

# **기후변화와 농업 : 영향과 적응**

**로버트 멘델존**

**KREI-CDI 국제심포지엄**

**충청남도, 2009**

# 두 가지 중요한 기후 정책 결정

- **완화**
  - 온실가스 배출 감소
  - 탄소 고정
- **적응**
  - 기후변화에 적응하는 성장

# 농업은 무엇과 연결되어 있는가?

- 농업은 온실가스 배출원 :  
산림벌채로부터의 CO<sub>2</sub>와 메탄, NO<sub>2</sub> 등  
비(非)탄소 배출
- 농업을 통해 화석연료를 바이오연료로  
대체 가능
- 농업은 CO<sub>2</sub> 저장 가능(탄소 고정)
- 농업은 기후변화에 취약하면서 큰 영향에  
대한 책임 있음.
- 농업은 적응 가능

# 배출자로서의 농업

- 산림벌채로 1990년대 연간 5.8Gt의 CO<sub>2</sub>가 발생(IPCC 2007).
- 인류는 토지의  $\frac{1}{3}$ 을 농경지로 개간 (FAO 2006).
- 작물재배로 연간 2.8GT의 NO<sub>2</sub> 발생 (IPCC 2007).
- 가축은 연간 3.3 GT의 메탄 발생 (IPCC 2007)

# 완화와 농업

- 식량 수요 감소와 생산성 증가로 산림벌채는 감소 가능
- 비료 사용 감소와 저경운 농법을 통해  $\text{NO}_2$  배출 감소 가능
- 집중적인 가축관리를 통해 메탄 포집 가능

# 바이오연료

- 화석연료를 대체를 위해 바이오연료를 개발
- 그러나, ha당 순 생산성이 낮음
- 토지 및 물 부족 – 대규모 바이오연료 프로그램은 식량 부족 야기 가능
- 미국의 옥수수 에탄올 프로그램은 가솔린보다 이점이 없음

# 기후변화가 농업에 미치는 영향은 무엇인가?

- 현장과 연구실 실험을 통해 조사
- 작물 시뮬레이션 모델로 조사
- 동태적인 경제관련 자료 검토
- 횡단면 자료 검토

# 리카디언 방법론

- 다른 기후여건을 가진 농가들의 횡단면 분석
- 기후와 다른 통제 변수들의 토지 가치나 순 수익을 회귀분석
- 각 조건에서 가장 경제성이 높은 지역 선택
- 위와 같은 지역이 이동함에 따른 기후변화의 장기적인 가치 추정



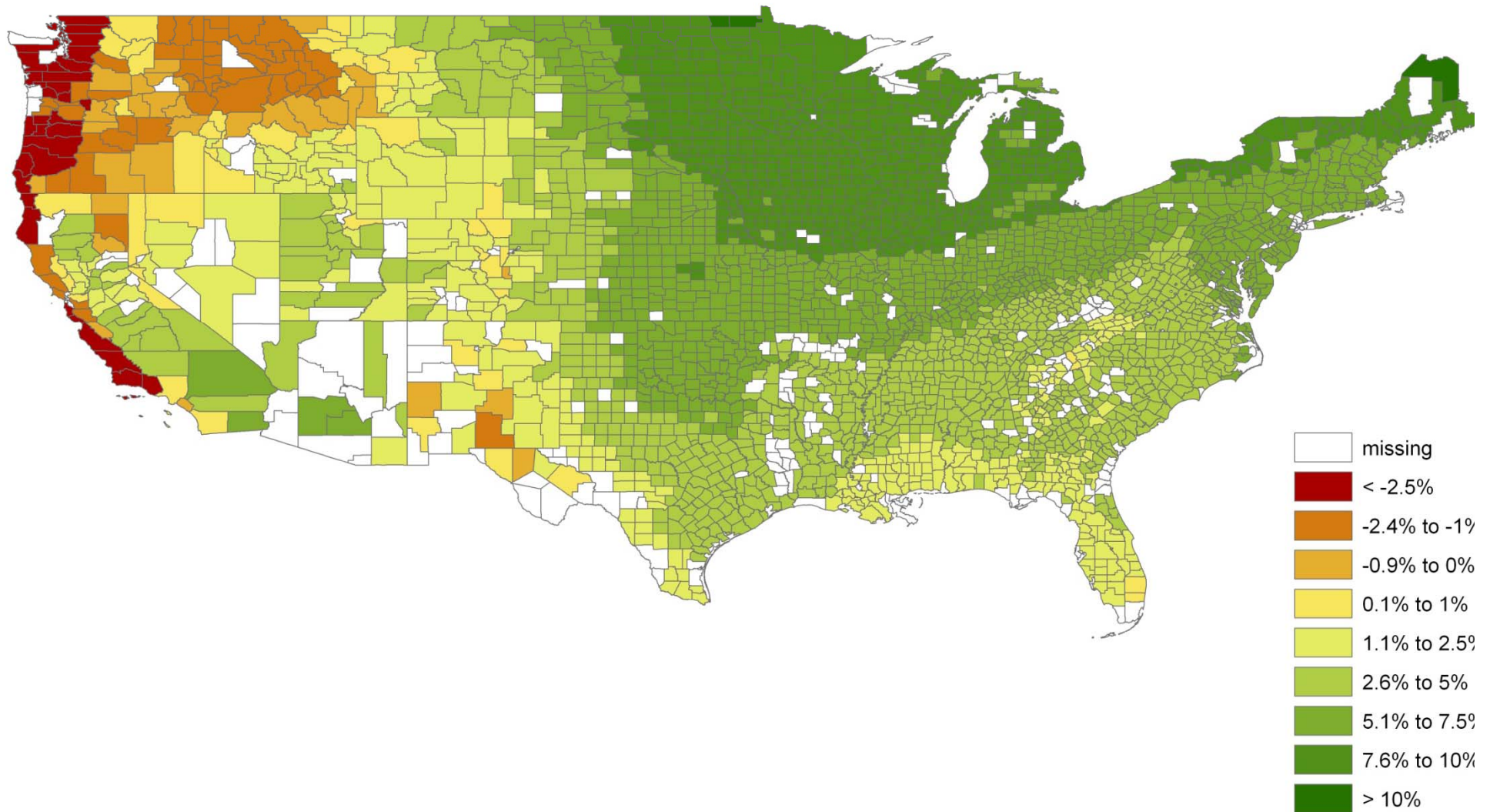
# 리카디언 방법의 강점과 약점

- 강점: 농가가 기후에 적응한 이후 농가의 적응을 조사
- 강점: 모든 농가를 대표 가능
- 약점: 통제되지 않은 실험
- 약점: 표본의 외삽법 이용은 유효하지 않음.

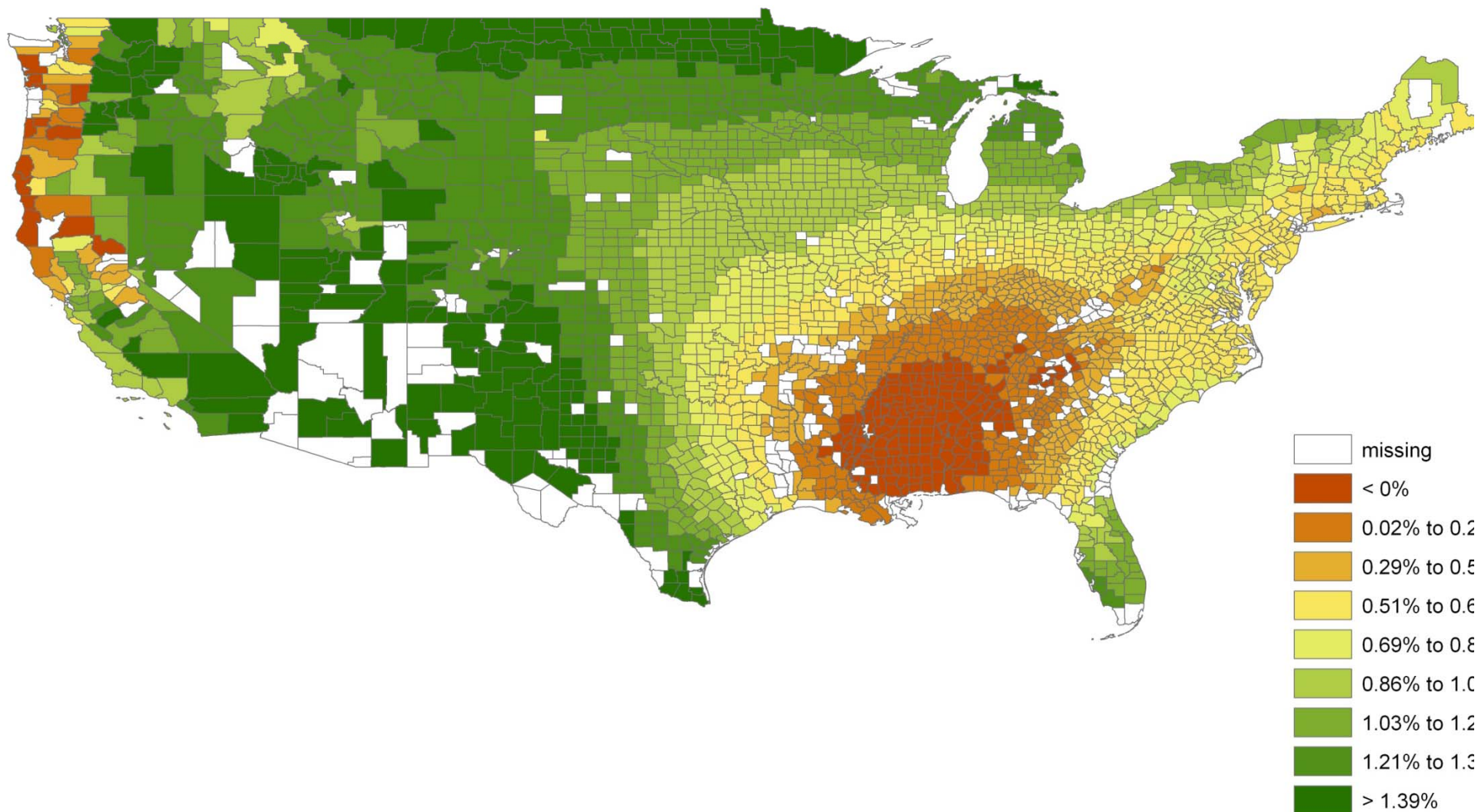
# 리카디언의 선행 연구

- 미국에서 시작
- 아프리카, 라틴아메리카, 중국 등으로 확대
- 한국, 이스라엘, 방글라데시, 스리랑카,  
인도에서도 연구 수행

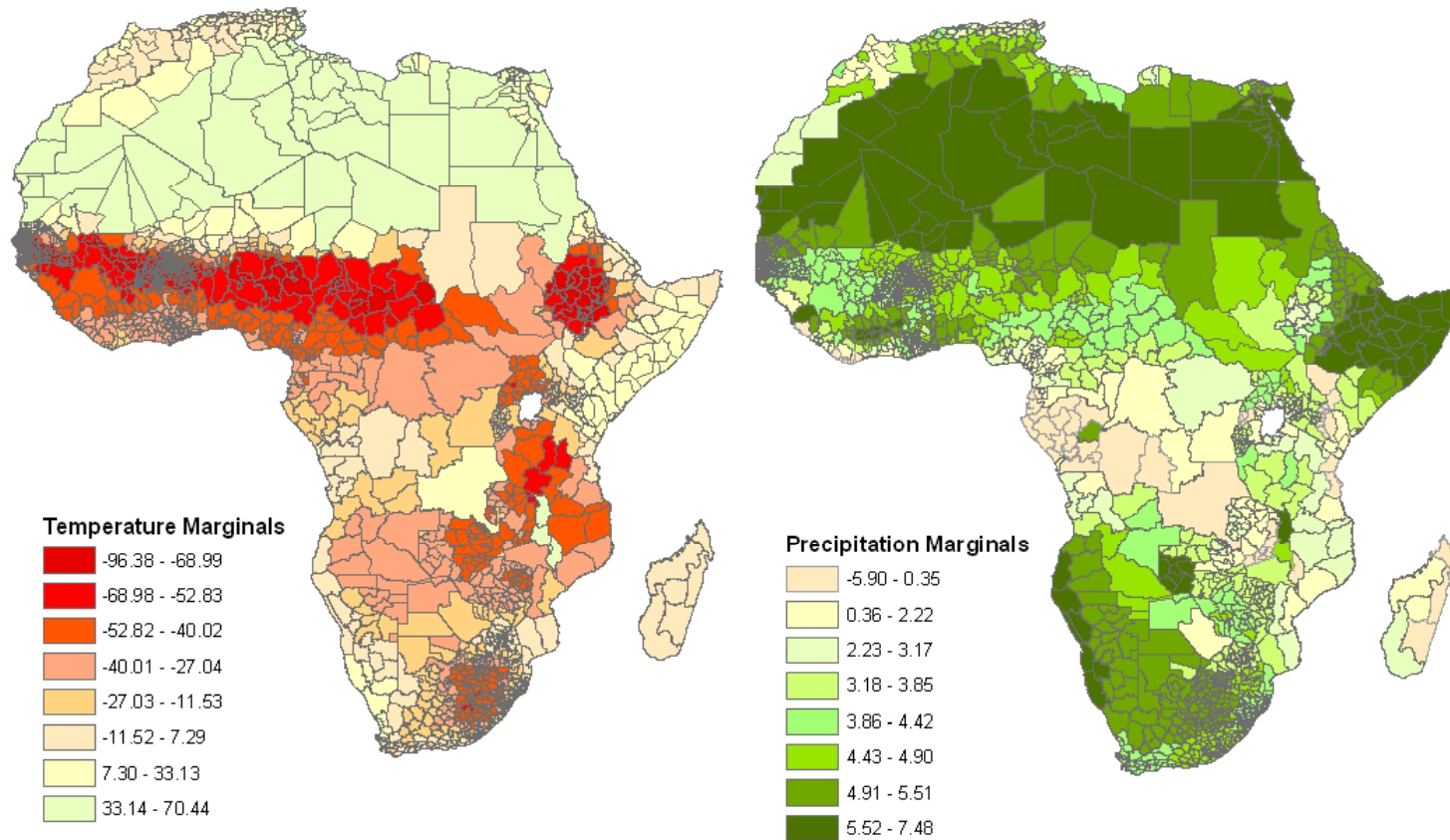
## 미국에서 토지 가치에 대한 온도의 한계 영향(%)



## 미국에서 토지 가치에 대한 강수량의 한계 영향(%)

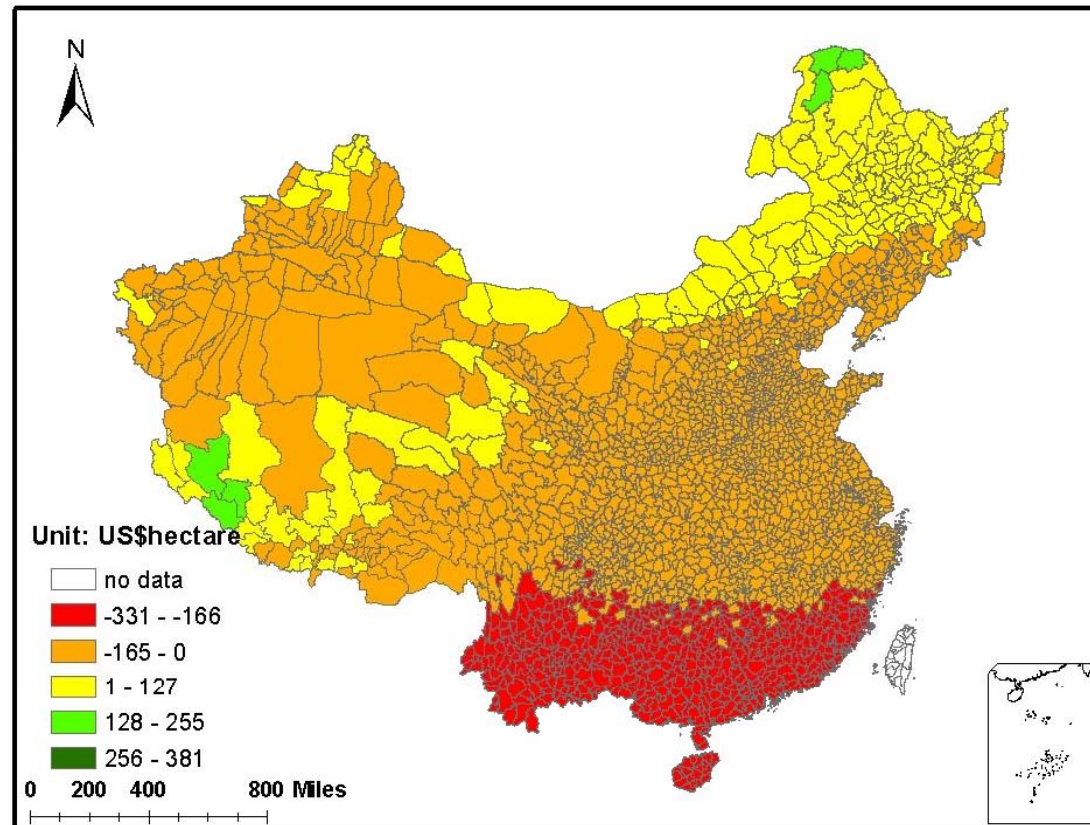


# 기온과 강수량의 한계 영향

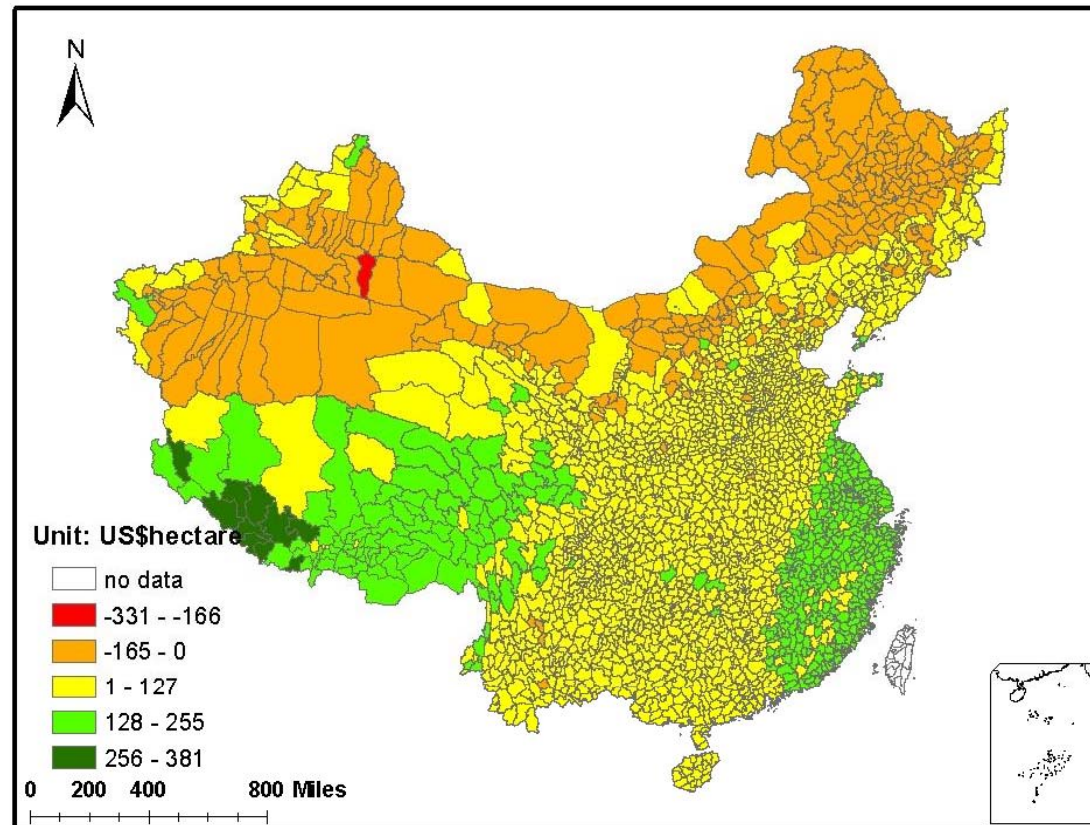




# 중국 천수답 농가의 한계 기온 효과



# 중국 관개 농가의 한계 기온 효과

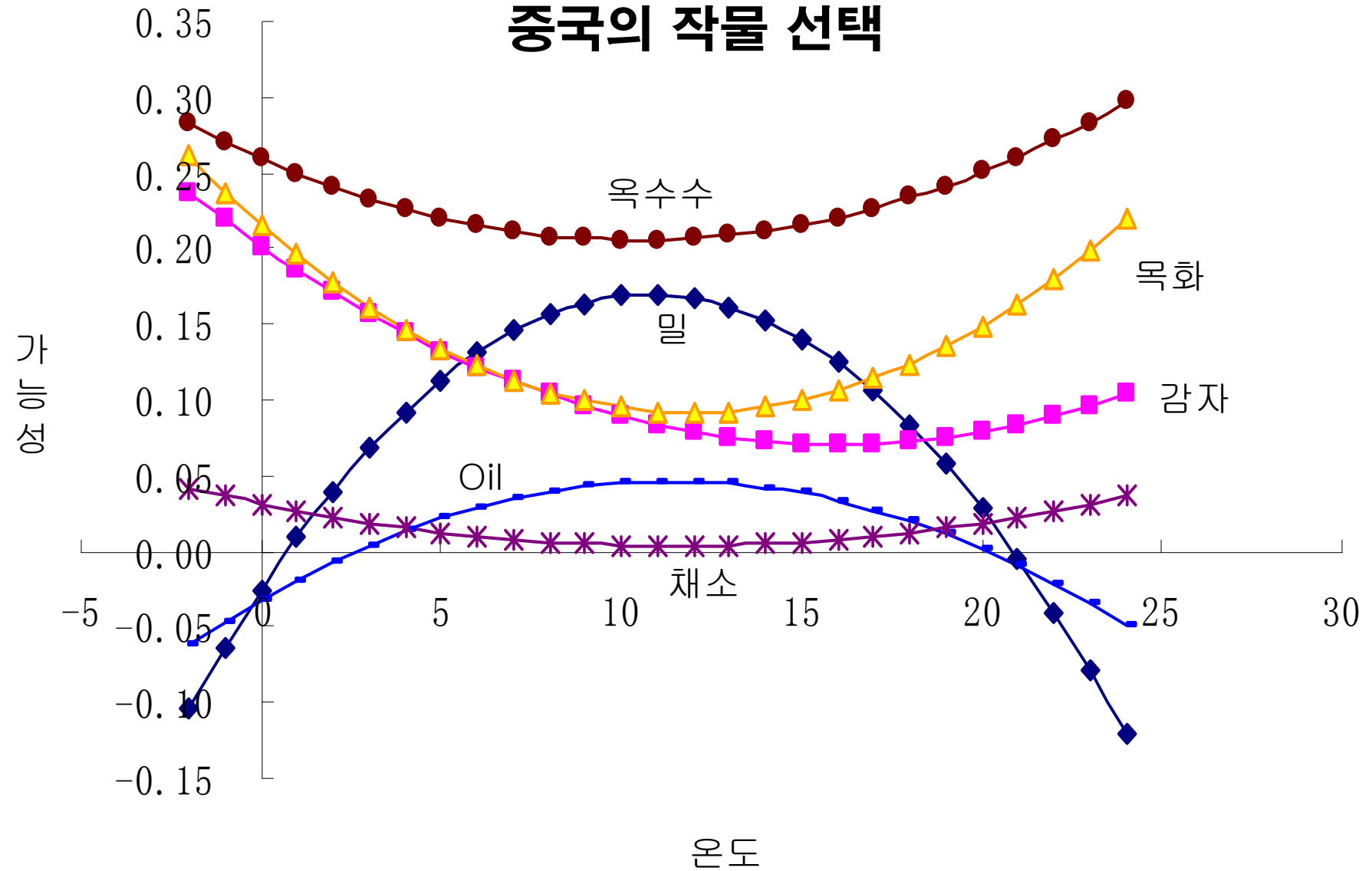


# 중요한 적응

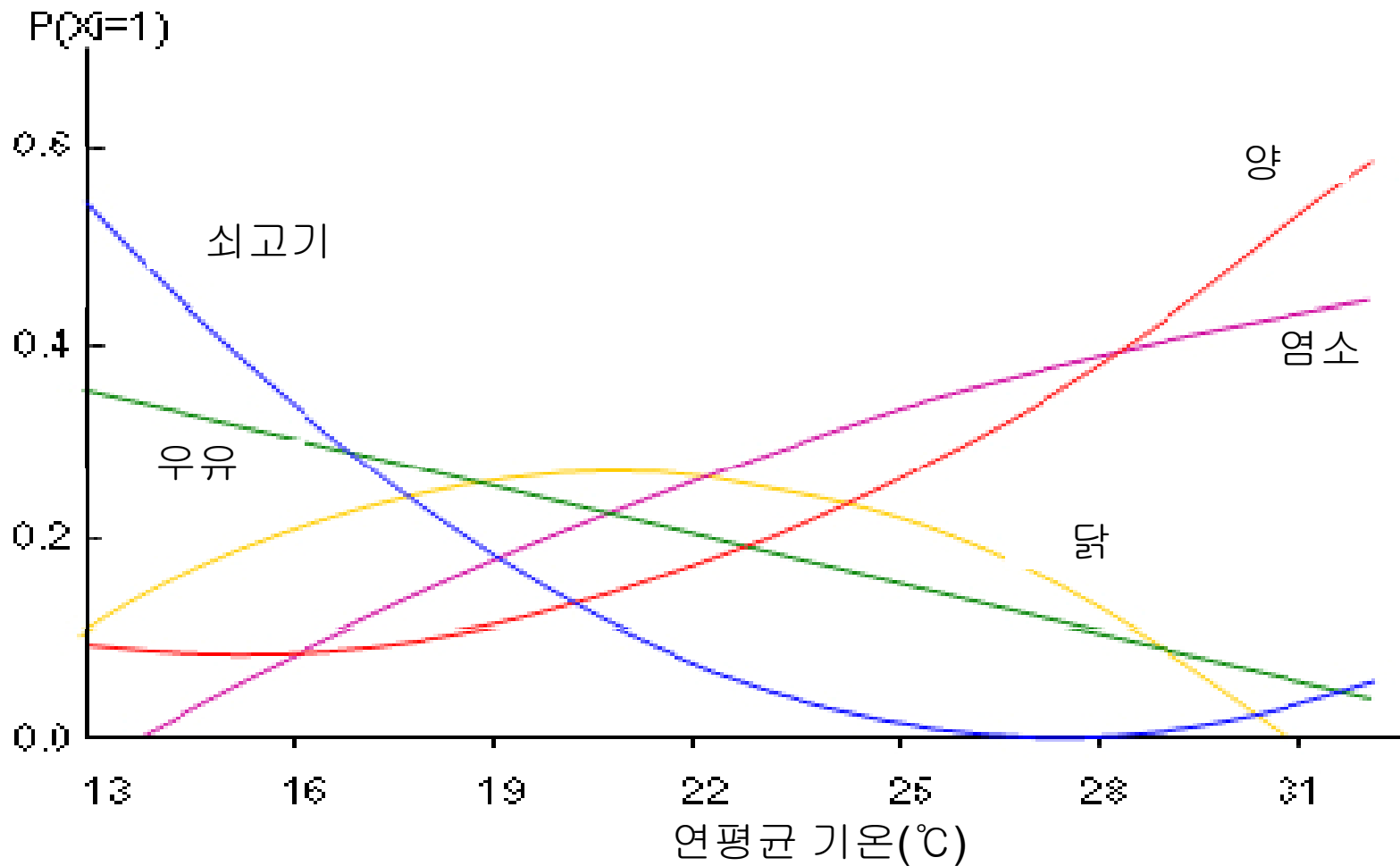
- 작물 전환
- 축종 전환
- 관개
- 새로운 품종



# 중국의 작물 선택



## 아프리카에서 축종의 선택



평균기온 : 쇠고기=19, 우유=19, 염소=24, 양=24, 닭=21

# 물 관리

- 기후변화는 물 공급 감소를 유발
- 기후변화는 수요를 증가
- 성장은 또한 수요를 증가
- 물 부족이 예상됨에 따라 효율적인 물관리가 필요

# 기술적인 변화

- 새로운 품종을 통한 녹색혁명과 단수 증대
- 새로운 기후에 적응할 수 있는 신품종 개발
  - 높아진 온도에 대응
  - 낮아진 토양 수분에 대응

# 결론

- 역사적으로 농업은 큰 부분을 차지하는 온실가스 배출원이었으나 미래에는 감소 전망
- 농업은 완화를 도울 수 있으나 영향력은 미약
- 농업에 있어 기후변화의 영향은 아주 중요하며 특히, 저위도 지방에서 중요
- 농업분야 기후변화 순 영향을 줄이는데 적응은 매우 중요