
미국 대두 생산·가공·바이오연료 산업 현황 및 공급망 리스크 조사

2026. 08.

1. 출장 개요

(1) 출장목적

- 글로벌 대두 공급망의 구조 변화와 주요 위험요인을 파악하고, 국제 대두 수급 및 가격 변동이 국내 식품·사료·가공산업에 미치는 영향을 검토하여 국내 대두 공급망 안정화 방안 마련에 필요한 기초자료를 수집
 - 대두는 식용유, 두부·장류 등 식품 원료뿐 아니라 사료용 대두박의 핵심 원료로 활용되는 주요 곡물이며, 우리나라는 식품용 대두, 채유용 대두, 대두박의 상당 부분을 수입에 의존하고 있어 주요 수출국의 생산·가공·유통 구조 변화가 국내 원료 조달 안정성에 직접적인 영향을 미침.
- 미국은 세계 대두 시장의 주요 생산·수출국이자 국제 대두 가격형성에 중요한 영향을 미치는 국가이므로, 미국 현지의 대두 생산, 압착·가공, 유통·수출 구조를 조사하여 우리나라 대두 및 대두박 수입 여건 변화 가능성을 검토할 필요가 있음.
 - 미국 내 대두 생산 농가, 압착 가공 기업, 대두 관련 협회, 유통·수출 관계자 등을 방문하여 대두 생산 여건, 산지 유통 방식, 압착시설 운영 현황, 대두유·대두박 생산 구조, 수출 여건 등을 파악하고자 함.
- 최근 미국의 바이오디젤 및 재생디젤 등 바이오연료 산업 확대가 대두유 수요와 대두 압착 수요에 영향을 미치고 있어, 이러한 변화가 대두박 공급과 국제 대두 복합체 가격 구조에 미치는 영향을 현지 조사를 통해 확인
 - 바이오연료 정책 확대에 따른 대두유 수요 증가는 대두 압착 확대, 대두박 공급 변화, 대두·대두유·대두박 간 가격 관계 변화로 이어질 수 있으므로, 국내 사료 원료 조달 비용과 대두박 수급 안정성에 미치는 영향을 검토할 필요가 있음.
- 국내 GM 완전표시제 도입 논의와 관련하여 미국 내 GM/NON-GM 대두 공급망 운영 실태와 NON-GM 대두 조달 가능성을 조사하고, 표시제 강화가 국내 수입·가공업체에 미칠 수 있는 영향을 검토
 - GM 대두와 NON-GM 대두의 생산, 계약재배, 수집, 저장, 운송, 수출 단계별 분리관리 방식과 구분 유통 비용, 가격 프리미엄, 추적관리 체계 등을 파악하고자 함.

- GM 완전표시제 도입 시 미국 대두업체, 수출업체, 종자·농업기술 기업 등이 예상하는 공급망 영향과 대응 방향에 대한 의견을 수렴하고, 국내 대두 수입 및 가공업체의 원료 조달 부담 증가 가능성을 검토하고자 함.

(2) 출장기간 및 출장자, 출장지

소속	출장자	담당 역할	출장지	출장 기간
식량정책 연구본부	박준기 (선임연구위원)	• FAPRI, 미주리 대두협회, Bayer, ASA, USSEC 등 관계기관 면담 참여 • 미국 대두산업 정책 및 생산·유통 구조 조사 • 대두 생산농가 경영 및 생산기술·기상 리스크 대응 현황 조사 • GM 대두 종자·품종 개발 및 생산성 향상 기술 조사 • 바이오연료 정책, 지속가능성 및 미국 대두산업 지원체계 조사	미국 미주리주 컬럼비아· 체페른시티· 세인트루 이스	2026.8.3.(월)~8.9.(일) (총 5박 7일)
곡물경제 연구실	이수환 (부연구위원)	• FAPRI, 미주리 대두협회, ASA, USSEC 등 관계기관 면담 진행 • 미국 대두 수급·가격 및 대두유·대두박 시장 동향 조사 • 미국 대두 수출 여건, 한국 수입 가능성 및 공급망 안정성 조사 • GM·Non-GM 대두 생산·유통 및 조달 여건 조사 • 바이오연료 산업 확대가 대두 시장에 미치는 영향 조사	일리노이주 시카고 (나 등급)	

(3) 주요 출장 일정

No	일 자	방문 기관	담당 업무
1	8.03 (월)	○ 나주 → 미국(컬럼비아)	• 인천(CN)(10:40)→시카고(ORD)(09:40) KE0037 (13시간) • 시카고(ORD)(16:29)→컬럼비아(18:01) AA3479 (1시간 32분)
2	8.04 (화)	○ 미국 농식품 정책연구소 (FAPRI, 미주리주립대학교)	• 미국 대두 수급 및 전망, 가격 동향, 대두유·대두박 시장 조사 • 미국 대두산업 정책, 미국 바이오연료 정책
		○ 대두 생산 농가	• 대두 생산비, 판매 방식, 수출용 원료 조달 여건 조사 • 농가 경영 실태, 생산기술, 기상 리스크 대응 현황 조사

3	8.05 (수)	○ 미주리 대두협회	• 미주리주 대두 수출 여건, 한국 수입 가능성, Non-GM 대두 조달 여건 조사 • 미주리주 대두산업 구조, 생산·유통 정책 및 산업 지원 체계 조사
		○ 바이오디젤 공장	• 대두유 수요 확대가 대두유·대두박 시장에 미치는 영향 조사 • 바이오디젤 생산공정, 재생디젤 정책, 원료 사용 구조 조사
4	8.06 (목)	○ Bayer	• GM/Non-GM 대두 생산 제약, 분리유통 및 표시제 관련 쟁점 조사 • GM 대두 종자, 생산성 향상 기술, 품종 개발 동향 조사
		○ 미국 대두협회(ASA)	• 미국 대두 수출 동향, 한국 수입 여건, 공급망 안정성 관련 의견 청취 • 미국 대두산업 정책, 생산자단체 대응 전략 및 산업 여건 조사
5	8.07 (금)	○ 미국 대두수출위원회(USSEC) SOY CONNEXT 참석	• 미국 대두 가치사슬, 수입국 요구 대응, 품질관리 및 수출 전략 조사 • 미국 대두산업의 친환경 생산, 품질관리, 수입국 요구 대응 현황을 조사 • 지속가능성, 친환경 생산, 글로벌 시장 접근 전략 및 산업 네트워크 조사
6	8.08 (토)	○ 미국(시카고) → 인천)	• 시카고(ORD)(12:30)→인천(ICN)(16:50) KE0038 (14시간 20분)

※출장자별 담당 업무 관련성을 고려해 수행 업무를 나누어 계획 세움.

(4) 출장 주요 내용

○ 미국 대두 생산 현황 및 농가 경영 여건 조사

- 미국 주요 대두 산지의 재배면적, 생산량, 단수 변화 및 기상 리스크 분석
- 대두 생산 농가의 경영비, 판매 및 계약 방식, 가격 변동 대응 방식 조사
- 이상기상, 병해충, 투입재 가격 상승 등이 대두의 안정적 생산에 미치는 영향 검토

○ 대두 압착·가공 산업 구조 조사

- 대두 압착 기업의 원료 조달 방식, 가공 능력, 대두유·대두박 생산 구조 파악
- 바이오연료 수요 확대가 대두 압착 물량 및 대두박 공급에 미치는 영향 조사

- 대두박의 국내외 수요 변화와 가격 형성 요인 조사

○ 바이오디젤 및 재생연료 정책 영향 조사

- 미국의 바이오디젤·재생디젤 정책 확대에 따른 대두유 수요 변화 파악
- 대두유 수요 증가가 대두 압착, 대두박 공급, 국제가격 변동성에 미치는 영향 검토
- 바이오연료 정책 변화가 식품·사료용 대두 공급망에 미치는 파급효과 분석

○ 미국 대두 유통·수출 구조 조사

- 산지 수집, 저장, 내륙 운송, 항만 수출로 이어지는 대두 유통 체계 파악
- 미시시피강, 철도, 항만 등 주요 물류 인프라의 병목 가능성 검토
- 미국산 대두 및 대두박의 주요 수출시장 변화와 한국 수입 구조와의 연계성 분석

○ GM/Non-GM 대두 공급망 및 표시제 대응 동향 조사

- GM 대두와 Non-GM 대두의 생산, 계약재배, 수집, 저장, 운송, 수출방식 조사
- Non-GM 대두의 추가 조달 가능성, 유통 비용, 가격 프리미엄 파악

2. 세부 출장 결과

2.1. 농식품정책연구소(Food & Agricultural Policy Research Institute, FAPRI)

2.1.1. 기관 개요 및 방문 목적

○ 미국 농식품 정책연구소(Food and Agricultural Policy Research Institute, FAPRI)는 미주리대학교(University of Missouri)의 부설 연구기관으로 미국 및 세계 농축산물 시장의 수급 및 가격 전망과 농업정책의 영향을 분석함.

- FAPRI는 주요 농축산물의 생산·소비·교역·가격에 대한 중장기 전망과 함께 미국 농업정책 및 바이오연료 정책이 농산물시장과 농가소득 등에 미치는 영향을 분석함.
- 곡물·유지종자·축산물·바이오연료 시장을 연계한 모형을 활용한다는 점에서 대두·대두유·대두박 시장을 종합적으로 검토할 수 있음.

○ 이번 방문은 미국 대두의 생산·압착·수출 전망, 바이오디젤·재생 디젤 확대가 대두유 수요와 압착에 미치는 영향, 압착 확대에 따른 대두박 공급 및 수출 변화를 파악하는 데 목적이 있음.

- 아울러 미국과 브라질의 생산·수출 경쟁, 중국의 축산업 구조와 중장기 수입 수요, 대두유·폐식용유 등 유지류 간 대체 관계가 글로벌 대두 수급에 미치는 영향을 논의함.

○ 면담자: Wyatt Thompson, Patrick Westhoff, Jarrett Whistance, Bob Maltsbarger, Sera Chiuchiarelli, Seth Meyer, Julian C.R. Binfield

2.1.2. 주요 논의 내용

1) 미국 바이오연료 정책변화와 대두 수요 확대

○ 미국 대두산업의 수급 구조에 영향을 미치는 주요 정책으로 재생연료 의무제도(RFS)와 45Z 청정연료 생산세액공제가 있음. RFS는 미국 수송용 연료에 일정량의 재생연료 사용을 의무화하는 연방제도로, 특히 2026년 3월 말 미국 환경보호청(EPA)이 발표한 최종 규칙(Set 2)에 따라 2026~2027년 바이오매스 기반 디젤 의무량이 시장 예상보다 큰 폭으로 확대되었음.

- EPA 추산에 따르면 이는 2025년 대비 약 60%의 생산량 증가를 요구하는 수준임. 이에 따라 바이오디젤과 재생 디젤 생산을 위한 대두유 등 유지작물 원료의 수요도 함께 확대될 것으로 예상됨.
- 기존 바이오디젤 세액공제는 혼합업체(blender)에 갤런당 일정액을 지원하는 방식으로 운영되어 수입 바이오연료 또는 수입 원료를 사용한 경우에도 지원할 수 있었음.
- 반면 45Z는 바이오연료 생산자에 대한 세액공제를 중심으로 운영되며, 미국, 캐나다, 멕시코 등 북미에서 재배 및 조달된 원료에만 혜택을 부여하도록 원산지 요건이 강화되어 미국 또는 북미산 원료의 사용에 상대적으로 유리한 구조임.
- 이에 따라 미국산 대두유 등 국내 생산 바이오연료 원료의 사용 유인이 높아지고 있으며, 바이오연료 정책이 미국 내 연료 수요뿐 아니라 원료 조달 및 국제교역 구조에도 영향을 미치고 있음.

○ 바이오연료 의무량 확대와 함께 RIN(Renewable Identification Number) 가격도 큰 폭으로 상승하였음. RIN은 미국 환경보호청(EPA)이 RFS 의무이행을 관리하기 위해 운영하는 재생연료 인증수단으로, 의무량보다 바이오연료 공급 또는 기존 RIN 재고가 부족할수록 가격이 상승하는 구조임.

- 면담 당시 관련 RIN 가격은 2025년 1달러 내외 수준에서 2026년 중순 기준 2달러를 크게 상회하는(바이오매스 기반 디젤 D4 및 에탄올 D6 기준 약 2.30~2.40달러 선) 수준까지 급등하였으며, 이는 확대된 바이오연료 의무량을 충족하기 위한 추가 생산과 사용 유인이 높아졌음을 의미함.
- 면담 당시 시카고 바이오디젤 현물가격은 갤런당 약 7달러였으며, 이 가운데 RIN 가치가 상당한 비중을 차지하였음. 에탄올 경우에도 RIN 가격이 갤런당 약 2.30~2.40 달러인 반면, 시카고 현물 에탄올 가격은 이를 밑도는 수준(약 1.90달러 내외)으로 형성되어, RIN을 분리하여 판매할 경우, 에탄올 실물 가치가 일시적으로 음(-)의 값을 나타내는 이례적인 사례가 발생함. 이처럼 최근 바이오연료 가격형성에서 연료 자체의 상품 가치뿐만 아니라 정책적 의무이행 가치의 중요성이 크게 높아진 상황임.

○ 미국 바이오연료 정책은 온실가스 감축과 함께 국내 농산물 및 바이오연료 원료의 수요기반을 확대하는 기능도 수행하고 있음.

- 최근 중국산 폐식용유(UCO)나 남미산 동물성 유지 등 저렴한 수입 원료에 대한 지원을

제한하고 미국 또는 북미산 원료 활용을 유도하는 방향으로 제도가 변화하면서 국내 대두 및 유지류 산업에 대한 수요 창출 효과가 강화되고 있음.

- 다만 바이오연료 정책에서 환경적 목표와 국내 산업지원 목적의 상대적 중요성에 대해서는 정책 및 시기별로 차이가 있으며, FAPRI 연구진은 바이오연료 정책의 효과를 평가할 때 온실가스 감축과 국내 농산물 수요 확대 효과를 함께 고려할 필요가 있는 것으로 보고 있음.

2) 바이오연료 확대에 따른 대두 압착 및 대두유·대두박 시장 변화

○ 바이오 연료용 대두유 수요 확대는 미국 내 대두 압착(crushing)을 증가시키는 주요 요인으로 작용하고 있음. 2025년에는 기존 세액공제에서 45Z로 전환되는 과정의 정책적 불확실성으로 바이오매스 기반 디젤 생산이 일시적 감소세를 보였으나, 45Z가 본격 시행된 2026년 들어서는 생산량이 다시 뚜렷한 증가세로 전환됨.

- FAPRI 연구진은 향후 미국의 바이오 연료용 대두유 수요가 지속해서 확대되면서 국내 대두 압착량도 증가할 것으로 전망함.
- 이러한 수요 변화에 대응하여 미국 중서부를 중심으로 대두 압착 시설의 대규모 신규 건설 및 가동 확대가 추진되어 연간 압착 능력이 최근 수년간 약 20~30%가량 구조적으로 확장되었으며, 바이오연료 정책이 대두 가공산업의 생산능력 확대에도 영향을 미치고 있음.

○ 대두 압착 산업의 수익구조도 과거 대두박 중심에서 대두유의 상대적 가치가 높아지는 방향으로 변화하고 있음.

- 대두를 압착할 경우 중량 기준으로는 대두박이 약 80%, 대두유가 약 18~20%를 차지하여 대두박의 생산 비중이 압도적으로 높음. 그러나 바이오매스 기반 디젤 수요 확대에 따라 대두유 가격이 구조적 강세를 보이면서, 과거 전체 압착 수익(Crush margin)에서 30% 내외에 불과했던 대두유의 가치 비중이 최근 40% 이상(특정 시기 50% 육박)으로 크게 확대되었음.
- 이러한 변화는 2021년경부터 캘리포니아 저탄소 연료 기준(LCFS) 등과 연계된 대규모 재생 디젤 생산시설 증설이 본격화되면서 두드러졌으며, 현재 대두유 가격이 미국 대두 압착 산업의 수익성과 설비 가동률을 결정짓는 핵심 지표로 부상하였음.

○ 대두유 생산을 위한 압착량이 증가하면 대두박 공급도 동시에 증가하는 구조이므로, 향후 추가 생산되는 대두박의 수요 확보가 중요한 과제임.

- 대규모 압착 확대에 따른 대두박 공급 급증은 일반적으로 가격의 강한 하락 압력으로 작용해야 하나, 최근에는 미국산 대두박의 글로벌 수출 호조와 국내 가금류 및 양돈 부문의 견조한 사료 수요가 맞물리면서 대두박 가격이 예상보다 매우 방어적인 수준을 유지하고 있음.
- 특히 미국 가금류 산업의 장기적 성장세로 배합사료 내 대두박 투입량이 꾸준히 증가하고 있으며, 향후 신규 압착 설비가 추가 가동되더라도 남미산 대비 수출경쟁력을 확보한 미국산 대두박 수출 물량이 공급 증가분을 효과적으로 흡수하는 완충 역할을 할 것으로 전망됨.

○ 다만 바이오 연료용 대두유 수요 확대가 대두 농가의 소득 증가로 직접 연결되는 구조는 아님.

- 45Z는 바이오연료 생산자에게 제공되는 세액공제이므로 대두 농가에 직접 지급되지 않으며, 대두유 수요 확대에 따른 압착용 대두 수요 및 대두가격 변화 등을 통해 농가에 간접적으로 영향을 미침.
- 정책 효과는 압착업체의 대두 원물 수요 증가와 이에 따른 지역 내 베이스스(Basis, 현물 가격과 선물가격의 차이) 상승 등을 통해 농가에 간접적으로 전이됨. 또한 미국의 바이오연료 수요 증가로 대두유 사용이 늘어나더라도, 이것이 세계 전체의 순수요 창출로 이어지기보다 아르헨티나나 브라질 등 경쟁국의 대두유 및 바이오디젤 수출을 대체하는 풍선 효과에 그칠 경우, 국제 대두 가격을 끌어올리는 동력은 제한될 수 있음. 따라서 바이오연료 정책의 농가소득 기여도를 평가할 때는 미국 내 역내 수요뿐만 아니라 글로벌 유지류 교역망의 상호작용을 통합적으로 분석해야 함.

○ 미국의 바이오연료 수요 확대는 자국 내 대두유 소비를 증가시키는 동시에 국제 대두유 및 바이오디젤 교역구조를 재편하는 요인으로 작용함.

- 미국이 국내산 대두유를 바이오연료로 전용함에 따라 수출 물량을 대폭 축소하더라도, 남미 등 타 국가가 빈자리를 채우며 세계 전체 수급 균형에는 큰 충격 없이 국가 간 교역 흐름만 재배치되는 현상이 나타나고 있음.
- 반면 미국이 과거의 대두유 주요 수출국에서 철저한 내수 중심 시장으로 전환됨에 따라

국제가격 대비 미국 내 현물가격(프리미엄)이 상대적으로 높게 형성되는 디커플링 현상도 관찰되며, 이는 미국 내 압착업체들의 마진을 구조적으로 두텁게 보호하는 요인으로 작용하고 있음.

3) 바이오연료 원료 다변화와 국제 유지류 시장의 대체 관계

○ 미국 바이오연료 산업에서는 대두유와 함께 폐식용유(Used Cooking Oil, UCO), 카놀라유, 동물성 유지(tallow, white grease) 등 다양한 유지류를 원료로 사용하고 있음.

- 과거 바이오디젤 원료에서 대두유가 약 절반을 차지하였으나, 최근에는 약 37~38% 수준으로 비중이 작아진 것으로 조사되며 UCO, 카놀라유 및 동물성 유지 등의 사용이 확대되었음.

- 특히 UCO 수입(최근 미국의 UCO 수입량은 연간 100만 톤 수준)이 빠르게 증가하였으며, 멕시코 등으로부터 동물성 유지 수입도 확대되는 등 미국 바이오연료 수요 증가가 국제 유지류 교역에도 영향을 미치고 있음.

○ 원료 다변화에는 연방정부의 RFS와 함께 캘리포니아 저탄소 연료 기준(Low Carbon Fuel Standard, LCFS)이 중요한 역할을 하고 있음.

- UCO와 일부 동물성 유지는 상대적으로 낮은 탄소집약도(대두유가 보통 50~60 gCO₂e/MJ 수준으로 평가받지만, UCO는 20~30 gCO₂e/MJ 이하의 매우 낮은 수치를 기록함)를 인정받아 캘리포니아에서 추가적인 경제적 유인을 확보할 수 있음.

- 재생 디젤은 기존 석유계 디젤과 화학적으로 유사하여 혼합 비율 제한 없이 높은 비율로 대체 사용할 수 있으며, 전통적인 바이오디젤보다 탄소집약도 측면에서도 유리하여 캘리포니아를 중심으로 사용량이 확대되고 있음.

○ 바이오연료 정책의 효과는 대두유·팜유·카놀라유·해바라기유·UCO·동물성 유지 간 대체 관계(대체 탄력성)에 따라 달라짐.

- 유지류 간 대체성이 높을 경우, 특정 유지에 대한 정책적 수요 증가는 다른 유지류의 가격과 생산에도 영향을 미치며, 개별 원료에 대한 정책이 국제 유지류 시장 전반으로 파급됨.

- 반대로 유지류 간 대체성이 낮을 경우, 어떤 원료에 정책적 인센티브를 부여하는지에 따라 생산·가격·교역 및 간접적 토지이용 변화가 상이하게 나타남.

- 따라서 바이오연료 정책을 분석할 때는 개별 원료시장보다 유지류 간 대체 탄력성과 가격

연계성을 함께 고려할 필요가 있음.

○ 유지류 간 대체는 바이오연료 부문뿐 아니라 식품용과 연료용 간 원료 배분에도 나타나고 있음.

- 미국에서 바이오 연료용 대두유 사용이 증가하면서 식품용 대두유 사용이 일부 감소하고, 팜유 등 다른 식물성 유지가 이를 대체하고 있음.
- 이는 바이오연료 수요 확대에 따라 대두유가 식품 부문에서 연료 부문으로 이동하고 다른 식물성 유지가 식품용 수요를 대체하는 구조로, 바이오연료 정책이 국제 유지류 시장 전반의 수급과 가격에 영향을 미칠 수 있음을 의미함.

○ 폐식용유(UCO)의 사용이 급증하면서 실질적인 친환경 효과와 원산지 위조 문제가 핵심 쟁점으로 부상하고 있음.

- UCO는 버려지는 기름을 재활용하므로 표면적으로는 신규 유지작물 재배나 토지이용 변화가 적은 친환경 원료이나, 기존에 가축 사료 등으로 쓰이던 UCO를 연료용으로 전환하는 경우 전체 유지류 생산을 감소시키는 효과는 제한적임.
- 사료업계 등에서 부족해진 원료를 채우기 위해 신규 식물성 유지 생산이나 사용량 증가로 이어질 가능성이 있어, UCO의 온실가스 감축 효과를 평가할 때 다른 유지류와의 연쇄적인 대체 관계를 반드시 함께 고려해야 함.
- 또한 EU의 규제 강화(2023~2024년 ISCC 원산지 인증 심사 및 감독 강화) 이후 아시아산 UCO의 수출 물량이 미국으로 대거 전환되었으며, 아시아 시장에서 UCO 가격이 팜유보다 높아지면서 경제적 차익을 노려 미사용 식용유나 팜유를 고의로 섞어 수출할 유인도 발생할 수 있음.
- 이에 따라 수입 원료가 실제 폐식용유가 맞는지 명확히 판별할 수 있는 관리체계의 중요성이 커지고 있으며, 최근 미국이 자국산 원료를 우대하는 방향으로 수입 원료 지원 방식을 변경하면서 동남아시아 및 중국산 UCO의 수입 증가세도 점차 둔화되고 있음.

4) 글로벌 대두 수급 구조 변화: 중국 수요와 브라질 공급 확대

○ 중국은 세계 대두 수입의 약 60%를 차지하는 최대 수입국으로, 향후에도 글로벌 대두 수요를 좌우하는 핵심 국가임. USDA PS&D 기준 2025/26년 세계 대두 수입량은 약 1억 8,604만 톤이며, 이 가운데 중국의 수입량은 약 1억 1,200만 톤으로 전체의 약 60%를 차지함. 따

라서 중국의 대두 수요 변화는 미국·브라질 등 주요 수출국의 생산과 가격뿐 아니라 세계 대두 교역구조 전반에 직접적인 영향을 미침.

- 중국의 대두 수입 확대에는 축산업의 규모화·상업화가 중요한 역할을 해왔음. 과거 소규모·자가 사육 중심의 양돈업이 대규모 상업적 생산체계로 전환되면서 배합사료 사용이 증가하였고, 이에 따라 대두박과 DDGS 등 단백질 사료의 이용도 확대되었음. FAPRI 연구진은 과거 중국에서 돼지고기 생산량 대비 대두박 투입이 증가한 현상을 단순한 사료효율 저하보다는 잔반과 농산부산물을 이용하던 전통적 사육방식에서 배합사료 중심의 상업적 생산체계로 전환된 결과로 평가하였음.
- 다만 양돈산업의 상업화가 상당 수준 진전됨에 따라 향후에는 이러한 구조 전환 자체가 추가적인 대두박 수요를 유발하는 효과는 과거보다 약화할 가능성이 있음. 미국·캐나다·EU 등 축산업이 성숙한 국가에서는 사료 배합구조와 사료효율의 변화 폭이 상대적으로 작으며, 중국 역시 점차 이러한 단계에 접근하고 있는 것으로 평가됨.

○ 중국의 인구 감소는 장기적인 대두 수요 증가를 제약하는 요인이지만, 이를 곧바로 대두 수입 감소로 연결하기는 어려움. 중국 국가통계국에 따르면 2025년 말 중국 인구는 14억 489만 명으로 전년보다 339만 명 감소하였으며, 자연증가율은 -2.41%을 기록함. 인구 감소가 지속되면 장기적으로 육류 및 사료 수요의 양적 확대를 제약하는 요인으로 작용할 가능성이 있음.

- 반면 소득 증가에 따른 식생활 변화와 육류·유지류 소비 확대는 인구 감소에 따른 수요 감소 효과를 일정 기간 상쇄할 수 있음. 이에 따라 중국의 대두 수요는 단기간에 감소하기보다는 높은 수입 수준을 유지하는 가운데 과거와 같은 고성장세가 점차 둔화하는 방향으로 전환될 가능성이 있음.
- 즉, 글로벌 대두 시장에서 중국의 중요성이 단기간 크게 낮아지는 것은 아니며, 향후에는 중국 대두 수입량의 절대 규모보다 축산물 소비 증가율, 양돈산업의 사료효율, 자국산 대두 생산 확대 및 사료 원료 대체 정책 등이 수입 수요 변화의 주요 변수가 될 것으로 판단됨.

○ 글로벌 대두 공급자 측면에서는 브라질의 재배면적 확대와 생산 증가가 가장 뚜렷한 구조 변화임. USDA에 따르면 브라질의 대두 수확 면적은 2015/16년 3,330만 ha에서 2025/26년 4,910만 ha로 약 47% 증가하였으며, 같은 기간 생산량은 9,570만 톤에서 1억

7,800만 톤으로 약 86% 증가하였음. 2025/26년 생산량은 최근 5년 평균보다 17%, 재배 면적은 12% 높은 수준임.

- 브라질 국가공급공사(Conab)는 2026년 6월 기준 2025/26년 대두 생산량을 약 1억 8,030만 톤으로 추정하고 있으며, 이는 전년보다 약 880만 톤 증가한 사상 최대 수준임. 같은 기간 대두 수출량은 1억 1,610만 톤, 국내 가공량은 약 6,158만 톤으로 전망됨. 브라질은 생산 증가분을 국내 가공뿐 아니라 수출시장으로 대규모 공급할 수 있는 구조를 갖추고 있음.

○ 브라질의 대두 생산 확대는 단순한 재배면적 증가뿐 아니라 대두와 2기작 옥수수를 결합한 높은 토지이용 집약도와 연계되어 있음.

- 마투그로수 등 중서부 주요 생산지역에서는 우기에 대두를 재배한 이후 동일 농지에서 건기에 2기작 옥수수(safrinha)를 생산하는 체계가 보편화되어 있음. 미국의 옥수수-대두 윤작이 통상 연도별로 이루어지는 것과 달리, 브라질은 동일 연도 내에 대두와 옥수수를 연속 생산함으로써 단위면적당 토지 이용도를 높이고 있음.
- 종자와 재배기술 개선으로 2기작 옥수수의 생산성도 크게 향상되었으며, Conab의 2025/26년 전망에서는 브라질 2기작 옥수수 생산량이 약 1억 790만 톤에 달함. 이러한 생산기반을 바탕으로 마투그로수 등 대두·옥수수 주산지를 중심으로 옥수수 에탄올 생산 시설도 확대되고 있어, 대두 재배면적 증가는 옥수수 및 바이오연료 산업 확대와 상호 연계되는 구조임.

○ 브라질의 생산기반 확대는 세계 대두 수출시장에서 미국과의 격차를 확대시키는 요인으로 작용하고 있음. USDA 자료에 따르면 2024/25년 세계 대두 수출량 가운데 브라질은 약 1억 314만 톤으로 56%를 차지한 반면, 미국은 약 5,123만 톤으로 28%를 차지하여 브라질의 수출규모가 미국의 약 두 배에 달하였음.

- 생산 측면에서도 USDA의 2025/26년 전망에서 브라질은 약 1억 7,800만 톤으로 세계 생산량의 약 42%를 차지하고 있으며, 미국은 약 1억 1,599만 톤으로 약 27%를 차지함. 브라질은 지속적인 면적 확대가 가능한 반면, 미국은 경작면적 확대 여력이 상대적으로 제한되어 있어, 중장기적으로 세계 대두 공급 증가분에서 브라질이 차지하는 비중은 높은 수준을 유지할 가능성이 큼.
- 실제 USDA는 2025/26년 브라질 대두 수확 면적을 4,910만 ha로 추정하고 있으며, 이

는 전년보다 4%, 최근 5년 평균보다 12% 확대된 수준임. 브라질의 수출 우위는 단순한 가격경쟁력뿐 아니라 생산면적 확대 여력과 지속적인 공급능력 증가에 기반하고 있음.

○ 미국산과 브라질산 대두는 수확시기의 차이로 인해 계절적으로 상호 보완적인 공급구조를 형성하고 있으나, 세계 수입시장에서의 경쟁은 지속적으로 심화되고 있음.

- 미국산 대두는 북반구 수확 직후인 대체로 10월~1월에 수출경쟁력이 높고, 브라질산은 1월부터 수확이 시작되어 2월 이후 본격적으로 국제시장에 공급되는 구조임. 이에 따라 정상적인 시장에서는 양국의 공급 우위가 계절적으로 교차함.
- 다만 중국의 구매정책, 미·중 무역관계, 환율 및 물류비 등의 변화가 발생할 경우 이러한 계절적 가격관계가 약화될 수 있음. 따라서 미국과 브라질의 경쟁력을 단순한 품질 차이로 평가하기보다 FOB 가격, 운송비를 포함한 도착가격, 수확시기 및 중국의 구매패턴을 종합적으로 비교할 필요가 있음.

5) 한국 대두 시장과 글로벌 시장 변화의 연계

○ 한국은 쌀 공급과잉 완화를 위해 논에서 콩 재배를 확대해 왔으며, 이에 따라 최근 국내 콩 생산 증가와 국내산 콩 수요기반 확대가 주요 정책과제로 부상하고 있음.

- 국내산 콩 소비를 확대하기 위해 추가적인 수입물량을 조정하고 있으며, 국내산과 수입산 간 가격차를 완화하기 위한 지원정책도 추진하고 있음.

○ 한국 대두시장은 미국의 압착용 대두시장과 달리 식용 대두와 Non-GMO 대두에 대한 수요 비중이 높은 구조임.

- 두부·장류·콩나물 등 직접 식용에 이용되는 대두는 원료콩의 품종, 크기, 단백질 함량 및 가공적성 등이 중요하며, 정부가 WTO(또는 FTA) TRQ를 통해 조달하는 식용 대두도 Non-GM 대두를 중심으로 운영하고 있음.
- 반면 대두유와 대두박을 생산하는 착유용 대두는 식용 원료콩과 다른 시장을 형성하고 있음. 면담에서도 한국은 두부·장류 등 직접 식용 목적에는 주로 Non-GMO 대두를 이용하는 반면, 대두유 생산에는 GM 대두도 이용하는 등 용도별 시장이 구분되어 있음을 설명하였음.
- 따라서 한국의 대두시장을 단순히 ‘Non-GMO 중심 시장’으로 규정하기보다는 국산 식용콩, 수입 Non-GM 식용콩, 착유용 수입대두가 서로 다른 가격·품질·수급조건 아래 거

래되는 복합적인 시장구조로 보는 것이 적절함.

○ 따라서 미국 바이오연료 정책 변화가 한국 대두시장에 미치는 영향을 분석할 때에는 식용 대두와 압착용 대두를 구분할 필요가 있음.

- 미국 내 압착 확대가 대두 원료가격과 국제교역가격을 변화시킬 경우 한국의 수입비용에도 영향을 미칠 수 있으나, 식용 대두는 Non-GMO 여부와 품질 프리미엄 등 별도의 가격 결정요인이 존재함.
- 반면 미국의 대두 압착 확대에 따른 대두박 공급 증가는 사료원료 수입국인 한국의 대두박 조달여건과 국제가격에 직접적으로 영향을 미칠 수 있음.
- 이에 따라 한국 대두 공급망에서는 미국 바이오연료 정책에 따른 대두 압착 확대, 대두유·대두박 가격 변화 및 국제교역 재편이 식용·사료용 대두 조달에 미치는 영향을 구분하여 검토할 필요가 있음.

6) 미국 경종 농가의 경영 여건과 농지시장 변화

○ 최근 미국 농업에서는 축산부문과 경종부문의 수익성이 상반된 흐름을 보이고 있으며, 경종 농가의 수익성 저하가 지속되고 있음.

- 소·송아지 부문은 공급 감소와 높은 가격으로 양호한 수익성을 유지하고 있는 반면, 곡물 등 경종작물 판매수입은 2022년 가격 급등 이후 감소하고 있음.
- 종자·비료·농약·연료 등 주요 투입재 가격은 고점에서 일부 하락하였으나 농산물 가격만큼 빠르게 하락하지 않아 경종농가의 마진이 축소되고 있음.
- 이에 따라 현금비용(cash cost) 기준으로는 생산을 지속할 수 있으나 토지·농기계·자본비용 등을 포함한 총비용(total cost) 기준으로는 수익성이 낮은 농가가 상당수 존재함.

○ 경종농가의 경영여건 악화에 대응하여 미국 정부는 직접적인 농가 지원도 확대하고 있음.

- 2024년 말 이후 Emergency Commodity Assistance Program(ECAP) 등을 통해 경종농가에 대한 지원을 실시하였으며, 이후 추가 지원프로그램과 의회의 농업지원 논의도 이어지고 있음.
- 최근 미국 농가소득은 시장에서 발생하는 농업수입뿐 아니라 정부 직접지불의 영향도 크게 받고 있어 향후 농가소득 전망 시 정부지원 규모를 함께 고려할 필요가 있음.

○ 농가수익 감소에도 불구하고 미국 농지가격은 높은 수준을 유지하고 있음.

- 2026년 경작지 임차료는 전년보다 소폭 하락한 반면 농지가격은 상승폭이 둔화되었으나 여전히 상승하였음. 반면 목초지 임차료는 최근 축산부문의 높은 수익성을 반영하여 상승하였음.
- 농지가격은 농업수익성뿐 아니라 도시화, 데이터센터, 태양광·풍력발전 및 외부 투자수요의 영향을 받고 있음.
- 특히 미국 농지 감소의 가장 큰 요인은 도시 및 교외지역의 확장이며, 세인트루이스 주변에서도 기존 농지가 주거·상업용지로 지속적으로 전환되고 있음.

○ 태양광·풍력발전시설로 전환된 농지는 도시개발과 달리 농업적 이용이 일부 병행될 수 있음.

- 일부 태양광 발전시설에서는 패널 하부에 양을 방목하는 등 농업과 에너지 생산을 병행하고 있으며, 자연식생 유지가 주변 농경지의 생태계 다양성에 긍정적인 영향을 미칠 가능성도 있음.
- 따라서 농지의 비농업적 전환을 평가할 때에는 도시개발과 같이 농업적 이용이 완전히 소멸하는 경우와 재생에너지시설처럼 농업적 기능이 일부 유지되는 경우를 구분할 필요가 있음.

2.2. 미주리 대두 생산 농가 생산·판매 및 경영 실태

2.2.1. 기관 개요 및 방문 목적

○ 미주리주의 대두 생산 농가를 방문하여 대두 생산·판매 및 농가 경영 실태를 조사함.

- 면담자인 Roger Paulsmeyer는 Chamois에서 성장하여 1972년 고등학교 졸업 이후 지속적으로 농업에 종사해 왔으며, 현재는 아들 Matthew와 함께 가족농을 운영하고 있음.
- 대두 생산비와 판매 방식, 수출용 원료 조달 여건을 파악하고, 농가 경영 실태와 생산기술 활용 및 기상 리스크 대응 현황을 조사함.

○ 면담자: Roger Paulsmeyer

2.2.2. 주요 논의 내용

- 최근 대두 가격에 비해 종자, 비료, 농약 등 농자재와 농기계·토지 관련 비용 부담이 높은 수준을 유지하면서 농가의 수익성 관리가 중요해지고 있음.
 - 대두는 옥수수와 비교해 비료비 부담이 상대적으로 작지만, 농자재 가격 상승과 농기계 구입·유지비, 토지 관련 비용 등이 농가 경영에 부담으로 작용하고 있음.
 - 농가에서는 옥수수와 대두를 윤작하고 토양 상태에 따라 비료와 농약 사용을 조정하는 등 생산비를 관리하면서 생산성을 유지하기 위해 노력하고 있음.
- 생산된 대두는 수확기에 전량 판매하기보다 수확 전 계약과 수확 후 판매, 저장 후 판매 등을 병행하여 가격변동 위험을 관리하고 있음.
 - 판매가격과 지역의 basis 등을 고려하여 판매시점을 결정하며, 가격조건이 좋을 때 일부 물량을 미리 판매하고 나머지는 저장한 후 시장 상황을 보면서 판매하는 방식을 활용하고 있음.
 - 이에 따라 농가의 수익은 생산량뿐만 아니라 판매시점과 계약가격, 저장 여부 등에도 영향을 받는 것으로 나타남.
- 생산농가는 수출시장에 직접 대두를 판매하기보다 지역의 집하업체나 구매업체에 대두를 판매하며, 이후 유통·가공 과정을 거쳐 국내외 수요처로 공급되는 구조임.
 - 농가 입장에서는 생산한 대두를 안정적으로 판매할 수 있는 지역 구매처와 저장시설 등의 여건이 중요하며, 최종 수출시장과의 거래는 주로 집하·가공 및 유통업체를 통해 이루어짐.
- 농가에서는 생산성과 작업 효율성을 높이기 위해 품종 선택, 윤작, 토양 및 병해충 관리 등 농장 여건에 적합한 생산기술을 활용하고 있음.
 - 농업기계와 관련 기술의 발전으로 농작업 효율성은 높아지고 있으나, 농기계 가격 상승과 유지비 부담도 함께 증가하고 있어 기술 도입 시 경제성을 중요하게 고려하고 있음.
- 미주리 대두 생산에서는 생육 기간 중 강수와 기온의 변동이 생산량을 좌우하는 주요 위험요인으로 인식되고 있음.

- 봄철 강우가 많을 경우, 파종이 늦어질 수 있으며, 생육기에는 가뭄과 고온이 대두 수량에 영향을 미칠 수 있어 기상 여건에 따른 생산 변동성이 큰 편임.
- 농가에서는 기상 조건에 따라 파종 시기와 재배관리를 조정하고, 작물보험 등을 활용하여 기상재해에 따른 생산 및 소득 위험에 대응하고 있음.

2.3. 미주리 대두 협회(Missouri Soybean Association) 및 바이오 디젤 공장

2.3.1. 기관 개요 및 방문 목적

- Missouri Soybean Association(MSA)은 1966년 설립된 비영리 대두 생산자 단체로, 미주리주 대두 농가의 권익을 보호하고 대두산업의 발전을 위한 정책 개선과 대외 활동을 수행함. 미주리 주정부가 위치한 Jefferson City와 연방정부가 위치한 Washington D.C.를 중심으로 대두산업과 관련된 정책에 대응하고 있음, 주요 활동은 대두 농가의 의견을 정책 당국에 전달하고, 안정적인 영농활동과 농가 수익성 제고에 필요한 제도적 여건을 마련하는 것임. MSA 이사회는 미주리주 7개 권역을 대표하는 16명의 농업인 이사로 구성되어 있으며, 실제 대두 농가가 주요 의사결정에 참여하는 생산자 중심의 조직임.
- 미주리 대두산업의 지원체계는 MSA의 정책·농가 권익 지원 기능과 Missouri Soybean Merchandising Council(MSMC)의 연구·시장개척 기능을 구분하여 운영하는 구조임. MSA는 대두 생산 농가와 관련된 정책 및 제도 개선을 담당하는 반면, MSMC는 대두 생산성 향상을 위한 연구개발, 신규 기술 보급, 농가 교육, 대두 및 대두 제품의 국내외 수요 확대와 시장개척 사업을 담당함. 두 기관은 수행하는 사업과 재원은 구분되어 있으나, 궁극적으로 미주리 대두 농가의 경쟁력과 수익성을 높이고 대두산업의 안정적인 발전기반을 마련하는 것을 공통적인 목표로 하고 있음.
- 미국 대두 농가는 대두 판매가격의 0.5%를 soybean checkoff로 납부하며, 미주리주에서 조성된 재원의 절반은 MSMC가 미주리주 내의 사업에 활용하고 나머지 절반은 United Soybean Board로 이전함. 법적으로 checkoff 재원은 로비 활동에 사용할 수 없어 MSA의 정책활동과 MSMC의 연구·시장개척 사업이 제도적으로 분리되어 있음.
- 방문 목적은 미주리 대두산업의 생산·연구·시장개척 상황을 조사하고, 대두 농가가 조성한

checkoff 재원이 대두 생산성 향상과 수요(수출) 확대를 위해 어떠한 방식으로 활용되는지를 조사하는 것을 주요 목적으로 함. 또한, Farm for Soy Innovation을 방문하여 대두 품종개량, 토양·병해충 관리, 보전농업과 신기술 실증 현황을 살펴보고, 이러한 연구성과가 실제 미주리 대두 농가에 이전되는 체계를 조사하는 것임.

○ 면담자: Clayton Light(Director of Conservation and Farm Innovation), Gabriel, Samantha Turner

2.3.2. 주요 조사 및 면담 내용

1) 대두 농가 중심의 연구·정책 지원체계

○ MSA는 정부 정책 대응, 연구개발, 시장수요 창출 및 농가 교육을 시행하여 미주리 대두 농가의 수익성을 높이는 체계를 운영함. MSA는 주·연방정부에 대한 농가 권익 대변과 정책 대응을 담당하고, MSMC는 checkoff 재원을 활용하여 생산기술 연구, 품종개량, 신규 용도 개발 및 국내외 시장 확대 사업을 추진함.

- MSA는 미주리 대두 농가의 권익을 보호하기 위해 주·연방정부의 농업정책과 규제에 대응하고, 대두 수요 확대와 농가 수익성 제고에 필요한 제도 개선을 추진함.
- MSMC는 University of Missouri 등과 협력하여 생산기술 연구를 지원하고 있으며, 총 215개의 연구 프로젝트를 추진하여 180개 프로젝트는 이미 종료하였고, 총 325만 달러의 투자가 이루어짐. 연구 분야는 품종육성뿐 아니라 토양·병해충·피복작물·수자원 관리, 바이오디젤, 대두박 수요개발 및 해외시장 확대 등 생산에서 최종수요까지 광범위하게 구성되어 있음.
- 미주리의 대두 연구에 관한 체계는 정부나 대학이 일방적으로 연구주제를 결정하기보다 농가가 부담한 checkoff를 생산자의 수익성 개선과 수요 확대에 재투자하는 생산자 주도형 구조로 이루어짐.

2) Farm for Soy Innovation의 연구·실증 기능

○ Columbia에 위치한 Farm for Soy Innovation은 미주리 대두산업의 현장 연구와 실증 중심으로 운영되고 있음. 2004년 부지를 확보하기 시작하여 2012년 연구시설을 개장하였으며, 현재 약 300에이커(acre) 규모에서 대두 생산기술 연구, 보전농업, 신기술 실증, 농가 교육 및 시장개발 사업을 수행함. 기존 명칭은 Bay Farm Research Facility였으며, 역할

확대에 따라 Farm for Soy Innovation으로 명칭을 변경하였음.

- 농장 내부에는 대두뿐 아니라 옥수수, 해바라기 등의 시험포가 조성되어 있으며, 실제 영농조건과 유사한 환경에서 생산기술과 보전기술을 검증함.
- 연구시설은 단순 시험포가 아니라 연구 → 현장검증 → 농가 시연 → 농가 확산을 연결하는 실증 플랫폼으로 활용됨. University of Missouri, USDA, NRCS 및 농업 관련 기업 등과 협력하여 시험 및 실증사업을 추진하고 있음.
- 농장에서는 field day, 교육·훈련, 산업관계자 방문 등을 실시하여 농업인이 새로운 기술을 실제 포장에서 확인한 후 자신의 농장에 적용할 수 있도록 지원함.

3) 미주리 적응형 대두 품종개량과 고부가가치 대두 개발

○ Farm for Soy Innovation은 미주리 지역의 생산환경에 적합하면서 안정적인 수량을 확보할 수 있는 대두 품종 개발을 주요 연구 분야로 추진하고 있음.

- 토양·기상 조건에 적합한 품종을 육성하고 있으며, 단위면적당 수확량뿐만 아니라 대두씨 스트선충(Soybean Cyst Nematode, SCN) 저항성과 급성고사증후군(Sudden Death Syndrome, SDS) 내성 등 실제 생산현장에서 중요한 형질을 함께 고려함.
- 또한, SCN 저항성 품종 육성, 선충 종자처리 효과, 침수 내성 및 가뭄 조건에서의 물이용 효율 향상 등을 연구하여 병해충과 이상기상으로 인한 생산량 변동을 줄이고 안정적인 대두 생산기반을 확보하고자 함.

○ Farm for Soy Innovation은 대두 단수 향상 중심의 품종개량에서 나아가 대두의 성분과 용도를 차별화하여 농가와 대두산업의 부가가치를 높이는 품종 개발도 추진하고 있음.

- Farm for Soy Innovation에서는 고올레산(high-oleic), 고단백 및 고유분 등 특정 품질특성을 가진 대두의 포장시험과 성분분석을 실시하고, 우수 계통의 선발과 상용화를 추진함.
- 특히 SOYLEIC™과 같은 고올레산 형질은 soybean checkoff 지원 연구를 기반으로 개발·상용화되었으며, 민간 종자기업과의 라이선스 계약을 통해 관련 품종의 보급을 확대하고 있음.
- 고올레산 대두에서 생산되는 대두유는 일반 대두유에 비해 산화 안정성이 높아 식품용 유지만뿐만 아니라 다양한 산업용 수요에 활용할 수 있어, 기존 범용 대두와 차별화된 고부가

가치 시장을 형성하는 데 목적이 있음.

○ 품종개량 과정에서는 QSorter 등 고속 종자분석 장비를 활용하여 육종 대상 형질을 신속하게 평가하고 선발하는 체계를 운영하고 있음.

- QSorter는 개별 종자를 빠르게 분석하여 단백질, 올레산 및 총 유지 함량 등 주요 성분을 측정할 수 있으며, 초당 최대 약 30개의 종자를 분석할 수 있음.
- 이를 통해 많은 육종계통 가운데 목표 성분을 가진 종자를 초기 단계에서 신속하게 선발할 수 있어, 포장시험과 성분분석에 드는 시간과 비용을 절감하고 품종개발의 효율성을 높일 수 있음.

4) 생산기술 개선과 지속가능성·기상위험 대응

○ Farm for Soy Innovation은 단위면적당 생산성 향상뿐만 아니라 생산비 절감, 토양 건전성 유지 및 기상변화에 대한 생산 안정성 제고를 주요 연구과제로 추진 중임.

- 주요 연구 분야는 피복작물(cover crop), 토양비옥도, 잡초 관리, 윤작체계, 토양 건전성 및 신규 농업기술 등으로 구성되어 있으며, 실제 영농조건에서 기술별 효과를 비교·검증함.
- 미주리주에서는 무경운(no-till), 최소경운(reduced-till), 수직경운(vertical tillage) 등 보전경운을 활용하여 토양침식과 농기계 작업 횟수를 줄이고, 수확 후 작물잔사를 농지에 유지함으로써 토양침식을 완화하고 토양수분과 유기물 관리에 기여하는 방식임.
- 피복작물과 윤작체계도 토양수분, 토양 건전성, 잡초 발생, 작물 생산성 및 농가 수익성에 미치는 영향을 종합적으로 평가하며, 일부 연구는 실제 농가 포장에서 strip trial 방식으로 수행하여 현장 적용 가능성을 검증함.

○ 미주리 대두 생산에서는 과습·침수와 가뭄·고온 등 상반된 기상위험이 모두 발생할 수 있어 생산 안정성을 높이는 재배기술과 품종개발의 중요성이 높음.

- 봄철 과도한 강우와 침수는 파종 지연과 초기 생육 저하를 유발할 수 있는 반면, 여름철 고온과 수분부족은 개화·착색 및 종실 비대 과정에서 수량 감소요인으로 작용할 수 있음.
- 이에 따라 침수에 대한 적응성이 높은 유전자원 선발, 가뭄조건에서의 물이용효율(water-use efficiency) 향상, 토양수분 보전, 피복작물 활용 등 다양한 연구를 수행함.

- 품종시험에서도 단순히 높은 수량을 확보하는 것보다 서로 다른 기상·토양조건에서 수량을 안정적으로 유지하고 주요 병해충에 대응할 수 있는지를 함께 평가하고 있음.

5) 정밀농업과 농업 신기술의 현장 실증

○ Farm for Soy Innovation은 연구단계에서 개발된 농업기술을 실제 영농환경에서 검증하고 대두 농가에 확산하는 실증 플랫폼의 기능을 강화하고 있음.

- SMART Initiative 등을 통해 드론, 센서, 농장 데이터 분석 및 정밀농업 관련 기술을 도입하고, 농업기업과 연구기관이 새로운 기술을 실제 포장에서 시험할 수 있는 환경을 조성함.
- 이를 통해 신기술의 성능만을 평가하는 것이 아니라 생산성 향상, 투입재 절감, 노동력 감소, 경제성 및 기존 영농체계와의 적합성 등을 종합적으로 검토함.

6) 대두 수요 확대와 연구성과의 상업화

○ 해당 연구는 생산성 향상뿐 아니라 생산된 대두의 새로운 수요처를 확보하여 농가수취가격과 수익성을 높이는 것을 목적으로 함.

- MSMC의 checkoff 사업에는 미국산 대두 및 대두박의 멕시코·중남미 시장 확대, 해외 Soy Excellence Center 지원, 양식 사료·축산사료 등 대두박의 신규 수요 발굴과 같은 해외시장 개발사업이 포함되어 있음.
- 2024/25년 미국의 대두 제품 수출량은 총 6,870만 톤이었으며, 이 가운데 원료 대두 5,120만 톤, 대두박 1,630만 톤으로 대두박 수출이 사상 최대 수준을 기록하였음. Missouri Soybeans도 이러한 시장 변화에 대응하여 대두박을 포함한 해외 수요 다변화 사업을 추진하고 있음.

○ 바이오디젤은 미주리 대두산업의 대표적인 수요개발 사례임.

- 미주리 대두농가는 미국 바이오디젤 산업의 초기 투자 주체 가운데 하나이며, 바이오디젤 생산 확대는 대두유 수요를 증가시키는 동시에 압착 과정에서 생산되는 대두박 공급을 확대하는 구조임.
- 미주리에서는 농가가 바이오디젤 생산시설에 직접 투자하는 방식도 나타남. Paseo Biofuels의 경우 600명 이상의 미주리 농업인이 참여하여 Kansas City의 바이오디젤 생산시설 및 글리세린 정제시설 지분 53%를 보유하고 있음. Mid-America Biofuels도

농가 소유 사업체와 곡물·에너지·가공업체가 공동으로 참여하는 형태로 운영됨.

- 이는 대두농가가 단순한 원료 생산자에 머무르지 않고 압착·바이오연료 등 후방산업의 부가가치 창출 과정에 직접 참여하려는 수직적 연계 형태로 볼 수 있음.

○ Center for Soy Innovation은 대두의 비식품 용도를 실제 시설에 적용함으로써 대두 수요의 다각화 가능성을 제시하는 전시·사업개발 거점으로 운영함.

- 연구·교육뿐 아니라 사업개발, 창업·인큐베이션 및 부가가치 농업의 거점 기능을 수행하며, 건물 자체에 대두 소재를 활용한 상판, 바닥재, 단열재, 인조잔디, 아스팔트 실런트와 바이오디젤 난방시스템 등을 적용하고 있음.
- 이러한 접근은 대두를 식품·사료·유지 원료로만 활용하는 것이 아니라 바이오연료와 산업 소재 등으로 최종수요를 다변화하여 농가의 장기적인 시장기반을 확대하려는 전략임.

7) 미주리 바이오디젤 산업과 대두산업 연계

○ 미주리는 대두 생산기반을 바탕으로 바이오디젤 생산과 소비시장을 함께 발전시켜 온 미국의 주요 바이오디젤 생산지역 중 하나임. 미주리 대두 생산자단체는 1990년대부터 soy-bean checkoff 재원을 활용하여 대두유를 원료로 하는 바이오디젤의 연구·실증과 시장개발을 지원하였으며, 이후 민간기업과 생산농가의 투자가 확대되면서 상업적 생산기반이 구축되었음.

- Biodiesel Coalition of Missouri에 따르면 미주리주의 바이오디젤 생산능력은 연간 약 2억 4,700만 갤런이며, Kansas City, St. Joseph, Mexico, Deerfield 등을 중심으로 생산시설이 운영되고 있음.
- 주요 생산시설에는 Paseo Cargill Energy, Mid-America Biofuels, AGP, Seaboard Energy, ADM 등이 있으며, 대두 생산지역 및 곡물 집하·가공시설과의 접근성이 높은 지역을 중심으로 바이오디젤 생산기반이 형성되어 있음.
- 다만 바이오디젤 원료는 대두유에 한정되지 않고 옥수수수유, 동물성 유지 등 다양한 유지를 사용할 수 있어 미주리 바이오디젤 산업을 대두유만을 원료로 하는 산업으로 보는 것은 적절하지 않음. 대두유는 미주리의 대두 생산 및 압착 기반과 연계된 주요 원료 가운데 하나임.

○ 미주리 바이오디젤 산업의 특징은 대두 생산농가가 원료 공급자뿐만 아니라 연구개발과 가

공산업의 투자주체로 참여해 왔다는 점임.

- Missouri Soybean Merchandising Council(MSMC)은 대두 판매 시 조성되는 soybean checkoff 재원을 활용하여 바이오디젤 관련 연구 및 수요개발을 지원해 왔음. 이를 통해 생산농가가 조성한 재원이 새로운 대두유 수요 창출을 위한 연구와 시장개척에 재투자되는 구조를 형성함.
- Kansas City의 Paseo Biofuels는 600명 이상의 미주리 농업인이 참여한 농가 투자조직과 Cargill이 공동으로 소유하는 형태이며, 농가 측이 바이오디젤 및 글리세린 관련 시설의 53% 지분을 보유하고 있음.
- Mid-America Biofuels역시 농가 소유 조직, 곡물협동조합, 석유유통업체 및 곡물가공기업이 공동으로 참여하는 형태로 운영되고 있음.
- 이와 같은 사업구조는 대두 생산농가가 원료 대두를 판매하는 단계에만 머무르지 않고 가공·에너지 부문의 부가가치 창출 과정에 직·간접적으로 참여하는 수직적 연계 모델이라는 특징이 있음.

○ 미주리 바이오디젤 시장은 생산시설 확대만으로 형성된 것이 아니라 연방정부의 재생연료 정책과 주정부의 생산·유통 지원정책을 기반으로 수요를 확보하는 구조임.

- 연방정부의 재생연료의무제도(Renewable Fuel Standard, RFS)는 일정 규모의 재생연료 사용을 의무화하고 있어 바이오디젤을 포함한 biomass-based diesel의 기본적인 수요기반으로 기능함.
- 미주리주는 연방정책과 별도로 주 내 바이오디젤 생산 및 소비를 지원하기 위한 세액공제를 운영함. 적격 바이오디젤 생산자에게는 생산량에 대해 갤런당 2센트의 세액공제를 제공하고 있음.
- 바이오디젤 혼합연료의 유통·판매에도 인센티브를 부여하여 B5 이상 B10 이하의 연료에는 갤런당 2센트, B10 초과 B20 이하에는 갤런당 5센트의 세액공제를 적용하고 있음.
- 이에 따라 미주리의 바이오디젤 정책은 생산시설에 대한 지원만이 아니라 생산-유통-최종 소비를 연계하여 주 내 바이오디젤 시장을 확대하는 방식으로 운영되고 있음.

○ 바이오디젤산업의 확대는 미주리 대두산업에서 특히 대두유의 수요기반을 확충하고 대두압착의 경제성을 높이는 경로를 통해 영향을 미침.

- 대두는 압착과정을 거쳐 대두유와 대두박이 동시에 생산되므로 대두 압착업체의 수익성은 대두박과 대두유의 가격을 모두 반영하여 결정됨.
- 과거에는 대두박이 압착수익에서 상대적으로 중요한 비중을 차지하였으나, 바이오디젤 및 재생디젤 시장 확대에 따라 대두유의 에너지원료 수요가 증가하면서 대두유 가치의 중요성이 높아졌음.
- 대두유 가격 상승은 압착마진을 개선하여 대두 압착량 및 신규 압착시설 투자를 확대하는 요인으로 작용할 수 있으며, 이에 따라 원료 대두에 대한 국내 수요도 증가할 수 있음.
- 따라서 바이오디젤은 대두 생산농가 입장에서 대두유의 최종수요를 확대하고 국내 압착수요를 지지하는 시장으로 기능함.

○ 다만 바이오디젤용 대두유 수요 증가의 효과를 대두가격 상승이나 농가소득 증가로 직접 연결하여 해석하는 데에는 주의가 필요함.

- 바이오디젤 생산에는 대두유뿐 아니라 옥수수유, 폐식용유(UCO), 동물성 유지 등 다양한 원료가 사용될 수 있으므로 원료 간 상대가격과 정책상 탄소집약도 평가에 따라 대두유 사용비중이 변화할 수 있음.
- 또한 미국의 대두유 수요 증가가 세계 전체 유지류 수요를 순증시키는 것이 아니라 다른 국가의 생산·수출을 대체하는 경우에는 미국산 대두에 대한 가격효과가 일부 제한될 수 있음.
- 바이오디젤 생산업체에 제공되는 세제혜택 역시 대두 생산농가에 직접 지급되는 것이 아니므로, 정책지원이 농가소득으로 이전되는 정도는 대두유 가격, 압착마진, 원료 대두가격 및 국제 유지류 시장의 수급상황에 따라 달라짐.
- 따라서 바이오디젤 정책의 대두농가 효과는 단순히 바이오디젤 생산량만을 기준으로 판단하기보다 대두유 수요 → 압착마진 → 대두 압착량 → 원료 대두 수요 → 농가수취가격으로 이어지는 가격전달 구조를 통해 파악할 필요가 있음.

○ 대두 압착 확대는 대두유 수요뿐 아니라 대두박 시장과도 연계되어 있어 바이오디젤산업의 영향을 대두유 시장만으로 평가하기 어려움.

- 바이오디젤 수요 증가로 대두 압착량이 확대되면 대두유 생산과 동시에 대두박 공급도 증가함.

- 이에 따라 대두유 가격 상승은 압착산업의 수익성을 개선하는 반면, 대두박 공급 증가는 다른 조건이 동일할 경우 대두박 가격에 하락압력으로 작용할 수 있음.
- 반대로 가금류·양돈 등 축산부문의 사료수요와 대두박 수출이 함께 증가하면 추가적인 대두박 생산량을 흡수할 수 있어 압착 확대가 지속될 수 있음.
- 결국 바이오디젤산업과 대두산업의 연계효과는 대두유의 에너지 수요 확대와 증가한 대두박을 흡수할 수 있는 사료·수출시장의 확대가 동시에 이루어질 때 가장 안정적으로 유지되는 구조임.

○ 최근에는 전통적인 바이오디젤뿐 아니라 재생디젤(renewable diesel)의 성장과 연방 바이오연료 정책 변화가 대두유 시장의 새로운 변수로 작용하고 있음.

- 전통적인 바이오디젤과 재생디젤은 생산공정과 연료 특성이 다르지만 모두 식물성 유지와 동물성 지방을 원료로 사용할 수 있어 대두유를 포함한 유지류 시장에서 원료 확보 경쟁을 형성함.
- 이에 따라 미주리의 바이오디젤산업도 주 내 바이오디젤 생산능력뿐 아니라 미국 전체의 재생디젤 생산량, RFS 의무량, RIN 가격, 45Z 청정연료 생산세액공제 및 대체원료 가격의 영향을 받는 구조로 변화하고 있음.
- 특히 향후 바이오매스 기반 디젤 의무량이 확대될 경우 미국 내 유지류 수요가 증가할 수 있으나, 대두유가 실제로 어느 정도의 추가 수요를 확보하는지는 UCO·카놀라유·동물성 유지 등 다른 원료와의 가격 및 정책적 경쟁관계에 의해 결정될 것으로 판단됨.

○ 미주리 사례는 대두산업의 수요기반 확대를 생산 이후의 가공·에너지산업과 연계하여 추진해 왔다는 점에서 특징적임.

- 미주리 대두 생산자들은 checkoff를 활용하여 바이오디젤 연구와 시장개척을 지원하고, 일부 농가는 바이오디젤 생산시설에 직접 투자함으로써 새로운 대두유 수요를 창출하는 과정에 참여하였음.
- 이러한 접근은 대두 생산 확대 이후 발생한 물량을 단순히 바이오연료로 처분하는 개념과는 차이가 있으며, 대두유에 새로운 최종수요를 창출하여 압착산업과 원료 대두 수요를 확대하는 시장개발 전략으로 보는 것이 적절함.
- 다만 바이오디젤 수요 확대는 대두유의 가치뿐 아니라 대두박 공급, 다른 유지류와의 대

체관계 및 정부의 바이오연료 정책에 영향을 받으므로 대두산업 전체의 가치사슬 관점에서 효과를 평가할 필요가 있음.

2.4. Bayer Crop science

2.4.1. 기관 개요 및 방문 목적

○ Bayer Crop Science는 종자·유전형질(seed & traits), 작물보호제 및 디지털농업 기술을 결합하여 주요 농작물의 생산성과 생산 안정성을 높이기 위한 연구개발을 수행하고 있음. 세인트루이스 지역은 Bayer의 북미 Crop Science 핵심 거점으로, Creve Coeur와 Chesterfield에 연구·사업시설을 운영하고 있으며 Chesterfield에는 북미 연구개발 본부가 위치함.

○ 이번 방문은 미국의 GM·Non-GM 대두 생산구조와 종자기술 개발 동향을 파악하고, 한국 등 Non-GM 식용대두 수입국의 관점에서 생산·분리유통·표시 과정에서 발생하는 제약요인을 조사하는 것을 주요 목적으로 함.

- 미국 내 GM 대두의 보급현황과 제초제 저항성 등 주요 형질 개발 방향을 파악하고, 품종 개량과 생명공학기술이 대두의 생산성 및 생산 안정성 향상에 미치는 영향을 조사함.
- 아올러 Non-GM 대두를 별도로 생산·조달하기 위해 필요한 종자 선택, 생산단계 관리, 저장·운송 과정의 분리 및 추적관리 체계를 살펴보고, 미국의 Bioengineered(BE) 식품 표시제와 수입국의 Non-GM 요구조건 간 차이를 파악함.

○ 면담자: Ty Vaughn

2.4.2. 주요 조사 및 면담 내용

1) 미국 GM 대두 생산구조와 주요 종자기술

○ 미국의 대두 생산은 제초제 저항성(herbicide-tolerant, HT) GM 품종을 중심으로 형성되어 있음. USDA ERS에 따르면 2025년 미국 전체 대두 재배면적의 약 96%가 제초제 저항성 품종으로 재배되고 있으며, GM 대두가 상업화된 1990년대 후반 이후 보급률이 빠르게 상승하였음.

- 대두의 GM 형질은 주로 특정 제초제에 대한 저항성을 부여하여 잡초방제를 용이하게 하는 방향으로 발전해 왔음. Bayer의 주요 기술에는 Roundup Ready 계열과 XtendFlex® 등이 있으며, XtendFlex 대두는 glyphosate, dicamba 및 glufosinate에 대한 저항성을 결합하여 농가가 잡초 발생상황에 따라 복수의 제초제를 활용할 수 있도록 설계되어 있음.
 - 이러한 형질은 대두 자체의 잠재수량을 직접 높이는 기술이라기보다 잡초로 인한 수량손실을 줄이고 방제작업의 효율성을 높여 실제 농가에서 실현되는 생산성을 안정시키는 기능이 큼. USDA도 제초제 저항성 작물이 잡초관리 의사결정을 단순화하고 노동시간을 절감하며 보전경운의 도입을 용이하게 할 수 있는 것으로 평가하고 있음.
- 최근의 대두 종자개발은 단일 제초제 저항성에서 벗어나 복수의 작용기작을 결합하여 제초제 저항성 잡초에 대응하는 방향으로 발전하고 있음.
- Bayer가 2027년 미국 상용화를 목표로 개발하고 있는 Vyconic™ 대두는 glyphosate, glufosinate, dicamba, 2,4-D 및 mesotrione 등 5개 제초제 성분에 대한 저항성을 하나의 형질 패키지에 결합하는 것을 특징으로 함.
 - 이는 특정 제초제를 반복적으로 사용하면서 발생하는 저항성 잡초 문제에 대응하고, 농가가 포장별 잡초 발생상황에 따라 방제수단을 선택할 수 있도록 하는 데 목적이 있음.
 - Bayer는 이후 PPO계 제초제에 대한 저항성까지 추가하는 차세대 형질도 개발하고 있어, 향후 대두 종자기술은 수량 잠재력 개선과 함께 잡초·병해충·기상스트레스에 대한 안정성을 높이는 방향으로 발전할 것으로 예상됨.
- 병해충 관리에서도 여러 형질을 하나의 품종에 결합하는 stacked-trait 방식이 확대되고 있음.
- Bayer는 남미시장 등을 대상으로 나방류 해충에 대한 복수의 저항성 단백질을 결합한 대두 기술을 개발하고 있으며, 2026년에는 미국에서도 Bayer가 개발한 나비목 해충 저항성 GM 대두에 대해 USDA APHIS의 규제검토 절차가 진행되었음.
 - 따라서 향후 대두 품종개량은 수량성만을 높이기보다 우수한 유전적 수량 잠재력에 제초제 저항성, 병해충 저항성 및 환경스트레스 대응 형질을 결합하는 방향으로 이루어지고 있음. Bayer 역시 종자 유전학, 형질, 작물보호제 및 디지털 기술을 통합하는 연구개발 전략을 추진하고 있음.

2) GM 중심 생산구조에서 Non-GM 대두 생산의 제약

○ 미국 대두 생산의 대부분이 GM 품종으로 전환됨에 따라 Non-GM 대두는 일반적인 벼크 대두와 별도의 계약·생산·유통체계가 필요한 차별화 시장을 형성하고 있음. 2025년 미국 대두면적의 96%가 제초제 저항성 품종이라는 점을 고려하면, Non-GM 대두를 대규모로 조달하기 위해서는 생산단계에서부터 별도의 농가와 물량을 확보할 필요가 있음.

- Non-GM 생산농가는 우선 Non-GM 종자를 별도로 확보하여야 하며, 파종·수확과정에서 GM 종자 또는 곡물이 혼입되지 않도록 파종기·콤바인·운송차량·저장시설 등을 관리할 필요가 있음.
- 대두는 자가수분 비율이 높은 작물이므로 옥수수 등에 비해 포장에서의 자연교잡 위험은 상대적으로 낮지만 완전히 배제되지는 않음. USDA도 Non-GE 생산에서는 의도하지 않은 GM 물질의 혼입을 최소화하기 위한 별도의 관리가 필요하다고 보고 있음.
- 따라서 Non-GM 대두의 공급 제약은 단순히 Non-GM 품종의 단수 차이에서 발생하기 보다 종자 확보, 생산계약, 농기계 관리, 저장·집하, 운송 및 검사까지 일반 대두와 분리하여 관리해야 하는 추가 비용에서 발생하는 측면이 큼.

○ 특히 수출용 Non-GM 대두는 생산 이후에도 일반 GM 대두와 혼입되지 않도록 분리유통(identity preservation)하는 것이 중요함.

- USDA AMS의 Identity Preservation Program은 종자, 생산, 가공 및 유통의 각 단계에서 특정 품질특성이 유지되도록 식별(identification), 분리(segregation), 추적(traceability) 체계를 검증하는 제도임.
- 이는 Non-GM 대두와 같이 구매자가 특정 품질조건을 요구하는 경우 농가 생산단계에서 최종 수요처까지 해당 특성이 유지되었음을 확인하기 위한 관리방식임.
- 따라서 한국 등에서 식용 Non-GM 대두를 조달할 경우 일반 미국산 대두가격뿐 아니라 Non-GM 종자 프리미엄, 계약생산비용, 별도 저장·운송비, 검사·인증비용 및 유통단계별 혼입위험 관리비용이 최종 조달가격에 반영될 수 있음.

3) GM·Non-GM 표시제와 수출시장 대응

○ 미국에서는 GM이라는 용어보다 법적으로 Bioengineered(BE)라는 개념을 사용하며, 「National Bioengineered Food Disclosure Standard」에 따라 소매용 식품에 대한 표시제도를 운영하고 있음. 대두(soybean)는 USDA의 Bioengineered Foods List에 포함

되어 있음.

- 식품 제조업체·수입업체 및 일부 소매업체는 해당 식품이 BE 식품 또는 BE 식품원료에 해당하는 경우 ‘Bioengineered Food’ 등의 문구, USDA 심벌, 전자·디지털 링크 또는 문자메시지 방식 등을 통해 관련 정보를 표시해야 함.
- 다만 미국의 표시기준은 최종 식품에 변형된 유전물질이 검출되는지 여부를 중요한 기준으로 사용함. 따라서 고도로 정제된 대두유처럼 정제과정 이후 변형된 유전물질이 검출되지 않는 식품·원료는 NBFDS상 bioengineered food에 해당하지 않을 수 있음.
- 이에 따라 원료 대두의 GM 여부를 중심으로 관리하는 수입국의 제도와 미국의 BE 표시제 사이에는 적용범위와 판단기준의 차이가 발생할 수 있음.

○ Non-GM 표시와 분리유통은 미국의 BE 의무표시와는 별도의 시장요구에 의해 운영되는 측면이 큼.

- 미국의 NBFDS는 소비자에게 BE 여부를 공개하기 위한 의무표시제인 반면, Non-GM 대두의 생산·분리·추적관리는 특정 식품업체 또는 수입국이 요구하는 품질조건을 충족하기 위한 공급망 관리의 성격이 강함.
- USDA도 특정 특성을 가진 농산물에 대해 생산부터 유통단계까지 분리·추적 여부를 검증하는 자발적 Identity Preservation 서비스를 제공하고 있음.
- 따라서 한국의 식용대두 조달에서는 미국 내 GM 대두 생산비율뿐 아니라 Non-GM 전용 생산계약과 IP 유통망의 규모, 혼입 허용기준, 검사방법 및 수출국·수입국 간 표시기준 차이가 안정적인 원료조달을 결정하는 주요 요소가 될 수 있음.

4) 대두 생산성 향상 기술과 품종개발 방향

○ Bayer의 대두 연구개발은 GM 형질 자체만을 개발하는 것이 아니라 우수한 유전적 수량성을 가진 품종에 필요한 형질을 결합하여 실제 농가의 수량손실을 줄이는 방향으로 추진되고 있음.

- Bayer는 대규모 유전자원과 육종자료를 활용하여 수량, 스트레스 내성, 병해충 저항성, 생육특성 등을 개선하는 품종을 개발하고 있으며, 새로운 GM 형질은 이러한 우수 유전배경(germplasm)에 결합하여 상품화함.
- 따라서 대두 생산성 향상은 ① 품종 자체의 수량 잠재력 개선, ② 제초제 저항성 잡초·병해

충에 따른 손실 감소, ③ 기상스트레스 대응, ④ 농약·비료 등 투입재의 정밀관리가 결합된 형태로 이루어지고 있음.

- Bayer는 종자·형질 외에도 FieldView™와 같은 디지털 농업기술을 활용하여 포장별 생육·수량 데이터를 분석하고, 종자 선택과 작물관리 의사결정을 지원하는 체계를 확대하고 있음.

○ 향후 대두 종자산업은 단일 형질 중심에서 복수 형질과 디지털 기술을 결합한 통합 생산시스템으로 전환될 가능성이 높음.

- 현재 상용화된 XtendFlex®에서 차세대 Vyconic™으로 기술이 발전하면서 적용 가능한 제초제 종류가 확대되고 있으며, 향후에는 병해충 저항성과 추가적인 제초제 저항성을 동시에 결합하는 품종 개발이 진행되고 있음.
- 특히 Bayer는 2026년 기준 Vyconic™의 미국 상용화를 2027년목표로 추진하고 있으며, 이후 5세대 제초제 저항성 대두 기술을 개발하는 등 대두 종자·형질 분야의 연구개발을 지속하고 있음.
- 이에 따라 향후 대두 생산성은 단순한 단수증가보다 불확실한 기상조건과 잡초·병해충 압력하에서도 목표수량을 안정적으로 달성하는 능력, 즉 수량 안정성과 생산위험 관리가 더욱 중요한 품종개발 목표가 될 것으로 판단됨.

2.5. American Soybean Association(미국 대두 협회)

2.5.1. 기관 개요 및 방문 목적

- American Soybean Association(ASA)은 미국 대두 생산농가를 대표하는 전국 단위 생산자 단체로, 농업정책, 통상, 바이오연료, 운송·물류, 생명공학 및 환경·규제 등 대두 농가의 생산과 경영 여건에 영향을 미치는 주요 정책 분야에 대응하고 있음.
 - ASA는 주(州) 단위 대두협회와 연계하여 생산농가의 의견을 수렴하고, 이를 토대로 연방 정부와 의회를 대상으로 관련 정책 및 제도 개선 활동을 수행함.
 - 특히 미국산 대두의 수요기반 확대와 수출경쟁력 제고를 위해 해외시장 접근성, 바이오연료 수요, 운송 인프라 등 대두의 생산 이후 유통·수요 단계와 관련된 정책에도 대응하고 있음.
- 이번 면담은 미국 대두산업의 최근 수요구조 변화와 글로벌 공급망 여건을 파악하고, 이러한 변화가 미국산 대두의 생산·가공·수출과 한국의 대두 조달에 미치는 영향을 검토하는 것을 주요 목적으로 함.
 - 바이오연료 확대에 따른 대두유 수요 증가와 미국 내 대두 압착능력 변화, 중국을 비롯한 주요 수출시장의 변화, 미국산 대두의 수출경로와 운송비 변화 등을 중점적으로 조사함.
 - 아울러 한국과 일본 등 아시아의 식품용 시장에서 수요가 있는 미국산 Non-GM 대두의 생산 및 공급구조를 파악하고, 일반 GM 대두와 구분되는 생산·계약·유통상의 특징을 검토함.

○ 면담자: Scott Gerlt (ASA Chief Economist)

2.5.2. 주요 논의 내용

1) 바이오연료 확대에 따른 미국 대두 수요구조 변화

- 미국 대두산업에서는 바이오디젤, 재생 디젤 등 바이오 연료용 대두유 수요가 확대되면서 대두의 국내 압착 수요가 증가하고 있으며, 이에 따라 원료 대두, 대두유, 대두박 간 수급 구조도 변화하고 있음.

- 최근 미국의 대두 생산량이 증가하고 있음에도 바이오연료 부문의 대두유 수요가 빠르게 확대되면서 대두유의 수출 여력은 상대적으로 제한적임. 반면, 원료 대두(채유용 콩)와 대두박은 여전히 일정 수준의 수출 공급 여력을 보유하고 있음.
- 과거 미국은 한국을 포함한 해외시장에 대두유를 공급하였으나, 최근에는 바이오연료 정책에 따른 국내 대두유 소비 증가가 대두유 수출 감소의 주요 요인 중 하나로 작용하고 있음.
- 이는 미국 대두산업의 수요구조가 원료 대두 수출에만 의존하기보다 국내 압착과 대두유의 에너지용 수요를 함께 확대하는 방향으로 변화하고 있음을 보여줌.

○ 바이오연료용 대두유 수요 증가는 대두 압착시설 투자와 원료 대두의 국내 이용 확대에 이르고 있음.

- 2018~2019년 미·중 무역분쟁 당시 North Dakota에는 대두 압착 시설이 거의 없어 생산된 대두의 상당 부분을 외부시장으로 반출해야 했으나, 이후 신규 압착 시설이 건설되면서 현재는 주 내 생산량의 상당 부분을 자체적으로 처리할 수 있는 능력이 형성되었음.
- 미국 전체에서도 실질적인 대두 압착 능력이 2023년 초 연간 약 22억 3천만 bushel에서 2025년 초 약 25억 5천만 bushel로 14% 증가하였으며, 바이오 연료용 대두유 수요가 압착시설 투자 확대의 중요한 배경으로 작용하고 있음.

2) 바이오연료 확대가 대두가격과 대두박 시장에 미치는 영향

○ 바이오연료 수요 확대는 원료 대두의 국내 수요를 증가시켜 대두가격을 지지하는 요인으로 작용할 수 있으나, 그 효과는 대두유와 대두박 시장을 함께 고려하여 평가할 필요가 있음.

- 바이오연료 수요 증가가 대두 가격을 지지하는 효과가 있으며 ASA의 관련 분석에서도 이러한 효과를 확인하고 있다고 언급함. 다만 대두를 추가로 압착하면 대두유뿐 아니라 대두박도 동시에 생산되므로, 증가한 대두박 공급이 가격에 미치는 영향까지 함께 고려해야 한다고 설명함.
- 대두 압착 시 약 80%가 대두박 및 hull, 약 20%가 대두유로 생산되므로 대두유 수요 확대를 위해 압착량이 증가하면 대두박 공급도 필연적으로 확대됨.
- 따라서 바이오연료 확대가 지속적으로 원료 대두 수요를 증가시키기 위해서는 증가한 대두박을 미국 내 축산·가금류 산업이나 해외시장에서 충분히 흡수할 수 있어야 함.

○ 이에 따라 미국 대두산업의 수요구조는 대두유와 대두박을 분리해서 보기보다 하나의 'soybean complex'로 이해할 필요가 있음.

- 바이오연료 수요 확대 → 대두유 가격 및 압착마진 개선 → 대두 압착 증가 → 원료 대두 국내 수요 증가로 연결되는 한편, 대두박 공급 확대는 대두박 가격과 수출수요에 영향을 미치게 됨.

- 따라서 향후 미국 대두 압착산업의 성장 가능성은 바이오연료 정책뿐 아니라 미국 및 세계 축산업의 성장, 대두박 수출수요, 브라질·아르헨티나 등 경쟁국의 압착 및 수출동향과도 밀접하게 연계될 것으로 판단됨.

3) 중국 수출 감소와 미국 대두산업의 수요 다변화

○ 미국 대두산업은 브라질의 생산·수출 확대와 미·중 통상갈등으로 중국시장에서의 경쟁이 심화되면서 수요처 다변화의 필요성이 커지고 있음.

- 미국이 중국으로 대두를 계속 수출하기를 원하지만, 브라질의 공급 확대와 미국·중국 간 통상갈등으로 실제 대중국 수출이 과거보다 감소하고 있는 것이 현실이라고 평가함. 이에 따라 미국 대두산업은 바이오연료 등 확대 가능한 분야에서 새로운 수요를 적극적으로 확보할 필요가 있다고 설명함.

- 바이오 연료는 이러한 환경에서 수출 감소분을 일정 부분 흡수할 수 있는 기능을 하고 있으며, 미국 대두 농가도 새로운 대두 수요를 창출한다는 측면에서 바이오연료 확대를 대체로 지지하고 있음.

○ 따라서 미국 대두산업의 최근 전략은 수출을 국내 수요로 대체하는 것이 아니라, 수출시장과 국내 가공·바이오연료 시장을 동시에 확대하는 방향으로 이해하는 것이 적절함.

- 중국 의존도를 낮추면서 신규 수출시장을 확보하고, 동시에 국내 압착과 바이오연료 수요를 확대함으로써 대두 수요기반을 다변화하려는 구조임.

- 이는 미국 대두산업이 수출시장 변화에 대응하여 원료 대두와 대두제품의 국내외 수요를 동시에 확충하려는 방향으로 변화하고 있음을 의미함.

4) 미국산 대두의 수출경로와 물류비용 변화

○ 글로벌 대두 공급망에서는 생산비와 산지 가격뿐 아니라 내륙 운송 및 해상운송 비용이 미국산 대두의 수출 경쟁력을 결정하는 중요한 요소로 작용함.

- 글로벌 대두 공급망의 주요 위험요인에 대해 논의하는 과정에서 Scott Gerlt는 미국의 대 중국 해운정책과 관련된 Section 301 조치를 주요 물류 이슈 가운데 하나로 언급함. 중국 건조·소유·운항 선박 등에 대한 조치가 국제 벌크선 시장의 운임에 영향을 미쳐 미국산 농산물의 수출비용을 높일 가능성이 있다는 점을 업계에서 우려하고 있다고 설명함.
- 이 경우 대두의 해상운송 자체가 중단되기보다는 미국산 대두의 운송비가 상승하여 브라질 등 경쟁국과의 가격경쟁력에 영향을 미치는 형태로 나타날 가능성이 있음.

○ 미국 내부에서도 수출항과 운송경로 변화가 산지와 수출항 간 가격관계에 영향을 미치고 있음.

- 면담에서는 중국 수출 시 Pacific Northwest(PNW)를 이용하는 경로와 Mississippi River-New Orleans를 거쳐 멕시코만에서 수출하는 경로가 함께 활용되고 있으며, 중국의 구매상황과 국내 압착수요 변화 등에 따라 지역별 물량 흐름이 달라질 수 있다는 점을 확인함.
- 이러한 물류흐름의 변화는 산지와 수출항 간 가격차(basis spread)에 영향을 미치므로 미국산 대두의 공급경쟁력을 분석할 때에는 산지가격뿐 아니라 내륙 운송비, 수출항 접근성 및 해상운임까지 포함한 전체 공급비용을 고려할 필요가 있음.

5) Non-GM 대두의 생산 및 공급구조

○ 미국의 Non-GM 대두는 일반적인 대두시장과 달리 한국·일본 등 아시아의 식품용 수요를 중심으로 생산되는 규모가 작은 특수시장으로 형성되어 있음.

- Scott Gerlt는 미국의 Non-GM 대두 재배면적이 전체 대두 생산에서 차지하는 비중이 매우 낮으며, 정확한 공식 통계는 존재하지 않는다고 설명함. 면담에서 전체 대두의 약 5% 수준인지 질문하자 이보다 낮을 가능성이 있다고 답변하였으나, 최근 자료를 직접 확인한 수치는 아니라는 점도 함께 언급함. 따라서 정확한 비중을 특정하기보다는 전체 생산에서 제한적인 규모라고 보는 것이 적절함.
- USDA가 Non-GM 대두의 생산면적과 생산량을 별도 공식 통계로 집계하지 않으며, 관련 정보는 U.S. Soybean Export Council(USSEC) 등이 자체 조사하고 있는 것으로 파악됨.

○ Non-GM 대두에 대한 공식 통계가 제한적인 것은 생산농가와 구매자 간 계약을 기반으로

별도의 시장이 형성되어 있기 때문임.

- Scott Gerlt는 미국의 일반적인 commodity market을 대상으로 생산되는 대두는 대부분 GM이며, Non-GM 대두는 주로 특정 식품용 수요를 충족하기 위해 계약생산되고 있다고 설명함.
- 따라서 한국이 미국산 Non-GM 식용대두의 안정적인 공급 가능성을 평가하기 위해서는 미국 전체 대두 생산량보다 Non-GM 계약재배 면적, 생산 프리미엄, 생산농가 확보 여부, 분리유통 능력 및 수출업체의 공급계약 여건을 별도로 파악할 필요가 있음.

2.6. U.S. Soybean Export Council(미국 대두 수출 위원회)

2.6.1. 기관 개요 및 방문 목적

○ U.S. Soybean Export Council(USSEC)은 미국산 대두와 대두제품의 해외 수요 확대와 시장접근성 제고를 담당하는 기관으로, 미국 대두 생산농가와 가공업체, 곡물 수출·유통업체, 농기업 및 관련 농업단체 등 대두 가치사슬의 다양한 주체가 참여하고 있음. USSEC은 미국산 대두의 이용(utilization), 가치(value) 및 시장접근(access)을 확대하고, 품질·지속가능성·경제적 가치를 차별화하여 해외시장에서 미국산 대두에 대한 선호를 높이는 것을 주요 목표로 하고 있음.

- USSEC의 사업은 soybean checkoff, USDA Foreign Agricultural Service(FAS)의 매칭자금 및 관련 산업의 재원을 기반으로 운영하며, 해외시장 개발, 기술지원, 시장정보 제공, 지속가능성 검증 및 해외 구매자와의 협력사업 등을 수행함.
- 미국 대두농가의 정책·입법 활동을 담당하는 American Soybean Association(ASA)과 달리 USSEC은 해외 구매자와의 관계 구축, 미국산 대두의 가치 차별화 및 해외 수요 확대에 중점을 두고 있음. 현재 USSEC은 90개 이상의 해외시장을 대상으로 미국산 대두의 시장개척 활동을 수행하고 있음.

○ Soy Connex는 USSEC이 개최하는 글로벌 대두산업 교류행사로, 미국 대두 생산농가와 가공·수출업체, 해외 구매자, 사료·식품업체, 금융·물류업체 및 관련 전문가가 참여하여 세계 대두시장의 수급, 품질, 지속가능성 및 시장변화 등을 공유하는 행사임. 2026년 행사는 8월 5~7일 개최되었음.

- USSEC의 Jim Sutter CEO는 개회사에서 2026년 Soy Connex의 주요 논의영역을 ① 지정학과 무역(Geopolitics and Trade), ② 수급(Supply & Demand), ③ 미국산 대두의 가치(U.S. Soy's Value), ④ 대두산업의 미래(Soy's Future)로 구분하였음.
 - 또한 급변하는 국제시장에 대응하기 위해 협력(collaboration)과 회복력(resilience)을 강조하고, AI를 시장정보 제공, 미래 전망 및 데이터 활용 등에 접목하는 방향도 제시함.
 - 지속가능성 측면에서는 품질과 지속가능성을 객관적으로 검증하고 이를 해외 구매자에게 제시한 뒤 지속적인 거래관계로 연결하는 접근이 강조됨. 개회사 자료에서도 이를 'Put It to the Test → Demonstrate Your Sustainability → Continue the Conversation'의 구조로 제시함.
- 이번 Soy Connex 참석은 미국 대두의 생산에서 가공·유통·수출 및 최종 이용에 이르는 가치사슬 구조를 파악하고, 미국산 대두가 국제시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 추진하는 품질관리·지속가능성·시장접근 전략을 조사하는 것을 주요 목적으로 함.
- 세계 대두 수급과 미국 내 압착산업 확대가 미국산 원료 대두·대두유·대두박의 수출구조에 미치는 영향을 파악하고, 지정학적 갈등과 무역정책 변화가 미국 대두 공급망에 미치는 영향을 조사함.
 - 또한 미국산 대두의 물리적·영양학적 품질과 생산·수확·저장·가공단계별 품질관리체계를 살펴보고, 주요 경쟁국과 비교하여 미국산 대두가 어떠한 품질적 특성을 차별화 요소로 활용하는지를 조사함.
 - 아울러 지속가능성, 탄소배출 및 공급망 관련 정보를 요구하는 해외 구매자에 대한 대응 체계와 글로벌 식품·사료시장의 소비변화에 대응한 신규 대두 수요 창출전략을 파악함.

2.6.2. 주요 논의 내용

1) 글로벌 대두 수급 변화와 미국 대두 가치사슬의 재편

- 세계 대두 시장은 생산 확대가 지속되는 가운데 사료용 수요와 대두 압착 수요가 함께 증가하면서 생산과 소비가 모두 높은 수준으로 확대되는 구조를 보이고 있음.
- CoBank의 글로벌 대두 시장 전망에 따르면 세계 유지종자 생산량은 높은 수준을 유지하고 있으나 대두 소비 증가세도 지속되고 있으며, 2026/27년에는 세계 대두 소비량이 생산량을 상회할 가능성이 있는 것으로 전망됨. 이에 따라 세계 대두의 재고율도 점차 낮아

질 것으로 예상됨.

- 2026년 미국의 대두 생산량은 약 1억 2,180만 톤으로 추정되며, 세계 대두 압착량은 중국, 미국, 브라질 및 아르헨티나 등 주요 생산·가공국을 중심으로 증가하고 있음.
- 특히 미국에서는 바이오연료용 대두유 수요 확대와 신규 압착 시설 투자가 동시에 진행되면서 국내 압착수요가 증가하고 있으며, 2026/27년에는 원료 대두 수출과 국내 압착량이 모두 전년보다 증가할 것으로 전망됨.

○ 미국 대두산업에서는 최근 국내 압착 능력 확대에 따라 원료 대두, 대두유 및 대두박 간 수급 연계성이 더욱 강화되고 있음.

- PRX의 Blue Sky Model에 따르면 미국의 대두 압착량은 2024/25년 24억 4,540만 bushel에서 2025/26년 26억 5천만 bushel, 2026/27년 27억 5천만 bushel로 증가할 것으로 전망됨.
- 같은 기간 원료 대두 수출량은 18억 8,200만 bushel → 15억 2천만 bushel → 16억 6천만 bushel로 전망되어, 연도별 변동은 있으나 국내 압착이 미국 대두 수요에서 차지하는 중요성이 확대될 가능성을 보여줌.

○ 이러한 변화에 따라 미국의 대두 공급구조는 원료 대두 수출과 국내 가공이 병행되는 가운데, 압착 이후 생산되는 대두유와 대두박의 최종수요가 전체 대두산업의 수급과 수익성에 미치는 영향이 확대되는 방향으로 변화하고 있음.

- 대두유는 식품용뿐 아니라 바이오디젤·재생디젤 등 바이오연료 원료로 활용되고 있으며, 대두박은 미국 내 축산·가금류 사료 및 해외 수출시장으로 공급됨.
- 따라서 대두유 수요 증가는 압착량과 원료 대두의 국내 수요를 확대하는 요인이 되는 반면, 압착 확대에 따라 동시에 증가하는 대두박을 국내외 시장에서 얼마나 안정적으로 흡수할 수 있는지가 추가적인 압착 확대를 제약하거나 촉진하는 요인으로 작용함.
- 이에 따라 미국산 대두의 향후 수출 여력을 평가할 때에는 전체 대두 생산량과 원료 대두 수출량뿐 아니라 국내 압착 능력과 압착량, 바이오 연료용 대두유 수요, 대두박의 국내외 수요 및 수출 동향을 함께 고려할 필요가 있음.

2) 바이오연료 확대와 미국 대두 압착산업의 구조 변화

○ 최근 미국의 대두 압착 확대는 바이오디젤·재생디젤 등 바이오매스 기반 디젤의 대두유 수

요 증가와 밀접하게 연계되어 있음.

- CoBank는 대두유가 미국의 바이오연료 생산에 이용되는 주요 유지류 원료 가운데 하나이며, 대두유와 함께 동물성 유지, 폐식용유(UCO), 옥수수유, 카놀라유 등이 원료로 이용되고 있음을 제시함.
- 바이오연료 수요는 시장 수급뿐 아니라 Renewable Fuel Standard(RFS), Renewable Volume Obligation(RVO), Low Carbon Fuel Standard(LCFS) 등 연방·주정부의 정책에 크게 영향을 받는 구조임.
- 이에 따라 대두유 가격과 대두 압착 마진도 농산물시장뿐 아니라 에너지 가격과 바이오연료 정책 변화의 영향을 동시에 받는 구조로 변화하고 있음.

○ 2026년부터 적용되는 45Z Clean Fuel Production Credit의 변화는 미국산 바이오연료 원료의 상대적 경쟁력에도 영향을 미치는 요인으로 제시됨.

- PRX 자료에 따르면 45Z 세액공제는 적용기한이 2029년 말까지 연장되고, 탄소 배출량 산정에서 간접토지 이용변화(ILUC)를 제외하며, 적격 바이오연료 원료를 미국·캐나다·멕시코 등 북미산 원료 중심으로 제한하는 내용이 포함됨.
- PRX는 이러한 제도변화를 반영할 경우, 대두유 기반 바이오디젤의 45Z 세액공제 가치가 2025년 약 32센트/갤런에서 2026년 약 65센트/갤런, 대두유 기반 재생디젤은 약 21센트에서 54센트/갤런으로 높아질 것으로 추정함. 이는 공식 세액공제액이 아니라 PRX가 탄소집약도 등을 전제로 산정한 추정치임.
- 이러한 변화로 대두유 등 미국·북미산 원료의 상대적인 이용여건이 개선되는 반면, 수입 UCO·카놀라유·동물성 유지 등 일부 외국산 원료의 가격경쟁력에는 불리하게 작용할 가능성이 있음. 실제 PRX 자료에서는 바이오연료 원료 수입량이 45Z 및 관세정책 변화의 영향으로 감소한 것으로 분석함.
- 특히 PRX 전망에서는 향후 바이오연료 수요를 충족하기 위해 미국 내 추가적인 대두 압착능력이 필요할 수 있다고 평가하고 있음.
- 미국의 바이오연료 원료 수입량은 2026년 1~5월 전년 동기보다 약 6억 3,600만 파운드(17%) 감소한 것으로 제시되어, 45Z와 관세 등 정책변화가 수입 유지류보다 북미산 원료의 이용을 상대적으로 유리하게 만드는 요인으로 작용하고 있는 것으로 분석됨.

○ 바이오 연료용 대두유 수요 확대는 대두 압착을 증가시키지만, 대두유와 동시에 생산되는 대두박의 안정적인 수요 확보가 압착 확대의 지속가능성을 결정하는 중요한 조건임.

- PRX는 최근 미국의 압착시설 확대가 바이오매스 기반 디젤용 대두유 수요를 주요 배경으로 진행되었으며, 대두유가 압착마진의 50% 이상을 차지한 시기도 있었다고 분석함. 동시에 압착 확대에 따라 대두박 생산량도 증가하고 있어 향후 추가 생산되는 대두박의 수출시장 확보가 중요하다고 평가함.
- 실제 CoBank 자료에서도 미국 대두박 수출이 높은 수준으로 증가하는 흐름이 나타나고 있음.
- 따라서 바이오연료 정책의 효과는 단순히 대두유 수요 증가만으로 평가하기보다 대두유 수요 증가 → 압착마진 변화 → 대두 압착 증가 → 원료 대두 수요 증가 → 대두박 공급 증가 → 대두박 국내외 수요 변화로 이어지는 전체 soybean complex의 관점에서 분석할 필요가 있음.

○ 대두유와 대두박의 상대가격 변화가 중요해지면서 관련 가격위험 관리시장도 확대되는 추세임.

- CME Group 자료에 따르면 2026년 7월까지 유지종자 복합상품의 일평균 거래량(ADV)은 전년 대비 9% 증가하였으며, 대두유는 28%, 대두박은 9% 증가한 반면 원료 대두는 대체로 보합 수준을 보임. 미결제약정(open interest)은 대두유 54%, 원료 대두 39%, 대두박 7% 증가함.
- CME Group은 2025년 3월 대두유와 대두박의 상대적 가치를 직접 거래할 수 있는 Soybean Oilshare Futures and Options를 도입하여 압착업체와 시장참여자가 대두유·대두박 간 상대가격 변동을 관리할 수 있도록 함.
- 이는 미국 대두시장의 가격위험이 원료 대두가격뿐 아니라 대두유·대두박 가격과 압착마진까지 세분화되어 관리되는 구조로 발전하고 있음을 보여줌.

3) 미국산 대두의 품질 차별화와 품질관리

○ 대두의 품질은 단순히 가격이나 조단백질 함량으로 평가하기보다 원료 대두의 물리적 품질과 영양성분, 가공 후 실제 이용 가능한 영양가를 종합적으로 평가할 필요가 있음.

- 대두의 물리적 품질은 종실의 크기와 색상뿐 아니라 양품립(손상이나 파손 없이 정상적인

상태의 대두), 분할립(수확·운송 과정에서 깨지거나 갈라진 대두), 손상립(곰팡이·열·병해충 등으로 품질이 저하된 대두), 이물질(줄기·껍질·흙 등 대두 이외의 물질) 등의 비율을 통해 평가할 수 있음.

- 대두의 영양학적 품질은 조단백질·조지방 등의 성분함량과 아미노산 조성뿐 아니라 영양소 소화율과 생체이용률(섭취된 영양소 가운데 실제 체내에 흡수·이용되는 정도), 항영양인자(단백질 등 영양소의 소화·흡수를 방해하는 성분)등을 함께 고려할 필요가 있음.
- 특히 대두박과 같은 사료 원료의 경우 조단백질 함량이 동일하더라도 아미노산의 소화율이나 가공과정에서의 열손상 정도에 따라 실제 사료가치가 달라질 수 있으므로, 성분함량보다 실제 이용 가능한 영양가를 평가하는 것이 중요함.

○ 대두의 원산지별 비교시험에서는 미국산 대두가 해당 표본에서 정상적인 종질의 비율이 높고 손상되거나 깨진 대두의 비율은 상대적으로 낮게 나타남.

- 양품립 비율은 미국산이 92.5%로 아르헨티나산 87.5%, 브라질산 82.9%보다 높게 나타남.
- 반면 손상립 비율은 미국산 1.14%, 아르헨티나산 3.18%, 브라질산 4.60%였으며, 분할립 비율도 미국산 5.54%, 아르헨티나산 8.39%, 브라질산 11.4%로 미국산이 상대적으로 낮게 나타남.
- 이물질 비율 역시 미국산 0.82%, 아르헨티나산 0.89%, 브라질산 1.07%로 조사됨.

○ 대두박 품질은 단순한 조단백질 함량보다 실제로 동물이 소화·흡수할 수 있는 단백질과 아미노산의 양을 중심으로 평가할 필요성이 제기됨.

- 조단백질(crude protein)은 원료에 포함된 전체 질소량을 기준으로 추정된 단백질 함량으로, 실제 단백질의 질이나 아미노산의 소화 가능성을 직접 나타내는 지표는 아님.
- 양식어류를 대상으로 한 원산지별 대두박 비교시험에서는 미국산 대두를 원료로 생산한 대두박의 조단백질 소화율이 91%로 아르헨티나산 88%, 브라질산 85%보다 높게 나타남.
- 지질 소화율은 미국산 87%, 아르헨티나산 86%, 브라질산 83%였으며, 에너지 소화율은 미국산 86%, 아르헨티나산 79%, 브라질산 83%로 나타남.
- 동일한 시험에서는 미국산 대두박을 포함한 사료의 이용효율도 브라질산·아르헨티나산 대두박을 이용한 사료보다 상대적으로 높게 나타남.

- 이는 수입국이 대두박의 경제적 가치를 비교할 때 톤당 가격이나 조단백질 함량뿐 아니라 소화가능 단백질·아미노산, 에너지 이용률 및 실제 사료효율까지 함께 고려할 필요가 있음을 의미함.
- 대두의 최종 품질은 생산단계에서 일률적으로 결정되는 것이 아니라 품종·재배환경에서부터 수확, 건조, 저장, 운송 및 가공에 이르는 전체 공급망의 관리 수준에 따라 변화할 수 있음.
- 대두 품종 및 유전적 특성, 토양비옥도, 기후, 재배 방법, 병해충 등 생산단계의 요인과 함께 수확시기와 수확 장비, 수분함량, 건조 방법, 저장조건 및 운송과정이 원료 대두의 품질에 영향을 미치는 주요 요인임.
 - 대두박의 경우에는 원료 대두의 품질뿐 아니라 압착 설비와 압착 조건, 껍질 제거 여부, 열처리 및 최종제품의 저장조건 등 가공단계의 관리 수준도 최종 품질과 영양가에 영향을 미침.
 - 따라서 대두의 품질은 산지에서 수확되는 시점의 상태만으로 판단하기보다 생산부터 최종 가공까지 이어지는 공급망 전체의 품질관리 결과로 이해할 필요가 있음.
- 특히 생산체계와 수확 후 관리 여건의 차이는 원산지별 대두의 수분함량과 손상 정도에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 제시됨.
- 브라질 일부 지역의 경우 대두 수확 직후 두 번째 작물인 사프리냐(safrinha) 옥수수를 파종하는 이모작체계가 일반적이어서 대두 수확을 신속하게 완료해야 하는 시간적 제약이 존재함.
 - 반면 미국 일부 대두 생산지역은 단작 체계로 운영되어 수확 전 대두가 포장에서 상대적으로 충분히 건조될 수 있다는 생산 체계상의 차이가 제시됨.
 - 브라질의 한 조사에서는 2020/21년 3개 농업협동조합에 반입된 대두 64개 트럭 가운데 50%가 수분함량 13%를 초과하였으며, 대두 생산량의 빠른 증가에 비해 산지 저장·건조 인프라가 충분히 확충되지 못한 점도 수확 후 품질관리에 영향을 미치는 요인으로 제시됨.
 - 다만 이러한 결과 역시 특정 지역과 조사표본에 따른 사례이므로 브라질산 대두 전체의 품질 특성으로 일반화하기보다는 생산체계와 수확 후 인프라가 대두 품질에 미치는 영향

을 보여주는 사례로 이해하는 것이 적절함.

○ 대두의 수분함량과 저장온도는 저장 및 장거리 운송 과정에서 품질을 안정적으로 유지하기 위한 핵심 관리 요소임.

- NDSU 자료를 인용한 발표에 따르면 수분함량이 13%인 대두의 안전 저장기간은 저장온도 10℃에서 약 230일인 반면, 21℃에서는 약 70일, 26℃에서는 약 40일로 크게 단축됨.
- 수분함량이 16%까지 높아질 경우 안전 저장기간은 동일한 온도 조건에서 각각 약 70일, 20일, 10일 수준으로 더욱 짧아짐.
- 이는 수분함량이 높을수록 온도 상승에 따른 품질저하 위험이 빠르게 증가한다는 것을 의미하며, 특히 장기간 저장과 해상운송이 필요한 수출용 대두에서는 수확 후 건조와 저장 조건 관리가 중요함.
- 따라서 수출용 대두의 품질을 안정적으로 유지하기 위해서는 적기에 수확한 이후 충분한 건조를 통해 적정 수분함량을 확보하고, 저장과 운송과정에서 온도와 수분을 지속적으로 관리할 필요가 있음.

○ 원료 대두를 대두박으로 가공하는 과정에서는 적정 수준의 열처리가 단백질과 아미노산의 실제 이용가능성을 결정하는 중요한 품질관리 요소임.

- 대두에는 트립신 저해인자(trypsin inhibitor, 단백질을 분해하는 소화효소인 트립신의 작용을 방해하는 대표적인 항영양인자)가 존재하므로 가공과정에서 일정 수준의 열처리를 통해 이를 비활성화할 필요가 있음.
- 그러나 열처리가 지나치게 부족하면 항영양인자가 충분히 제거되지 않아 단백질 소화율이 낮아지고, 반대로 열처리가 과도하면 단백질과 아미노산이 열손상을 받아 영양가와 소화율이 저하될 수 있음. 따라서 과소처리와 과잉처리 사이에서 적절한 열처리 수준을 유지하는 것이 핵심임.
- 발표자료에 제시된 실험에서는 121℃에서 대두 flakes를 열처리할 경우 처리시간이 증가할수록 트립신 저해인자가 감소하였으며, 병아리의 증체량은 열처리시간 18분까지 증가한 이후 추가적인 개선효과가 둔화된 것으로 나타남.
- 이는 열처리를 많이 할수록 품질이 개선되는 것이 아니라 항영양인자를 충분히 제거하면서 단백질 손상은 최소화하는 적정 처리조건을 확보하는 것이 중요함을 보여줌.

○ 다만 현재 일반적으로 이용되는 대두박 품질평가 방식만으로는 가공과정에서 발생한 열손상과 실제 영양가를 정확하게 파악하는 데 일정한 한계가 있는 것으로 제시됨.

- 발표에서는 Reactive lysine(반응성 라이신, 열손상을 받지 않아 실제 영양적으로 이용 가능한 라이신의 정도를 평가하는 지표)과 PDI(Protein Dispersibility Index, 단백질 분산지수로 대두박의 열처리 정도를 간접적으로 평가하는 지표)가 기존 품질평가 방법 가운데 상대적으로 유용한 지표로 소개됨.
- 다만 발표자는 이들 지표도 대두박의 실제 영양가와 열손상을 판별하는 정확도가 약 60~70% 수준에 그치고 있어 보다 정밀한 품질평가 기법이 필요하다고 평가함.
- 따라서 대두박의 품질을 평가할 때에는 조단백질 함량이나 단일 품질지표에만 의존하기보다 소화가능 아미노산, 항영양인자의 잔존 정도, 열손상 여부 및 실제 동물의 사료이용 효율 등을 종합적으로 고려하는 접근이 필요함.

4) 지속가능성 검증과 수입국 요구 대응

○ 미국 대두산업은 지속가능성을 단순한 생산단계의 친환경 활동이 아니라 생산과정의 환경적 성과를 객관적으로 검증하고, 이를 해외 구매자가 조달·환경관리 과정에서 활용할 수 있는 정보로 제공하는 방향으로 발전시키고 있음.

- USSEC은 U.S. Soy Sustainability Assurance Protocol(SSAP, 미국산 대두 지속가능성 보증체계)을 통해 미국산 대두가 관련 환경·농업 법규와 보전기준에 따라 생산되었음을 확인하고, 수출물량에 대해 관련 정보를 구매자에게 제공하고 있음.
- USSEC 자료에 따르면 2025년 미국산 대두 수출물량의 약 71%가 SSAP 검증을 받아 출하되어, 지속가능성 정보가 실제 대두 수출과 연계되는 비중이 높은 수준으로 확대됨.
- 또한 SSAP 관련 정보에는 대두 생산과정의 탄소발자국(carbon footprint)을 연계할 수 있어 글로벌 식품·사료 기업이 Scope 3 배출량(기업이 직접 배출하지는 않지만 원료조달·운송 등 공급망에서 발생하는 간접 온실가스 배출량)을 산정하거나 지속가능한 원료조달실적을 관리하는 데 활용할 수 있음.
- USSEC은 이와 함께 SSAP 인증서, 이전 가능한 인증서(transferable certificate), Sustainable U.S. Soy Label 및 탄소발자국 정보 등 구매자가 실제 조달 및 공급망 관리에 활용할 수 있는 수단을 제공하고 있음.

○ 이러한 지속가능성 전략의 핵심은 친환경적인 방식으로 대두를 생산하는 것 자체보다 생산 과정과 환경성과를 측정·검증하고 이를 구매자가 확인할 수 있도록 전달하는 체계를 구축하는 데 있음.

- Soy Connexx 개회사에서도 미국산 대두의 품질을 실제로 확인하는 ‘Put It to the Test’, 지속가능성을 입증하는 ‘Demonstrate Your Sustainability’, 그리고 이를 구매자와의 지속적인 거래관계로 연결하는 ‘Continue the Conversation’의 단계적 접근이 제시됨.
- 이는 가격이나 단백질·유분 함량과 같은 전통적인 구매조건뿐 아니라 생산방식, 탄소배출량, 산림전용 여부, 공급망 추적가능성 등 비가격 정보가 국제 대두거래에서 점차 중요한 평가요소로 확대되고 있음을 의미함.
- 특히 Soy Connexx의 유럽 관련 논의에서도 공급망에서는 산림전용 방지뿐 아니라 온실가스 배출량과 관련 데이터에 대한 요구가 확대되고 있으며, 시장이 요구하는 지속가능성 정보를 제공할 수 있어야 한다는 점이 강조됨.

○ 지속가능성 관련 요구는 단일한 국제기준으로 수렴하기보다 수입국의 규제와 개별 구매기업의 자체 조달기준이 중첩되는 형태로 강화되고 있음.

- 대표적으로 유럽연합의 EUDR(EU Deforestation Regulation, 산림전용 방지 규정)과 같은 제도는 일정 농산물의 생산과정에서 산림 훼손이 발생하지 않았는지 확인하도록 요구하므로, 향후 농산물 거래에서는 생산지역과 생산이력, 공급망의 추적가능성이 더욱 중요해질 수 있음.
- Soy Connexx 관련 발표에서도 가치사슬이 요구하는 것은 단순한 규제 준수에 그치지 않고 산림전용 방지, 온실가스 배출량 및 관련 데이터의 제공이며, 기업은 이러한 시장 요구와 법적 규제를 동시에 충족해야 하는 상황에 직면하고 있다는 점이 제시됨.
- PRX의 국제 유류시장 자료에서도 EUDR 시행에 대응하여 팜유시장이 EU 기준을 충족하는 물량과 일반 물량으로 구분되는 현상이 나타날 가능성을 제시하고 있어, 지속가능성 규제가 실제 상품의 거래조건과 공급망 구조를 변화시킬 수 있음을 보여줌.
- 따라서 미국 대두산업의 지속가능성 검증과 정보제공 체계는 환경성과를 홍보하는 수단에 그치지 않고, 규제가 강화되는 시장에 대한 접근성을 유지하고 글로벌 구매기업의 원료조달 기준을 충족하기 위한 수출경쟁력의 한 요소로 이해할 필요가 있음.

○ 특히 미국 대두산업은 지속가능성 관련 정보를 생산농가의 환경적 성과와 해외 구매자의 조달요건을 연결하는 수단으로 활용하고 있음.

- 과거에는 대두의 국제 경쟁력이 가격, 단백질·유분 함량, 운송비 및 공급 안정성 등을 중심으로 평가되었다면, 최근에는 여기에 탄소배출량과 산림전용 여부, 생산이력 및 지속가능성 검증 여부가 추가되는 구조임.
- 이에 따라 생산단계에서 친환경적 영농방식을 적용하더라도 이를 객관적으로 측정하고 공급망을 통해 구매자에게 전달하지 못하면 시장에서 그 가치를 충분히 인정받기 어려울 수 있음.
- 반대로 검증된 지속가능성 정보를 대두와 함께 제공할 수 있을 경우 구매기업은 이를 자체 ESG 관리, 공급망 탄소배출 관리 및 지속가능한 원료조달 실적에 활용할 수 있어 대두 자체의 품질뿐 아니라 함께 제공되는 정보의 가치도 중요해지고 있음.

○ 한국의 대두 조달 측면에서도 향후에는 미국산 대두의 가격과 품질뿐 아니라 지속가능성과 공급망 관련 정보의 활용 가능성을 함께 검토할 필요가 있음.

- 국내 식품·사료기업의 ESG 관리와 공급망 탄소배출 관리가 확대될 경우 미국산 대두의 SSAP 검증정보와 탄소발자국 자료를 원료조달 및 환경성과 관리에 활용할 수 있을 것으로 판단됨.
- 특히 향후 주요 수출시장이나 글로벌 거래기업이 산림전용 방지, 탄소배출 및 원료 추적 정보를 보다 엄격하게 요구할 경우, 대두 수입단계에서도 원산지와 가격만이 아니라 생산 과정의 지속가능성을 확인할 수 있는 데이터 확보 여부가 새로운 조달조건으로 부상할 가능성이 있음.
- 따라서 미국산 대두의 공급경쟁력을 평가할 때에도 가격·품질·물류와 함께 지속가능성 검증체계, 탄소정보의 제공 가능성 및 수입국별 규제 대응능력을 포함한 종합적인 평가가 필요함.

5) 통상정책 변화와 글로벌 공급망 위험 대응

○ Soy Connex에서는 미국산 대두의 국제 경쟁력이 생산비와 품질뿐 아니라 미·중 통상관계, 브라질의 생산 확대, 에너지시장 및 지정학적 위험 등 외부환경에 크게 영향을 받는다는 점이 강조됨.

- CME Group은 2026년 유지종자 시장의 주요 거시변수로 호르무즈해협, 무역정책과 중국 수요, 미국 바이오연료 정책 및 브라질의 기록적인 생산량을 제시함.
- CoBank의 발표에서도 브라질·아르헨티나·미국 Gulf의 FOB 가격변화를 비교하며 바이오연료 수요와 수출수요가 미국산 대두가격을 지지하는 주요 요인으로 제시함.
- 한편 2026년 미국의 신규곡 대두 수출계약에서는 중국의 구매가 다시 확인되고 있어 중국이 여전히 미국 대두 수출에서 중요한 시장임을 보여줌.

○ 미국의 대중국 통상정책 역시 과거와 다른 방향으로 변화할 가능성이 제시됨.

- 통상 관련 발표에서는 2025년 미국의 대중국 상품무역 적자가 전년 대비 32% 감소한 2,020억 달러였으며, 2026년 3월에는 전년 동월 대비 46% 감소한 것으로 제시됨. 이를 근거로 발표자는 향후 미·중 관계가 완전한 자유무역보다는 일정한 교역규모와 품목을 관리하는 ‘managed trade’ 형태로 전환될 가능성을 제기함.
- 다만 이러한 ‘managed trade’ 전망은 확정된 제도가 아니라 발표자의 통상환경 전망에 해당하므로, 미국 대두의 실제 대중국 수출은 양국의 관세·구매정책과 브라질산 대두가격 등의 영향을 지속적으로 받을 것으로 판단됨.
- 따라서 한국과 같은 대두 수입국은 미국·브라질 간 가격경쟁뿐 아니라 미·중 통상관계 변화가 미국산 대두의 수출가용 물량과 지역별 물류 흐름에 미치는 영향도 지속적으로 점검할 필요가 있음.

○ 가격 변동성이 확대됨에 따라 선물·옵션시장을 활용한 공급망 위험관리의 중요성도 지속적으로 높아지고 있음.

- CME의 농산물시장에서 대두 선물의 일평균 거래량은 약 42만 8,837계약, 대두유 약 29만 2,204계약, 대두박 약 20만 5,966계약으로 나타나 대두 및 대두 제품에 대한 유동성이 높은 위험관리시장이 형성되어 있음.
- 특히 대두 선물의 일평균 명목거래 금액은 약 238억 달러, 대두유 약 103억 달러, 대두박 약 63억 달러 수준으로 제시되어, 국제 대두 가치사슬에서 선물시장이 가격발견과 위험관리의 중요한 역할을 수행하고 있음을 보여줌.
- 이에 따라 수입업체도 현물가격뿐 아니라 CBOT 대두가격, basis, 운임 및 환율을 결합하여 실제 조달가격의 위험을 관리할 필요가 있음.

6) 시장별 요구에 대응한 대두 수요개발 및 산업 네트워크 구축

○ 미국산 대두의 수요개발은 원료 대두와 대두박을 단순히 대량 판매하는 방식에서 벗어나 수입국과 최종수요자의 용도별 요구를 파악하여 미국산 대두의 가치를 차별화하는 방향으로 이루어지고 있음.

- 압착업체에는 대두유·대두박 수율과 압착경제성, 축산·양식업체에는 소화가능 단백질과 아미노산 및 사료효율, 식품업체에는 단백질·기능성 및 소비자 선호, 글로벌 기업에는 지속가능성과 공급망 정보 등 수요자별로 서로 다른 품질·경제적 가치가 중요함.
- 특히 앞서 제시된 미국산 대두박의 높은 소화율과 물리적 품질 비교자료는 단순한 조단백질 함량이나 FOB 가격보다 최종사용단계의 경제적 가치를 강조하여 미국산 대두를 차별화하려는 USSEC의 시장전략과 연결됨.

○ 식품시장에서도 가격경쟁력 있는 단백질 공급원과 건강·기능성을 강조한 제품에 대한 수요가 확대될 가능성이 제시됨.

- Food Institute 발표에서는 물가상승과 경기둔화로 소비자의 가격민감도가 높아지는 가운데 저렴한 단백질 공급원에 대한 수요가 증가할 가능성이 있으며, 대두가 이러한 소비 환경에 대응할 수 있는 원료로 평가됨.
- 외식 메뉴에서 'protein'에 대한 언급은 2025년 3분기 전년 동기 대비 20.6% 증가하였으며, 소비자의 식이섭유에 대한 관심도는 27% 증가한 것으로 제시됨.
- 이에 따라 대두의 향후 수요개발은 전통적인 식용유와 대두박뿐 아니라 단백질 식품, 기능성 식품원료 및 외식·가공식품 등 다양한 최종수요를 대상으로 확대될 가능성이 있음.

○ Soy Connex는 이러한 시장개발을 위한 대두 생산농가-가공·수출업체-기술·금융기업-해외 구매자를 연결하는 산업 네트워크 플랫폼의 성격을 가지고 있음.

- USSEC은 단순히 미국산 대두의 생산량이나 가격을 홍보하기보다 품질과 영양적 가치, 지속가능성 및 공급 안정성에 대한 정보를 해외 구매자에게 제공하고, 구매자가 요구하는 조건을 다시 미국 생산·가공 부문에 전달하는 역할을 수행함.
- 이를 통해 미국 대두산업은 생산과 수출을 분리해서 접근하기보다 생산-품질관리-가공-물류-수출-최종이용을 하나의 가치사슬로 연결하고, 수입국의 요구를 생산·공급체계에 반영하는 방식으로 시장접근성을 높이고 있음.

〈관련 사진〉



8월 4일 FAPRI 회의



8월 4일 대두 생산 농가 방문



8월 5일 미주리 대두 협회 및 바이오 디젤 공장 방문



8월 5일 미주리 대두 협회 및 바이오 디젤 공장 방문



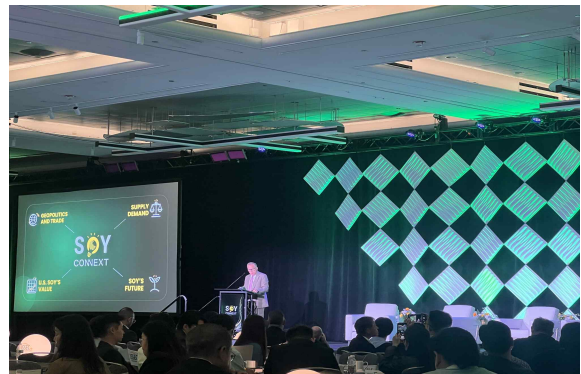
8월 6일 Bayer 방문



8월 6일 미국 대두 협회 방문



8월 7일 USSEC 2026 Soyconnext 방문



8월 7일 USSEC 2026 Soyconnext 방문