



이 자료는 2015년 3월 6일(조간) 부터 보도하여 주시기 바랍니다.

쌀겨, 비만 억제에 효과 있다

- 버려지는 벼 부산물, 항비만·다이어트 식품 소재 활용 기대 -

- 현미 도정 후 버려지는 쌀겨(미강)는 한 해 약 35만 톤. 이렇게 버려지던 쌀겨의 비만 억제 효과가 밝혀져 식품 소재로 활용이 기대된다.
- 연간 약 50만 톤의 쌀겨가 발생하는데, 이 중 30% 정도만 쌀겨유나 식용 효소, 화장품 원료, 사료로 이용되고 나머지는 농산 폐기물로 처리돼 쌀겨의 고부가 가치화와 폭넓은 산업적 이용에 대한 연구가 요구돼 왔다.
- 농촌진흥청(청장 이양호)은 충북대학교 이준수 교수 연구팀과 쌀겨에서 건강 기능 성분을 효율적으로 추출하는 방법을 개발하고, 그 추출물의 비만 억제 효과를 밝혔다.
- 이번 연구에 사용된 쌀겨 비검화물 추출물(USM)은 쌀겨에 알칼리 처리를 해 가수분해 했을 때, 검화(비누화)되지 않은 비검화 지질만을 핵산으로 추출한 물질이다.
- 동물실험은 실험용 쥐에게 △고지방 식이 △고지방 식이+저농도 쌀겨 추출물(10mg/kg/1일) △고지방 식이+중간농도 쌀겨 추출물(20mg/kg/1일) △고지방 식이+고농도 쌀겨 추출물(50mg/kg/1일)을 6주 동안 먹인 뒤 몸무게를 측정하는 방식으로 진행했다.
- 실험 결과, 고지방 식이군은 6주간 약 43.5% 체중 증가를 보인

반면, 고농도의 쌀겨 추출물을 함께 섭취한 실험군은 체중 증가율이 약 33.2%에 불과했다.

○ 특히, 부고환 지방 조직¹⁾의 무게가 고지방 식이를 섭취한 쥐보다 약 60% 적었다.

○ 지방 세포 크기에서도 차이를 보였다. 고지방 식이를 한 쥐는 지방세포의 크기가 눈에 띄게 증가했으나, 쌀겨 추출물을 투여한 쥐의 부고환 지방 세포 크기는 일반 쥐의 세포 크기에 가까웠다.

□ 이같은 효과는 쌀겨에 들어있는 토콜즈(토코페놀+토코트리에놀), 감마-오리자놀, 파이토스테롤, 폴리코사놀 등 생리 활성 성분이 지방이 쌓이는 것을 막고 콜레스테롤을 낮춰주기 때문이다.

□ 농촌진흥청은 충북대학교와 공동으로 ‘미강 유래 비검화물을 포함하는 항비만용 조성물’에 대한 특허를 출원(10-2013-0144154)하고, 연구 결과를 국제학술지 ‘LWT-Food Science and Technology 61(2015)’에 발표했다.

○ 앞으로 기술 이전 업체와 함께 소재의 효능과 안정성을 확보한 뒤 식품의약품안전처의 개별 인정 원료 인증을 완료할 계획이다.

□ 농촌진흥청 중부작물부 박기훈 부장은 “이번 연구를 통해 쌀겨가 비만을 억제하는 것은 물론, 항비만과 다이어트 식품 소재로도 유용하다는 것이 입증됐다.” 라며,

○ “앞으로도 쌀을 비롯해 부산물의 부가가치를 높일 수 있는 연구를 계속해 나가겠다.”라고 전했다.



이 보도 자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 농촌진흥청 수확후이용과 곽지은 박사 후 연구원(☎ 031-695-0608)에게 연락주시기 바랍니다.

1) 수컷의 부고환에 붙어있는 지방조직으로 몸무게 증가와 직접적 연관이 있는 것으로 알려짐

비만 억제 효과 있는 쌀겨

1 쌀겨란 ?

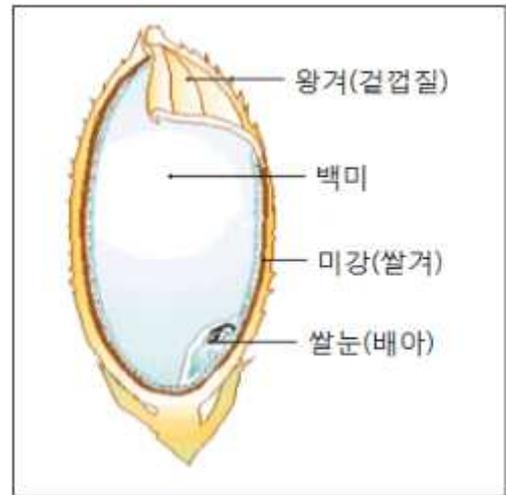
□ 쌀겨(rice bran)의 구조

○ 현미를 도정해 정백미를 만들 때 생기는 과피·종피·호분층 등의 분쇄혼합물

○ 일반적으로 쌀의 영양 성분과 생리 활성 성분은 벼의 쌀겨층에 존재하며, 쌀겨에는 단백질이 12%~16%, 식이섬유가 20%~25%, 지방이 16%~22% 함유돼 있으며, 지방을 구성

하는 지방산의 70% 이상이 불포화지방산으로 구성되어 있음

○ 또한, 쌀겨에 있는 대표적인 생리 활성 물질은 비타민E(토코페롤 + 토코트리에놀), 폴리코사놀, 파이토스테롤, 감마-오리자놀 등이며, 강력한 항산화 효과와 혈중 콜레스테롤 저하 효과 등을 나타내는 것으로 알려져 있음



- 쌀겨는 연간 약 50만 톤에 달하는 발생량에 비해 30% 정도만 사료나 화장품 등으로 사용되고 70%는 농산 폐기물로 처리되고 있어 쌀겨의 고부가 가치화와 폭넓은 산업적 이용에 대한 연구가 요구됨
- 본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술개발사업의 지원으로 3년 간 (2011년~2013년) 충북대학교와 공동 연구로 수행했으며,
- ‘쌀겨 유래 비검화물을 포함하는 항비만용 조성물’에 대한 특허 (2013년 11월)를 출원했고, 2014년 11월에 특허를 공개해 현재 기능성 소재 개발 업체에 기술 이전을 진행 중임

□ 단계별 추진내용

쌀겨 추출물에 적합한 품종 선별과 추출 방법 개발(2011년)

* 23개 품종을 대상으로 현미의 유지 관련 이화학적 특성과 기능성 물질 함량 분석

쌀겨 추출물의 항산화 기작 연구(2012년)

* 세포주(HepG2)를 이용한 쌀겨 추출물의 항산화 기작 연구

동물 모델을 이용한 쌀겨 추출물의 항비만 효과 입증(2013년)

* 고지방 식이로 유도 된 실험쥐의 항비만과 지질대사 개선 효과 연구
(전임상 실험)

쌀겨 추출물을 이용한 특허 출원(2013년)

* 미강 유래 비검화물을 포함하는 항비만용 조성물

쌀겨 추출물을 이용한 특허 공개(2014년)

* 미강 유래 비검화물을 포함하는 항비만용 조성물

산업체에서 기술 이전 요청(2015년 2월 28일)

* 미강을 이용한 체중 감량 소재 연구

□ 쌀겨 추출물(USM)의 제조 과정

- 쌀겨에 알칼리를 처리하고 가수분해 했을 때 검화(비누화)되지 않은 비검화 지질만을 헥산으로 추출한 물질로 검화물에 비해 높은 농도의 토클즈(토코페롤+토코트리에놀), 폴리코사놀, 파이토스테롤, 감마-오리자놀 등의 생리 활성 물질을 포함하고 있음

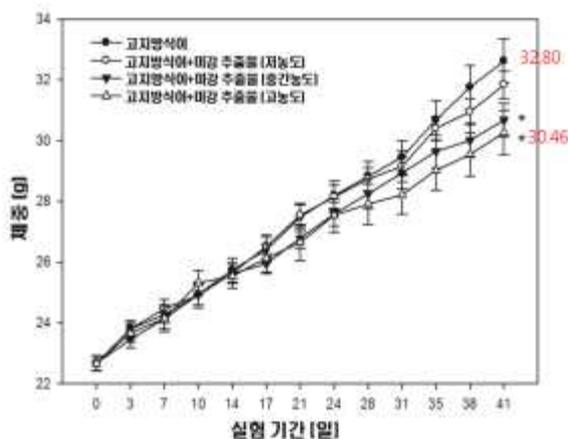


□ 쌀겨 추출물(USM)에 들어 있는 유효 성분과 효능

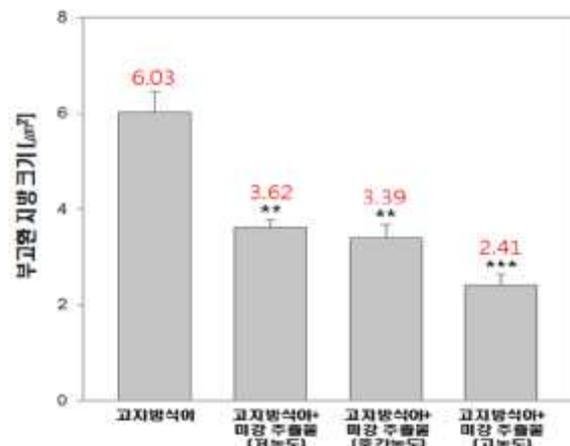
유효 성분	함량(%)	주요 효능
토코페롤과 토코트리에놀 (tocopherol & tocotrienol)	1-3	항암 효과, 혈당 저하, 고지혈증과 동맥경화 개선, 항산화, 혈전 생성 억제 효과
폴리코사놀(policosanol)	5-8	지방대사 촉진, 지구력 증진
파이토스테롤(phytosterol)	35-38	콜레스테롤 저하 효과
감마 오리자놀(γ -oryzanol)	3-5	항산화, 혈당 저하, 항염증 및 항암효과, 콜레스테롤 저하 효과

□ 쌀겨 추출물(USM)의 비만 억제 실험 결과

- 실험 방법: 6주간 1일 1회 섭취 후 몸무게 측정(실험군당 10마리, 초기무게 22.86g)
 - △고지방식이: 32.80 g
 - △고지방식이+저농도 쌀겨 추출물(10mg/kg/1일): 32.04 g
 - △고지방식이+중간농도 쌀겨 추출물(20mg/kg/1일): 30.86 g
 - △고지방식이+고농도 쌀겨 추출물(50mg/kg/1일): 30.46 g



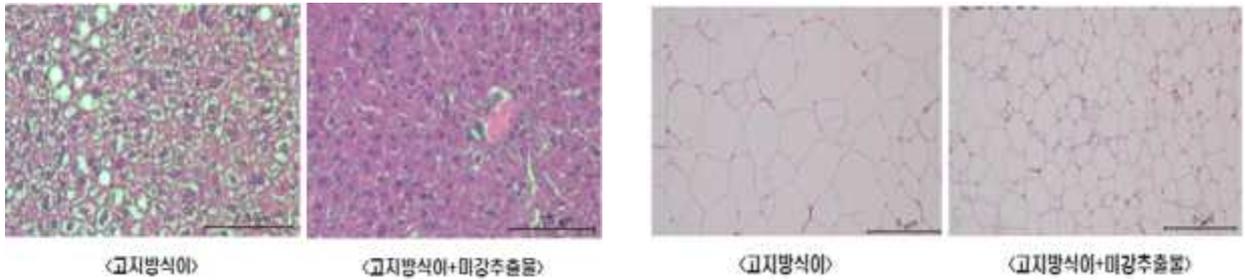
[쌀겨 추출물의 체중 증가감소 효과]



[쌀겨 추출물의 부고환 지방 크기 감소 효과]

- 고지방 식이를 약 6주간 투여한 실험군에서는 몸무게 증가가 현저히 높았으나(약 43.5% 증가) 쌀겨 추출물을 함께 투여한 실험군에서는 몸무게 증가율이 적었음(약 33.2% 증가)(*p<0.05)
- 실험용 쥐의 부고환 지방 조직 크기를 분석한 결과에서도 고지방식이군의 실험쥐는 부고환 지방의 크기가 상당히 증가했으나 미강 추출물을 함께 섭취한 실험군에서는 최대 60% 크기가 작았음 (*p<0.001)

○ 쌀겨 추출물에 의한 지방 침착 억제와 지방 크기 감소 효과



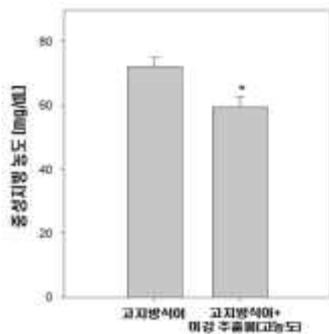
[쌀겨 추출물의 간 지방 축적 억제 효과]

[쌀겨 추출물의 부고환 지방조직 크기 감소 효과]

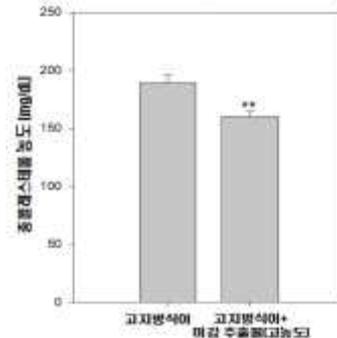
- 고지방 식이군 실험쥐의 간조직에는 간세포 내 지방 축적 현상이 뚜렷하나 쌀겨 추출물과 고지방 식이를 함께 섭취한 실험군에서는 간세포 내 지방 축적 현상이 감소됨
- 부고환 지방조직을 염색해 지방 크기를 분석한 결과, 고지방 식이군의 실험쥐에서는 지방조직의 크기가 눈에 띄게 커지나, 쌀겨 추출물과 고지방 식이를 함께 섭취한 실험군에서는 지방조직의 크기가 작았음

□ 쌀겨 추출물(USM)의 지질대사 개선 효과와 작용 원리

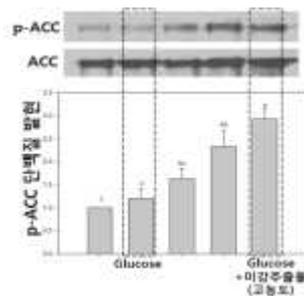
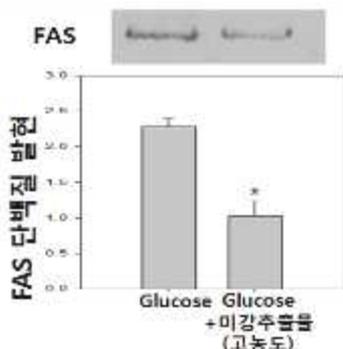
- 쌀겨 추출물 섭취는 비만과 동반해 발생하는 고지혈증과 고콜레스테롤혈증을 개선하는 효과가 있음
- 작용원리: 지방 생성 효소의 발현을 조절해(FAS²⁾ 억제, p-ACC³⁾ 촉진) 중성지방의 생합성을 저해함



[중성지방 17% 감소]



[총콜레스테롤 15% 감소]



[쌀겨 추출물의 지질대사 개선 효과 작용 원리]

- 비만은 혈중 중성 지방과 콜레스테롤이 증가하는 고지혈증과 고콜레스테롤혈증을 동반함
- 쌀겨 추출물을 섭취한 비만 유도 실험동물에서는 혈중 중성지방, 총콜레스테롤이 줄어 지질대사 관련 성인병(고혈압, 당뇨, 고지혈증, 동맥경화증)의 위험을 낮추는 것으로 확인

2) FAS(Fatty acid synthase):체내에서의 아세틸 CoA와 말로닐 CoA에서 지방산을 합성하는 효소

3) pACC(p-acetyl - CoA carboxylase):인산화 과정을 통하여 아세틸 CoA로부터의 말로닐 CoA의 합성을 저해하여 지방 합성을 억제 함

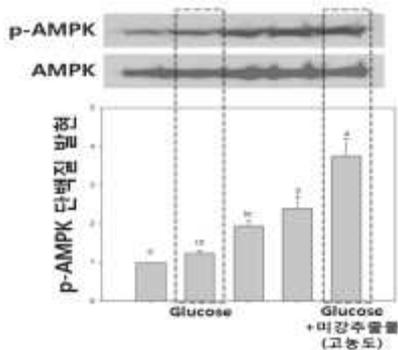
□ 쌀겨 추출물(USM)의 지질대사 개선을 통한 항비만 작용 원리

○ 쌀겨 추출물 성분

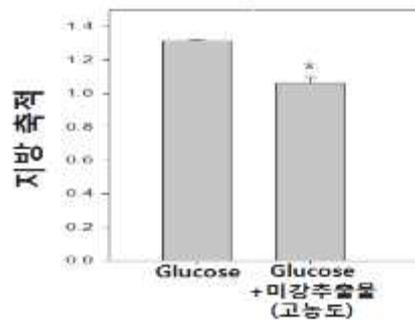
- 토콜즈(토코페롤+토코트리에놀) 1%~3%, 폴리코사놀 5%~8%, 파이토스테롤 35%~38%, 감마-오리자놀 3%~5%를 함유한 화합물

○ 작용 원리

- AMPK 효소⁴⁾의 인산화를 활성화해 체내 지방 생성과 지질 축적을 억제해 항비만 효과를 나타냄



[지방생성 억제 효소의 활성화]



[쌀겨 추출물의 지방 축적 억제]

<일반 식이와 고지방 식이>

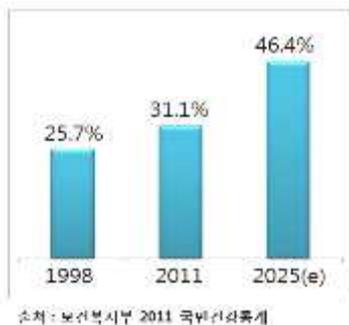
Ingredient	Experimental groups (g/kg diet)	
	Normal diet	High-fat diet
Casein	200	200
L-Cystine	3	3
Corn starch	402.2	214.7
Maltodextrin 10	70	100
Sucrose	172.8	172.8
Cellulose	50	50
Soybean oil	25	25
Lard	20	177.5
Mineral Mix S10026	10	10
DiCalcium phosphate	13	13
Calcium Carbonate	5.5	5.5
Potassium Citrate	16.5	16.5
Vitamin Mix V10001	10	10
Choline Bitartrate	2	2

4) AMPK(AMP-activated protein kinase):세포내에서 에너지 대사를 조절하는 단백질로 AMPK의 인산화가 촉진되면 AMPK 단백질 발현이 감소되어 지방 및 콜레스테롤의 생합성을 억제함

6

쌀겨 추출물의 건강 기능성 소재로서의 부가가치

- 우리나라의 비만 인구는 2025년 46.4%에 이를 것으로 전망되며, 비만으로 인한 사회적 비용은 계속 늘 것으로 전망
- 비만은 체내에 과도한 체지방을 가진 상태로 고지혈증, 고혈압, 동맥경화, 당뇨, 지방간, 관절 이상 등의 원인이 됨
- 국내 건강기능식품 시장은 2009년 1조 1,600억 원에서 2013년 1조 7,920억 원까지 는 것으로 추산되며 지속적인 성장 전망(식품의약품안전처)



[국내 비만인구 추이]



[쌀겨를 이용한 제품들]

□ 쌀겨 추출물(USM)의 경제적 가치

- 쌀겨 10 kg(600원~2,500원)으로부터 쌀겨 추출물(USM) 100 g을 얻을 수 있음(수율 1%)
- 이번 연구의 추출법을 통해 고농도의 기능성 성분을 얻을 수 있으며, 이런 성분들은 이미 건강기능식품으로 시중에 판매되고 있음

<쌀겨 추출물(USM)에 포함된 기능성 성분 농도>

기능성 성분	토콜즈	폴리코사놀	파이토스테롤	감마-오리자놀
농도 (mg/100g)	1635.3	5514.7	36425.8	2968.3

* 쌀겨 기능성 물질 관련 건강기능식품 시중 판매가(추정): 토코트리엔올 (2,067원/100mg), 옥타코사놀(1만 6,000원/100mg), 파이토스테롤(34원/100mg), 감마-오리자놀(168원/100mg)

- 따라서, 쌀겨 추출물(USM)을 체중 조절 또는 항비만 소재로 이용하면 상당한 부가가치를 창출할 수 있을 것으로 보임

<Q&A>

Q 1 이번 연구를 시작하게 된 동기는?

- 쌀겨는 현미의 도정과정에서 얻어지는 부산물로 연간 약 50만 톤 정도가 발생합니다. 현재 쌀겨(미강)의 쓰임새를 보면 30% 정도가 미강유와 식용효소, 화장품 제조용 원료로 사용되고 나머지 70%는 값싼 사료나 비료, 농산 폐기물로 처리돼 미강의 가치를 높이기 위해서는 폭넓은 산업적 이용에 대한 연구가 요구됩니다.
- 쌀겨에는 토콜즈(토코페롤+토코트리에놀), 폴리코사놀, 파이토스테롤과 감마-오리자놀 등 여러 건강기능성 물질이 들어 있어 이들 성분의 이용성을 높이고자 품종 비교를 통해 연구 대상 품종을 선정했고, 이로부터 효과적인 추출과 농축 방법의 개발, 추출물의 고지혈증에 대한 개선 효과 및 비만 억제 효과를 연구했습니다.

Q 2 쌀겨 추출물의 대표적인 기능성 성분은?

- 이번 연구에서 만든 쌀겨추출물에는 토코페롤과 토코트리에놀이 약 1%~3%, 폴리코사놀이 약 5%~8%, 파이토스테롤이 약 35%~38%, 감마-오리자놀이 약 3%~5% 정도 함유돼 있습니다.
- 이들은 모두 항산화, 항콜레스테롤 활성 등 그 기능성이 잘 알려져 있습니다. 또한, 토코트리에놀의 항콜레스테롤 작용은 파이토스테롤의 항콜레스테롤 기작과 다르기 때문에 두 물질의 상승 효과도 기대할 수 있습니다.
- 쌀겨 추출물이 혈중 중성 지방의 감소 등 지질대사에 유의한 영향을 줄 뿐 아니라 체중 감소에도 효과가 있음을 동물실험을 통해 입증했으며, 간세포 시험을 통해 그 작용 원리를 밝혔습니다.

Q 3 쌀겨를 활용한 해외 연구동향은?

- 일본에서는 쌀겨에 포함된 피틴산(phytic acid)이 당뇨 환자의 당 조절에 효과가 있다는 특허를 비롯해 헥사포스페이트(IP6)의 암 억제와 신장 결석 예방 효과를 발표한 바 있습니다.
- 미국 콜로라도 대학 암센터에서는 쌀겨의 페룰산(ferulic acid), 폴리페놀(poliphenolics), 토코페롤과 토코트리에놀, 베타-시토스테롤, 감마-오리자놀, 피틴산 등의 성분들이 서로 상승작용을 일으켜 대장암 억제 효과를 낸다는 연구 결과를 발표했습니다. 이 밖에 미강 성분의 항산화 활성에 대한 연구는 폭넓게 이뤄지고 있습니다.

Q 4 추출 방법에 차이가 있는지? 비검화 추출한 이유는?

- 최근 식품과 제약의 기능성 소재 추출을 위해 추출 효율을 높이고 영양 성분의 파괴를 최소화 할 수 있는 초임계 유체 추출법(EST⁵⁾)이 사용되고 있습니다.
- EST와 이번 연구에서 이용한 비검화물 제조로 얻은 추출물(USM)의 미강 기능성 성분 함량을 비교한 결과, 미강 비검화 추출물에서 토콜즈(토코페롤+토코트리에놀), 폴리코사놀, 파이토스테롤의 함량이 1.6배~2.7배 높아, 기능성 소재로의 활용도도 높을 것으로 생각됩니다.

	(mg/100g)			
	비타민 E	폴리코사놀	파이토스테롤	오리자놀
USM	1635.3	5514.7	36425.8	2968.3
EST	994.5	2055.0	22557.1	22156.7

5) EST(Extract using supercritical fluid extraction technique) : 일반 용매를 이용하여 가열하는 기존의 추출 과정에서 열에 약한 성분들이 파괴되고 대량의 용매가 소요되는 단점을 극복한 추출 방법. 용해성이 좋은 초임계 유체를 이용하여 열에 약한 유효성분 및 향기성분의 파괴 없이 추출의 효율을 높일 수 있는 장점이 있으나 초기 시설 투자비가 높음

Q 5	쌀겨 또는 쌀겨유래 비검화물의 건강기능성 소재로서의 부가가치는?
------------	--

- 쌀겨는 도정 부산물의 하나로 일부 용도를 제외하면 많은 양(약 70%)이 사료나 비료, 농산 폐기물로 처리되고 있어 건강기능성 소재의 원료로 활용될 경우 부가가치는 매우 높다고 할 수 있습니다.
- 이번 연구에 따르면 쌀겨 유래 비검화물은 쌀겨 1kg에서 약 10g 정도를 얻을 수 있습니다(원료 대비 수율 1%). 수율은 비교적 낮은 편이지만 그 안에는 건강기능성 물질이 44%~54% 정도 들어 있어 활성이 높은 우수한 소재라 할 수 있으며, 이를 이용한 식의약 소재를 개발할 경우 그 부가가치는 매우 높다고 하겠습니다.
- 또한, 국내 비만, 고지혈증 등 생활습관병 환자가 천만 명을 넘어섬에 따라 관련 건강식품시장 규모 또한 꾸준한 성장세를 나타내고 있고, 새로운 소재의 개발이 요구되고 있습니다. 따라서 쌀겨 비검화물은 농식품 산업분야의 새로운 블루오션이 될 것으로 생각합니다.

Q 6	앞으로의 구체적인 연구 방향은?
------------	--------------------------

- 현재 쌀겨 추출물은 항비만 효과와 관련해 기능성 소재 연구 업체에 기술 이전을 진행하고 있습니다.
- 앞으로 산·학·연 공동의 추가 연구를 통해 쌀겨 추출물의 최대 효과를 갖는 안전 농도 범위를 확보하고 항비만과 다이어트용 식품 소재로 다양하게 활용할 계획이며, 이를 통해 미강의 산업적 이용을 확대해 나가겠습니다.