

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

농식품연구성과후속지원사업 제1차 연도 결과 보고서

발간등록번호
11-1543000-002811-01

과제명 휴대용 저칼륨 과일음료 가공키트의 사업화 기획연구 최종보고서

2019.6.4.

주관연구기관 / 복있는마을 Boksfarm

농 립 축 산 식 품 부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “휴대용 저칼륨 과일음료 가공키트의 사업화 기획연구” (개발기간 : 2018.12.21. ~ 2019.3.20.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 6. 4.

주관연구기관명 : 복있는마을 Boksfarm (대표자) 이신복



협동연구기관명 :

참여기관명 :

주관연구책임자 : 이신복



협동연구책임자 :

참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호		해 당 단 계 연 구 기 간	2018.12.21.~ 2019.3.20.	단 계 구 분	1 / 1
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	농식품연구성과후속지원사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	휴대용 저칼륨 과일음료 가공키트의 사업화 기획연구			
연구책임자	이신복	해당단계 참여연구원 수	총: 1명 내부: 1명 외부: 3명	해당단계 연구개발비	정부:20,000천원 민간: -천원 계:20,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 1명 내부: 1명 외부: 3명	총 연구개발비	정부:20,000천원 민간: -천원 계:20,000천원
연구기관명 및 소속부서명	복있는마을 Boksfarm			참여기업명 복있는마을 Boksfarm	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	-	제10-2 018-01 06090	-	-	-	-	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

○(높은 사업성) 경쟁업체 대비1/10 수준까지 처리되는 저칼륨 처리능력, 농협 주
최 농식품 아이디어 경진대회 최우수 상 수상, 창농불패 국민평가단 부문 평가
1위, 제15회 부산도시농업박람회 대상 수상, 경북농민사관학교 표창장 수여, 와
디즈, 오마이컴퍼니 등과 긴밀한 네 트워킹 노력, 지속적인 설비투자(예정), 엘케
이경영연구원으로부터 경영컨 설팅 등 사업주체의 경영역량, 사업추진의지, 기술
차별성, 최근 기술제품에 대한 인지도 상승 등을 종합적으로 감안 할 때 사업성
이 높은 편에 속한다고 판단됨

○현행 본 제품은 nice to have(있으면 좋다) 단계이나, 사업주체의 사업화 의지
및 기술의 지속적인 개선 등을 감안할 때, 향후should have(있어야한다) 단계까
지향상될것으로예상됨

○(Kit 매출액: 잠재고객수× 보급률× 판매가격, 고분자필터 매출액: Kit 누적보
급량× 이용율× 1인당 연간이용량× 판매가격) ①고칼륨혈증 예방을 위해 칼륨
처리가 필수적인 국내 신부전증 환자수와 제품의 예상 판매량, 판매단가 등을
종합적 으로 고려하여 목표시장 추정⇒ ②Rogers' Bell Curve 기술수용주기모형,
본 제품에 대한 구매의향 설문조사, 신부 전 환자의 과체음료 선호도 조사 등을
종합적으로 감안하여 매출 추정 ③평가신부전증 환자의 과체음료 선호도 17.4%
에 본 제품에 대한 구매의향율(92%)을 감안하여 최고수용율을 16%로 설정 함 ②
필터의 초기이용율은 90%, 재구매율은40%로 매우 보수적으로 추정

보고서 면수
13페이지

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>신장병환자가 과일을 섭취할 수 있도록 성분 중 칼륨을 제거하는 농식품 가공기술을 간편하면서도 정확하게 제공하고자 합니다.</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>칼륨은 막 전위와 세포 전기 방전을 통한 뇌 및 신경 기능뿐만 아니라, 체내의 액체 및 전해질 균형에도 중요합니다. 신장 기능에 문제가 “없는” 건강한 사람은 칼륨은 음식을 통해 섭취되고 소변으로 배출되어 균형을 이룹니다. 또한, 적정 양의 칼륨 섭취는 고혈압, 뇌졸중, 골다공증, 신장 결석 등을 예방하는데 효과가 있습니다.</p> <p>하지만 신부전증과 같은 신장 질환을 앓는 환자에게는 신장 기능 저하로 소변을 통하여 칼륨을 몸 밖으로 배출할 수 없습니다. 이로 인하여 혈액 중의 칼륨 농도가 비정상적으로 높은 고칼륨혈증(hyperkalemia) 이 나타날 수 있는데, 이는 심장 박동이 비정상인 부정맥을 거쳐 심장 마비로 이어져 신장질환 환자는 사망에 이를 수 있습니다.</p> <p>신장질환 환자가 과일 음료를 안심하고 섭취할 수 있도록 과일 음료 성분 중 칼륨을 쉽고 정확하게 제거하는 휴대용 과일음료 가공기트를 개발하였습니다.</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>또한 이를 통해 농가에서 생산된 농산물을 쉽게 저칼륨 식품으로 가공하여 소비자에게 제공함으로써 이를 통해 농업의 6차 산업화를 한 단계 더 높일 수 있으며 케어푸드, 메디푸드 즉, 농식품 산업의 고부가가치화도 함께 진행할 수 있습니다.</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>칼륨</p>	<p>저칼륨</p>	<p>저칼륨과일음 료</p>	<p>저칼륨텀블러</p>	<p>저칼륨농식품</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>potassium</p>	<p>low potassium</p>	<p>low potassium fruit drink</p>	<p>low potassium tumblr</p>	<p>low potassium foods</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구수행 내용 및 결과	8
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	10
4. 연구결과의 활용 계획 등	16

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

칼륨(포타슘)¹⁾은 모든 생명체에 꼭 필요합니다. 칼륨은 인체 내에서 질량으로 8번째로 많은 원소로, 대략 몸무게의 0.2%를 차지합니다. 즉, 체중 60kg인 성인의 몸에는 약 120g의 칼륨이 있습니다.

칼륨은 식물 세포에도 높은 농도로 들어 있으며, 식물 성장과 결실 과정에 관여하고, **농작물의 수확량을 높이고 품질을 향상**시킵니다.

칼륨은 막 전위와 세포 전기 방전을 통한 뇌 및 신경 기능뿐만 아니라, 체내의 액체 및 전해질 균형에도 중요합니다. **신장 기능에 문제가 “없는” 건강한 사람은 칼륨은 음식을 통해 섭취되고 소변으로 배출되어 균형을 이룹니다.** 또한, 적정 양의 칼륨 섭취는 고혈압, 뇌졸중, 골다공증, 신장 결석 등을 예방하는데 효과가 있습니다.

하지만 신부전증과 같은 **신장 질환을 앓는 환자**에게는 신장 기능 저하로 **소변을 통하여 칼륨을 몸 밖으로 배출할 수 없습니다.** 이로 인하여 혈액 중의 칼륨 농도가 비정상적으로 높은 **고칼륨혈증 (hyperkalemia)** 이 나타날 수 있는데, 이는 심장 박동이 비정상인 부정맥을 거쳐 심장 마비로 이어져 **신장질환 환자는 사망**에 이를 수 있습니다.

저는 신장질환 환자가 과일 음료를 안심하고 섭취할 수 있도록 **과일 음료 성분 중 칼륨을 쉽고 정확하게 제거하는 저칼륨 텀블러**를 선보이고자 합니다. 또한 이를 통해 농가에서 생산된 농산물을 쉽게 저칼륨 식품으로 가공하여 소비자에게 제공함으로써 이를 통해 농업의 6차 산업화를 한 단계 더 높일 수 있으며 케어푸드, 메디푸드 즉, 농식품 산업의 고부가가치화도 함께 진행할 수 있습니다.

1) 칼륨/포타슘 명칭

원자번호 19 번 원소(K)의 이름은 국제적으로 Potassium 과 Kalium 을 함께 인정하며, 우리말로도 포타슘과 칼륨을 함께 인정한다. 본문에서는 혼동을 피하기 위해 국제적으로 더 많이 사용되는 포타슘도 함께 사용하였다. 국제적으로 통용되는 원소와 화합물명은 IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry, 국제순수응용화학연합) 에서 결정하며, 원소의 한글명은 대한화학회가 IUPAC 의 규정에 따라 결정된 원소와 화합물명을 우리말로 표시하는 방법을 규정한 [대한화학회 명명법 (1998)] 을 따른다.

2. 연구수행 내용 및 결과

농산물에 녹아 있는 칼륨을 저희가 제안한 “고분자필터”에 통과시켜 쉽고 정확하게 칼륨을 제거하는 방법입니다. 이 방법은 저희가 국내외에서 처음 시도하는 방법이며 이미 특허출원을 해두었습니다²⁾.



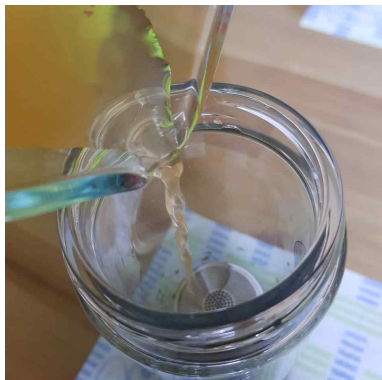
① 고분자필터를 티백(10g)에 준비합니다.



② 시중에 판매되는 티텀블러 거름망입니다. 어떤 형태이든 모두 적용이 가능합니다.



③ 이 거름망에 고분자필터 티백을 넣습니다.



④ 과일음료를 티텀블러에 천천히 넣어 줍니다.



⑤ 티텀블러를 아래위로 서너번 천천히 흔들어 줍니다.



⑥ 칼륨이 제거된 과일 음료 완성. 잔류 칼륨 측정사진입니다.

칼륨은 맛을 느낄 수 없는 전해질³⁾이기 때문에 이를 제거한다고 하여도 농산물의 맛에는 영향이 없습니다. 오히려 하루에 칼륨 권장섭취량이 약 1.5 ~ 2g 정도로 정해져 있는 신장질환 환자들에게는 칼륨을 선택해서 섭취할 수 있는 좋은 계기가 될 것입니다.

2) 특허출원일자 2018.9.5. 출원인 이신복(4-2018-052199-8) “저칼륨 처리가 가능한 휴대용 음료 변환키트

3) 대한투석협회자료 “만성신부전증 환자의 식이요법 중 포타슘(칼륨)관리” <http://e-kda.org>

표.1 티텀블러+고분자필터를 사용한 칼륨 제거 비율⁴⁾

		오렌지주스	사과즙	포도즙	배즙
원료주스 (mL)		120	120	120	120
고분자필터 (개)		2 (20g)	2 (20g)	2 (20g)	2 (20g)
칼륨농도 (ppm)	전	4600	4300	4100	4200
	후	430	490	400	400
칼륨제거비율		약 1/10	약 1/10	약 1/10	약 1/10

식품의약품안전처로부터 식품 등 시험검사기관 제90호로 지정받은 경북바이오산업연구원에 검사를 의뢰한 결과⁵⁾에는 과일주스의 경우 칼륨 제거 전 칼륨함량이 100%에서 제거 후 1.2% 수준 낮게 검출되었습니다.



3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

시장성 분석은 저희 자체 분석은 객관성을 확보할 수 없기 때문에 **정부공인 기술평가전문기관인 농업기술실용화재단의 기술가치평가팀에 의뢰**하여 2019년 2월26일 결과를 보고 받았습니다.

4) HORIBA사의 LAQUA twin K+ 측정 장비로 25도 실온에서 5분간 필터링 후 측정한 값. 복스팜 자체 실험 결과.

5) 과일주스 100mL를 칼륨 제거전과 제거후로 검사의뢰. 칼륨 제거전 수박주스의 칼륨함량은 752.15mg/kg, 제거 후 칼륨함량 9.12mg/kg으로 칼륨의 낮게 검출되었다. 경북바이오산업연구원 실험결과 (식품의약품안전처 등록 제90호 시험검사기관)

기술평가서

특허명 : 저칼륨 처리가 가능한 휴대용 음료 변환 키트
(특허출원 제10-2018-0106090호)

2019. 2. 26.



1. 기술성분석

○ 국내유일, 저칼륨처리 휴대용 필터 기술 & 시장확장성이 높은 기술

① 국내 유일의 저칼륨처리 휴대용키트 (신장질환환자용)로 제품화되어 출시된 점

- ② 유사잠재경쟁사 대비1/10 수준의 저칼륨처리 능력
- ③ 어떤 용기든지 활용 가능한 1회용 고분자필터 기술
- ④ 원통형 하우징으로 제조된 휴대용 텀블러 제조기술
- ⑤ 이는 단순히 과일음료에만 국한되지 않고, 다양한 형태의 식품으로까지 확장이 가능할것으로 사료됨

2. 시장성 분석

○(높은 시장성장률) 국내 신장질환 환자용 식품 시장은 13년 952백만원에서 17년 1,449백만원으로 연평균11.1%씩 가파르게 성장 중이며, 본 기술제품을 활용하게 될 칼륨조절을 반드시 필요로 하는 국내 신부전증 환자수도 13년 181천명에서 17년 250천명으로 연평균8.4%씩 매우 높은비율로 성장중임

3. 사업성 분석

○(높은 사업성) 경쟁업체 대비1/10 수준까지 처리되는 저칼륨 처리능력, 2018년 농협 주최 농식품 아이디어 경진대회 최우수상 수상, 창농불패 국민평가단 부문 평가 전국 1위, 제15회 부산도시농업박람회 대상 수상, 경북농민사관학교 표창장 수여, 와디즈, 오마이컴퍼니 등과 긴밀한 네트워킹 노력, SNS를 통한 1개월간 48백만원 매출실현, 지속적인 설비투자(예정), 엘케이경영연구원으로부터 경영컨설팅 등 사업주체의 경영역량, 사업추진의지, 기술차별성, 최근 기술제품에 대한 인지도 상승 등을 종합적으로 감안 할 때 사업성이 높은 편에 속한다고 판단됨

○현행 본 제품은 **nice to have(있으면 좋다)** 단계이나, 사업주체의 사업화 의지 및 기술의 지속적인 개선 등을 감안할 때, 향후 **should have(있어야한다)** 단계까지 **향상될것으로** 예상됨

○(Kit 매출액: 잠재고객수× 보급률× 판매가격, 고분자필터 매출액: Kit 누적보급량× 이용율× 1인당 연간이용량× 판매가격)

①고칼륨혈증 예방을 위해 칼륨처리가 필수적인 국내 신부전증 환자수와 제품의 예상 판매량, 판매단가 등을 종합적 으로 고려하여 목표시장 추정⇒

②Rogers' Bell Curve 기술수용주기모형, 본 제품에 대한 구매의향 설문조사, 신부전 환자의 과체중 선호도 조사 등을 종합적으로 감안하여 매출 추정

③평가신부전증 환자의 과체중 선호도 17.4%에 본 제품에 대한 구매의향율(92%)을 감안하여 최고수용율을 16%로 설정 함

④필터의 초기이용율은 90%, 재구매율은40%로 매우 보수적으로 추정



<표 1-3> 평가대상기술제품의 매출추정

(단위 : 백만원)

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
매출추정	192	629	848	1,852	2,410	2,248	2,229	1,397	1,004

<표 4-11> 특수의료용도 등 식품 분류별 판매액 현황

(단위: 백만원)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	CAGR
환자용 식품	38,608	43,653	47,225	49,558	59,241	11.3%
신장질환자용 식품	952	1,121	1,021	1,225	1,449	11.1%
선천성대사 질환자용식품	632	482	468	511	513	-5.1%
유단백알레르기영· 유아용조제식품	0	0	0	0	0	0.0%
영·유아용 특수조제식품	3,598	3,853	3,800	3,752	3,390	-1.5%
합	42,838	47,988	51,493	53,821	63,144	10.2%

자료 : 농림축산식품부(2018), '2018 가공식품 제분화 시장 보고서(특수의료용도등식품)', 식품의약품 안전처, '식품 및 식품첨가물 생산실적'

<표 4-9> 신부전 환자 수 및 요양급여비용 현황

(단위: 천명, 억원)

구분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	CAGR
환자 수	상세불명의 신부전	11	11	12	15	18	13.2%
	급성신부전	19	19	21	25	28	10.3%
	만성신장병	152	158	171	190	204	7.7%
	합계	181	188	204	230	250	8.4%
요양 급여 비용	상세불명의 신부전	51	56	60	68	77	10.7%
	급성신부전	332	340	395	484	536	12.7%
	만성신장병	13,007	13,685	14,795	16,010	17,084	7.1%
	합계	13,390	14,081	15,250	16,562	17,696	7.2%

자료: 보건 의료빅데이터 개방시스템

<표 5-15> 기술제품의 매출액 추정

(단위: 백만원)

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
Kit제품 매출액	69	192	201	529	551	430	447	145	150
신부전증환자수 (천명)	294	318	345	374	406	440	477	517	560
보급율	0.40%	1.08%	1.08%	2.72%	2.72%	2.72%	2.72%	1.28%	1.28%
총보급갯수(Ea)	1,175	3,439	3,728	10,179	11,034	11,961	12,966	6,614	7,169
판매수량 ¹⁰⁾	1,175	3,439	3,728	10,179	11,034	8,971	9,725	3,307	3,585
가격수준(천원) ¹¹⁾	59	56	54	52	50	48	46	44	42
필터 매출액	123	437	647	1,323	1,859	1,818	1,782	1,252	854
필터판매량(Set)	3,172	11,823	18,508	38,912	56,347	58,675	59,412	43,194	30,525
필터가격 (천원/Set)	39	37	35	34	33	31	30	29	28
매출액 합계	192	629	848	1,852	2,410	2,248	2,229	1,397	1,004

<표 5-25> 세후영업이익 산정

(단위 : 백만 원)

구 분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
매출액(A)	192	629	848	1,852	2,410	2,248	2,229	1,397	1,004
매출원가(B)	110	375	526	1,198	1,624	1,576	1,629	1,063	795
매출총이익 (C=A-B)	82	254	322	654	786	672	600	334	209
판매관리비(D)	25	83	112	244	318	297	294	184	132
영업이익(E= C-D)	57	171	210	410	468	375	306	150	77
소득세비용(F)	9	50	66	152	178	137	107	41	14
세후영업이익 (G=E-F)	48	121	144	258	290	238	199	109	63

4. 연구결과의 활용 계획 등

신장질환 환자가 과일 음료를 안심하고 섭취할 수 있도록 **과일 음료 성분 중 칼륨을 쉽고 정확하게 제거하는 저칼륨 텀블러** 기술을 통해 농가에서 생산된 농산물을 쉽게 저칼륨 식품으로 가공하여 소비자에게 제공함으로써 이를 통해 농업의 6차 산업화를 한 단계 더 높일 수 있으며 케어푸드, 메디푸드 즉, 농식품 산업의 고부가가치화도 함께 진행할 수 있습니다.