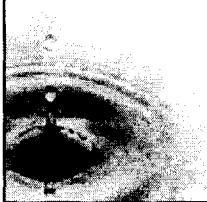


골프코스의 스프링클러 설계 및 시공

서원양행(주)
이재운 부사장


스프링클러 설계 및 시공

2004. 12




목 차

1. 관개의 목적
2. 관개의 종류
3. 스프링클러의 설계 및 시공
4. 스프링클러의 유지보수



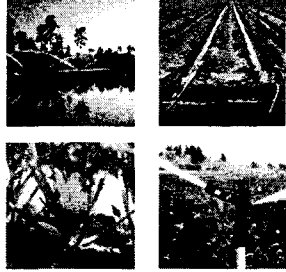
1. 관개의 목적

- 적기 공급
- 식물이 필요로 하는 시기에 공급
- 적량 공급
- 식물이 필요로 하는 양만큼 공급
- 편리성
- 자동화시설로서 관리자의 편리성 도모



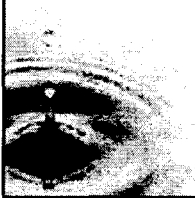
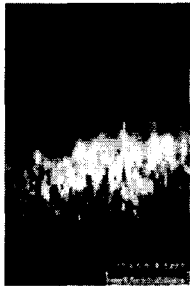
2. 관개의 종류

- 자연관개
- 살수관개
- 점적관개
- 기타관개



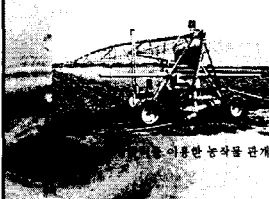
1) 자연관개

- 자연현상에 의해 식물의 성장에 필요한 물을 공급하는 방식
- 예) 비



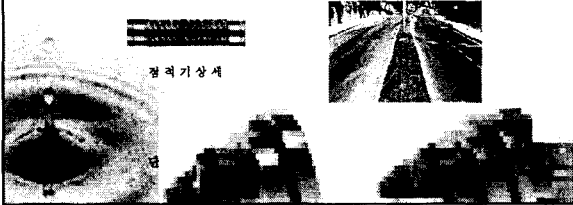
2) 살수관개

- 인공 강우 설비
 - 비교적 넓은 지역에 살수가 가능
 - 자동화 가능
 - 경제성
- 예) 스프링클러, Rain Gun, 피보트, 스프레이헤드



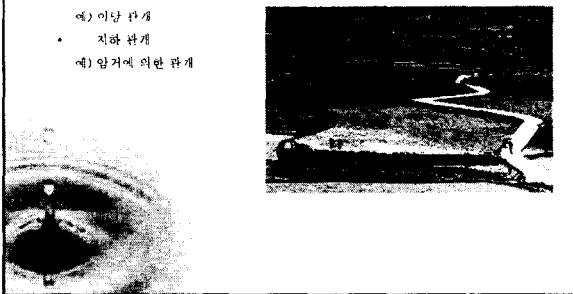
3) 점적 관개

- 등방성 형태 관계
- 비산손실, 증발손실이 없이 적은 물량으로 관계
- 가장 발달된 관계 방법
예) 점적테이프, 점적관주, 점적스티커



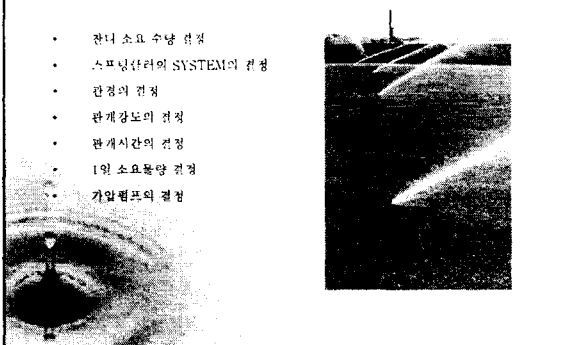
4) 기타 관개

- 지표 관계
예) 이랑 관개
- 지하 관계
예) 암거에 의한 관개



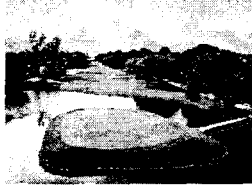
3. 스프링클러의 설계 및 시공

- 관내 소요 수량 결정
- 스프링클러의 SYSTEM의 결정
- 관경의 결정
- 관계장도의 결정
- 관계시간의 결정
- 1일 소요물량 결정
- 가압펌프의 결정



1) 잔디 소요 수량 결정

- 잔디의 기준 필요 수량 결정
 - 그립 12mm
 - 티 10mm
 - 휘어짐이 3.3mm
- 일반적으로 3.0 ~ 12.0mm 관개
(잔디종류, 토양, 기후 등 여러
요인에 의해 결정)



2) 스프링클러의 SYSTEM의 결정

- 스프링클러 결정
- 배관방식의 결정
- CONTROLLER의 결정
- 스프링클러의 배치 방법결정



a. 작동 방식에 의한 분류

- 충격식 (IMPACT TYPE)
- 기어식 (GEAR TYPE)

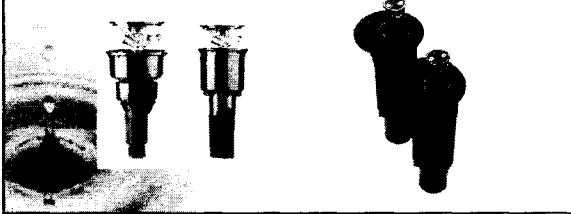


- 충격식(IMPACT TYPE)

노즐에서 분사되는 충격기가 암(AKAD)을 쳐서 뒤로 밀었다가 다시 되돌아 오면서 몸체(BODY)의 회전 축선에 의해서 스프링클러 회전

- 기어식(GEAR TYPE)

스프링클러 밑으로 들어온 물이 수차(TURBIN)를 빠른 속도로 회전시켜, 감속기어를 통해 양팔에 회전

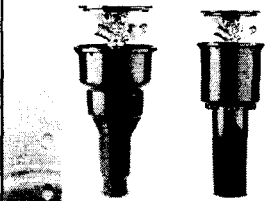


충격식 & 기어식의 기본사양

구 분	충격식 (IMPACT TYPE)	기어식 (GEAR TYPE)
사용 압력 (bar)	3.5 ~ 6.9	3.4 ~ 6.9
살수 반경(m/5.0bar)	17.1 ~ 23.6	17.1 ~ 23.5
살수량 (Lit/min/5.0bar)	55.2 ~ 148.8	55.8 ~ 134.0
연결 구경 (mm)	D25	D25
내장된 헤드재질	황동	강화 플라스틱



충격식의 장단점



- 장 점 구조가 견고하다
고장이 거의 없다.
효율적이다.
모래나 작은 이물질이 섞여 있더라도 작동에 지장이 없다.
- 단 점 : 작동 시 충격에 의한 소음이 발생한다.
가격이 기어식에 비해 고가임

대형,중형,소형 스프링클러 주요사양

구분	대형 스프링클러 (RAIN GUN 기준)	중형 스프링클러 (41-51 HEAD 기준)	소형 스프링클러 (1800 HEAD 기준)
사용 압력 (bar)	4.0-8.0	3.5-6.9	1-2.1
참수 반경 (m)	25.9-53.6	15.9-25.3	0.9-5.5
참수량 (L/min)	535.2-2,041.8	46.8-174	2.1-20.1
연결구경 (mm)	D50-D80	D25-D40	D15-D20
내장된 헤드계정	알루미늄 외	황동, 프라스틱	강화 프라스틱
주요사용처	대답외 농장, 운동장	산림, 운동장	경원 및 공원

대형 스프링클러



- ▶ 장점: 선기수량이 크다. (관사비 견감)
과거에 산포장에서도 일부 사용
현재 운동장 및 농림용으로 사용
- ▶ 단점: 관리작수가 어렵다.
참수사각이 발생한다.
예) 레인건 (RAIN GUN)



중형 스프링클러

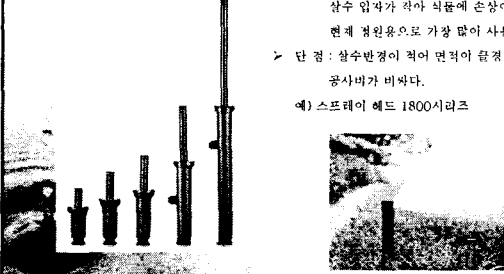


- ▶ 장점: 관리작수 가능
사각 반경이 작음
현재 가장 많이 사용
- ▶ 단점: 관사비가 대형보다 높다.
예) 41-51A-SAM, EAGLE 700S



소형 스프링클러

- > 장 점: 협소한 공간에 사용이 가능.
살수 입자가 작아 식물에 손상이 적음
현재 정원용으로 가장 많이 사용
 - > 단 점: 살수반경이 적어 면적이 클 경우
공사가 비싸다.
- 예) 스프레이 헤드 1800시리즈



피보트 (PIVOT)

- > 장 점: 대단위 면적에 이동식으로 사용
대단위 농장에서 사용됨
- > 단 점: 설치 장소가 평지여야 한다.
부분 살수가 어렵다.
(살수시에는 전체 살수)



B. 배관 방식의 결정

- 블록 배관 방식 (BLOCK SYSTEM)
- 밸브 인 헤드 배관 방식 (VALVE IN HEAD SYSTEM)
- 관중별 대비



C. CONTROLLER의 결정

- 중앙 집중식
- 중앙집중 지역분산식

중앙집중식 (CENTRAL CONTROLLER)

- 관리동에 주컴퓨터를 설치하여 코스의 스프링클러를 자동으로 작동하는 방식

중앙집중식의 제어방식

```

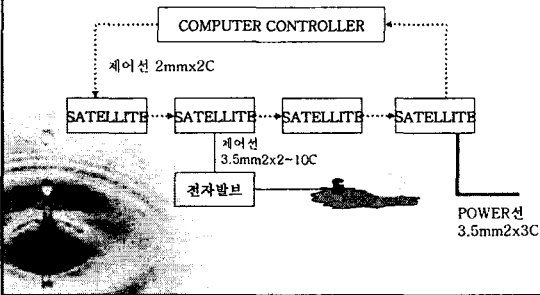
    graph TD
      CC[COMPUTER CONTROLLER] -.->|제어선 2mmx2C| V1[전자 밸브]
      V1 --- V2[전자 밸브]
      V2 --- V3[전자 밸브]
      V3 --- V4[전자 밸브]
  
```

중앙집중 지역분산식 (SATELLITE SYSTEM)

- 관리동에 중앙컴퓨터를 설치하고, 10소에 여러대의 위성분리기(Satellite)를 설치하여 스프링클러를 자동으로 작동하는 방식



중앙집중지역분산식의 제어방식





구분	중앙 집중식	중앙집중 지역분산식
사용의 편이성	<ul style="list-style-type: none"> 관리동의 컴퓨터에서 Menu의 선택만으로 모든 작동이 가능 AUTO CAD 파일을 이용하여 스프링클러 설치현황을 컴퓨터상에서 확인, 작동상태 확인 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 관리동의 중앙컴퓨터에서 위성 제어반에 대한 지시류 없고, 위성 제어반에서는 전자발브의 작동을 지시하여 스프링클러를 작동시킴 AUTO CAD 파일을 이용하여 스프링클러 설치현황을 컴퓨터상에서 확인, 작동상태 확인 가능
작동전원	전자발브 24V	위성 제어반 220V, 전자발브 24V, 동선제어반
필요한 케이블	Control Cable 2mmx2c 1 Line만으로 모든 제어 가능	Power Cable 및 Control Cable (중앙집중식보다 5배 이상) 동력선: 3.5mm ² x4c ~ 22mm ² x4c 제어선: 3.5mm ² x2c ~ 10c 통신케이블
제어 방법	대용 리모콘 PDA를 이용하여 자동/수동 작동	현장 SATELLITE 및 PDA를 이용하여 자동/수동 작동
	140개 코스 (90.3%)	15개 코스 (9.7%)

구분	중앙집중식	중앙집중 지역분산식
장점	<ul style="list-style-type: none"> 모든 프로그램의 조정이 중앙컴퓨터에서 실행 가능하므로 편리 백업 및 2선안으로 자동 백업 가능하므로 SYSTEM 간단하고 위험 배어면이 필요 없어 공사비 저감 유지관리가 쉽다. 스프링클러의 추가설치가 용이 국내 대부분의 골프장에 설치 사용중으로 충분한 기술력 확보 한급화 원료로 사용이 편리 	<ul style="list-style-type: none"> 중앙 제어반 고장시 위험 제어반의 자체적인 독립작동 가능 중앙집중식 보다 골프장 가능한 선시작보수가 많다.
	<ul style="list-style-type: none"> 최대 골프장 가능한 전자발보수가 지역 분산식보다 적다 당량 500 - 1000개의 전자발보 작동 설정 용선시 전체 SYSTEM가동이어 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 케이ابل이 종류와 길이가 길고 SYSTM이 복잡 (공사비 증가) 정밀시공이 필요하여 공사기간 증가 스프링클러의 추가설치가 불편 케이ابل 절단시 여러 종류의 케이ابل이 같이 분설되어 있으므로 수리시 어려움 국내 설치사재가 적고 비효율적임
	<p>이 시스템은 스프링클러 설비를 관리하는데 있어 매우 중요한 요소이다. 대부분의 코스에서 사용하고 있는 중앙집중식 제어방식은 유지관리 및 보수, 점검(관공화)에 있어서 매우 우수한 방식으로 국내 대부분의 골프장에서 인정되고 있는 중앙집중 제어방식을 선택하는 것이 바람직하다</p>	


설치 현황

중앙집중식	중앙집중 지역분산식
가야, 가평베네스트, 강원랜드, 강남300, 강촌, 경기, 경주신라, 제릉대, 과학재단, 곤지암, 광릉, 광장, 골드, 광주, 그랜드, 금원도스, 금강, 김해정안, 나주, 남시도, 남강, 남부, 남창주, 남시울, 남성대, 남여주, 남촌, 뉴서울, 뉴스프링클, 단양, 대구, 대명실업, 대명종합, 대명유아나, 대문, 드고, 동서울, 동부산, 태백해, 리비탈, 엑스랜드, 료알, 리베라, 마우나오션, 무안, 마이더스, 무주리조트, 발인, 베어, 크리크, 백양, 보문태영, 부곡, 부산, 금부해연, 비전힐스, 상무대, 서서울, 서원힐리, 산정호수, 산신, 반팔리, 변질, 성우물내, 수도원대, 텨지, 수원, 순천파인힐스, 신라, 신안, 송주, 신원, 아산해군기지, 아시아나, 안성, 안양, 아유내, 양산에이원, 양주, 양땡K클럽, 양지(6홀), 여주, 예년힐리, 엑스포, 영암아크로, 용인레이크힐스, 용인프리카, 용원, 용인서천, 용평, 우정힐스, 유성, 온화삼, 이스트힐리, 이스트힐그랜드, 일종레이크, 임해리힐레이크, 자유, 장호원, 제주도, 제주아이스타, 제주레이크힐스, 제주신안, 진주, 중부, 중앙, 지산, 진해, 진해힐, 진중, 진안상록, 정주, 중원, 중원힐라, 계승파인힐스, 정읍, 정읍900, 퇴장, 퇴영, 내인, 풍도, 투전사, 포진, 포진힐스, 포진힐리, 파인리버, 파인크리크, 포천아도니 힐스, 포터스틴힐리, 핀코스(18홀), 필로스, 한성, 한일, 하남스타, 화산, 화성, 황산, 해운대	(RAIN BIRD) 대우힐프워터, 로드랜드, 롯데서커포, 보광힐닉스파크, 세븐힐스, 성남(TORO) 나인브릿지, 풀엑스본, 안양, 오선류, 오르힐리, 아시아드, 제주풍계, 줄라리스 (기타) 지산(18홀)
140개 코스 (90.3%)	15개 코스 (9.7%)

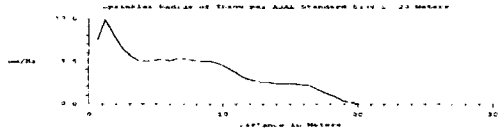
D. 스프링클러의 배치방법 결정

- 스프링클러의 거리별 살수량
- 스프링클러의 배치방법 
- Green 스프링클러 배치방법
- Tee 스프링클러 배치방법
- Fair Way 스프링클러 배치방법 

스프링클러와의 관계



스프링클러의 거리별 살수량



0.6m = 12.7	6.1m = 8.6	11.0m = 5.1	17.1m = 2.8
1.2m = 16.8	6.7m = 9.1	12.2m = 4.6	17.7m = 2.0
1.8m = 13.7	7.3m = 8.9	12.8m = 4.3	18.3m = 1.5
2.4m = 10.9	7.9m = 8.6	13.4m = 4.3	18.9m = 0.5
3.0m = 9.7	8.5m = 8.4	14.0m = 4.1	19.5 = 0.3
3.6m = 8.6	9.1m = 8.4	14.6m = 4.1	
4.2m = 7.7	9.8m = 7.9	15.2m = 4.1	
4.8m = 6.8	10.4m = 7.1	15.8m = 3.8	
5.3m = 6.5	11.0m = 6.1	16.5m = 3.6	

스프링클러의 배치방법

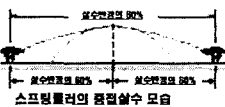
- 스프링클러의 중첩살수 이유
- 삼각배치
- 사각배치



스프링클러의 중첩살수 이유

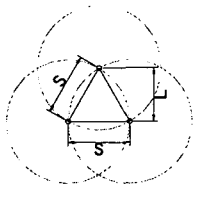


스프링클러의 살수량은 스프링클러 가까운 곳에 많이 살수되고 스프링클러로부터 멀어질수록 살수량은 감소한다. 따라서 실제 스프링클러의 살수거리의 45% ~ 50% 정도 중첩되게 배치하여 전체적으로 균등한 살수가 가능하도록 해야한다.



삼각 배치

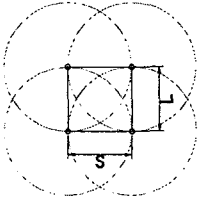
- HEAD와 HEAD를 삼각형 형태로 배치하는 방법.
- 균일한 살수가 가능



S = 스프링클러 배치간격
L = 스프링클러 열간 간격

사각 배치

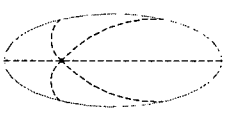
- HEAD와 HEAD를 사각형 형태로 배치하는 방법.
- 삼각배치보다 헤드수량이 적다.



S = 스프링클러 배치간격
L = 스프링클러 열간 간격

바람과 스프링클러와의 관계

→
WIND



삼각 배치시

사각 배치시

풍속	배치간격(살수직경)	풍속	배치간격(살수직경)
0 ~ 3 MPH	60%	0 ~ 3 MPH	55%
4 ~ 7 MPH	55%	4 ~ 7 MPH	50%
8 ~ 12 MPH	50%	8 ~ 12 MPH	45%

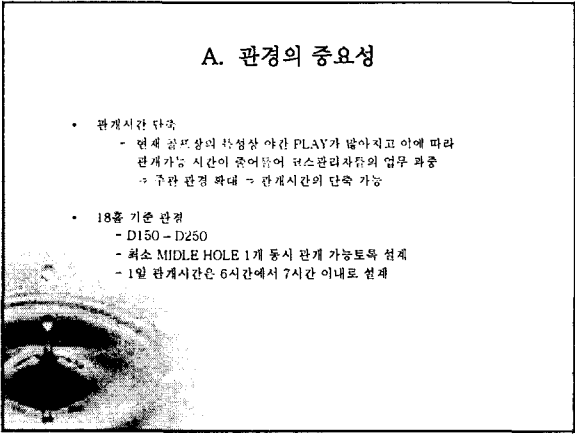
3) 관경의 결정

- 관경의 중요성
- 관경의 결정 방법



A. 관경의 중요성

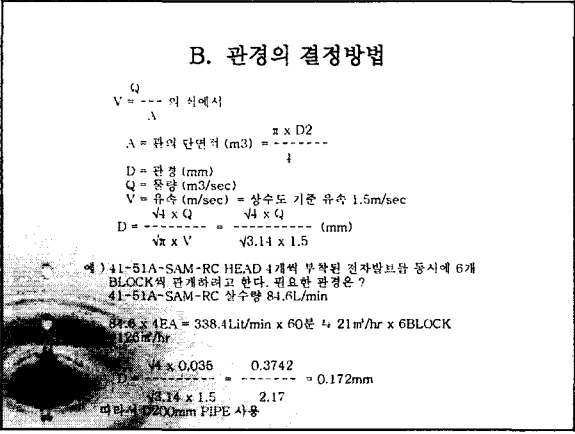
- 관경시간 단축
 - 현재 공프장의 한성산 야간 PLAY가 많아지고 이에 따라 관개가능 시간이 줄어들어 코스관리차등의 업무 파중
 - 주관 관경 확대 → 관경시간의 단축 가능
- 18홀 기준 관경
 - D150 - D250
 - 최소 MIDDLE HOLE 1개 동시 관개 가능토록 설계
 - 1일 관개시간은 6시간에서 7시간 이내로 설계



B. 관경의 결정방법

$V = \frac{Q}{A}$ 의 식에서
 $A = \frac{\pi \times D^2}{4}$
 $D = \text{관경 (mm)}$
 $Q = \text{유량 (m3/sec)}$
 $V = \text{유속 (m/sec) = 상수도 기준 유속 1.5m/sec}$
 $D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{3.14 \times 1.5}} \text{ (mm)}$

예) 41-51A-SAM-RC HEAD 4개씩 부착된 전자밸브를 동시에 6개 BLOCK씩 관개하려고 한다. 필요한 관경은?
 41-51A-SAM-RC 살수량 84.6L/min
 $84.6 \times 4EA = 338.4 \text{ Li/min} \times 60 \text{ 분} \div 21 \text{ m}^3/\text{hr} \times 6 \text{ BLOCK} = 26 \text{ m}^3/\text{hr}$
 $\sqrt{4 \times 0.036} = 0.3742$
 $\sqrt{3.14 \times 1.5} = 2.17$
 따라서 170mm PIPE 사용



4) 관개강도의 결정

$$I = \frac{60 \times g \times n}{A} \text{ (mm/Hr)}$$

I = 관개 강도 (mm/Hr)

g = 살수량 (Lit/min)

n = SPRINKLER 수량

A = 관개 면적 (m²) = 스프링클러 간격 x 스프링클러 폭 (m²)



5) 관개시간의 결정

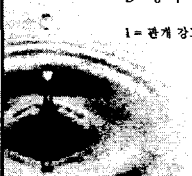
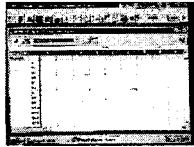
관개 소요시간의 산정식

$$T = \frac{D}{I} \times 60 \text{ (min)}$$

T = 관개 시간 (min)

D = 용수량 (mm/day)

I = 관개 강도 (mm/Hr)

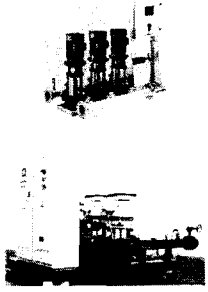


6) 관중별 대비

구분	수도(수도)	PVC 관	타타일 구경관	아연도 갈관	스테인리스 갈관	도록갈관용 (AS) 갈
경계 갈	내경 100mm, 두께 10mm	내경 100mm, 두께 10mm	내경 100mm, 두께 10mm	내경 100mm, 두께 10mm	내경 100mm, 두께 10mm	내경 100mm, 두께 10mm
내역 갈	내경 75mm, 두께 10mm	내경 75mm, 두께 10mm	내경 75mm, 두께 10mm	내경 75mm, 두께 10mm	내경 75mm, 두께 10mm	내경 75mm, 두께 10mm
중용 갈	내경 50mm, 두께 10mm	내경 50mm, 두께 10mm	내경 50mm, 두께 10mm	내경 50mm, 두께 10mm	내경 50mm, 두께 10mm	내경 50mm, 두께 10mm
분류 갈	내경 25mm, 두께 10mm	내경 25mm, 두께 10mm	내경 25mm, 두께 10mm	내경 25mm, 두께 10mm	내경 25mm, 두께 10mm	내경 25mm, 두께 10mm
내역 갈	내경 15mm, 두께 10mm	내경 15mm, 두께 10mm	내경 15mm, 두께 10mm	내경 15mm, 두께 10mm	내경 15mm, 두께 10mm	내경 15mm, 두께 10mm
관중별 대비	15-30년	15-30년	15-30년	15-30년	15-30년	15-30년
관중별 대비	10-20년	10-20년	10-20년	10-20년	10-20년	10-20년
관중별 대비	50년 이상	50년 이상	50년 이상	50년 이상	50년 이상	50년 이상
관중별 대비	60년	60년	60년	60년	60년	60년

7) 가압펌프의 결정

- 펌프의 종류
- 제어방식 대비
- 관개방식 대비
- 가압펌프 대비



A. 펌프의 종류

- 설치장소에 따른 분류
육상펌프, 수중펌프 등
- 사용목적에 따른 분류
급수/송수펌프, 오수펌프, 배수펌프 등
- 작동방식에 따른 분류
입행단원펌프, 수직터빈펌프, 단단분류트펌프, 단단분류스펌프
- 스프링클러용 가압펌프는 주로 입행단원펌프 및 수직터빈펌프를 사용한다.



B. 제어방식 대비

구분	인버터 제어방식 (속도제어 방식)	압력제어 방식 (대수제어 방식)
구성	전체 부하용량에 맞춰 여러대의 펌프를 설치하여 부하극의 용량에 따라 인버터에 의해 모터의 회전수를 적절하게 조절, 필요할 때와 불필요할 때를 방지	여러대의 펌프를 설치하여 부하극의 용량에 따라 펌프가 순차적으로 작동하여, 압력감기에 의해 모터펌프의 on/off가 이루어진다.
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 인버터를 이용한 일정한 압력이 공급 - 최적의 압력상행률 유지 - 급수부하의 용량에 따라 펌프의 대수와 모터의 회전속도가 변화하므로 전력비 절감 - 대형 압력탱크가 필요없으므로 설치면적이 적음. - 고효율이 거의 없고 신뢰성이 높다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격이 저렴하다.
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 가격이 다소 비싸다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 부하극(스프링클러)에 전달되는 압력의 변동이 심. - 최소 운전시 펌프의 운전부하가 많아 고효율이 낮음. - 압력의 변화에 따라 모터펌프의 on/off가 빈번하게 발생하여 모터펌프의 고장이 잦다. - 압력탱크가 필요하여 설치면적이 커지고 사용이 복잡하다.
비고	최근에는 압력제어 방식으로 펌프 System을 구축하였으나, 최근에는 스프링클러용 가압펌프를 대부분 인버터 제어방식으로 사용하고 있다.	



C. 관개방식 대비

구분	돌맹크 관개방식	연못 관개방식
장점	<ul style="list-style-type: none"> 심경의 깨끗한 물을 돌맹크로 공급, 잔디에 관개하므로 스프링클러의 안성적인 유지관리 면에서 용이. 	<ul style="list-style-type: none"> 초기투자비 절감 (구조물 및 송수설비) 연못을 저수조로 활용하므로 저수용량이 충분 자연환경의 훼손은 최소화됨: 친환경적인 건설
단점	<ul style="list-style-type: none"> 초기투자비용이 많이 소요 (구조물 및 송수설비) 자연림을 훼손하고 침입도로 쉽게 침하하여 하드로 환경적측면 불합리. 	<ul style="list-style-type: none"> 자동여과(FILTER)장치 필수 연못 수질관리 많은 관심과 주의 필요 정기적인 펌프 관리비용 추가
국내 설치 현황	국내 대부분의 골프장 (약 150여개소)	글렌도스, 나인보릿지, 대구캠프리키, 인천그랜드, 제주레이크힐스, 남성대, 동서울, 춘천한화, 시키포 등 일부

스프링클러 관개는 부지 내 심경을 개발 플랫폼으로 송수후 가압펌프 또는 펌프를 이용하여 관개하는 것이 일반적이다. 관개시설을 선택할 국내 골프장의 경우 부지내 관개용수의 개발, 확보가 어려울 경우에서 직접 가압관개 방식을 채택, 사용하고 있다. 관개장에서는 일반적으로 돌맹크 관개방식으로서, 자연암을 기존하여 관개 하되, 조경 및 건설 일부 가압관개하는 경우가 대부분임

D. 가압펌프 대비

<ul style="list-style-type: none"> 스프링클러 가압펌프 선정시 확인사항 - 양정, 유량은 알맞은가? - 스프링클러 SYSTEM과의 연계 작동이 가능한가. - 인버터제어방식 (INVERTER TYPE)인가. - 낙뢰보호장치는 장착되었는가. - 가격, AS 등 가압펌프 대비

가압펌프 대비


구분	입형 단단 펌프	수직 터빈 펌프
설치 도면		
현장 사진		

구 분	GRUNDFOS / WILO	FLOWTRONIX / WATERTRONIX
배 조 국	GRUNDFOS: 덴마크, 한국 법인 및 지점 설립 WILO: LG컴프와 함께 운영	미 국
형 식	일정 다단 정격	수직타빈 격식
장 점	<ul style="list-style-type: none"> 가력이 적음 공전 유수 고장발생시 수리에 증가 대응가능 (국내 대리점 다수) 다양한 용도의 펌프 생산, 공급 구조질(저수조, 양지선) 지역 해입으로 경관 보호 	<ul style="list-style-type: none"> 공전 유수, 효율이 높아 동력이 다소 적음 최소 전선, 시공전시 미국 기준작 방문 하여 Test 및 교육 실시 미국내 공프장 설계회사와의 밀접관계 구축 스프링클러용 펌프 전문으로 미국내 공프장 대부분 공급, 사용
	<p>유럽과 국내 인지도는 높으나, 미국 현지 인지도 낮은 관계로 미국 설치실적도 적음</p> <p>수직 펌프에 비해 효율이 다소 낮고 동력이 다소 높음</p>	<ul style="list-style-type: none"> 가력이 고가 (약 3배 이상) 고장발생시 수리기간이 다소 많이 소요 (약 30일) 호스런터에 지장용 소리 많을 있으므로, 예비 부속구매 확보 필요 보유기간후 발생하는 고장 수리에 대해서는 경비 발생 (항공료, 체재비, 인건비 등) 펌프실 지상 노출로 경관 저해 (조정려 후면 고려해야 함) (저수조: 지하, 펌프 및 발전실: 지상)

구 분	GRUNDFOS / WILO	FLOWTRONIX / WATERTRONIX
요강/사 고사례	원코스GC - 원부품 Drain라인 등 몇몇 Overflow라인 등이 배관한 관계로 정압대 펌프실의 공에 장 기어 관련 고지환 사례 있음 (도복된 배관구장 잘못)	베우레이크원스CC - 사용자 부주의로 펌프 고장 발생, 미국 기준작에 의한 수리기간이 많이 소요되어, 국내 제작 수리 (부품 제작까지) (사용자 부주의 - 안전지선은 안전하여 열외전, 부속 파손)
설치 실적	<ul style="list-style-type: none"> 국내 대부분의 공프장 국내 시공중 또는 계획중인 대부분의 공프장에 설치예정 계획중 	<ul style="list-style-type: none"> 베우레이크원스, 다인보트기, 대구 펌프 원리 IRRIGATION 미국인 원제시 적용
	<ul style="list-style-type: none"> 스프링클러펌프 작동을 위한 펌프는 Grundfos나 Wilo 펌프가 국내 진출하기 전에는 표성이나 LG의 펌프보류트/터빈펌프를 주로 사용해 왔으나, Grundfos의 Wilo 펌프가 국내 진출한 이후에는 스프링클러 용도로 국내 대부분의 공프장에서 사용하고 있음 미국설계자가 설계한 일부 공프장에 미국산 펌프를 적용하여 설치하는 경우가 있음 스프링클러 설계용 미국 설계자가 오티라도 한국에서 세전제, 변경시공하는 경우가 매우 있음 (공역, 저수조, A/S 등의 사용) (원코스CC, 아치아ACC, 유공CC, 글렌로스GC, 원코스GC, 춘천한화CC 등이 국내 펌프 대신 Grundfos 펌프로 변경시공) 그동안 국내공프장에서 사용하여 품질이 검증된 GRUNDFOS나 WILO 제품으로 견학하는 것이 경제적, A/S 면에서 유리하나, 고종질 제품을 중시하는 경우에는 미국산 수직타빈형식의 펌프를 설치하는 것도 좋다. 	

4. 스프링클러의 유지보수

- 스프링클러 시스템 관리
 - > 스프링클러의 작동에 의하여, 전체코스에 상수가 완료되었는가?
 - > 스프링클러에 의한 추가관수가 필요한 지역은 없는가?
 - > 주관 및 지선의 파손에 의한 누수지역은 없는가?
 - > 스프링클러 및 전자발브의 작동에 이상은 없는가?
 - > 감압발브의 작동에 이상은 없는가?
 - > 각 발브의 보호용 뚜껑이 열려 있는곳은 없는가?
 - > 전자발브 BOX, 감압발브 BOX, 펌프실 내부는 청결한가?
 - > CONTROLLER의 작동에 이상은 없는가?
 - > 펌프의 작동에 이상은 없는가?
 - > 펌프실내 배관연결부위의 누수는 없는가?
 - > 관개용수가 만수되어 있는가?
 - > 관개 가압구간의 항시지단발브가 열려있는지 않은가?



- BOOSTER PUMP의 유지관리
 - > 펌프의 모터의 커플링 체결상태는 양호한가?
 - > 모터의 회전방향은 표시방향과 일치하는가?
 - > 흡입측 VALVE는 OPEN 상태인가?
 - > 흡입측 스트러너의 막힘은 없는가?
 - > 저수조 수위가 펌프 흡입구보다 높은가?
 - > 펌프 흡입측 및 배관내 AIR는 제거 했는가?
 - > 관내에 인입되는 예인전원은 일정한가?
 - > 압력탱크의 AIR는 적정한가?
 - > 동결기시 배관내 유체는 DRAIN되었는가?
 - > 동결기 사용시 동파방지가 되는가?
