

보도 시점 2025. 8. 13.(수) 11:00
8. 14.(목) 조간 배포 2025. 8. 13.(수) 09:00

메탄 발생 줄인 '감탄'으로 탄소중립에 한 걸음 더!

- 메탄 저감 유전자 보유 벼 품종, 기후 위기 대응 및 탄소 감축 기대
- 기존 벼 대비 메탄 16%, 비료 50% 저감 시 24% 감소... 생산성 손실은 7% 그쳐
- 친환경 단지 우선 보급, 저탄소 인증 고품질 브랜드 전략 병행해 농가 소득향상 추진

8월 18일은 쌀 산업의 가치 인식을 확산하고 쌀 소비를 촉진하기 위해 지정된 '쌀의 날'이다. 쌀은 오랜 세월 우리 민족의 주식(主食)으로 자리해 온 중요한 곡물이다. 과거에는 생존과 직결된 식량이자 농경사회와 공동체 문화를 형성하는 핵심 작물이었고, 현대에는 농촌 경제의 중심이자 식품산업과 국가 식량안보를 견인하는 중요한 자원으로서 가치를 지닌다.

* '쌀의 날': '쌀 미(米)'를 풀어 '八·十·八(8·10·8)'로 표기하면 8월 18일이 되는데, 여기에 '여든여덟 번 농부의 손길을 거쳐야 쌀이 된다'는 의미를 더해 농림축산식품부가 2015년 제정함.

최근 이상기후와 병해충의 증가, 온실가스 배출 문제 등으로 벼 재배 여건이 악화하면서, 쌀 생산을 둘러싼 농업 환경과 지속가능성에 대한 사회적 관심이 증가하고 있다. 이에 농촌진흥청은 메탄 발생을 줄이면서도 품질과 생산성은 갖춘 저탄소 벼 품종 '감탄'을 개발해 기후 위기 대응 및 농업 탄소 감축에 노력하고 있다.



'감탄' 식물체 사진

'감탄'은 유전자 조작 등 인위적인 방법을 쓰지 않고 자연적으로 벼에서 발생한 '지에스쓰리(*gs3*)' 유전자를 전통 육종* 방법으로 도입해 개발한 품종이다. 벼는 성장하면서 뿌리에서 메탄을 발생시키는 고세균 먹이 물질(메타노젠)을 배출하는데, *지에스쓰리* 유전자는 이 물질이 적게 분비되도록 작동해 메탄 발생을 줄이고 대신 벼알을 굵게 하는 역할을 한다.**

*'감탄' 교배조합: '새일미'*3/'신동진'

**연구 결과 「네이처 클라이밋 체인지(Nature Climate Change)」 (IF 30.7)(2023) 게재

‘감탄’은 기존 벼(‘새일미’) 대비 메탄이 약 16% 적게 발생하고 비료를 절반으로 줄이면 약 24%까지 줄어든다.* 일반적으로 비료를 50% 줄이면 수확량이 15~20% 감소하지만, ‘감탄’은 약 7%만 줄어** 생산성 손실도 현저히 적다. 또한 장비 투입이나 별도의 재배 관리 없이 품종 교체만으로 메탄 발생을 줄일 수 있어 실용성과 현장 적용성이 높다.

*비료를 관행(90kg/ha) 대비 50% 줄였을 때 메탄 발생이 약 9~11%의 메탄이 감축됨(김 등. '19)

**적은 거름(소비) 재배 시 수량 비교(kg/10a): (‘감탄’) 535 (‘소비’) 495

농촌진흥청은 2030년까지 2018년 대비 온실가스 배출량을 농수축산 부문에서 27.1%를 감축한다는 정책*을 뒷받침하기 위해 ‘그린라이스(Green Rice)’ 사업을 추진하고 있다.

* 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(‘23~’42)

‘그린라이스’는 화학비료를 적게 사용하고 메탄가스가 적게 발생하여, 품종을 통해 자원 투입을 줄이고 탄소중립을 달성할 수 있는 기후변화 대응형 벼*를 말한다. ‘감탄’은 그린라이스 사업의 첫 성과물로서, 밥맛이 우수**하고 병에도 강해*** 친환경 농업에 적합하다.

*그린라이스 벼 육성 목표 : 질소소비 50% 감축, 온실가스 11.3% 저감, 수량성 500~600kg



**2023년 지역적응성시험 대상 12개 계통 중 밥맛 부문 2위를 기록(비료 50% 저감한 ‘감탄’ 시료)


***잎도열병과 흰잎마름병, 줄무늬잎마름병에 저항성

‘감탄’은 올해부터 2년간 전북특별자치도 부안, 충청북도 청주, 경상북도 예천에서 현장실증연구가 진행되며, 9월 연사회를 통해 수요자 의견을 수렴하고 보급 확대를 위한 현장 적응성 강화에 나선다. 향후 친환경 단지를 중심으로 종자를 우선 보급하고, 저탄소 인증 및 고품질 상표(브랜드) 쌀 전략과 연계해 시장 확대 및 농가 소득향상을 추진할 계획이다.

농촌진흥청 발작물개발부 정병우 부장은 “‘감탄’은 세계 최초로 특정 유전자를 활용해 전통 육종으로 개발된 메탄 저감 벼 품종이다.”라며, “앞으로도 탄소중립과 식량안보, 환경 보전을 동시에 실현할 수 있는 벼 품종개발과 재배 기술 연구에 더욱 속도를 낼 것이다.”라고 밝혔다.

- 붙임 1. 온실가스 저감 유전자 보유 품종 ‘감탄’ 소개
2. ‘감탄’의 주요 농업 특성
 3. ‘감탄’ 육성 정보 및 비료 수준별 수량 구성요소 차이
 4. 묻고 답하기

담당 부서	국립식량과학원	책임자	과 장	이종희 (055-350-1150)
	경지이용작물과	담당자	연구사	권영호 (063-350-1162)
 <p>농촌진흥청에서 연구·개발한 농업의 모든 것  농사로</p>				



국립식량과학원

국립식량과학원 발작물개발부
경지이용작물과

온실가스 저감 유전자 보유 '감탄'

연구배경

농업분야 온실가스 발생 비율

메탄 총 2,060만톤

축산 44.3%

농경지 토양 25.9%

벼농사 29.7%

✓ 농업분야 온실가스 중 벼농사 시 발생하는 양은 약 29.7%

메탄가스 발생기작

식물체를 통해 90% 방출

✓ 논에서 발생하는 온실가스는 대부분 메탄 - 식물체를 통해 약 90%가 방출됨

'감탄' 육성 및 유전자 기능 구명

분자마커를 이용한 근동질 계통 육성

GS3

gs3

새일미, 신동진, 감탄

메탄 발생량(kg/ha)

새일미	158	16%	132	감탄
새일미	145	24%	121	감탄

표준시비 50%감비

부리 분비물¹⁾(mg/kg)

새일미	423	21%	342	감탄
-----	-----	-----	-----	----

메탄 생성균¹⁾(개/g)

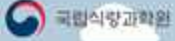
단위: 백만

새일미	10.3	27%	7.5	감탄
-----	------	-----	-----	----

gs3 유전자의 메탄 저감 기작

• gs3 유전자의 천립중 증대를 통한 광합성 동화산물을 분배 조절
 ⇒ 출수기 이후 동화산물을 이삭, 종자로 전류 축적/ 뿌리이동 억제 → 뿌리 삼출물 감소 → 메탄생성균 밀도저하 → 메탄가스 배출 감소

¹⁾출수 후 측정



국립식량과학원

국립식량과학원 발작물개발부
경지이용작물과

'감탄'의 주요 농업 특성

'감탄' 주요 농업 특성

✓ '감탄' 수량구성요소 및 수량성 '22~'24 비료50% 저감 재배 지역적응성시험 성적

품종명	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개)	등숙률 (%)	천립중 (g)	도정률 (%)	쌀수량 (kg/10a)	지수
'감탄'	8.15	79	21	11	91.7	25.8	72.8	535	107
'소비'	8.10	82	23	10	81.1	27.0	69.2	495	100


✓ '감탄' 재배안정성 및 미질특성 '22~'24 비료50% 저감 재배 지역적응성시험 성적

품종명	도열병 저항성	목도열병 발생률(%)	흰잎마름병 (K1~K3)	줄무늬 잎마름병	백미완전미 (%)	윤기치
'감탄'	3.0	3.7	강	강	79.7	72.0
'소비'	3.8	3.7	강	강	59.6	74.4


- 이삭패는 시기는 8월 15일로 중만생종이며, 비료 50% 저감 재배 시 쌀 수량은 535kg/10a
- 도열병 저항성은 3.0으로 강하며, 백미완전미율 및 도정률이 우수함

'감탄' 사진 및 현장 실증 성적


감탄




정조



흰미



백미



'24 함천군 현장실증 농가 성적, 비료 50% 저감 재배

품종명	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개)	수당립수 (개)	등숙률 (%)	천립중 (g)	쌀수량 (kg/10a)
'감탄'	75.2	23.1	13	122	89.8	24.8	560
'영호진미'	68.2	20.0	14	98	87.2	20.1	423

- 함천군 현장실증 농가 비료 50% 저감재배 시 수당립수가 24개 많았고 천립중이 24.8g이었음
- 등숙률이 89.8%로 영호진미와 비슷하였고, 쌀수량은 560kg/10a로 약 32% 높았음

붙임 3

'감탄' 육성 정보 및 비료 수준별 수량 구성요소 차이

☐ 메탄 발생을 줄이고 비료 감축에 적합한 감탄

○ '감탄'은 비료 수준에 상관없이 메탄가스 발생 16% 감축

< 메탄가스저감기작 >

- * *gs3* 유전자에 의해 광합성 동화산물을 분배 조절
- * 출수기 이후 동화산물을 이삭, 종자로 전류 촉진/뿌리이동 억제 → 뿌리 삼출물 감소 → 메탄생성균 밀도저하 → 메탄가스 배출 감소

○ '감탄'은 감비(50%) 조건에서 수량 감소율 적음

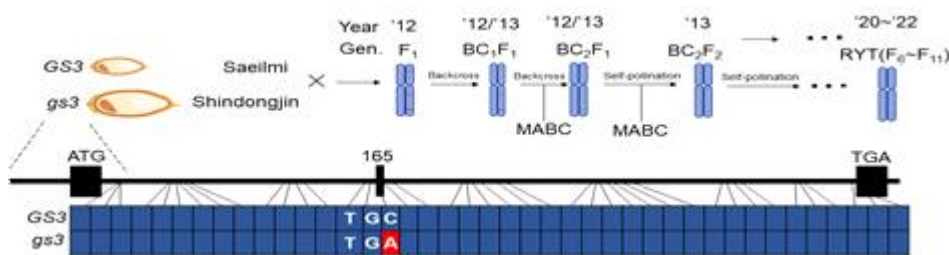
- * '감탄': 새일미에 신동진의 *gs3* 유전자 도입 → 천립중 증가(26.1g/천립, 4.9↑)
- * 천립중은 유전력이 커 감비 조건에서도 보비 수준의 천립중 유지
- * 소비재배 영향(감탄/새일미, %): 수수(Δ16.6/Δ25.0), 수당립수(Δ8.7/Δ7.4), 등숙율(Δ3.1/Δ4.8), 수량(Δ7.2 / Δ13.5)

○ '감탄' 육성 경위 및 주요 농업적 특성

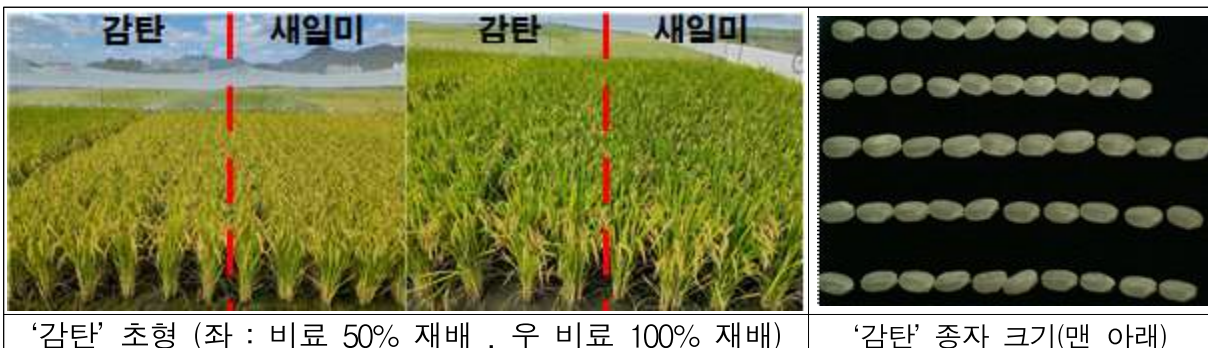
- * 교배조합: 새일미*3/신동진, 고품질쌀 새일미와 96.9% 유사하며 천립중 증대
- * 쌀의 품질 및 밥맛 : 완전미 및 등숙률이 높고 밥맛은 고품질 수준

○ '감탄' 교배조합: 새일미*3/신동진

- * 밥쌀용 고품질 쌀인 새일미와 96.9% 유사하며 신동진벼의 천립중 증대 유전자 *gs3* 유전자를 도입한 근동질계통(Near isogenic line) 임



○ '감탄'의 포장 생육 전경 및 종자 크기 사진



'감탄' 초형 (좌 : 비료 50% 재배 , 우 비료 100% 재배)

'감탄' 종자 크기(맨 아래)

붙임 4

문고 답하기

Q1

‘감탄’ 품종을 통한 국내 온실가스 감축 가능량은?

- ‘감탄’ 품종이 실제 국가 온실가스 감축에 기여하기 위해서는 국가 온실가스 배출계수 등록을 해야 합니다. 아직 개별 품종이 국가 온실가스 배출계수에 등록된 사례는 없지만 현재 시험연구 중에 있습니다. 만약 배출계수가 이번 연구처럼 16% 감축량으로 등록된다면, 10만ha 재배 가정 시 벼 재배에서 발생하는 온실가스 전체 배출량의 약 2.3%(17.1만톤)를 감축할 수 있다.

* 벼 재배 시 발생하는 온실가스량: (' 21 ~ ' 22 평균) 726만톤CO₂eq (통계청)

→ 국내 벼 재배면적 66.3만ha, 감탄 10만ha 가정 시 17.1만톤 감축 가능

Q2

논에서 온실가스가 나오는 경로는?

- 논에서 이루어지는 벼 재배는 농업 분야에서 메탄가스(CH₄) 배출의 중요한 원인 중 하나로 꼽힙니다. 벼농사는 일반적으로 논에 물을 깊이 대어 담수 상태를 유지하는 방식으로 이루어지는데, 이러한 환경은 토양 내 산소가 거의 없는 무산소(혐기성) 조건을 형성합니다. 이 조건에서 벼 뿌리에서 분비되는 물질을 메탄 생성균이 이용하여 메탄가스를 발생시킵니다. 이렇게 생성된 메탄은 벼의 줄기를 통해 약 90%가 방출됩니다.

Q3

논에서 메탄 발생을 줄이는 방법은?

- 논에서 발생하는 메탄을 줄이는 방법은 중간물떼기·논물 얇게 걸러내기 등 논물관리, 규산질 비료 시용, 벼짚관리, 경운관리 등 여러 가지 기술이 있지만, 기술의 다변화를 위해 품종 육성을 통한

메탄 저감 기술을 개발하고 있습니다.

Q4

비 GMO 육종 방식이 가지는 장점은?

- 이전의 특정 유전자를 이용하여 메탄 발생을 줄인 연구 모두 형질 전환을 통해 만든 GMO 식물체였습니다. 이러한 GMO 식물체는 우리나라 일반 농업인들은 심을 수 없습니다. 하지만 *gs3*는 자연적으로 발생한 것으로, 이 유전자를 이용해 품종을 만들면 농가에 보급할 수 있어 파급효과가 큼니다.

Q5

‘감탄’의 소비재배 적응성이 농가 현장에서 가지는 의미는?

- 현재 정부에서도 친환경 재배를 권장함으로써 비료를 적게 처리하는 것을 권고하고 있습니다. 비료를 적게 처리하면 쌀의 단백질 함량이 줄어들어 밥맛이 증가하기 때문입니다. 하지만 비료를 적게 주면 수량이 많이 줄어들어 실제 농민들이 꺼리고 있습니다. (비료를 50% 줄이면 약 20% 수량 감소) 하지만 ‘감탄’은 비료를 50% 줄여도 7%의 수량 감소율을 보여 농가의 적응성을 높일 수 있을 것으로 생각합니다.

Q6

‘감탄’의 보급현황 및 계획은?

- ‘감탄’은 2025년도 국립종자원에 품종 출원된 품종으로 아직 농가에 보급되고 있지는 않습니다. 앞으로 온실가스를 줄이는 효과를 최대화할 수 있도록 비료를 50% 줄이고, 논물 관리까지 병행하여 수행이 가능한 친환경 단지를 중심으로 보급할 계획입니다. (품종+비료 저감+논물 관리)