

무동력 자동 제진기 개발

Development of Self-Controlled Screen for Canals

정 광 근* · 천 만 복
Chung, Kwang-Kun* · Chun, Man-Bok

Abstract

The Self-Controlled Screen which removed canal underwear garbage in order to prevent the damage of the arable land that increased by a typhoon and a concentration precipitation was developed. A method to remove garbage let communicate the force that a water mill was run by water pressure in the canal, and occurred in a water mill to Rake, and to have walked on a screen was adopted. As a result of was designed by structure calculation, and was made, and having installed in an experimental laboratory, operation was able to know that was become smoothly well. Afterwards, It is going to test for model development of a water mill to be able to more very generate an influence and force to reach to a canal.

I. 서론

매년 태풍과 기상이변으로 인한 집중강우에 의해 수리시설과 경작지 피해가 점증하고 있는 추세이며 이에 따라 이러한 기상상태를 고려한 재해방지용 수리시설물의 개발이 시급히 요구되고 있는 상황이다. 특히 농업용수로의 경우 평시에는 수로내 및 부근에 방치되어 있던 오물이 수로의 수위 증가에 따라 하류로 흘러나가고 이러한 오물이 잠관이나 수동식 스크린 앞에 한꺼번에 흘러 들어서 통수를 방해함과 동시에 수로내 수위를 증가시켜 월류를 발생시키고 논침수 또는 수로파손등의 재해를 불러일으키고 있다. 현재 우리 농촌의 사정상 수리시설물 관리인력을 손쉽게 확보한다는 것은 불가능하기 때문에 평시에 이러한 재해를 막기 위해서 오물을 수로 밖으로 배출한다는 것도 대단히 요원한 일이며 이러한 재해를 반복시키는 원인이 되고 있기도 하다. 따라서 본 고에서는 상기의 재해를 사전에 방지하고 관리인력부족현상을 극복하기 위하여 평상시에 외부 동력에 의존하지 않고 운영을 할 수 있으며 인력에 의한 관리도 줄일 수 있도록 수로 내 통수유속을 동력으로 사용하여 오물을 스스로 차단하고 걸어들려서 수로 밖으로 배출할 수 있는 무동력 자동 제진기 개발에 대하여 소개하기로 한다.



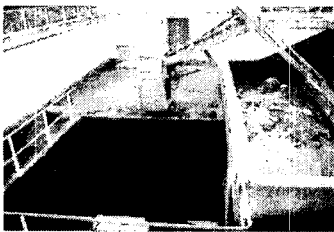
Photo. 1 Figures of all kinds of garbage in the canal

II. 기존 제진기 현황

본래 제진기는 양수장이나 배수장에서 펌프를 가동할 때 펌프를 이물질로부터 보호하기 위한 수단으로서 개발되었다. 따라서 초기의 제진기는 펌프 전면에 스크린을 대고 걸려 있는 오물을 유압식으로 작동하는 레이크(Rake)를 이용하여 제거해 내는 유압식 전동 제진기가 주종을 이루었다. 특히 배수장의 대형화가 진행됨에 따라서 유압식 갈퀴를 이동시키면서 오물을 제거하는데 그 용량의 처리가 곤란해졌기 때문에 스크린을 횡방향으로 넓게 펼쳐서 그 안에서 로터리식으로 무한회전을 하는 레이크를 작동시켜 한꺼번에 많은 오물을 처리할 수 있도록 하는 로터리식 전동 제진기가 개발되었다. 그러나 이러한 두가지 타입의 제진기는 모두가 양배수장(Pumping Station)을 대상으로 한 것이기 때문에 그 시설의 규모 및 부대장치의 복잡함으로 인하여 이를 그대로 농업용수로에 적용하기에는 많은 문제점을 갖고 있다. 특히 고정수리시설물로서의 높은 가격이 보편적인 실용화에 많은 장애요인으로 작용을 하고 있다. 다음 Table 1에 유압식 및 로터리식 제진기의 특징과 문제점에 관하여 기술을 하였다.

<Table 1 > Characteristics of oil pressure formula Screen and rotary formula Screen

Characteristic	Rotary formula Screen	Oil pressure formula Screen
Operation method	<ul style="list-style-type: none"> • Work efficiency is a highness • Consecutive Work is possible • A process is possible large garbage 	<ul style="list-style-type: none"> • Work efficiency is a lowness • Consecutive Work is impossible
Work efficiency	<ul style="list-style-type: none"> • Compare to oil pressure formula Screen, and approximately 70% performance is excellent 	<ul style="list-style-type: none"> • Work efficiency be compared to a rotary formula Screen, and failing
Disturbance electric power	<ul style="list-style-type: none"> • Screen of 2m wide is operated, but 2.2kw is a disturbance electric power to lift 	<ul style="list-style-type: none"> • Screen of 2m wide is operated, but 6.5kw is a disturbance work power to lift
Utility anger situation	<ul style="list-style-type: none"> • 90% occupancy of a nearest Screen order quantity 	<ul style="list-style-type: none"> • Having a lot of initial diffusions
Installation price	A H2m × W2m basis:84,000,000 won	A H2m × W2m basis:110,000,000 won



(a) Oil pressure formula Screen



(b) Rotary formula Screen

Photo. 2 Figures of Screen

Ⅲ. 무동력 자동 제진기 개발

1. 작동원리

상기의 유압식 및 로터리식 제진기의 장점을 적용하여 무동력 자동 제진기는 레이크가 회전하는 동력은 수로내 존재하는 유량의 통수유속으로 하며 이 동력을 이용하여 수로내 유량이 존재하는 한 스스로 연속적인 작동을 하여 오물을 수로 밖으로 배출시키는 메커니즘을 구성한다. 본 무동력 자동 제진기의 작동원리는 다음 Fig. 1에서 나타낸 바와 같다.

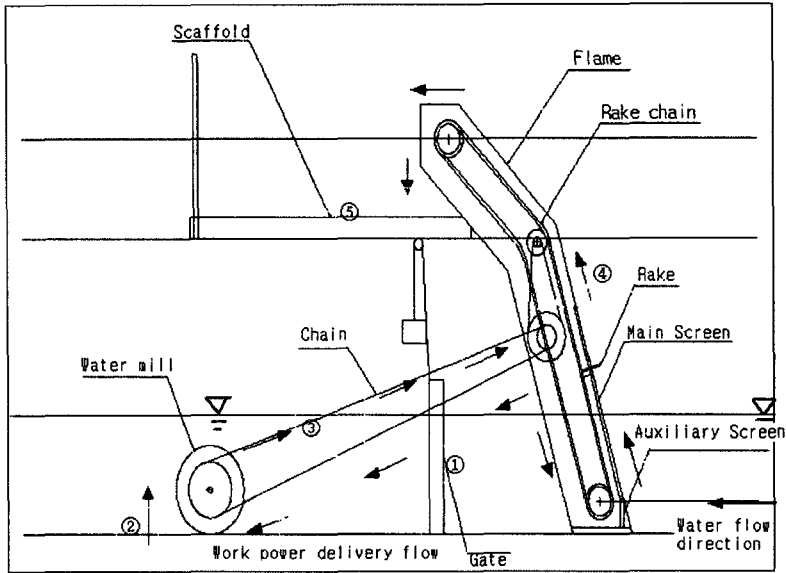


Fig. 1 Operation mechanism of Self-Controlled Screen

작동원리를 설명하면 우선 ①에서 전도 게이트의 상류로부터 물이 흘러 들어와 일정한 수압에 이르면 게이트가 넘어지고 이에 따라 스크린에 오물이 걸리며 물은 게이트의 후방으로 밀려간다. ②에서 밀려들어 온 수압에 의해 수차가 돌아가서 무동력 자동 제진기를 작동시킬 수 있는 동력이 발생되고 ③에서 수차의 움직임에 의해서 발생된 동력이 동력 전달용 체인에 의해 스크린으로 전달되며 ④의 동력 전달용 체인에 의해 전달된 동력이 스크린을 밑에서 위로 움직이게 하여 스크린에 걸린 오물을 외부로 배출한다. ⑤의 외부로 배출된 오물은 인력에 의하여 완전히 배제된다. 이러한 작동 메커니즘이 일정한 수압 하에서 반복하여 일어나며 수압이 적어지면 새로운 수압형성을 위하여 게이트가 다시 일어난다. 그러나 이러한 작동 메커니즘은 수로내 유량이 아주 적은 경우에 해당되며 관개기의 농업용 용수로의 경우와 같이 유량이 풍부한 곳에서는 게이트의 역할이 필요 없다. 따라서 수로의 사정에 따라 게이트의 보급유무를 결정한다.

나. 제작 및 설치

상기와 같은 작동 메커니즘을 이용하여 농업기반공사 농어촌연구원 시험포장내 논관개용수로(H 0.6m×W1.0m)에 제작·설치하였다. Table 2에 제작·설치내역을 나타내었다.

<Table 2 > Self-Controlled Screen manufacture installation details

Item	Standard	Amount	Materials
Flame	W0.95m×H1.6m×L2.1m	1	Steel
Chain	W0.19m×L0.7m	1	Stainless
Rake	W0.03m×L5.0m	4	Steel
Sprocket	φ 15×15t	8	Stainless
Gate	(W)775mm×(H)300mm	1	Steel
Water mill	φ 300mm×(W)659mm	1	Stainless
	φ 300mm×(W)459mm	1	
Test Canal	(W)812mm×(H)650mm×(L)3800mm	1	Steel

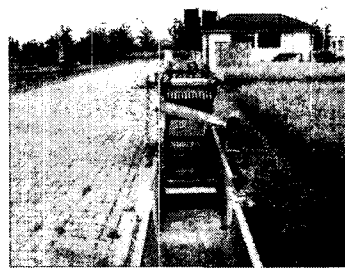
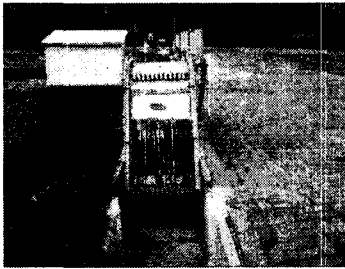


Photo. 3 Installation figures

IV. 결론

본 무동력 자동 제진기의 작동메커니즘에 따른 구조해석과 설계 그리고 제작을 하여 시험포장에 설치한 결과 수로내 형성된 수압에 의해 수차가 작동되고 이에 따라 레이크가 작동하여 제진기 스크린에 걸려있는 오물이 수거되는 것을 확인하였다. 앞으로 이 시작기를 이용하여 설치시 수로에 미치는 영향을 해명하고 같은 수압에서 더 많은 동력을 발생시킬 수 있는 수차의 모형개발을 위해 시험을 할 예정이다.

참고문헌

1. 한국도로공사, 구조물 보수·보강 메뉴얼, 1997.
2. G. A. Leonards(1962) : "Chapter 11. Culvert and Conduits", Foundation Engineering, McGRAW-HILL BOOK COMPANY INC., pp 965~999.
3. E. benjamin Wyile(1993) : "Fluids Transients in System", Prentice-Hall, INC,.
4. 日本 エバラ製作所編 : 로타리식除塵機パンフレット, 1983.
5. 日本 エバラ製作所編 : 油壓式除塵機パンフレット, 1967.