# 토양과 비료

# - 우리나라 기후 특성 -

자료 : 한국토양비료학회의 토양과 비료중에서 농업과학기술원의 이정택 님 글 인용

# o 시작하며

농업은 사람이 자연의 일부분이라는 사실을 극명하게 설명해주는 산업이다. 농업은 환경에 순응하여 발달해왔고, 그 과정에서 오늘과 같은 문명사회에서도 자연의 순리를 따라야한다는 사실을 깊이 깨닫게 하였다. 농업이 가장 크게 지배를 받는 환경요소는 기후이다. 사람의 힘으로 계절을 바꿀 수 없듯이 기후도 바꿀 수 없다. 계절의 특징이 바로 기후이기때문이다. 따라서 기후는 농업의 기본형태를 결정하는 요인이다.

농사를 잘 짓는다는 것은 그 고장의 기후를 잘 파악하여 그 기후에 알맞은 농작물의 종류와 품종을 선택하고 농작물의 자람과 소출에 유리하도록 기후를 조금씩 조절하는 기술이 뛰어나다는 것을 뜻한다. 그리고 자연상태에서는 재배가 불가능한 작물을 재배하고자 하거나 제철이 아닌 때 작물을 생산하여 소득을 올리고자 온실 또는 비닐하우스와 같은 시설을 이용하여 재배하는 것은 좀더 적극적인 농업기후 조절이라고 할 수 있다.

# 가. 우리나라의 기후특징

우리나라는 북반구의 중위도에 위치하여 사계절이 뚜렷한 전형적인 온대기후의 특징을 지녔다. 그러나 중국, 연해주와 더불어 유라시아 대륙의 동쪽 끝에 위치하고, 일본열도너머 태평양에 닿아 계절풍이 뚜렷하다. 계절풍의 영향으로 겨울에는 서북풍으로 차고 건조하며, 여름에는 동남풍의 영향으로 덮고 습한 기후가 나타난다. 겨울과 여름의 기온차가 크고, 6월 하순부터 7월 하순에 걸친장마기간이 있다.

우리나라는 북쪽이 육지와 연한 반도로서 동쪽이 높고 서쪽이 낮은 산악지형이어서 기후도 그만큼 복잡하다. 기후의 지역 차이는 태양의 고도, 위도, 지형, 해류 등과 같은 천문지리학적 요인과 대기의 환류, 기압배치, 기단 등과 같은 기상학적 요인에 따라 설명할 수 있다.

# (1) 지리적 요인

## (가) 위도

대기현상은 태양복사가 원천에너지다. 따라서 일사량은 중요한 기후 요소이고 위도 에 따라 달라지므로 위도는 지리학적 요인 중 가장 중요하다.

일사량이 위도에 따라 변하는 까닭은 지구가 그의 공전궤도면과 약 23°30'만큼 기울어진 자전축을 중심으로 자전하면서 태양주위를 공전하기 때문이다. 따라서 지표면과 태양광선이 이루는 각은 위도에 따라 달라서 가조시간(可照時間)도 따라서 다르다.

#### (나) 지형

우리나라는 대부분이 산지로 되어 있으나 오랫동안 풍화와 침식을 받아 약산성의 노년기 산지가 대부분이고 험준한 산맥들은 많지 않다.

한반도는 아시아 대륙에서 남쪽으로 뻗은 반도이고, 낭림산맥과 태백산맥이 척량산맥을 이루면서 동해안에 접근하여 흐르므로 경사가 급한 동해사면과 넓고 경사가 완만한 황해사 면으로 나뉘어진다.

동해안을 따라 달리는 함경산맥과 태백산맥을 경계로 한 동해사면과 황해사면 사이에는 기후의 차이가 뚜렷하다.

여러 기후요소 가운데 지형에 영향을 크게 받는 것은 강수량의 분포이다. 강수는 주로 바람이 불어오는 산맥의 사면에 집중적으로 내리나 이와 반대쪽 사면은 비그늘이 되어 강수량이 적다. 따라서 저기압의 이동경로와 산맥의 방향에 따라 강수구역의 전개가 다르다.

한편 심한 기복이 있는 지형은 비가 올 저기압이나 강우전선을 현저하게 약하게 만들기도한다.

## (다) 바다와 해류

바닷물은 육지보다 가열과 냉각이 쉽사리 일어나지 않고 일어나더라도 속도가 느려 해수면 온도의 변화가 크기 않다. 해안이나 섬은 해수면 온도의 영향을 받아 기온의 변화가 내륙보다 작다.

이러한 까닭으로는 해수면 온도와 해안으로부터 거리는 기후현상의 중요한 요인이 된다. 우리나라의 동해는 해협을 거쳐 외해인 태평양과 통하고 있는 내해이며, 그 평균 수심은 1700m이다. 그러나 황해는 대체로 100m 미만으로 얕아서 동해만큼 기온조절에 크게 기여 하지 못한다.

따라서 황해의 해수면 온도는 연중 변화가 크고 여름에는 동해보다 높으며 겨울에는 낮다.

## (2) 기후학적 요인

#### (가) 대기순환

지구상의 대기순환에는 저위도지방과 고위도지방 사이에 대규모의 일반순환계가 있고, 대륙과 해양 사이에 계절적 변화가 있는 환류가 있다.

대기순환은 고위도지방과 저위도지방간의 열의 불평형 때문에 나타난다. 적도에서 위도 35°까지의 지대에서는 받는 에너지가 내보내는 에너지보다 크지만, 35° 이상의 고위도지대에서는 그와 반대로 내보내는 에너지가 받는 에너지보다 크다. 만일 대기의 순환이 없다면 저위도 지방은 계속 가열되고 고위도 지방은 계속 냉각될 것이다.

그러나 남북환류로 고위도의 한랭안 공기가 저위도로, 저위도의 온난한 공기가 고위도로 이동하여 지구표면의 평균기온이 유지된다. 이러한 환류에 의해서 운반되는 열의 흐름이 최대가 되는 것이 위도 35°의 지대이다. 우리나라는 이 위도대에 위치하여 고기압과 저기압이 통과하여 추지적인 날씨 변화를 가져온다.

대륙과 해양사이의 환류는 계절풍으로 나타나는데, 이 계절풍은 여름에는 육지에서 바다로

겨울에는 바다에서 육지로 열을 운반한다.

우리나라는 계절풍대에 놓여있기 때문에 특히 기온과 강수량이 계절풍의 영향을 크게 받는다. 특히 겨울에는 대륙의 서북계절풍의 영향을 받고, 여름에는 해양의 동남계절풍의 영향을 받는다.

## (2) 고기압과 저기압

대기환류에 관하여 이미 말한바와 같이 우리나라는 고기압과 저기압이 자주 지나는 위도대에 위치하고 있다. 따라서 우리나라에는 그만큼 변덕스럽고 복잡한 날씨가 나타난다. 저기압은 온대성 저기압과 열대성 저기압으로 구분된다.

여기서는 온대성 저기압에 관해서 애기하기로 한다. 우리나라를 지나는 저기압의 대부분은 중국 연해에서 발생되고, 나머지는 중국의 내륙지방과 황해에서 발생된다. 이들 저기압은 우리나라를 지나 대체로 동진 또는 동남진하여 동해로 진출한다.

## (3) 기단

# < 우리나라에 영향을 주는 기단 >

기 단	기호	발생시기	특 성
시베리아기단 (한냉대륙기단)	cР	겨울	<ul><li>차고 건조하다.</li><li>황해에서 변질되어 우리나라 서해안지방에 눈 또</li><li>는 비를 내리게 한다.</li></ul>
오호츠크해기단 (한대해양기단)	mP	장마철	<ul> <li>차고 다습하다.</li> <li>동해안지방에는 저온현상과 아울러 흐리고 비가 온다.</li> <li>세력이 확장되면 우리나라 전역에 저온현상이 나 나타 "동해형 냉해"의 원인이 된다.</li> </ul>
북태평양기단 (열대해양기단)	mT	여름	<ul><li> 덥고 다습하다.</li><li> 적운, 적나운이 나타난다.</li><li> 장마 뒤의 화창한 여름날씨가 그 특징이다.</li></ul>
양자강기단 (열대대륙기단)	сТ	봄과 가을	<ul><li>따뜻하고 건조하다.</li><li>이동성 고기압과 더불어 동진하므로 따뜻하고 건한 날씨를 나타낸다.</li></ul>

하나의 기단이 발생하면 성질이 고른 공기가 광대한 지역을 차지하여야 할뿐만 아니라 이곳에 고기압이 장기간 정체하고 있어야 한다. 그렇기 때문에 반도지형인 우리나라는 기단의 발원지가 될 수 없고 다만 부근에서 발생한 기단의 영향을 받는다.

우리나라에 영향을 주는 기단은 우리나라 부근의 대륙과 해양에서 발생한다. 이들 기단은 발생장소에 따라 시베리아기단, 오호츠크해기단, 북태평양기단, 양자강기단으로 부른다. 기 단은 발생지에 따라 각기 다른 특성을 가지지만 이동하면서 그 특성이 변한다.

기단은 각각 그 발생시기와 우리나라에 영향을 주는 시기를 달리한다. 우리나라는 동아시아에 위치하고 편서풍지대이기 때문에 주로 아시아대륙에서 발생한 기단의 영향을 크게 받는데 그 특성을 요약하면 위 표와 같다.

# (3) 기후요소의 특색

## (가) 기온의 특색

우리나라 연평균 기온은 남부해안지방은 14<sup>℃</sup> 내외이고, 중부지방은  $11^{\sim}12$ <sup>℃</sup>이며, 북부지방의 해안은 약 8<sup>℃</sup>, 개마고원 내부에서는 2<sup>℃</sup>까지 내려간다. 따라서 해안지방의 남 북 연평균 기온의 차이는 약 6<sup>℃</sup>이고, 북북지방에서 해안지방과 내륙지방의 기온차이도 약 6<sup>℃</sup>가 된다.

연평균 기온의 등온선은 남부해안선을 따라 평행인 14℃선은 대체로 위도(緯度)와 평행이다. 그러나 북쪽으로 가면서 등온선은 모두 내륙지방에서 남쪽으로 구부러지고 해안지방에서는 북쪽으로 뻗었다. 그리고 같은 등온선은 서해안보다도 동해안에서 더 북쪽으로 뻗고있다. 이러한 등온선을 보면 해안지방보다 내륙지방의 기온이 낮고 서해안보다 동해안의기온이 높은 것을 알 수 있다. 그러한 차이는 남쪽에서 북쪽으로 갈수록 뚜렷하다.

우리나라의 겨울철은 춥고 길며, 여름철은 덮고 그 기간도 짧지 않다. 이러한 추운 겨울과 더운 여름은 우리나라를 비롯하여 중국과 일본에 영향을 주는 온대계절풍과 밀접하다.

## (나) 강수량의 특색

우리나라의 연평균 강수량은 500~1500mm이고, 기후 구분에서 온대습윤 기후에 속

한다. 그러나 좁은 국토이지만 강수의 계절적 분포, 지역적인 차이, 강수형식, 강수량의 연 변화가 다양하고, 건기와 우기가 뚜렷이 구별된다.

강수량의 대부분이 여름철에 집중되고 겨울에는 강수가 매우 적다. 이러한 특징은 우리나라에만 나타나는 것은 아니고 아시아계절풍지대(monsoom Asia)의 공통적 특징이다.

우리나라 강우의 또 하나의 특색은 호우성에 있다. 즉 열대의 스코올을 연상하게 하는 갑자기 쏟아지는 소나기와 같은 강우현상과 장마철의 폭우는 많은 호우의 기록을 남겼다.

이러한 집중적인 호우는 대단히 습기를 많이 품은 기단이 침입하였을 때 일어나는 현상으로 발달한 저기압 또는 강우전선이 상부의 제트류와 연결되고 지형적으로 바람이 수렴되는 하곡 같은 곳에 특히 잘 나타난다고 본다. 기록을 남긴 경기도 북부의 집중호우는 이러한 현상의 대표적인 예이다.

## (다) 바람의 특색

우리나라는 아시아 계절풍 지역에 속하고 있어 계절풍은 우리나라의 주된 바람이다. 계절에 따라서 탁월풍의 방향이 바뀌는데 지역에 따라서 계절풍이 시작되는 시기와 그 빈도에 차이는 있으나 대체로 우리나라는 여름에는 동남계절풍, 겨울에는 서북계절풍이 분다. 계절풍의 원인으로는 계절에 따르는 기압배치의 변동을 들 수 있다. 여름에는 서저남고 형으로 동남쪽 해양에 발달된 고기압으로부터 서북쪽 대륙내부에 자리잡는 저기압으로 바람이 불게 되어 동남풍이 된다.

반대로 겨울에는 동저서고형으로 대륙내부에 고기압이 발달하고 해양에 저기압이 발달하여 풍향이 서북풍이 된다. 우리나라의 겨울 계절풍은 기압경도가 급하기 때문에 풍속이 빠르고 여름 계절풍은 겨울에 비교하면 기압 경도가 완만하여 풍속이 약하다.

#### (라) 습도

습도는 대기의 건조상태를 표시하는 기상요소로서 모든 물질의 부식상태, 미생물의 번식 등과 밀접한 관계가 있다.

농작물의 병은 습도가 높고 햇볕이 적을 때 만연하고 해충은 건조하고 온도가 높을 때 극성를 부려 병해충 방제에 대단히 중요하다. 뿐만 아니라 화재와 산불의 예방을 위한 건조주의보는 대단히 중요한 기상예보이다.

습도는 단지 대기중의 수증기량으로만 결정되는 것이 아니라 기온하고도 밀접하다. 일정한 체적의 공기에 들어 있는 수증기의 양이 같다면 기온이 높을수록 습도는 낮아진다. 대체로 날씨를 놓고 보면 날씨가 흐리고 구름이 두꺼우면 습도는 높고, 그반대이면 일반적으로 습도가 낮다.

## (마) 일조시간

우리나라의 일조시간은 연간 2,200~2,700 시간인데, 섬지방은 2,000 시간 내외로서 대륙보다 적다. 우리나라에서 일조시간이 많은 곳은 서한지방(북부서해안)으로서 2,60 0~2,700 시간이다. 남부에서는 대구지방이 2,542 시간으로 주위지역보다 훨씬 많다.

일조시간은 농작물 생육과 밀접한 관계가 있으며, 유명한 사과 생산지에 일조시간이 많은 것은 그 때문에 그 지방이 사과 생산지로 선정되었다고 보아야 옳다.

벼농사도 마찬가지다. 벼농사기간에 일조시간이 많은 곳이 기후생산력지수가 높다.

대체로 여름철에는 계절풍의 영향으로 동해안과 서남해안이 서해안보다 적다. 겨울철 일 조시간의 지역분포는 기온과 더불어 시설재배 적지판정에 반드시 필요한 요소이다.

## 나. 우리나라 계절별 일조시간과 기온변화

## (1) 우리나라의 연간 일조시간과 기온의 지역분포

일조시간의 지역 차이는 지형과 같은 복잡한 요인이 작용하여 명확한 원인을 설명할수는 없다. 일조시간은 기온의 변화에 크게 영향을 주는데, 그 관계는 계절에 따라 다르다. 햇볕에서 오는 에너지는 작물의 광합성작용에 이용되므로 일조는 온도와 더불어 작물의 생육과 수량을 좌우한다.

특히, 겨울철 시설재배에서는 시설 내의 온도유지와 작물의 광합성 활동에 일사에너지의 공급은 매우 중요하다. 겨울철 우리나라의 기후는 고기압권에 들어 저온 조건일 때는 일조 시간이 많지만, 저기압권에 들어 비교적 온도가 높을 때는 일조시간이 줄어든다.

시설재배에서 겨울철에는 가조시간이 적은데다가 일조마저 부족하면 작물의 생산량이 적고 특히, 과채류에서 기형과가 발생하는 등 생육장해를 받게 된다.

여름철은 가조시간이 길어서 일조시간이 많으면 구름이나 비가 적은 결과이므로 고온과 가뭄현상이 나타난다.

수원, 강릉, 대구, 광주 4개 지역에서 월 일조시간과 평균기온의 관계를 보았다. 우리나라의 정규관측소에서 관측한 전체 평균기온은 연평균 12.5℃이고 일조시간은 월평균 약 200시간이다.

월별 일조시간은 4개 지역 모두 4월에 240시간 전후로 가장 많았으며, 기온은 8월에 약 25℃로 가장 높았다.

봄(3,4,5월)에는 가을(9,10,11월)보다 기온은 낮으나 일조시간은 길다. 7월에는 동남계절풍의 영향으로 우리나라에 장마전선이 형성되어 기온은 높으나 일조시간은 적으며, 특히 강릉 지방에서는 겨울(12,1,2월)보다도 더 적은 분포를 보였다. 6,7,8,9월의 강릉지역은 기온은 높으나 일조시간이 다른 3개 지역보다 훨씬 낮은 지역특성을 나타내었다.

겨울 동안의 기온은 0°C 전후이고, 일조시간은 150~190 시간으로 가장 적은 분포를 보이고 있으나 지역으로 보면 대구지방은 다른 지역보다 기온이 높고 일조시간이 많다.

특히, 가장 추운 달인 1월에는 전체적으로 일조지수가 많으면 온도가 낮아지는 경향이었다. 7월과 10월은 지역 좌표 분포가 온도와 일조시간 사이에 뚜렷한 상관관계를 나타내지 않았다. 전년을 보면 일평균 일조시간은 6.12 시간에 평균기온은 12.5℃로 광주, 군산, 대전 등지가 평균되는 지역에 속하고 부산, 여수, 대구 등지는 고온다조(高溫多照)지역, 제주, 서귀포, 목표 등지는 고온과조(高溫寡照)지역, 원주, 인천, 수원 등지는 저온다조(低溫多照) 지역에 속하였다.

## (2) 일조시간과 주요기온(평균, 최고, 최저)의 관계

일조시간과 주요기온(평균, 최고, 최저)의 관계를 보면 수원, 강릉, 대구, 광주 4지역에서 봄에는 일조시간과 기온의 관계가 그다지 밀접하지 않았지만 최저기온이나 기온교차하고는 상관이 높았다.

여름에도 기온교차와 일조시수와의 관계가 뚜렷하였으나, 최저기온보다는 최고기온의 영향이 크게 나타나서 일조시간이 길어지면 낮 동안에 최고기온도 따라서 올라가게 되어 일교차가 커진다.

가을은 봄과 비슷한 양상이나 일조시간과 일교차 그리고 일조시간과 최저기온은 서로 밀접

한 관계가 있다.

겨울에는 일조시간과 최저기온의 관계가 뚜렷하였으며, 다른 계절과는 달리 평균기온과도 상관이 있었다. 기온교차와도 상관관계가 있으나 가을보다는 밀접하지 않았다.

겨울철레 한랭한 고기압권에 들면 일조시간이 길어지나 낮 동안의 기온은 올라가지 않으며, 밤에는 복사냉각이 심하여 최저기온이 내려가게 된다. 이에 따라 평균기온도 내려가서 결국 겨울에는 일조시간이 길면 기온이 내려가는 결과를 보인다.

## (3) 일조시간의 평년에 대한 편차와 평균 기온의 평년에 대한 편차

1월 일조시간의 평년에 대한 편차와 평균기온의 평년에 대한 편차의 관계를 보면수원, 강릉, 대구, 광주 4개 지역 모두 평년보다 일조시간이 길어지면 기온이 떨어지는 현상을 보인다. 이러한 현상은 대구에서 가장 두드러지며 강릉에서는 상관계수가 0.61로 다른 지역과 다르다. 일조시간 변화에 따른 기온변화는 평년보다 일조시간이 1시간 길어지면 기온은 평년보다 대구에서는 약 1.4℃ 낮아졌으며, 수원 1.7℃, 광주 1.3℃, 강릉이 약 1℃ 낮아지는 경향이었다.

바꾸어 말하면 우리나라에서는 겨울철에 기온이 평균보다 높게 경과되면 일조시수가 그만 큼 감소하는 기후특징을 인정할 수 있다.

그러므로 겨울철 시설재배에서는 이른바 " 춥지 않은 겨울 "인 해는 " 추운 겨울 "보다 낮 동안의 온도관리와 작물의 광합성 특성을 고려한 재배관리를 해야 할 것이다. (끝)

♣ 사람이 하는 일이 완전무결할 수 없는 것이 세상의 원칙이다.

어떠한 잘못 속에도 진실의 껍질은 남아 있고, 아무리 잘한 일 속에도 아직 그릇된 씨앗은 깃들어 있는 법이다.

이 점을 생각해서 좀 잘했다고 자랑할 것이 아니며, 못했다고 심히 나무랄 것이 아니다.

く 리케르트 >