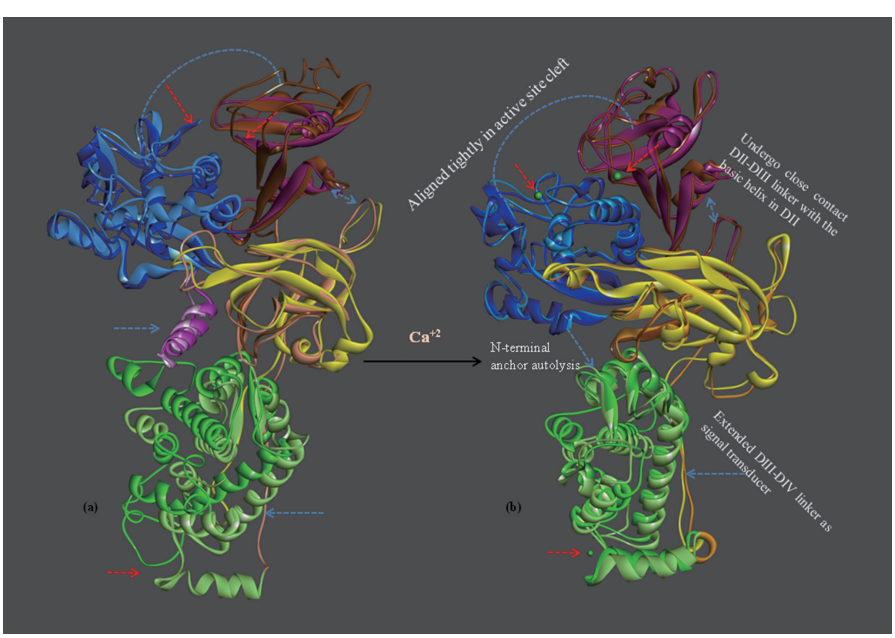
03 achievements

유전체 정보 활용 한우고기 **부드러움 조절 유전자 발굴 산업화**

한우고기의 연도조절 유전자,
면역반응에도 관여



칼파인이 칼슘과 결합하여 활성화 될 때 구조변화[1)]

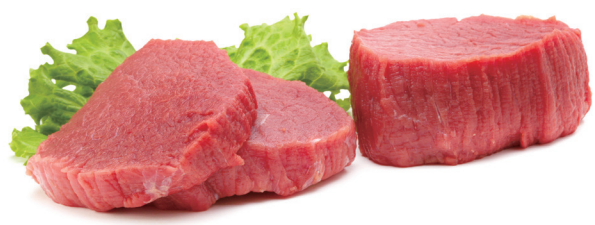
:: 연구요약

단백질 구조 예측으로 한우고기의 연도조절 유전자 2개(칼파인과 칼파스타틴)를 발굴하고 생물학적 상호조절 효과를 구명하였다.

그리고 국내최초로 단백질 분해조절 유전자 칼파스타틴이 면역반응에도 관여한다는 사실을 밝혀냈다.

1) (a) 칼파인이 비활성구조(칼슘이 결합되지 않은 상태), (b) 칼파인의 활성화 구조 (칼슘이 결합상태), *붉은 화살표는 칼슘결합위치

동물유전체과 **채한화**
063)238-7307 hanha@korea.kr



:: 추진배경

재래가축의 종합적 유전체 정보는 경제적으로 큰 가치를 지닌다. 축적된 한우의 대용량 유전체 정보와 지식기반 분자모델링 기술을 활용하여 한우고기의 연도조절에 관여하는 유전자를 발굴하고 생물학적 상호조직기전을 구명하고자 본 연구를 수행하였다.

:: 연구성과

단백질 구조 예측을 통한 칼파인-칼파스타틴 상호조절 기전 밝혀

'칼파인' 은 칼슘의존성 단백질 분해효소로서 고기의 연도를 증가시키지만, 너무 높은 칼슘농도에서는 '칼파인' 효소를 조절하는 '칼파스타틴' 단백질 활성이 높아져 오히려 고기의 연도를 감소시킨다. 이번 연구는 같은 기능을 담당하는 단백질 분해효소들은 아미노산 서열과 단백질의 3차구조가 유사성을 가지고 있다는 가정 하에, 아직 알려져 있지 않은 소고기의 연도조절 유전자 '칼파인'과 '칼파스타틴' 의 상호작용 효과를 구조변화로서 구명하였다. 또한 '칼파스타틴' 이 '칼파인' 을 조절할 때, '칼파인' 이 분해하는 다른 단백질과 구조적 차이로 '칼파스타틴' 은 분해되지 않도록 방어를 한다는 것도 재확인 할 수 있었다. 이와 동시에 외부 바이러스가 침입하면 '칼파스타틴' 은 외부 바이러스와 경쟁적으로 단백질 분해효소에 결합해 바이러스의 DNA가 숙주세포에 노출되는 것을 막아서 면역방어 관련 수용체가 외부 바이러스 패턴을 인지 할 수 있도록 도와준다는 것을 밝혔다.

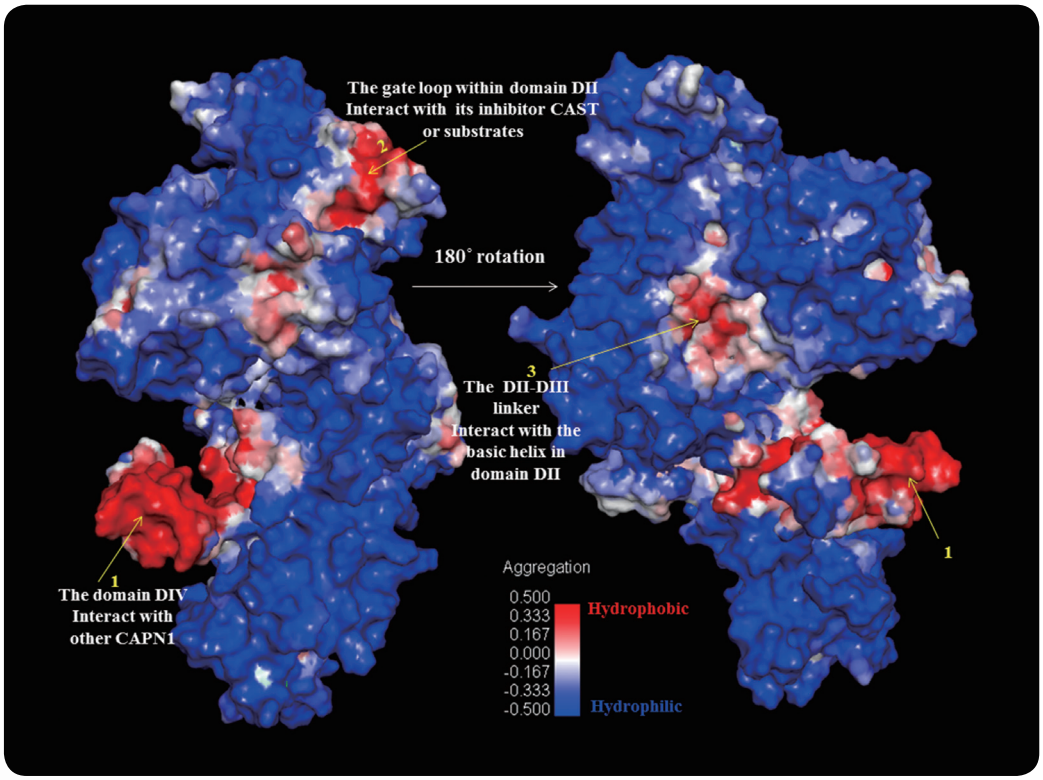
○ 칼파인 : 칼슘의존성 시스테인 단백질 분해효소
○ 칼파스타틴 : 세포내에서 존재하는 자연적인 칼파인 억제 단백질

:: 활용방향 및 기대효과

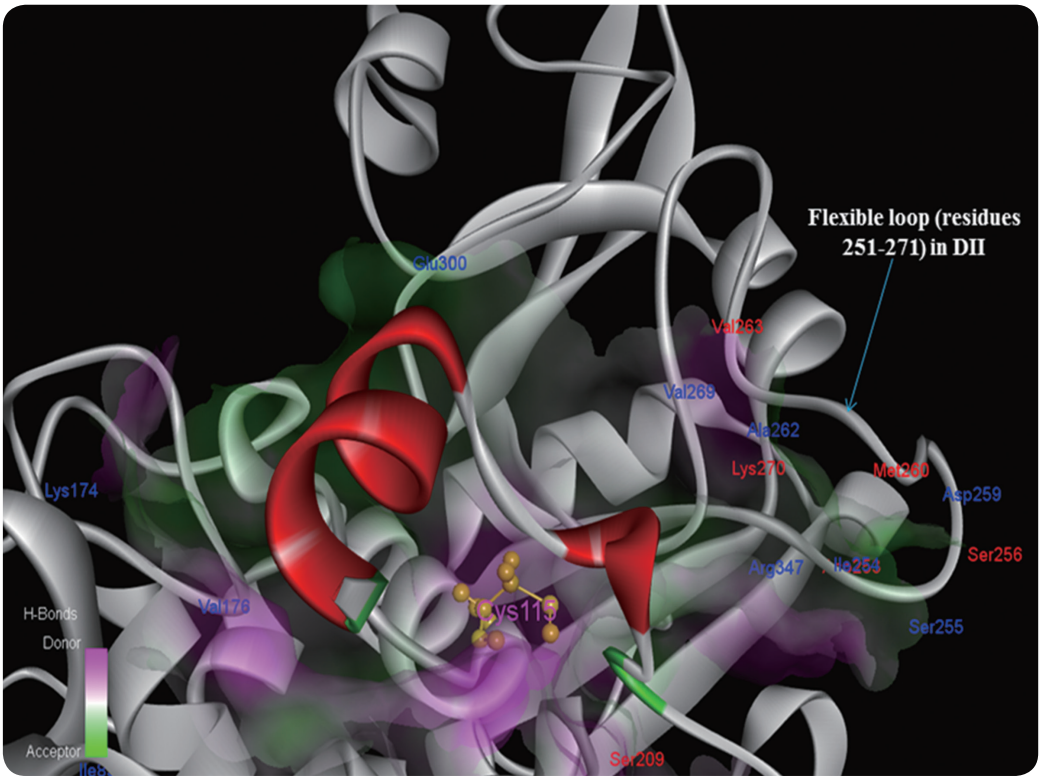
재래가축 유전체 정보 기반 축산업 경쟁력 제고

재래가축의 생물정보는 중요한 경쟁력으로 대두되고 있다. 이에 따라 유전체 정보를 기반으로 단백질체, 대사체 등 생체전반에 걸친 다양한 형태의 데이터를 종합적으로 분석하면 축산식품 고부가가치화 및 축산생명자원 활용범위를 확대하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

Image



01 칼파인 작용부위의
물리화학적 성질



02 칼파인 활성부위에서
칼파스타틴의 결합구조