

C-4

연안 및 항만의 유해성 침전물 수거를 위한 Air lifting 시스템 개발

고진필* · 강문규* · 김성근* · 최영찬** · 고유봉**

* 이어도텍 기술연구소
** 제주대학교 해양학과

서론

문명이 발달하면서 각종 생활오폐수, 산업폐기물들이 인근바다나 호수 혹은 강으로 유출되어 이들 오폐수에 포함된 다량의 무기 혹은 유기물질이 저면에 축적되고 있다. 축적된 오염물은 단순한 축적으로 끝나지 않고 이들이 다양한 생물종, 특히 조류에 대한 영양공급원으로 작용하여 적조류나 녹조류가 극심하게 번성하게 된다. 이 같은 조류의 번성으로 어패류에 대한 심각한 산소결핍의 원인이 되어 주변 환경을 오염시키고 있다. 또한 항만이나 포구와 같은 곳은 각종 산업, 생활폐기물들이 축적되면서 죽은 바다로 전락하므로 이곳을 정기적인 청소기를 동원하여 저면부를 청소할 필요가 있다. 그러나 현재 사용되는 장비로는 쓰레기청소에 지나지 않을 뿐 저면에 축적된 유해성 침전물을 제거하는 방법은 전무한 실정이다. 이에 연안 및 항만 주변의 오염물질을 효과적으로 수거할 수 있는 장치개발이 시급하다. 본 연구에 이용된 Air lifting 기술은 심해저의 망간단괴를 채굴하는 장치[1]와 정체된 하천의 회류 장치[2]에 사용되고 있다.

본 논문에서는 인근바다와 항만 등 천해지역의 저면부에 축적된 퇴적물 중 대형쓰레기나 돌, 암사등과 같은 고형물은 제외하고 마치 빨과 같은 상태로 축적된 유해성 침전물만을 선별 제거하기 위한 시스템 개발의 과정을 다루었다.

재료 및 방법

실험장치의 주요 제원은 표 1과 같다.

Table 1. Concept dimension of Air lifting system

| 항 목 | Cleaner-1 | | Cleaner-2 | | 비 고 |
|---------|----------------|------|------------|------|-----|
| 본 체 | 지 림 | 0.4m | 가 로 | 1m | |
| | 높 이 | 0.2m | 세 로 | 0.5m | |
| 높 이 | | | 0.3m | | |
| 유출가이드관 | 1m, 2m, 3m, 5m | | 2m, 3m, 5m | | |
| 수 심 위 치 | 수면하 5m이내 | | 수면하 5m이내 | | |
| 구조물 재질 | PVC파이프, 철판 | | 좌동 | | |

실험장치는 고압공기발생기, 고압공기발생기를 작업 공간까지 전달하기 위한 연결도관, 연결도관과 연결되어 하부만 개방된 본체, 본체의 상측중앙부의 개방부를 통하여 분산된 퇴적물을 유도하여 수면 밖으로 유출하도록 하는 유출가이드관으로 구성

되어 있다.

작업선에 실험장치를 탑재하여 본체의 상면에 유출가이드관과 연결도관을 연결하여 수중으로 하강시켜 준다. 고압의 공기를 공급하여 주면 본체내부의 공간부에 집중 공급된 공기가 물과 함께 와류현상을 발생하면서 저면에 축적된 퇴적물을 공기의 와류와 함께 이송하게 된다. 본 실험에서는 고압공기발생기의 공급압의 변화와 수면에 노출된 유출가이드관의 길이, 본체의 크기와 모양, 작업수심 등에 따른 토출량의 변화를 조사하였다.

결과 및 요약

고압의 공기를 설정된 압력으로 압축하여 저장하고 저장된 공기를 목적인 곳으로 방출할 경우 전반적으로 공기저장탱크의 게이지 압력은 감소하였으며, 공급압이 낮을수록 하강속도는 감소하였다.

fig 1.와 fig 2.에서 보는바와 같이 수면에 노출된 유출가이드관의 길이와 본체 모양에 따라 토출량의 차이를 나타냈다.

토출량은 유출가이드관의 침수물과, 본체의 크기와 모양, 작업수심, 유출가이드관의 직경에 따라 변화하였다.

본체의 모양, 연결도관이 size 변화와 분지관의 증감을 통한 에어공급의 가속화, 수심에 따라서 조절이 가능한 유출가이드관의 개발을 통해 효율성을 높일 수 있다.

공기압력의 조절로 암석이나 기타 다른 중량물은 저면에 그대로 저류하고 단지 빨과 같은 약하게 저면에 부착되적된 영양오염물만을 선택적으로 와류시켜 공기와 함께 수면밖으로 유출시켜준 다음 처리하게 되어 종래와 같은 저면이나 해저면의 전체를 뒤집어서 처리하는 것보다 효율적이며 특히 복잡하고 거대한 시설이 필요 없이 고압공기발생기와 연결도관, 본체정도만 있으면 장소와 시간이 구애받지 않고 처리가 가능하게 되어 경제성이 있는 동시에 처리효율성도 높은 것으로 사료된다.

참고문헌

- 윤치호·김인기·권광수·권오광. 1998. 심해저 망간단괴 수력펌핑양광시스템의 양광관내 입자의 유동형태분석. 한국자원공학회지, 제35권 2호, 157.
오세경. 1992. Performance Airlift Pumps for Water Circulation and Aeration. 한국수산학회지. 25(6), 529~537

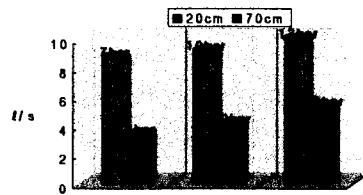


fig 1. 유출가이드관의 수면 노출길이에 따른 토출량

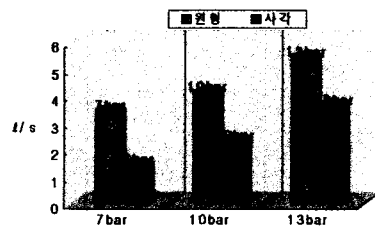


fig 2. Type별 토출량변화