안전을 누리고
서울을 즐기다

- 최상의 잔디그라운드 유지를 위한 -

서울월드컵경기장 잔디관리 매뉴얼

2017. 12.

서울시설공단 | 서울월드컵경기장운영처

인 사 말

유럽 등 선진 프로축구의 경우 잘 관리된 그라운드 위에서 선수들이 현란한 기술을 관중에게 선보이며 박진감 넘치는 경기를 운영함으로써 전세계 축구팬들을 사로잡고 있습니다.

이에 반하여 우리나라 K-리그의 경우 유럽 등 선진 프로축구와 비교하여 흥행성이 높지 않은데 그에 대한 원인 중 하나로 좋지 못한 축구장 그라운드 상태가 지적되고 있는 실정입니다.

모든 천연잔디 축구장 시설관리 기관은 프로축구 클럽이 최상의 상태에서 홈경기를 실시할 수 있도록 경기장을 유지·관리할 책임이 있으며 우리나라 대표적인 축구장인 서울월드컵경기장을 운영하고 있는 우리 공단의 책무는 다른 기관에 비해매우 무겁고 중요하다고 생각합니다.

따라서 우리 공단은 2017년도 초부터 서양과는 다른 우리나라 기후와 실정에 맞는 체계적 잔디관리를 위해 각종 서적, 전문가 자문, 그동안 문제점 등을 종합적으로 체크하고, 연구하여 획기적인 개선안을 도출하기 위해 노력하였습니다.

이 일환으로 우리 공단에서는 축구장 잔디그라운드 관리수행에 반드시 필요한 사항들을 정리하고 잔디관리 실무자의 오랜 경험이 녹아 든 「최상의 잔디그라운드 유지를 위한 천연잔디 관리매뉴얼」을 제작·보급하게 되었습니다.

이 매뉴얼이 우리나라 잔디관리 수준을 한차원 높이고, 다양한 현장에서 많은 도움이 되기를 바랍니다.

2017년 12월

서울시설공단 이사장 이 지운

일 러 두 기

본 매뉴얼에 수록된 내용은 지난 17년간 서울월드컵경기장 잔디그라운드 초종인 켄터키블루그래스종 및 모래지반 식재층을 기반으로 관리하면서 터득한 다양한 잔디관리 노하우를 바탕으로 작성되었으며, 일상적인 잔디관리 기술, 보식용 잔디 식재요령 등 기본적인 관리방법을 기술한 것으로 현장상황에 따라 본 매뉴얼을 적절히 응용하여 관리한다.

기후대, 지형, 관리지역, 식재지반, 경기장 구조, 관리인력, 장비 등 다양한 조건에 따라 관리방법 및 방식 차이가 있을 수 있으니 감안하여 관리한다.

· 매뉴얼 다운로드 방법

  서울시설공단(http://www.sisul.or.kr) → 정보공개3.0 → 자료실

· 매뉴얼 관련 문의

  서울월드컵경기장운영처 시설팀 잔디전문관(02-2128-2934)

목 차

Ⅰ 목 적 5

Ⅱ 적용범위 5

Ⅲ 시설현황 5

Ⅳ 잔디관리 8

가. 잔디의 생육 8

나. 한지형 잔디 종류 11

다. 용어설명 13

라. 주요 관리장비 14

마. 잔디그라운드 유지관리 17

바. 토양분석 37

사. 농약 및 비료관리 38

아. 배토사 관리 39

자. 보식용 잔디구매 39

차. 잔디관리 자문단 운영 41

Ⅴ 잔디 사용기준 41

Ⅵ 잔디관리자 작업요령 43

Ⅶ 주요 작업별 점검사항 46

- 최상의 잔디그라운드 유지를 위한 -

서울월드컵경기장 잔디관리 매뉴얼

체계적, 효율적 관리를 위한 “잔디관리 표준 매뉴얼”을 작성하여 잔디관리의 기본 지식 습득을 통해 업무능력을 배양하고 개선함으로써 경기장 이용자 및 관람객에게 쾌적하고 안전한 환경을 제공하고자 함

Ⅰ 목 적

□ 잔디관리 기술 표준화·정량화를 통해 기술력 및 업무능력 향상

□ 축적된 축구장 잔디관리 노하우에 대한 매뉴얼 작성으로 관리시스템 구축

□ 잔디관리체계 표준화를 통해 업무 연속성 확보

Ⅱ 적용범위

본 매뉴얼은 서울월드컵경기장 주경기장, 보조경기장, 다목적구장 및 예비포지 천연잔디(한지형잔디) 관리를 기준으로 적용하며, 실제 잔디관리 현장업무 시 필요한 업무처리 범위에 한해 적용함.

Ⅳ 시설현황

□ 위 치 : 서울특별시 마포구 월드컵로 240, 서울월드컵경기장

□ 대지면적 : 216,712㎡(65,555평)

□ 건축면적 : 59,777㎡(18,082평) / 건축구조 : 지하1층, 지상5층

□ 관리주체 : 서울시설공단 서울월드컵경기장운영처(직영관리)

□ 잔디면적 : 18,540㎡

구 분	주경기장	보조경기장	다목적구장	예비포지
잔디면적	9,126㎡	8,214㎡	500㎡	700㎡
잔디종류	켄터키블루그래스	켄터키블루그래스	켄터키블루그래스	켄터키블루그래스

□ 잔디초종 : Kentucky bluegrass

□ 잔디특성(한지형 잔디 : cool-season grasses)

○ 한지형(寒地形) 잔디는 지상부의 생육적온이 15~24℃로 온대 북부지역, 아한대 및 한대 기후대 지역이 생육적지인 잔디를 말한다. 이 잔디는 난지형 잔디에 비해 다소 서늘한 환경 조건에서 생육이 좋기 때문에 우리나라에서는 계절적으로 봄과 가을에 왕성하게 자라며, 겨울철에도 어느 정도 잔디생육과 함께 푸른 엽색 유지가 가능하지만, 생육적온보다 높은 온도 조건인 여름철 고온기에는 광합성 효율이 떨어져 생육이 부진하기 때문에 초종, 지반관리수준 및 상태 등에 따라 심한 몸살(summer drought)이 나타날 수 있다.

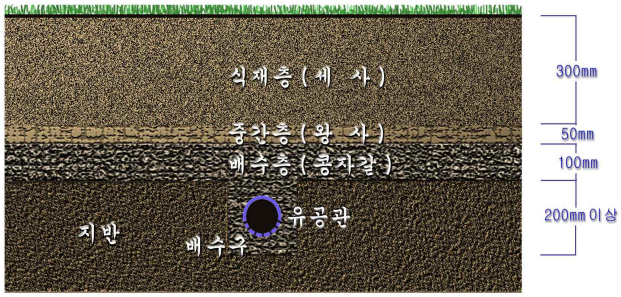
○ 한지형 잔디는 이러한 고온다습한 환경이 최악으로 우리나라 6월 하순 ~ 9월 중순까지 주간 28℃이상 고온이 지속되면 고온성 병해에 의한 병반이 다수 발생하고, 잔디밀도가 떨어지면서, 고온성 스트레스와 하고현상 등으로 고사하게 된다.

○ 하고현상(夏枯現狀 summer stress)은 생육적온이 15~24℃인 한지형 잔디가 여름 고온기의 환경(야간 최저 온도가 25℃ 이상의 열대야 현상이 심하게 발생한 경우)에서 생육속도가 느려지고 잔디 조직이 약해지면서 스트레스를 받아 잔디 피해가 나타나거나 고사하는 현상을 의미한다. 하고현상은 근본적으로 한지형 잔디가 내서성 및 내건성이 약하기 때문에 나타나는 것인데, 한지형 잔디 중에서도 고온 환경에 견디는 능력은 초종간 상당히 차이가 있다. 한지형 잔디 중 내서성이 가장 강한 종류는 톨 훼스큐와 크리핑

벤트그래스이고, 켄터키 블루그래스는 중간 정도, 그리고 콜로니얼 벤트그래스, 화인 훼스큐와 퍼레니얼 라이그래스 종류는 내서성이 약하다.

○ 한지형 잔디 중 국내에서 스포츠용으로 가장 많이 사용되고 있는 초종은 켄터키블루그래스 잔디로 잎이 부드럽고 생육속도 및 회복력이 빠르고 균일도가 높아 국내 축구경기장에 사용되고 있다.

□ 지반구조 : 다층지반구조(USGA방식)



구 분	기 능	구 성 내 용
식재층(세사)	잔디가 뿌리를 내리고 생육하는 근권층	· 모래입도 0.25~1.0mm, 60% 이상
중간층(왕사)	식재층 모래 유실방지 및 보습기능	· 왕사입도 1.0~4.0mm, 90% 이상
배수층 (콩자갈)	중간층에서 내려온 물을 신속하게 배수구(유공관)로 내려 보내는 역할	· 콩자갈 입도5.0~10mm, 70% 이상
배수구 (유공관)	배수층에서 내려온 물이 유공관을 통해 신속히 배출되도록 하는 통로	· 간선 : 무공관(Φ200㎜), 경사도 0.25% · 지선 : 유공관(Φ100㎜), 경사도 0.75~1.63%

□ 기후조건 : 서울지역 기후분포(1981~2010 : 30년 평균)

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
최저기온(℃)	-5.9	-3.4	1.6	7.8	13.2	18.2	21.9	22.4	17.2	10.3	3.2	-3.2
최고기온(℃)	1.5	4.7	10.4	17.8	23.0	27.1	28.6	29.6	25.8	19.8	11.6	4.3
강수량(㎜)	20.8	25.0	47.2	64.5	105.9	133.2	394.7	364.2	169.3	51.8	52.5	21.5

□ 서울지역 8월 연대별 기상요소 값

연 도	평균기온 (℃)	평균 최고기온 (℃)	평균 최저기온 (℃)	강수량 (mm)	강수일수 (일)	일조시간 (hr)	운량 (할)	일 최고기온 33℃ 이상 일수(일)
1911-1920년(a)	25.0	30.0	21.1	274.5	12.4	227.5	6.4	4.5
1921-1930년	25.8	31.0	21.9	275.8	13.2	218.7	6.7	8.4
1931-1940년(b)	25.1	30.1	21.7	239.5	15.0	186.8	7.5	6.7
1941-1949년	25.6	31.2	21.8	226.7	12.6	230.8	6.5	10.0
1954-1960년	25.2	30.2	21.7	174.0	11.0	188.5	6.4	6.6
1961-1970년	25.7	29.9	22.6	276.8	14.9	145.0	7.1	3.5
1971-1980년(c)	24.8	29.0	21.6	311.2	13.4	136.7	6.8	2.1
1981-1990년	25.6	29.7	22.3	293.7	14.2	167.0	6.6	4.4
1991-2000년	25.7	29.8	22.4	439.1	13.9	162.3	6.3	4.3
2001-2010년(d)	25.7	29.5	22.6	359.7	15.8	128.2	6.4	3.2
2016년(e)	28.0	32.6	24.5	67.1	11.0	236.1	4.6	20.0

※ 기상청 분석 자료임.

Ⅴ 잔디관리

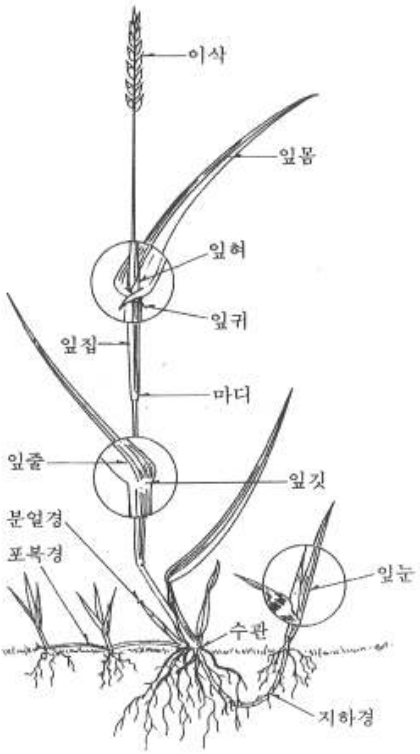
가. 잔디(turfgrasses)의 생육

□ 잔디의 형태

잔디는 신초, 줄기, 뿌리, 관부, 화서 등으로 구성

○ 신초(新梢, 새순, shoot)

신초는 줄기에 잎과 화서 등이 달려있는 것으로 가정 먼저 발생되는 순과 그 양옆에 곁순이 있다. 포복경과 지하경은 영양번식의 수단이고, 탄수화물의 저장고로서 휴면이나 상처를 입은 후 회복하는데 중요한 역할을 하고 강한 뗏장을 형성하는데 기여한다.



○ 뿌리(root)

뿌리는 새순 및 포복경, 지하경의 마디에서 발생하여 잔디가 수분 및 양분을 흡수한다.

○ 잎(leaf)

잎은 크게 엽신(잎몸)과 이를 감싸고 있는 엽초(잎집)로 나뉨. 엽신은 녹색을 제공하는 기능과 광합성 생성 및 수분증산 장소임

○ 관부(crown)

지상부와 지하부가 만나는 부위로 가장 많은 분열이 일어나며, 지상부가 동사 또는 고사하여도 이 부분만 살아있으면 다시 지상부가 소생 함

□ 잔디의 생육

○ 생장의 종류

- 주형생장(bunch-type growth) : 분얼경 생장(퍼레니얼라이그래스)
- 포복경형 생장(stoloniferous-type growth) : 분얼경+포복경(크리핑벤트그래스)
- 지하경형 생장(rhizomatous-type growth) : 분얼경+지하경(켄터키블루그래스)

* 한국잔디, 버뮤다그래스는 분얼경, 포복경, 지하경을 모두 가지고 있음

○ 온도(temperature)

잔디생육에 있어 가장 민감하게 반응하는 것으로 모든 잔디는 그 자연분포나 이용되는 종류가 온도에 따라 지배된다고 해도 과언이 아니다. 일반적으로 한지형잔디는 신초의 경우 15~25℃, 뿌리의 경우 10~20℃정도에서 가장 생육이 왕성하지만, 한국잔디 등 난지형 잔디의 지상부는 27~35℃, 지하부는 24~30℃정도에서 가장 생육이 왕성한 편이다.

한지형잔디는 내서성이 약하여 여름철 고온이 주로 생육에 장애요소 되고 난지형잔디는 내한성이 약하여 겨울철 저온이 문제가 될 수 있다.

- 주요 잔디의 내서성 비교

정 도	한지형잔디	난지형잔디
극강	-	한국잔디류, 버뮤다그래스
강	톨페스큐	-
중	크리핑 벤트그래스, 켄터키블루그래스	-
약	퍼레니얼 라이그래스, 레드페스큐	-
극약	이탈리안 라이그래스, 러프 블루그래스	-

- 주요 잔디의 내한성 비교

정 도	한지형잔디	난지형잔디
극강	러프 블루그래스, 크리핑 벤트그래스	-
강	켄터키블루그래스	-
중	톨페스큐	들잔디
약	퍼레니얼라이그래스	중지
극약	이탈리안 라이그래스	-

○ 광(light)

넓은 광장과 운동장은 충분한 태양광선이 비춰 별로 문제가 없지만, 건물 주변과 사방이 막힌 구조는 빛의 부족으로 잔디생육이 위축된다.

대부분 한지형잔디는 햇빛이 안 드는 음지에서도 생육이 가능하지만 난지형잔디는 그늘에서는 조성도 잘 안되며 조성 후에도 밀도가 현저히 떨어진다.

- 주요 잔디의 내음성 비교

정 도	한지형잔디	난지형잔디
극강	파인페스큐	세인트어거스틴그래스
강	톨페스큐, 크리핑 벤트그래스	한국잔디류
보통	켄터키블루그래스, 퍼레니얼라이그래스	센티피트그래스, 카페트그래스
약		버뮤다그래스

○ 수분(water, moisture)

물은 식물이 살아가는데 가장 중요한 성분이며, 탄수화물의 구성성분이고 용매로서 양분을 흡수하고 이동시키며 각종 물질대사에 필요하고, 세포의 팽압을 유지시켜 식물체의 형상을 유지시키며, 증산작용을 통해 식물체의 온도가 지나치게 올라가는 것을 방지한다.

잔디는 초기 조성단계부터 수분을 필요로 하며, 수분이 부족하게 되면 잎색깔이 청변하여 미관상 아름답지 못하고 부족현상이 지속되면 지상부가 휴면에 들어가거나 죽게 된다. 일반적으로 한지형잔디는 많은 양의 물을 필요로 하나 난지형잔디는 비교적 적은 양의 물로 생육이 가능하다.

○ 토양(soil)

토양은 식물체를 지탱하는 역할을 하며 토양 속의 뿌리를 통해 식물체내로 수분 및 양분을 공급하는 근원이기도 한다. 이러한 흡수역할을 하는 뿌리는 산소가 충분히 공급되어야 활동할 수 있게 된다. 따라서 잔디 생육에 적당한 토양은 보수성, 보비성이 좋아야 하고 통기성 및 배수성이 중요하여 답압에 잘 견디게 하기 위해 사질토양을 많이 추가한다.

잔디를 계속 밟아주면 토양 고결현상(soil compaction)이 일어나 뿌리의 생육이 위축되어 잔디생육이 불량하다. 따라서 경기장 잔디에 있어 통기작업(aerification)을 주기적으로 실시하여 토양고결을 완화시켜야한다.

또한 토양중 양분이나 염분도 잔디생육에 많은 영향을 미치며 한지형잔디가 양분 소모가 많고, 염해에 약하다.

- 주요 잔디별 내건성 비교

정 도	잔디 종류
극강	버팔로그래스, 버뮤다그래스, 한국잔디류
강	톨페스큐, 레드페스큐, 쉽페스큐
중	켄터키블루그래스, 티모디, 캐나다 블루그래스
약	퍼레니얼라이그래스, 세인트어거스틴그래스
극약	이탈리안 라이그래스, 크리핑 벤트그래스

나. 한지(寒地)형 잔디(Cool season grass) 종류

□ 생육특성

○ 종자로 주로 번식

○ 자주 깎아주어야 한다.

○ 뿌리 깊이가 얕음 / 수분요구도가 높다

○ 내한성이 강하다 / 내건조성, 내서성, 내답압성이 약하다

○ 충해보다 병해가 많이 발생

□ 켄터키블루그래스(Kentucky bluegrass)

○ 우리나라에서는 예부터 왕포아풀, 왕꿰미풀로 불림

○ 종자로 번식되고 지하경으로 뻗어나감

○ 잎의 끝이 보트형 형성

○ 온대나 아한대지방의 경기장, 골프장, 정원등지에 많이 이용

○ 내음성이 강해 그늘진 곳에서 많이 이용됨

□ 퍼레니얼라이그래스(Perennial ryegrass)

○ 엽폭은 2~5㎜로 종자 번식 및 분얼경에 의해서만 번식

○ 우리나라 서늘한 지역에서 켄터키블루그래스와 혼파하거나 추파한다

□ 크리핑 벤트그래스(Creeping bentgrass)

○ 골프장이나 볼링장의 그린에 주로 사용

○ 질이 고운 잔디 종류

○ 종자로 번식되고 지상의 포복경으로 퍼짐

○ 우리나라에서는 여름철 병 발생이 심해 세심한 관리 필요

□ 톨페스큐(Tall fescue)

○ 어떠한 토양조건에서도 잘 적응되며, 고온 및 건조, 병충해에 강함

○ 종자로 번식되고 분얼경에 의하여 옆으로 퍼짐

○ 잎이 거친 편(엽폭 5~10㎜)

□ 한국잔디와 한지형잔디의 특성 비교

생육특성	한지형잔디	한국잔디
겨울저온	강	약함(휴면)
여름고온	약	강
그늘	강	약
건조	약	강
깎기 빈도	많음	적음
시비요구량	약	강
병해발생	약	강
충해발생	중	강
잡초발생	강	강
답압	약	강
녹색정도	진녹색	연녹색
녹색기간	길다	짧다
부드러움	강	약
뗏장힘	중	강
번식속도	중	중
회복력	중	중
댓취축적	강	약

□ 한국잔디와 한지형잔디로 잔디구장 시공 시 장단점 비교

구 분	한지형잔디	한국잔디
주요 초종	켄터키블루그래스, 퍼레니얼라이그래스	들잔디
관수시설	자동관수	자동관수
예고범위	15~30㎜	20~35㎜
비료요구도	15~40g/N/㎡	15~30g/N/㎡
대취축적	중간 ~ 높음	중간
병 발생	중간 ~ 높음	중간
관리비용	중간 ~ 높음	중간
종자파종	가능	가능
초종혼합	단포 또는 혼파	단파
춘파적기	4월 초순~5월 중순	5월 초순~6월 하순
추파적기	8월 하순~9월 하순	없음
뗏장조성	가능	가능
지반구조	중간 ~ 높음	중간
장 점	연중 녹색기간이 길다 잔디조직이 부드럽다 손상 후 회복이 빠르다 음지에 강하다	국내기후에 적합 고온, 건조에 강하다 중급 기술 관리 필요
단 점	고온, 건조에 약하다 고급 기술 관리 필요	녹색기간이 짧다 잔디조직이 거칠다 음지에 약하다

다. 용어설명

□ **잔디깎기(mowing, 예초)**

잔디를 일정하게 베는 것(cutting)을 잔디깎기라고 한다.
잔디 품질을 유지시키는데 있어 중요한 요소임

□ **배토(topdressing, 培土)**

잔디를 갱신하거나 고품질 잔디면으로 향상시키기 위해 잔디 위에 흙 또는 모래를 뿌리는 작업

□ **시비(fertilization, 施肥)**

작물생장을 촉진시키거나 수확량, 품질을 높이기 위해 질소, 인산, 칼리질 비료 등을 토양에 공급하는 것

□ **방제(pest control, 防除)**

잔디에 피해를 주는 각종 병해충 및 잡초 등을 구제하는 작업

□ **통기작업(aeration, coring, 通氣作業)**

속이 비어 있는 가느다란 통(tine)을 부착한 기계를 사용하여 잔디 토양에 구멍을 내는 작업으로 잔디밭 토양고결을 완화시켜 통기나 투수를 원활하게 하는 토양물리성 개선작업

□ **롤링(rolling 다짐작업)** 잔디활착 촉진, 평탄성 향상 등을 위해 롤러를 이용한 작업

□ **스파이킹(spiking)** 끝이 뾰족한 침봉을 잔디밭에 꽂아 통기성을 높이는 작업

□ **관수(irrigation 灌水)**

잔디생육에 필요한 물과 알맞은 토양환경을 만들기 위해 필요한 물을 인공적으로 잔디밭에 공급해 주는 작업

□ **보식(repair 補植)** 잔디 훼손 시 건전한 잔디로 교체하는 작업

□ **디봇트(divot)**

잔디 위에 올려진 공을 발로 찰 때 축구화 스파이크에 의해 잔디 및 토양이 파진 자국으로 모래로 메워주거나 홀커터를 이용하여 크기에 맞게 떠내고 보수를 하여 잔디 활착 유도

□ **잡초방제(weed control 雜草防除)**

물리·화학적, 생물학적 방법으로 잡초를 제거하는 작업

□ **토양관주(土壤灌注, soil hydro-injection)**

수압에 의해 영양분, 토양개량제, 약제 등을 토양 속으로 살포하는 작업

□ **송풍기(fan) 가동**

고온다습한 시기(6월 중순~9월 중순)에 송풍기를 가동하여 정체되어 있는 열기를 식혀주고, 공기흐름을 개선함으로서 고온으로 인한 잔디피해를 줄여 주는 작업 방법

□ **라인마킹(line marking)**

축구경기 전 FIFA 규정(서울월드컵경기장 105m×68m×폭12cm)에 맞게 백색 수성 페인트를 라인도색기를 이용하여 곡선과 직선을 긋는 작업

□ **골대설치 및 해체**

축구경기 전 FIFA 규정(가로 7.32m×세로 2.44m)에 맞는 축구골대를 남, 북측 골라인 선상에 설치하는 것으로 골대는 이동식 골대와 고정(조립)식 골대로 나뉘며, 주경기장은 고정(조립)식, 보조경기장은 이동식을 사용한다. 경기 후 잔디유지관리를 위해 분리 또는 이동시켜 보관한다.

□ **잔디보온망 설치 및 해체**

겨울철 잔디밭 보호를 위해 잔디 위에 보온재를 덮는 것으로 서리피해 예방 및 토양 동결 예방과 이른 봄철 신초 발육 촉진을 위해 설치하고 해체하는 작업

라. 주요 관리장비

축구장 잔디그라운드 유지관리에 필요한 시설 및 장비에 대한 이해 및 사용용도를 설명하여 정확한 사용법을 숙지한다.

□ **인공채광기(천연잔디 성장조명)**

○ 보유현황 : 플라즈마 광원 조명타워 1대, LED조명등 1대

○ 태양광과 유사한 광원을 이용하여 일조량이 부족하고 그늘진 남쪽 부분에

봄, 가을, 흐린 날, 경기 후 잔디훼손이 심할 때, 부분보식작업 이후에 가동하여 잔디생육을 촉진해 주는 장치

○ 보유현황

구 분	제 원	설 치 장 소
플라즈마 조명타워(1대)	PLS등x8개, 높이3~5m	남측 골대주변
LED조명등(1대)	LED등x3개, 높이 1.5~1.8m	소규모 훼손지역

○ 설치사진

LED 조명등		
플라즈마 조명타워		

□ 천연 잔디 굴취 및 식재기계(turfgrass harvester)

○ 보유현황 : 트랙터 부착형 롤잔디 생산 장비 1대

- 작업용량 : 잔디 폭46㎝×두께2~8㎝×길이550㎝이상 조정가능
- 특 징 : 롤잔디 굴취 시 자동 비닐 랩핑, 굴취·운반·식재 모두 가능

○ 활용방안 : 골에어리어, 센터서클, 선심위치 등 과격하게 사용되는 지역에 롤잔디를 식재하여 잔디 밀림 최소화, 잔디 색상 및 밀도 유지

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

□ **스프링클러(sprinkler)**

○ 보유현황 : 레인건(rain gun)타입 8개(주경기장 4개, 보조 4개)

○ 수　　압 : 10kgf/㎠

○ 스프링클러 헤드 및 배관을 항상 청결히 유지하고 운용에 이상이 없도록 상시 정비점검을 하여야 한다.

○ 겨울철 동파방지를 위하여 관로 퇴수작업을 진행하여 물이 남지 않도록 콤프레샤 등으로 완전히 제거하여 관로 및 헤드, 기타 시설물을 보호한다.

□ **기타 조경관리용 장비**

○ 기계 및 장비의 사용자는 해당 장비 면허 소지자에 한하여 사용하게 하고 법적 면허가 필요 없는 기계 및 장비는 숙련된 자에 한하여 사용한다.

○ 장비 사용 전 항상 안전교육, 장비의 성능, 오일류 체크 및 누유상태, 냉각수, 그리스 주입 등 점검을 실시하고, 안전 보호 장구를 착용한 후 운행한다.

장 비 명	규 격	보유현황	사 용 용 도
갱모어(gang mower)	5 reel	1대	승용식 잔디깎기, reel수에 따라 5, 7, 9, 11갱 모어로 나뉨
	7 reel	1대	
티모어(tee mower)	TS26A	1대	자주식 잔디깎기, 소규모 면적 또는 티, 그린용
스위퍼(sweeper)	14~22HP	2대	통기작업 후 코어 및 잡물정리
다목적 작업차	34HP	2대	배토·시비·시약 등이 가능한 잔디관리 작업차량
트랙터(tractor)	24HP	1대	견인식 에어레이터, 쇄토작업 등을 위한 장비
라인도색기(line marker)	Sprayer	2대	축구경기 라인도색 장비
소드컷터(sod cutter)	6HP	1대	잔디 굴취 장비
에어레이터(aerator)	견인식	1대	답압에 의한 토양 고결 개선, 공기 및 물 흐름 개선
	승용식	1대	
롤러(roller)	자주식	1대	잔디표면 다짐기
	승용식	1대	
토양관주기(soil drench)	18HP	1대	토양 내부에 직접 액비 및 시약 살포
대형송풍기(fan)	10HP	8대	고온다습기간 통풍 개선

마. 잔디그라운드 유지관리

효율적인 잔디관리를 위해 월별, 계절별 연간 관리프로그램을 작성·운영하여 계획적이고 체계적인 관리가 되도록 노력하여야 한다.

□ 관수작업

잔디생육에 필요한 물과 알맞은 토양환경을 만들기 위해 필요한 물을 인공적으로 잔디밭에 공급해 주는 작업.

○ 관수시기 : 오전 9시 전후로 하는 것이 잔디생육에 적합

- 건조피해가 발생하기 직전 살수 실시하며, 항상 기상여건을 고려하여 토양이 충분히 젖도록 시행

○ 관수량 : 유효수량 × 뿌리의 길이

- 유효수 : 상토중에 포함된 물중에 식물이 흡수 가능한 물
- 뿌리길이 : 지온상승, 상토 고결이나 과습, 저예고, 질소과잉, P, N, Fe 등의 양분부족, 대취 과잉집적에 의해 좌우됨

- 토양의 유효수분

토 성	토양 1㎝당 유효수(㎜)
사 토	0.33 ~ 0.83
사질양토	0.75 ~ 1.08
양 토	1.08 ~ 1.67
미사질양토	1.67 ~ 1.75
식 양 토	1.50 ~ 1.75
양 토	1.50 ~ 1.58

○ 증발산량 : 지표에서 증발한 물의 량 + 식물의 증산량(1일 5㎜이내)

○ 관수원칙

- 상토에 물이 도달하도록 충분히 관수
- 증발산에 의해 관수한 물의 양을 다 쓰기 전까지 관수 간격 유지

○ 관수시간 설정

- 생장기(4~6월, 9~11월) : 1일 평균 10 ~ 20분(5.8~7.7mm/㎡)
- 비생장기(그외) : 1일 평균 10분(3.8mm/㎡) 이내
- 혹서기(고온기) : 잔디그라운드 표면온도 및 주변 관리동선(우레탄)과 관중석 등 복사열을 식혀주기 위해 5분(1.9mm/㎡) 이내로 하루 3~4회 정도 실시하며, 고온다습한 시 저녁 무렵 관수 금지(병해 발생 촉진)
- 바람이 부는 날 등 관수 시 사각지대가 발생 할 때는 인력에 의해 추가 관수를 실시하고, 관리자는 항상 토양 내 수분을 체크하여 과습 피해가 없도록 관찰해야 한다.

○ 스프링클러 작동요령

1) 조경창고 펌프실 내에 주경기장 및 보조경기장으로 연결된 150mm 2개의 배관 밸브를 열고, 부스터 펌프 인버터 제어반 판넬 스위치 2개를 AUTO 방향으로 돌려서 작동
2) 펌프 2대가 가동되면서 10kgf/㎠의 수압이 찰 때까지 작동하여 수압이 차면 펌프가 자동으로 멈춤
3) 좌측 벽면 스프링클러 작동용 컨트롤 박스(RAIN BIRD)를 열어 다이얼

스위치를 MANUAL STATION 쪽으로 회전하여 LED 화면에 숫자 “1”과 그 옆에 숫자가 표시되면서 점멸됨

4) 숫자“1”은 스프링클러 번호이고, 그 옆에 숫자는 관수시간을 나타냄

5) LED 화면 밑 화살표(◀ ▶)와 버튼을 이용하여 스프링클러 헤드번호와 관수시간을 설정하고 펌프를 가동 시켜 관수 실시

6) 컨트롤 박스(RAIN BIRD) 적용대상 : 주경기장, 보조경기장, 예비포지

구 분	주경기장	보조경기장	예비포지
스프링클러 헤드번호	1, 2	3, 4	5
관수시간	잔디 및 토양상태에 따라 시간 설정(5분, 10분, 15분, 20분 등)		



① 주경기장, 보조구장 밸브



② 부스터펌프 인버터제어반스위치



③ 가압펌프 2대



④ 수압계(10kgf/㎠)



⑤ Rain Bird 컨트롤러



⑥ 자동 전자밸브



⑦ 주경기장 관수



⑧ 보조경기장 관수



⑨ 예비포지 관수

□ 잔디깎기 작업

잔디를 일정하게 베는 것(cutting)을 잔디깎기, 예초라고 한다.

○ 잔디깎기의 역할

- 깎는 높이와 시기는 계절에 따라 달리하여 각종 병충해 억제, 잔디 생육 촉진 및 축구경기에 많은 영향을 주는 요소임
- 잔디깎기장비(갱모어)의 깎는 방향에 따라 다양한 문양을 연출할 수 있어, 경기 시 선심의 오프사이드(offside) 판정에 도움이 되도록 깎는 방향을 교차하고, 폭은 하프라인을 중심으로 남북으로 나누어 한 면당 4.5m 8칸, 5.5m 3칸으로 11칸씩 좌우(남북) 대칭으로 깎는다.

○ 시　기

- 잔디 잎이 마른 상태 및 기준 예고에서 1/3만큼 자랐을 때 실시한다.
- 잔디 생육기(4~6월)는 주3회, 하절기(7~8월)는 주1회 이상 실시한다.

○ 예　고

- 깎기 기계의 바퀴나 롤러의 접촉면으로부터 잔디가 잘린 면까지의 높이
- 잔디종류, 생리적조건, 이용목적 및 생육습성에 따라 높이 조절
- 축구장 잔디는 길면 경기하는 선수들이 힘들고 볼 패스도 느려짐. 반대로 잔디가 짧으면 볼 패스 스피드도 빨라서 경기력에 도움이 된다.
- FIFA 기준 축구경기 잔디 예고는 20~25mm이며, 잔디생육시기(4~6월, 9~11월)에는 20~25mm, 고온다습한 혹서기(7월~8월)는 25~30mm로 깎아 여름철 피해를 예방한다.
- 잔디깎기 시 주의사항

주의사항	미이행 시 발생하는 문제점
낮게 깎지 않는다.	스트레스 내성 저하, 잡초 발생
포복경 깎기를 안한다(잎 1/3이상 깎기 금지)	스트레스 내성 저하, 병충해 발생 우려
깎기속도를 빠르게 하지 않는다.	깎은 면이 울퉁불퉁하고 매끄럽지 못함
잔디표면 요철을 없앤다.	잔디 면이 균일하지 못하고 줄기가 예지 됨
칼날(릴)을 연마한다.	경엽 손상 유발, 성장이 늦어짐
항상 일정한 방향에서 예지하지 않는다.	잔디 결이 생김
잔디 표면에 예지물을 남기지 않는다.	대취 발생, 병충해 발생
깎기작업 전에 이슬을 없앤다.	병해 발생 우려, 표면이 매끄럽지 못함
경엽이 젖어 있을 때는 깎지 않는다.	병해 발생 우려
작업 전 장비점검을 실시한다.	오일누유 등에 의한 2차 피해 우려

○ 방　법

1) 깎기작업 전 장비를 점검하고 예고, 날 연마 상태 등을 점검한다.

2) 작업 시 잔디 잎 길이의 1/3이상 깎여나가지 않도록 하고 절단된 면이 청결하고 균일하여야 한다. 축구장을 남, 북, 또는 동, 서측 방향을 1/2로 나누어 양쪽에서 작업자가 식별이 가능한 라인(로프)를 띄운 후 문양과 문양 폭에 맞춰 일직선으로 왕복하면서 깎는다. 깎는 방향은 서쪽과 동쪽으로 왕복하면서 깎고, 추후 북쪽과 남쪽으로 왕복하면서 실시
(매번 깎을 때에는 동↔서, 남↔북 번갈아 실시)

3) 절단된 잔디 면이 깔끔하게 잘리도록 갱모어 날은 주기적으로 연마하고 깎는 높이와 횟수는 규칙적으로 하며, 깎은 잔디 잎(잔재물)은 반드시 수거하여 폐기물로 처리한다.





□ 시비작업

잔디생장 촉진 및 품질 향상을 위해 비료성분인 질소, 인산, 칼륨 비료와 미량으로 필요한 미량요소 등을 토양에 공급하는 작업

○ 비료성분별 역할

비료 성분	기　능
질소(N)	생육촉진, 양분흡수 동화작용 활성화
인산(P)	식물의 성장분얼, 뿌리의 신장, 개화 결실 초진
칼륨(K)	병충해 저항성 향상
칼슘(Ca)	뿌리 생육 촉진
마그네슘(Mg)	엽록소의 구성원소
철(Fe)	엽록소 생성에 기여

○ 시비량 결정 : 잔디생육상태, 잔디기대품질, 잔디색상 및 토양분석 결과 등
○ 시　기 : 잔디생장이 시작되는 시기(봄)부터 시비 실시
- 신초 발육 촉진, 잔디밀도 향상, 뿌리생장 촉진을 통해 잔디생장 개선
- 고체비료 : 한 달에 1～2회 실시하고, 속효성 비료보다 완효성 비료 위주로 사용하는 것이 비료 효과도 길게 유지되고 좋다.
- 액체(액비)비료 : 부족하기 쉬운 미량요소나 질소성분을 약한 농도로 잎에 직접 살포하는 방식으로 한 달에 3～4회 살포
- 고온다습한 시기(7～8월)에는 생장이 더디고 약하므로 고체형 비료는 주지 않는 것이 좋고, 특히 속효성 질소비료는 고온에 잔디조직을 무르게 하여 잔디 병해(병균)에 감염이 쉽게 될 수 있으므로 사용하면 피해를 볼 수 있어 영양공급 필요 시 액체형 비료를 물과 희석하여 살포한다.

○ 방　법
1) 고체형 비료 살포 시 바람을 등지고 m^2당 같은 양이 골고루 살포되도록 구역을 표시하여 살포
2) 비료살포기 장비 이용 시 엔진속도(RPM)와 작업자의 보행속도를 일정하게 맞추어 살포
3) 고체형 비료 살포 후 녹아서 토양에 스며들도록 관수를 충분히 실시한다.
4) 액체형(액비) 비료는 농도에 맞게 희석하여 일정한 양이 살포되도록 구역을 정한 후 보행 속도와 노즐에서 토출되는 양을 맞춰 골고루 살포한다.





□ 방제작업

잔디에 피해를 주는 각종 병해충 등을 구제하는 작업

○ 시　기

- 방제 시기는 일정하게 정해지지 않았지만 관리자는 잔디를 매일 수시로 관찰하여 잔디 병해와 해충을 파악하고 병반 징후 발견 시 신속히 해당 병해충에 맞는 약제를 작물보호 지침서를 통해 선택하여 방제한다.

○ 방　법

1) 병해충에 맞는 약제를 작물보호지침에 따라 농도(희석배수)에 맞게 물과 희석하고, 시약탱크(1,000ℓ)에 물을 받으면서 희석한 약제를 혼합한다.

2) 약제 살포 시 2종 이상 약제와 액비도 혼합 살포시 효과 증대

3) 약제 살포 시 바람을 등지고 골고루 살포하도록 하고, 병해충이 없어도 예방 차원에서 매월 1~2회 살포하는 것이 병해충 예방에 도움 된다.





□ **토양관주 작업**

잔디토양 내에 높은 수압으로 영양분, 토양개량제, 약제(살균, 살충) 등을 토양 속으로 살포하는 것을 말한다.

○ 시　기

- 토양관주는 시기가 일정하게 정해지지 않았지만 관리자가 잔디상태를 수시로 관찰하여 잔디가 약해졌거나 토양 속에 해충이 발생하였을 때, 또는 토양개량제 살포가 필요할 때 언제든지 사용 가능하다.

○ 방　법

1) 장비가 정상적으로 작동하는지 점검하고, 유류 및 오일류 누유 되는지 확인한다.

2) 물탱크(250ℓ)에 물을 조금 넣고, 노즐(20개)이 막혔는지 사전작동을

실시하여 이상 유무를 확인한다.

3) 영양제 또는 약제를 작물보호지침서에 의한 정량을 용기에 물과 먼저 농도(희석배수)에 맞게 희석하고, 물탱크(250ℓ)에 물을 받으면서 희석한 영양제 또는 약제를 부어 혼합한다.

4) 토양관주를 고압에 의한 작업으로 잔디뿌리 및 신초에 스트레스를 줄 수 있어 자주 못하므로, 한번 살포할 때에 영양제 또는 약제 등 2~3가지 이상 혼합하여 살포하면 작업회수도 줄일 수 있고, 좋은 효과도 볼 수 있다

5) 토양관주 작업 시 잔디 문양에 맞춰 남↔북으로 왕복하면서 실시하고, 살포지역과 겹치거나 틈이 생기지 않도록 숙련된 작업자가 시행한다.

6) 토양관주 노즐(20개)과 노즐 간격은 5cm이고, 살포 폭은 120cm, 살포 깊이는 7~8cm, 살포 앞·뒤 거리는 5cm를 유지하도록 저속으로 시행한다.





□ 디봇트정리 작업

디봇트는 축구경기 중 선수들의 격렬한 몸싸움과 공을 찰 때 잔디와 토양이 같이 떨어진 잔디조각 또는 잔디 잎·줄기 등을 말한다. 축구경기 후 잔디위에 디봇트 조각들이 지저분하게 많이 나타나는데, 이런 조각들을 빨리 정리하고 보수를 해야 잔디가 잘 자란다.

○ 시　기

- 디봇트 정리는 디봇트 발생 즉시 시행한다. 특히 축구경기가 끝나면 가장 많이 발생하므로 경기 후 깨끗하게 정리를 하고 보수작업을 실시한다.

○ 방　법

1) 디봇트는 떨어진 잔디조각과 잔디 잎·줄기 제거 및 경기 중 축구화에

식재층(세사층)이 밀려들어가거나 올라오는 등 요철형태로 많이 발생한다.

2) 작업도구를 이용하여 발생된 요철부분을 밀면서 밟아주고 디봇트정리 도구로 들어간 잔디를 살짝 들어주면 잔디 면이 잘 맞아진다.

3) 잔디가 작게 떨어진 곳은 모래나 착색모래로 채워서 잔디면의 높이를 정확히 맞춰주고, 크게 떨어진 곳은 크기별로 구분해서 홀 커터(5cm, 10cm, 15cm, 20cm)로 굴취해서 제거한다.





○ 디봇트 잔디도구(포크) 및 홀커터





□ 잡초방제 작업

물리·화학적, 생물학적 방법으로 잡초를 제거하는 행위를 말한다.

○ 시　기 : 3월~11월에 걸쳐 수시로 실시

○ 발생하기 쉬운 잡초 구분

구　분	겨울잡초(가을발아 ~ 이듬해 봄)	여름잡초(봄 발아 ~ 가을)
일년생(월년생)	새포아풀, 별꽃, 냉이, 벼룩나물	바랭이, 망초, 쇠비름, 매듭풀, 방동사니, 강아지풀
다년생	민들레, 쑥, 제비꽃	클로버, 띠, 피막이, 질경이

○ 방　법

1) 잡초는 바람, 축구경기 시 각종 자재 및 축구화, 배토사, 예초기, 기타

잔디관리 장비, 작업도구 등에 의해 전파된다.

2) 호미나 뾰족한 갈고리 등의 도구를 이용하여 뿌리 및 지하경을 완전히 뽑아내야 하며, 제거된 잡초는 잔디그라운드 밖으로 반출·처리한다.

3) 제초제를 살포하는 경우에는 발아전처리제와 경엽처리제를 구분하고, 살포시기, 농도, 살포량, 살포기계의 주행속도를 고려하여 단위면적당 적정량을 골고루 살포하여야 한다.





□ 잔디보식 작업

훼손된 잔디를 제거하고 생육상태가 좋은 잔디로 교체하는 작업

○ 시　기

- 축구경기 전후, 잔디그라운드를 사용하는 문화행사 후 잔디상태를 고려하여 실시한다.
- 잔디생장 시기(4~6월, 9~11월)은 주로 골대 앞과 선심 위치 위주로 부분보식을 실시하며, 경기 후 디봇트 피해 부분은 코어로 보식한다.
- 고온으로 잔디생장이 느리고 약해지는 7~9월 중순까지는 사용 시 잔디 훼손이 심하게 나타나므로 훼손지역을 파악하여 뗏장 및 롤잔디로 보식한다.

○ 잔디 종류별 번식기간

식재방법	초종	착근기간	조성기간
롤형잔디 식재	한국잔디, 버뮤다그래스	10~14일	4~6주
	한지형 잔디	10~14일	4~6주
평떼 식재	한국잔디, 버뮤다그래스	10~14일	6~8주
	한지형 잔디	10~14일	6~8주
포복경 식재	한국잔디, 버뮤다그래스	10~14일	3~6개월
	크리핑벤트그래스	10~14일	3~6개월
점떼 식재	한국잔디, 버뮤다그래스	10~14일	3~6개월
	한지형 잔디	10~14일	3~6개월

○ 코어보식 작업방법

1) 코어보식은 경기 후 디봇트의 크기에 맞는 50mm, 100mm, 150mm, 200mm등의 홀 커터(hole cutter)를 이용하여 제거한다.

2) 예비 포지에서 굴취해온 동일한 크기의 코어잔디를 크기와 높이에 맞게 식재하고 반드시 발로 밟아 높이차가 발생하는지 확인한다.

3) 높이가 맞지 않으면 식재한 코어를 제거하고 식재층의 모래 높이를 조정하여 마무리하고 부분관수를 충분히 실시한다.

4) 식재된 높이가 맞지 않으면 잔디면이 균일하지 않아 축구공이 불규칙하게 튕겨버리며, 선수부상의 원인이 될 수 있다.

5) 관리자는 작업자가 실시한 코어식재를 매일 발로 밟아 확인하며, 수시로 작업자 교육을 통해 품질을 향상 시킨다.

훼손잔디 굴취	→	식재면 정리	→	보식잔디 식재
디봇트 크기에 따라 홀커터 크기를 결정하여 굴취한다		보식용 잔디와 식재 위치 크기를 동일하게 조절한다		식재구멍의 깊이에 맞게 조심스럽게 심는다
높이 조절	→	**식재면 정리**	→	**관 수**
주변과 높낮이를 맞추기 위해 발로 밟아 확인한다.		식재한 잔디를 주변과 조화되게 정리한다		물조리개를 이용하여 관수한다











○ 부분보식 작업방법

1) 부분보식은 잔디피해가 넓은 면적을 잔디굴취기(소드커터 등)를 이용하여 잔디를 굴취해서 제거하고, 식재 대상지역을 레이크 등을 이용하여 주변 잔디면과 균일할 수 있도록 깨끗하게 정리하고 뗏장으로 보식하는 방식이다.

2) 뗏장 규격은 가로110cm, 세로46cm, 두께4~5㎝의 뗏장으로 보식하고, 잔디가 찢어지거나 모래가 떨어지지 않도록 뗏장 규격에 맞게 합판(12mm)을 사전 제작하여 잔디마다 합판을 받쳐서 파렛트에 쌓아 운반, 식재한다.

3) 잔디뗏장이 건조피해를 받을 수 있으므로 작업 중 또는 후에 충분히 관수하고 물이 배수되면 롤링작업으로 마무리한다.








○ 롤잔디 작업방법








□ 통기작업

속이 비어 있는 가느다란 통(tine)을 부착한 기계를 사용하여 축구장 잔디표면의 토양에 구멍을 내는 작업으로 토양 고결을 완화시켜 통기나 투수를 원활하게 하는 토양물리성 개선작업

○ 목　적

- 토양고결 완화 : 토양경도 증가 개선, 뿌리생장 촉진, 잔디면 균일도 개선
- 투수성 개선 : 물고임 개선, 비료 등 약제효과 개선, 내건성 개선
- 대취 제거 및 뿌리매트 개선 : 내서성 및 내건성 개선, 병해 감소

○ **대취** : 마른 잎, 예초물 및 뿌리가 집적된 것, 난분해성 리그닌과 셀루로스로 구성
- 대취 집적 원인 : 질소 과잉, 통기불량, 예초물 미회수, 배토부족, pH농도 산성 시
- 대취 장점(적절한 두께일 경우) : 토양고결 완화, 완충성 증가, 내답압성 향상
- 대취 단점(과도한 두께일 경우) : 내서성, 내건성 저하, 병충해 증가, 건조해 발생, 비료, 농약 효과 저감, 스트레스 증가, 품질 저하
- 적정 대취(1～1.5㎝) 유지방안 : 성장량에 맞춰 배토, 과도한 질소비료 사용금지, 정기적 버티컬 모잉 및 코어링, 예지물 수거

○ 시　기

- 잔디생육기 4～5월, 9월에 실시하며, 6～7월 장마철 폭우로 잔디피해가 나타나지 않도록 필요시 스파이킹(통펀치) 작업을 실시하여 배수개선
- 잔디에 많은 스트레스를 주는 작업으로 작업 후 회복기간이 3주 이상 소요되어 축구일정과 문화행사 등을 고려하여 실시
- 고온건조, 병충해 발병, 잡초 발생이 심한 시기는 실시하지 않는다.

○ 방　법

1) 통기작업 장비를 트렉터에 부착하여 작동상태를 확인한다.
2) 잔디그라운드 코너 또는 중앙부터 실시하며, 장비속도는 저속으로 유지
3) 코어와 코어사이(앞, 뒤, 옆)를 5cm 전·후로 조정한다.
4) 통기작업 후 잔디코어를 건조한 후 스틸매트를 이용하여 코어에 붙어있는 모래를 분리하여 코어 구멍으로 모래가 다시 유입되도록 하고 남은 코어(뿌리 잔재물)만 스위퍼를 이용하여 수거한 후 전면배토를 실시한다.



□ **롤링작업**

잔디 활착 촉진, 잔디면 평탄성 향상 등을 위한 작업으로 작업장비로 1톤, 1.5톤, 4톤, 10톤 등의 롤러를 사용한다.

○ 시　기

- 초겨울과 초봄 서릿발에 의한 잔디 들뜸 현상으로 건조피해 발생 시기
- 통기작업, 스파이킹 등 잔디갱신 작업 후
- 축구경기 후 불규칙한 잔디표면을 균일하게 개선 필요시
- 뗏장 부분보식 후 잔디 뿌리활착과 평탄성을 개선 필요 시 실시

○ 방　법

1) 롤러는 승용식과 자주식이 있는데, 축구장 전체를 다질 때에는 승용식 롤러를 사용하여 잔디 깎은 문양과 동일한 방향(남↔북)으로 왕복하여 다져주고 진동은 필요 시 사용하고 평상시에는 사용하지 않는다.

2) 자주식 롤러는 소규모 잔디보식 지역에 사용하는 것이 효과적이다.

3) 잔디생육상태와 잔디사용 목적에 따라 무게와 진동을 조절하여 실시한다.



□ 전면배토 작업

잔디를 갱신하거나 고품질 잔디 면으로 향상시키기 위해 잔디 위에 모래를 뿌리는 작업. 부정근을 증가시키고 대취의 분해를 촉진하며 토양을 개량하는 효과가 있다.

○ 목　적

- 균일한 잔디면 조성, 대취 집적 억제, 잔디생장점 보호, 표층 토양 개량, 토양 보수능력 증가, 물의 침투성 향상

○ 시　기

- 기본적으로 잔디 생육기에 실시하며, 년간 0.5~1㎝ 두께가 적정
- 3월 하순~11월 말까지 4~5회/년 이상, 부분배토는 수시로 실시

○ 방　법

1) 작업차량에 배토기 장비를 장착하여 작동 여부 사전 확인한다.
2) 배토량을 결정하고 배토기의 살포량 세팅을 실시한다.
3) 배토사는 식재층 모래와 동일한 모래(배토사)를 사용하고 2~3㎜ 두께로 요철이 없도록 남↔북 방향으로 왕복하며 중복되지 않고 균일하게 포설한다.
4) 배토작업 후 배토를 시작한 지역은 포설한 모래가 잔디 잎 위에서 말라 있으므로 스틸매트를 이용하여 모래가 잔디사이로 골고루 잘 넣어 주고 관수를 실시하여 잘 가라앉힌다.
5) 배토 중 발생된 잔돌, 잡물은 깨끗이 제거한다.
6) 필요 시 잔디색상과 동일한 착색모래를 이용하여 부분배토를 실시한다.





□ 매트 끌기작업

통기(코어링)작업 후 노출된 잔디코어에 붙어 있는 모래를 부수고, 배토 후 잔디 사이로 모래 유입 및 잔디면 평탄성 개선을 위해 실시한다.

○ 시　기 : 통기(코어링)작업 및 전면배토 후

○ 방　법

1) 작업차량이나 스위퍼에 스틸매트를 견인하여 잔디코어 모래를 제거한다.

2) 전면배토 후 매트를 남↔북 방향으로 왕복하면서 끌고 다닌다.





□ 부분배토 작업

축구경기 후 잔디가 작게 떨어진 곳이나 살짝 들어간 곳 등에 배토사 또는 착색모래로 채워 잔디생육을 유도하고 잔디 면을 균일하게 한다.

○ 시　기 : 3월 하순~11월 말까지 축구경기 및 문화행사 후 또는 필요시

○ 방　법

1) 부분배토는 디봇트 피해가 지름 5cm 이하의 작은 부분만 배토사 또는 착색모래로 채워주는 작업으로 모래를 담을 수 있는 작은 용기에 담아 조금씩 패이거나 들어간 곳에 모래로 채워준다.

2) 잔디 생육시기는 부분배토 위주, 생육이 약한 7월하순~9월상순 까지는 잔디생육이 약해 배토보다 부분보식을 하는 것이 효과적이다.





□ 스위핑 작업

축적된 대취와 통기(코어링)작업 후 코어, 예지물, 낙엽 등 기타 잔디면의 잡물을 흡입하여 제거하는 청소작업을 말한다.

○ 시　기 : 잔디 생장기에 필요시 수시로 실시하며, 특히 통기작업 후 잔디 코어 잡물을 제거하는데 가장 많이 사용하고 있다.

○ 방　법

1) 스위퍼 장비가 정상적으로 작동하는지 점검 및 시운전을 실시한다.

2) 스위핑 작업은 잔디그라운드를 길게(남, 북) 1/4씩 나누어 문양에 맞게 남↔북 방향으로 왕복하면서 실시하고, 작업 폭이 90cm로 좁기 때문에 잡물이 빠지지 않도록 숙련된 작업자가 실시한다.





□ 송풍기 가동

고온다습한 기온으로 인한 잔디피해를 개선하기 위해 가동하여 공기 흐름 개선

○ 시　기 : 6~9월까지 그라운드 외곽 관리동선 내 배치·가동

○ 방　법

1) 송풍기 8대를 남·북측 관리동선에 4대씩 일정 간격으로 배치하고 강한 바람에 이동되지 않도록 모래주머니 등을 이용하여 고정

2) 송풍기 전기판넬 전선을 콘센트에 연결(모터10HP, 380V 3상)

3) 송풍기 컨트롤 박스 내 전원스위치를 눌러 가동을 시작하며, 필요 시 자동 타이머를 이용하여 정해진 시간동안 가동(50분 가동/10분 휴식)

4) 낮 기온 28℃ 이상 올라가는 낮(6월초)에 가동하고, 여름철 밤 기온 29℃ 이상 올라가는 열대야에는 24시간 가동

5) 기온이 낮아지는 8월말~9월초는 낮아진 야간 온도를 이용하여 야간에 송풍기를 가동하여 시원한 바람을 순환시킨다.





□ **라인마킹 작업**

축구경기 전 FIFA 규정(서울월드컵경기장 105m×68m×폭12cm)에 맞게 백색 수성 페인트를 라인도색기를 이용하여 작업 실시

○ 시　기 : 축구경기 1~2일 전 또는 경기 당일

○ 방　법

1) 기존에 그어진 라인을 따라 라일론 로프를 이용하여 직선으로 팽팽하게 줄을 띄워 쇠말뚝 등을 이용하여 잔디 면에 고정시킨다.

2) 로프 고정 후 중앙 센터서클과 페널티아크는 줄자를 이용하여 반지름 9.15m에 못을 이용하여 표시하고, 시계방향으로 원을 그리며 1~2m 간격으로 못을 박아 표시한다.

3) 센터서클 원형은 하프라인 중심을 기준으로 반지름 9.15m 원형을 표시하고, 페널티아크는 페널티킥 포인트를 기준으로 반지름 9.15m을 센터서클 쪽으로 1/4 정도만 못으로 박아 표시한다.

4) 페인트는 20ℓ용기에 물과 페인트를 6:4 또는 5:5로 희석한다.

5) 라인 폭은 FIFA 규정에 10~12cm로 작업장비(라이너) 폭을 세팅하는 가이드에 12cm 이내로 고정시킨다.

6) 라이너 노즐이 막히지 않고 잘 분사되는지 확인 후 코너 지역부터 천천히 로프를 따라 라이너를 밀고 가면서 마킹을 실시한다.

7) 작업 후 페인트가 마르도록 시간을 주고 확인 후 로프를 철거한다.





□ **골대설치 및 해체 작업**

축구골대는 이동식 골대와 고정(조립)식 골대로 나뉘며, 주경기장은 고정(조립)식, 보조경기장은 이동식으로 사용한다.

○ 시　기 : 경기 전일 적응훈련(연습) 및 경기 당일 설치 후 해체

○ 방　법

1) 고정(조립)식은 3단으로 분리되며 크로스바와 골퍼스트(기둥) 2개로 구성

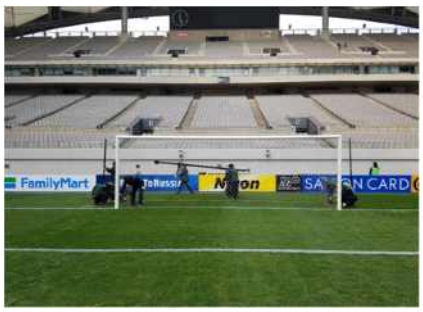
2) 골대규격(FIFA 규정)은 폭7.32m, 높이2.44m, 두께12cm이며 골라인 잔디토양 속에 깊이60cm로 고정된다.

3) 설치작업 시 4~6명이 그라운드로 옮겨 잔디 위에서 사전조립 하고, 조립한 골대에 골망을 걸어서 끼운다.

4) 골대 기둥마다 2~3명씩 배치하여 골대를 세운 후 좌우측 골대기둥을 동시에 구멍에 삽입한다.

5) 골대가 세워지면 골망 45° 뒤에 골망 줄을 당겨 포스트 상단 고리에 끼우고 골망 양쪽에서 팽팽이 잡아 당겨서 포스트에 묶어 고정한다.

6) 골망 하부로 공이 빠져나가지 않도록 30cm 쇠말뚝으로 골망을 고정하고 고정팩은 1m 간격으로 설치하며 골대설치 역순으로 해체한다.



□ 잔디보온망 설치 및 해체 작업

겨울철 서리피해 예방 및 이른 봄철 신초발육 촉진을 위해 설치하는 작업

○ 시　기 : 12월 초순에 설치하고, 보온망 해체는 3월 중하순에 밤 기온이 영상으로 올라가면 완전 해체한다.

○ 방　법

1) 보온망(길이80m, 폭12m) 재질은 알루미늄 2중막(검은색+은박형태)으로 설치작업 시 작업자 4~5명 필요하다.

2) 보온망 피복 시 북측지역은 채광량이 많아 식재층 토양이 얼지 않아 잔디가 약하게 생육을 한다.(남측지역은 채광량이 적어 토양 깊이 약10~15㎝가 동결되어 2~3월 축구경기 시 잔디 훼손 발생)






□ 월별 잔디관리 요령

작업항목	1~2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
관수											
예지		2-4회 (23mm)	10-12회 (23mm)	12-15회 (23mm)	12-15회 (23mm)	10-12회 (30mm)	6-8회 (30mm)	10-12회 (23mm)	6-8회 (23mm)	4-6회 (30mm)	
시비		2회	2-3회	2-3회	2-3회	2-3회	2-3회	2-3회	2-3회	2회	
주요 병충해		설부병 엘로우패취	브라운패취 엘로우패취	브라운패취 궁벵이 썸머패취	브라운패취 엽고병 피시움병 썸머패취	브라운패취 썸머패취 피시움병	엽고병 거세미나방 피시움병 썸머패취	브라운패취 썸머패취 달라스팟 피시움병	브라운패취 피시움병	브라운패취 피시움병	설부병 예방 (눈온 후)
통기작업				1회	1회 스파이킹	1회 스파이킹	1회 스파이킹	1회			
배토		부분배토	경기 후 전면배토 (2-3mm)	통기 후 전면배토 (2-3mm)	경기 후 전면배토 (2-3mm)	경기 후 부분배토	경기 후 부분배토	통기 후 전면배토 (2-3mm)	경기 후 전면배토 (2-3mm)		
다짐작업		1-2회	2회	2회	2회	2회	2회	2회	2회	1회	1회
일반관리	잔디피복										잔디피복

바. 토양분석

일상적인 잔디관리를 위해 잔디생육상태, 식재토양 시비함량, 배수강도 등 전문기관 용역을 통해 조사·분석하여 연간 관리프로그램 처방 및 운영

○ 시　기 : 매년 12월 ~ 이듬해 2월　　*분석기간 최소 3개월 소요

○ 방　법

- 주/보조경기장 잔디그라운드 샘플채취(각 5~10개씩)는 주로 답압이 심한 골에어리어, 센터서클지역, 배수불량지역, 잔디생육 불량지역 등 5~10개소의 지역을 선정하고, 잔디토양을 100㎜ 홀커터로 깊이 20㎝ 정도 굴취 후 샘플 위치와 날짜 기록

○ 분석내용

- 토양물리성(공극율, 함수율, 용적밀도, 투수계수), 토양화학성(토양산도(pH), 전기전도도, 유기물함량, 다량요소 및 미량요소 함량, 염류농도), 식재층 지반 입도 분석 등

○ 분석항목별 기준

구 분	분석항목	단위	기준치	구 분	분석항목	단위	기준치
토양 물리성	공극율	%	35~55%	토양 화학성	K	ppm	200~300
	함수율	%	10~30%		Ca	ppm	800~1,000
	투수계수	mm/hr	> 300mm		Mg	ppm	200~300
토양 화학성	토양산도	pH	5.5~6.5		Fe	ppm	300~500
	전기전도도	us/cm	< 200		Mn	ppm	50~80
	유기물함량	%	1~3%		B	ppm	0.8~2.0
	P_2O5	ppm	200~300		Zn	ppm	8~40
					Cu	ppm	0.8~2.0





사. 농약 및 비료관리

토양분석용역 시 제시된 시비·시약 프로그램 추진을 위한 연간 소요량을 파악·구매하여 사용목적에 맞게 적기에 정량을 사용한다.

○ 구매한 농약은 반드시 시건장치와 환풍기, 소화기가 비치된 지정된 장소에 보관하고 관리자가 직접 재고량과 사용량을 철저히 관리한다.

○ 사용한 빈 용기는 반드시 수거·별도 관리하고, 전문 수거업체에서 처리한다.

○ 비료는 바람이 잘 통하고, 습기가 없는 그늘지역과 서늘한 곳에 종류별로 적재하여 관리한다. 밀봉상태가 불량하면 굳어져 사용이 어렵거나 사용 당시 굳은 비료를 부수어서 사용해야 하므로 밀봉상태로 관리해야 한다.

○ 월별 시비관리

월 별	시비명	시비 횟수	시비량	희석배수	비 고
3월	유안,복합	월 1~2회	10~15g/㎡		
4월	복합비료	월 2회	15~20g/㎡		
5월	복합비료	월 2회	15~20g/㎡		
6월	복합비료	월 2회	15~20g/㎡		
7월	복합, 4종복합	월 1~2회	10~15g/㎡	500~1000배	액비
8월	복합, 4종복합	월 1~2회	10~15g/㎡	500~1000배	액비
9~11월	복합비료	월 2회	15~20g/㎡		

○ 주요 원소별 작용 효과

원소명	잔디체내에서 역할	결핍 증상	과잉 증상
질 소	· 원형질 주성분 · 뿌리발육, 경엽신장, 엽색양호 · 양분 흡수 및 동화작용 활성화	· 황화현상 / 생육 빈약 · 예초물량 감소 · 달라스팟, 녹병 발생 용이	· 잎 암녹색화, 과성장 · 줄기와 잎 연약 · 내답압성 저하
인 산	· 원형질 주성분 · 당류와 결합, 호흡작용 유효 · 뿌리 신장과 발아분얼 촉진 · 개화결실 및 빠른 성숙	· 엽폭 협소 · 줄기, 엽맥 자색 · 분얼 적고 뿌리발육 불량 · 잎 녹색에서 보라색 변함	· 초장 짧고 생장 저하 · 잡초발생 촉진 · 황화현상(철 이동방해)
칼 륨	· 탄수화물 이동, 축적 관여 · 증산작용 조절 수분생리 관여 · 세포내 삼투압조절 · 내병성 높임	· 초장과 엽폭 생장억제 · 내병성, 내답압성 약화 · 근계발달 불량 · 브라운팻치 취약	· 마그네슘 결핍 유발 · 칼슘 흡수저해
칼 슘	· 세포내 과잉 유기산 조절 · 팩틴과 결합 세포막 강화 · 뿌리발육 촉진(세포막 주성분)	· 생장점 황화, 회백색 반점 · 뿌리 코르크층 생성 및 뿌리 짧아짐	· 망간, 철, 붕소, 아연 흡수 저해
마그네슘	· 엽록소 구성성분(효소계 주효소) · 인산 이동 도움	· 엽록소 합성 및 광합성 작용 저해 · 엽맥 황화 현상	

아. 배토사 관리

□ 배토사 사용기준

○ 배토사는 강모래 또는 채굴하여 선별한 모래를 사용하며 1～1.5㎜이하로 체가름 되어 모래입경이 균일한 세척사로 염분과 점토질 성분이 없는 순수한 모래만 사용한다. *체가름 시험성적서, 염화물함유량 시험성적서 제출

○ 모래 검수 시 모래입도가 균일하지 않을 경우 식재층 및 배수층의 공극을 막아 경기장 배수에 문제가 생길 수 있으므로, 즉시 반출하여야 한다.

○ 계절 또는 건설경기에 따라 강모래 수급이 불안정하여 사전 양질의 모래를 확보하여야 하며, 반입 시 생산지역을 반드시 확인한다.

자. 보식용 잔디구매

□ 잔디 구매 시 고려사항

○ 보식용 잔디 발주시기

- 이른 봄철 잔디 사용을 위해 매년 초(1월)에 신속하게 발주·계약하여 물량을 확보한다.
- 여름철 고온 및 많은 강우량으로 잔디 훼손이 심화되어, 경기장뿐만 아니라 잔디재배농장에서도 많은 어려움이 있어 물량 확보를 위해 잔디 계약업체에 대한 잔디농장(잔디포지)을 방문하여 현지검수 및 잔디관리 등을 지속적으로 실시하여 그라운드잔디와 동일하도록 해야 한다.

○ 보식용 잔디품질 확인

- 잔디초종 및 품종(세부품종), 병충해 이상 유무, 뿌리발육상태, 잔디 밀도, 잔디엽색, 모래입도(강사) 등을 반드시 현장검수 확인 후 계약·반입하도록 한다.

○ 반입 시 잔디 검수사항

- 식재 당일 반입된 잔디는 하차 후 병충해 유무를 반드시 확인하여야 하며, 반입 전 1～2일 전에 관수, 예방시약, 시비작업을 하도록 하고 작업 여부를 사진으로 확인한다.

- 잔디식재 전 잔디규격, 모래입도, 병반, 잔디초종 및 품종 등을 다시 한 번 확인 한 후 식재한다. 잔디초종과 품종은 종자구매 계약서(계산서, 거래명세표 등)등을 확인하면 되고, 만약 잔디규격과 모래입도, 병반 등 이중 한 가지라도 해당되는 잔디뗏장은 별도로 모아서 반품하고 추후 입고물량에서 제외하고 다음 발주 시 다시 받는다.

○ 보식용 잔디 납품규격

뗏장 잔디 (폭46㎝×두께4㎝×길이110㎝)	롤 잔디 (폭46㎝×두께4㎝×길이550㎝)
	

- 뗏장 잔디(넓이46㎝×두께4㎝×길이110㎝) 구매 시 2인1조로 운반·식재할 수 있도록 규격화된 합판(넓이46㎝×두께1.2㎝×길이110㎝)을 포함해서 납품하고, 잔디식재 후 경기장에 보관한 합판을 계약자에 무상 대여하여 합판 위에 잔디뗏장 한 장씩 적재하여 잔디뗏장 위에 모래가 묻지 않도록 납품할 때마다 반복하여 납품 한다.
- 롤 잔디(넓이46㎝×두께4㎝×길이550㎝) 구매 시 잔디뿌리가 충분히 생육하여 롤 형태로 말릴 수 있는지 잔디농장을 방문하여 현장에서 샘플로 말아보고 확인하여야 하며, 뿌리층 모래가 떨어지지 않도록 롤로 말 때 반드시 비닐 랩과 잔디를 같이 말아서 모래가 잔디 잎 위로 떨어지는 것을 예방하고, 다 말고 나면 롤이 풀리지 않도록 랩핑을 두세 번 더 해서 납품한다.

차. 잔디관리 자문단 운영

잔디관리에 대해 다양한 관점에서의 관리방법, 방향을 모색하기 위해 축구 관련 종사자 등 전문가 중심으로 구성하여 주기적으로 자문 수렴

□ 자문단 구성

○ 명　　칭 : 서울월드컵경기장 잔디관리자문단

○ 운영기간 : 2017. 8월부터 1년간

○ 구　　성 : 6명 (잔디관련 대학교수, 축구관련 실무자, 해설위원 등)

○ 자문내용 : 계절별 또는 주요사안에 따라 사전 자문내용 선정

- 혹서기 고온다습 기간 내 잔디생육 및 회복관리 개선방안 논의
- 기후변화(여름 장기화, 폭염 등)로 인한 잔디 초종 변경 검토
- 축구경기(A매치, K리그 등) 시 관수시기, 관수량 및 필요성 논의






Ⅵ 잔디 사용기준

□ 사용허가

○ 경기장 잔디그라운드 사용기간은 3월 중순~12월 초순으로 하며, 사용제한 기간인 통기작업, 혹서기, 동절기 기간에 사용신청서가 접수된 경우 사전검토 후 필요시 심의위원회의 심의과정을 거쳐 허가할 수 있다

○ 심의위원회를 개최하는 경우에는 행사의 적합성, 잔디회복기간, 행사성격, 안전대책 등을 주요평가 항목으로 하여 승인여부를 결정한다.

□ 문화행사 시 잔디관리

○ 문화행사, 일반행사 신청자가 잔디를 사용할 경우 축구경기에 지장을 주지 않는 범위 내에서 자체검토 및 심의위원회 의견을 반영 후 허가하며, 잔디 보호를 위한 대책수립(잔디보호판, 동절기 그라운드 해동 등)을 별도로 수립한다.

○ 잔디그라운드 사용을 허가한 문화행사의 경우에는 잔디보호판 사전 검수(재질, 이물질제거, 소독, 온도상승 등), 가시설 설치·해체 시 관리동선 훼손 방지대책 등을 중점적으로 심의하고, 기타 그라운드에 피해를 줄 수 있는 각종 시설, 행위에 대하여 사전 검토한다.

○ 문화행사 시 폭죽, 불꽃, 꽃가루 등 특수효과 사용에 대해 사전 설치시험을 통해 피해예상 여부를 검토한다.(발사높이, 그라운드 비산, 설치위치 등)

		
폭죽용 화약반입	반입검사	사용제한 폭죽(예)

○ 음향콘솔, 조명콘솔은 남/북측 관리동선에 설치하는 것을 원칙으로 하며 부득이한 경우, 사전협의 통해 조정한다.

○ 각종 음향, 조명케이블은 잔디 변색을 방지하기 위해 잔디표면에 직접 닿지 않도록 꺽쇠 등을 이용하여 설치한다.

○ 행사 당일을 제외한 전일까지 예지, 관수, 병충해방제, 비료살포 등을 실시할 수 있도록 사전에 협의를 거쳐 설치한다.

○ 잔디그라운드 내 카메라 단상은 반드시 잔디보호판 상부에 설치하며, Zimizib 카메라는 그라운드 밖에서 조립 및 해체하여야 한다.

○ 잔디그라운드 내 관람객 입장 시 반드시 사전에 잔디보호판을 설치하여야 하며, 행사 전일 야간에 설치하고 행사 후 우선적으로 철거한다.

□ 잔디훼손에 대한 사전 보수 예치금

○ 잔디그라운드 사용이 허가된 경우 해당 행사로 인해 손상된 잔디는 훼손자가 전액 부담하는 것을 원칙으로 한다.

*「서울특별시립체육시설의 설치 및 운영에 관한 조례」에 의거

> **제14조(사용자책임)**
> ① 사용자가 시설물 등을 사용하는 동안에 그 사용과 관련하여 시설물 등을 파손·망실·구조변경 등을 함으로써 체육시설에 손해가 발생한 경우에는 그 손해를 배상하여야 한다.
> ③ 시장은 제1항 및 제2항에 따른 사용자의 의무를 담보하기 위하여 체육시설의 사용을 허가하는 때에는 파손된 시설물 등의 원상복구를 위한 비용이나 폐기물 등의 수거에 필요한 비용을 사전에 예치하게 하거나 청소용역업체 등과의 용역계약서를 제출하게 하는 등 필요한 조치를 할 수 있다.

○ 사용자는 행사 전 점용면적(무대, 이동 동선, 카메라단상, 각종 콘솔, 광고판 등)에 대한 점용 계획도면 및 점용기간 등이 첨부된 계획서를 제시한다.

○ 해당 행사의 잔디 점용면적에 따라 사전 잔디훼손 복구 예치금을 당해 연도 잔디 유지관리비용에 준하여 보수비용을 추정하여 사용자가 행사 전 납부토록 하고, 행사 후 실제 피해면적을 사용자와 잔디관리자가 현장 확인하여 실제 피해면적에 따라 사전 납부된 잔디훼손 복구 예치금을 정산 처리한다.

Ⅶ 잔디관리자 작업요령

□ 잔디 예찰

○ 관리자는 이른 아침 잔디그라운드에 곰팡이 포자 또는 충(蟲) 발생여부를 세밀하게 관찰하고 이를 발견 즉시 시약작업을 실시한다.

○ 관리자는 기상관측시스템과 육안 점검을 통해 잔디 및 토양의 건조상태를 점검하여 적정량의 관수를 실시한다.

○ 주기적(월별)으로 잔디 코어를 굴취하여 뿌리 발육상태를 점검하고, 이를

기록하여 잔디 생육상태를 모니터링 한다.

○ 계절별 주요 발병 병충해 및 신규 병충해에 대한 사전 정보를 습득하여 예방관리에 주안점을 둔다.

□ 잔디회복관리

○ 축구경기 후 회복관리 과정

디봇트 정리	→	관수작업	→	보식방안 모색
디봇트 정리 및 청소(인력)		스트레스 해소 및 휴식부여		디봇트 규모 등 전반적인 상태 점검 및 보식방향 설정
부분보식(뗏장보식)	→	부분보식(홀커터)	→	부분배토 및 시비 등
골에어리어 등 훼손이 심하고 넓은 지역 우선 시행		대 → 중 → 소형 크기로 보식작업		평탄성 개선을 위한 배토작업 및 시비·예방시약 등

○ 문화행사 후 회복관리 과정

잔디그라운드 청소	→	(직후 축구경기 시)	→	관수작업 및 예방시약
자석청소기를 이용한 철재류 및 목재 등 쓰레기 수거		브러쉬 또는 스위퍼를 이용하여 잔디면 정리		행사기간 부족한 수분 보충 및 예방시약 실시
보식방안 모색	→	부분보식(뗏장보식)	→	시비 및 회복관리
행사 2~3일 후 서서히 갈변한 잔디면적 확인		주로 경기장 동,남,북측 서비스지역으로 뗏장보식 시행		롤링, 시비작업 후 가급적 출입지양

□ 병충해 발견 시 조치사항

병충해 발견	→	시약작업	→	회복관리
상황전파 및 출입제한 관련자 및 장비 소독실시		병명 확인 및 정량 시약 (주,보조,다목적,예비포지)		병반 제거 및 보식작업 등

○ 병반 발견 시

- 잔디그라운드 내 곰팡이 포자, 흰색가루 등 발견 즉시 관리자에게 알리고 작업자의 출입을 통제한다.
- 관리자, 작업자의 안전화, 작업도구, 장비 등에 소독을 실시하고 소독발판을 설치하여 추가 감염 전파를 예방한다.

- 관리자는 발병된 병균을 확인하고 이에 적절한 시약을 처방한다.

○ 애벌레 및 충 발견 시

- 잔디 면에 까치 등 많은 새가 모여 잔디그라운드를 파헤치면 그 주변에 대한 굼벵이 또는 애벌레 등 곤충이 발견되는지 현장 확인을 실시한다.
- 발견 즉시 관주기 등 시약장비를 이용하여 시약작업을 실시한다.

□ 폭염 시 잔디그라운드 관리요령

대형송풍기 가동	→	관수작업	→	회복관리
경기장 내부 공기가 순환되도록 24시간 가동		잔디 및 우레탄, 관중석에 살수하여 기온 하강 유도		사용 및 출입 제한

○ 시린징 효과를 위해 짧은 시간 관수

- 폭염으로 인해 잔디상태가 나빠지면 잔디표면의 온도를 낮추기 위해 스프링클러를 가동하여 짧은 시간의 관수를 자주 실시하고, 관리동선 및 주변 관람석 등에 살수를 실시하여 주변 기온을 낮추도록 한다.

○ 대형송풍기 가동요령

- 기온이 올라가는 5월말~6월초에 대형송풍기를 가동하기 시작하며, 여름철 열대야에는 24시간 가동한다.
- 기온이 낮아지는 8월말~9월초에는 낮아진 야간 온도를 이용하여 야간에도 송풍기를 가동하여 시원한 바람을 순환시킨다.

□ 장마철 잔디그라운드 관리요령

사전점검	→	통기작업	→	예방시약
폭우, 장마에 대비하여 배수, 장비 등 사전 점검		배수능력 개선을 위한 통펀치 스파이킹		고온다습으로 인한 썸머패치 등을 대비하여 시약살포

○ 장마예보를 예의주시 하고 폭우 대비 사전 통펀치 작업으로 통기작업을 실시하거나, 관주기를 이용하여 답압을 개선하여 배수를 원활하게 한다.

○ 장마로 인한 고온다습으로 각종 병해가 발병하기 쉬우므로 비가 그친 후 예방시약을 실시하고, 필요 시 인공채광기를 설치하여 일조량을 개선한다.

Ⅷ 주요 작업별 점검사항

□ 예초작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잡초를 막아 제초효과, 분얼 촉진으로 밀도증대 · 잔디생육 면을 고르게 하고, 균일한 문양효과로 미관 증대 · 채광, 통풍을 개선하여 생육조건 개선	
시 기	· 잔디 생육상태를 고려하여 봄, 여름, 가을철 예고를 조정하여 실시 · 주기적으로 실시하고, 축구경기 전 실시	
작업방법	· 예초 시 예고(잔디높이)는 20㎜ ~ 25㎜로 계절별 상황에 따라 조정 · 너무 낮은 예고는 동화작용에 지장이 되므로 적정 예고 유지 필요 · 갱모어 작업 전 날을 연마하여 균일하게 절단되도록 준비 필요	
점검항목	작업 전 예초기의 날조임, 누유 등 차량 오염여부 확인	
	예초 날의 사전 연마 여부, 예고 높이 확인	
	각종 병해 확산방지를 위해 사용 전/후 예방시약 필요여부 확인	
	예초 대상지역에 잡석 및 기타 오물이 없는 지 확인	
	예초작업 차량(갱모어)과 작업인부와 충분한 안전거리 확보여부 확인	

□ 제초작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 재배 작물(잔디)의 목적에 역행하는 모든 식물 제거	
종 류	· 주요 잡초 : 포아풀류(주,보조,예비포지), 크로바, 바랭이(보조,예비)	
작업방법	· 뿌리까지 완전히 제거하고 제거한 자리는 흙을 골라 평탄하게 만듦 · 제거된 잡초는 반드시 잔디그라운드 외부로 반출	
점검항목	약제 살포 시 반드시 바람의 방향 확인(바람에 등을 지고 작업)	
	보호장구 착용 확인(보안경, 마스크, 장갑 등)	
	사용 후 남은 약제(농약)은 없는지, 타 작업 시 혼용되지 않는지 확인	
	사용된 농약 빈병은 정해진 장소로 이동 보관하는지 확인	
	인력 제초 시 제거된 잡초를 모두 수거하였는지 확인	

□ 배토(복토)작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디 위에 모래를 골고루 뿌려주어 뿌리보호 및 발육 촉진 · 부분배토를 통해 균일한 평탄성 유지 · 표토층 물리성 개선, 대취 분해 촉진 및 균일한 생육 유도	
작업방법	· 통기작업 후 배토기를 이용하여 잔디그라운드 전체 배토 (에어레이션 → 스틸매트 → 스위퍼작업 → 전면배토 → 관수 → 롤링) · 경기 전/후 디봇트 지역에 대한 부분 배토	
작업시기	· 4월, 5월, 6월, 9월, 10월 등 년 4~5회 이상 실시 · 통기작업으로 코어 제거 후 / 상시 유지관리 시	
점검항목	배토사 규격(0.25~1.5㎜)은 적정한지 확인	
	전면배토용 배토사는 젖어있지는 않은지, 부유물이 섞여있는지 확인	
	전면배토 전 대취 코어가 남아있는지, 잔디면이 젖어 있는지 확인	
	착색모래는 현 잔디그라운드 색상과 유사한지 확인	
	부분배토 후 주변 토양과 높이가 맞는지, 평탄성이 유사한지 재확인	

□ 시비작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 계절에 따라 생육 조절 및 생장을 위해 인공적으로 영양분을 공급	
작업방법	· 엽면시비 : 액비를 살수장치를 이용하여 잎에 묻도록 살포하는 방식 · 토양시비 : 고체형태의 비료를 토양에 살포하여 서서히 녹이는 방식 · 토양 내 관주 : 관주기를 이용하여 액비를 직접 토양에 주는 방식	
작업시기	· 계절 및 생장시기에 따라 필요한 필수요소 및 미량요소 시비 · 통기작업 후 생육 촉진 / 연간 시비프로그램에 의한 시비	
점검항목	굵은 고체형태(알형태) 비료 시비 후 잦은 출입으로 고농도의 비료가 으깨어 피해가 없는지 확인	
	장마철 비가 계속 내릴 경우, 시비 시기 조절 확인	
	이른 아침 이슬이 완전히 마른 후 실시	
	시비 후 충분한 관수를 실시하였는지 확인	
	일부지역으로 과다하게 살포되지 않았는지 확인	

□ 보식작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디가 훼손되었을 경우, 훼손된 잔디를 건전한 잔디로 교체	
작업방법	· 코어보식 : 경기 후 디봇트 피해지역의 크기에 맞는 50mm, 100mm, 150mm, 200mm등의 홀 커터를 이용하여 보식하는 방식 · 부분보식 : 골대 앞, 선심지역 등 집중적으로 피해가 심한 일정 부분을 잔디굴취기로 떠내고 잔디뗏장으로 보식하는 방식	
작업시기	· 잔디생장이 왕성한 4월, 5월, 6월, 9월, 10월, 11월은 골대 앞과 선심 지역만 부분보식하고, 다른 부분은 경기 후 디봇트 피해 부분을 코어로 보식 · 잔디생장이 느리고 약해지는 7월, 8월, 9월 중순까지는 일부 부분이 뿌리와 밀도가 약해져 피해가 심한부분을 부분보식, 코어보식 병행	
점검항목	· 기존 그라운드 잔디와 같은 초종과 품종인지 확인	
	· 잔디식재 부분 지면정리 상태와 잔디뗏장 두께와의 높이 확인	
	· 잔디밀도와 병충해 발병여부, 잔디파손여부, 잔디뗏장 두께(4cm) 등	
	· 보식한 잔디가 건조피해를 받지 않도록 식재 중, 후 충분한 관수	
	· 보식 후 평탄성과 기존 잔디와 맞도록 롤링작업과 시약, 시비관리	

□ 관수작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디생장과 건조피해 예방을 위해 인공적으로 수분을 공급	
작업방법	· 주, 보조경기장 스프링클러 헤드(4개)가 설치 및 고정 상태를 확인 · 스프링클러 컨트롤러에 관수시간 설정 및 펌프 가동	
작업시기	· 매일 아침 9시 전 · 후에 실시 · 계절 및 생장시기에 따라 관수량 및 시기 결정	
점검항목	· 잔디생육상태 및 토양 수분상태 점검 후 결정	
	· 스프링클러 헤드 고정 상태 및 살수반경 확인	
	· 컨트롤러에 관수시간 점검 및 시간설정 확인	
	· 인버터 펌프작동과 수압체크 확인 후 살수 버튼 확인	
	· 스프링클러 헤드 작동이 골고루 잘 살수 되는지와 살수반경 확인	

□ 방제작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디에 피해를 주는 각종 병해충 및 잡초를 예방	
작업방법	· 병해충에 맞는 약제를 선정 및 작물보호지침서에 의거 시행 · 약제 살포 시 2종 이상 혼합 시 농약혼용가부표를 확인하고 시행 · 약제 살포시 바람을 등지고 골고루 살포하고, 매월 1~2회 예방 차원에서 예방시약 시행	
작업시기	· 매일 그라운드 점검 시 병해충 감염 여부를 파악하고, 병해 및 충해 징후가 있으면 즉시 또는 1일 이내에 시행 · 잔디생장이 느리고 약해지는 7월, 8월, 9월 중순까지는 1~2주 간격으로 예방시약과 액비시비 병행 시행	
점검항목	· 시약탱크 작동여부를 점검하고 호스누수 및 장비누유 확인	
	· 마스크, 보안경, 고무장갑, 방제복 등 안전장구 착용여부 확인	
	· 수화제 및 입상수화제 등은 다른 용기에 희석 후 혼합여부 확인	
	· 사용한 농약병과 봉지류는 한곳에 모아서 수거업체에 처리 확인	
	· 잔디에 약제가 골고루 묻도록 살포되는지 확인	

□ 롤링(다짐)작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디의 활착 촉진, 잔디면의 평탄성 향상 등을 위한 작업	
작업방법	· 주, 보조경기장 잔디문양과 동일한 방향으로 왕복하면서 다짐 · 잔디생육상태와 잔디사용 목적에 따라 무게와 진동을 조절하여 사용	
작업시기	· 이른 봄 해동 후, 통기작업 및 스파이킹 후, 잔디보식 후 시행 · 축구경기 후 디봇트로 불규칙한 잔디표면 균일하게 수정할 때	
점검항목	· 롤러장비 작동여부를 점검하고 오일류 등 누유를 확인한다.	
	· 잔디 예지 방향과 동일하게 문양에 맞춰 왕복하면서 다짐 확인	
	· 다진 부분과 다진 부분 사이 덜 다져진 부분이 없는지 확인	
	· 롤러 장비와 그라운드 작업자와 안전거리는 확보되었는지 확인	
	· 다짐작업 시 그라운드 잔디 내에서 회전하는지 확인	

□ 통기작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디 토양고결을 완화시켜 통기나 투수를 원활, 토양물리성 개선	
작업방법	· 통기작업 장비를 트렉터에 부착하여 작동상태를 확인 · 잔디그라운드 코너 또는 중앙부터 실시하며, 장비속도는 저속 유지 · 코어와 코어사이(앞, 뒤)를 5cm 전후로 유지하고, 코어는 건조 후 스틸매트를 이용하여 코어모래를 제거 후 잡물은 스위퍼로 수거	
작업시기	· 잔디생육기 4~5월, 9월에 실시하며, 6~7월 장마철 폭우로 잔디피해가 나타나지 않도록 필요시 스파이킹(통펀치) 작업을 실시하여 배수개선 · 잔디에 많은 스트레스를 주는 작업으로 작업 후 회복기간이 3주 이상 소요되어 축구일정과 문화행사 등을 고려하여 실시	
점검항목	· 통기작업 장비 작동여부를 점검하고, 각종 오일류 및 유류누유 확인	
	· 코어링 타인이 흔들리지 않고 이상 없이 장비에 결속되었는지 확인	
	· 장비속도가 일정하게 유지되면서 코어가 균일하게 잘 나오는지 확인	
	· 코어링 작업 중 타인이 끌리면서 잔디를 찢거나, 타인 탈락 확인	
	· 잔디보식지역 코어링 작업 시 뗏장이 들려있는지 확인	

□ 토양관주 작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 잔디토양 내에 높은 수압으로 영양제, 약제, 토양개량제 등 주입	
작업방법	· 장비가 정상적으로 작동하는지 장비상태를 점검 확인 · 노즐(20개)이 막혔는지 사전작동을 실시하여 이상 유무를 확인 · 잔디 문양에 맞춰 남↔북으로 왕복하면서 실시, 살포지역과 겹치거나 틈이 생기지 않도록 숙련된 작업자가 시행 · 토양관주 살포 깊이는 7~8cm, 살포 앞·뒤 거리는 5cm를 유지 저속으로 시행	
작업시기	· 시기가 일정하게 정해지지 않았지만 관리자가 잔디상태를 매일 수시로 관찰하여 잔디가 약해졌거나 토양 속에 해충이 발생하였을 때 언제든 가능	
점검항목	· 분무기 호스 및 노즐 누수 점검, 장비엔진 유류 및 오일류 누유 확인	
	· 마스크, 보안경, 고무장갑, 방제복 등 안전장구 착용여부 확인	
	· 분무기 압력이 제대로 상승하는지 확인	
	· 노즐이 막혀 빠지는 부분이 없는지, 장비속도 저속유지 확인	

□ 스위핑 작업

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 축적된 대취(thatch)와 통기(코어링)작업 후 코어, 예지물, 낙엽 등 기타 잔디면의 잡물을 흡입하여 제거하는 청소작업	
작업방법	· 스위퍼 장비가 정상적으로 작동하는지 점검 및 시운전을 실시한다. · 스위핑 작업은 잔디그라운드를 길게(남, 북) 1/4씩 나누어 문양에 맞게 남↔북 방향으로 왕복하면서 실시하고, 작업 폭이 90cm로 좁기 때문에 잡물이 빠지지 않도록 숙련된 작업자가 실시한다.	
작업시기	· 잔디생장기에 필요시 언제든지 수시로 실시하며, 특히 통기작업 후 잔디코어 잡물을 제거하는데 가장 많이 사용하고 있다.	
점검항목	· 스위퍼 장비 작동여부를 점검하고, 각종 오일류 및 유류누유 확인	
	· 코어 및 잡물이 깨끗하게 제거되는지 확인	
	· 스위퍼 작업 속도를 저속으로 일정하게 유지되는지 확인	
	· 잔디 잎 끝이 갈라지거나 잔디에 상처를 주는지 확인	
	· 잔디그라운드 내에서 방향전환을 할 때 멀리 넓게 하는지 확인	

□ 송풍기 가동

구 분	작업방법 및 안전관리 항목	점검결과
목 적	· 고온다습한 기온으로 인한 잔디피해를 개선하기 위해 가동, 공기 흐름 개선	
작업방법	· 송풍기 8대를 남·북측 관리동선에 4대씩 일정 간격으로 배치하고 강한 바람에 이동되지 않도록 모래주머니 등을 이용하여 고정 · 송풍기 전기판넬 전선을 콘센트에 연결(모터10HP, 380V 3상) · 낮 기온 28℃ 이상 올라가는 낮(6월초)에 가동하고, 여름철 밤 기온 29℃ 이상 올라가는 열대야에는 24시간 가동	
작업시기	· 고온 다습한 6~9월까지 그라운드 외곽 관리동선 내 배치·가동	
점검항목	· 송풍기 배치와 고정 상태 및 전선 확인	
	· 컨트롤 박스 내 콘센트에 전선 연결(380V)여부 확인	
	· 송풍기 가동시간 자동 타이머 설정여부 확인	
	· 우천 시 컨트롤 박스에 빗물이 유입되는지 확인	