

제22호(2012. 6. 20)

북한의 가뭄 실태와 식량수급 전망

권태진 남민지

1. 북한의 금년 기상 동향	3
2. 가뭄이 북한 농업에 미치는 영향	8
3. 북한의 식량수급 전망	13
4. 분석 결과의 시사점	17

한국농촌경제연구원

감 수: **김영훈** 선임연구위원 02-3299-4367 kyhoon@krei.re.kr
내용 문의: **권태진** 선임연구위원 02-3299-4255 kwontj@krei.re.kr
자료 문의: **원동환** 전문원 02-3299-4274 wondh@krei.re.kr

- 『KREI 농정포커스』는 농업·농촌의 주요 동향 및 정책 이슈를 분석하여 간략하게 정리한 것입니다.
- 이 자료는 우리 연구원 홈페이지(www.krei.re.kr)에서도 보실 수 있습니다.

◇ 요약 ◇

최근 이상기후가 북한 농업에도 커다란 영향을 미치고 있음. 지난 겨울부터 4월 중순까지 북한지역은 평년보다 낮은 기온 분포를 보였으나 그 이후에는 오히려 평년보다 높은 기온을 나타냄. 겨울 이후 3월까지 북한 전 지역에서 낮은 강수량을 보였으나 4월에 접어들면서 평년에 비해 더 많은 비가 내려 서해안 지역을 제외하고는 대부분 지역이 해갈함. 그러나 4월 말부터 최근까지 북한의 대부분 지역은 맑고 건조한 날씨가 지속되었으며 특히 서해안은 평년 강수량의 10%에 불과한 지역도 있음. 기상청의 예보에 의하면 6월 말까지 한반도 전역에서 맑고 건조한 날씨가 이어질 것으로 전망됨. 따라서 수리시설이 제대로 갖춰져 있지 않고 밭농사 비중이 높은 북한지역은 농사에 심대한 영향을 받을 것으로 예상됨.

현재까지 진행된 가뭄만으로도 북한은 이모작 작황에 적지 않은 타격을 받았을 것으로 보이며 앞으로 가뭄이 더 이어질 경우 금년 가을 농사도 영향을 받지 않을 수 없음. 현 상황에서 판단할 때 보리와 밀은 충분한 등숙을 하지 못하여 낱알 무게가 떨어져 수량이 20% 정도 감소할 것으로 예상되며 감자도 10% 정도의 수량 감소가 불가피함. 따라서 6월 말 수확예정인 이모작 작물은 가뭄의 영향으로 인해 당초 전망치보다 생산량이 5~10만 톤(혹은 15% 내외) 정도 감소할 것으로 예상됨. 6월 말까지 가뭄이 계속될 경우 재배 중인 옥수수 피해도 예상됨. 특히 4월에 이식하여 조기 수확 예정인 옥수수는 큰 피해를 입을 것으로 보임. 벼농사의 경우 아직까지는 가뭄의 피해가 크지 않지만 가뭄이 더 이어질 경우 이앙작업이 지연되어 초기생육이 불량하고 병해충 발생도 더욱 심하여 수량 감소가 나타날 것으로 예상됨.

현재까지의 상황만으로는 가뭄이 북한의 금년도 식량수급에 미치는 영향은 제한적이지만 가뭄이 더 이어진다면 금년 가을 작황에도 매우 부정적인 영향을 미치게 될 것이며 심리적인 영향까지 더해져서 시장의 곡물 가격 상승을 부채질할 가능성이 큼. 가뭄의 영향이 가시화됨에 따라 시장의 곡물 가격이 상승 조짐이 나타나고 있음. 여기에 국제사회의 대북 식량지원이 순조롭지 못할 경우 7~8월에 걸쳐 곡물 가격의 폭등과 함께 북한은 심각한 식량 부족 상황에 직면할 수도 있음.

1. 북한의 금년 기상 동향¹⁾

□ 북한은 지난 겨울부터 4월 상순까지 평년에 비해 낮은 기온 분포를 보였으나 4월 중순 이후에는 평년보다 높은 기온을 보임

- 지난 겨울(2011.12~2012.2) 북한은 평년(-5.6℃)에 비해 낮은 기온(-7.0℃)을 보였음²⁾
 - 북한 전 지역이 평년보다 낮았으며 특히 북부지역 중 삼지연과 중강진은 평년보다 2℃ 이상 낮았음
 - 일 최저기온이 -10℃ 이하인 날의 수는 53일로 평년의 41일보다 12일이나 많았음
- 금년 2월의 평균기온은 -6.8℃로 평년(-4.4℃)보다 2.4℃ 낮았음
 - 상순과 중순에는 기온이 큰 폭으로 떨어져 추운 날이 많았으나 하순에는 평년과 비슷한 분포를 보였음
 - 전 지역의 기온이 평년보다 낮았으며, 특히 중강, 양덕은 평년에 비해 3℃ 이상 낮았음
- 북한의 금년 봄철(2012.3~2012.5) 평균 기온은 8.4℃로 평년(8.2℃)과 비슷했음
 - 3월부터 4월 상순까지는 쌀쌀한 날이 많았으나 4월 하순부터 이상 고온 현상이 나타남
- 3월 평균기온은 0.9℃로 평년(1.4℃)과 비슷하거나 약간 낮았음³⁾
 - 상순과 하순의 기온은 평년과 비슷하였으나 중순에는 평년에 비해 낮은 분포를 보였음
 - 북부 산간지역(삼지연, 혜산, 풍산)은 평년에 비해 약간 낮았으나 황해도 남부지역(해주, 개성)과 함경북도 동해안지역(청진, 김책, 선봉)은 평년과 비슷하였음

1) 이 부분은 기상청이 발표하는 북한 기상 동향과 미국 농무성이 발표하는 주간 세계 기상 및 농작물 동향(Weekly Weather and Crop Bulletin)을 참고하여 작성함.

2) 기상청, “북한의 겨울철(’11.12~’12.2월) 및 금년 2월 기상특성,” 2012. 3. 6.

3) 기상청, “북한의 금년 3월 기상특성,” 2012. 4. 5.

- 4월의 평균기온은 8.7℃로 평년(8.8℃)과 비슷하였음⁴⁾
 - 상순에는 평년보다 2.7℃나 낮았으나 중순과 하순에는 평년보다 각각 1.0℃, 1.5℃ 높았음
 - 함경북도(선봉, 청진)와 평안북도(신의주) 등 일부지역은 평년보다 낮았으나 그 밖의 대부분 지역은 평년과 비슷하였음
 - 5월의 평균기온은 15.4℃로 평년(14.5℃)보다 높았음⁵⁾
 - 상순에는 이동식 고기압의 영향을 받아 평년보다 기온이 높았으나(+2.4℃) 중순(+0.2℃)과 하순(+0.7℃)에는 평년과 비슷한 기온을 보임
 - 대부분 지역의 기온이 평년보다 높았고, 특히 황해도 해주는 평년보다 2.5℃나 높았음
 - 그러나 함경남북도는 평년과 비슷한 기온을 보임
 - 기온이 작물 수량에 미치는 영향은 작물의 종류와 생육 단계에 따라 다르지만 이모작 작물의 경우 생육초기의 낮은 기온은 부정적인 영향을 미치며 생육중기 이후의 높은 기온은 긍정적인 영향
 - 가을 작물의 경우 4월 중순 이후의 높은 기온은 작물 생육에 긍정적인 영향을 미침
- 지난 겨울 이후 강수량이 적은 데다 4월 말 이후 비가 거의 내리지 않아 곡창지대인 서해안을 중심으로 심각한 가뭄이 발생
- 지난 겨울(2011.12~2012.2) 북한의 평균 강수량은 22.3mm로 평년(46.4mm)의 절반에 불과할 정도로 매우 건조하였음
 - 동해안 일부지역을 제외한 대부분 지역이 평년의 40%에도 미치지 못하였으며 특히 선봉, 청진, 안주, 해주 등지는 평년의 20% 미만이었음
 - 눈이 내린 날도 17일로 평년의 19일에 비해 2일이나 적었음
 - 금년 2월의 평균 강수량은 4.5mm로 평년(15.3mm)의 30%에 불과
 - 전 지역이 평년보다 적었으며, 특히 황해도와 함경남북도의 일부(장진, 혜산, 평강, 청진, 선봉), 평안남도의 일부(안주, 양덕) 지역은 평

4) 기상청, “북한의 금년 4월 기상특성,” 2012. 5. 7.

5) 기상청, “북한의 지난 봄철(‘12.3~’12.5월) 및 5월 기상특성,” 2012. 6. 7.

년의 20%에도 미치지 못함

- 북한의 금년 봄철(2012.3~2012.5) 강수량은 140.4mm로 평년(148.6mm)의 94% 수준
 - 3월과 4월에는 많은 강수가 있었으나 5월에는 강수량이 매우 적음
 - 대부분 지역의 강수량이 평년과 비슷(70~120%)했으나 동해안의 신포, 원산, 장전은 평년보다 많았고, 황해도의 사리원과 해주는 평년보다 적었음(<70%)
- 3월의 강수량은 29.1mm로 평년(25.3mm)과 비슷하거나 약간 많았음
 - 3월 6일에는 많은 비와 눈이 내려 겨울철부터 이어온 가뭄이 일부 해소되었음
 - 평안북도, 함경북도, 동해안지역(원산, 청진)은 평년보다 많은 강수량을 보였으나 황해도와 평안남도지역은 평년에 비해 적었음
 - 특히 서해안지역의 강수량은 평년에 비해 적었는데 해주 33%, 평양 62%, 개성 65%를 기록
- 4월의 강수량은 81.2mm로 평년(46.8mm)에 비해 훨씬 많았음
 - 주기적인 기압골과 저기압 영향으로 강수 현상이 자주 있었으며, 특히 상순과 하순은 평년의 3배 정도로 많은 강수량을 기록
 - 대부분 지역이 평년보다 강수량이 많았으며, 특히 함경남도 동해안의 원산, 함흥과 서해안의 용연, 남포, 개성 지역은 평년의 2배 이상 많았음
- 5월 들어 북한지역에는 비가 거의 오지 않아 심한 가뭄 현상을 보임
 - 5월 평균 강수량은 30.1mm로 평년(76.5mm) 대비 39.4%로 적었음
 - 대부분 지역은 평년보다 강수량이 적었으며 서해안의 남포, 용연, 해주, 구성, 사리원, 평양은 평년의 10% 내외로 매우 적은 비가 내렸음
 - 평양, 사리원, 해주는 금년 5월 강수량이 1973년 이래 가장 낮은 수치를 보였으며 용연과 구성은 1981년 이래 가장 낮은 수치를 보임
 - 북한 조선중앙통신은 곡창지대인 서해안의 대부분 지역의 5월 강수량이 1962년 이래 가장 낮은 것으로 보도⁶⁾

6) Daily NK, “북, 서해안 지역, 50년 만에 최악의 가뭄,” 2012. 5. 27.

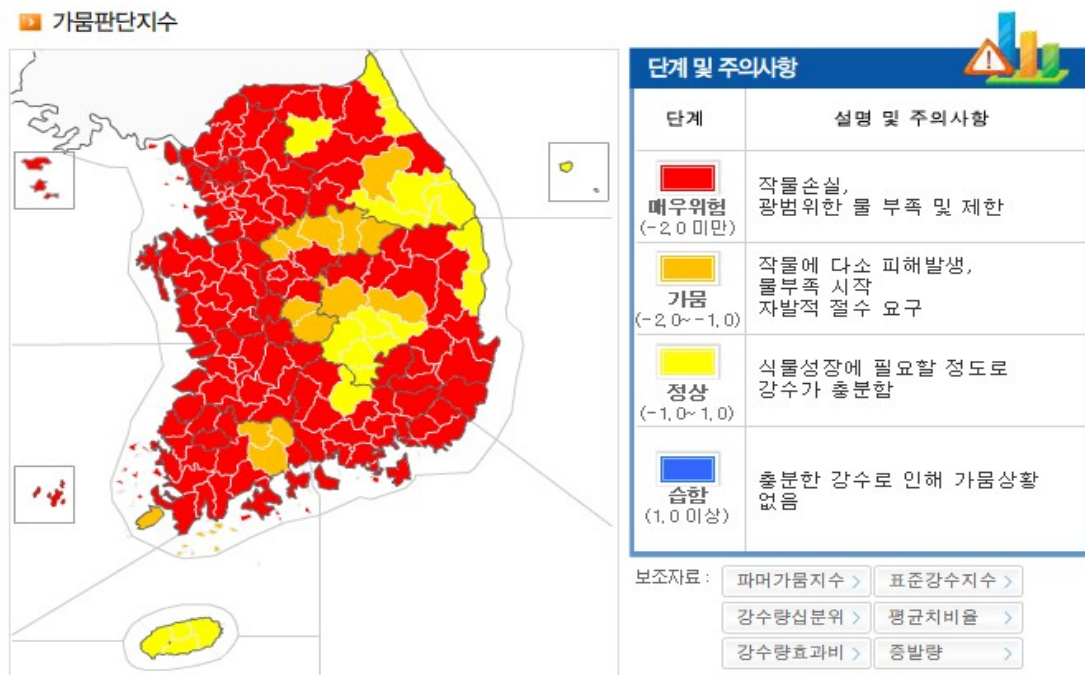
□ 기상청은 6월 말까지 한반도 전역에서 큰 비를 기대하기 어려우며 맑고 건조한 날씨가 계속될 것으로 예보

- 기상청은 6월 말까지 대체로 맑고 따뜻한 날씨가 계속되며 동해안 지방은 일시적으로 서늘한 날씨가 나타날 것으로 예보
 - 6월 상순에는 고기압의 영향으로 맑고 건조한 날씨가 자주 나타나 기온은 평년과 비슷하나 강수량은 평년보다 적음
 - 6월 중순은 더운 날이 많겠고 남부지방을 중심으로 많은 비가 내릴 때가 있으나 중부 및 북부 지방은 평년과 비슷할 것으로 예상
- 기상청의 분석에 의하면 6월 10일 현재 남한의 대부분 지역은 심한 가뭄현상이 발생하고 있으며 북한 지역도 남한과 유사할 것으로 추정
 - 전반적인 가뭄상황을 나타내는 가뭄판단지수에 따르면 제주도, 경북 내륙, 강원 동해안 지역을 제외하면 대부분의 지역은 물 부족 현상이 광범위하게 나타나 농작물 생산에 나쁜 영향을 주는 것으로 파악됨 (그림 1)⁷⁾
 - 가뭄현상을 보조적으로 설명하는 파머가뭄지수⁸⁾, 표준강수지수⁹⁾, 강

-
- 7) 가뭄판단지수는 일강수량 5.0mm 이하의 일수가 15일 이상 지속되고 1개월 강수량이 50mm 이하인 조건에서 파머가뭄지수, 표준강수지수, 평균치비율 등의 가뭄지수 등을 활용하여 우리나라의 가뭄을 적절히 판단할 수 있도록 개발된 지수임. 현재 기상청에서 제공하는 가뭄판단지수는 파머가뭄지수, 표준강수지수(3개월), 평균치비율 3가지 지수를 주요 척도로 사용하고 있음. 그 중 표준강수지수는 단기간의 가뭄상황을 가장 적절히 반영하는 지수로서 가뭄판단지수의 초기 기준값으로 사용됨. 가뭄판단지수로 가뭄여부를 산출하기 위해서는 먼저 표준강수지수가 가뭄이며, 파머가뭄지수와 평균치비율 중 가뭄의 정도를 강하게 나타내는 지수값으로 선정한 후 일강수량 5.0mm 이하의 일수가 15일 이상인지 여부에 따라 가중치를 적용하여 최종 가뭄판단지수를 산출하게 됨.
 - 8) 1965년 Palmer에 의해 개발된 장기간의 가뭄정도를 정량적으로 분석한 가뭄지수로서 실제 수분공급이 기후적으로 필요한 수분공급보다 많고 적음의 기준으로 가뭄상태를 평가함.
 - 9) 표준강수지수(Standardized Precipitation Index : SPI)는 McKee, Doesken과 Kleist가 1993년도에 개발한 것으로 현재 전 세계 40여 국에서 가뭄대책 마련을 위한 지수로 사용하고 있음. SPI는 특정 지역의 충분한 강우자료만 가지고 있으면 다양한 지속 기간(1, 3, 6, 9, 12개월 등)에 대해 계산할 수 있는 장점이 있으며, 주나 월의 짧은 지속기간 값은 농업적 측면에서, 연의 긴 지속기간 값은 수자원공급관리 측면에서 활용될 수 있음. 현재 기상청에서 제공하고 있는 표준강수지수는 최근 3개월 동안의 강수량 현황을 이용하여 가뭄정도를 산정하고 있음. 표준강수지수가 55 미만이면 매우 가뭄, 55~80 가뭄, 80~110 정상, 110 이상 습함으로 판단함.

수량십분위¹⁰⁾, 평균치비율¹¹⁾, 강수량효과비¹²⁾ 등에 있어서도 남한 지역의 가뭄이 매우 심각하며 특히 서해안 지역은 다른 지역에 비해 가뭄이 더욱 심하다는 것을 보여줌¹³⁾

그림 1. 가뭄판단지수 분포(남한지역, 2012. 6. 17)



자료: 기상청(<http://www.kma.go.kr/weather/lifenindustry/drought.jsp>), 2012. 6. 17

- 10) 강수량십분위는 장기간의 가뭄정도를 판단하는 파머가뭄지수의 단점을 보완한 단기간의 가뭄정도를 판단하는 지수로서, 강수량의 정확한 통계적 측정치를 제공한다는 장점이 있음. 강수량십분위는 30년 이상의 특정기간(1개월, 3개월 등)에 대한 강수량을 적은 것부터 나열하여 10등급(10% 간격)으로 구분한 후 실제 같은 기간의 강수량이 나열된 10등급에 속하는 범주에 따라 가뭄정도를 판단함.
- 11) 30년 이상 강수자료의 평균치에 대한 실제 강수의 백분율로 다양한 기간에 대하여 산정이 가능함. 가뭄을 판단하는 가장 간단한 방법 중의 하나로 단일지역이나 특정한 기간에 대해 적용할 수 있음.

$$\text{평균치비율} = (\text{실제강수} / \text{평균강수}) * 100$$
- 12) 강수효과비는 연강수량을 연증발량으로 나눈 비로 C.W. Thornthwaite가 기후분류를 위해 사용한 방법임. 이 지수는 식물의 성장, 발육상태 및 기준일로부터 과거 한 달간의 기후특성을 파악하는데 활용됨. 강수효과비가 0.25 미만이면 사막기후, 0.25~0.5 사바나기후, 0.5~1.0 초지기후, 1.0 이상 산림기후로 판단함.
- 13) 기상청(<http://www.kma.go.kr/weather/lifenindustry/drought.jsp>), 2012. 6. 11.

2. 가뭄이 북한 농업에 미치는 영향

2.1. 북한의 농작물 재배 상황

- 북한은 한국처럼 봄에 파종하여 가을에 수확하는 농사가 기본
 - 주된 작물은 벼, 옥수수이며 감자, 콩, 잡곡 등도 식량작물로 널리 재배하고 있음
 - 일모작의 경우 5월 중하순에 이앙을 하여 9월 말~10월 초순경에 수확하지만, 이모작 논에 재배하는 벼는 6월 말~7월 초에 이앙을 하여 10월 중하순에 수확
 - 옥수수의 경우 직파 면적이 증가하는 추세이나 아직도 이식재배가 일반적이며, 이식재배의 경우 3월에 파종을 하여 5월에 이식한 후 8월 말~9월 초순에 수확하는 것이 북한의 작부체계임
 - 가을 감자는 주로 밭에서 재배되며 주로 5월에 파종하여 9월에 수확
- 1990년대 중후반 북한이 심각한 식량난을 겪고 난 후 이모작 재배가 확대되어 현재 20만 ha 수준
 - 대표적인 이모작 작물은 감자, 밀, 보리이며 이들 작물은 가을에 벼를 수확한 후 논에서 재배됨
 - 이모작 면적의 절반 이상을 차지하는 봄감자는 3월에 파종하여 6월 말~7월 초순경 수확함(표 1)
 - 겨울보리와 겨울밀은 10월에 파종하여 6월 말~7월 초순에 수확하지만 봄보리와 봄밀은 2월 말~3월 초에 파종하여 6월 말~7월 초순에 수확
- 농작물 재배면적 추이를 살펴보면 벼는 큰 변화가 없으나 옥수수는 재배면적이 감소하는 추세이며 감자와 콩은 증가하는 추세
 - 이모작 재배면적은 기상 여건에 따라 변동
 - 특히 봄감자의 재배면적은 기상이나 씨감자의 확보 정도에 따라 변동이 큰 특징이 있음

표 1. 북한의 작물 생산 주기

작물	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
보리						○					×	
밀						○					×	
벼					△△	△				○○○		
옥수수				△△△	△				○○○			
감자				×		○	×		○○			
고구마				×					○○			
수수					×				○○			

주: 파종 × 이식 △ 생육 --- 수확 ○

자료: FAO/WFP, Special Report: FAO/WFP Crop and Food Security Assessment Mission to the DPRK, Nov. 25, 2011.

2.2. 가뭄이 농작물 생산에 미치는 영향 분석

- 농작물 생산에 영향을 미치는 요인에는 기상, 용수 공급 및 토양 수분, 비료 등 농자재, 농작물 생육 기간, 재해 등 여러 요소가 있으나 기상이 가장 중요한 변수임
- 북한 조선중앙통신의 보도에 의하면 현재 농경지의 토양습도가 매우 낮은 상태이며(Daily NK, “북 서해안 지역, 50년 만에 최악의 가뭄,” 2012. 5. 27) 가뭄이 더 이어질 경우 토양습도가 55%까지 하락할 전망
 - 옥수수의 경우 생육이 왕성하여 생육기간 동안의 토양습도가 70~80% 정도 유지되어야 적정하지만 60% 이하로 떨어지면 정상적인 작물 생산이 불가능하며 식물체가 말라 죽을 수도 있음
 - 특히 북한과 같이 옥수수를 이식하는 경우 직파에 비해 가뭄 피해를 더 많이 받을 수 있으며 현재 10% 정도 고사했다고 보도
- 가뭄의 피해는 모든 식량작물에 미침
 - 가장 크게 받는 작물은 밀, 보리 등 이모작 작물과 이식을 했거나 이식 예정인 옥수수임
 - 이모작으로 재배 중인 봄감자나 파종이 끝난 가을감자도 가뭄 피해 예상
 - 일모작 벼의 경우 물 부족으로 인해 이앙시기가 늦춰질 수 있기 때문에 작물 생육기간 부족으로 인한 간접 피해의 가능성이 있음
- 밀과 보리는 가뭄에 비교적 강한 작물이지만 출수를 전후하여 토양수분이 부족할 경우 상당한 피해를 받음

- 밀은 보리에 비해 추위에 강하지만 보리보다 생육이 늦기 때문에 가뭄피해를 입을 가능성은 더 큼. 지난 겨울은 추웠던 데다 눈도 적게 왔으며 4월 초까지 기온도 낮아 가을보리는 동해를 입었을 가능성이 있음
 - 가을보리는 5월 초중순경 출수를 하기 때문에 이미 가뭄피해를 받았을 가능성이 높으며, 밀은 이보다 생육이 늦기 때문에 보리에 비해 더 큰 가뭄피해가 예상됨
 - 보리는 유숙기의 수분 요구가 높아 가뭄으로 인한 불완전 등숙이 우려됨
 - 봄보리의 경우 가을보리에 비해 생육이 더 늦기 때문에 가을보리에 비해 가뭄피해가 더 클 것으로 예상
 - 앞으로 가뭄이 더 이어질 경우 보리와 밀은 충분한 등숙을 하기 어려워 입중(알 무게)이 떨어져 수량 감소로 이어질 것으로 예상
 - 지금까지의 가뭄 상황만을 고려하더라도 이모작 밀과 보리의 수량은 20% 정도 감수가 예상
- 감자는 비교적 건조에 강한 작물이지만 토양수분이 풍부해야 덩이줄기의 비대가 촉진되어 수량이 증가
- 우량감자를 생산하기 위해서는 약 400~800mm의 수분이 필요
 - 감자는 뿌리의 영역 분포가 토심 50~80cm에 달하는 천근성 작물이며, 뿌리조직은 연약해서 딱딱한 토양에 들어갈 수 없기 때문에 다른 작물과 비교하여 건조와 과습에 매우 민감
 - 수분 부족은 일반적으로 발생하는 피해지만 한번 피해를 받으면 좀처럼 피해가 회복되지 않는 심각성이 있음
 - 봄감자 재배시 생육초기의 가뭄은 출현율을 현저히 저하시켜 많은 피해를 주며, 특히 덩이줄기 형성기 이후에 영향을 많이 주는데 건조한 토양은 줄기수를 감소시키며 덩이줄기 비대에 치명적인 악영향을 미침
 - 가뭄은 호흡과 광합성을 저하시켜 수량감소의 원인이 되며, 덩이줄기 내 갈변현상이나 중심 공동과 같은 생리적 장애의 원인이 되기도 함
- 옥수수는 모든 생육시기에 걸쳐 비교적 많은 양의 물을 필요로 하는 작물이지만 다른 작물과는 달리 특정 시기에 토양수분이 부족할 경우 수량에 엄청난 영향을 미치기도 함

- 수꽃(개꼬리)이 나오는 시기(Tasseling) 직전에는 4일 정도만 잎이 말라도 수량이 10~25% 감소하며 수정(Pollination) 이후 유숙기(Milk Stage)까지는 4일만 잎이 말라도 수량이 30% 이상 감소함(표 2)
- 그러나 잎의 수가 12장 미만까지의 시기에는 필요로 하는 물의 양이 많지 않기 때문에 4일 정도 가뭄이 지속되더라도 수량 감소는 10% 미만으로 비교적 경미

표 2. 옥수수 생육단계별 가뭄 스트레스가 수량에 미치는 영향

생육단계 ¹	발아 후 소요일수(일)	1일 증발량		1일 감수율(%) (최소-평균-최대)
		mm	인치	%
발아-4잎	14	1.52	0.06	-
4-8잎	28	2.54	0.10	-
8-12잎	42	4.57	0.18	-
12-16잎	55	5.33	0.21	2.1 - 3.0 - 3.7
16잎-Tasseling	55-65	8.38	0.33	2.5 - 3.2 - 4.0
Pollination(R1)	55-65	8.38	0.33	3.0 - 6.8 - 8.0
Blister(R2)	77	8.38	0.33	3.0 - 4.2 - 6.0
Milk(R3)	85	6.60	0.26	3.0 - 4.2 - 5.8
Dough(R4)	91	6.60	0.26	3.0 - 4.0 - 5.0
Dent(R5)	101	6.60	0.26	2.5 - 3.0 - 4.0
Maturity(R6)	115-120	5.84	0.23	0.0

주 1: 옥수수의 맨 꼭대기에 Tassel이라고 불리는 수꽃이 출현하는 시기를 Tasseling이라고 하며, 옥수수 이삭에 비단실 모양의 수염(암술)이 나와 수꽃의 꽃가루가 암술 끝에 걸러 붙게 되면 Pollination(수정)이 되어 이삭에 알갱이가 생기는데 이 시기를 Silking(출사기)라고도 함. Blister(유수형성기)는 이삭에 알갱이가 형성되는 시기, Milk(유숙기)는 옥수수 알갱이에 알이 차기 시작하는 시기, Dough(호숙기)는 본격적으로 알이 차는 시기, Dent는 말의 이 모양으로 알갱이가 여무는 시기이며 이 시기를 거쳐 마침내 알이 딱 차서 Maturity(성숙)하게 됨.

자료: University of Illinois Extension. Effects of drought on corn physiology and yield. 2009.

- 5월 초순경 이식한 옥수수는 현재 잎이 12장 정도에 불과하기 때문에 가뭄피해가 비교적 경미할 것으로 예상되지만 4월 중순경 일찍 이식한 옥수수의 경우 출사기가 가까워졌기 때문에 가뭄으로 인한 피해는 상당할 것으로 보임
- 기상청의 예보대로 6월 말까지 비가 오지 않을 경우 일찍 파종한 옥수수는 수량이 30% 이상 감소할 수도 있음
- 가뭄으로 인해 아직 이식을 하지 못한 곳은 생육 지연에 따른 피해가

발생할 수도 있으며 경우에 따라서는 이식이 불가능할 수도 있음

- 벼의 경우 현재 이앙이 진행되고 있기 때문에 가뭄으로 인한 직접적인 피해는 없으나 물 부족으로 인하여 논에 물을 댈 수 없는 곳은 이앙 지연에 따른 피해가 발생할 수 있음
 - 북한은 지난 겨울부터 강수량이 많지 않았던 데다 저수율이 낮아 벼 이앙을 위한 논물대기 작업이 순조롭게 진행되지 않을 수도 있음. 이 경우 충분한 벼 생육기간을 확보할 수 없는 데다 노화된 모를 이앙할 경우 가지치기가 적고 초기생육이 불량함. 모내기가 늦어질 경우 목도열병 등 병해충에도 취약
 - 모를 낸 논에 가뭄이 발생할 경우 벼 잎이 말라 고사하거나 뿌리의 양분 흡수력은 저하되는 데 비해 식물체의 양분 소모량은 증가하여 생장이 억제
 - 이앙을 끝낸 논이라 하더라도 아직은 가뭄으로 인한 수량감소가 없을 것으로 판단되나 앞으로 가뭄이 이어질 경우 수량 감소가 예상(표 3)
 - 아직은 이앙 지연으로 인한 벼 수량 감소는 크지 않을 것으로 판단하지만 향후 상당 기간 비가 내리지 않거나 강수량이 적을 경우 이앙을 할 수 없거나 생육이 불량하여 쌀 생산량이 감소할 가능성 있음

표 3. 벼의 생육 시기별 가뭄정도가 생육 및 수량에 미치는 영향

가뭄 시기 ¹	식물체의 가뭄피해 증상 및 토양의 건조정도	출수기 (월.일)	포기당 수수	평균 수당립수	수량 지수 ²
전생육기(무처리)	상시 담수	8. 5	12.9개	126립	100
분 얼 기 (이앙 후 20일 부터 15~30일간)	잎끝 위조·토양 약간 균열	8.12	12.7	99	100
	잎의 1/2위조황변·토양균열	8.26	10.9	88	74
	잎 전체 위조황변·토양백건	8.31	9.2	83	65
유수형성기 (출수 전 30일부터 10~20일간)	잎끝위조·토양약간 균열	8.11	11.1	94	77
	잎의 1/2위조황변·토양균열	8.13	11.6	88	72
	잎 전체 위조황변·토양백건	8.17	10.3	81	60
수 잉 기 (출수 전 15일부터 10~15일간)	잎끝위조·토양약간 균열	8. 7	11.9	117	58
	잎의 1/2위조황변·토양균열	8. 8	11.4	86	48
	잎 전체 위조황변·토양백건	8.10	11.1	83	29

주 1: ()안은 가뭄 처리시기를 표시하며 전생육기(무처리)란 전 생육기간 동안 가뭄이 없는 정상적인 상태를 말함.

2: 가뭄이 없는 정상적인 생육상태의 수량을 100으로 했을 때 가뭄 시기별 상대 수량 지수를 나타냄.

자료: 농촌진흥청 작물시험장, 1977.

3. 북한의 식량수급 전망

- 2011년 11월 유엔식량농업기구(FAO)와 세계식량계획(WFP)은 2011/12 양곡연도 북한의 식량 생산량을 다음과 같이 전망(표 4)
 - FAO와 WFP가 발표한 2011/12 양곡연도 북한의 곡물생산량은 조곡 548만 톤(정곡기준 466만 톤)으로 전년에 비해 8.5% 증가함
 - FAO와 WFP는 북한 2,457만 명의 식량 428만 톤(1인당 연간 174kg), 종자 24만 톤, 사료용 7만 5천 톤, 감모 62만 톤, 재고 변화 18만 톤 등 112만 톤을 감안한 연간 곡물 소요량을 540만 톤으로 추정
 - 따라서 2011/12 양곡연도 북한의 곡물 부족량은 74만 톤으로 예상
 - 만일 2011/12 양곡연도 북한의 곡물 수입량을 32만 5천 톤으로 가정한다면 곡물 부족량은 41만 톤으로 예상

표 4. 2011/2012년 북한의 곡물 생산량 추정(조곡 기준)

구 분	2011/12년			2010/11년		
	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량 ¹ (천톤)	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량 ¹ (천톤)
가을작물(A)						
쌀	571	4.3	2,477(1,610)	570	4.3	2,426(1,577)
옥수수	503	3.7	1,857	503	3.3	1,683
기타	29	1.7	49	13	1.5	19
감자	34	3.6	121	48	3.3	158
콩	131	1.9	245(294)	90	1.7	154(185)
소 계	1,268	3.7	4,750(3,931)	1,224	3.6	4,440(3,622)
이모작(B)						
밀/보리	90	2.0	182	85	1.4	119
감자	105	3.0	318	102	2.6	261
소 계	195	2.6	500	187	2.0	380
합 계(A+B)	1,463	3.6	5,250 (4,431)	1,461	3.50	4,820 (4,002)
텃밭 및 경사지(C)	325	0.7	225	325	0.7	225
총 계(A+B+C)	1,788	3.1	5,475 (4,657)	1,736	2.9	5,045 (4,227)

주 1: ()안은 정곡 환산량임. 쌀은 정곡환산율 65% 적용. 감자와 콩은 각각 곡물환산율 25%, 120% 적용.

자료: FAO/WFP, Special Report: FAO/WFP Crop and Food Security Assessment Mission to the DPRK, Nov. 25, 2011.

- 북한의 금년 봄 가뭄이 2011/12 양곡연도의 곡물 수급에 미치는 영향은 이모작 곡물 생산에 한정
 - 봄 가뭄은 현재 재배 중인 이모작 작물과 금년 가을에 수확 예정인 가을 작물에 모두 영향을 미치지만 가을 작황은 내년(2012/13) 양곡연도의 식량 공급분으로 계상되기 때문에 금년 양곡연도의 곡물 수급에는 영향을 미치지 못함
 - 그러나 식량수급은 양도연도의 구분과는 상관없이 연속적인 선상에서 파악해야 하기 때문에 금년 가을 작황이라 하더라도 주민 생활에는 직접 영향을 줄 수밖에 없음
- 가뭄이 이모작 작물의 공급에 미치는 영향은 FAO/WFP가 당초 추정된 전망치와 가뭄으로 인한 생산 추정치를 서로 비교함으로써 알 수 있음
 - 밀과 보리는 이미 지난 가을 대부분 파종을 마무리하였으며 봄보리 파종도 정상적으로 이루어졌을 것으로 예상되기 때문에 파종면적에는 변화가 없으나 지난겨울 추위로 인한 보리의 동해, 금년 봄 가뭄으로 인한 밀과 보리의 수량 감소를 20% 정도 예상
 - 이모작 감자의 경우 이른 봄에 파종을 해야 하나 추운 날씨 때문에 당초 기대했던 파종 면적을 확보하는데 어려움이 있었을 것으로 예상되며 감자는 가뭄에 비교적 강한 작물이기는 하지만 괴경 비대기에 가뭄이 발생하여 10% 정도의 수량 감소가 예상
 - 따라서 당초 이모작 작물의 생산량은 500,000톤으로 예상되었지만 현 시점에서 평가하면 414,000톤으로 당초 예상보다 86,000톤(혹은 17.2%) 정도 생산량이 감소할 것으로 전망(표 5)
 - 그러나 금년 이모작 작황은 당초 기대에는 미치지 못하지만 지난해와 비교하면 9% 정도 생산량이 증가할 것으로 전망

표 5. 가뭄이 이모작 작물 생산에 미치는 영향 분석

구 분	당초 전망치			가뭄 이후 추정치			가뭄영향(천톤) B-A
	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량(A) ¹ (천톤)	면적 (천ha)	수량 (톤/ha)	생산량(B) ¹ (천톤)	
밀/보리	90	2.0	182	90	1.6	144	-38
감 자	105	3.0	318	100	2.7	270	-48
계	195	2.6	500	190	2.0	414	-86

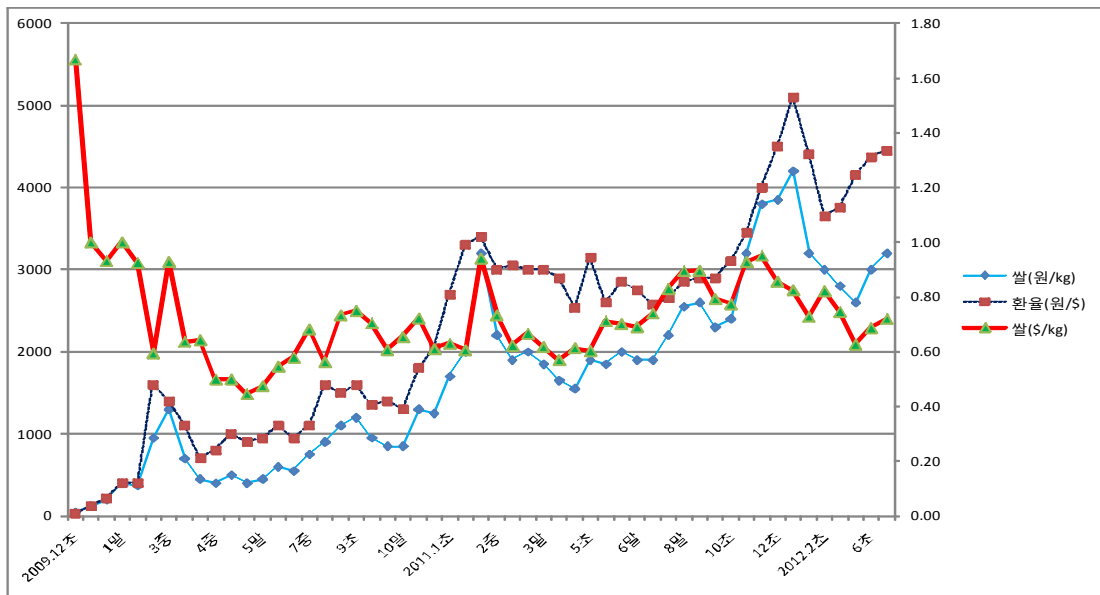
주 1: 감자는 곡물환산율 25% 적용.

자료: FAO/WFP, Special Report: FAO/WFP Crop and Food Security Assessment Mission to the DPRK, Nov. 25, 2011.

- 가뭄이 금년 가을 작황에 미치는 영향을 현 시점에서 평가하기는 매우 어렵지만 다음과 같은 복합적인 요인으로 인해 부정적인 영향을 줄 수 밖에 없음
 - 첫째, 물 부족과 영농일정 차질로 인해 재배면적의 감소가 예상됨. 앞으로 가뭄이 더 이어질 경우 벼 모내기를 제대로 할 수 없는 논의 있을 것으로 예상되는 데다 영농 일정이 지연됨에 따라 노동력 부족으로 인해 조건이 불리한 지역은 작물의 파종을 포기하는 경우도 예상
 - 둘째, 적기 영농작업을 하지 못하여 생육기간이 단축되거나 지역의 자연환경에 맞는 작물 재배력을 확보하지 못하여 수량 감소를 예상
 - 벼, 옥수수, 감자 등 이미 파종한 작물은 가뭄으로 인해 초기생육이 나쁜 데다 병해충에 취약하여 작물의 수량능력을 최대로 발휘할 수 없음
 - 올해 북한의 비료 사정도 좋지 않는 데다 가뭄으로 인해 적기에 비료를 살포할 수 없어 추가적인 수량 감소로 이어질 가능성이 높음
- 이번 가뭄은 주로 이모작 작황에 영향을 미치기 때문에 2011/12 양곡연도의 곡물 수급에 미치는 영향을 제한적임
 - 가뭄으로 인한 이모작 생산량 감소분은 5~10만 톤으로 추정되어 전체 곡물 공급에서 차지하는 비중은 크지 않음
 - 그러나 이미 가을 작물의 작황에 대해서도 부정적인 영향이 나타나고 있고 향후 가뭄의 지속 정도에 따라 훨씬 심각한 영향을 줄 수 있다는 점을 고려하면 북한 주민에게 미치는 심리적 영향은 매우 클 것임. 이는 시장의 곡물 가격 상승을 부추기는 효과가 있으므로 시장에서 곡물을 구입해야 하는 일반 주민들은 더 큰 고통을 감내해야 할 것임
- 당초 예상과는 달리 국제사회의 대북 식량지원이 기대에 크게 미치지 못하기 때문에 가뭄보다는 국제사회의 지원 감소가 금년도 북한의 식량수급에 더 큰 영향을 미칠 것으로 보임
 - 지난 2월 29일 북한과 미국 사이에 합의된 24만 톤 규모의 영양지원은 북한의 미사일 발사로 인해 실행되지 못하고 있으며 당분간 후속 논의를 기대하기 어려울 것으로 보임
 - 중국의 대북 식량지원도 당초의 기대와는 달리 크지 않을 것으로 보이며 아직까지 중국의 대규모 대북 식량지원은 실현되지 않고 있음

- 금년 1월부터 4월까지 북한은 중국에서 총 92,000여 톤의 곡물을 수입하여 지난해 같은 기간에 비해 80%나 증가
 - 북한은 국제사회의 대북 식량지원 감소를 수입에 의해 해결하는 양상이지만 외환사정으로 인해 수입 능력에는 한계가 있기 때문에 국제사회의 식량지원이 증가하지 않는 한 자체적으로 식량문제를 해결하기는 어려울 것으로 판단
- 일부 지역에서 아사자가 발생하였다는 소문도 있지만 금년 들어 시장의 곡물 가격은 비교적 안정을 보이고 있음¹⁴⁾
 - 금년도 이모작 작황이 나빠 7~8월의 식량공급에 차질이 빚어질 수 있으며 시장의 곡물 가격도 지속적으로 상승할 것으로 전망
 - 금년 초 시장의 곡물가격이 일시적으로 크게 상승하였던 것은 외환가격의 상승이 주된 요인이라고 판단되며 앞으로도 외환가격 변동이 시장의 곡물가격에 충격을 줄 가능성은 늘 열려 있음(그림 2)

그림 2. 화폐개혁 이후 시장의 쌀 가격 및 환율 동향



14) 황해도 일부 지역의 경우 지난 여름 수해를 크게 입은 데다 가을 수확 이후 과도한 군량미 차출과 수매로 인해 협동농장원에게 분배된 식량이 턱없이 부족하였으며 김정은으로의 정권 교체기와 겹쳐 시장이 제대로 작동하지 못하였기 때문에 일시적으로 아사자가 발생했을 수는 있음

4. 분석 결과의 시사점

- 현재 진행 중인 가뭄은 북한의 봄작물과 이모작 생산에 영향을 미침
 - 가뭄으로 인하여 곧 수확 예정인 밀, 보리, 감자의 생산은 예상보다 저조할 것으로 예상
 - 가뭄이 벼 이앙에 미치는 영향은 적으나 옥수수 생육에 미치는 영향은 클 것으로 예상
- 현재까지의 상황만으로 판단할 때 가뭄이 올해 북한의 식량수급에 큰 영향을 끼칠 정도는 아님
 - 지난해 가을 작황이 좋았으며 가뭄의 영향에 의한 이모작 작물의 작황감소가 8만여 톤에 불과할 것으로 추정
 - 실제로 곡물의 실질가격(달러화) 변동도 크지 않은 모습임
- 그러나 현재의 가뭄이 좀 더 지속될 경우 이모작 작황에도 추가적인 영향을 줄 뿐만 아니라 가을 수확 작물인 옥수수와 벼의 생육에도 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상
- 현재 북한지역에서 전개되고 있는 가뭄 현상은 북한만의 문제라기보다는 전 지구적인 현상이라고 할 수 있음
 - 남한지역도 북한 못지않은 가뭄이 발생했음에도 불구하고 왜 북한 농업에 더 큰 충격을 주고 있는 것인지 그 원인을 찾는 것이 중요함
 - 향후 기후변화의 영향으로 인해 홍수, 가뭄 등 극한기후의 발생 빈도가 많아지고 그 피해도 증폭될 것이기 때문에 사전에 철저히 대비할 필요가 있음
- 북한은 가뭄의 영향을 피하기 어려운 상황이며 그 피해의 크고 작음을 떠나 모든 피해는 고스란히 주민들에게 전가될 수밖에 없음
 - 이미 북한의 시장에서는 곡물 가격이 상승하는 조짐이 나타나고 있으며 이모작 수확이 마무리되는 6월 말~7월 초순부터는 곡물 가격 상승이 더욱 탄력을 받을 것으로 예상됨
 - 따라서 북한 당국은 주민들의 식량난을 해소하기 위한 여러 가지 대책을 세워야 하며 대책의 하나로 한국을 포함한 국제사회에 도움을 요청하는 방안을 검토할 필요가 있음

-
- 이와 함께 북한은 국제사회의 일원으로서 책임 있는 행동을 해야 하며 국제사회의 지원에 대해서는 분배의 투명성을 보장하는 등 국제규범을 준수해야 할 것임
 - 남북한은 한반도의 평화와 발전을 위하여 상생 협력할 수 있는 기틀을 닦는 방안을 찾아야 할 것임
 - 단기적으로는 북한 주민의 굶주림 해소하기 위한 효과적인 식량지원 방안을 논의하고, 중기적으로는 북한 농업의 자생력 확보와 안정을 도모하기 위한 협력방안을 협의하며, 장기적으로는 기후변화에 대응하여 한반도 농업의 지속가능한 발전 방안을 강구해야 할 것임

「KREI 농정포커스」 발행 목록

2012년

- 제22호 북한의 가뭄 실태와 영향 분석(권태진, 남민지)
- 제21호 농어촌의 과소화 마을 실태와 정책 과제(성주인, 채종현)
- 제20호 농촌사회의 양극화 실태와 시사점(박대식, 마상진)
- 제19호 중국 농산물에 대한 소비자 인식과 시사점(문한필, 전형진)
- 제18호 미국 BSE 발생이 축산물 시장에 미치는 영향(정민국, 우병준, 이형우)
- 제17호 한·중FTA와 농업 부문의 대응 방안(어명근)
- 제16호 견고추 가격의 변동성과 시사점(김성우, 한은수, 김명환)
- 제15호 농어촌서비스기준 이행 실태와 정책 과제(김광선, 채종현, 윤병석)
- 제14호 국내외 친환경농산물의 생산 실태와 시장 전망(김창길, 정학균, 문동현)
- 제13호 최근의 귀농·귀촌 실태와 정책 과제(김정섭, 성주인, 마상진)
- 제12호 농작물재해보험의 추진 성과와 과제(최경환)
- 제11호 농산물 직거래장터의 실태와 활성화 방안(황의식, 김동훈)
- 제10호 최근의 경지면적 변화 동향과 시사점(채광석)
- 제 9호 환태평양동반자협정(TPP) 동향과 우리나라의 대응(최세균, 정대회)
- 제 8호 최근 소값 하락의 원인과 대책 방향(정민국, 우병준, 이형우)
- 제 7호 농어촌 다문화가족의 사회 적응 실태와 과제(박대식, 마상진)
- 제 6호 2012년 농정 이슈와 정책 과제(김정호, 최지현, 국승용, 박시현)

2011년

- 제 5호 2011년 농업·농촌에 대한 국민의식 조사결과(김동원, 박혜진)
- 제 4호 한·미 FTA, 농업분야의 영향과 과제(최세균)
- 제 3호 농산물 수출증대의 요인과 경제적 파급효과
- 신선농산물을 중심으로 - (문한필, 김경필, 어명근, 전형진)
- 제 2호 2011년산 쌀 수급 전망 및 시사점(한석호, 승준호)
- 제 1호 2011년 김장시장 분석과 전망(이용선, 서대석)

KREI 농정포커스 제22호
북한의 가뭄 실태와 식량수급 전망

등 록 제6-0007호(1979. 5. 25)
인 쇄 2012. 6. 19
발 행 2012. 6. 20
발 행 인 이동필
운영위원 김정호, 박준기, 이명기
발 행 처 한국농촌경제연구원
130-710 서울특별시 동대문구 회기로 117-3
02-3299-4000 <http://www.krei.re.kr>
인 쇄 문원사
02-739-3911 munwonsa@hanmail.net

-
- 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.
 - 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
-