* 소화율 측정 장면

- 전반적으로 발효사료(G)는 비발효사료(C)에 비하여 소화율이 낮게 나타났으며 이는 낮은 기호성으로 인한 발효사료의 섭취량 감소에 기인한 것으로 판단 된다.
- 이는 지난 1차년도 동물실험에서 비글견의 경우 섭취량에 문제점이 나타나지 않아 금번 2차년도 동물실험으로 사용된 배합사료에 원료사료 첨가율을 건조사료 (G1)의 경우 50%와 반습식 사료 (80%)를 첨가하였고, 이로 인해 다소 높아진 발효취와 기호성 증진제를 첨가하지 않은 것이 낮은 기호성으로 나타난 이유로 사료되며, 낮은 사료 섭취량으로 인해 대조

구와 비교하는 소화율 분석에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

나. 혈액 검사

개발된 발효사료를 급여하면서 공시견들에게 문제가 없는지 확인하기 위하여 혈액 검사를 실시하였다. 혈액은 실험 시작 후 4개월이 되는 마지막 날에 채혈 및 검사를 실시하였다.

<공시견 혈액 검사 (대조구: 비발효사료)>

대조구	정상범위	Dog 1	Dog 2	Dog 3	Dog 4	Dog 5
CBC						
WBC	6 ~ 17 (10x9/L)	7.8(=)	14.3(=)	11.6(=)	10.6(=)	15.6(=)
WBC-Eos(%)	2 ~ 10 (%)	-	0.4(↓)	1.2(↓)	-	-
WBC-Eos(#)	0.1 ~ 1.3 (10x9/L)	-	0.1(=)	0.1(=)	-	-
RBC	5.5 ~ 8.5 (10x12/L)	8.43(=)	7.51(=)	6.17(=)	6.31(=)	5.01(↓)
Hemoglobin[Hb]	12 ~ 18 (g/dL)	18.9(↑)	16.4(=)	14.4(=)	13.9(=)	11.8(↓)
Hematocrit[Hct]	37 ~ 55 (%)	59.8(↑)	51.8(=)	44.2(=)	43.2(=)	35.3(↓)
MCV	60 ~ 77 (fL)	70.9(=)	69(=)	71.6(=)	68.5(=)	70.5(=)
MCH	19.5 ~ 24.5 (pg)	22.4(=)	21.8(=)	23.3(=)	22(=)	23.6(=)
MCHC	32 ~ 36 (g/dL)	31.6(↓)	31.7(↓)	32.6(=)	32.2(=)	33.4(=)
RDW-CV	12 ~ 16 (%)	11.9(↓)	13(=)	11.8(↓)	11.9(↓)	11.6(↓)
Platelet	200 ~ 500 (10x9/L)	76(↓)	631(↑)	640(↑)	542(↑)	680(↑)
PCT	0 ~ 2.9 (%)	0.05(=)	0.45(=)	0.44(=)	0.43(=)	0.54(=)
MPV	6.7 ~ 11.1 (fL)	6.8(=)	7.2(=)	6.8(=)	7.9(=)	7.9(=)
PDW-CV	0 ~ 50 (%)	18.7(=)	15.9(=)	16(=)	15.9(=)	15.9(=)
WBC-Lymph(%)	12 ~ 30 (%)	27.5(=)	25(=)	18.7(=)	26.9(=)	16.9(=)
WBC-Mono(%)	3 ~ 10 (%)	-	5.8(=)	4(=)	-	-
WBC-Gran(%)	60 ~ 80 (%)	72.5(=)	68.8(=)	76.1(=)	73.1(=)	83.1(↑)
WBC-Lymph(#)	1 ~ 4.8 (10x9/L)	2.1(=)	3.6(=)	2.2(=)	2.9(=)	2.6(=)
WBC-Mono(#)	0.2 ~ 1.4 (10x9/L)	-	0.8(=)	0.5(=)	-	-
WBC-Gran(#)	3 ~ 11.8 (10x9/L)	5.7(=)	9.8(=)	8.8(=)	7.7(=)	13(↑)

<공시견 혈액 검사 (처리구:발효사료, Geria)>

대조구	정상범위	Dog 6	Dog 7	Dog 8	Dog 9	Dog 10
CBC						
WBC	6 ~ 17 (10x9/L)	10.6(=)	18.9(↑)	13.2(=)	7(=)	1.4(↓)
WBC-Eos(%)	2 ~ 10 (%)	0.7(↓)	0.6(↓)	2.6(=)	1.3(↓)	0.2(=)
WBC-Eos(#)	0.1 ~ 1.3 (10x9/L)	0.1(=)	0.1(=)	0.3(=)	0.1(=)	7.76(=)
RBC	5.5 ~ 8.5 (10x12/L)	8.51(↑)	6.73(=)	9.51(↑)	7.93(=)	18.2(↑)
Hemoglobin[Hb]	12 ~ 18 (g/dL)	20.1(↑)	14.9(=)	18.2(↑)	17.7(=)	55.5(↑)
Hematocrit[Hct]	37 ~ 55 (%)	61.8(↑)	45.2(=)	57.1(↑)	55(=)	71.5(=)
MCV	60 ~ 77 (fL)	72.6(=)	67.2(=)	60(=)	69.4(=)	23.5(=)
MCH	19.5 ~ 24.5 (pg)	23.6(=)	22.1(=)	19.1(↓)	22.3(=)	32.8(=)
MCHC	32 ~ 36 (g/dL)	32.5(=)	33(=)	31.9(↓)	32.2(=)	11.5(↓)
RDW-CV	12 ~ 16 (%)	11.8(↓)	14.2(=)	13.3(=)	12.7(=)	531(↑)
Platelet	200 ~ 500 (10x9/L)	492(=)	715(↑)	286(=)	265(=)	0.36(=)
PCT	0 ~ 2.9 (%)	0.36(=)	0.55(=)	0.23(=)	0.2(=)	6.8(=)
MPV	6.7 ~ 11.1 (fL)	7.4(=)	7.7(=)	8(=)	7.7(=)	14.3(=)
PDW-CV	0 ~ 50 (%)	16(=)	15.3(=)	15.6(=)	15.4(=)	18.8(=)
WBC-Lymph(%)	12 ~ 30 (%)	20.8(=)	32.2(↑)	17.9(=)	39.3(↑)	3.6(=)
WBC-Mono(%)	3 ~ 10 (%)	4.8(=)	5.7(=)	2.6(↓)	4(=)	76.2(=)
WBC-Gran(%)	60 ~ 80 (%)	73.7(=)	61.5(=)	76.9(=)	55.4(↓)	2.1(=)
WBC-Lymph(#)	1 ~ 4.8 (10x9/L)	2.2(=)	6.1(↑)	2.4(=)	2.8(=)	0.4(=)
WBC-Mono(#)	0.2 ~ 1.4 (10x9/L)	0.5(=)	1.1(=)	0.3(=)	0.3(=)	8.5(=)
WBC-Gran(#)	3 ~ 11.8 (10x9/L)	7.8(=)	11.6(=)	10.2(=)	11.6(=)	

- 개발사료 급여 전후의 혈액 성상은 정상범위로 나타났다. 동물 급여실험을 실시한 바, 비발효 및 발효사료 급여 후의 공시견 혈액 성분 상태는 정상 범위에 속해 있다고 볼 수 있었다.
- 4개월간의 사료 급여에 의한 건강상의 문제점은 야기되지 않았다. 급여과정에서 외관적인 문제는 관찰되지 않았으며, 행동에도 문제가 관찰되지 않았다. 실험 결과로 발효사료의 안전함이 입증되었다.

다. 타액 및 분변 검사

개발된 발효사료를 공시동물에 급여하였을 때 동물체 내의 미생물상의 변화를 알아보기 위하여 급여 전과 후의 공시견 타액과 분변을 채취하여 총균과 유산균의 수를 조사하였다.

<개발사료 급여 전후의 타액 및 분변 미생물의 변화>

Treatment		Total bacteria (cfu/g)		Lactic acid bacteria (cfu/g)	
		before	after	before	after
Saliva	Control	3.2×10^8	1.1×10^5	9.4×10^7	4.9×10^5
	Geria	4.9×10^8	1.5×10^5	1.1×10^8	1.9×10^5
Feces	Control	1.8×10^9	2.1×10^7	1.5×10^9	6.1×10^7
	Geria	1.1×10^{10}	3.1×10^8	1.0×10^{10}	2.0×10^8

- 비발효 및 발효사료를 각각 급여하여 타액 및 분변의 총균과 유산균 수를 측정한 결과, 전체적으로 급여 전 보다 그 수가 감소하였으나 비발효와 발효사료의 차이점은 분석되지 않았다.

3. 결론

- 발효사료에 대한 *in vitro* 실험결과를 토대로 발효 사료의 높은 소화율을 검증하기 위한 *in vivo* 실험으로 실시하였으나 전반적으로 발효사료(G)는 비발효사료(C)에 비하여 소화율이 낮게 나타났으며 이는 낮은 기호성으로 인한 발효사료의 섭취량 감소에 기인되었다고 볼 수 있다. 이는 지난 1차년도 동물실험(㈜노터스)에서 비글견의 경우 섭취량에 문제점이 나타나지 않아 금번 2차년도 동물실험으로 사용된 배합사료에 원료사료 첨가율을 건조사료(G1)의 경우 50%와 반습식 사료 (80%)를 첨가하여 다소 높아진 발효취에 기호성 증진제를 첨가하지 않은 것이 낮은 기호성으로 나타난 것으로 사료되며, 낮은 사료 섭취량에서 대조구와 비교하여 소화율 분석에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.
- 따라서, 이후 개발 과정에서 기호성 증진제를 첨가하고 발효 원료 첨가 수준을 67%로 조금 낮추어서 개발할 예정이며, *in vitro* 발효 실험에서 여러 후보 균주 선별과정에서 나타났던 *Lactobacillus alimentarius* (금번 2차 실험에 사용)보다는 pH 강하가 비교적 낮지 않은 *Lactobacillus brevis* 균주를 사용하여 원료 사료 발효 후 3차 동물실험에 *in vivo* 테스트할 예정이다.

4. 실험방법

개발된 발효사료를 공시동물에 급여하였을 때 동물체 내의 미생물상의 변화를 알아보기 위하여 급여 전과 후의 공시견 타액과 분변을 채취하여 총균과 유산균의 수를 조사하였다. 견종은

포메라니안 5마리, 말티스 2마리, 요크셔테리어 1마리, 닥스훈트 1마리, 푸들 1마리로 하였다. 모두 8년령 이상의 노령견으로 평균 체중은 4.16±0.38kg이였다. 타액은 바늘이 없는 주사기로 구강 내에서 10㎕ 이상을 채취하였고 분변은 오염되지 않은 공시견 직장내에서 3g정도를 채취하였다. 각 시료는 실험실에서 단계적으로 희석하고 총균 배지(Nutrient agar)에 도말하여 총균수를, 유산균 배지(MRS agar)에 도말하여 유산균의 수를 세어 시료 g당 colony forming unit(cfu)로 표현하였다.

9절. *In vivo* 3차 동물급여실험 *(2~3차년도)*

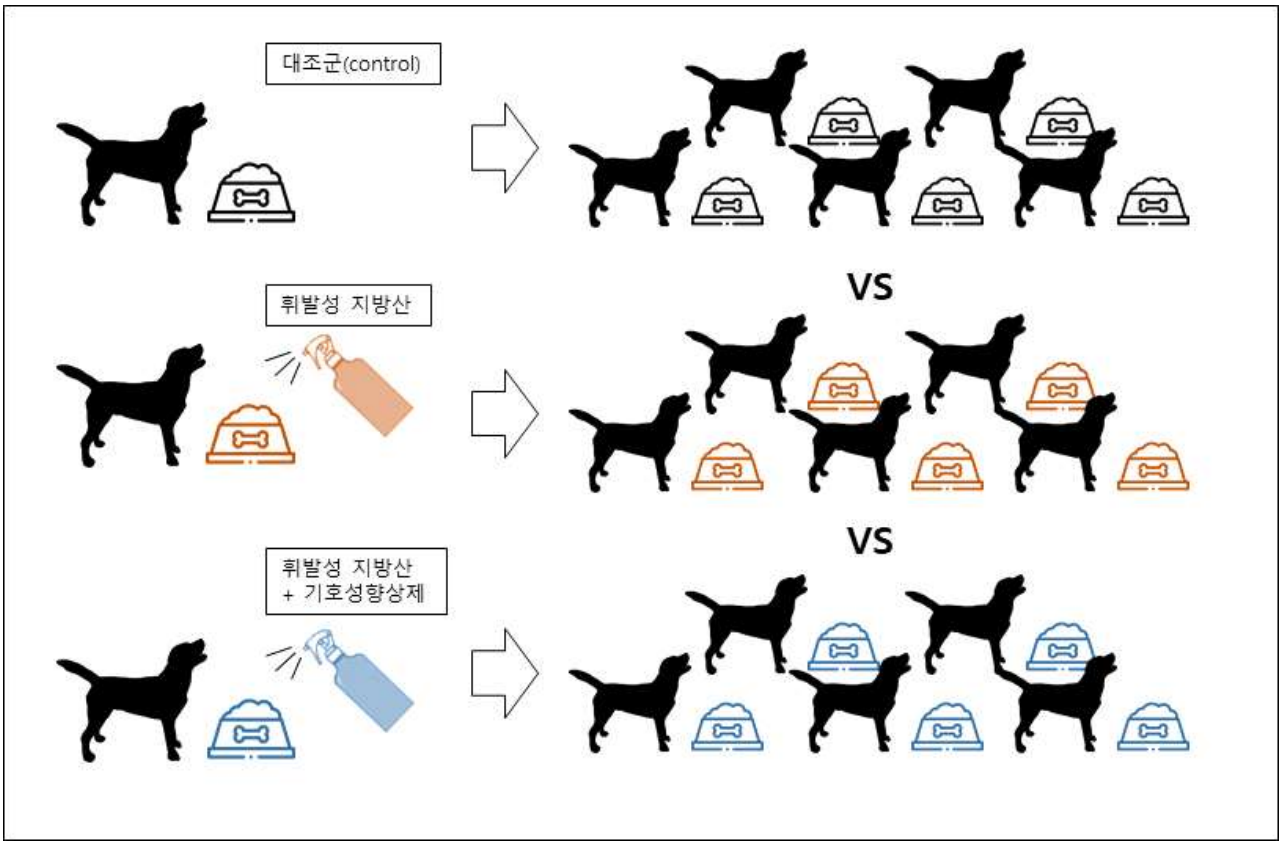
정확한 소화율 및 기호성 결과 도출을 위해 동물급여 실험용 소형 노령 견종을 포메라니안 10두의 동일한 견종으로 축소하여 *in vivo* 동물급여실험을 진행하였다. 또한, 포메라니안 하나의 견종으로 8년 이상의 노령견 10두를 이용하여 5두씩 switching하여 노령전기 및 후기 사료에 대한 동물급여 소화율 실험을 4회 실시하였다.

1. 기호성 실험

가. 기호성향상제를 이용한 발효취 마스킹 실험

- 2차년도에 ㈜컬프에서 실시한 *in vivo* 기호성 실험에서는 발효된 샘플에서 미미한 발효취가 기호성에 영향을 미치는 것으로 확인되어 천연 기호성향상제를 첨가하여 발효취를 감소시킬 수 있도록 추가 실험을 실시하였다.
- 실험에서는 같은 견종으로 통일하여 포메라니안 10마리를 공시하였고, 평균 체중은 4.7±2.2kg 이었다.

< 기호성 향상을 위한 실험방법 고안>



● 제조된 발효사료 내에 가장 높은 함량으로 존재하는 휘발성 지방산 중, acetate와 valerate의 발효취와 이들 발효취를 덮는 기호성향상제를 도포하였을 때의 향에 대한 노령견의 기호성을 알아보았고 그 결과는 아래와 같다.

<휘발성 지방산과 기호성향상제의 기호성 실험1>

Palatability factor	Acetic acid[1]			
	C	C+A	C+A+F	P value
First eating rate, %	0.30±0.16	0.25±0.16	0.50±0.19	0.5078
Smelling frequency, count/10 min	5.00±1.07	7.88±2.86	3.88±0.93	0.2186
Eating frequency, count/10 min	11.00±5.49	9.13±2.26	30.38±9.90	0.0654
Eating time, sec/10 min	70.38±39.77	56.88±17.58	176.38±47.39	0.0658
Food intake, g/10 min	13.25±7.25	10.13±4.92	28.25±7.34	0.1410

[1]C, Control; C+A, Control+Acetic acid; C+A+F, Contol+Acetic acid+Flavor.

<휘발성 지방산과 기호성향상제의 기호성 실험2>

Palatability factor	Valeric acid[1]			
	C	C+V	C+V+F	P value
First eating rate, %	0.30±0.15[ab]	0.00±0.00[b]	0.70±0.15[a]	0.0020
Smelling frequency, count/10 min	2.20±0.79	4.20±0.19	4.60±1.18	0.1476
Eating frequency, count/10 min	17.20±6.57	14.00±6.19	23.80±4.49	0.4880
Eating time, sec/10 min	79.80±30.31	58.40±23.87	125.50±32.86	0.2707
Food intake, g/10 min	20.00±6.93	18.00±7.15	26.30±5.01	0.6244

[1]C, Control; C+V, Control+Valeric acid; C+V+F, Contol+Valeric acid+Flavor.
[a,b]Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

<휘발성 지방산과 기호성향상제의 기호성 실험3>

Palatability factor	Acetic acid + Valeric acid[1]			
	C	C+A+V	C+A+V+F	P value
First eating rate, %	0.30±0.15	0.30±0.15	0.40±0.16	0.8731
Smelling frequency, count/10 min	2.80±0.71	5.00±0.95	4.00±1.01	0.1803
Eating frequency, count/10 min	15.00±5.28	14.50±5.75	20.10±5.11	0.7212
Eating time, sec/10 min	77.10±28.80	81.40±27.99	92.40±27.50	0.9244
Food intake, g/10 min	18.70±6.99	18.00±6.01	24.30±6.55	0.7581

[1]C, Control; C+A+F, Control+Acetic acid+Valeric acid; C+A+V+F, Contol+Acetic acid+Valeric acid+Flavor.

- Acetate를 도포하지 않은 비발효사료(대조구), acetate를 도포한 비발효사료, 그리고 acetate와 향미제를 도포한 비발효사료를 제공하였을 때, 실험동물은 향미제가 도포된 비발효사료에 유의성은 없었으나 높은 선호도를 보이고 섭취량도 높았다.
- 반면, 냄새 맡는 횟수는 acetate를 도포한 비발효사료에서 유의성은 없었으나 다소 높은 수치를 보였다
- Valerate를 도포하지 않은 비발효사료(대조구), valerate를 도포한 비발효사료 그리고 valerate와 향미제를 도포한 비발효사료를 급여하였을 때, 선호하는 사료는 대조구 사료와 향미제를 도포한 비발효사료였으며, 냄새 맡는 횟수, 섭취 횟수, 섭취 시간 및 섭취량 모두 valerate와 향미제를 도포한 비발효사료에서 유의성은 없었으나 다소 높은 수치를 보였다.
- 아무것도 도포하지 않은 비발효사료(대조구), acetate와 valerate를 도포한 비발효사료 그리고 acetate, valerate 및 향미제를 도포한 비발효사료를 급여하였을 때, 선호하는 사료는 향미제를 도포한 비발효사료였고 섭취 횟수, 섭취 시간 및 섭취량도 높았지만 유의적인 차이는 없었으며, 냄새 맡는 횟수는 acetate와 valerate를 도포한 비발효사료에서 유의성은 없었으나 다소 높은 수치를 보였다.
- 결과적으로 발효취가 있는 사료에 기호성향상제를 첨가함으로써 기호성이 올라가는 경향이 있었다.
- 유의성은 나타나지 않았으나 경향성은 보였으므로 기호성향상제를 첨가하기로 결정하였다.

나. 기호성향상제의 함량을 높인 사료의 기호성 실험

- 본 실험에서는 기호성향상제의 함량을 늘린 배합비로 진행했으며, 최적의 발효성상을 얻고 발효취를 감소시키기 위하여 최종적으로 발효균주를 *Lactobacillus acidophilus*에서 *Lactobacillus brevis*로 변경하였다.
- 또한 미생물 생산 업체인 ㈜비비코리아에서 OEM 방식으로 발효공정을 진행하였으며 계육분은 동물성 원료로서 잡식성인 견의 특성 상 계육분을 소화하는데 큰 문제가 없다고 판단하여 계육분은 제외하고 식물성 원료(쌀가루, 핀토빈, 대두박)만의 발효를 실시하였다.

- 선행연구에서 사료 내의 발효원료의 비율이 80%일 때 기호성이 다소 감소할 수 있다는 것

을 확인한 바, 발효원료의 비율은 전체 사료의 65%로 확정하였다.

- 또한 노령 전기, 후기는 키블의 건식 및 반습식으로 나누어 노령후기의 경우 이빨에 무리가 가지 않는 반습식으로 진행하기로 하였다. 이에 따른 배합비는 다음과 같다.

(1) Control-1 (건식, 노령전기) - 발효원료 0%, 수분 8%

배합비	kg	%
주원료	1,220.000	90.218
쌀가루	400.000	29.580
핀토빈	100.000	7.395
대두박	400.000	29.580
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.370
계육분	200.000	14.790
식이섬유	10.000	0.739
탄닌	10.000	0.739
가수분해 닭고기	90.000	6.655
인산칼슘	5.000	0.370
발효 쌀가루	0.000	0.000
발효 핀토빈	0.000	0.000
발효 대두박	0.000	0.000
기능성원료	2.280	0.169
프락토올리고당	0.500	0.037
유카추출물	0.500	0.037
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.000	0.000
프로피온산나트륨	1.000	0.074
코팅	80.000	5.916
보습제	0.000	0.000
정제닭기름	130.000	9.613
합	1,352.280	100.000

(2) Control-2 (건식, 노령후기) - 발효원료 0%, 수분 16%

배합비	kg	%
주원료	1,220.000	87.582
쌀가루	400.000	28.715
핀토빈	100.000	7.179
대두박	400.000	28.715
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.359
계육분	200.000	14.358
식이섬유	10.000	0.718
탄닌	10.000	0.718
가수분해 닭고기	90.000	6.461
인산칼슘	5.000	0.359
발효 쌀가루	0.000	0.000
발효 핀토빈	0.000	0.000
발효 대두박	0.000	0.000
기능성원료	2.980	0.214
프락토올리고당	0.500	0.036
유카추출물	0.500	0.036
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.700	0.050
프로피온산나트륨	1.000	0.072
코팅	120.000	8.615
보습제	80.000	5.743
정제닭기름	90.000	6.461
합	1,392.980	100.000

(3) Geria-1 (건식, 노령전기) - 발효원료 66.555%, 수분 8%

배합비	kg	%
주원료	1,220.000	90.218
쌀가루	0.000	0.000
핀토빈	0.000	0.000
대두박	0.000	0.000
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.370
계육분	200.000	14.790
식이섬유	10.000	0.739
탄닌	10.000	0.739
가수분해 닭고기	90.000	6.655
인산칼슘	5.000	0.370
발효 쌀가루	400.000	29.580
발효 핀토빈	100.000	7.395
발효 대두박	400.000	29.580
기능성원료	2.280	0.169
프락토올리고당	0.500	0.037
유카추출물	0.500	0.037
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.000	0.000
프로피온산나트륨	1.000	0.074
코팅	80.000	5.916
보습제	0.000	0.000
정제닭기름	130.000	9.613
합	1,352.280	100.000

(4) Geria-2 (건식, 노령후기) - 발효원료 64.609%, 수분 16%

배합비	kg	%
주원료	1220.000	87.582
쌀가루	0.000	0.000
핀토빈	0.000	0.000
대두박	0.000	0.000
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.359
계육분	200.000	14.358
식이섬유	10.000	0.718
탄닌	10.000	0.718
가수분해 닭고기	90.000	6.461
인산칼슘	5.000	0.359
발효 쌀가루	400.000	28.715
발효 핀토빈	100.000	7.179
발효 대두박	400.000	28.715
기능성원료	2.980	0.214
프락토올리고당	0.500	0.036
유카추출물	0.500	0.036
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.700	0.050
프로피온산나트륨	1.000	0.072
코팅	120.000	8.615
보습제	80.000	5.743
정제닭기름	90.000	6.461
합	1,392.980	100.000

(5) 일반성분분석

일반성분	함량(%)			
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2
수분	7.36	11.03	2.35	15.76
조단백	26.53	25.60	27.79	26.79
조지방	13.68	13.53	14.03	12.11
조섬유	2.63	1.90	1.90	2.42
조회분	5.32	5.09	5.53	5.62
칼슘	0.96	0.89	0.99	0.99
인	0.78	0.75	0.81	0.80

(6) AAFCO 적합여부

일반성분	DM기준 함량(%)				
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2	AAFCO
수분	0	0	0	0	0.00
조단백	28.64	28.77	28.46	31.80	≥18.00
조지방	14.77	15.21	14.37	14.38	≥5.50
조섬유	2.84	2.14	1.95	2.87	-
조회분	5.74	5.72	5.66	6.67	-
칼슘	1.04	1.00	1.01	1.18	≥0.50
인	0.84	0.84	0.83	0.95	≥0.40

일반성분	AAFCO 기준 적합 여부			
	Control-1	Control-2	Geria-1	Geria-2
수분	적합	적합	적합	적합
조단백	적합	적합	적합	적합
조지방	적합	적합	적합	적합
조섬유	-	-	-	-
조회분	-	-	-	-
칼슘	적합	적합	적합	적합
인	적합	적합	적합	적합

* 2019 AAFCO Adult dog maintenance minimum 기준.
* Ca:P ratio는 1:1 권장. 최대 2:1까지.

<발효사료와 비발효사료의 기호성 실험>

Treatment	Pre-Senior dog period			Post-Senior dog period		
	Non-fermented food1	Fermented food1	P value	Non-fermented food2	Fermented food2	P value
First eating rate, %	0.4±0.20	0.5±0.20	0.7577	0.3±0.20	0.7±0.20	0.2295
Smelling frequency, count/10 min	5.7±0.70	4.5±1.00	0.2339	5.1±1.30	3.9±0.70	0.7606
Eating frequency, count/10 min	27.5±12.00	65.2±13.40	0.1494	44.6±14.70	54.0±15.90	0.8310
Eating time, sec/10 min	142.6±60.70	334.1±70.90	0.1630	245.0±80.80	280.2±79.10	0.7952
Food intake, g/10 min	20.4 ± 8.50^{b}	51.0 ± 10.20^{a}	0.0843	43.1±13.80	37.0±9.30	0.3466

- 노령 전기/후기 발효사료(Geria)와 비발효사료(Control)를 비교했을 때, 노령 전기 사료의 냄새 맡는 횟수는 비발효사료에서 높은 수치를 보였지만 유의한 차이는 없었고, 섭취 횟수, 섭취 시간 그리고 선호도 또한 발효사료에서 높은 수치를 보였지만 유의한 차이는 없었다.
- 노령 전기의 발효사료가 비발효사료보다 사료 섭취량에서 높은 경향성을 나타내었다 ($p<0.1$).
- 노령 후기 사료의 섭취 횟수, 섭취 시간, 선호도는 발효사료에서 높은 수치를 보였지만 유의한 차이는 없었고, 냄새 맡는 횟수와 섭취량은 비발효사료가 조금 더 높았지만 역시 유의적인 차이는 없었다.
- 본 실험의 결과를 통하여 개발된 발효사료의 높은 기호성을 확인하였다.

<개발사료에 대한 기호성 측정 장면>

2. 소화율 실험

- **기호성에 이용한 사료와 동일한 배합비의 사료를 동물급여 실험에 이용하였다.**

<개발사료의 *in vivo* 조단백질, 건물, 유기물, 에너지 소화율>

Treatment	Pre-Senior dog period			Post-Senior dog period		
	Non-fermented food1	Fermented food1	P value	Non-fermented food2	Fermented food2	P value
Dry matter, %	84.1±0.8	83.3±0.2	0.4861	81.5±0.7	81.7±1.1	0.3682
Organic matter, %	86.1±0.8	85.5±0.2	0.5587	83.8±0.6	83.6±0.9	0.2253
Crude protein, %	80.2±1.3	80.9±0.2	0.7114	78.6±0.7	80.2±1.1	0.2599

- 동물실험에서 소화율은 81.5~84.1%, 유기물 소화율은 83.6~86.1% 그리고 조단백질 소화율은 78.6~80.2% 범위 안에 있었다.
- 노령 후기의 처리구와 대조구보다 노령 전기의 처리구와 대조구가 소화율이 더 높게 나타났지만 유의차는 없었다.
- *In vitro* 실험에서는 비발효사료보다 발효사료의 건물 및 조단백질 소화율이 높게 평가되었지만, 직접 동물에서 장기적으로 급여하여 소화율을 알아보았을 때는 노령 전후기의 비발효와 발효사료 두 처리구간의 유의한 차이는 없었다.
- 발효사료 급여 전후의 혈액성상을 분석해 본 결과, 동물 급여 실험을 실시한 바, 비발효 및 발효사료 급여 후의 공시견 혈액 성분 상태는 정상 범위에 속해 있다고 볼 수 있어 4개월간의 사료 급여에 의한 건강상의 문제점은 야기되지 않았다.

3. 결론

- 휘발성 지방산이 함유된 발효사료와 향미제가 첨가된 발효사료의 기호성이 대조구에 비해 크게 떨어지지 않으므로 향미제가 첨가된 발효사료의 기호성은 노령견에게 문제가 되지 않을 것으로 확인하였다.
- 비발효사료와 발효사료 사이의 기호성에서 발효사료의 섭취량이 높은 것으로 나타나 노령견에게 발효사료는 기호성에서 문제되지 않을 것이다.
- *In vitro*실험에서는 비발효사료보다 발효사료의 건물 및 조단백질 소화율이 높게 평가되었지만, 동물에서 직접 장기적으로 급여하여 소화율을 알아보았을 때는 노령 전후기의 비발효와 발효사료 두 처리구간의 유의한 차이는 없었다.
- Van Veen과 Schaefer(1950)는 발효 대두가 건물 소화율의 개선에 영향을 끼친다고 보고하였고, 이유자돈에게 발효된 콩을 3, 6 및 9% 급여한 실험에서 소화율이 증가하였다고 보고하였다.
- 본 연구의 결과는 *in vivo* 소화율 결과가 *in vitro* 소화율 결과 보다 낮고 유의차가 없었고, 여러 논문에서 *in vivo*와 *in vitro*의 결과가 다르다는 점이 보고되었다(Flickinger 등, 2000; Gajda 등, 2005; Guevara 등, 2008).

- 이는 *in vitro* 실험에서는 여러 가지 영향을 줄 수 있는 요인들을 배제한 상태로 순수한 소화율 결과를 얻었지만, *in vivo* 실험 소화율 결과는 여러가지 환경적 요인으로 인해 실험결과가 *in vitro* 결과와 일치하지 않았다.

4. 실험방법

가. 급여방법

실험 사료는 노령 전/후기 비발효사료와 노령 전/후기 발효사료를 이용하였다. 실험 디자인은 cross over design으로 총 10두의 동물을 5두씩 두 그룹으로 나누어 진행하였다. 분변 채취가 가능한 케이지에서 개체별로 사육하였고, 분 채취기간 이외에는 매일 사료 섭취 전후로 대형 울타리 안에서 생활할 수 있도록 했으며, 매일 오전 11시에 사료를 급여하고 물은 자유롭게 먹도록 하였다. 7일 동안의 사료적응 기간에는 각 처리구 사료를 무제한 급여하였고 7일간의 분 채취기간에는 200g씩 칭량하여 급여하였다. 사료 잔량을 측정하여 실험동물의 사료 섭취량을 계산하였고 배출한 분변의 총량도 측정하였다. 수집한 전분(total fecal)은 건조 후 분쇄하여 분석시까지 -20℃에서 보관하였다.

나. 통계처리

제조된 발효사료와 비발효사료 또는 처리구 사이에서의 기호성과 소화율에 대한 영향을 알아보기 위하여 SAS package program(9.4 version Inc., NC, USA)의 MIXED procedure을 이용하여 분석을 수행하였다. 유의성은 $p<0.05$ 수준에서 검정하였으며, 경향성은 $0.05<p<0.10$ 수준에서 평가하였다. 모든 처리구의 평균은 최소자승평균(Least square means) 값으로 표시하였다.

10절. 실험결과 정리 및 생산공정표준화

1. 사료원료 발효 *in vitro* 실험

- 식물성 7종, 동물성 5종의 사료 원료를 선정하여 최적의 발효조건 및 발효균주를 선정하였다. 최종적으로 37℃, 24h, 함수율 50%, 발효균주 *Lactobacillus acidophilus*를 선정하였다.
- 실제 대량생산을 실시하여 실제로 발효가 잘 되는지 확인하였다. pH 변화를 측정했을 때, 발효가 잘 되는 것으로 확인되어 시험사료 생산을 실시하였다.
- 발효원료의 함량 및 건식/반습식으로 노령 전기/후기를 나누었다.

2. 발효사료 *in vitro* 소화율 실험

- 발효사료 시험제품을 이용하여 *in vitro*로 소화실험을 실시하였다. 실험 결과, 발효사료가 비발효사료보다 소화율이 높았다.
- 해당 연구를 근거로 *in vivo* 소화율 실험에 착수하였다.

3. 발효사료 *in vivo* 기호성 및 소화율 실험

- 연구 2차년도에 기호성 향상제 함량을 최소화한 발효사료를 생산하여 노령견을 대상으로 기호성 실험을 실시한 바, 발효취로 인하여 다소 기호성이 떨어지는 경향을 보였으나 연구 3차년도에 기호성 향상제 함량을 증가·보완한 사료를 생산하여 기호성 실험을 실시하였을 때는 발효사료의 기호성이 비발효사료보다 높게 나타나 개발한 발효사료에 대한 노령견의 섭취에 최종적으로 문제가 없음을 확인하였다.
- *In vivo*에서 비발효사료와 발효사료 사이의 소화율에는 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다.
- AAFCO 및 NRC 등을 토대로 사료를 설계하여 생산하였으며 총 3차년도에 걸쳐 개발 사료에 대한 노령견의 급여 실험을 실시한 바, 체중의 변화, 영양 결핍증·과잉증 및 임상질환이 발생되지 않았음을 혈액성분 분석결과를 포함한 수의학적 관찰로 확인하였다.
- 전체적으로 완전하고 균형잡힌 노령견 사료로서의 조건을 갖추었음을 동물실험을 통해 확인하였으며 사료의 위해요소(시험성적, 이물점검)를 분석하여 안전성도 입증하였다.

4. 제품화를 위한 생산공정표준화

- 지금까지 확인된 실험 데이터를 기준으로 '제품화'를 위한 다음과 같이 생산공정의 표준화를 진행 하였다.

가. 배합비

(1) 발효는 37℃, 24h, 함수율 50%, 발효균주는 *Lactobacillus brevis*로 실시하였다. 발효는 ㈜비비코리아에 OEM 생산하였다. 최종적으로는 건조된 분말로 원료를 공급 받았다. 원료별로 생산을 의뢰하기에는 MOQ가 커지고 비싸기 때문에 비경제적이다. 따라서 최종적으로는 원료들을 섞어서 한꺼번에 발효하기로 결정 하였다.

(2) 발효원료로 쌀가루, 핀토빈, 대두박을 최종 선정하였다. (상황에 따라 발효 계육분 추가)

(3) 노령견의 건강을 생각하여 다음의 기능성 원료을 추가 하였다.

- **유카추출물** : 분변냄새 감소. 유카 시디게라(Yucca Schidigera)는 사막에 서식하는 꽃피는 식물이다. 유카의 뿌리에서 추출한 추출물은 반려동물의 분변냄새를 감소시킨다는 것이 알려지면서 많은 사료에 사용되었다 (The ameliorating effect of Yucca schidigera extract on canine and feline faecal aroma. J. A. LOWE, S. J. KERSHAW. Research in Veterinary Science. 1997. 63, 61-66.).
- **MSM** : 관절건강에 도움이 되는 MSM(Methylsulfonylmethane)은 유기화학물의 일종이다. 소스로는 다양한 식물이나 유기물이 존재하며, 화학반응 통해 만들어진다. MSM은 관절의 염증을 완화시켜주고 관절염의 통증을 줄여준다고 하여 많은 건강기능식품에서 애용되어 왔다 (Efficacy of methylsulfonylmethane (MSM) in osteoarthritis pain of the knee: a pilot clinical trial. Dr L. S. Kim N.D., et al. OsteoArthritis and Cartilage. 2006. 14, 286-294.).
- **콘드로이친** : 관절건강에 도움을 주는 대표적인 원료 중의 하나로 연골의 구성성분이기도 한 프로테오글라이칸(proteoglycan)의 재료이다 (Clinical review of chondroitin sulfate in osteoarthritis. D. Uebelhart M.D. Osteoarthritis and Cartilage. 2008. 16, S19-S21.).
- **블루베리** : 안토시아닌이 풍부한 블루베리는 강력한 항산화 기능과 눈건강에 도움을 주는 원료로 잘 알려져 있다. 항산화란 활성산소(ROS, reactive oxygen species)와 반응하여 체내의 세포나 지질, DNA 등이 산화되는 걸 막는 작용이다. 활성산소는 기본적으로 ATP(adenosine triphosphate)를 생산할 때, 발생된다. 그러나 기본적으로 체내에는 방어기작이 존재하기 때문에 큰 문제가 없다. 그러나 여러 가지 내/외부적 스트레스에 의해 활성산소가 다량 발생하는 경우, 이를 막아줄 항산화제가 필요하다. 이러한 항산화는 안티에이징과도 관련이 있는 것으로 알려져 있다 (Blueberry anthocyanins extract inhibits acrylamide-induced diverse toxicity in mice by preventing oxidative stress and cytochrome P450 2E1 activation. Mengyao Zhao, et al. Journal of functional foods. 2015. 14, 95-101.).
- **브로콜리** : 식이섬유 함유가 다량 함유된 원료로서 식이섬유는 변과 섞이면서 수분을 흡수하고 부피를 늘려서 장운동을 활발하게 하면서 설사도 예방한다 (Usefulness of Soluble Dietary Fiber for the Treatment of Diarrhea During Enteral Nutrition in Elderly Patients. Makoto Nakao. Nutrition. 2002. 18:35-39.).
- **당근** : 당근은 베타카로틴이 매우 풍부한 채소이며, 눈에 좋다고 알려진 비타민A도 풍부하다 (Isolation and Determination of Beta-Carotene in Carrots by Magnetic Chitosan Beta-Cyclodextrin Extraction and High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). Yunliang Dai, Kyung Ho Row. Analytical Letters. 2019. 52, 1828-1843.).

- **파슬리** : 파슬리는 항산화에 도움이 되는 것으로 잘 알려져 있다 (Antioxidant Activities of Celery and Parsley Juices in Rats Treated with Doxorubicin. Jovanka Kolarovic, et al. Molecules. 2010. 15(9), 6193-6204.).
- **호박** : 호박은 맛도 좋지만 풍부한 식이섬유로 장운동을 돕는다 (Usefulness of Soluble Dietary Fiber for the Treatment of Diarrhea During Enteral Nutrition in Elderly Patients. Makoto Nakao. Nutrition. 2002. 18:35-39.).
- **L-카르니틴** : L-카르니틴(L-carnitine)은 지방산을 에너지로 사용할 수 있도록 TCA 사이클에 들어갈 수 있도록 해주는 트랜스포터(전달자)의 역할을 한다 (Effect of Carnitine and herbal mixture extract on obesity induced by high fat diet in rats. Kamal A Amin and Mohamed A Nagy. Diabetology & Metabolic Syndrome. 2009. 1:17).

(4) 노령견의 이빨을 고려하여 노령 전기에는 건식, 후기에는 반습식 제품으로 개발하였다.

(5) 발효원료가 너무 많아지면 기호성이 감소될 수 있으므로 발효원료 약 60~65%에 가수분해원료(기호성향상제)의 함량을 증가시켰다.

(6) 최종 레시피

배합비	kg	%
주원료	1,210.000	87.492
쌀가루	0.000	0.000
핀토빈	0.000	0.000
대두박	0.000	0.000
아미노산, 미네랄, 비타민합제	5.000	0.362
계육분	250.000	18.077
식이섬유	10.000	0.723
탄닌	10.000	0.723
가수분해 닭고기	90.000	6.508
인산칼슘	5.000	0.362
발효 쌀가루	370.000	26.754
발효 핀토빈	100.000	7.231
발효 대두박	370.000	26.754
기능성 원료	2.980	0.215
프락토올리고당	0.500	0.036
유카추출물	0.500	0.036
MSM	0.010	0.001
콘드로이친	0.010	0.001
블루베리	0.050	0.004
브로콜리	0.050	0.004
당근	0.050	0.004
파슬리	0.050	0.004
호박	0.050	0.004
L-카르니틴	0.010	0.001
솔빈산칼륨	0.700	0.051
프로피온산나트륨	1.000	0.072
코팅	120.000	8.677
보습제	80.000	5.785
정제닭기름	90.000	6.507
합	1,382.980	100.000

(7) 일반성분 분석, AAFCO 적합여부

일반성분	함량(%)			적합 여부
	발효사료	발효사료 (DM)	AAFCO 기준(DM)	
수분	3.51	0.00	0.00	
조단백	24.72	24.72	≥18.00	적합
조지방	18.30	18.30	≥5.50	적합
조섬유	2.18	2.26	–	–
조회분	6.08	6.30	–	–
칼슘	0.73	0.73	≥0.50	적합
인	0.75	0.75	≥0.40	적합

* 2019 AAFCO Adult dog maintenance minimum 기준.
* Ca:P ratio는 1:1 권장. 최대 2:1까지.

나. 생산공정

순서	공정	내용
1	원료검수	원료 상태(정확한 품질, 시험성적서) 및 이물 점검
	↓	
2	원료계량	정량을 계량하여 배합기에 투입
	↓	
3	배 합	계량된 원료를 믹서(Mixer)에서 5~13분간 혼합. 발효원료와 비발효원료, 기능성원료를 고르게 섞음
	↓	
4	분 쇄	펄버라이져(Pulverizer)를 이용한 분쇄 공정 60mesh 이하로 분쇄
	↓	
5	정 선	분쇄가 안된 원료 및 이물을 제거
	↓	
6	성 형	익스트루더를 사용하여 제품의 모양에 맞게 성형하는 공정 배합물과 오일(닭기름 또는 어유), 수분을 첨가하여 성형을 진행 팽화율따라 적절한 온도 및 압력 적절한 설정 값을 적용하여 성형 컨디셔너 온도는 약 90℃, 익스트루더 평균 온도는 약 125℃
	↓	
7	건 조	건조기(Dryer)에서 최상의 수분상태로 건조 (140℃, 30분) - 노령후기용 반습식사료는 부드럽게 만들기 위해 수분 12~25%로 조절하며 건조 - 노령전기용 건사료는 딱딱한 물성으로 수분 12% 이하로 건조
	↓	
8	냉 각	실온(약 25℃)에서 냉각컨베어를 이용한 냉각
	↓	
9	코 팅	드럼코팅장치(Drumcoater)를 활용하여 지방(Fat), 액상기호성 향상제, 분말기호성향상제 및 기능성원료를 사료에 뿌려 코팅
	↓	
10	포 장	적정중량에 맞춰 포장
	↓	
11	출 고	출고

다. 생산공정표준화

(1) 다이(Die)의 설계

다이(Die)의 규격은 도면과 같이 설계하였으며 1구의 O/A(Open area)는 21.6mm^2이며, 총 10구를 다이에 뚫어(Die hole) 총 O/A는 216mm^2로 설계 하였다. 노즐의 L/L(Lend length)는 x1배 로 결정하여 팽화 시키는데 유리하게 설계했으며, 안정적인 생산을 위해 D/V(Dead volume)은 익스트루더(Extruder) 특성에 맞춰 25mm로 설계하여 제작하였다. 다이는 Control-1, Control-2, Geria-1, Geria-2 사료 4종 모두 동일하다.

(2) 생산 설정값

(가) Extrusion 조건

Pulverizer의 Grinder는 54hz로 설정하여 분쇄입도를 곱게 하였으며, 익스트루젼시 Feeder는 45%, Preconditioner의 온도는 85℃(±3℃), 주입되는 물은 3.5L/min, Barrel의 온도는 125℃(±5℃), Screw Ampere는 160A, Screw Speed는 60hz로 설정 하였으며, Knife는 총 10개로 45%(±5%)의 속도로 컷팅할 때 가장 최적의 제품으로 생산되었다.

(나) Drying 조건

Control-1, Geria-1 사료는 건조를 140℃(±5℃)에 조건에서 하였으며 밸트 속도는 60Hz로 작업하여 수분을 12%이하로 조절하여 딱딱한 형태의 건사료를 생산할 수 있었다.

Control-2, Geria-2 사료는 상온에 밸트 속도는 60Hz로 작업하여 수분을 20%이하로 조절하여 노령견이 씹기 좋은 부드러운 사료로 생산하였다.

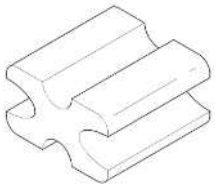
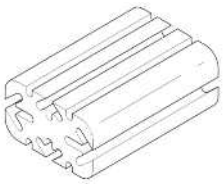
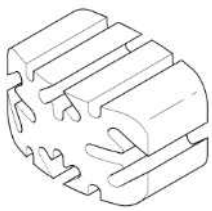
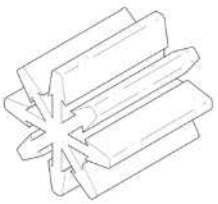
(3) 품질 기준 (육안 검사)

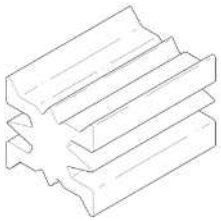
색상은 4가지 사료 모두 짙고 어두운 갈색을 띄고 있으며, 폭은 8.3(±0.5mm)를 적합품으로 기준을 잡았다. 컷팅길이는 3~4mm로 설정하여 얇게 만들어 이빨로 씹을 때 넓은 쪽으로 씩게 만들어 이빨사이에 사료의 모서리가 들어가 자극을 줄 수 있도록 설정 하였다. Geria-1의 밀도는 380g/L(±30g/L)이며, Geria-2의 밀도는 430(±30g/L)으로 반습식사료인 Geria-2의 밀도를 더 높게 설정하였다.

11절. 연구개발성과

1. 지식재산권

가. 지식재산권 요약정리

No.	권리자	출원일	출원번호	권리형태	출원명칭 (또는 사진)	등록일	등록번호	상태
1	건국대학교 산학협력단 ㈜에이티바이오	2019-11-25	10-2019-0152449	특허	노령동물용 발효 사료 및 이의 제조방법	2020-04-24	10-2106623	**등록**
2	㈜에이티바이오	2020-10-16	10-2020-0133917	특허	발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법			출원
3	건국대학교 산학협력단	2020-10-23	10-2020-0138053	특허	반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법			출원
4	㈜에이티바이오	2019-03-11	30-2019-0010902	디자인		2019-09-11	30-1023927	등록
5	㈜에이티바이오	2019-03-11	30-2019-0010900	디자인		2019-09-11	30-1023930	등록
6	㈜에이티바이오	2019-05-17	30-2019-0023304	관련디자인		2020-03-09	30-1050364 (기본 30-1023927)	등록
7	㈜에이티바이오	2019-05-07	30-2019-0023305	관련디자인		2020-03-09	30-1050366(기본30-1023930)	등록
8	㈜에이티바이오	2020-11-03	30-2020-0052710	디자인				출원

No.	권리자	출원일	출원번호	권리형태	출원명칭 (또는 사진)	등록일	등록번호	상태
9	㈜에이티바이오	2020-11-03	30-2020-0052713	디자인				출원
10	㈜에이티바이오	2020-11-03	30-2020-0052721	디자인				출원

나. 노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법 (특허등록 : 10-2106623)

기술명(특허명)	노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법			종류	특허
출원/등록 여부	특허 등록	출원연도	2019	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	건국대학교 산학협력단, ㈜에이티바이오		
발명자	정형학, 이상락				

등록특허 10-2106623

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월04일
(11) 등록번호 10-2106623
(24) 등록일자 2020년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 10/16 (2017.01) *A23K 10/20* (2016.01)
A23K 10/30 (2016.01) *A23K 30/20* (2016.01)
A23K 40/25 (2016.01) *A23K 50/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23K 10/16 (2016.05)
A23K 10/20 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2019-0152449
(22) 출원일자 2019년11월25일
심사청구일자 2019년11월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003508070 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
건국대학교 산학협력단
(주)에이티바이오
(72) 발명자
정형학
이상락
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이룸리온

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김정희

(54) 발명의 명칭 **노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 사료원료에 쌀가루, 핀토빈 및 계육분을 포함하고, 상기 쌀가루는 락토바실러스 알리멘타리우스(Lactobacillus alimentarius), 락토바실러스 브레비스(Lactobacillus brevis), 락토바실러스 플란타럼(Lactobacillus plantarum), 락토바실러스 루테리(Lactobacillus reuteri) 및 테트라제노코커스 할로필루스(Tetragenococcus halophilus)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나의 발효균주로 발효시키며, 상기 핀토빈은 락토바실러스 알리멘타리우스(Lactobacillus alimentarius) 및 테트라제노코커스 할로필루스(Tetragenococcus halophilus)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나의 발효균주로 발효시키고, 상기 계육분은, 락토바실러스 브레비스(Lactobacillus brevis), 락토바실러스 플란타럼(Lactobacillus plantarum), 락토바실러스 루테리(Lactobacillus reuteri) 및 락토바실러스 사케이(Lactobacillus sakei)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나의 발효균주로 발효시켜 소화율을 높인 노령동물용 발효 사료 및 이의 제조방법을 제공한다.

다. 발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법 (특허출원 : 10-2020-0133917)

기술명(특허명)	발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법			종류	특허
출원/등록 여부	특허 출원	출원연도	2020	등록연도	-
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	정형학, 박찬의, 김희나, 이서호				

관 인 생 략

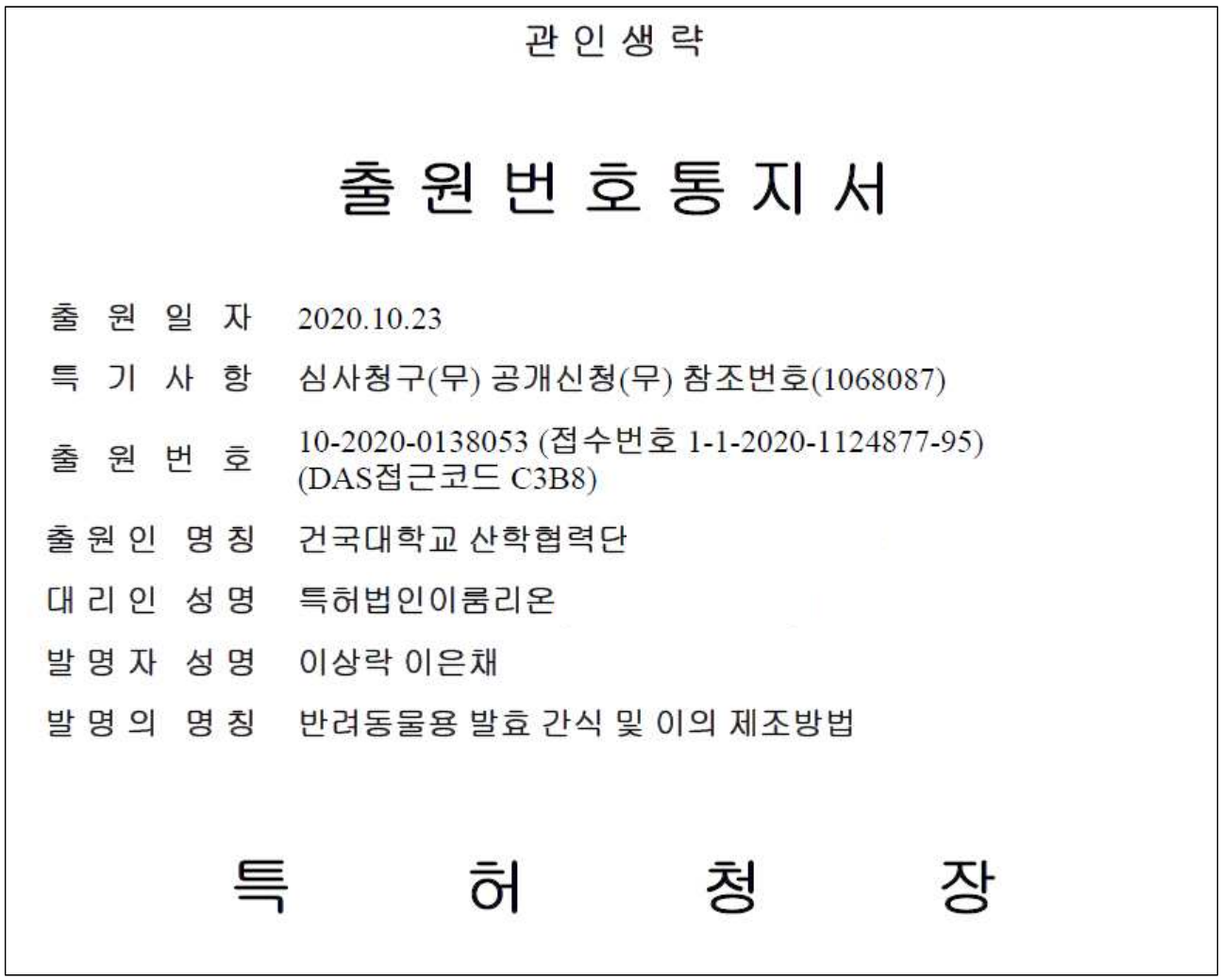
출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자	2020.10.16
특 기 사 항	심사청구(유) 공개신청(무)
출 원 번 호	10-2020-0133917 (접수번호 1-1-2020-1093710-63) (DAS접근코드 4A40)
출원인 명칭	(주) 에이티바이오
대 리 인 성 명	강현욱
발 명 자 성 명	정형학 박찬의 김희나 이서호
발 명 의 명 칭	발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법

특 허 청 장

라. 반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법 (특허출원 : 10-2020-0138053)

기술명(특허명)	반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법			종류	특허
출원/등록 여부	출원	출원연도	2019	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	건국대학교 산학협력단		
발명자	이상락, 이은채				



관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.10.23

특 기 사 항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(1068087)

출 원 번 호 10-2020-0138053 (접수번호 1-1-2020-1124877-95)
(DAS접근코드 C3B8)

출원인 명칭 건국대학교 산학협력단

대리인 성명 특허법인이룸리온

발명자 성명 이상락 이은채

발명의 명칭 반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법

특 허 청 장

마. 사료 키블 디자인 1 (디자인 등록번호 : 30-1050364)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	등록	출원연도	2020	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	박찬의, 이동건, 노대영				

등록디자인 30-1050364

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록디자인공보(S)

(45) 공고일자 2020년03월13일
(11) 등록번호 30-1050364
(24) 등록일자 2020년03월09일

(52) 분류 E0-132
(51) 국제분류 01-06
(21) 출원번호 30-2019-0023304
기본디자인 30-1023927-0000
(22) 출원일자 2019년05월17일

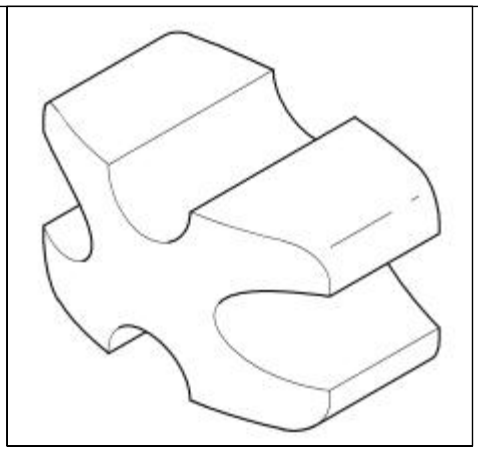
(73) 디자인권자
(주) 에이티바이오

(72) 창작자
박찬의
이동건
노대영

(74) 대리인
강현욱

담당심사관 : 전순자

(54) 명칭 **사료**



바. 사료 키블 디자인 2 (디자인 등록번호 : 30-1050366)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	등록	출원연도	2020	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	박찬의, 이동건, 노대영				

등록디자인 30-1050366

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록디자인공보(S)

(45) 공고일자 2020년03월13일
(11) 등록번호 30-1050366
(24) 등록일자 2020년03월09일

(52) 분류 E0-132
(51) 국제분류 01-06
(21) 출원번호 30-2019-0023305
기본디자인 30-1023930-0000
(22) 출원일자 2019년05월17일

(73) 디자인권자
(주) 에이티바이오

(72) 창작자
박찬의

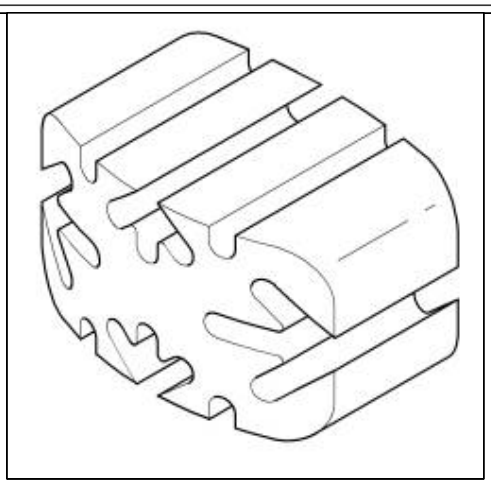
이동건

노대영

(74) 대리인
강현욱

담당심사관 : 전순자

(54) 명칭 **사료**



사. 간식(껌) 디자인 1 (디자인 등록번호 : 30-1023927)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	등록	출원연도	2019	등록연도	2019
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	박찬의, 이동건, 노대영				

등록디자인 30-1023927

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록디자인공보(S)

(45) 공고일자 2019년09월19일
(11) 등록번호 30-1023927
(24) 등록일자 2019년09월11일

(52) 분류 E0-132
(51) 국제분류 01-06
(21) 출원번호 30-2019-0010902
(22) 출원일자 2019년03월11일

(73) 디자인권자
(주) 에이티바이오

(72) 창작자
박찬의

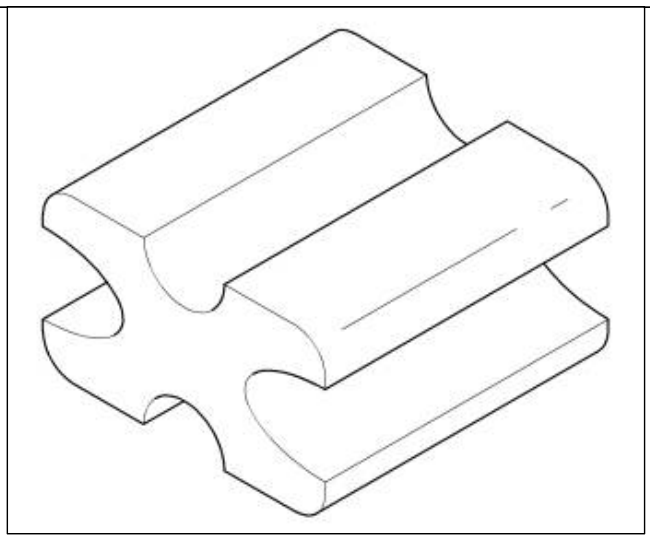
이동건

노대영

(74) 대리인
강현욱

담당심사관 : 김영삼

(54) 명칭 **사료**



아. 간식(껌) 디자인 2 (디자인 등록번호 : 30-1023930)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	등록	출원연도	2019	등록연도	2019
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	박찬의, 이동건, 노대영				

등록디자인 30-1023930

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록디자인공보(S)

(45) 공고일자 2019년09월19일
(11) 등록번호 30-1023930
(24) 등록일자 2019년09월11일

(52) 분류 E0-132
(51) 국제분류 01-06
(21) 출원번호 30-2019-0010900
(22) 출원일자 2019년03월11일

(73) 디자인권자
(주) 에이티바이오

(72) 창작자
박찬의

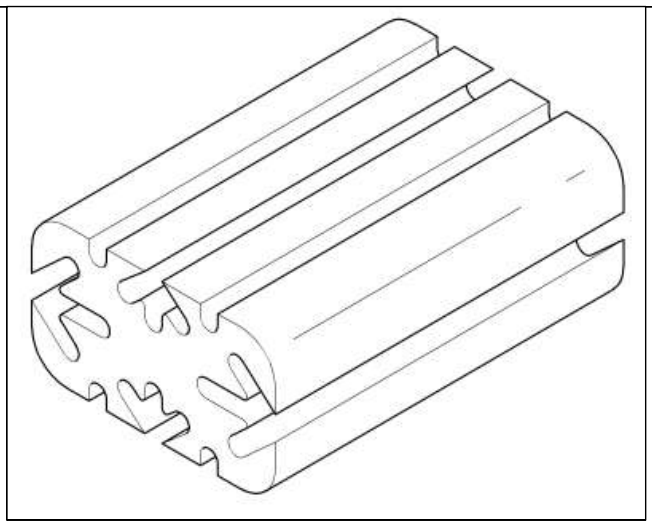
노대영

이동건

(74) 대리인
강현욱

담당심사관 : 김영삼

(54) 명칭 **사료**



자. 간식(껌) 디자인 3 (디자인 출원번호 : 30-2020-0052710)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	출원	출원연도	2020	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	이서웅, 박찬의				

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.11.03

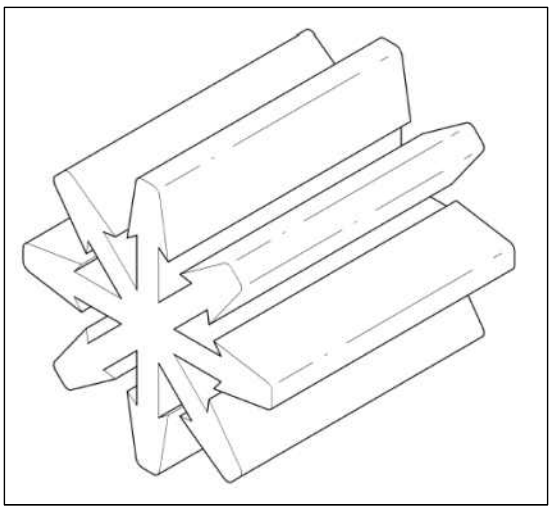
특 기 사 항 공개신청(무)

출 원 번 호 30-2020-0052710 (접수번호 1-1-2020-1172299-74)
(DAS접근코드 B5BE)

출원인 명칭 (주) 에이티바이오

대리인 성명 강현욱

특 허 청 장



차. 간식(껌) 디자인 4 (디자인 출원번호 : 30-2020-0052713)

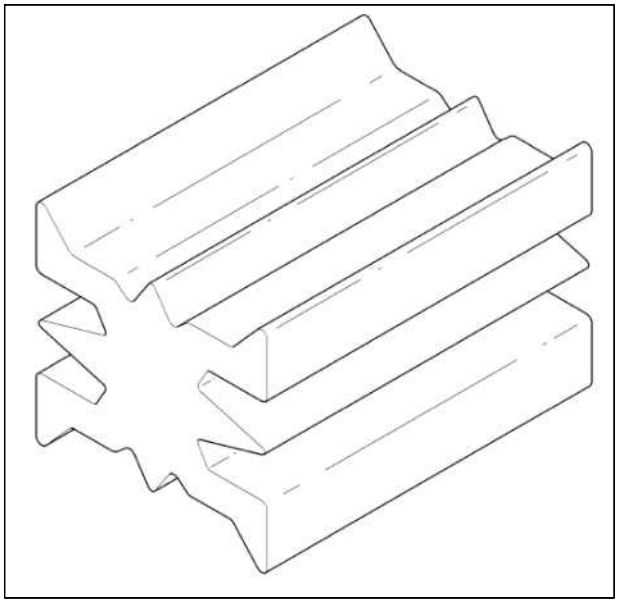
기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	출원	출원연도	2020	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	이서웅, 박찬의				

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자	2020.11.03
특 기 사 항	공개신청(무)
출 원 번 호	30-2020-0052713 (접수번호 1-1-2020-1172350-16) (DAS접근코드 45AF)
출원인 명칭	(주) 에이티바이오
대리인 성명	강현욱

특 허 청 장



카. 간식(껌) 디자인 5 (디자인 출원번호 : 30-2020-0052721)

기술명(특허명)	사료			종류	디자인
출원/등록 여부	출원	출원연도	2020	등록연도	2020
출원국	대한민국	출원인	㈜에이티바이오		
발명자	이서웅, 박찬의				

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.11.03

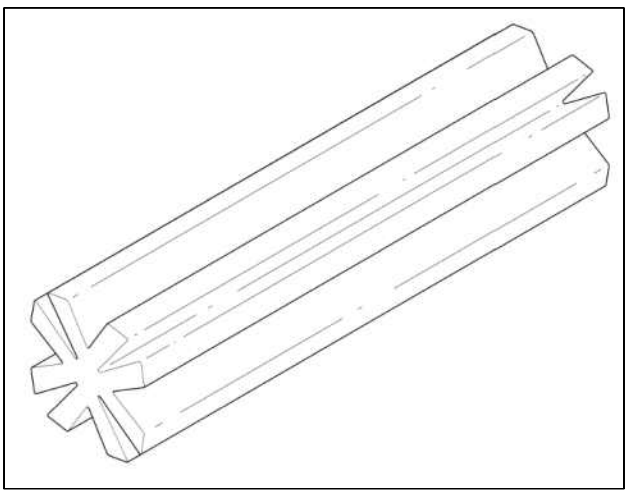
특 기 사 항 공개신청(무)

출 원 번 호 30-2020-0052721 (접수번호 1-1-2020-1172475-14)
(DAS접근코드 1CB1)

출원인 명칭 (주) 에이티바이오

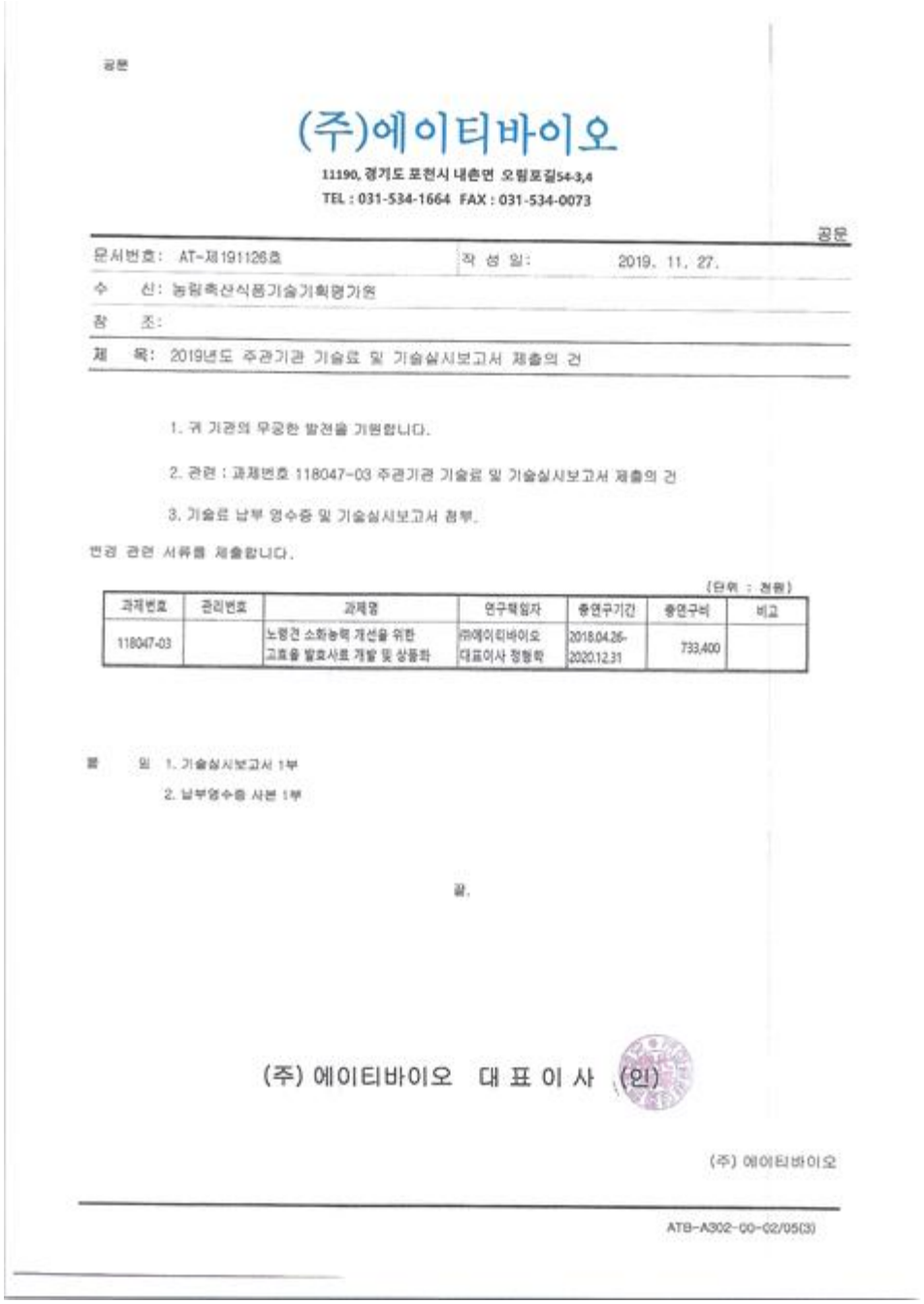
대리인 성명 강현욱

특 허 청 장



2. 기술이전

기술이전 기술명	노령견 소화효율 개선을 위한 고효율 발효사료 제조 방법				
기술이전 유형	직접실시	유상/무상	유상	계약체결일	2019년11월27일
기술실시 대상	㈜에이티바이오		기술료(2019)	4,900,000원	
사업화 여부	사업화 완료 (발효사료 큐페츠)				
기술이전 자료					



공문

(주)에이티바이오

11190, 경기도 포천시 내촌면 오림로길54-3,4
TEL : 031-534-1664 FAX : 031-534-0073

공문

문서번호: AT-제191126호 작 성 일: 2019. 11. 27.

수 신: 농림축산식품기술기획평가원

참 조:

제 목: 2019년도 주관기관 기술료 및 기술실시보고서 제출의 건

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 관련 : 과제번호 118047-03 주관기관 기술료 및 기술실시보고서 제출의 건

3. 기술료 납부 영수증 및 기술실시보고서 첨부.

변경 관련 서류를 제출합니다.

(단위 : 천원)

과제번호	관리번호	과제명	연구책임자	총연구기간	총연구비	비고
118047-03		노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화	㈜에이티바이오 대표이사 정형학	2018.04.26-2020.12.31	733,400	

붙 임 1. 기술실시보고서 1부
2. 납부영수증 사본 1부

끝.

(주) 에이티바이오 대 표 이 사 (인)

(주) 에이티바이오

ATB-A302-00-02/05(3)

[별지 13의2]

기술실시보고서

(단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	농생명산업기술개발사업		연구과제번호	118047-03	
	연구과제명	노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화				
	연구기관명	㈜에이티바이오	연구책임자	정 형 학	참여기업명	㈜에이티바이오
	연구협약일	2018.04.26.	연구기간	2018.04.26. ~ 2020.12.31.		
	연구개발비	정부출연금	기업부담금	기타 ( )	계	
		350,000,000	116,700,000		466,700,000	

기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	노령견 소화효율 개선을 위한 고효율 발효사료 제조 방법			
	계약(활용)일	2019.11.27.	실시(활용)기간	20년	
	지재권 종류	특허	실시권 유형	직접실시	
	• 지재권이 특허(출원,등록)인 경우	명 칭	노령동물용 발효 사료 및 이의 제조방법		
		번 호	10-2019-0152449	일 자	2019.11.25.
	실시(활용)기관	기관명	㈜에이티바이오	기관유형	중소기업
		주 소		대 표 자	정 형 학
		사업자번호	651-81-65490	전화번호	
		부서(담당자)		e-mail	

기술료산정내역	정부출연금 350,000천원 • 10%(중소기업) • 20%(장애 중소기업 감면) • 70%(일시납부 감면) = 4,900천원

기 술 료	정액기술료		경상기술료			기타 조건
	징수(납부)예정일	징수(납부)금액	착수기본료	징수(납부)예정일	징수(납부)금액	
	2019.11.28.	4,900,000	매출에 따른 기술료	징수(납부)시작일	결산월	
				징수(납부)종료일	징수율	
	계	4,900,000			매출액의 ( )%	

기타특기사항	

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

2019년 11월 27일

주관연구기관 ㈜에이티바이오의 대표 정 형 학 [서명]

농림식품기술기획평가원장 귀하

이체처리결과 건별 상세조회

NH Bank

● 이체처리결과 건별 상세정보입니다.

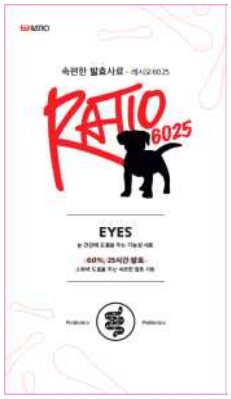
현재시간 : 2019년 11월 28일 11시 57분 44초

이체 일자/시간	2019/11/28 11:56:05	출 금 금 액	4,900,000 원
출금계좌번호		송 금 금 액	4,900,000 원
출 금 계 좌 명	(주)에이티바이오	송금수수료	0 원
보내는분 연락처(타행)		타행처리번호(타행)	011014896541E
입 금 은 행	신한	기 록 사 항	(주)에이티바이오
입금계좌번호		처리(불능)내역	정상처리되었습니다.
입 금 계 좌 명	농기원(IPET)	CMS 거래처 코드/ 기관코드&세목코드	
출금기록사항			
이체메모			

처리일
2019.11.28
농 협

· 고객님이 요청하신 대로 위와 같이 처리되었습니다.
· 본 확인증은 고객님의 편의를 위하여 제공되는 것으로 법적 효력은 없습니다.
· 농협 인터넷뱅킹을 이용해 주셔서 대단히 감사합니다.

3. 상품화

<table>
<tr><td rowspan="2">출시
완료
제품</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>큐페츠 속편한 발효사료</td><td>닥터소프트 명작 발효사료
(연어&크릴새우)</td><td>닥터소프트 명작 발효사료
(오리&크릴새우)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">출시
예정
제품</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td><td> 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>씨디랩
소프트발란스
관절과 위장
(오리)</td><td>씨디랩
소프트발란스
피부와 위장
(연어)</td><td>발효사료
레시오 6025
관절</td><td>발효사료
레시오 6025
눈</td><td>발효사료
레시오 6025
피모</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>No. 1</td><td>제품명</td><td>큐페츠 속편한 발효사료</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 완료</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>발효닭고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 가수분해닭고기, 글리세린, MSM, 글루코사민, FOS(프락토올리고당), 유카추출물(뿌리), 블루베리, 브로콜리, 당근, 파슬리, 호박, 정제닭기름, 비타민합제(비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신), 소르빈산칼륨</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>5kg</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"> </td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>㈜펫클럽, ㈜아르테미스, ㈜펫앤드림</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td>너와펫
남양주시</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>펫클럽
남양주시</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

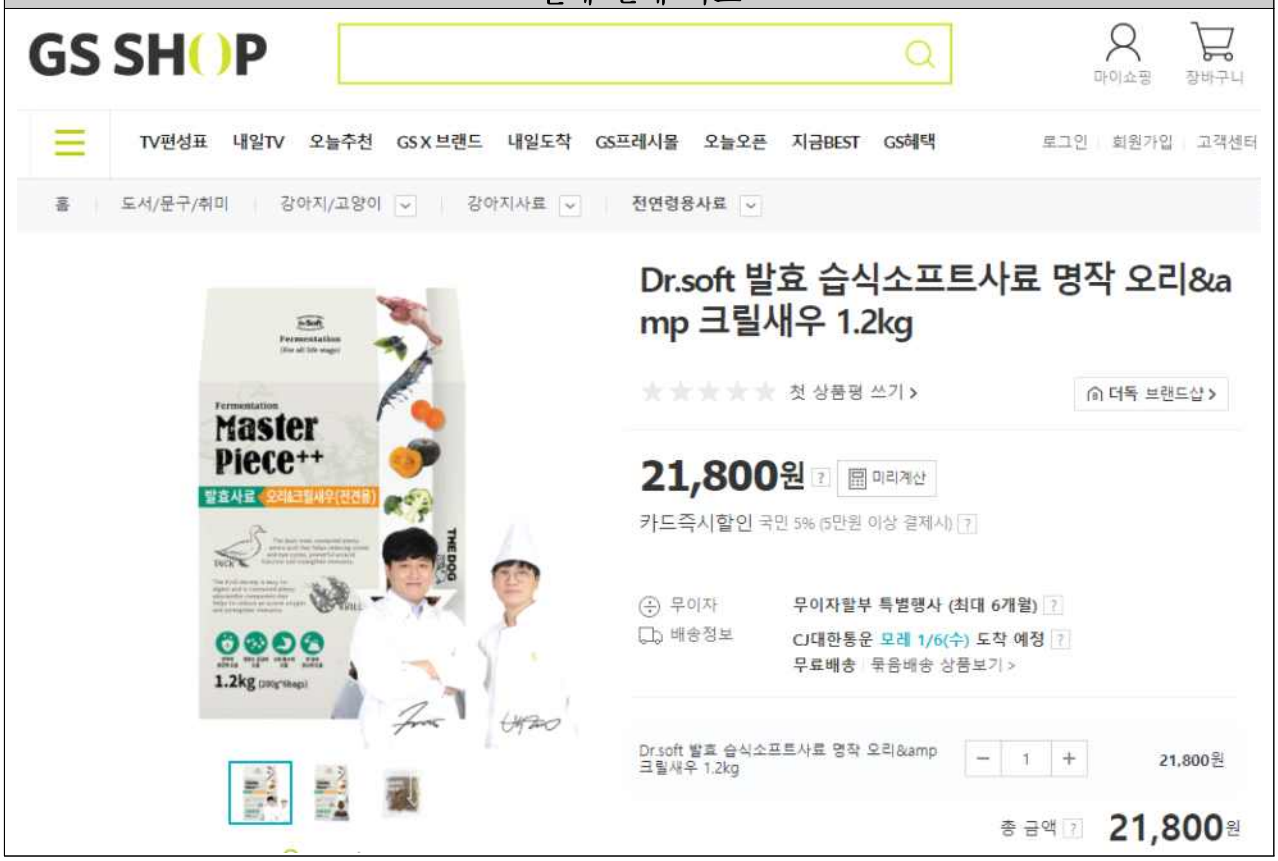
펫클럽 남양주시		
펫클럽 남양주시		

<table>
<tr><td>No. 2</td><td>제품명</td><td>닥터소프트 명작 발효사료
(연어&크릴새우)</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 완료</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>연어분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 크릴분말, 가수분해연어, 정제닭기름, 셀룰로오스, MSM, 글루코사민, 프락토올리고당(FOS), 유카추출물(뿌리), 블루베리, 브로콜리, 당근, 파슬리, 호박, 비타민합제(비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(아연, 망간), 불활성효모(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨, 글리세린</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"> </td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>㈜한국사료</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">
</td></tr>
</table>

닥터소프트 명작사료를

급여해 보신 분들의 리얼리뷰

기호성 입증! 소비자분들이 직접 올려주신 리얼 리뷰

<table>
<tr><td>No. 3</td><td>제품명</td><td>닥터소프트 명작 발효사료
(오리&크릴새우)</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 완료</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>오리고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 크릴분말, 가수분해가금류, 정제닭기름, 셀룰로오스, MSM, 글루코사민, 프락토올리고당(FOS), 유카추출물(뿌리), 블루베리, 브로콜리, 당근, 파슬리, 호박, 비타민합제(비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(아연, 망간), 불활성효모(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨, 글리세린</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"> </td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>㈜한국사료</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5"> 
</td></tr>
</table>

닥터소프트 명작사료를

급여해 보신 분들의 리얼리뷰

기호성 입증! 소비자분들이 직접 올려주신 리얼 리뷰

(1) 경제성 분석

가. 경쟁사 사료 비교(큐페츠)

No	사진	브랜드	사료명	판매가 (원)	무게 (kg)	원/kg
1		나○○○쉬	그레인프리 스몰브리드 시니어	32,000	2	16,000
2		네○○○어	시니어 에○ 9b 연어 고구마	24,000	2	12,000
3		닥○독	닥○독 양고기 시니어	29,500	2	14,750
4		보○○보	보○○보 시니어 다이어트	30,000	4	7,500
5		이○브	그레인프리 시니어 라이트	59,000	6.35	9,291
6		이○칸	이○칸 시니어 건식	42,900	6	7,150

7		내○○○○스	내○○○○스 닭고기 오리지날 울트라 포뮬라 시니어	64,500	5.03	12,823
평 균						11,359

No	사진	브랜드	사료명	판매가 (원)	무게 (kg)	원/kg
1		자사	큐페츠 속편한 발효사료	72,000	5	14,400

- 경쟁사의 일반 노령견 사료들의 평균가는 11,359원/kg이며, 본 과제로 개발된 큐페츠 발효사료는 14,400원/kg이다. 큐페츠 발효사료는 발효를 통해 일반 노령견 사료들 대비 3,041원/kg의 가치 창출을 달성하였다.

가. 경쟁사 사료 비교(명작)

No	사진	브랜드	사료명	판매가 (원)	무게 (kg)	원/kg
1		하○○○드	더○○ 그레인프리 오븐 베이크드 시니어	32,000	1.6	20,000
2		하○○○드	더○○ 그레인프리 크런치 시니어	31,000	1.6	19,375
3		닥○독	닥○독 양고기 시니어	29,500	2	14,750

4		알○벳	알○벳 시니어 S	18,250	1.2	15,208
5		뉴○○탑	뉴○○탑 시니어 소프트타입	17,000	1.2	14,167
평 균						16,700

No	사진	브랜드	사료명	판매가 (원)	무게 (kg)	원/kg
1		닥터 소프트	닥터소프트 명작 발효사료 (연어&크릴새우)	29,900	1.2	24,917
2		닥터 소프트	닥터소프트 명작 발효사료 (오리&크릴새우)	29,900	1.2	24,917
평 균						24,917

- 경쟁사의 일반 노령견 사료들의 평균가는 16,700원/kg이며, 본 과제로 개발된 명작 발효사료는 24,917원/kg이다. 명작 발효사료는 발효를 통해 일반 노령견 사료들 대비 8,217원/kg의 가치 창출을 달성하였다.

<table>
<tr><td>No. 4</td><td>제품명</td><td>씨디랩 소프트발란스
관절과 위장 (오리)</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 예정</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>오리고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 가수분해닭, 글리세린, 프로필렌글리콜, 정제닭기름, 셀룰로오스, MSM, 글루코사민, 녹색입홍합, 프락토올리고당(FOS), 치커리, 블루베리, 브로콜리, 당근, 파슬리, 호박, 유카추출물(뿌리), 비타민합제(비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>도그원(주)</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">2021년 1월 18일 출시 예정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>No. 5</td><td>제품명</td><td>씨디랩 소프트발란스
피부와 위장 (연어)</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 예정</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>가수분해연어, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 글리세린, 프로필렌글리콜, 정제닭기름, 셀룰로오스, MSM, 글루코사민, 프락토올리고당(FOS), 치커리, 블루베리, 브로콜리, 당근, 파슬리, 호박, 유카추출물(뿌리), 비타민합제(비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"></td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>도그원(주)</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">2021년 1월 18일 출시 예정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>No. 6</td><td>제품명</td><td>발효사료 레시오 6025
관절</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 예정</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td rowspan="4">사용한 원료의 명칭</td><td rowspan="4">닭고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 가수분해닭고기, 정제닭기름, 글리세린, 프로바이오틱스 (Bacillus coagulans), 프리바이오틱스 (Fructo-oligosaccharide), 마리골드추출물 (루테인 함유), 히알루론산, 블루베리, 크렌베리, 유카추출물(뿌리), 비타민합제 (비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨 (원료미정)</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>판매원</td><td>미정</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">2021년 2월 26일 출시 예정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>No. 7</td><td>제품명</td><td>발효사료 레시오 6025 눈</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 예정</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(팽화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td rowspan="4">사용한 원료의 명칭</td><td rowspan="4">닭고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 가수분해닭고기, 정제닭기름, 글리세린, 프로바이오틱스 (Bacillus coagulans), 프리바이오틱스 (Fructo-oligosaccharide), 마리골드추출물 (루테인 함유), 히알루론산, 블루베리, 크렌베리, 유카추출물(뿌리), 비타민합제 (비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨 (원료미정)</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>판매원</td><td>미정</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">2021년 2월 26일 출시 예정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>No. 8</td><td>제품명</td><td>발효사료 레시오 6025 피모</td><td>성분등록번호</td><td>제55VYY0026호</td></tr>
<tr><td colspan="2">출시 여부</td><td>제품 출시 예정</td><td>사료의 명칭</td><td>애완육성개사료19호</td></tr>
<tr><td colspan="3">패키지 사진</td><td>사료의형태</td><td>익스트루젼(행화)사료</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">
</td><td>등록성분량</td><td>조단백질 27% 이상, 조지방 10.0% 이상, 칼슘 0.8% 이상, 인 0.7% 이상, 조섬유 8.0% 이상, 조회분 9.0% 이하, 수분 22.0% 이하</td></tr>
<tr><td>사용한 원료의 명칭</td><td>닭고기분말, 발효쌀가루, 발효대두박, 발효강낭콩, 가수분해닭고기, 정제닭기름, 글리세린, 프로바이오틱스 (Bacillus coagulans), 프리바이오틱스 (Fructo-oligosaccharide), 마리골드추출물 (루테인 함유), 히알루론산, 블루베리, 크렌베리, 유카추출물(뿌리), 비타민합제 (비타민A, B12, D, E), 미네랄합제(칼슘, 철, 아연), 아미노산합제(DL-메치오닌, L-라이신 함유), 프로피온산나트륨 (원료미정)</td></tr>
<tr><td colspan="3">사료 사진</td><td>중량</td><td>1.2kg</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3"></td><td>제조원</td><td>㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>판매원</td><td>미정</td></tr>
<tr><td colspan="5">실제 판매 자료</td></tr>
<tr><td colspan="5">2021년 2월 26일 출시 예정</td></tr>
</table>

4. 매출액

가. 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품 (주식)	개발후 현재까지	3.3 억원
			향후 3년간 매출	5 억원
		관련제품 (간식)	개발후 현재까지	0 억원
			향후 3년간 매출	10 억원
	시장 점유율	개발제품 (주식)	개발후 현재까지	국내 : 0.1% 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내 : 1% 국외 : 5%
		관련제품 (간식)	개발후 현재까지	국내 : 0% 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내 : 0.3% 국외 : 0.001%
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		10 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		8 위

나. 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		0년 (사업화 완료)		
	소요예산(백만원)		200		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			3.3	15	40
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0.1	1	5
		국외	0	0.001	0.01
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		발효원료를 이용한 간식 (습식, 껌, 영양제, 소세지, 화식)		
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		3.3	13.5	33
	수 출		0	10.5	32

다. 누적 매출액

단위 : 원

년도	날짜	거래처	제품명	수량	단가	공급가액	부가세	합계	누적합계
19	10월 16일	㈜펫클럽	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	400	15,500	6,200,000	620,000	6,820,000	6,820,000
19	11월 05일	㈜펫클럽	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	670	20,000	13,400,000	1,340,000	14,740,000	21,560,000
19	11월 13일	㈜펫클럽	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	910	20,000	18,200,000	1,820,000	20,020,000	41,580,000
20	05월 28일	㈜아르테미스	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	1,620	20,000	32,400,000	3,240,000	35,640,000	77,220,000
20	06월 25일	㈜펫앤드림	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	3,000	20,000	60,000,000	6,000,000	66,000,000	143,220,000
20	08월 06일	㈜펫앤드림	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	2,500	20,000	50,000,000	5,000,000	55,000,000	198,220,000
20	11월 12일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg	100	4,500	450,000	45,000	495,000	198,715,000
20	11월 12일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 200g 샘플	1,035	750	776,250	77,625	853,875	199,568,875
20	11월 12일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg	100	4,500	450,000	45,000	495,000	200,063,875
20	11월 12일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 200g 샘플	1,035	750	776,250	77,625	853,875	200,917,750
20	11월 16일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg	1,120	4,500	5,040,000	504,000	5,544,000	206,461,750
20	11월 16일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg	520	4,500	2,340,000	234,000	2,574,000	209,035,750
20	11월 17일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg	320	4,500	1,440,000	144,000	1,584,000	210,619,750
20	11월 17일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg	640	4,500	2,880,000	288,000	3,168,000	213,787,750
20	11월 17일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg	320	4,500	1,440,000	144,000	1,584,000	215,371,750
20	11월 23일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg	280	4,500	1,260,000	126,000	1,386,000	216,757,750
20	11월 23일	한국사료㈜	닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg	320	4,500	1,440,000	144,000	1,584,000	218,341,750
20	12월 04일	㈜펫클럽	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	500	21,000	10,500,000	1,050,000	11,550,000	229,891,750
20	12월 08일	㈜아르테미스	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	1,550	20,000	31,000,000	3,100,000	34,100,000	263,991,750
20	12월 21일	㈜펫앤드림	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	2,500	20,000	50,000,000	5,000,000	55,000,000	318,991,750
20	12월 21일	㈜펫클럽	큐페츠 속편한 발효사료 5kg	444	21,000	9,324,000	932,400	10,256,400	329,248,150

제품명	총 매출액 (원)
큐페츠 속편한 발효사료	309,126,400
닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴	10,258,875
닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴	9,862,875

5. 고용창출

No.	고용인력	고용기관	고용창출일	고용형태
1	**이아영**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2018-08-13	정규직
2	**주종원**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2018-08-20	정규직
3	**김희나**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2018-08-20	정규직
4	**박효준**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2019-05-07	정규직
5	**권민지**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2019-06-25	정규직
6	**장옥희**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2019-10-03	정규직
7	**윤희용**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2019-11-04	정규직
8	**유찬규**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-01-13	정규직
9	**차유란**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-06-29	정규직
10	**지정훈**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-08-03	정규직
11	**홍민혜**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-08-10	정규직
12	**최병국**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-08-10	정규직
13	**우종민**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-08-18	정규직
14	**김수헌**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-10-26	정규직
15	**이승진**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-10-26	정규직
16	**이진선**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-11-02	정규직
17	**황준호**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-11-23	정규직
18	**남유정**	㈜에이티바이오 기업부설연구소	2020-11-23	정규직

6. 논문

논문제목	Pediococcus spp.-fermented chicken meat for dogs

논 문

RESEARCH ARTICLE

JAST

Journal of Animal Science and Technology

Pediococcus spp.-fermented chicken meat for dogs

Eunchae Lee[1], Ki-Taek Nam[2], Kyung-Woo Lee[1] and Sang-Rak Lee[1]*

[1]Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
[2]Department of Animal Life and Environment Science, Hankyong National University, Anseong 17579, Korea

Abstract

An experiment was conducted to evaluate *Pediococcus* spp.-fermented chicken meat as a snack for dogs. The fermented or non-fermented snacks used in this study were prepared through the following process; meat mixtures containing 52.8% MDCM, 35.2% chicken breast meat (CBM) and 9.7% corn starch were inoculated with or without *Pediococcus* spp., incubated at 37℃ for 24 h and then sterilized at 121℃ for 20 min. During the 24-h fermentation, the pH of fermented chicken snack dropped rapidly with concomitant increase in number of lactic acid bacteria. The nutritional composition was not altered by fermentation. *In vitro* pepsin nitrogen digestibility was higher ($p < 0.05$) in the fermented snack compared with the non-fermented snack. Upon storage at room temperature for 14 days, bacteria grew slowly in fermented vs. non-fermented snack samples. In a palatability trial, dogs preferred non-fermented over fermented snack food. In 12-d-long feeding trial, fecal ammonia content was lowered, but fecal lactic acid content was increased in dogs fed the fermented vs. non-fermented snack food. Our study shows that the fermented MDCM-based snack exhibited good preservability upon storage, and improved *in vitro* nitrogen digestibility and fecal characteristics in dogs.

Keywords: Chicken meat snack, Dog, Fermentation, Mechanically deboned chicken meat, Palatability

INTRODUCTION

At least 20% of chicken fresh-cut carcasses are transformed into mechanically deboned chicken meat (MDCM) [1]. Mechanically deboned chicken meat is high-calorie food material as 12 kJ/g and contains plenty of unsaturated fatty acids including phospholipids [2]. However, as it contains approximately 12% crude fat, MDCM has low preservability due to rancidity [2,3] Therefore, most of MDCM has been used as substitutes in processed meats, such as meat emulsion, paste meat and chicken nuggets [1].

The companion animal food industry relies heavily on by-products of meat processing industries as sources of protein [4]. Therefore, the less-utilized MDCM could be reused as a value-added protein resource in the companion animal food industry through suitable procedures. The drawback of MDCM with respect to low preservation could be fully overcome by well-established fermentation technology. It is well known that the food fermentation has several advantages as follows: it preserves the raw ma-

Received: Oct 16, 2019
Revised: Dec 20, 2019
Accepted: Dec 31, 2019

*Corresponding author
Sang-Rak Lee
Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
Tel: +82-2-450-3696
E-mail: leesr@konkuk.ac.kr

Copyright © 2020 Korean Society of Animal Sciences and Technology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID
Eunchae Lee https://orcid.org/0000-0003-0143-4022
Ki-Taek Nam https://orcid.org/0000-0002-7857-0783
Kyung-Woo Lee https://orcid.org/0000-0002-3533-7979
Sang-Rak Lee https://orcid.org/0000-0002-8905-0771

Competing interests
No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Funding sources
This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, and

SCI 여부	SCI
학술지명	Jounal of Animal Science and Technology
Vol.	2020 Jan; 62(1): 84-93
국내/외	국외
ISSN	2672-0191
DOI	https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.1.84
출판일자	2019년 12월
저자명	이은채, 남기택, 이경우, 이상락

논문 초록

An experiment was conducted to evaluate Pediococcus spp.-fermented chicken meat as a snack for dogs. The fermented or non-fermented snacks used in this study were prepared through the following process; meat mixtures containing 52.8% MDCM, 35.2% chicken breast meat (CBM) and 9.7% corn starch were inoculated with or without Pediococcus spp., incubated at 37℃ for 24 h and then sterilized at 121℃ for 20 min. During the 24-h fermentation, the pH of fermented chicken snack dropped rapidly with concomitant increase in number of lactic acid bacteria. The nutritional composition was not altered by fermentation. *In vitro* pepsin nitrogen digestibility was higher ($p < 0.05$) in the fermented snack compared with the non-fermented snack. Upon storage at room temperature for 14 days, bacteria grew slowly in fermented vs. non-fermented snack samples. In a palatability trial, dogs preferred non-fermented over fermented snack food. In 12-d-long feeding trial, fecal ammonia content was lowered, but fecal lactic acid content was increased in dogs fed the fermented vs. non-fermented snack food. Our study shows that the fermented MDCM-based snack exhibited good preservability upon storage, and improved *in vitro* nitrogen digestibility and fecal characteristics in dogs.

논문제목	노령견 발효사료 개발을 위한 발효균주의 선발과 검증
SCI 여부	비SCI
학술지명	동물자원연구
Vol.	2020, vol.31, no.3, pp. 87-101
국내외	국내
ISSN	1225-2964
DOI	https://doi.org/10.12718/AARS.2020.31.3.87
출판일자	2020년 9월
저자명	이은채, 박소정, 이지현, 정형학, 주종원, 이상락

논 문

Ann. Anim. Resour. Sci. 31(3):87-101 September 2020
https://doi.org/10.12718/AARS.2020.31.3.87
ISSN 2287-3317 (Online)
ISSN 1225-2964 (Print)
87

노령견 발효사료 개발을 위한 발효균주의 선발과 검증

이은채[1] · 박소정[1] · 이지현[1] · 정형학[2] · 주종원[4] · 이상락[2*]
건국대학교 동물자원과학과 연구원[1], 교수[2], ㈜에이티바이오 대표이사[3], 연구소장[4]

Starter Culture Selection and Verification for Senior Dog Fermented Food Development

Eunchae Lee[1], So Jeong Park[1], Ji Hyeon Lee[1], Hyung Hak Jung[3], Jong Won Joo[4] and Sang Rak Lee[2*]
[1]Researcher, [2]Professor, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
[3]CEO, [4]Director of research, AT Bio Ltd, Pocheon 11191, Korea

ABSTRACT

The senior dog population (ages 7+) is increasing worldwide because of a larger interest in the health of companion dogs. In this study, we aimed to develop dog foods via fermentation to address the nutritional needs of senior dogs. The dog food ingredients were fermented with candidates of starter culture and then the fermentation efficiency was compared using pH and ammonia nitrogen for selection of optimum strains. The fermentation was carried out with a moisture content of 60% and starter culture of 1.0×10^7 cfu/g at 37℃ for 24 h. And there were manufactured pre- and post-senior dog foods (treatments) including fermented rice, fermented pinto bean, and fermented soybean meal and it compared with non-fermented dog foods (controls) on fermentation characteristics, *in vitro* dry matter and crude protein digestibility, and palatability. As results of this study, fermentation efficiency was higher when rice or wheat was inoculated with *Lactobacillus brevis* (⊿pH; -2.74 ~ -2.94) and meat and bone meal with *Lactobacillus reuteri* (⊿NH_3-N conc.; 4.29 g/L). The ammonia nitrogen level, total volatile fatty acid content, *in vitro* dry matter and crude protein digestibility of *L. brevis*-fermented dog food were significantly greater than those of non-fermented dog food ($p<0.05$). Further, in case of palatability tests, fermented foods tended to have higher palatability compared to non-fermented foods, and no negative effect was observed in fermented foods. These results suggest that fermented food is suitable for senior dogs and could help to maintain adult dog health.
(Key Words: Solid state fermentation, Senior dog food, Digestibility, Palatability)

Ⅰ. 서론

전 세계적으로 반려동물이 증가함에 따라 우리나라도 7세 이상 노령의 반려견 수가 상승하고 있는 추세이다. 2019년 농림축산식품부에 의하면 국내 등록된 전체 반려견 가운데 만7세부터 12세의 노령견이 45.6%에 달한다고 한다. 최근 가족이라는 개념으로 반려동물의 위생과 건강에 관심이 많아지면서 어린 동물시기부터 예방접종을 꾸준히 실시하고 질병이 발생했을 때에도 병원을 찾는 일이 당연시되고 있으며 고가의 고품질 사료와 간식을 구입하는데

* Corresponding Author: Sang Rak Lee, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea. Tel: +82-2-450-3696, E-mail: leesr@konkuk.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.ko), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The moral rights of the named author(s) have been asserted.

논문 초록

The senior dog population (ages 7+) is increasing worldwide because of a larger interest in the health of companion dogs. In this study, we aimed to develop dog foods via fermentation to address the nutritional needs of senior dogs. The dog food ingredients were fermented with candidates of starter culture and then the fermentation efficiency was compared using pH and ammonia nitrogen for selection of optimum strains. The fermentation was carried out with a moisture content of 60% and starter culture of 1.0×107 cfu/g at 37℃ for 24 h. And there were manufactured pre- and post-senior dog foods (treatments) including fermented rice, fermented pinto bean, and fermented soybean meal and it compared with non-fermented dog foods (controls) on fermentation characteristics, *in vitro* dry matter and crude protein digestibility, and palatability. As results of this study, fermentation efficiency was higher when rice or wheat was inoculated with Lactobacillus brevis (⊿pH; -2.74 ~ -2.94) and meat and bone meal with Lactobacillus reuteri (⊿NH3-N conc.; 4.29 g/L). The ammonia nitrogen level, total volatile fatty acid content, *in vitro* dry matter and crude protein digestibility of L. brevis-fermented dog food were significantly greater than those of non-fermented dog food ($p<0.05$). Further, in case of palatability tests, fermented foods tended to have higher palatability compared to non-fermented foods, and no negative effect was observed in fermented foods. These results suggest that fermented food is suitable for senior dogs and could help to maintain adult dog health.

7. 학술발표

No.	1				
발표제목	노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료의 *in vitro* 건물 및 펩신 소화율				
학술회의명	한국축산학회	**국내외**	국내	**발표일**	20190628
개최장소	경상대학교 GNU컨벤션센터	**발표자**	박소정, 이지현, 이은채, 박찬의, 주종원, 이상락		

학회 팜플렛 / 발표자료

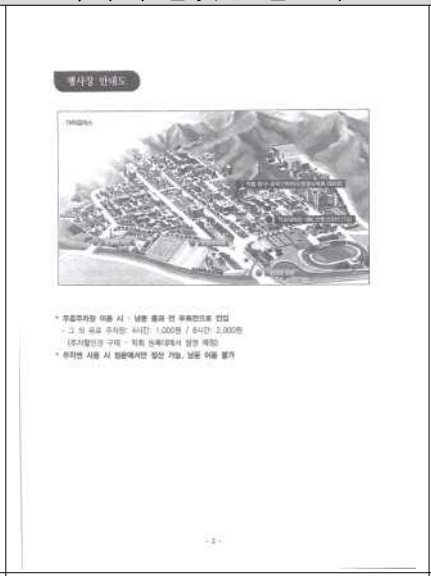
Proceedings Vol. II
ISSN 2288-8713

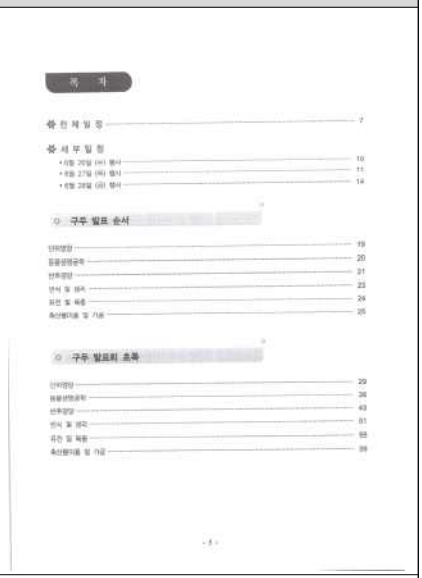
2019
韓國畜産學會 學術發表會
Proceedings of 2019 Annual Congress of KSAST

"축산의 통섭(通涉), 상생의 길을 찾다"
New Horizons in Animal Sciences
: An Integrative Collaboration

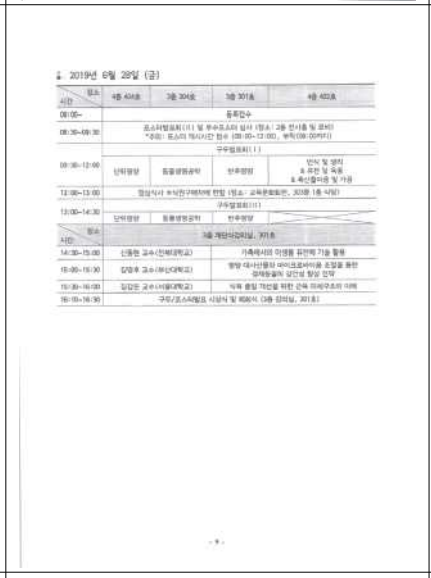
경상대학교 GNU컨벤션센터

(사) 한국축산학회


행사장 안내도


목 차

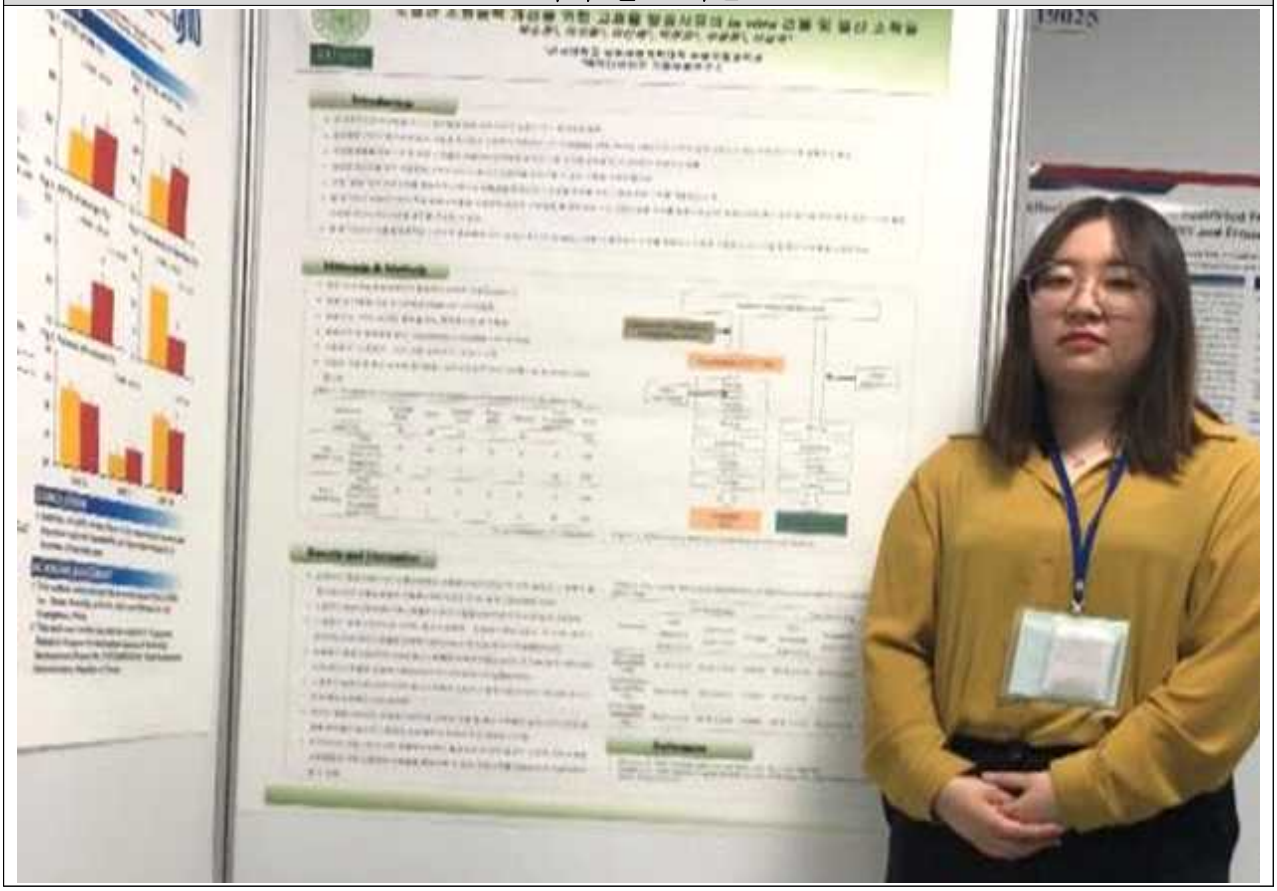
2019년 6월 27일 (목)


2019년 6월 28일 (금)

PA19026 Comparison of growth performance of weaned pigs based on Korea swine feeding standard (3rd revision) and nutrient requirement of swine (NRC, 2012)

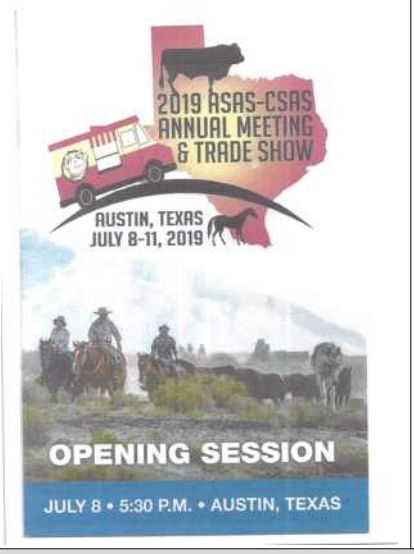
PA19027

학회 발표 사진



No.	2				
발표제목	Selection of lactobacillus and fermentation conditions for fermentating food ingredients to improve digestibility of senior dogs				
학술회의명	2019 ASAS-CSAS USA	국내외	국외	발표일	20190710
개최장소	Austin, Texas, USA	발표자	박소정, 이지현, 이은채, 박찬의, 주종원, 이상락		

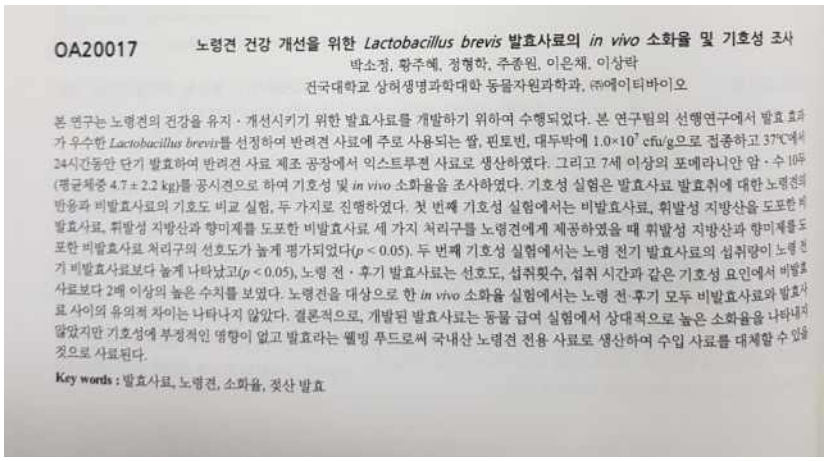
학회 팜플렛 / 발표자료



학회 발표 사진

No.	3				
발표제목	노령견 건강 개선을 위한 Lactobacillus brevis 발효사료의 *in vivo* 소화율 및 기호성 조사				
학술회의명	한국축산학회	**국내외**	국내	**발표일**	20200827
개최장소	온라인	**발표자**	박소정, 황주혜, 정형학, 주종원, 이은채, 이상락		

학회 팜플렛 / 발표자료



OA20017 노령견 건강 개선을 위한 *Lactobacillus brevis* 발효사료의 *in vivo* 소화율 및 기호성 조사

박소정, 황주혜, 정형학, 주종원, 이은채, 이상락
건국대학교 상허생명과학대학 동물자원과학과, ㈜에이티바이오

본 연구는 노령견의 건강을 유지·개선시키기 위한 발효사료를 개발하기 위하여 수행되었다. 본 연구팀의 선행연구에서 발효 효과가 우수한 *Lactobacillus brevis*를 선정하여 반려견 사료에 주로 사용되는 쌀, 핀토빈, 대두박에 1.0×10^7 cfu/g으로 접종하고 37℃에서 24시간동안 단기 발효하여 반려견 사료 제조 공장에서 익스트루젼 사료로 생산하였다. 그리고 7세 이상의 포메라니안 암·수 10두(평균체중 4.7 ± 2.2 kg)를 공시견으로 하여 기호성 및 *in vivo* 소화율을 조사하였다. 기호성 실험은 발효사료 발효취에 대한 노령견의 반응과 비발효사료의 기호도 비교 실험, 두 가지로 진행하였다. 첫 번째 기호성 실험에서는 비발효사료, 휘발성 지방산을 도포한 비발효사료, 휘발성 지방산과 향미제를 도포한 비발효사료 세 가지 처리구를 노령견에게 제공하였을 때 휘발성 지방산과 향미제를 도포한 비발효사료 처리구의 선호도가 높게 평가되었다($p < 0.05$). 두 번째 기호성 실험에서는 노령 전기 발효사료의 섭취량이 노령 전기 비발효사료보다 높게 나타났고($p < 0.05$), 노령 전·후기 발효사료는 선호도, 섭취횟수, 섭취 시간과 같은 기호성 요인에서 비발효사료보다 2배 이상의 높은 수치를 보였다. 노령견을 대상으로 한 *in vivo* 소화율 실험에서는 노령 전·후기 모두 비발효사료와 발효사료 사이의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 결론적으로, 개발된 발효사료는 동물 급여 실험에서 상대적으로 높은 소화율을 나타내지 않았지만 기호성에 부정적인 영향이 없고 발효라는 웰빙 푸드로써 국내산 노령견 전용 사료로 생산하여 수입 사료를 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

Key words : 발효사료, 노령견, 소화율, 젖산 발효

학회 발표 사진

8. 교육지도

No.	1		
교육 및 컨설팅명	전문가 초청 강연 (노령견의 특성 및 영양)		
참석대상	직장인	**교육일**	2019년 04월 17일
교육장소	한국애견신문	**발표자**	정형학
발표 사진			

No.	2		
교육 및 컨설팅명	전문가 초청 강연 (고양이의 영양과 사료)		
참석대상	학부, 대학원생	**교육일**	2019년 07월 19일
교육장소	한국애견신문	**발표자**	정형학
발표 사진			

EPSON

9. 인력양성

이름	박소정	종류	인력양성(석사)
소속	건국대학교 일반대학원 동물자원학과	수료일	2020년 8월 21일
증명자료			

KU KONKUK UNIVERSITY

석제 18216 호

학 위 기

성 명 박 소 정
생년월일

위 사람은 본교 대학원 석사학위과정(동물자원과학과)을 이수하고 소정의 시험과 논문심사에 합격하여 농학석사의 자격을 갖추었으므로 이를 인정함.

2020년 8월 21일

건국대학교 대 학 원 장 농학박사 정 [illegible] 민

위의 인정에 의하여 농학석사학위를 수여함.

2020년 8월 21일

건국대학교 총 장 이학박사 민 [illegible]

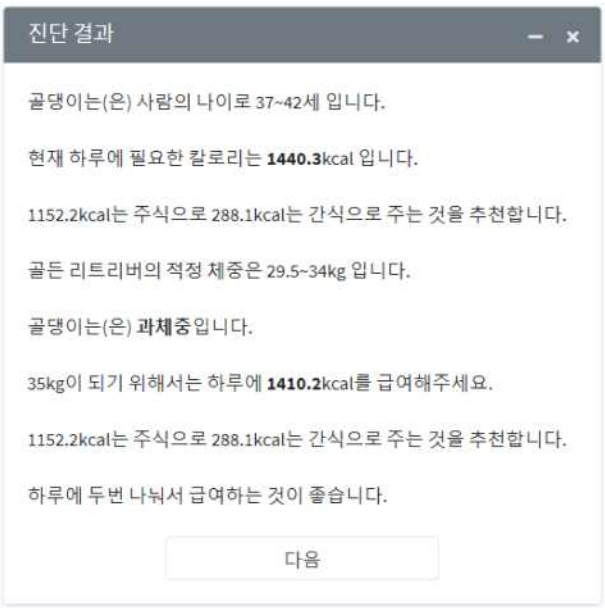
학위등록번호 :

KONKUK UNIVERSITY KOREA 1931 건국대학교

10. 앱개발

앱 이름	개산기	제작년도	2020년
앱 설명	반려견의 출생년도, 견종, 암수, 활동량 등을 입력하여 하루에 필요한 칼로리를 계산해 주고, 급여하는 사료 및 간식의 칼로리도 계산하여 하루에 어느 정도 급여하는 것이 적정한지 계산해 주는 계산기 앱을 개발하였다.		

앱 스크린샷



<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>http://app.antller.com/puppycal/</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">앱 계산 참고자료</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">1. 견종별 평균 몸무게
- https://www.akc.org/expert-advice/nutrition/breed-weight-chart/
2. 개 나이와 인간의 나이
- 개와 고양이를 위한 변려동물 영양학 (왕태미 지음)
- https://www.royalcanin.com/kr/dogs/puppy/when-does-my-puppy-become-an-adult-dog
3. 하루 필요 칼로리
- 개와 고양이를 위한 변려동물 영양학 (왕태미 지음)
- https://www.animalauthority.com/calories-for-a-dog/
- https://www.socalrawfeddogs.com/caloric-feeding-raw-fed-dogs/
- https://www.vetfolio.com/learn/article/calculating-calories-a-guide-to-energy-expenditure
4. 몸무게 조절 칼로리
- https://www.vetfolio.com/learn/article/calculating-calories-a-guide-to-energy-expenditure
5. 급여량 설정
- AAFCO 2019</td>
</tr>
</table>

제3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1절. 연구개발 목표와 내용

1. 연구개발 목표대비 실적

성과목표		사업화지표											연구기반지표									
		지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
													논문		논문평균IF	학술발표					
		특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI					정책활용	홍보전시	
단위		건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	건
가중치		10	10	20	0	0	20	10		10						5	5	10			
최종목표		3	3	1	1	20	7	97,720		8			1	2		3	1	1			
1차연도	목표			1						1											
	실적			0						3											
2차연도	목표	1			0	0	1	30		1			0	1		1	1				
	실적	1			1	4.9	1	41.6		4			1	0		2	2				
3차연도	목표	1	1				1	70		1			1	0		1		1			0
	실적	2	1				2	287.6		11			0	1		1		1			1
소계	목표	2	1	1	0	0	2	100		3			1	1		2	1	1			0
	실적	3	1	0	1	4.9	3	329.2		18			1	1		3	2	1			1
종료1차연도		1	1		1	20	1	10,000		1				1		1					
종료2차연도			1				1	13,000		1											
종료3차연도							1	18,200		1											
종료4차연도							1	24,570		1											
종료5차연도							1	31,850		1											
소 계		1	2		1	20	5	97,620		5				1		1					
목표합계		3	3	1	1	20	7	97,720		8			1	2		3	1	1			

2. 연차별 목표달성도

년도	달성 내용 요약	실적	달성도 (%)
18년	■ 고용창출 ① 이아영 (정규직) ② 주종원 (정규직) ③ 김희나 (정규직)	3명	300
19년	■ 특허출원 - 노령동물용 발효사료 및 이의 제조 방법	1건	100
	■ 기술이전 - 노령견 소화효율 개선을 위한 고효율 발효사료 제조 방법 (직접실시)	1건	100
	■ 제품화 - 큐페츠 속편한 발효사료	1건	100
	■ 매출액 -큐페츠 속편한 발효사료 (41,580,000원)	41.6 백만원	139
	■ 고용창출 ① 박효준 (정규직) ② 권민지 (정규직) ③ 장옥희 (정규직) ④ 윤희용 (정규직)	4건	400
	■ SCI 논문 -Pediococcus spp.-fermented chicken meat for dogs (Jounal of Animal Science and Technology)	1	100
	■ 학술발표 -Selection of lactobacillus and fermentation conditions for fermentating food ingredients to improve digestibility of senior dogs (Austin, Texas, USA) -노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료의 *in vitro* 건물 및 펩신 소화율 (경상대학교 GNU컨벤션센터)	2건	100
20년	■ 특허등록 -노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법	1건	100
	■ 특허출원 -발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법 -반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법	2건	200
	■ 제품화 -닥터소프트 명작발효사료 연어&크릴 -닥터소프트 명작발효사료 오리&크릴	2건	200
	■ 매출액 -큐페츠 발효사료 (287,546,400원)	287.6 백만원	411

	– 닥터소프트 명작발효사료 연어&크릴 (10,258,875원) – 닥터소프트 명작발효사료 오리&연어 (9,862,875원)		
	■ **고용창출** ① 유찬규 (정규직) ② 차유란 (정규직) ③ 지정훈 (정규직) ④ 홍민혜 (정규직) ⑤ 최병국 (정규직) ⑥ 우종민 (정규직) ⑦ 김수헌 (정규직) ⑧ 이승진 (정규직) ⑨ 이진선 (정규직) ⑩ 황준호 (정규직) ⑪ 남유정 (정규직)	11건	1100
	■ **비SCI 논문** – 노령견 발효사료 개발을 위한 발효균주의 선발과 검증	1건	100
	■ **학술발표** – 노령견 건강 개선을 위한 *Lactobacillus brevis* 발효사료의 *in vivo* 소화율 및 기호성 조사 (한국축산학회, 온라인)	1건	100
	■ **인력양성** – 박소정 (석사학위)	1건	100
	■ **앱개발** – 개산기 (http://app.antller.com/puppycal/)	1건	100

3. 목표 대비 달성도

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과	가중치 (점)	달성도 (%)
① 특허 출원 2건 및 등록 1건	특허출원은 총 3건을 달성하였으며, 그 중 1건이 등록되었다.	20 (10+10)	100
② 품종등록 1건	품종등록을 사료성분등록으로 잘못 이해하여 수행이 불가능하였다.	20	0
③ 제품화 2건	제품화를 3건 (큐페츠 발효사료 5kg, 닥터소프트 명작 발효사료 연어&크릴 1.2kg, 닥터소프트 명작 발효사료 오리&크릴 1.2kg) 달성하였다. 이외에도 출시 예정인 제품이 5건 더 있다.	20	100
④ 매출액 100,000,000원 (1억)	매출액의 경우 출시한 3건의 매출액이 329,248,150원으로 목표 이상 달성하였다.	10	100
⑤ 고용창출 3명	본 사업을 통해 주관기관은 18명을 정직원으로 고용하여 고용창출 목표 이상을 달성하였다.	10	100
⑥ 논문 SCI 1건, 비SCI 1건	본 연구개발사업 기간동안 SCI논문 1건, 비SCI논문 1건을 모두 달성하였다.	0	100
⑦ 학술발표 3건	본 연구개발사업 기간동안 국내학술발표 2건, 국외학술발표 1건을 달성하였다.	5	100
⑧ 교육지도 1건	본 연구개발사업 기간동안 총 2번의 교육지도를 실시하여 목표 이상을 달성하였다.	5	100
⑩ 인력양성 1건	협동기관에서 석사생 1명을 인력양성하여 달성하였다.	10	100
최종 점수 (100점 만점)		80	

- 품종등록의 경우 사료성분등록으로 착각하여 수행이 불가능하였다. 이에 대해 과제 담당자와 목표변경이 가능한지 문의했으나 불가능하여 달성할 수 없었다. 그러나 발효사료의 사료성분등록은 완료되었으며, 해당 제품이 출시하고 매출도 발생하였다.

2절. 관련분야 기여도

1. 연구개발 결과의 활용방안

본 연구개발 과제를 통하여 개발된 제품은 국내 기술로 개발 및 생산되며, 발효를 통해 소화흡수율을 향상시키고 당사의 기술력을 통해 기호성을 높여 노령화된 반려동물의 영양소 섭취가 용이하게 되었다.

발효물을 이용한 노령견 사료 개발을 통해 반려동물의 건강유지 및 건강증대가 가능해 지며, 반려동물을 기르는 소비자의 심리적 만족(건강 유지에 대한 편의)과 물질적 만족(건강 유지에 관한 비용 지출) 향상에 도움이 될 것으로 기대된다. 또한 고품질의 웰빙 사료로 개발되어 국내에서 생산되는 제품은 중/저급 제품이라는 이미지를 개선할 것으로도 예상된다.

발효사료 관련 지적재산권을 확보하여 국내 반려동물사료 제조기술의 발달에 기여할 수 있으며, 반려동물사료 발효기술을 응용하여 향후 소화불량 자견, 환견 및 소화 흡수력이 중요한 훈련견 등에도 폭넓게 활용할 수 있을 것이다.

2. 기대성과

가. 기술적 측면

- 본 연구로 개발된 발효기술은 기존에 사람이 먹는 발효식품기술을 반려동물 사료에 적용시킨 기술이다. 이를 통하여 반려동물에서도 다양한 반려동물 기술이 개발 될 수 있을 것으로 예상되며, 관련 시장도 확대될 것으로 예상된다.
- 발효사료 제조 기술 개발 및 제품화를 통해 기술적 노하후(Know-how)습득, 자사 기술 발달 및 이후 추가적인 산업재산권 확보를 통해 다양한 산업체에 기술 공개 및 산업체에서의 응용이 가능할 것이다.
- 발효를 이용한 첨가물 제조 표준화 및 발효사료 제조 표준화를 통해 안전하고 일정한 품질의 웰빙 사료 제조 및 판매가 가능질 것으로 기대된다.
- 미생물을 이용한 안전한 발효방법을 통해 소화흡수가 용이한 사료 제품 개발 및 웰빙 소재 첨가를 통한 다양한 웰빙 사료 개발이 가능해질 것이다.
- 축종 다양화를 통해 고양이 사료 또는 어류 사료 등으로도 적용이 가능하다고 판단된다.
- 노령견에서 자주 발생되는 소화기 질병과 유사 증상의 견종에도 응용이 가능하다.

나. 경제적/산업적 측면

- 기술개발 및 제품화를 통해 국가 경쟁력을 확보할 수 있다.
- 수입산에 의존하고 있는 국내 사료시장에서 점유율을 확대할 수 있다.
- 제조법 관련 특허 확보로 수입품 대체 및 수출 증대를 기대할 수 있다.

- 반려동물 시장에서 발효시장이 확대될 것으로 기대되며, 기존에 사람의 발효식품을 제조/판매하는 업체가 반려동물 시장에 눈을 돌릴 것으로 예상된다. 그리고 이로 인하여 시장이 확대되고, 고용창출 효과를 확대할 수 있을 것으로 판단된다.
- 웰빙 사료를 개발하여 관련시장 수입품을 대체 및 국내 반려동물관련 산업의 소득을 증대시킬 수 있다.

다. 사회적 측면

- 발효물을 이용한 사료시장이 확대됨에 따라 발효식품을 제조/판매하는 업체에서도 반려동물 시장에 뛰어들 수 있는 가능성을 보여주었으며, 이로 인하여 고용창출을 확대하고, 실업률을 낮출 수 있을 것으로 기대된다.
- 슬로우푸드(Slow Food)인 발효사료 상품화를 통하여 웰니스(Wellness) 사료제품을 간편하게 구매 및 급여를 가능하게 하여 반려동물 건강 및 복지 향상을 기대한다.

제4장. 연구결과의 활용계획

1절. 상품개발

본 연구개발을 통하여 발효사료를 개발하였으며, 이를 통해 다양한 제품이 개발될 수 있게 되었다. 그러나 발효원료의 함량이 높아지면 발효취가 강하게 되어 기호성이 감소될 수 있다는 문제점을 발견하였다. 따라서 발효원료의 함량을 조절하여 제품을 개발하는 방법, 발효취를 감소시키는 방법 또는 발효취와 상관없이 기호성이 매우 높은 획기적인 제품개발 등의 필요성이 대두되게 되었다. 발효취를 감소시킬 수 있는 방법으로 '발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법' (특허출원번호 : 10-2020-0133917)을 특허출원하였으며, 이후에 보다 좋은 제품이 개발 될 것으로 예상된다.

<㈜에이티바이오 샘플실 사진>

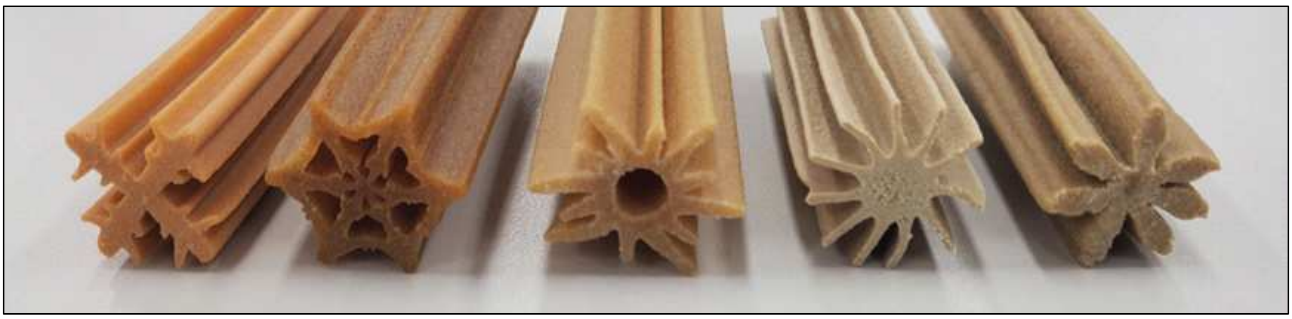
㈜에이티바이오의 샘플실에는 다양한 주식/간식사료가 전시되어 있다.

㈜에이티바이오는 설립 이후 약 2천종에 달하는 반려동물 주식/간식사료를 연구/개발한 회사이다. 이 기술을 바탕으로 다양한 발효사료 기술을 적용할 계획을 가지고 있다. 예를 들어, Core Extrusion의 형태로 제품을 개발한다면 겉 표면은 치태를 제거할 수 있도록 강도가 높게 설계하고, 안쪽 코어의 경우 발효원료가 포함된 부드러운 제형으로 채울 수도 있다. 아니면 발효원료를 사용한 치태제거 껌으로도 개발이 가능하다.

<㈜에이티바이오에서 개발한 코어껌 사진>

외부와 내부의 내용물이 다르게 설계된 반려동물용 껌

<㈜에이티바이오에서 개발한 다양한 모양의 껌 사진>



이빨에 붙은 생균막(biofilm 또는 plaque)을 제거하는데 도움을 주는 형태의 반려동물용 껌

주관기관인 ㈜에이티바이오는 2020년에 습식 생산라인을 구축했으며, 보다 다양한 형태의 발효사료를 개발 하기위해 노력하고 있다.

2절. 추후연구계획

현재 주관기관인 ㈜에이티바이오는 발효원료를 외주가공으로 생산하고 있다. 자체 투자를 통해 대량으로 발효할 수 있는 발효조를 본사에 설치하여 자체적으로 다양한 발효제품을 생산할 계획이다. 그렇게 되면 자체생산을 할 수 있게 되며, 다양한 시도도 할 수 있게 될 것이라고 기대한다. 또한 ㈜에이티바이오는 매우 많은 거래처를 보유하고 있으며, 기존 파이프라인(Pipe-line)을 활용한다면 원활한 판매가 가능할 것으로 예상된다.

<㈜에이티바이오에서 OEM/ODM으로 제작된 제품들 사진>

㈜에이티바이오의 풍부한 파이프라인은 제품 개발이 매출로 이어지는데 큰 도움을 준다.

<㈜에이티바이오의 다양한 거래처>

Cargill · Dongwon 동원F&B · 보령컨슈머헬스케어 · 목우촌 · Pet Club · chdmedics · 이글벳 · ANF · BOOMYOUNG CO.,LTD. · seilpet · PUPPYWORKS

■ 기타자료

1. 외주업체(㈜노터스) 동물실험윤리위원회(IACUC) 동물실험 신청서

KNOTUS IACUC | IACUC 18-KE-338

다음과 같이 동물사용계획서를 준수하여 시험을 실시하고자 신청합니다.

2018 년 09 월 20 일

시험책임자 김석호 (인)

동물입수	2018 년 00 월 00 일	시험계획서 번호	동물종/동물수	투여경로	입수형태
사육종료	2018 년 00 월 00 일	18-KE-338	Dog/10	경구	신규( ) 재사용(O)

동물사용 목적	동물모델을 이용한 사료 소화율 평가시험
사용의 근거	기존에 수행한 시험 및 논문에 근거함
대체시험법	없음(O) 있음( )
대체시험법이 있음에도 동물을 사용하는 사유	해당사항 없음
사용 동물 수의 타당성	기존에 수행한 시험 및 논문에 근거함
동물종 선택의 타당성	기존에 수행한 시험 및 논문에 근거함
시험자의 훈련 및 경험	충분함
특별한 주거 및 사육조건	해당없음(O) 필요함( ) 필요하다면 이유:
동물에 예상치 못한 고통과 스트레스가 생길 경우의 조치	담당 수의사의 의견에 따라 조치할 예정임

해당란에 표시

1. 외과적 처치( )	5. 보정기 사용( )	9. 동물실의 음향기기( )
2. 사료/음수 제한(O)	6. 중복시험 가능성( )	10. 복수의 대규모 수술 여부( )
3. Adjuvant 사용( )	7. 감염시험( )	11. 진정, 진통, 마취제 사용( )
4. 채혈방법( )	8. SOP 없는 시험( )	12. 기타( )

위 해당사항이 불가피한 이유:

고통의 정도에 따른 GRADE: A( ) B(O) C( ) D( ) E( )

동물실험윤리위원의 서명 및 의견

위 원 김윤철 (인) 2018 년 9 월 23 일	의견: 승인(O) 조건부승인( ) 부적합( )
위 원 차승범 (인) 2018 년 09 월 24 일	의견: 승인(O) 조건부승인( ) 부적합( )
위 원 김명진 (인) 2018 년 9 월 24 일	의견: 승인(O) 조건부승인( ) 부적합( )
위 원 (인) 년 월 일	의견: 승인( ) 조건부승인( ) 부적합( )
위 원 (인) 년 월 일	의견: 승인( ) 조건부승인( ) 부적합( )
위원장 고현규 (인) 2018 년 9 월 24 일	의견: 승인(O) 조건부승인( ) 부적합( )

비고

주식회사 노터스 동물실험윤리위원회 [KNOTUS IACUC]

2. 외주업체(㈜컬프) 동물실험윤리위원회(IACUC) 동물실험 신청서

(주) 컬프 동물실험윤리위원회

연구 과제명	발효사료에 대한 노령견의 소화율 평가		
연구 책임자	이상락		
연 구 기 간	2019년 8월 1일 - 2020년 7월 31일	접 수 번 호	KULF-19-1

<평가기준 및 심의결과>

평가기준	결과	평가기준	결과
동물실험필요근거	적합	동물의 인도적 처리기준	적합
동물실험의 대체방법 사용가능성	적합	실험 중/종료 시 동물의 고통 감소방안	적합
동물실험 절차 및 동물관리	적합	실험 중 실험동물의 고통과 스트레스정도	적합
동물종류 및 계통 선택사유	적합	실험물질이 동물과 환경에 미치는 영향	적합
동물수의 적정성	적합	실험자의 교육훈련 상태	적합
심의결과	원안승인		
의견 및 수정 보완 (필요시)			
수정계획서 제출필요 여부	아니오		
제출기한			

(주) 컬프
동물실험윤리위원회 위원장

3. 전문가 초청 강연 공문

전문가 초청 강연

본교에서 전문가를 초청하여 강연을 개최한 내용은 다음과 같습니다.

- 다 음 -

1. 전문가 정보

소속/직위	㈜ 에이티바이오 / 대표이사
성 명	정 형 학

2. 강연 내용

강연 주제	고양이의 영양 및 사료
강연 일시	2019년 7월 19일 오전 11시
강연 장소	경상대학교
강연 대상	축산생명학과 학부생 및 대학원생
강연 내용	1) 고양이의 영양과 사료(주식, 간식) 2) 고양이의 주식 섭취양상 3) 고양이의 기능별 사료, 필수 영양소

2019년 7월 19일

경상대학교 축산생명학과장

■ 참고문헌

1. Dog food in South Korea. Euromonitor International. 2014.
2. 애완동물 관련시장 동향과 전망. 황명철, 김태성. NHERI리포트. 2013. 제215호.
3. Research and Markets. Pet food industry. 2017.
4. Research and Markets. Pet food industry. 2011.
5. Research and Markets. Pet food industry. 2010.
6. Global pet food market. Pet food industry. 2016.
7. 미국 애견사료 시장동향. 해외시장뉴스(KOTRA). 2014.
8. 미국 소비자 무(無)첨가 애완동물사료 선호. 송유범. 한국무역협회. 2016.
9. 미국, 반려견을 위한 건강한 사료, 간식 인기. Euromonitor International. 2016.
10. American Veterinary Medical Association. 2011.
11. The senior pet effect on pet food purchasing. Pet food industry. 2016
12. Pet Food Manufaturers' Association (PFMA).
13. Nutrient requirement of dog and cat. National Research Council. 2006.
14. The dog. Its behavior, Nutrition and Health. 1999.
15. The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). 2019.
16. Survey of opinions about nutritional requirements of senior dogs and analysis of nutrient profiles of commercially available diets for senior dogs. Dana Hutchinson. Intern J Appl Res Vet Med. 2011.
17. The ameliorating effect of Yucca schidigera extract on canine and feline faecal aroma. J. A. LOWE, S. J. KERSHAW. Research in Veterinary Science. 1997. 63, 61-66.
18. Efficacy of methylsulfonylmethane (MSM) in osteoarthritis pain of the knee: a pilot clinical trial. Dr L. S. Kim N.D., et al. OsteoArthritis and Cartilage. 2006. 14, 286-294.
19. Clinical review of chondroitin sulfate in osteoarthritis. D. Uebelhart M.D. Osteoarthritis and Cartilage. 2008. 16, S19-S21.
20. Blueberry anthocyanins extract inhibits acrylamide-induced diverse toxicity in mice by preventing oxidative stress and cytochrome P450 2E1 activation. Mengyao Zhao, et al. Journal of functional foods. 2015. 14, 95-101.
21. Usefulness of Soluble Dietary Fiber for the Treatment of Diarrhea During Enteral Nutrition in Elderly Patients. Makoto Nakao. Nutrition. 2002. 18:35-39.
22. Isolation and Determination of Beta-Carotene in Carrots by Magnetic Chitosan Beta-Cyclodextrin Extraction and High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). Yunliang Dai, Kyung Ho Row. Analytical Letters. 2019. 52, 1828-1843.
23. Antioxidant Activities of Celery and Parsley Juices in Rats Treated with

Doxorubicin. Jovanka Kolarovic, et al. Molecules. 2010. 15(9), 6193-6204.
24. Usefulness of Soluble Dietary Fiber for the Treatment of Diarrhea During Enteral Nutrition in Elderly Patients. Makoto Nakao. Nutrition. 2002. 18:35-39.
25. Effect of Carnitine and herbal mixture extract on obesity induced by high fat diet in rats. Kamal A Amin and Mohamed A Nagy. Diabetology & Metabolic Syndrome. 2009. 1:17
26. 사이트참고 : https://www.akc.org/expert-advice/nutrition/breed-weight-chart/
27. 사이트참고 : https://www.royalcanin.com/kr/dogs/puppy/when-does-my-puppy-become-an-adult-dog
28. 사이트참고 : https://www.animalauthority.com/calories-for-a-dog/
29. 사이트참고 : https://www.socalrawfeddogs.com/caloric-feeding-raw-fed-dogs/
30. 사이트참고 : https://www.vetfolio.com/learn/article/calculating-calories-a-guide-to-energy-expenditure
31. Pet food news - pet food ingredients. Pet food industry. 2011.
32. Market Report: Senior, overweight pets underpin health push. Pet food industry. 2010.
33. The senior pet effect on pet food purchasing. Pet food industry. 2016.
34. US, Europe account for two-thirds of pet food spending. Pet food industry. 2016.
35. Pet food sales worldwide. Pet food industry. 2010~2015.
36. Vet Depot. APPA(American Pet Product Associatin).
37. Survey of opinions about nutritional requirements of 30. senior dogs and analysis of nutrient. Dana Hutchinson. Journal of Applied Research in Veterinary Medicin. 2011. The 9(1):68-79.
38. Profiles of commercially available diets for senior dogs. Intern J Appl Res Vet Med.
39. Speeding UP. PETS International December. 2016.
40. Dog Food Nutrient Profiles Based on Dry Matter. The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). 2015
41. How old your dog in people years?. Pet Health Network. 2015.
42. 애완동물 관련시장 동향과 전망. 농협경제연구소. 2013.
43. 반려동물 연관산업 분석 및 발전방향 연구. 농림축산식품부. 2016.
44. 불황없는 캐나다 애완용품 시장. 해외시장뉴스(KOTRA). 2016.
45. 장래가구 추계. 통계청. 2007.
46. 수입무역통계품목별 수출입실적. 관세청. 2014.

47. 내부자료. ㈜에이티바이오 경영지원팀. 2016.
48. 재부자료. ㈜에이티바이오 기업부설연구소. 2016.
49. 반려동물, 구조적 성장이 기대되는 시장. 토러스투자증권. 2017.
50. 경상북도 반려동물산업 활성화 방안. 대구경북연구원. 2016.
51. 반려동물 관련 환경여건 및 산업활성화 기초연구. 대전세종연구원. 2016.
52. 반려동물 시장에서의 소비자지향성 강화 방안 연구. 한국소비자원. 2016.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

<table>
<tr><td>과 제 명</td><td colspan="5">노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화
Development and commercialization of high effective fermented dog food for the improvement of digestibility of senior dogs</td></tr>
<tr><td>주관연구기관</td><td colspan="2">㈜에이티바이오</td><td>주 관 연 구 책 임 자</td><td colspan="2">㈜에이티바이오</td></tr>
<tr><td>참 여 기 업</td><td colspan="2">건국대학교 산학협력단</td><td colspan="3">정 형 학</td></tr>
<tr><td rowspan="4">총연구개발비
(733,400천원)</td><td>계</td><td>733,400</td><td>총 연 구 기 간</td><td colspan="2">2018.04.26. ~ 2020.12.31.
(2년8월)</td></tr>
<tr><td>정부출연
연구개발비</td><td>550,000</td><td rowspan="3">총 참 여
연 구 원 수</td><td>총 인 원</td><td>23</td></tr>
<tr><td>기업부담금</td><td>183,400</td><td>내부인원</td><td>16</td></tr>
<tr><td>연구기관부담금</td><td>0</td><td>외부인원</td><td>7</td></tr>
</table>

○ 연구개발 목표 및 성과

▪ 연구개발 목표

노령견에서 흔하게 발생하고 있는 노령전기 및 노령후기용 고효율 발효사료 2종을 개발하고 이를 상품화함

▪ 연구개발 성과

– 본 연구를 통하여 노령견의 소화를 돕는 발효사료를 개발/출시하였다.

○ 연구내용 및 결과

▪ 연구내용

식물성 사료원료 7종, 동물성 사료원료 5종과 발효균주 11종을 발효실험하여 최적의 발효조건과 균주, 사료원료를 선정함.

▪ 연구결과

– 발효조건은 온도 37℃, 함수율 50%, 발효시간 24h
– 발효사료가 비발효사료보다 소화율이 높음 (*in vitro*)
– *Lactobacillus brevis*균주가 발효에 적합
– 발효원료의 함량이 높을수록 발효취로 인하여 기호성이 감소됨
– 발효취는 가수분해원료(기호성 향상제)로 마스킹(Masking)가능

○ 연구성과 활용실적 및 계획

▪ 연구성과 활용실적

– 노령동물용 발효사료 및 이의 제조 방법 (특허등록 10-2106623)
– 상품화 3건, 상품화 된 제품으로 매출 발생 (총 329,248,150원)

▪ 연구성과 활용계획

본 연구를 통해 발효사료가 소화율에 도움이 된다는 것을 알 수 있었다.(*in vitro*) 그리고 이 기술을 이용하여 노령견을 위한 다양한 간식사료나 환견을 위한 제품들도 개발할 계획에 있다.

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

	과제번호			118047-03	
사업구분	농림식품기술기획평가원 농생명산업기술개발사업				
연구분야	반려동물 사료			과제구분	단위
사 업 명	IPET (농림식품기술기획평가원) 농생명산업기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과 제 명	노령견 소화능력 개선을 위한 고효율 발효사료 개발 및 상품화			과제유형	개발
연구기관	㈜에이티바이오			연구책임자	정형학
연구기간 연 구 비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2018.04.26. ~2018.12.31	150,000	50,000	260,000
	2차연도	2019.01.01. ~2019.12.31	200,000	66,700	266,700
	3차연도	2020.01.01. ~2020.12.31	200,000	66,700	266,700
	4차연도				
	5차연도				
	계	2018.04.26. ~2020.12.31	550,000	183,400	733,400
참여기업	건국대학교 산학협력단				
상 대 국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2010.01.25

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
㈜에이티바이오	대표이사	정형학

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.

확 약	

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 연구로 발효사료를 개발하여 상품화에 성공하였습니다. 발효 조건 및 방법은 특허로 등록하였으며, 해당 기술을 이용하여 제품화 3종을 달성하였습니다. 그리고 이 상품으로 높은 매출을 달성하였습니다. 발효사료는 기존에 없던 분야이며, 새로운 시장을 개척할 수 있었습니다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (**아주우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구는 노령견을 대상으로 시작된 연구이며, 본 연구개발로 인하여 노령견에 대한 관심이 커질 것으로 보고 있다. 반려동물을 가족으로 생각하는 가정이 많아지고, 동시에 노령견의 비율도 증가하고 있으므로 본 연구개발로 새롭고 다양한 웰빙 사료 개발이 활발해질 것으로 예상되며, 노령견 뿐만 아니라 환견을 위한 사료까지 확장될 것으로 기대된다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (**아주우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구에서 개발된 기술은 다양한 노령견 사료에 적용될 수 있다. 또한, 주관기관에서는 발효조를 설치하여 발효원료를 자체생산하고, 주식사료 뿐만 아니라 간식사료에도 적용하여 발효제품을 다양하게 만들 계획이다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

주관기관과 협동기관은 최선을 다하여 과제에 참여하였습니다. 본 사업을 성공시키기 위하여 목표인 3명보다 많은 간/간접적인 인력 18명을 고용하였으며, 제품을 상품화 하기 위한 연구와 개발에 최선을 다하였습니다. 또한 매출액도 목표보다 약 3배 이상 달성하였습니다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (**아주우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

주관기관과 협동기관은 최종적으로 특허 등록 1건, 출원 2건을 달성하였으며, 논문은 SCI급 1건, 비SCI급 1건, 총 2건을 달성하였습니다. 그리고 해당 연구에 관련된 해외학술발표 1건, 국내학술발표 1건을 달성하였습니다. 디자인은 7건을 출원하였고 그 중 4건은 등록이 되었습니다.

Ⅱ. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
특허출원	10	100	우수
특허등록	10	100	우수
품종등록	20	0	사료성분등록으로 진행
제품화	20	100	아주우수
매출액	10	100	아주우수
고용창출	10	100	아주우수
학술발표	5	100	아주우수
교육지도	5	100	우수
인력양성	1	100	우수
합계	80점		

Ⅲ. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구개발로 노령견 소화에 도움이 되는 발효사료를 연구&개발하였습니다. 본 연구로 인하여 발효사료라는 새로운 가능성을 열었으며, 노령견을 대상으로 하는 다양한 사료 및 간식이 개발될 것으로 예상됩니다. 이로 인하여 관련 시장이 커지고 매출이 증가하여, 일자리가 창출되는 등 경제적 이익이 발생할 것으로 예상됩니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

주관기관은 본 과제 신청 시 '품종등록'을 잘못 이해하여 '사료성분등록'과 동일하게 이해했었습니다. 이로 인하여 정량 평가에서 다른 대부분의 연구목표항목에서 목표치 이상(특허출원 1건 초과, 매출 목표대비 3배 초과, 고용창출 목표대비 6배 초과, 교육지도 1건 초과)을 달성하였지만 만점을 받지 못하였습니다. 해당 부분을 고려해 주시면 감사하겠습니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

발효사료는 비발효사료보다 소화율이 좋았으며(*in vitro*), 이를 이용하여 노령견의 소화에 도움이 되는 주식뿐만 아니라 간식사료도 개발 될 것으로 기대됩니다.

발효사료의 현재 가장 큰 관건은 발효원료가 많아지면 기호성이 감소한다는 점입니다. 현재 이를 보완하기 위한 실험과 특허 출원 등, 연구&개발을 진행하고 있어, 보다 다양한 발효사료가 개발될 것으로 기대됩니다.

Ⅳ. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토결과

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	■자유응모과제 □지정공모과제		분 야	반려동물 사료
연구과제명	노령견 소화능력 개선을 위한 고요율 발효사료 개발 및 상품화			
주관연구기관	㈜에이티바이오		주관연구책임자	정 형 학
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	550,000천원	183,400천원	0원	766,400천원
연구개발기간	2018.04.26. ~ 2020.12.31.			
주요활용유형	□산업체이전 □교육 및 지도 □정책자료 ■기타(신제품 개발) □미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 특허 출원 2건 및 등록 1건	- 특허출원 3건 - 특허등록 1건
② 품종등록 1건	- 사료성분등록 1건
③ 제품화 2건	- 제품화 3건 - 출시예정 5건
④ 매출액 100,000,000원 (1억)	- 총매출액 329,248,150원
⑤ 고용창출 3명	- 총 18명 고용 창출
⑥ 논문 SCI 1건, 비SCI 1건	- SCI논문 1건, 비SCI논문 1건
⑦ 학술발표 2건	- 국내학술발표 1건, 국외학술발표 1건
⑧ 교육지도 1건	- 교육지도 2건
⑩ 인력양성 1건	- 협동기관 석사 1명

* 품종등록의 경우 사료성분등록으로 잘못 이해하여 목표를 잡았었습니다. 해당 항목은 사료성분등록으로 진행하였습니다.

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
												논문								
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치	10	10	20	0	0	0	10		10						5	5	10			0
최종목표	2	1	1	0	0	2	100		3			1	1		2	1	1			0
연구기간내 달성실적	3	1	0	1	4.9	3	329		18			1	1		3	2	1			1
달성율(%)	100	100	0			100	100		100			100	100		100	100	100			

4. 핵심기술

구분	핵 심 기 술 명
①	노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법
②	발효취가 완화된 반려동물용 발효사료 및 그의 제조방법
③	반려동물용 발효 간식 및 이의 제조방법

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계최초	국내최초	외국기술복제	외국기술소화·흡수	외국기술개선·개량	특허출원	산업체이전(상품화)	현장애로해결	정책자료	기타
①의 기술		V				V	V			
②의 기술		V				V				
③의 기술		V				V				

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	다양한 노령용 제품이 출시되고 매출이 발생될 것으로 기대
②의 기술	발효취가 완화되어 기호성이 증가한 제품이 개발될 것으로 기대
③의 기술	주식사료 뿐만 아니라 간식류에도 발효기술이 적용 될 것으로 기대

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
												논문								
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명			
가중치	10	10	20	0	0	20	10		10						5	5	10			
최종목표	3	3	1	1	20	7	97,720		8			1	2		3	1	1			0
연구기간내 달성실적	3	1	0	1	4.9	3	329.2		18			1	1		3	2	1			1
연구종료후 성과창출 계획	0	2	0	0	15.1	4	97,280.8		0			0	1		0	0	0			0

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명[1]	노령동물용 발효사료 및 이의 제조방법		
이전형태	□무상 ■유상	기술료 예정액	4,900 천원
이전방식[2]	□소유권이전 ■전용실시권 □통상실시권 □협의결정 □기타( )		
이전소요기간	-	실용화예상시기[3]	2019
기술이전시 선행조건[4]	2019년 계약 완료		

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)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.