

GIS를 활용한 농업부문 국제협력 방안 -가뭄위험평가 및 경감경로 개발-



식량생산은 물에 절대적으로 의존하고 있다. 세계적으로 보면, 중앙아시아를 비롯한 중위도(Mid-Latitude)지역에서의 물 부족현상을 매우 심각한 수준이다(그림1). 이러한 물 부족은 안정적 식량생산 및 공급을 위협할 수 있다. 가뭄은 일반적으로 기상학적 가뭄(Meteorological Drought), 수문학적 가뭄(Hydrological Drought), 농업적 가뭄(Agricultural Drought) 등으로 구분된다. 농업에서의 가뭄 현상은 기본적으로 강수량에 의존하지만, 지형 및 토지 등의 환경조건, 작물의 종류 및 재배조건, 저수지, 관개시설 등의 기반시설, 가뭄관련 예산 및 정책 등에 영향을 받는다.

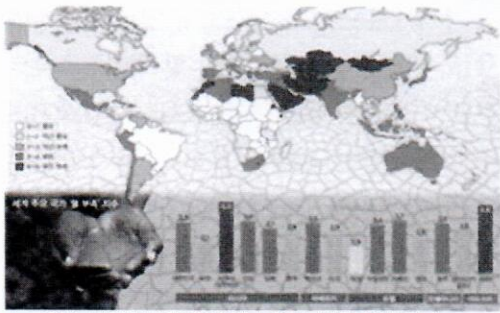
이우균 교수
고려대학교 생명과학대학
환경생태공학부



▲ 출처: business-review.eu

GIS를 이용한 가뭄모니터링

농업적 가뭄에 영향을 주는 다양한 시공간(Spatio-Temporal) 정보를 지리정보시스템(GIS) 기반으로 구축하고, 이러한 농업환경 정보를 이용하여 농업적 가뭄취약성 및 위험을 예측할 수 있는 시스템이 필요하다. GIS를



▲ 그림 1. 국가별 물부족 현황 / 출처: 세계자연연구소

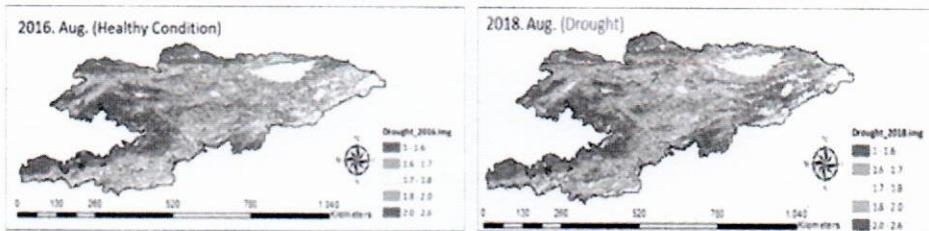
이용하면 극심한 이상기후(기상학적 가뭄)를 전제로 지형 및 토양 등의 다양한 환경조건으로부터 농업 토양의 건조상태를 평가할 수 있다. 또한, 토양조건에 따른 재배작물의 민감성도 GIS 기반으로 평가할 수 있다. 한편으로는 항공사진 및 위성정보를 활용하여 토양습도 및 재배작물의 활력을 실시간 또는 주기별로 평가

할 수 있으며(그림 2), 이를 GIS 기반의 평가와 비교하여 농업적 가뭄평가의 정확성을 높일 수 있다.

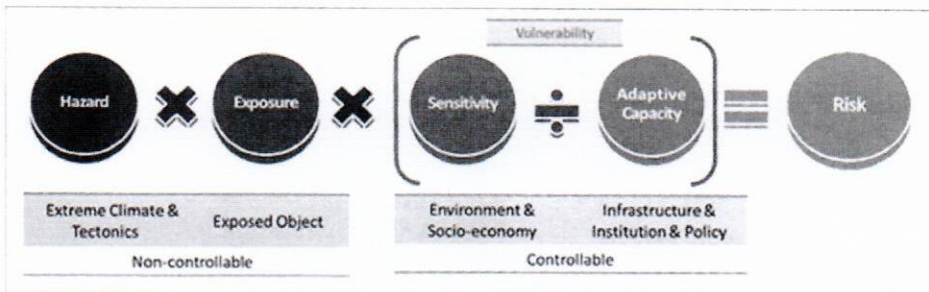
GIS를 이용한 농업적 가뭄위험경감(Drought Risk Reduction) 경로(Pathway)

IPCC에서 권고한 기후변화 위험평가와 같이 가뭄위험을 취약성(Vulnerability), 노출(Exposure), 유해성(Hazard)으로 평가할 수 있다(그림 3). 여기서 가뭄취약성은 저수지, 관개시설 규모 등의 환경적 민감성(Sensitivity)과, 가뭄방지를 위한 예산규모, 가뭄경보시스템 운영여부 등의 정책적 적응능력(Adaptive Capacity)으로 평가될 수 있다.

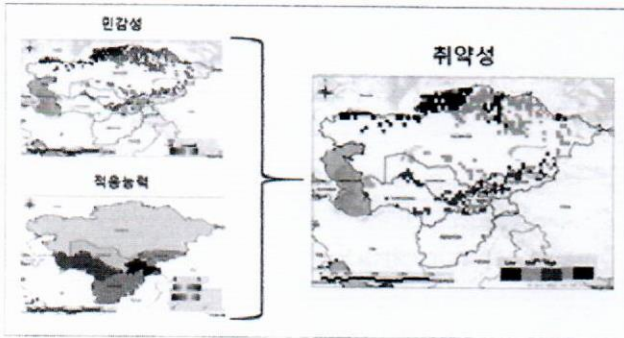
이와 같이 GIS 분석으로 통해 마련되는 농지의



▲ 그림 2. MODIS 위성영상을 이용한 키르기스스탄의 2016년 정상적 상태 대비 2018년 8월 가뭄심각지수(자료: 이우균 2019.)



▲ 그림 3. 취약성 및 위험 평가방법(자료: 이우균 2019.)



▲ 그림 4. 중앙아시아 농지의 가뭄취약성 지도(자료: 이우균2019.)

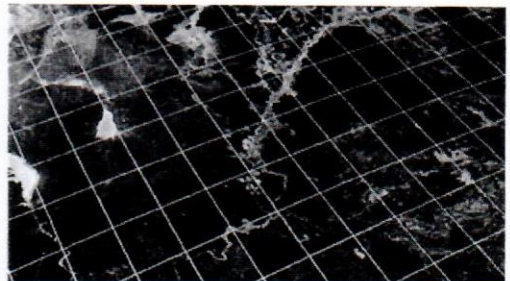
가뭄취약성 지도(그림 4)를 바탕으로 농업적 가뭄을 해결하기 위한 다양한 경로(Pathway)를 시공간적으로 마련할 수 있다. 여기에서 주목할 것은 농업적 가뭄의 근본적 원인이 되는 이상기후는 우리가 통제할 수 없지만, 환경적 민감성이나 제도적 적응능력은 조절이 가능하다는 것이다(그림 3). 즉, 주어진 기상조건에서 환경적 민감성을 개선하기 위한 저수지 및 관개 시설의 확충, 토양 개량, 작물의 건조내성 증대 등의 기반시설개선을 통해 농업적 가뭄을 해소할 수 있다. 또한, 기반시설 개선을 지원하는 예산 확충, 제도 개선, 정책 마련 등의 적응능력의 개선도 농업적 가뭄 해결을 위해 필수적으로 수반되어야 한다.

GIS를 이용한 농업의 국제협력 방안

농업적 가뭄위험을 줄이고 식량생산의 안정화를 꾀하기 위해서는 기후예측, 식량생산 환경분석, 재배적지 분석, 기반시설 및 제도 분석 등의 다양한 기술이 뒷받침되어야 한다. 이러한 기술 중의 하나는 농업적 가뭄위험감과 식량생산 안정을 위해 필요한 기상, 지

형, 토양 등의 농업환경 정보를 위성영상(Satellite Imagery) 및 지구관측자료(Earth Observation Data)와 함께 GIS 기반으로 구축하는 것이다. 물 부족 현상이 심각하여 안정적 식량생산체계를 필요로 하는 중앙아시아를 포함하는 중위도 지역에서의 GIS 기반 농업환경 정보 구축, 가뭄위험평가 및 경감경로 개발 등의 사업은 같은 중위도 지역이면서 농업 정보화에 앞서있는 우리나라의 국제협력사업으로 적절할 것이다.

기후변화로 이상기후 현상이 일상화되면서 노지에서의 농업보다는 스마트팜(Smart Farm) 등의 시설농업이 대안으로 떠오르고 있다. 그러나 우리나라의 고도화된 스마트팜을 그대로 다른 나라에 전수하는 국제협력은 바람직하지 않다. 현지의 자연, 기후, 인문 환경에 대한 고려, 즉 위에서 언급한 GIS 기반의 농업환경 정보를 이용한 다음과 같은 다양한 스마트팜(노지형 스마트팜, 적정시설형 스마트팜, 식물공장형 스마트팜)을 개발 및 보급하는 국제협력이 필요하다.



▲ 지구관측자료 / 출처: youtube.com

- 노지형 스마트팜: (배)수로, 스프링쿨러, 그늘막 등으로 홍수, 가뭄, 폭염 등의 극심한 기후조건을 극복할 수 있는 형태로, 농업지구에서 대규모의 주식량(곡물 등)의 안정적 생산을 담당
- 적절시설형 스마트팜: 비교적 중저가 및 보급형의 비닐하우스에서 급수, 온도조절, 광량조절 등이 자동으로 제어 가능. 또한 홍수, 가뭄, 폭염 등의 이상기후를 보다 적극적으로 극복할 수 있는 형태로, 도시 인근에서 중규모 및 중저가의 기호 식량(채소, 과일 등)의 안정적 생산을 담당
- 식물공장형 스마트팜: 급수, 온도조절, 광량조절 외에 난방, 인공채광 등의 자동시설을 갖추고, 자연에 의존하지 않고도 식량을 생산하는 형태로, 도시지역에서 고가의 기호식품 생산을 담당

이와 같은 국제협력을 위해서는 GIS 기반의 농업환경정보 구축 기술 외에 전 지구적 기상 예측을 지역 및 국가단위로 규모를 전환하는 기술, 위성영상 기반 토양수분 및 재배작물 활력도 분석 기술, 다양한 공간분석을 통한 적지 분석 기술 및 다양한 작물의 재배기술 등이 함께 수반되어야 한다. 또한, 생산된 농산물의 안정적 유통 및 소비를 위한 공급망(Supply Chain)까지 포함하는 전 과정에 대한 평가 도입 역시 GIS 기반의 농업부문 국제협력에 필요할 것이다.