

코스관리 실무(잔디, 일반관리 등)

한국잔디연구소
함 선 규 수석연구원

목 차

- 잔디의 종류 및 특성..... 141
- 이상기상의 원인과 잔디생육에 미치는 영향 및 대책 152
- 여름철 코스관리 방안 153
- 농약살포로 자동차도색 변색우려 158
- 골프코스의 기본적인 관리요점 정리..... 159
- 잔디의 필수영양 원소별 역할163
- 엽면시비와 농약혼합 관계.....171

잔디의 종류 및 특성

1. 잔디의 정의

잔디란 지표면을 덮고 있는 수많은 초본류 중에 짧고 잣은 깎기와 답압에도 잘 견디며, 재생력이 강하고 질감이 좋은 다년생의 초본성의 지피식물(地皮植物; ground cover plant)을 말한다. 잔디로 이용되는 식물은 대부분이 화본과(벼과식물)에 속하는 다년생 초종으로 약 600속(屬; genus) 7,500종(種; species)이 있으나 이 중 30여종이 잔디로 이용되고 있는데, 선발된 경위를 보면

- ① 자연에서 잔디상태를 이루고 있는 것을 선발하여 재배된 것
- ② 사료작물로 재배하는 동안 잔디로서의 이용가치가 인정되어 선발 육성된 것
- ③ 잔디전용으로 육성된 것 등으로 분류된다.

2. 잔디의 기능

잔디는 푸르름을 더해 주어 우리의 미적 감각을 높여 줄 뿐만 아니라 축구장, 야구장, 골프장, 공원녹지 등의 나지를 피복하여 운동자들로 하여금 부상으로부터 지켜준다.

(1) 국민건강 향상과 우수한 경관을 창출한다.

공업의 발달과 도시의 팽창은 인간의 생활환경을 급격히 변화시켜 정신과 육체에 심한 스트레스를 가중시켰고, 이에 대한 반동으로 현대사회는 자연성을 추구하는 레저 활동이 크게 부각·증대되고 있다. 더욱이 산업구조 변혁에 따른 일반 대중의 상승된 생활수준은 보다 다양하고 질 높은 레저 활동을 요구하고 있다.

(2) 잔디는 공기정화작용 및 기온조절효과가 크다.

잔디는 공기 중의 이산화탄소를 흡수하고 우리가 호흡하는 산소를 방출하는 등 공기를 정화한다. 1,800m²의 잔디와 나무, 관목류는 한 사람이 일년간 쓰기에 충분한 산소를 만들어 낸다.

(3) 잔디는 토양침식 방지와 무기양분 보존기능이 크다.

잔디밭은 잔디의 잎, 줄기, 뿌리가 뻗뻗하게 자라고 토양층 위에 대취층이라는

두꺼운 유기물 층을 형성하고 있다. 이 대취층은 삼림에서의 낙엽층, 부엽층, 부식층과 동일한 기능과 역할을 한다. 즉, 대취층은 스펀지처럼 빗물을 흡수하여 서서히 유출시킴으로써 토양의 수분함유량을 증진하고 단시간 내에 빗물이 유출되지 않아 토양침식을 방지한다.

잔디의 잎은 밀도가 높고 지면을 완전히 덮고 있어 빗물이 직접 토양에 떨어지지 않기 때문에 토양침식이 방지된다(표1 참조). 또한 빗방울의 충격을 약하게 하는 동시에 흐르는 물의 속도를 느리게 하며, 유수(流水)에 떠 있는 토양입자가 떠내려가지 못하고 남게 함으로써 토양침식이 적어진다. 이러한 과정에서 잔디밭에서는 무기양분의 유실도 더불어 적어진다.

(4) 잔디밭은 황폐지와 절개지 복구기능이 우수하다

매립지 땅이나 절개지를 회복시키는 데에는 잔디만큼 좋은 식물은 없다. 잔디는 파종 후 1년, 영양번식 시에는 6개월 내에 지면을 피복한다. 뿐만 아니라 잔디는 토양을 움켜잡는 포복경과 지하경의 밀도가 높아 황폐지 복구력이 높다.

3. 향후의 잔디산업과 활용도

국민문화수준이 높은 선진국일수록 잔디활용도가 높다. 미국농업에서 가장 큰 규모가 옥수수재배이고 그 다음이 잔디산업이다. 1989년 통계에 의하면 미국의 잔디재배면적은 3백67억2천6백만 평에 이른다.

특히, 미국의 경우 한국잔디의 우수성이 평가되어 한국잔디 육종연구가 이루어지고 있으며, 근간 국내로의 한국잔디 역수출이 진행될 것으로 예상된다. 우리나라에서도 농가의 잔디재배면적이 매년 소규모씩 증가하고 있으며 정원, 옥상조경, 공원과 운동장 등의 체육시설에서도 잔디 식재면적이 증가하고 있다.

4. 잔디의 품질평가

(1) 시각적 평가

시각적 측면에서 잔디의 품질평가요소는 균일성, 밀도, 질감, 평탄성, 색깔, 생장성으로 나눈다

① 균일성

품질이 좋은 잔디밭은 외관상 균일해야 한다. 나지(裸地), 잡초, 병충해에 의한 상처, 불규칙한 생장습성 등은 잔디의 균일성을 저하시키며, 너무 거칠거나 부드

러운 질감, 낮은 밀도, 불규칙한 색깔, 너무 높거나 낮은 예고 등에 의해서도 균일성은 달라진다.

② 밀도

잔디의 밀도는 단위면적 당 잎과 새순의 수를 말하고 유전적, 환경적, 경종적 요인에 의해 달라지기도 한다. 적절한 토양수분·예초·시비 등으로 잔디의 밀도를 증가시킬 수 있다.

③ 질감

질감이란 개개 잎의 엽폭에 의해서 좌우되고 잔디종 간 혼합조성의 적합성 여부를 판단하는 기준이며, 엽폭이 좁은 초종과 넓은 초종을 혼파하여 잔디밭을 조성할 경우 균일성은 낮아진다.

밀도가 높은 초종일수록 질감이 섬세한 초종이다(엽폭이 좁은 초종). 질감은 예고, 시비, 배토 등의 경종적 관리에 의해서도 영향을 받으며 약간 섬세함에서 중간정도 질감의 잔디가 많이 이용된다(엽폭 1.5 ~ 3.0mm).

④ 평탄성

평탄성이란 플레이를 가능하게 하는 잔디의 표면상태를 말하며 특히, 골프장의 그린에서는 매우 중요하다. 즉, 공 구름을 빗나가게 하는 장애물이나 요철이 없어야 한다. 잎의 성장형과 평탄성 평가는 달관평가, 공 구름의 정도와 거리로 하며, 잘못된 예초로 잎 끝이 깨끗하지 못하고 씹힌 듯 찢어진 경우, 새포아폴 등 잡초의 꽃대가 형성된 경우는 공 구르는 속도와 거리가 단축된다.

⑤ 색깔

잔디에 반사된 빛으로 평가하며, 암녹색에서 밝은 녹색에 이르기까지 다양하다. 색깔이 좋고 나뭇은 주관적이므로 전체적으로 균일한 색깔유지가 중요하다. 이를 위해서는 시비, 병해충, 약해, 생리장해 등으로 인한 변색을 방지해야 한다.

⑥ 성장형

잔디의 줄기가 성장해나가는 습성에는 주형 성장형, 포복경 성장형, 지하경 성장형이 있다. 주형 성장형(bunch type growth habit)은 분얼에 의해 증식하는 성장형이다. 포복경 성장형은 지면과 수평으로 성장하면서 새순과 뿌리를 내리는 포복경에 의해 증식하는 것이고 지하경 성장형은 지하경에 의해 증식하는 성장형이다.

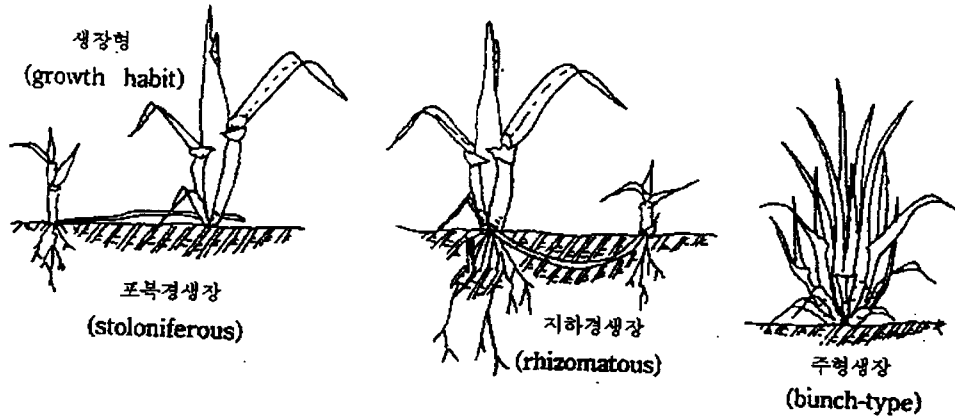


그림1-2. 잔디의 생장형

(2) 기능적 평가

잔디의 기능적 평가요소는 견고성, 신축성, 탄력성, 회복력 등이다.

① 견고성

견고성이란 압력에 대한 잔디 잎의 저항성을 말하며, 내마모성과 연관이 있고 잔디조직의 화학성분, 수분함량, 온도, 식물체의 크기, 밀도 등에 영향을 받는다. 난지형 잔디(한국잔디, 버뮤다그래스)는 견고성이 높아 내마모성이 강하고 한지형 잔디(벤트그래스, 새포아풀)은 내마모성이 약하다. 견고성이 높아 내마모성이 강한 초종 일수록 볼 라이(ball lie)가 좋은 잔디이므로 페어웨이용으로 적합하다.

② 신축과 탄력성

신축성이란 압력이 제거되었을 때 잔디 잎이 원상태로 빨리 돌아오는 것을 말하며, 이는 예초 및 답압에 견디는 잔디의 필수적 성질이다.

탄력성이란 잔디 면이 특성의 변화 없이 충격을 흡수하는 능력을 말하며, 잔디의 잎과 결순에 기인하고 대취층, 토양의 형태와 구조도 탄력성에 도움이 된다. 특히, 골프장 그린은 정확한 어프로치 샷(approach shot)이 이루어지도록 하기 위하여 충분한 탄력성이 있어야 한다.

③ 회복력

잔디가 병해충, 답압, 디봇 등으로부터 회복하는 능력을 말하며, 초종에 따라 매우 다양하고 경종적, 환경조건에 따라 많은 영향을 받는다. 잔디의 회복력을 감소시키는 요인으로서는 토양고결, 시비와 관수불량, 광선과 온·습도 불량, 병충해 등이다.

5. 잔디의 형태

잔디는 새순(新梢, shoot), 줄기(莖, stem), 뿌리(根, root), 관부(冠部, crown), 수(穗, inflorescence)로 구성되어 있다.

(1) 새순

새순은 줄기(stem)와 그 부속기관을 말하는 것으로 연속된 마디에 엇갈리게 나온 잎과 가지(枝, branch)를 포함한다.

최초 종자에서 발아한 어린 잔디 개체는 자라면서 분얼(分蘖)과정을 통하여 밀도가 증식되는데, 지하경(地下莖, rhizome)과 포복경(匍匐莖, stolon)이 잔디밀도를 증식시킨다. 지상 포복경과 지하경은 형태적으로 거의 유사한 구조를 가지고 있으며, 잔디가 뗏장을 형성하는 힘(sod strength)을 높이고 지상부가 손상을 받았을 때에도 회복의 근원이 된다.

포복경은 지하경에 비하여 상대적으로 각 마디(nod)로부터 신초와 뿌리가 생겨서 쉽게 자식물을 형성한다. 지하경은 빛에 노출되거나 탄산가스(CO₂) 농도가 높은 환경조건이나 지나친 질소과다, 저온 및 단일조건 하에서는 토양표면으로 돌출하여 자식물을 형성하게 된다. 포복경이나 지하경은 스파이킹(spiking), 슬라이싱(slicing), 코어링(coring) 등의 작업에 의해 절단되면 절단된 절간(節間, internode)의 가장 가까운 마디에서 새로운 shoot와 뿌리가 나온다.

포복경의 주요 기능은 ① 생육지속 ② 뗏장형성력 강화 ③ 탄수화물 저장고 ④ 영양체 번식의 단위개체이다. 지하경의 주요 기능은 ① 생육지속 ② 뗏장형성력 강화(포복경보다 강) ③ 탄수화물 저장고 ④ 회복력 ⑤ 휴면기관 ⑥ 영양체 번식의 단위개체이다.

(2) 뿌리

뿌리의 분포상태와 그 양은 유전적, 환경적, 재배적 요인에 따라 다르지만 근계(根系)의 70~90%는 지표면 30cm 내외에 분포하며, 난지형 잔디뿌리가 한지형보다 깊게 분포한다.

잔디의 뿌리는 주근과 부정근으로 나누는데, 대부분이 부정근이다. 주근은 종자의 배(胚, embryo)에서 발달하여 6~8주정도 활동한다. 부정근은 종자가 발아한 2~3주 후에 발생하는데 관부(crown)의 하부, 결순(포복경과 지하경)과 마디에서 발생한다. 대부분의 뿌리는 새로운 분얼경과 자 식물에서 많이 발생하므로 분얼경과 자 식물이 많다는 것은 새 뿌리가 많이 발생하였음을 의미한다.

근모(根毛, root hair)는 양분과 수분흡수 역할을 하는 중요한 부위로서 한국잔디 등의 난지형 잔디는 표피세포 어디에서나 근모세포로 분화할 수 있지만 한지형 잔디는 근모형성세포(trichoblast)라는 소형의 표피세포에서만 분화한다. 한국

잔디류는 봄철 새순 출현 후에 묵은 뿌리가 죽고 새로운 뿌리를 내리는데, 이 현상을 봄철 뿌리고사(spring root dieback)라고 한다. 한편, 한지형 잔디뿌리는 여름철에 대부분이 고사하므로 그린에서의 여름철 시비는 가급적 엽면시비에 의존한다.

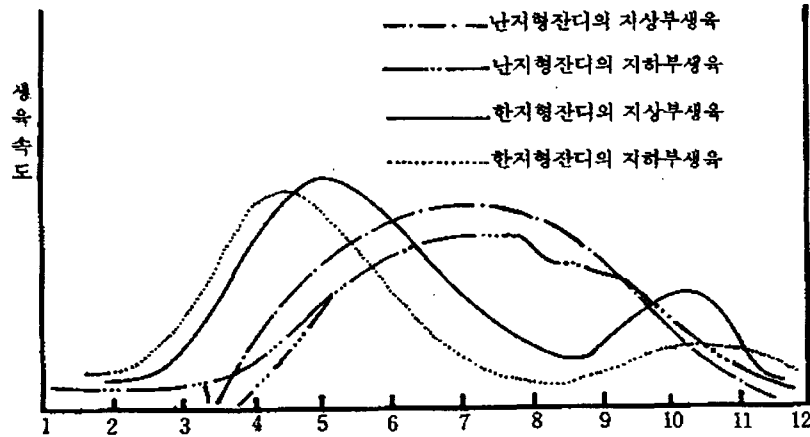


그림1-2. 한지형과 난지형 잔디의 지상부 및 지하부의 생육곡선

(3) 잎

잎은 엽초(잎집, 葉鞘, leaf sheath), 엽신(잎몸, 葉身, leaf blade)로 구성된다. 엽초는 물리적인 지지역할을 하고 엽신은 광합성을 통한 에너지 고정역할을 한다. 엽신과 엽초를 나누는 부분에는 엽설(잎혀, 葉舌, ligule), 엽이(엽귀, 葉耳, auricle)가 있고 이것들이 잔디동정에 이용되고 있다.

(4) 관부

관부조직은 잔디 식물체 중에서 생명유지에 가장 중요한 부분으로서 부정근, 결순(lateral), 잎 등이 관부의 분열조직에서 생성된다. 관부는 땅속이나 지표면에 존재하고 관부가 살아있는 한 각종 피해나 잎과 뿌리의 손실로부터 회복이 가능하며 살아있는 관부는 흰색이며 죽은 관부는 갈색을 띤다.

6. 잔디의 종류

(1) 잔디의 분류

잔디는 발생 기원지와 생육형에 의해 크게 한지형 잔디와 난지형 잔디로 나눈다. 잔디는 각 종별로 품종도 다양하다.

① 한지형 잔디

표1-1. 한지형 잔디의 종류

초 종 명	종 명	일 반 명
벤트그래스	크리핑벤트그래스	Creeping Bentgrasses
	코로니얼벤트그래스	Colonial Bentgrasses
	벨벳벤트그래스	Velvet Bentgrasses
블루그래스	캔터기블루그래스	Kentucky Bluegrass
	러프블루그래스	Rough Bluegrass
	캐나다블루그래스	Canada Bluegrass
	에뉴얼블루그래스	Annual Bluegrass
라이그래스	퍼레니얼블루그래스	Perennial Ryegrass
	이탈리안라이그래스	Italian Ryegrass
페스큐	레드페스큐	Red Fescues
	톨페스큐(광엽)	Tall Fescue
	츄잉스페스큐	Chewing Fescue
	쉽페스큐	Speep Fescue
	하드페스큐	Hard Fescue

② 난지형 잔디

표1-2. 난지형 잔디의 종류

초 종 명	종 명	일 반 명	학 명
버뮤다그래스	커먼버뮤다그 래스	Common bermudagrass	<i>C. dactylon</i> Pers.
한국잔디	들잔디	K o r e a n lawngress	<i>Z. japonica</i> Steud.
	금잔디	Manilagress	<i>Z. matrella</i> Merr.
	비단잔디	K o r e a n velvetgress	<i>Z. tenuifolia</i> W. ex. T.
	갯잔디		<i>Z. sinica</i> Hance
	왕잔디		<i>Z. macrostachya</i> F.et S.

(2) 잔디의 종류와 특성

① 한지형 잔디

한지형 잔디의 생육최적온도는 15.5~24℃이고 한랭습윤, 한랭건조 기후와 우리나라처럼 한지와 난지가 함께 하는 전이지역에 걸쳐 널리 분포한다. 밤의 온도가 낮은 가을에 화아분화하여 겨울의 저온기간을 거쳐 늦봄에 개화, 결실한다. 우리나라의 여름기후에서는 생육이 정지되거나 하고현상(夏枯現象, summer

depression)을 나타내는 경우도 있다. 종류에는 블루그래스(bluegrasses), 벤투그래스(bentgrasses), 페스큐(fescues), 라이그래스(ryegrasses) 등이 있다.

㉠ 켄트키블루그래스(Kentucky Bluegrasses, *Poa pratensis* L.)

○ 이용 : 외국에서는 골프장의 티, 페어웨이, 러프 뿐만 아니라 공원, 묘지, 경기장 등에 많이 사용되고 있다. 밀도가 높고 비교적 낮게 깎음에도 잘 적응하며 엽질이 부드럽고 재생 속도가 상당히 빠른 초종이다. 고온 건조에 매우 약한 편이나 우리나라 장마기의 다습조건에서는 퍼레니얼라이그래스에 비해 비교적 좋은 상태를 유지할 수 있는 초종이다. 내음성도 비교적 좋은 편이며 서늘한 기후에서는 최상의 잔디 질을 유지할 수 있으나 내 마모성은 낮은 편이다.

○ 관리 : 적정 예고는 2~6cm이며, 1.8mm 이하로 예초되면 생육장해를 받는다. 품종에 따라 다르긴 하지만, 일반적으로 생육기간 중에는 질소비료의 시비는 월 2.0~3.4g/m² 또는 4.9~6.3g/m² 정도를 시비하거나 순 성분으로 10~30g/m²/년 정도가 요구되며 우리나라 기후조건에서 좋은 상태를 유지하기 위해서는 관수가 필수적이다. 주요 병으로는 녹병, 피시움블라이트, 달러스팟, 브라운패취 등이 있다.

㉡ 크리핑벤투그래스(Creeping Bentgrass, *Agrostis palustris* Huds.)

○ 이용 : 우리나라 대부분의 골프장 그린용으로 이용되고 있으며, 예고를 낮게 할 경우 티잉그라운드와 페어웨이에도 사용 가능하다. 외국에서는 보링 그린용, 테니스그린용으로 사용되고 있다.

○ 관리 : 크리핑벤투그래스는 관리가 가장 까다로운 잔디종의 하나로서 집약적 관리가 요구된다. 적정예고는 0.5~1.3cm이며, 우리나라 골프장에서는 4mm 내외로 예초한다.

질소질 비료의 요구도는 15~30g/m²/년 정도이다. 건조에 견디는 능력이 낮아서 관수는 수시로 해야 하며, 대취제거를 위하여 배토한다. 잔디의 결을 조정하기 위하여 수직깎기(vertical mowing)와 브러쉬 작업(brushing), 투수성과 토양고결을 완화하기 위하여 통기작업(aeration)과 스파이크작업(spiking)을 실시한다. 버티칼 모잉은 포복경의 절간으로부터 뿌리와 신초의 발육을 촉진한다. 자주 발생하는 병으로는 dollar spot, brown patch, pythium blight 등이 있다.

㉢ 툴 페스큐(Tall Fescue, *Festuca arundinacea* Schreb.)

○ 이용 : 수로면, 공항 활주로 주변, 경기장 등 폭넓게 사용된다. 특히, 빠른 잔디밭 조성 및 척박지, 도로변의 경사면 토양안정화에 많이 이용된다.

○ 관리 : 적정예고는 4.3~5.5cm 이고 3.0cm 이하로 예초할 경우 장애가 발생한다. 골프장에서는 법면 녹화용으로 자주 이용된다. 생육기간 중의 질소비료의

시비는 2~5g/m²/월이다. 주요 병으로는 brown patch 등이 있다.

㉔ 페레니알라이그래스(Perennial Ryegrass, *Lolium perenne* L.)

○ 이용 : 정원, 공원, 묘지, 골프장(페어웨이, 러프) 등의 조성에 종자 혼합용으로 이용되며 빠른 잔디밭 조성이 필요한 곳과 토양침식이 쉬운 경사지 등의 토양 안정화를 꾀할 때 이용된다. 난지형 잔디 휴면기인 겨울철에 덧뿌리기 용으로 이용되기도 한다.

○ 관리 : 질소비료의 시비는 10~30g/m²/년이다. 겨울철 덧뿌리기를 했을 때 유묘에 pythium blight병이 치명적이며, 녹병, 브라운패취병 등이 발생한다.

② 난지형 잔디

난지형 잔디의 생육적온은 26.5~35℃이고 온난습윤, 한지와 난지가 함께 하는 전이지대에 걸쳐 널리 분포하며 약 14종이 이용되고 있다. 난지형 잔디의 원산지는 아프리카, 남미, 아시아 등이다.

한지형 잔디와 비교하면 난지형 잔디는 낮게 자라며, 낮은 깎기에도 강하고 근계 심도가 깊고 내한성, 내서성, 내마모성이 강한 편이나 저온에 약하고 엽색이 변한다. 또한 대부분의 한지형 잔디는 종자번식을 하나 난지형 잔디는 대부분이 영양번식을 한다. 난지형 잔디에는 버뮤다그래스와 한국잔디류가 있다

㉕ 버뮤다그래스(Bermudagrasses, *Cynodon* spp.)

○ 이용 : 공원, 정원, 묘지, 골프장(페어웨이, 티, 러프), 경기장뿐만 아니라 아열대지역(미국, 대만)에서는 그린용으로 사용된다. 경기장에서는 겨울철 밴트그래스의 휴면기간 중에 착색제를 뿌리거나 한지형 잔디로 덧뿌리기 하여 녹색을 유지하기도 한다.

○ 관리 : 적정예고는 1.3~2.5cm이고 품종에 따라 더 짧게 깎기도 한다. 질소비료 요구도는 생육기간 중에는 4~9g/m²/월이며 생육이 빨라 자주 깎기하며 대취(북더기, thatch) 축적이 심하므로 주기적인 배토와 수직깎기(vertical mowing)가 필요하다.

병해충으로는 브라운패취, 달러스팟, 피지움블라이트, 포충나방, 멸강나방, 땅강아지 등의 피해가 있다.

② 한국잔디류

한국잔디류(zoysiagrasses)는 극동아시아가 원산으로서 온난습윤, 한난이 교차되는 전이지대에 걸쳐서 생육, 재배되고 있으며 전 세계적으로 많은 관심의 대상이 되고 있다.

한국잔디류에는 5종이 있으며 가장 많이 이용되고 있는 3종은 *Zoysia japonica*,

Z. matrella, *Z. tenuifolia* 이고 그 외 *Z. sinica*와 *Z. macrostachya*는 한국과 일본의 해안지대에서 생육하고 있으며, 내한성(耐旱性)과 내염성이 우수한 것으로 알려져 있다.

이들 잔디들은 상호 화합성이 있어서 중간 잡종이 생성되기 쉬우며, 내한성과 내서성(耐暑性)이 강하다. 온난습윤지역에서 생육할 때 내염성이 높은 편이고 생육최성기일 때의 내마모성은 잔디 중에서 가장 강하다. 그러나 겨울철 휴면기에는 내마모성이 극히 약해서 우리나라 대부분의 골프장에서는 동계 티를 별도로 설치 운영하고 있다.

(3) 한지형 잔디와 난지형 잔디의 특성비교

① 한지형 잔디와 한국잔디

표1-3. 한지형 잔디와 한국잔디의 장단점

구분	한지형 잔디(양잔디)	한국잔디
장점	<ul style="list-style-type: none"> · 耐寒성이 강하고 녹색기간이 길다 · 손상의 회복속도가 빠르다 · 잔디밭 조성속도가 빠르다. · 예초 후 잔디 품질이 좋다 	<ul style="list-style-type: none"> · 耐暑성이 강하고 수분요구도가 낮다 · 비료요구도가 낮다 · 내병성이 강하다. · 볼 라이가 가장 좋은 초종이다 · 생육중의 내마모성이 강하다
단점	<ul style="list-style-type: none"> · 耐暑성이 약하다(여름에는 생육정지 또는 夏枯現像을 나타내기도 한다) · 수분요구도가 높다 · 잦은 예초로 비료요구도가 높다 · 내병성이 약하여 농약사용량이 많다 · 인건비 상승 · 볼 라이가 나쁘다. · 제초제로써 설폰아폴, 바랭이 방제가 어렵다 	<ul style="list-style-type: none"> · 회복속도와 잔디밭 조성속도가 느리다 · 녹색기간 짧다(6개월) · 예초 후 잔디 질이 떨어진다 · 휴면 중에는 내마모성이 약하다

야지와 중지의 특성비교

특 성	야 지	중 지
엽색(Leaf color)	담녹색	연녹색
엽폭(Leaf width)	넓다(5-8mm)	중간(3-4mm)
절간장(Internode length)	길다	중간
밀도(Density)	중간	높음
엽장(Leaf length)	길다(10-20cm)	짧다(6-12cm)
매트화(Mat)	소	中
생장속도(Growth rate)	느림	약간 빠름
퇴색(Dormant color)	노란색	연한 홍색
내음성(Shade tolerance)	대	대
내한성(Cold tolerance)	중	소
내서성(Heat tolerance)	극대	대
내한성(Drought tolerance)	대	대
내답압성(Traffic tolerance)	극대	극대
양분요구도(Fertility requirement)	약간 낮다	중
Ball 받치는 힘(Ball lie)	중	강
분얼수(Tillering number)	작다	많다

이상기상의 원인과 잔디생육에 미치는 영향 및 대책

1. 지구온난화와 한반도의 기후변화

한반도에도 기후변화의 조짐이 서서히 관측되고 있어 관심이 모아지고 있다. 겨울철이 따뜻해지고 봄에도 여름 같은 더위가 찾아오면서 우리나라의 대표적 기후특성인 '뚜렷한 4계절 구분'이 모호해지는 것이다.

기상청에 따르면 기상관측을 시작한 1908년 이래 우리나라의 연평균기온은 불규칙적이거나 꾸준히 상승한 것으로 나타났다.

1908년부터 1940년까지 대체로 연평균기온이 10~11℃ 사이였으나 1970년대부터 최근까지는 12℃~13℃ 사이를 나타내 완만하지만 지속적인 상승세를 보이고 있다.

한반도의 이같은 기후변화는 엘니뇨 외에도 인간활동에 의한 지구온난화가 영향을 미칠 수 있다는 것을 보여주고 있다.

이것은 한반도의 이산화탄소 농도가 점차 증가하고 있다는 사실과 무관하지 않다. 태안반도 관측지점의 연평균 이산화탄소 농도는 1991년 360ppm이던 것이 매년 1.4~1.5ppm 씩 증가하여 1997년에는 368.7ppm 에 달하였다. 이러한 관측치는 미국 해양기상청의 전세계 49개 공식 관측지점 중 세계 최고치를 기록한 것으로 조사되었다.

지구온난화로 인한 해수면 상승은 동해안지역보다는 서해안이나 남해안지역에 집중될 가능성이 많다. 이는 지질학적으로 볼 때 동해안지역은 장기적으로 융기를, 서해안지역은 침강을 하고 있고 주요 하천이 황해와 남해로 흘러들기 때문이다.

우리나라의 황해에 해당되는 중국의 동해안을 관측한 해수면 상승의 경향치를 살펴보면 지난 50년간 중국연안은 연간 1.4~3.0mm 정도씩 상승하였고 이러한 해수면 상승현상은 최근 들어 보다 명확해지는 경향을 보이고 있다.

국내에서 수행된 초동적인 연구결과에 의하면 대기 중 이산화탄소의 농도가 2배가 되어 한반도의 평균 기온이 1~4℃정도 상승할 경우 강수량은 연평균 15%, 유출량은 25% 증가하게 되어 홍수피해가 커질 것으로 예상된다.

한편, 여름철에는 강수량의 변동폭이 -25%~35% 로 매우 커 경우에 따라서는 극심한 가뭄도 초래될 수 있다.

2. 지난해 여름철 기상과 잔디생육 분석

1) 기온

금년 여름철의 기온은 장기간의 강우 및 흐린 날로 인하여 평년기온 대비 1.4~1.6℃ 낮게 나타났다. 이러한 저온현상과 일조부족 현상으로 인하여 한국잔디의 경우는 광합성 효율이 현저히 떨어져 영양생장이 부족하여 잔디의 밀도가 떨어지는 결과가 발생하였으며, 8월 이후에는 저장양분의 생성 및 축적이 감소하여 내년 봄의 맹아출현에 영향이 미칠 것으로 예상된다. 반면 한지형 잔디의 경우에는 저온으로 인하여 고온장해의 발생률은 낮았으나 잦은 강우 및 일조량의 부족에 의한 생육부진이 심화된 것으로 판단된다.

2) 강우량

전국적으로 평년 대비 100mm 이상 많았으며 특히 강우일수는 지역에 따라 다소 차이는 있으나 6월부터 9월까지 약 40~50일로 매우 잦은 강우형태를 보였다. 강우량 및 강우일수의 증가로 인하여 토양이 침수현상 또는 토양수분의 포화상태가 지속됨에 따라 잔디뿌리 생육이 급격히 떨어지는 현상으로 나타나 결국 지상부 생육부진으로 이어지게 되었다.

3) 일조량

6월부터 9월까지 약 40~50일 정도의 잦은 강우로 인하여 일조량이 평년대비 약 8~30% 정도 감소하는 현상을 보였다. 일조량의 감소에 따라 광합성량이 떨어지기 때문에 탄수화물의 축적량이 감소하고, 양양생장이 부진하여 밀도가 떨어지게 되고, 개체생육이 연약함에 따라 녹병, 엽고병, 라지패취병 등의 발생이 증가하였으며, 답압 및 병해 등에 의한 손상을 입을 경우 회복력이 현저히 떨어지는 현상이 발생할 수 있다. 또한 잎이 도장하여 저장양분이 소실되고, 광합성량의 부족에 의한 저장 탄수화물량의 부족으로 월동 후 잔디 맹아기의 생육불량 현상으로 이어질 가능성이 높다.

여름철 코스관리 방안

금년에는 예년과 달리 4월 초순부터 말까지 저온상태가 계속되어 그린잔디의 경우 광합성 저해로 인한 지상부와 지하부 공히 발육이 부진하였다. 또한 겨울철의 답압으로 나빠진 잔디상태가 4월 말까지 그대로 유지되어 시비 후에도 비료성분의 흡수가 어렵고 피해를 유발하는 등 잔디관리에 많은 어려움을 겪었다.

5월초부터는 예년 기후를 회복하여 왕성한 잔디생육이 유지되고 있기는 하나 4

월중에 회복되지 않은 잔디는 5월에서 6월 말 장마 전까지는 충분한 광합성이 이루어지도록 시비 및 갱신작업 등의 여름철 코스관리에 만전을 기하여야 할 것이다.

1. 그린관리

1) 일반관리 및 갱신작업

① 예고 상향조정

초여름부터 기온의 상승과 함께 예고를 상향조정(6월 하순:4.5~5.0mm, 7월 상순:5.0~5.5mm, 7월 중하순:5.5~6.0mm)하여 광합성량을 증대시키고 뿌리발육을 촉진시켜 고온기 동안의 환경내성을 증대시킨다. 기온이 하강하는 8월 하순경부터 예고를 다시 하향 조정한다.

② 그린주변 통풍

바람은 잔디의 증산을 촉진하여 엽온을 하강시켜 각종 병 발생의 억제효과가 있으므로 그린 주위는 통풍이 잘 되도록 키가 큰 잡초는 예초하고 관목류 식재는 가급적 삼가며 아랫가지를 전정하여 통풍이 잘 되도록 한다.

③ 갱신작업

토양혼합 그린인 조성된 골프장에서는 여름철 배수불량으로 뿌리의 호흡작용이 저해되고 토양이 환원상태로 되어 유해가스(메탄, 황화수소가스 등)가 발생하여 잔디뿌리를 썩게 함으로 6월 초순경에 6mm 타인(tine)으로 에어레이션을 실시하면 근권토양의 통기성 향성에 많은 도움이 된다. 6mm 타인으로 에어레이션한 후에는 배토하지 않는다.

금년 5월까지 그린잔디의 생육상태는 대체적으로 뿌리의 발육이 부진한 것으로 나타나 여름철 장마기 침수로 인한 뿌리 피해가 우려되므로 6월 중순 이전에 에어레이션(년간 2~3회), 버티칼모잉(년간 1~2회)등 충분한 갱신작업을 하여 뿌리에의 산소공급으로 뿌리가 최대한 깊게 뻗을 수 있도록 한다. 또한 주기적으로 배토(2~3mm)를 하여 그린을 단단하게 유지함으로써 공 구르는 속도를 높이고 수분증발 효과를 높여준다.

2) 시비관리

① 종합시비관리

그린 시비는 5월 말까지는 복합비료 위주, 6월초에는 액비를 2차례 시비하되 비해 방지와 비료의 용해를 위하여 반드시 살수한다.

장마는 평년 기준으로 6월 20일 이후에 시작되므로 장마 2주일 전까지만 액비를 사용하고 그 이후에는 영양제(제 4종 복합비료)를 주기적으로 시용한다. 이때 단일비료(요소, 황산고토, 킬레이트철, 수용성칼슘 등)를 엽면시비하여 약해진 뿌리의 흡수기능을 보강하면 건강한 잔디생육을 유지할 수 있다. 그러나 배수가 불량한 그린의 경우는 1회 시비량을 줄이되 소량다회 시비법으로 관리하면 침수된 잔디 뿌리에 스트레스를 줄일 수 있다.

8월 중하순경에 일일 최고기온이 25℃ 이하로 하강하면 그린에 복합비료(21-17-17 기준)를 15g/m² 정도를 시용한 후 살수하여 여름철에 정체되었던 잔디생육을 회복시킨다.

표 1. 골프코스의 연간 추천 시비량(N, g/m²)

월	3	4	5	6	7	8	9	10	11	계
그린	2.5	4.5	4.5	2.5	1.5	2.0	4.0	4.0	1.0	26.5
티	-	2.5	4.0	-	4.0	4.5	-	-	-	15
페어웨이	-	-	4.0	3.0	-	4.0	-	-	-	11

주) 티, 페어웨이의 9월 시비는 골프장별 관리방법에 따라 생략할 수도 있다.

② 잔디의 엽색불량 회복

잔디 엽색이 특히 불량할 경우는 Fe-EDTA 또는 황산철(유산철)을 0.1~0.2% 농도로 희석하여 엽면시비하면 2일 내에 엽색이 회복된다.

3) 병해충 관리

① 피시움블라이트병

피시움블라이트병은 물을 매개로 전염되는 병으로서 병 발생에 습도가 가장 중요한 요인이 된다. 일반적으로 6월부터 발생하기 시작하여 여름 내내 문제가 되는데, 80% 이상의 다습조건이 48시간 이상 지속되면 발병률이 매우 높다. 즉 야간과 주간 습도 차이가 크면 발병률이 낮고 야간과 주간 습도가 48시간 이상 지속적으로 높게 유지되면 발생이 높아진다. 따라서 고온조건에서 흐린날이 2~3일씩 지속될 때에는 예방시약을 실시하고 발생예찰에 유의하여야 한다. 갈수기에 수자원 부족으로 질소함량이 높은 연못물을 사용함으로써 그린의 질소 성분 과다로 인해 피시움병의 발병을 조장하는 경우가 있다. 따라서 연못물을 그린에 사용할 경우에는 물의 질소함량을 조사한 다음 사용하는 것이 안전하다. 약제방제는 강우 전 예방시약으로 파모액제를 관주처리하고, 장마 중이거나 장

마 후에는 옥사프로수화제 또는 에디졸유제에 전착제를 혼용 처리한다.

② 브라운패취병(갈색마름병)

본 병은 30℃ 이상의 고온기에는 발생이 적으며 25~28℃의 다습한 조건이 지속되면 발생이 askg다. 방제는 이프로수화제, 포리옥신디수화제, 메로닐수화제 등을 약 2주 간격으로 교호살포한다.

③ 탄저병

병원균은 병든 잔디의 고엽에서 월동, 존재하다가 발병에 적합한 조건이 되었을 때 나타난다. 특히 토양이 건조한 상태에서 잔디의 잎 표면이 젖어있거나 상대습도가 높을 때, 고온, 답압, 인산 및 칼리의 결핍 등으로 잔디가 스트레스를 많이 받았을 때 줄기와 엽조직을 통해 침입한다. 감염 후에는 황화된 잔디의 잎 표면에 수많은 포자를 형성하고 이 포자가 그린모아 또는 플레이어의 신발, 바람 등에 의하여 건전한 잔디로 전염된다.

7, 8월경에 고온다습한 조건이 계속되거나 그린에 황화현상이 나타나기 시작하면 프로피수화제, 지오판수화제로 예방시약을 한다.

방제는 만코지수화제(500배액), 만프로수화제(1000배액), 메타실엠수화제(500배액), 프로피수화제(500배액), 가벤다.가스신수화제(1000배액)등을 2주 간격으로 교호 살포한다.

④ 굽벙이

주로 그린에 발생하는 풍뎅이는 다색풍뎅이, 왜콩풍뎅이가 대부분인데, 특히 다색풍뎅이(*Adoretus tenuimaculatus*)가 문제되고 있다. 성충이 수목의 잎을 가해하다가 그린에 산란하고 부화한 유충이 잔디뿌리를 가해한다. 피해가 가장 많은 시기는 6월~7월말이며 이 시기에 건조하면 피해가 더욱 크게 나타난다. 주로 그린칼라를 중심으로 피해가 많이 나타나는데, 이것은 그린시약을 할 때 그린 밖에서 안쪽으로 약제를 처리하기 때문에 그린칼라에는 충분한 시약이 되지 못하고 예고 또한 높아 풍뎅이가 산란하기에 좋은 조건이 되기 때문이다.

굽벙이의 피해증상이 나타났을 때는 이미 상당한 피해를 입은 다음이어서 잔디의 회복은 불가능한 상태가 되므로 굽벙이 방제는 발생예찰을 통한 예방적 방제를 해야한다. 예방시약 적기는 6월 초순, 9월 초순이다. 약제 처리시에는 충분한 살수를 한 다음 m²당 3ℓ정도 관주식 약제처리를 한다. 토양 중 약제 침투효과를 높이기 위하여 계면활성제를 혼합하여 처리하면 더욱 좋다. 방제약제는 메프유제, 카보입제 등이 있다.

2. 티, 페어웨이 관리

1) 갱신 및 시비관리

① 갱신작업

한국잔디로 조성된 티와 페어웨이는 여름철이 생육 최성기이므로 6월말 내지 7월 상순에 버티칼모잉, 슬라이싱, 코어링 등의 갱신작업을 충분히 하여 노화된 잔디에서의 새로운 개체 발생을 유도하고 축적된 대취를 제거하는 것이 바람직하다. 특히 집중적인 답압으로 토양고결이 심한 이어프런, 레귤러티, 그린칼라와 같은 곳에서는 반드시 에어레이션 작업을 하여 잔디생육을 촉진시킨다.

② 시비관리

한국잔디는 질소질 비료가 과다한 만큼 수분의 요구도가 높아지므로 충분한 살수가 이루어지지 않으면 건조해를 받거나 하고현상의 원인이 될 수 있으므로 장마 전에는 질소질 비료를 소량 사용하는 것이 중요하다. 7월에서 8월 중순에는 고온다습에 의한 뿌리 및 지상부의 기능이 약화되기 쉬우므로 제 4종복합비료를 2주 간격으로 2~3회 정도 엽면시비(500ml/m²)하여 생육을 촉진시킨다.

③ 부산물 비료 사용시 유의점

부산물 비료의 원료는 주로 농축산물 또는 산업폐기물 등이 이용되기 때문에 제품에 구리, 비소, 카드뮴, 수은, 납, 크롬 등의 유해 중금속이 많이 함유되어 있는 경우가 많다. 중금속이 토양에 일단 유입되면 정화되기 어려우므로 제품 선정시 반드시 분석 결과서를 받아 제품에 함유된 중금속량을 파악하거나 제품 구입시에 함유된 중금속량을 조사한 다음 사용하는 것이 바람직하다.

2) 병해충관리

① 라지패취병

본 병은 상대습도가 90% 이상의 다습조건 하에서 온도가 15~30℃가 되면 발생된다. 5월 초부터 발병이 시작되어 강우의 빈도가 증가함에 따라 발병률이 증가하여 6월 말부터 7월 중순 장마기에 많이 발생한다. 7월말에서 8월중순 30℃ 이상의 고온기에는 병원균의 활력이 떨어져 발생이 일시적으로 정지되었다가 8월 중순 이후 강우와 함께 다시 대발생한다. 8월 중순 이후의 발생은 치명적인 피해를 준다. 이 시기에 발생된 병반은 이듬해의 잔디 생육기까지 지속된다.(8월 중순~익년 6월 중순). 따라서 6, 7월경의 발생보다는 8월 중하순 이후의 추계발생에 더욱 유의하여야 한다.

방제적기는 8월 중순경 전면시약이 효과적이고 6, 7월의 장마기에는 잦은 강우 때문에 시약에 의한 방제효과(지효성)가 떨어지므로 전면시약보다는 적절한

부분시약이 효과적이다. 약제로는 지금까지 리조렉스(500배액, 2ℓ/m²)를 주로 사용하였으나 금년부터 토양환경보존법에 의하여 유기인계성분의 토양 중 잔류조사를 실시하므로 과다한 사용은 피하는 것이 바람직하다. 대체약제로 몬세렌+호리쿠어(몬세렌 : 호리쿠어=1.5 : 1 비율로 혼합, 1500배액, 2ℓ/m²)를 관주형식으로 2주 간격 2회 처리하면 효과적이다.

② 페어리링

본 병원균은 비옥도가 낮고 토양습도가 낮은 지역에서 부숙 유기물이 과다하고 대취 축적이 많을 경우 발병률이 높다. 병원균은 잔디에의 병원성은 없으며 토양 중 유기물이 분해되는 과정에서 간접적으로 잔디 생육에 영향을 준다.

5, 6월경에는 대부분 농녹색의 원형 링으로 나타나며 7, 8월의 장마기에는 병반부위에서 버섯이 형성된다. 늦여름이나 초가을 가뭄기에는 원형의 고사링이 형성된다.

이러한 고사증상이 나타나는 원인은 ①곰팡이가 토양 중에 있는 유기물을 분해하는 과정에서 생성되는 질소의 영향으로 농녹색의 고리가 형성되고, ②토양 중에 곰팡이 균사 매트가 형성되면 물을 배척하는 소수성(hydrophobic)을 일으켜 건조해를 유발시키며, ③균이 분비하는 독성물질(hydrogen cyanide)에 의하여 잔디뿌리의 생육이 강하게 억제되어 뿌리의 기능 저하로 인한 고사현상을 일으킨다.

방제법으로는 병반이 발생하는 곳에는 자주 살수하여 병반부위가 건조하지 않도록 하며, 병원균의 증식을 억제시키기 위하여 충분한 살수 후 논사 1,000배액을 m²당 3~4ℓ를 살포한다. 약효를 올리기 위하여 계면활성제(아쿠아그루)를 혼용하면 더욱 효과적이다. 1회시약으로는 방제가 어려우므로 1~2년간 장기적인 관리가 요구된다. 발병부위에 질소질 비료를 시비하여 균의 활성을 억제시켜 농녹색의 병반을 보이지 않게 할 수도 있다.

농약살포로 자동차도색 변색우려

골프장 크립하우스 주변에는 고급 조경수가 식재되어 있어 관리에 많은 노력을 하고 있다. 일부 조경수에는 병해충이 발생하여 반드시 방제를 해야 하는 경우가 있는데 이때 조경수 주변에 차량이 있는지를 반드시 살펴야 한다.

방제 때 사용하는 농약의 종류에 따라 자동차 도색에 영향여부가 달라진다. 자동차 도색에 가장 큰 피해를 주는 농약은 유제제품이다. 유제의 원제는 대부분이

물에 녹지않는 성분들이 대부분으로 제조시에 유기용제(톨루엔 등)에 녹여서 만들게 된다. 따라서 톨루엔 등이 함유된 농약(유제)이 자동차에 묻게 되면 도색이 변색하거나 페인트가 일어나게 된다.

특히, 주의해야 할 것은 농약살포시 전착제를 혼합할 경우 그 피해가 더욱 크다. 일반적으로 농약이 살포되면 바람 등에 의해서 농약성분이 날아가게 되나 전착제가 혼합되어 있으면 농약에 함유된 유효성분과 부성분등이 바람에 날아가지 않고 장기간 부착되어 자동차의 도색된 페인트를 녹이게 되면서 색상이 변하는 원인으로 작용하게 된다. 그 피해는 2~3일 이후에나 나타나게 된다. 만약 자동차에 농약이 묻어 있다면 반드시 비누세차가 필수적이다.

따라서 특히 고급자동차 등이 즐비한 크립하우스 주차장 주변의 농약살포는 신중을 기해야 한다.

골프코스의 기본적인 관리요점 정리

1. 예초(Mowing)

1) 장점

- ① 지상부 생육을 일정하게 유지
- ② 예초(일정높이, 빈도)에 내성이 없는 잡초의 방제
- ③ 관상적인 잔디밭 유지
- ④ 균일한 면 제공
- ⑤ 멧장 형성 촉진

2) 단점

- ① 일시적인 뿌리생육 정지
- ② 탄수화물의 생산과 저장 감소
- ③ 균의 침입경로 제공(예; 녹병, 탄저병)
- ④ 예초된 오히려 일시적인 수분손실 증가
- ⑤ 뿌리로부터의 수분흡수 감소

2. 살수(Irrigation)

1) 목적

- ① 식물 생육에 부족한 물 공급
- ② 토양 표층에 축적한 염기 씻어냄
- ③ 토양 및 잔디의 온도 저하 촉진
- ④ 입상비료 시용 후 살수로 비해 예방

2) 살수 강도

- ① 투수속도 늦은 그린 : 소량씩 살수, 통기작업 필요
- ② 경사그린 : 소량 다회 살수
- ③ 건조해가 심한 그린 : 살수 전 계면활성제 살포

3) 계절과 살수

- ① 월동기간 : 적설이 거의 없는 남부지방은 3mm/1주 관수
- ② 봄 : 한국잔디의 맹아기로 살수가 매우 중요
- ③ 여름 : 물부족시 엽 고사
- ④ 가을 : 수분 부족시 저장양분 부족

4) 파종시 살수 일수

- ① Ryegrass : 5일
- ② Bentgrass : 7 ~ 8일
- ③ Bluegrass : 10 ~ 14일
- ④ Zoysia & Bermuda : 10 ~ 20일
 - 2~3mm/시간, 1-4회/일
 - 이식시 2주일 정도 살수에 신경

5) 살수 시기

- ① 늦은 밤이나 새벽이 최적(단, 동계에는 정오 살수가 바람직)
- ② 한낮이나 초저녁의 살수는 피함
- ③ 살수 시간이나 횟수(주기)는 투수속도에 의해 결정

6) 살수 주기

- ① 증발산량에 의한 손실에서 강우량을 뺀 량에 비례
- ② 강우에 의한 물의 량에 의거
- ③ 간격을 가능한 길게 하는 것이 가장 바람직함

3. 통기작업

1) 이점

- ① 토양 내 유해가스 배출
- ② 소수성 토양 개량
- ③ 수분과다 토양 건조촉진으로 잔디뿌리에 산소공급
- ④ 토양표면 고결과 대취에 의한 억제된 투수능력 증가
- ⑤ 구멍내의 뿌리생장 촉진
- ⑥ 구멍 위의 지상부 성장촉진
- ⑦ 배토에 의해 토양층 형성 방지
- ⑧ 대취감소
- ⑨ 비료반응 촉진으로 흡수량 증가

2) 단점

- ① 잔디 면의 일시적 불균형으로 플레이 지장
- ② 지하부 조직의 노출에 의한 건조해 증가
- ③ 토양 내에 호광성 잡초종자의 발아촉진
- ④ 늦봄이나 초여름의 코아링은 바랭이발생 조장

4. 배토작업

1) 배토의 효과

- ① 작은 요철 수정
- ② 표층토의 물리성 개량
- ③ 잔디 도장방지
- ④ 배토에 의한 새로운 작토층 형성
- ⑤ 잔디의 분얼 촉진
- ⑥ 잔디뿌리 발근 촉진

2) 배토 시기

- ① 맹아기, 생장기에 실시
- ② 휴면기와 그 전의 실시는 병해발생의 조장 우려
- ③ 그린잔디 : 4~6월, 9~10월
- ④ 한국잔디 : 6~8월

3) 배토 회수

- ① 잔디의 이용목적과 잔디생육에 따라 다름
- ② 정원, 공원 : 1회의 살포량을 많이 하여 회수 줄임(6월 1회)
- ③ 그린 : 6~12회/년
- ④ 티, 에어프린 : 1~2회/년
- ⑤ 페어웨이 : 1회/년

4) 배토량

- ① 그린, 티 : 2~5 mm
- ② 페어웨이 : 5~7 mm

5) 배토량 과다시의 장애

- ① 경엽의 호흡작용 손상
- ② 병균(Pythium, Fusarium)의 번식처 제공(특히, 휴면기)
- ③ 황화 등 생리장애 유발

6) 배토의 재료와 조제;

- ① 상토(床土)와 동일한 입경의 모래 사용
- ② 비료성분이 낮을 것
- ③ 개량제 혼합한 것
- ④ 체로 친 것
- ⑤ 잡초종자, 병균, 해충 등의 혼입이 없는 것

7) 배토시 주의할 점

- ① 배토 전 반드시 예초하여 배토사가 잘 스며들게 한다
- ② 배토 재료는 잘 건조한 것으로 체로칠 것
- ③ 시비는 배토 전에 행할 것
- ④ 배토는 통기작업, 버티컷팅 작업 후 실시
- ⑤ 배토 후 레이키나 빗자루 등으로 확실하게 넣는다

5. 롤링작업

1) 목적

- ① 분얼, 포복경 신장 촉진

② 요철교정

2) 재배상의 효과

- ① 잔디 분얼을 촉진과 포복경 신장 도모
- ② 포복경이 뜨는 것을 억제하여 절간을 짧게 하고 잔디를 밀생시킴
- ③ 잡초침입 억제
- ④ 요철수정

3) 이용상의 효용

- ① 서리, 凍上에 의한 침하를 수정
- ② 떼장 이식 후의 잔디밭의 요철을 수정
- ③ 지렁이 등에 의한 잔디밭의 교란을 수정
- ④ 스파이크에 의한 황폐화 수정

4) 롤링 시기

- ① 봄부터 가을까지의 생육기간
- ② 서리가 녹는 시기
- ③ 초봄의 예초 개시시기

5) 로우링의 빈도를 줄여야 하는 경우

- ① 점질 토양의 경우
- ② 토양수분이 많은 경우
- ③ 잔디밀도가 낮을 때

잔디의 필수영양 원소별 역할

1. 잔디 구성

- 수분 : 75-80%
- 유기화합물 : 20 ~ 25%(거의 대부분이 산소, 탄소, 수소로 구성)
- 필수영양원소 : 유기화합물 중 일부

2. 잔디의 영양분 흡수

- 대기에서 흡수 : 이산화탄소, 수분, 기타

- 뿌리에서 흡수 : 필수원소 대부분(질소, 인산, 칼륨, 마그네슘, 황, 철, 망간, 동, 몰리브덴, 붕소, 염소)

표 1. 잔디 생육에 필요한 영양원소

구 분		원 소 명
필수원소	유기물 구성원소	수소(H), 탄소(C), 산소(O)
	다량원소	질소(N), 인산(P), 칼리(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S)
	미량원소	망간(Mn), 붕소(B), 철(Fe), 아연(Zn), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 염소(Cl)
유익 원소		규소(Si), 세렌(Se), 옥소(I), 나트륨(Na)

3. 잔디에 공급할 수 있는 영양분

- 토양 유기물질의 무기화
- 토양중의 대취 부식화
- 바위의 붕괴나 풍화
- 비료의 살포

4. 뿌리에 의한 양분흡수

- 적정량의 토양용액(물) 농도가 반드시 필요
- 확산과 같은 농도기울기 차이에 의한 수동적 흡수
- 에너지가 필요로 하고 비가역적인 능동적 흡수

표 2. 필수원소의 흡수형태 및 잔디 건물중의 함유율

원 소 명	화학기호	흡수되는 형태	함유량 (%)
탄 소	C	CO ₂ , HCO ₃ ⁻¹	
수 소	H	H ₂ O	
산 소	O	O ₂	
질 소	N	NH ₃ , NO ₃ ⁻¹ , NH ₄ ⁺¹	2.50 ~ 4.50
인	P	HPO ₄ ⁻² , H ₂ PO ₄ ⁻¹	0.30 ~ 0.55
칼 륨	K	K ⁺¹	1.00 ~ 2.50
유 황	S	SO ₂ , SO ₄ ⁻²	0.20 ~ 0.45
칼 슴	Ca	Ca ⁺²	0.50 ~ 1.25
마그네슘	Mg	Mg ⁺²	0.20 ~ 0.60
철	Fe	Fe ⁺² , Fe ⁺³	200 ~ 1000ppm
망 간	Mn	Mn ⁺²	25 ~ 150ppm
붕 소	B	BO ₃ ⁻¹	10 ~ 60ppm
구 리	Cu	Cu ⁺²	5 ~ 20ppm
아 연	Zn	Zn ⁺²	20 ~ 55ppm
몰리브덴	Mo	MoO ₄ ⁻²	불명
염 소	Cl	Cl ⁻¹	불명

(1) 질소

○ 질소질비료 종류 및 시비법

(단위 : g/m²)

잔디 종류	비료 종류	시 비 량	시비 시기	특이 사항
한지형 잔디	유안	10 ~ 20	3월초 ~ 중	시비 후 살수
	요소	1 ~ 2	여름철	500 ~ 1000배액
	CDU복비	20 ~ 30	봄, 가을	완효성 비료
	IBDU	20 ~ 30	봄, 가을	완효성 비료
	21-17-17	10 ~ 25	봄, 가을	속효성 비료, 살수
	15-0-15	15 ~ 25	봄, 가을	속효성 비료, 살수
한국잔디	CDU복비	20 ~ 40	봄, 가을	완효성 비료
	IBDU	20 ~ 40	봄, 가을	완효성 비료
	21-17-17	15 ~ 30	봄, 가을	속효성 비료, 살수
	15-0-15	20 ~ 40	봄, 가을	속효성 비료, 살수

(2) 인산

○ 인산질비료 종류 및 시비법

(단위 : g/m²)

잔디 종류	비료 종류	시 비 량	시비 시기	특이 사항
한지형잔디 한국잔디	용성인비	20 ~ 50	상토 20cm와 혼합	조성시 전층시비
	과석	15 ~ 25	봄, 가을	시비 후 살수
	중과석	10 ~ 20	봄, 가을	시비 후 살수

(3) 칼륨

○ 칼리질비료 종류 및 시비법 (단위 : g/m²)

잔디 종류	비료 종류	시 비 량	시비 시기	특이 사항
한지형잔디 한국잔디	염화칼리	5 ~ 10	봄, 가을에 복합비료와 혼합시비	시비 후 살수
	황산칼리	5 ~ 15	봄, 가을에 복합비료와 혼합시비	시비 후 살수
	K-Mg (케이마그)	15 ~ 30	봄, 가을	고토비료와 동시공급

(4) 칼슘

○ 석회질비료 종류 및 시비법 (단위 : g/m²)

잔디 종류	비료 종류	시 비 량	시비 시기	특이 사항
한지형잔디 한국잔디	탄산석회	20 ~ 200	조성시 상토와 혼합 조성 후 봄, 가을	토양산도 교정 토양산도에 따라 시비량 결정
	소석회	15 ~ 150	조성시 상토와 혼합 조성 후 봄, 가을	토양산도 교정 토양산도에 따라 시비량 결정
	석회고토	10 ~ 30	봄, 가을	칼슘, 고토성분 동시공급

(5) 마그네슘

○ 고토질비료 종류 및 시비법 (단위 : g/m²)

잔디 종류	비료 종류	시 비 량	시비 시기	특이 사항
한지형잔디 한국잔디	황산고토 (입상)	15 ~ 30	봄, 가을	시비 후 살수
	황산고토 (액상)	1 ~ 5	여름철	엽면시비 엽색향상
	K-Mg (케이마그)	15 ~ 30	봄, 가을	고토비료와 동시공급

(6) 황

- 식물체 : 주로 유기태로 존재. 공급량이 많으면 무기태로도 존재
- 엽록소의 구성성분은 아니지만 엽록소의 합성과정에 필수 성분
- 결핍 : 단백질 합성이 저해되며 황의 함유량 자체 보다 N/S의 비율이 더 중요하다. 이 비율이 14이면 건전한 상태를 의미하고 20보다 높으면 S결핍증을 나타내며 이 증상은 질소 결핍증과 비슷하다. 또 결핍이 진행되면 초장이 감소하고 잎의 녹색이 점차로 탈색되며 직립경은 경화하여 부러지기 쉽다.
- 토양시비시 주의 : 배수가 불량한 토양에서 토양의 환원작용에 의하여 황화수소(H₂S)가 발생되어 잔디뿌리의 호흡작용 억제
- 황 비료 : 유안, 과인산석회(과석), 황산칼리, 황산고토, 황산철 등

(7) 미량원소

- 사질(모래)토양에서 부족하다
- 집중적인 관수와 고결된 토양에서도 결핍이 나타난다

1) 철

- 부족한 토양 : 염기성 토양, 인산, 망간, 아연, 비소가 높은 곳, 유기물 함량이 높은 곳, 침수지, 대취 층이 과도한 곳
- 기능 : 엽록소의 합성, 호흡계통의 일부 효소의 구성물 등
- 식물체 중에서 결핍 : 단백질 합성기능이 저하되어 질소가 많이 있어도 단백질 합성이 이루어지지 않는다
- 결핍증상 : 신엽(새로운 잎)에 황화현상 유발
- 올바른 토양관리 : 정기적인 토양반응(pH) 조사
- 엽면시비 : 한지형잔디(EDTA-Fe 1,000배액), 한국잔디(800 ~ 1,000배액)
- 주의 : 철과 망간과의 심한 길항작용. 망간이 충분히 함유되어 있어도 철이 부족하면 망간 결핍을 일으키고, 망간이 과다하면 철이 결핍. 토양에서의 철과 망간의 적정비율은 철 1에 망간 1.5 ~ 2.5 정도

2) 망간

- 기능 : 엽록소 합성에 관여, 철과 함께 산화-환원 반응에 촉매작용
- 잔디에 아주 소량만이 필요
- 토양에서의 유효태 망간함량 : 배수불량, 통기불량이나 산성의 고결된 토양에서 높다.
- 부족토양 : 토양산도가 염기성이거나 유기물이 풍부한 토양, 지하수위가 높은 토양에서 결핍발생
- 엽면시비 : 한지형잔디(황산망간 250~500배액), 한국잔디(황산망간 200~300배액)

3) 아연

- 필수성분이지만 잔디체내에 소량만이 존재
- 잔디에 고농도로 존재하면 특히 지하경에 매우 유해
- 토양조건 : 토양이 알칼리성일 때 이용율이 감소
- 기능 : 특정 식물효소의 구성성분이며, 인돌초산 같은 식물호르몬이나 오옥신 합성의 조효소로서 기능
- 결핍 : 엽의 발달이 제한되고 새로운 잎이 총생하며, 무기태 인산함량이 증가하면서 잔디 잎이 황화되면서 괴사
- 결핍토양 ; 사질토양, 알칼리성 토양에서 주로 발생
- 엽면시비 : 한지형잔디(황산아연 1,000~1,500배액), 한국잔디(황산아연 800~1,500배액)

4) 동(구리)

- 토양 중에 극소량의 농도로 있는 경우를 제외하고는 식물에 독성이 매우 크다
- 결핍토양 : 강알칼리성 유기토양, 사질토양에서 일어날 수 있음
- 기능 : 몇 가지 효소의 구성요소, 특정 식물성장촉진 호르몬의 합성에 관여
- 결핍증상 : 식물성장 호르몬의 합성이 저해되어 잔디의 선단분열 조직에서 예비맹아(axillary bud)가 치사됨

5) 몰리브덴

- 식물에 소량만 필요하고 molybdate 이온이 흡수
- 기능 : 식물체에 흡수된 망간, 아연, 구리, 붕소 등의 과잉 해의 완화
- 결핍증상 : 산성토양에서 나타나기 쉬우며, 체내에 질산이 축적되고 단백질의 합성이 저해된다

6) 붕소

- 알칼리성 토양에서 소량 존재한다
- 산성토양일 경우 극히 낮은 농도에서도 식물에 유독
- 기능 : 식물체내에서 질소의 대사, 무기양분의 흡수 및 촉진과 칼슘 대사작용 조절
- 결핍토양 : 석회가 많은 토양, 사질토양 및 건조 토양

7) 염소

- 식물체내에서 발견되는 가장 풍부한 음이온 중의 하나
- 식물조직에서 가용성 무기 염화물로 존재
- 기능 : 분명하지 않지만 식물체내에서 삼투압과 양이온의 균형의 조절에 관여하는 것으로 알려져 있음

8) 규소

- 잔디와 같은 화본과 식물에 다량으로 요구되며 생육에 매우 효과적이거나 필수원소로서는 인정되지 않고 있음
- 규소의 생리작용 : 잎이나 줄기에 침적되어 세포조직을 규질화하여 병해충에 대한 저항성과 탄력성 증대
 - ① 잔디의 물리적인 저항력 즉, 탄력성의 증대 : 답압에 대한 증대
 - ② 병충해에 대한 생리적 저항력 증대 : Si/N의 비율이 클수록 병균에 대한 저항력이 커진다
 - ③ 과잉으로 흡수된 질소조절
 - ④ 과잉의 망간에 대해서 해독작용
- 규소의 흡수 : 마그네슘이 결핍되면 규소의 흡수가 저하되므로 마그네슘의 시비가 필수적임
- 입상규산질비료 봄, 가을 2회 시비 : 한지형잔디(50 ~ 100g/m²), 한국잔디(50 ~ 150g/m²)

표 1. 잔디에 대한 각 영양분의 작용, 결핍 및 과잉증상 요약

원소명	잔디체내에서의 역할	결핍 증상	과잉 증상
질소	① 원형질의 주성분 ② 뿌리발육, 경엽신장 및 잎의 녹색양호 ③ 양분의 흡수 및 동화 작용 왕성	① 잎의 황화 ② 생육의 빈약 ③ 예초물량의 감소 ④ 달라스팟, 녹병 등의 발병 용이	① 잎의 암녹색화 및 지나치게 무성함 ② 줄기나 잎이 연약해짐 ③ 답압에 대한 저항성의 저하
인산	① 원형질의 구성성분 ② 당류와 결합하여 호흡작용에 유효한 역할 ③ 뿌리의 신장과 발아, 분얼을 좋게 함 ④ 개화 결실 및 품질의 향상, 빠른 성숙	① 잎은 폭이 좁아지고 줄기나 멍맥이 자색 ② 분얼이 적고 뿌리의 발달이 불량 ③ 잎이 짙은 녹색을 띠다가 보라색으로 변함	① 현저하게 과잉될 때는 초장이 짧고 잎이 비육하며 생육이 불량 ② 성숙이 빨라지고 예초물량이 감소 ③ 잡초의 발생이 촉진 ④ 황화현상 유발(철의 이동방해)
칼륨	① 세포액 중에서 이온으로 존재하고 탄수화물의 합성, 이동, 축적에 관여 ② 단백질 합성에 관여 ③ 증산작용을 조절하고 체내의 수분생리에 관계 ④ 뿌리나 줄기를 강하게 하고 내병성을 높임 ⑤ 세포내 삼투압 조절	① 초장과 엽폭의 생장이 억제 ② 세포막과 세포벽이 얇아져 내병성, 내답압의 저하 ③ 근계 발달이 불량해지고 브라운패취의 발생이 높음	① 마그네슘 결핍의 유발 ② 갈습의 흡수 저해
칼슘	① 체내에 과잉으로 있는 유기산의 중화 ② 펙틴과 결합하여 세포막을 강하게 하고 내병성을 높임 ③ 뿌리의 발육을 돕는다 ④ 세포막의 주성분	① 성장점 부위의 황화현상 및 회백색 반점 ② Red thread, phythium blight의 발병용이 ③ 뿌리의 표피에 코르크 층이 생기고 뿌리가 짧고 굵어진다	① 망간, 철, 붕소, 아연의 흡수가 저해
마그네슘	① 엽록소의 구성성분 ② 인산의 이동을 돕는다 ③ 유지의 합성을 돕는다 ④ 분열조직에 많이 존재 ⑤ 효소계의 조효소로서 역할	① 엽록소 합성의 저해 ② 광합성 작용의 저해 ③ 엽맥간의 황화현상이 발생	불명

(계속)

원소명	잔디체내에서의 역할	결핍증상	과잉증상
유황	① 단백질의 구성성분 ② 엽록소 합성에 관여 ③ 식물체내 휘발성 물질로 존재	① 단백질 합성의 저해 ② 초장이 감소하고 탈색 ③ 직립경이 경화	① 토양을 산성화 ② 토양 중 황화수소의 영향으로 잔디가 손상
규산	① 줄기와 잎의 표피세포의 규질화를 촉진하고 조직을 굳게 함 ② 질소의 과잉흡수를 조절	① 경엽이 연약해짐	없음
붕소	① 세포의 분열과 화분의 수정을 돕는다 ② 암모니아, 칼륨, 칼슘의 흡수 ③ 당분의 이행	① 생장이 멎고 약해짐 ② 줄기의 중심이 검게 됨 ③ 당분의 함유량 감소	① 잎이 황화 고사함
망간	① 산화효소의 작용을 돕고 산화 환원작용의 촉매 ② 엽록소의 합성에 관여	① 새 잎이 담록색이 됨 ② 잎의 소형화	① 잎 선단에 갈색의 소반점이 생기며 늙은 잎에 주로 나타남 ② 철 결핍 증상이 나타나는 경우도 있음
철	① 엽록소의 생성을 돕는다 ② 호흡작용에 조효소로서 작용	① 엽록소의 생성이 제한 ② 잎의 황화현상 유발	① 망간 결핍증의 유발 ② 인산 결핍의 유발
아연	① 산화 환원효소의 작용 ② 단백질과 전분의 합성	① 엽맥간이 황색이 되고 줄모양으로 분명해짐 ② 잎의 황화현상 유발 ③ 잎의 소형화	① 갈색의 반점이 생김 ② 지하경에 독성물질로 작용
동	① 산화환원 효소의 구성성분 ② 호흡작용에 관여	① 식물생장호르몬 합성 저해	① 뿌리의 신장이 중단
몰리브덴	① 질산태질소를 합성하고 단백질 합성 ② 질소를 고정하는 근류균의 생육	① 세엽잔디에서는 잎이 꼬임 ② 늙은 잎부터 증상이 나타남	
염소	① 섬유화 작용이 좋아지고 내병성을 강하게 하고 도복 방지	① 결핍되면 새싹이 황화	

엽면시비와 농약혼합 관계

1. 엽면시비의 기능 및 효과

비료를 잔디잎에 살포하여 엽면에서 흡수시키는 것을 엽면시비라 한다. 엽면시

비는 토양시비와 같이 그 효과가 지속적이 아니므로 엽면시비만으로는 잔디의 건전한 생육을 유지할 수 없다.

2. 엽면시비 종류(한지형잔디 기준)

- 요소 : 500 ~ 1,000배액
- 황산마그네슘 : 100배액
- EDTA-Fe(철) : 1,000배액
- 황산아연 : 250 ~ 500배액
- 활성칼슘 : 500 ~ 1,000배액

3. 농약혼용 여부

- 요소는 농약과 혼용해도 무방
- 마그네슘과 요소는 혼용이 가능함
- 붕소는 요소 또는 농약과 혼용가능함
- 칼슘 등 알칼리성 비료는 농약과 혼용은 절대 불가