

수문 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트

Sliding Holder Unit for Floodgate Carrying Spindle

손 재 권* 김 훈**
 Son, Jae Gwon · Kim Hun

1. 서 론

저수지, 하천, 지하수 등 관개용수원중 저수지가 농업용수로 활용되어지는 이용율이 약 59%로서 가장 높다고 할 수 있다. 저수지에서 관개용수를 취수하기 위해 필요한 시설로는 취수탑과 사통, 복통 등을 들 수 있다. 비의 생육에 적합한 관개용수는 수온이 30~34℃로서 가급적 표층수의 물을 취수할 수 있어야 한다. 따라서 취수시설 중 관개기에 수위의 상승 및 하강 등 조건에 맞추어 표층수를 취수 할 수 있는 것은 취수탑이라 할 수 있다. 특히 최근에 들어서는 저수지 공사시 취수시설로서 대부분 취수탑이 설치되고 있는 실정이다.

취수탑을 통해 관개용수를 취수할 경우 기존의 스펀들 홀더 유니트는 브라켓과 홀더를 상호 고정된 이후 스펀들의 위치를 조정하고자 하는 경우, 브라켓을 다시 설치해야 할 뿐 아니라, 종래의 「ㄱ」자 형상의 브라켓은 원통형상의 취수탑 벽면과 밀착되지 아니하여 스펀들과 브라켓의 충격이나 진동을 완화시킬 수 없다는 문제점이 있다.

이에 여기에 소개되는 기술은 스펀들의 위치 조정을 용이하게 할 뿐 아니라 스펀들 및 브라켓에 가해지는 충격이나 진동을 완화시킬 수 있도록 하는 장치인 수문 이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더에 대하여 간단히 소개하고자 한다.

2. 기술분야 및 종래기술

수문 이송용 슬라이딩 홀더 유니트는 취수탑에 설치된 수문을 이송하는 스펀들의 위치 조정을 용이하게 할 뿐 아니라 스펀들에 가해지는 충격이나 진동을 완화시킬 수 있도록 하는 장치이다.

보통 취수탑의 경우 하부영역은 수중에 침수되고 상부영역은 수면위로 노출되도록 수중에 콘크리트로 타설되는 구조물로써, 강이나 댐 등에 설치되어 농업용수, 상수도, 공업용수 등의 원수(原水)를 수로로 공급한다.

이러한 취수탑의 내부에는 수로에 원수를 공급하는 메인파이프가 수직으로 설치되고 메인파이프의 길이 방향을 따라 여러 개의 취수관이

*전북대학교 농업생명과학대학(sjg@chonbuk.ac.kr)

**농업기반공사 전북본부(kim419@karico.co.kr)

취수탑을 관통하도록 설치된다. 따라서 취수탑이 설치된 수계(水系)의 수위에 따라 취수관을 통해 물이 유입되어 메인파이프로 모아지며, 메인파이프에 모아진 물을 수로로 공급함으로써 취수가 가능하다.

한편, 각 취수관에는 메인파이프로 유입되는 물을 단속하기 위한 수문이 설치되어 필요에 따라 수문을 개폐함으로써 물의 유입량을 조절할 수 있도록 하고 있다.

이러한 수문에는 봉형상의 스펀들이 고정되고, 스펀들은 수면 밖으로 노출된 취수탑의 상부영역에서 마련되는 수문 개폐장치에 의해 상하 방향으로 슬라이딩 이동함으로써 스펀들에 고정된 수문을 이송하여 취수관을 개폐할 수 있도록 되어 있다. 이에 따라 취수탑 상부의 수문 개폐장치로부터 수문에 연결된 스펀들이 휘어지는 현상을 방지하기 위해 취수탑 벽면에 『ㄱ』자 형상의 브라켓을 고정하고 스펀들에 슬라이딩 이동 가능한 홀더를 장착하여 브라켓과 홀더를 상호 고정시킴으로써 스펀들을 고정 지지하도록 하고 있다.

그런데, 기존의 스펀들 고정방법은 브라켓과 홀더를 상호 고정한 후에 스펀들의 위치를 일부 변경, 조정해야 하는 경우, 브라켓을 재 설치해야 하는 불편함이 있으며, 『ㄱ』자 형상의 브라켓은 취수탑 벽면과 완전히 밀착되지 않아 스펀들의 충격이나 진동을 완화시킬 수 없다는 문제점이 있다.

3. 장치구성

취수탑의 수문을 이송하는 스펀들을 취수탑 벽면에 고정 지지하는 슬라이딩 홀더 유니트는 취수탑의 벽면에 고정되는 베이스플레이트, 고정장공을 갖는 한 쌍의 고정편을 포함하는 고정

브라켓, 스펀들의 슬라이딩 이동을 가이드하는 홀더본체, 홀더 본체의 외주면으로부터 반경방향으로 프렌지부를 포함하는 홀더부로 구성되어지며 홀더부의 가동장공을 고정브라켓의 고정장공에 고정하는 결합수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

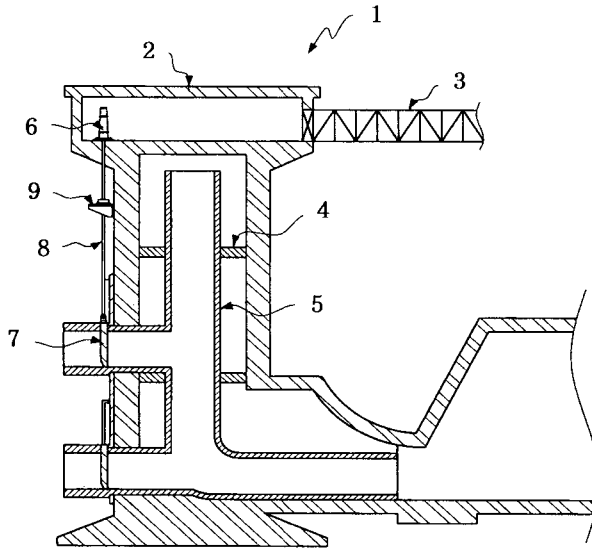
여기서 취수탑의 벽면과 고정브라켓의 베이스플레이트 사이에 개재되는 진동감쇄부재를 더 포함하는 것이 바람직하다. 또한 고정브라켓의 베이스플레이트는 취수탑의 외벽면의 만곡을 따라 설치면에 대해 외측으로 만곡되어 있는 것이 가능하며, 고정브라켓의 베이스플레이트는 취수탑의 내벽면의 만곡을 따라 설치면에 대해 내측으로 만곡되어 있는 것도 가능하다.

4. 취수탑에 설치된 구성별 장치 요소

취수탑에 설치된 수문 이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트와 관련된 구성별 장치요소의 예를 그림을 통해 설명하고자 한다.

그림 1은 수문 이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트가 설치된 취수탑의 단면도를 나타낸 것이다. 그림 1에 도시된 바와 같이, 강이나 댐의 수중에 설치되는 취수탑(1)은 원통형상의 구조물로서 상단부에는 수문 개폐장치(6) 등의 장비가 설치되는 호이스트룸(2)이 마련되고, 호이스트룸으로의 사용자 출입을 위한 교각(3)이 함께 건설된다.

취수탑의 내부에는 수로에 원수를 공급하는 메인파이프(5)가 수직으로 설치되어, 취수탑 내 벽면에 마련된 지지대(4)로 지지 고정된다. 취수탑의 침수영역에는 취수탑의 벽면을 관통하여 메인파이프로 연결되는 여러개의 취수관이 설치된다. 이에 따라, 취수관을 통해 유입된 물은 메인파이프로 취합되어 수로로 공급된다.



1.취수탑 2.호이스트럼 3.교각 4.지지대 5.메인파이프
6.수문개폐장치 7.수문 8.스핀들 9.슬라이딩 홀더 유니트

그림 1. 수문이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트가 설치된 취수탑 단면도

각 취수관의 개구부에는 사용자 조작에 따라 개구부를 차폐하는 수문(7)이 설치된다. 수문의 상단부에는 호이스트럼에 설치된 수문 개폐장치와 연결되는 봉 형상의 스펀들(8)이 고정되며, 수문 개폐장치 조작에 따라 스펀들이 취수탑의 길이방향을 따라 슬라이딩 이동하여 수문을 차폐위치 또는 개방위치로 이송시킨다.

그림 2~그림 4는 슬라이딩 홀더 유니트(9)의 구성을 나타낸 것으로 그림 2는 수문 이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트의 결합상태도 이고, 그림 3은 분해 사시도이며, 그림 4는 홀더(13)의 저부 사시도이다. 이들 그림에 도시된 바와 같이, 스펀들의 외주면을 차폐하여 스펀들의 슬라이딩 이동을 가이드 하는 홀더와, 취수탑의 벽면에 부착되어 홀더를 지지하는 고정브라켓(11), 취수탑과 고정브라켓간의 밀착 공간에 개재되는 진동감쇄부재(12)와, 고정브라

켓에 홀더를 고정하는 볼트(14) 및 너트(25)를 포함한다.

고정브라켓은 고정홈을 가지고 취수탑의 벽면에 고정되는 판상의 베이스플레이트(15)와, 베이스플레이트의 일 단부로부터 상호 다른 간격을 가지고 수직방향으로 돌출되는 한 쌍의 고정편(17)과, 고정편과 베이스플레이트가 이루는 다른 간격의 공간에 마련되어 베이스플레이트로부터 돌출된 고정편의 수직 돌출상태를 지지하는 지지편(19)을 가지고 있다.

여기서 고정편의 중앙영역에는 고정편의 길이방향을 따라 고정장공(18)이 형성되어 고정장공에 고정되는 홀더의 위치를 전후방향으로 조절할 수 있다. 그리고 베이스플레이트는 원통형상의 취수탑 벽면의 만곡형태에 일치되도록 가공된다. 여기서 예시한 고정브라켓은 취수탑의 외벽면에 고정되는 것으로서 베이스플레이트

가 취수탑의 외벽면의 만곡형상에 따라 고정편측으로 만곡된 형상을 가지고 있다.

고정브라켓과 취수탑 벽면의 밀착공간에는 고정브라켓의 진동 및 충격을 감쇄시키는 진동감쇄부재가 개재된다. 여기서 진동감쇄부재는 고무판 등의 탄성체로 구비되어 고정브라켓에 전달되는 충격을 감쇄시킨다.

홀더는 스피들의 일부 구간을 차폐하여 스피들의 슬라이딩 이동을 가이드 하는 홀더본체(22)와 홀더본체의 외주면으로부터 반경방향으로 연장되는 한쌍의 프렌지부(23)와 스피들과 홀더본체 간의 기밀을 유지하기 위한 패킹부재(20)를 포함한다.

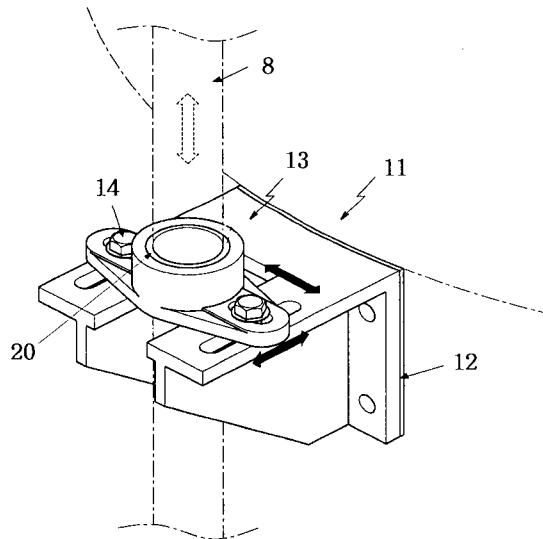
홀더본체는 스피들이 관통하는 원통형상을 가지며, 일단부에는 패킹부재의 고정을 위한 걸림 홈이 마련되어 있다.

패킹부재는 홀더본체의 내벽면에 삽입 밀착되며, 패킹부재의 일 단부에는 홀더본체의 걸림

홈에 대응되는 걸림돌기(21)가 형성되어 패킹부재가 홀더본체의 내부공간에서 외부로 이탈하는 것을 방지한다.

홀더본체에 마련된 한 쌍의 프렌지부에는 프렌지부의 길이방향을 따라 연장되며, 고정브라켓에 마련된 고정장공에 대응되는 가동장공(24)이 마련된다. 따라서 고정장공상에 가동장공의 임의의 영역을 고정시킴으로써 홀더본체의 위치를 좌우 방향으로 조정할 수 있다.

이러한 구성에 따라 고정브라켓은 진동감쇄부재를 통해 취수탑의 벽면에 설치 고정되고, 스피들의 일 구간을 차폐하여 스피들의 슬라이딩 이동을 가이드 하는 홀더는, 프렌지부의 가동장공을 가지고 고정브라켓에 고정되어 스피들의 이탈을 방지한다. 여기서 홀더의 위치는 프렌지부의 가동장공 상의 임의의 구간을 고정브라켓의 고정장공과 대응시켜 볼트 및 너트로 고정함으로써, 고정브라켓의 고정편 사이의 구간



8.스피들 11.고정 브라켓 12.진동감쇄부재
13.홀더 14.볼트 20.패킹부재

그림 2. 수문 이송용 스피들의 슬라이딩 홀더 유니트의 결합상태도

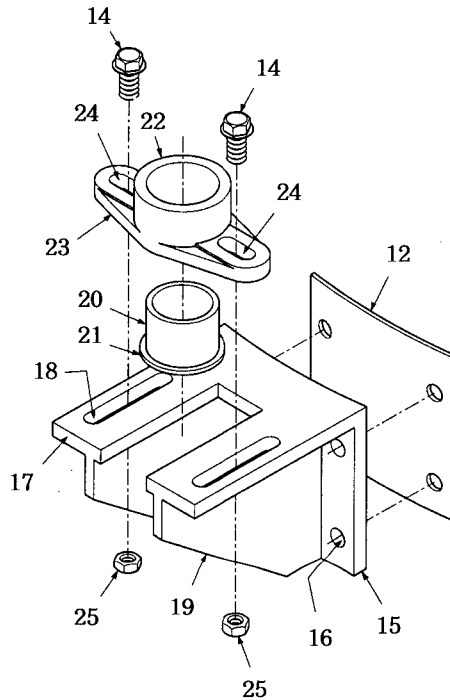
에서의 설치위치 변경이 가능하다.

한편 위에서 설명한 예와 같이 고정브라켓은 취수탑의 외벽면에 설치되는 것으로서, 취수탑 외벽면의 만곡형태에 따라 베이스플레이트가 내측으로 만곡된 형태를 가지고 있다.

이와는 반대로 그림 5는 취수탑의 내벽면에 설치되는 고정브라켓의 형상을 나타내고 있다. 그림 5에 도시된 바와 같이, 취수탑의 내벽면에 설치되는 고정브라켓은 벽면의 만곡형상에 밀착되도록 외측으로 만곡된 형태를 갖는 베이스플레이트와, 베이스플레이트의 일 단부로부터 상호 다른 간격을 가지고 수직방향으로 돌출되는

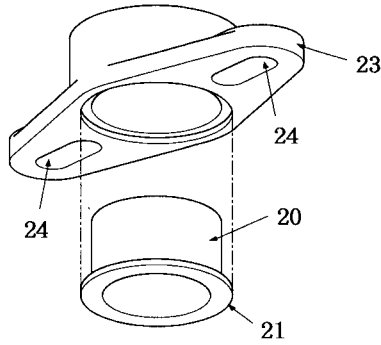
한 쌍의 고정편을 가지고 있다. 여기서 고정편의 중앙영역에는 고정편의 길이방향을 따라 고정장공이 형성되어 홀더의 위치를 전후방향으로 조절할 수 있도록 한다. 이에 따라 취수탑의 내벽면과 동일한 곡면을 갖는 고정브라켓이 진동감쇄부재를 통해 벽면에 고정되므로, 벽면과 고정브라켓 사이에 기밀을 유지하여 견고히 고정시킬 수 있다.

위에서 설명한 바와 같이 수문 이송용 스펀들의 슬라이딩 홀더 유니트는 기술적으로 허용 가능한 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있다.



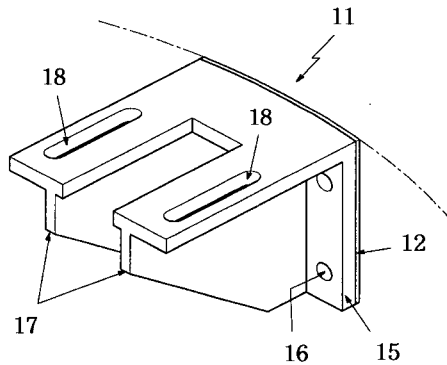
12.진동감쇄부재 14.볼트 15.베이스플레이트 16.고정홈
17.고정편 18.고정장공 19.지지편 20.패킹부재
21.걸림돌기 22.홀더 본체 24.가동장공 25.너트

그림 3. 슬라이딩 홀더 유니트 분해도



20. 패킹부재 21. 걸림돌기 23. 프렌지부 24. 가동장공

그림 4. 홀더 저부 사시도



11. 고정브라켓 12. 진동감쇄부재 15. 베이스플레이트
16. 고정홈 17. 베이스플레이트 18. 고정장공

그림 5. 고정브라켓의 형상

5. 활용사례

취수탑의 수문에 설치되어 있는 슬라이딩 홀더 유니트는 스펀들이 사용되는 구조물에 주로 이용되고 있으며, 농업용저수지의 경우 그림 6 ~그림 7에서 보는 바와 같이 관개용수를 취수

하여 수로에 용수를 공급하는 분야인 취수탑에서 많이 활용되고 있다.

그림 8과 그림 9는 저수지 취수탑의 문비와 스펀들 및 취수탑의 벽면에 슬라이딩 홀더 유니트를 설치한 모습이다.

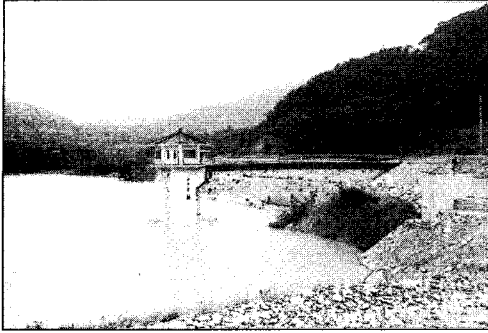


그림 6. 만수시의 취수탑 전경

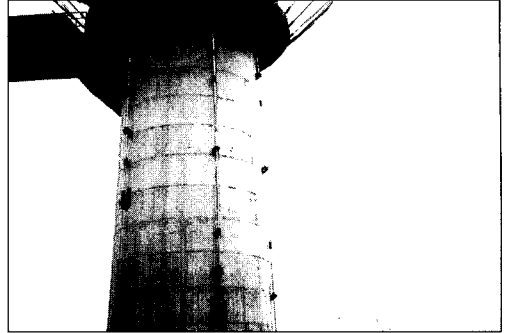


그림 9. 슬라이딩 홀더 유니트 설치 전경

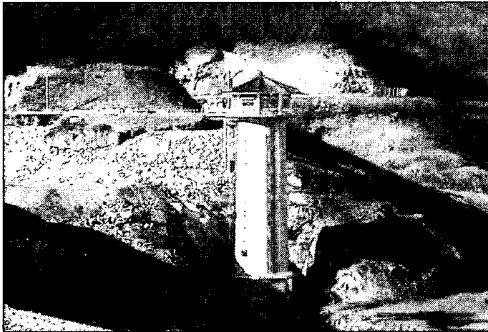


그림 7. 시공중인 저수지 취수탑전경

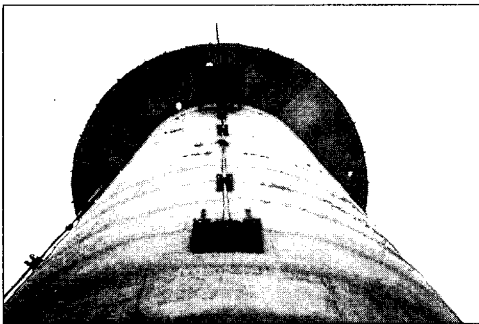


그림 8. 문비 및 스피들 설치전경

6. 결 론

저수지 취수탑에서 수문이송을 위해 설치되는 슬라이딩 홀더 유니트는 스피들의 위치조정을 용이하게 할 뿐 아니라 스피들 및 고정브라켓에 가해지는 충격이나 진동을 완화시킬 수 있어 수문의 개폐를 원활히 하는 동시에 손상을 최소화 할 수 있다.

특히, 취수탑과 같이 수중에서 작동되는 스피들은 수압으로 인해 문제발생의 소지가 많으나, 기존 방식을 과감히 탈피한 새로운 방법을 접목하여 문제 해결기법에 접근 했다는 점을 주목해야 할 것이다.

뿐만 아니라 향후, 수리시설물의 원활한 유지관리와 신속한 관개용수의 공급 및 용수절약을 위해서는 시설물의 상세부분까지도 충분한 검토와 이에 대한 아이디어를 개발하고 연구해야 할 것으로 생각된다.