

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탁방지막 및 그 시공방법{Barricades for adjacent intake facilities and its construction method}

【기술분야】

본 발명은 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탁방지막 및 그 시공방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

도 1은 연안에서의 준설 공정에서 부유물가 발생하는 예를 도시한 사진이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 준설 및 매립 공정에서 발생할 수 있는 부유 오탁물은 주변 생태계에 악영향을 미칠 뿐 아니라, 부유 오탁물이 인근 취수 펌프 시설로 직접 유입될 경우 취수 수질을 저해하게 된다. 예를 들어, 매립에 의한 오탁 발생 원인으로는 모래를 수중에 투하할 때 모래에 포함된 Silt 성분이 부유하는 경우, 수중에 투하된 모래가 연약한 원지반 표층을 교란하여 Silt 성분이 부유하는 경우, 이동 선박의 Propeller wash에 의해 원지방 표층을 교란하여 Silt이 성분이 부유하는 경우 등이 있다. 따라서, 준설 및 매립 공정 시 인근 해역에 취수 펌프 시설이 노출되어 있을 경우 이에 대한 적절한 대책이 필요하다.

현재까지 가장 일반적으로 사용되는 방법은 취수 펌프장 부근에 오탁방지막을 설치하는 것이다. 도 2는 일반적인 부유식 오탁방지막을 도시한 모식도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 오탁방지막은 하천공사 또는 해양공사중 발생하는 오탁의 확산에 따른 수질오염을 방지하기 위하여 사용되는 방지막을 의미한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 일반적인 부유식 오탁방지막(Floating Type Silt Curtain)은 플로터(Floater)에 의해서 부유되고, 막(Silt Curtain Fabric, Screen) 자체가 부유하지 않도록 추(Ballast Chain)를 하부에 고정하며, Floater의 움직임을 최소화하기 위하여 앵커에 연결하게 된다.

이러한 오탁방지막의 설치로 외부에 발생한 오염원의 유입을 최대한 방지한다. 일반적인 오탁방지막은 부유물을 포함한 오염된 물이 공사지역에서 외부로 못나가게 하는 목적으로 설치된다. 수면 근처에서의 인위적인 작업에 의해 발생하는 오탁이 주 오염원이 되며, 저면부에서 이동하는 미세 입자는 크게 중요하지 않기 때문에 수면 근처에서 오탁 확산을 방지하는 것이 주 목적이 된다.

그러나 조류 및 파랑 등에 의해 발생하는 해수 유동에 의해 일반적인 부유식 오탁방지막은 그 유지 관리가 매우 어려운 문제가 있다. 즉, 오탁방지막은 부유물이 취수 펌프 시설로 유입되는 것을 방지하면서도, 동시에 취수 펌프 시설로 필요 유량이 유입될 수 있도록 오탁방지막 설치시에 충분한 통수 면적이 보장되어야 하는데, 기존의 일반적인 오탁방지막은 이러한 요건을 만족하지 못하는 문제가 있다.

도 3은 연안의 취수 펌프 시설을 도시한 사진이다. 도 3에 도시된 바와 같은 취수 펌프 시설은 계획 취수량을 확실하게 취수할 수 있어야 하고, 원수로서 수질이 양호해야 하는 요건이 있다. 기존의 오탁방지막으로는 이러한 취수 펌프 시설의 요건을 유지하기 어려운 문제가 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

(특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-0485194, 오탉방지장치의 시공방법, 김현철

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 10-0746852, 강한 조류속에 대처할 수 있도록 된 오탉방지막, 주식회사 건일

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 10-1202697, 오탉방지막 구조물, 김상운

(특허문헌 0004) 대한민국 등록특허 10-1328631, 바지선으로 골재 채취시에 이용되는 오탉방지막, 이현화

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

취수 펌프 시설의 요건인 계획 취수량 문제와 수질 문제의 해결이 필요한 실정인데, 선행기술문헌들은 이를 해결하지 못하고 있다.

특허문헌 0001은 부유물의 확산을 방지하는데에만 중점을 두고 있고, 앵커블록의 지지력에 문제가 있으며, 해안에서 발생될 수 있는 파랑 및 조류에 대해서는 안정성이 낮아 연안 취수 펌프 시설의 요건을 만족하기 어렵다.

특허문헌 0002는 망체가 개구될 때 오염원이 와해되어 작업구역 밖으로 유출될 위험이 있으며, 모체가 닫혀있을 때 해양생물 등이 부착되어 태풍시 개구가 되지 않을 가능성이 존재한다. 또한, 조류에 의해 하루에 2회 양방향으로 개구되므로 취수 펌프 시설의 수질 보존이 어려운 문제가 발생된다.

특허문헌 0003은 조류 및 파랑에 의해 주머니의 유실 및 구조물의 전도 가능성이 존재하고, 막에 발생하는 수압으로 인해 상당 부유체가 활동하여 막의 안정적인 거치가 용이하지 않은 문제가 있다.

특허문헌 0004는 하단부에 발생하는 오염원의 방지 역할에 상대적으로 취약하고, 파랑에 의해 하단부의 웨이트 부재가 활동할 가능성이 발생된다.

따라서 본 발명의 목적은, 연안에 위치한 취수 펌프 시설의 요건인 계획 취수량 문제와 수질 문제를 동시에 해결할 수 있는 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막 및 그 시공방법을 제공하는 데에 있다.

【과제의 해결 수단】

이하 본 발명의 목적을 달성하기 위한 구체적 수단에 대하여 설명한다.

본 발명의 목적은, 특정 깊이로 해저 지반에 수직하게 삽입되고, 특정 거리로 상호 이격되는 복수개의 파일; 상기 파일을 상호 연결하도록 구성되고, 해수의 수위에 따라 상기 파일의 길이방향으로 이동되도록 구성되는 부표; 해수의 부유물을 차단하고, 상기 파일에 연결되어 상기 파일의 수직방향으로 고정되는 방지막; 및 상기 방지막의 하단에 구성되어 상기 방지막에 하중을 부여하는 추;를 포함하고, 상기 방지막의 길이는 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되며, 상기 부표의 수위에

따른 이동에 의해, 만조 시에는 상기 방지막의 상방 또는 하방에 통수 단면이 형성되고, 간조 시에는 상기 통수 단면이 차폐되는 것을 특징으로 하는, 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막을 제공하여 달성될 수 있다.

또한, 상기 방지막의 상단은, 상기 방지막의 길이가 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되도록 하는 상기 파일의 특정 위치에 고정되고, 상기 부표는 상기 방지막과 연결되지 않고, 상기 부표의 하단에 상기 방지막의 길이 이하의 길이를 가지며 해수면에 근접하여 이동하는 미세 부유물을 차단하는 부유 방지막이 구성되며, 상기 통수 단면이 상기 방지막의 상방에 구성되어, 상기 부표의 수위에 따른 이동에 의해 상기 통수 단면의 넓이가 조절될 수 있다.

또한, 파일은 2개의 강널말뚝이 마주보는 형태로 구성되고, 상기 강널말뚝에 의해 형성되는 내부 공간에서 상하 슬라이딩 되도록 구성되는 고정 링;을 더 포함하며, 상기 방지막은 상기 고정 링에 연결되어 상기 강널말뚝의 수직 방향으로 고정되고 강널말뚝의 길이 방향으로 슬라이딩 되도록 구성되고, 상기 방지막의 상단이 상기 부표에 고정되어, 상기 부표의 수위에 따른 이동에 의해 상기 통수 단면의 넓이가 조절될 수 있다.

또한, 상기 통수 단면이 상기 방지막의 하단에 위치하는 제1오타방지막과 상기 통수 단면이 상기 방지막의 상단에 위치하는 제2오타방지막이 주된 조류 방향으로 연속되게 설치될 수 있다.

또한, 주된 조류 방향이 해안선에 수평이거나 수직인 경우에는, 상기 통수 단면의 길이방향이 상기 주된 조류 방향과 수평이 되도록 구성되고, 상기 주된 조류 방향이 상기 해안선에 대해 예각을 구성하는 경우에는, 상기 통수 단면의 길이 방향이 상기 주된 조류 방향과 수직이 되도록 구성될 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 취수 펌프 시설과 오염원의 사이에 설치되고, 해수 및 상기 오염원에서의 부유물을 차폐하는 차폐 섹션; 본 발명의 일실시예에 따른 오타방지막으로 구성되고, 상기 취수 펌프 시설을 중심으로 상기 차폐 섹션의 반대편에 설치되며, 만조시에는 상기 해수의 유입을 허용하는 통수 섹션; 및 상기 통수 섹션의 단부에서 수직으로 돌출되어, 상기 통수 섹션으로 유입되는 해수를 가이드하도록 구성되는 가이드 섹션;을 포함하고, 상기 차폐 섹션과 상기 통수 섹션은 상기 취수 펌프 시설을 감싸도록 구성되는, 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막 시설을 제공하여 달성될 수 있다.

본 발명의 다른 목적은, 특정 깊이로 해저 지반에 수직하게 삽입되고, 특정 거리로 상호 이격되는 복수개의 파일; 상기 파일을 상호 연결하도록 구성되고, 해수의 수위에 따라 상기 파일의 길이방향으로 이동되도록 구성되는 부표; 해수의 부유물을 차단하고, 상기 파일에 연결되어 상기 파일의 수직방향으로 고정되며, 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되는 방지막; 및 상기 방지막의 하단에 구성되어 상기 방지막에 하중을 부여하는 주;를 포함하는 오타방지막의 시공 방법에 있어서, 취수 펌프 시설과 매립 구역의 인근 지역에 대한 해수 유동을 모델링하여 조류 방향 정보 및 조위 정보를 수집하는 해수 유동 모델링 단계; 상기 조류 방향 정보를 통해 오염원 및 부유물에 대한

모델링을 수행하여 상기 부유물의 확산 방향을 해석하는 부유물 확산 해석 단계; 상기 조류 방향 정보 및 상기 부유물의 확산 방향을 기초로 차수 섹션과 통수 섹션의 위치와 방향을 결정하는 통수 섹션 설계 단계; 상기 조류 정보를 기초로 통수 단면의 넓이를 결정하는 통수 단면 설계 단계; 상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치와 방향 및 상기 통수 단면의 넓이를 기초로 상기 오탉방지막을 검증하는 검증 단계; 및 검증된 상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치와 방향 및 상기 통수 단면의 넓이를 기초로 상기 오탉방지막을 시공하는 시공 단계;를 포함하는, 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막의 시공방법을 제공하여 달성될 수 있다.

또한, 상기 통수 섹션 설계 단계에서, 상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치 및 방향의 설계는, 주된 조류 방향이 해안선에 수평이거나 수직인 경우에는, 상기 통수 단면의 길이방향을 상기 주된 조류 방향과 수평이 되도록 구성하고, 상기 주된 조류 방향이 상기 해안선에 대해 예각을 구성하는 경우에는, 상기 통수 단면의 길이 방향을 상기 주된 조류 방향과 수직이 되도록 구성할 수 있다.

또한, 상기 통수 섹션 설계 단계에서, 상기 통수 섹션에서는 상기 통수 단면이 상기 방지막의 하단에 위치하는 제1오탉방지막과 상기 통수 단면이 상기 방지막의 상단에 위치하는 제2오탉방지막을 포함하고, 상기 제1오탉방지막 및 상기 제2오탉방지막이 주된 조류 방향으로 연속되도록 상기 통수 섹션을 설계할 수 있다.

【발명의 효과】

상기한 바와 같이, 본 발명에 의하면 이하와 같은 효과가 있다.

첫째, 본 발명의 일실시예에 따르면, 연안에 위치한 취수 펌프 시설의 요건인 계획 취수량 문제와 수질 문제를 동시에 해결할 수 있는 효과가 발생될 수 있다.

둘째, 본 발명의 일실시예에 따르면, 조류 및 파랑의 영향으로 인해 유지 보수가 어려운 부유식 오탉 방지막에 비해 보다 견고한 효과가 발생될 수 있다.

셋째, 본 발명의 일실시예에 따르면, 취수 펌프 시설 내로 적정 유량이 원활하게 유입될 수 있도록 적절한 통수단면을 보장해주는 효과가 발생될 수 있다.

넷째, 본 발명의 일실시예에 따르면, 통수 섹션과 차폐 섹션의 구성이 동일하므로, 해류 방향의 변화에 따라 손쉽게 통수 섹션과 차폐 섹션을 변경할 수 있는 효과가 발생된다.

다섯째, 본 발명의 일실시예에 따르면, 강널말뚝에 의해 Ballast Chain 등으로 구성될 수 있는 추가 크게 움직이지 않게 되므로, 조류에 의한 추의 이동에 의해 해저 지반에서 부유물이 발생하는 것을 방지할 수 있게 되는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 연안에서의 준설 공정에서 부유물 발생하는 예를 도시한 사진,

도 2는 일반적인 부유식 오탉방지막을 도시한 모식도,
 도 3은 연안의 취수 펌프 시설을 도시한 사진,
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막의 구역 설계를 도시한 것,
 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탉방지막(100)을 도시한 정면도,
 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탉방지막(100)을 도시한 A-A 측면도,
 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도,
 도 8은 본 발명의 제1변형예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도,
 도 9는 본 발명의 제2변형예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도,
 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 14는 본 발명의 제3변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 15는 본 발명의 제3변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 16은 본 발명의 제3변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 17은 본 발명의 제3변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 18은 본 발명의 제4변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 19는 본 발명의 제4변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 20은 본 발명의 제4변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도,
 도 21은 본 발명의 제4변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도,
 도 22는 본 발명의 일실시예에 따라 이중 설치된 통수 섹션 오탉방지막(101)의 측면도를 도시한 모식도,
 도 23은 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 수평일 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도,
 도 24는 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 수직일 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도,
 도 25,26은 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 대해 예각을 구성할 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도,
 도 27은 본 발명의 일실시예에 따른 오탉방지막 시공방법을 도시한 흐름도,
 도 28은 본 발명의 일실시예에 따른 해수 유동 모델링 단계를 도시한 예시도,

도 29는 본 발명의 일실시예에 따른 부유물 확산 해석 단계를 도시한 예시도,
도 30은 본 발명의 일실시예에 따른 오탐방지막 검증을 도시한 예시도,
도 31은 본 발명의 일실시예에 따른 오탐방지막 시공을 도시한 예시 사진,
도 32, 33은 본 발명의 일실시예에 따른 가이드 섹션의 효과를 도시한 유속 그래프를 도시한 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작원리를 상세하게 설명함에 있어서 관련된 공지기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 특정 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 특정 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탐방지막

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탐방지막의 구역 설계를 도시한 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 오탐방지막은 차폐 섹션의 오탐방지막(100)과 통수 섹션의 오탐방지막(101)으로 구성될 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션의 오탐방지막(100)은 부유물 발생지역(20)에서 준설 및 매립에 의해 발생하는 부유 오탐물(이하 부유물)이 취수 펌프 시설(10)로 유입되는 것을 차폐하는 구성이다. 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탐방지막(100)은 기존의 오탐방지막과 달리, 취수 펌프 시설(10)을 직접적으로 보호하는 섹션뿐만 아니라, 통수 섹션 오탐방지막(101)으로 유입되는 해수의 방향, 유속, 유량 등을 유지하기 위한 가이드 섹션(102)을 포함하여 구성할 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탐방지막(101)은 부유물 일부를 차단하면서도 취수 펌프 시설(10)에 유량과 유속이 안정적으로 유지되도록 하는 구성이다. 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탐방지막(101)은 기존의 오탐방지막과 달리 간조시 및 만조시에 통수되는 면적인 통수 면적이 달라지게 설계될 수 있다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탐방지막(100)을 도시한 정면도, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탐방지막(100)을 도시한 A-A 측면도이다. 도 5,6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 차폐 섹션 오탐방지막(100)은 부표(110), 강널말뚝(120), 방지막(130), 추(140)를 포함할 수 있다.

부표(110)는, 부력에 의해 해수면에 떠오르게 되고, 방지막(130)의 상단과 연결되어 방지막(130)에 부력을 부여하게 되는 구성이다. 또한, 강널말뚝(120)과 연결되어 조류 및 파랑에 의한 파손이나 이탈을 방지하도록 구성될 수 있다.

강널말뚝(120, Sheet pile)은, 2개의 판형 파일이 서로 마주보는 형태로 구성될 수 있고, 판형 파일의 사이에 방지막(130)이 구성되어 방지막(130)의 좌우 방향 이동이 고정되거나 상하 방향의 이동(예를 들어, 슬라이딩)은 가능하도록 구성될 수 있다. 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 예에 따른 강널말뚝(120)은 2개의 n자형 판형 파일이 서로 바라보도록 구성되고, 그 사이에 방지막(130)이 구성될 수 있다.

또한, 본 발명의 제1변형예에 따르면, 차폐 섹션 오탐방지막(100)에서는 방지막(130)이 강널말뚝(120)의 상하 방향 및 좌우 방향으로 고정되도록 구성될 수 있다. 도 8은 본 발명의 제1변형예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1변형예에 따른 강널말뚝(120)은 2개의 n자형 판형 파일이 서로 바라보도록 구성되고, 그 사이에 방지막(130)이 구성되며, 강널말뚝(120)과 방지막(130)은 연결 로프(160, Rope)로 연결되어 방지막(130)이 상하 및 좌우로 고정될 수 있다.

또한, 본 발명의 제2변형예에 따르면, 방지막(130)이 강널말뚝(120)의 상하 방향으로는 자유롭게 슬라이딩하고, 좌우 방향으로는 고정되도록 구성될 수 있다. 도 9는 본 발명의 제2변형예에 따른 강널말뚝(120)의 수평 단면을 도시한 모식도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2변형예에 따른 강널말뚝(120)은 2개의 n자형 판형 파일이 서로 바라보도록 구성되고, 그 사이에 방지막(130)과 고정링(170)이 구성되며, 고정링(170)은 방지막(130)과 연결 로프(160, Rope)로 연결되고, 고정링(170)이 강널말뚝(120)의 사이에 고정되어 방지막(130)이 상하 방향으로는 자유롭게 슬라이딩되지만, 좌우 방향으로는 고정될 수 있다.

본 발명의 범위는 강널말뚝에 한정되지 않고, 말뚝 중 강널말뚝과 유사한 효과를 낼 수 있는 형태의 말뚝은 본 발명의 범위에 포함될 수 있다.

방지막(130)은, 부유물의 차단을 위한 구성으로, 예를 들어, 실트(Silt) 재질의 Fabric 소재가 이용될 수 있다. 방지막(130)은 상단에서 부표(110)의 부력에 의해 연직 상방의 힘을 받고, 하단에서 추(140)의 중력에 의해 연직 하방의 힘을 받아 차폐 면적을 유지하게 된다. 차폐 섹션 오탐방지막(100)에서 방지막(130)의 길이(h)는 수심(예를 들어, 고조위(HAT))와 동일하게 구성될 수 있다. h가 고조위와 동일하게 구성되는 경우, 수심의 깊이가 고조위보다 낮은 경우에도 차폐 효과를 나타낼 수 있게 되는 효과가 발생된다.

추(140)는, 방지막(130)의 하단에 구성되어 방지막(130)에 연직 하방으로의 자중만큼의 힘을 부여하는 구성이다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이, Ballast Chain으로 구성될 수 있다. 차폐 섹션 오탐방지막(100)에서 추(140)에 의해 작용되는 자중은 부표(110)의 부력보다 크게 구성될 수 있다.

본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 부유물 일부를 차단하면서도 취수 펌프 시설(10)에 유량과 유속이 안정적으로 유지되도록 하는 구성이다. 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 기존의 오탉방지막과 달리 간조 시 및 만조 시에 통수되는 면적인 통수 면적이 달라지게 설계될 수 있다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도, 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도, 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 10,11,12,13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 차폐 섹션 오탉방지막(100)에 비해 방지막(130)의 길이(h')가 수심보다 작게 구성될 수 있다. 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)의 길이(h')는 대조 평균 저조면(MLWS, Mean Low Water Springs)을 기초로 구성될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따라 MLWS를 기준으로 h'가 구성되는 경우, 간조 시에 오탉방지막에 의해 형성되는 취수 구역의 유량이 빠져나가는 것을 방지하여 취수 펌프 시설(10)에 공급되어야 하는 유량을 안정적으로 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다.

도 10,11,12,13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 방지막(130)의 길이(h')가 수심보다 작게 구성되어, 만조 시에는 부력에 의해 통수 단면(150)이 방지막(130)의 하단에 위치되고, 간조 시에는 수위가 낮아지게 되어 통수 단면(150)이 사라지는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)에서는 부표(110)에 발생하는 부력이 방지막(130) 및 추(140)의 자중보다 크게 구성될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따라 통수 단면(150)이 방지막(130)의 하단에 위치되는 경우, 해수면 근처에서 높게 부유하며 이동하는 미세 부유물을 효과적으로 차폐하면서, 취수 펌프 시설(10)에 안정적으로 유량을 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다. 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)에 따르면 간조 시에 통수 구역이 사라지도록 설계되므로, 오탉방지막에 의해 형성되는 취수 구역의 유량이 빠져나가는 것을 방지하여 취수 펌프 시설(10)에 공급되어야 하는 유량을 안정적으로 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다.

도 14는 본 발명의 제3변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도, 도 15는 본 발명의 제3변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 16은 본 발명의 제3변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 정면도, 도 17은 본 발명의 제3변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오탉방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 14,15,16,17에 도시된 바와 같이, 제3변형예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 부표(110)에 발생하는 부력이 추(140)의 자중보다는 작고 방지막(130)의 자중보다는 크게 구성되어 추(140)가 지반 위에 고정되면서 부표(110)에 의해 방지막(130)이 펼쳐지도록 구성될 수 있다. 제3변형예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)은 만조 시에는 통수 단면(150)이 방지막(130)의 상단에 위치되고, 간조 시에는 수위가 낮아지게 되어 통수 단면(150)이 사라지는 것을 특징으로 한다. 즉, 본 발명의 제3변형예에 따른 통수 섹션 오탉방지막(101)에 따르면 간조 시에 통수 구역이 사라지도록 설계되므로, 오탉방지막에 의해 형성되는 취수 구역의 유량이 빠져나가는 것을 방지하여 취수 펌프 시설(10)에 공급되어야 하는 유량을

안정적으로 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다. 또한, 본 발명의 제3변형예에 따라 통수 단면(150)이 방지막(130)의 상단에 위치되는 경우, 해저 지반 근처에서 낮게 부유하며 이동하는 부유물을 효과적으로 차폐하면서, 취수 펌프 시설(10)에 안정적으로 유량을 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다.

도 18은 본 발명의 제4변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오타방지막(101)을 도시한 정면도, 도 19는 본 발명의 제4변형예에 따른 만조 시 통수 섹션 오타방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 20은 본 발명의 제4변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오타방지막(101)을 도시한 정면도, 도 21은 본 발명의 제4변형예에 따른 간조 시 통수 섹션 오타방지막(101)을 도시한 B-B 측면도이다. 도 18,19,20,21에 도시된 바와 같이, 제4변형예에 따른 통수 섹션 오타방지막(101)은 부표(110)에 h' 보다 낮은 길이의 부유 방지막(131)이 부착되고, 방지막(130)의 상단은 강널말뚝(120)의 일측(지반에서 길이가 h' 인 부분)에 고정되고 하단은 추(140)와 연결되어 하방으로 추(140)의 자중에 해당하는 힘을 받도록 구성될 수 있다. 본 발명의 제4변형예에서는 추(140)가 지반 위에 고정되면서 강널말뚝(120)의 일측에 고정된 부분에 의해 방지막(130)이 펼쳐지도록 구성될 수 있다. 제4변형예에 따른 통수 섹션 오타방지막(101)은 만조 시에는 통수 단면(150)이 방지막(130)의 상단에 위치되고, 간조 시에는 수위가 낮아지게 되어 통수 단면(150)이 사라지는 것을 특징으로 한다. 즉, 또한, 본 발명의 제4변형예에 따른 통수 섹션 오타방지막(101)에 따르면 간조 시에 통수 구역이 사라지도록 설계되므로, 오타방지막에 의해 형성되는 취수 구역의 유량이 빠져나가는 것을 방지하여 취수 펌프 시설(10)에 공급되어야 하는 유량을 안정적으로 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다. 또한, 본 발명의 제4변형예에 따라 통수 단면(150)이 방지막(130)의 상단에 위치되지만 통수 단면(150)의 상단인 해수면에 위치되는 부유 방지막(131)에 의해 해수면 근처에서 높게 부유하며 이동하는 미세 부유물을 효과적으로 차폐하는 동시에 해저 지반 근처에서 낮게 부유하며 이동하는 부유물을 효과적으로 차폐하면서 취수 펌프 시설(10)에 안정적으로 유량을 공급할 수 있게 되는 효과가 발생된다.

통수 섹션 오타방지막의 이중 설치와 관련하여, 본 발명의 일실시예에 따르면, 통수 섹션 오타방지막(101)은 통수 단면(150)이 방지막(130)의 아래에 위치한 본 발명의 일실시예에 따른 통수 섹션 오타방지막(101)과 통수 단면(150)이 방지막(130)의 위에 위치한 본 발명의 제3,4변형예에 따른 통수 섹션 오타방지막(101)을 이중으로 설치하도록 구성될 수 있다. 도 22는 본 발명의 일실시예에 따라 이중 설치된 통수 섹션 오타방지막(101)의 측면도를 도시한 모식도이다. 도 22에 도시된 바와 같이, 통수 단면(150)이 각각 방지막(130)의 하방 및 방지막(130)의 상방에 위치하도록 이중으로 통수 섹션 오타방지막(101)을 구성하게 되면 해저 지반 근처에서 낮게 부유하며 이동하는 부유물과 해수면 근처에서 높게 부유하며 이동하는 미세 부유물을 완전히 차폐할 수 있게 되는 효과가 발생된다. 특히, 이중으로 설치되는 통수 섹션 오타방지막(101)의 방지막(130)의 길이가 모두 h' (MLWS의 수심보다 적어도 긴 길이)로 구성되는 경우, 본 발명의 일실시예에 따라 이중 설치된 통수 섹션 오타방지막(101)에 따르면 간조 수위 시에는 통수 단면(150)이 사라지게 되므로, 취수 펌프 시설(10) 주변 취수 구역 해수의 유량이 빠져나가지 못하게 차폐되어 취수 펌프 시설(10)이 유량을 안정적으로 확보할 수 있게 되는 효과가 발생된다.

방지막의 길이 조절과 관련하여, 본 발명의 일실시예에 따르면, 일측이 방지막(130)과 연결된 부표(110)의 회전 또는 추(140)와 부표(110)에 연결되는 로프(Rope)의 길이 조절에 의해 방지막(130)의 길이를 사후적으로 수정할 수 있다. 이에 의해 본 발명의 일실시예에 따르면, 해류의 방향 변동에 따라 통수 섹션 오타방지막(101)과 차폐 섹션의 오타방지막(100)을 자유롭게 변경할 수 있도록 구성될 수 있다.

유속에 따른 통수 단면 조절과 관련하여, 본 발명의 일실시예에 따르면, 조류의 유속이 증가하는 경우 방지막(130)에 작용되는 추가적인 힘에 의해 방지막(130)의 길이 h' 가 감소하도록 구성될 수 있고, 조류의 유속이 감소하거나 음의 방향(취수 구역에서 빠져나가는 방향)으로 조류가 형성되는 경우 방지막(130)에 작용되는 힘이 감소하거나 반대방향으로 작용되어 방지막(130)의 길이 h' 가 증가하도록 구성될 수 있다.

통수 섹션의 선정과 관련하여, 본 발명의 일실시예에 따르면 조류의 방향에 따라 통수 섹션의 위치를 선정할 수 있다. 도 23은 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 수평일 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도이다. 도 23에 도시된 바와 같이, 조류의 방향(흰색 화살표)이 해안선에 수평일 때는 해안선에 수직 방향으로 차폐 섹션(100)과 가이드 섹션(102)을 구성하고, 해안선에 수평인 방향으로 통수 섹션(101)을 구성할 수 있다. 이에 따라 취수 펌프 시설(10, Intake)에 유입되는 해수는 해안선에 수직 방향(검은색 화살표)으로 통수 섹션(101)을 통해 유입되게 된다.

도 24는 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 수직일 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도이다. 도 24에 도시된 바와 같이, 조류의 방향(흰색 화살표)이 해안선에 수직일 때는 해안선에 수평 방향으로 차폐 섹션(100)과 가이드 섹션(102)을 구성하고, 해안선에 수직인 방향으로 통수 섹션(101)을 구성할 수 있다. 이에 따라 취수 펌프 시설(10, Intake)에 유입되는 해수는 해안선에 수평 방향(검은색 화살표)으로 통수 섹션(101)을 통해 유입되게 된다.

도 25,26은 본 발명의 일실시예에 따른 조류의 방향이 해안선에 대해 예각을 구성할 때의 통수 섹션 위치를 도시한 모식도이다. 도 25,26에 도시된 바와 같이, 조류의 방향(흰색 화살표)이 해안선에 대해 예각을 구성할 때는 조류에 수직 방향으로 차폐 섹션(100)과 가이드 섹션(102)을 구성하고, 조류와 같은 방향으로 해수가 취수 구역에 유입되도록 통수 섹션(101)을 구성할 수 있다. 이에 따라 취수 펌프 시설(10, Intake)에 유입되는 해수는 조류에 수평 방향(검은색 화살표)으로 통수 섹션(101)을 통해 유입되게 된다.

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막 시공방법

도 27은 본 발명의 일실시예에 따른 오타방지막 시공방법을 도시한 흐름도이다. 도 27에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 오타방지막 시공방법은 해수 유동 모델링 단계(S10), 부유물 확산 해석 단계(S11), 오타방지막 및 통수단면 설계 단계(S12), 오타방지막 검증 및 시공 단계(S13)를 포함할 수 있다.

해수 유동 모델링 단계(S10)는 취수 펌프 시설(10)과 매립 구역의 인근 지역에 대한 해수

유동을 모델링하는 단계이다. S10을 통해 주된 조류 방향을 확인하고, 고조위(HAT), 대저평균저조면(MWLS) 등에 대한 정보를 확보하게 된다. 도 28은 본 발명의 일실시예에 따른 해수 유동 모델링 단계를 도시한 예시도이다. 도 28에 도시된 바와 같이, S10 단계는 주된 조류 방향을 확인하고, 조위 정보를 추출하며, 조류 속도 정보를 수집하는 단계이다.

부유물 확산 해석 단계(S11)는 S10의 주된 조류 방향을 통해 오염원 및 부유물에 대한 모델링을 수행하여 부유물의 확산 방향을 해석하는 단계이다. 도 29는 본 발명의 일실시예에 따른 부유물 확산 해석 단계를 도시한 예시도이다. 도 29에 도시된 바와 같이, S11 단계는 단일 지점(A) 또는 복수 지점(B)의 오염원에 대한 부유물 확산 해석을 수행하는 단계이다.

오탁방지막 및 통수단면 설계 단계(S12)는 주된 조류 방향 및 부유물의 확산 방향을 기초로 차수 섹션과 통수 섹션의 위치와 방향을 결정하고, 대저평균저조면 정보를 기초로 통수 단면의 크기를 결정하는 단계이다.

오탁방지막 검증 및 시공 단계(S13)는 S12에서 결정된 차수 섹션과 통수 섹션의 위치와 방향 및 통수 단면의 크기를 기초로 모래 투하를 모델링하여 오탁방지막을 검증하고, 검증이 완료된 오탁방지막을 시공하는 단계이다. 도 30은 본 발명의 일실시예에 따른 오탁방지막 검증을 도시한 예시도이다. 도 30에 도시된 바와 같이, S13 단계에서 오탁방지막 검증은 오탁방지막의 미설치 조건(A)과 설치 조건(B)의 부유물 확산 해석을 통해 수행할 수 있다. 도 31은 본 발명의 일실시예에 따른 오탁방지막 시공을 도시한 예시 사진이다. 도 31에 도시된 바와 같이, S13 단계에서 오탁방지막에 대한 검증이 끝나면 강널말뚝을 설계된 위치에 시공하는 것을 시작으로 오탁방지막 시공을 수행할 수 있다.

가이드 섹션(102)의 효과와 관련하여, 도 32, 33은 본 발명의 일실시예에 따른 가이드 섹션의 효과를 도시한 유속 그래프를 도시한 것이다. 본 발명의 일실시예에 따른 가이드 섹션(102)이 구비됨에 따라 도 32에 도시된 바와 같이, 취수구의 유속간섭을 막는 길이 L의 차폐 섹션의 오탁방지막(100)과 길이 L의 1.4배 이상의 길이를 갖는 가이드 섹션(102)의 Wing 구조를 통하여 통수를 시킬때, 외해측의 조류에 대해 조류의 분쇄가 원활히 일어나는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 33에 도시된 바와 같이, 내부 채널에 발생하는 유속의 흐름이 안정화 되는 것을 확인할 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 상술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

- 10: 취수 펌프 시설
- 20: 부유물 발생지역
- 100: 차폐 섹션의 오탉방지막
- 101: 통수 섹션 오탉방지막
- 102: 가이드 섹션
- 110: 부표
- 120: 강널 말뚝
- 130: 방지막
- 140: 추
- 150: 통수 단면
- 160: 연결 로프
- 170: 고정 링

【청구범위】

【청구항 1】

특정 깊이로 해저 지반에 수직하게 삽입되고, 특정 거리로 상호 이격되는 복수개의 파일;

상기 파일을 상호 연결하도록 구성되고, 해수의 수위에 따라 상기 파일의 길이방향으로 이동되도록 구성되는 부표;

해수의 부유물을 차단하고, 상기 파일에 연결되어 상기 파일의 수직방향으로 고정되는 방지막; 및

상기 방지막의 하단에 구성되어 상기 방지막에 하중을 부여하는 추;

를 포함하고,

상기 방지막의 길이는 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되며,

상기 부표의 수위에 따른 이동에 의해, 만조 시에는 상기 방지막의 상방 또는 하방에 통수 단면이 형성되고, 간조 시에는 상기 통수 단면이 차폐되는 것을 특징으로 하는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 방지막의 상단은, 상기 방지막의 길이가 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되도록 하는 상기 파일의 특정 위치에 고정되고,

상기 부표는 상기 방지막과 연결되지 않고, 상기 부표의 하단에 상기 방지막의 길이 이하의 길이를 가지며 해수면에 근접하여 이동하는 미세 부유물을 차단하는 부유 방지막이 구성되며,

상기 통수 단면이 상기 방지막의 상방에 구성되어, 상기 부표의 수위에 따른 이동에 의해 상기 통수 단면의 넓이가 조절되는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 파일은 2개의 강널말뚝이 마주보는 형태로 구성되고,

상기 강널말뚝에 의해 형성되는 내부 공간에서 상하 슬라이딩 되도록 구성되는 고정 링;

을 더 포함하며,

상기 방지막은 상기 고정 링에 연결되어 상기 강널말뚝의 수직 방향으로는 고정되고 강널말뚝의 길이 방향으로는 슬라이딩 되도록 구성되고,

상기 방지막의 상단이 상기 부표에 고정되어, 상기 부표의 수위에 따른 이동에 의해 상기 통수 단면의 넓이가 조절되는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 통수 단면이 상기 방지막의 하단에 위치하는 제1오타방지막과 상기 통수 단면이 상기 방지막의 상단에 위치하는 제2오타방지막이 주된 조류 방향으로 연속되게 설치되는,
인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

주된 조류 방향이 해안선에 수평이거나 수직인 경우에는, 상기 통수 단면의 길이방향이 상기 주된 조류 방향과 수평이 되도록 구성되고,

상기 주된 조류 방향이 상기 해안선에 대해 예각을 구성하는 경우에는, 상기 통수 단면의 길이 방향이 상기 주된 조류 방향과 수직이 되도록 구성되는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막.

【청구항 6】

취수 펌프 시설과 오염원의 사이에 설치되고, 해수 및 상기 오염원에서의 부유물을 차폐하는 차폐 섹션;

제1항에 따른 오타방지막으로 구성되고, 상기 취수 펌프 시설을 중심으로 상기 차폐 섹션의 반대편에 설치되며, 만조시에는 상기 해수의 유입을 허용하는 통수 섹션; 및

상기 통수 섹션의 단부에서 수직으로 돌출되어, 상기 통수 섹션으로 유입되는 해수를 가이드하도록 구성되는 가이드 섹션;

을 포함하고,

상기 차폐 섹션과 상기 통수 섹션은 상기 취수 펌프 시설을 감싸도록 구성되는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오타방지막 시설.

【청구항 7】

특정 깊이로 해저 지반에 수직하게 삽입되고, 특정 거리로 상호 이격되는 복수개의 파일; 상기 파일을 상호 연결하도록 구성되고, 해수의 수위에 따라 상기 파일의 길이방향으로 이동되도록 구성되는 부표; 해수의 부유물을 차단하고, 상기 파일에 연결되어 상기 파일의 수직방향으로 고정되며, 대조평균저조면(MWLS)의 수심보다 적어도 길게 구성되는 방지막; 및 상기 방지막의 하단에 구성되어 상기 방지막에 하중을 부여하는 추;를 포함하는 오타방지막의 시공 방법에 있어서,

취수 펌프 시설과 매립 구역의 인근 지역에 대한 해수 유동을 모델링하여 조류 방향 정보 및 조위 정보를 수집하는 해수 유동 모델링 단계;

상기 조류 방향 정보를 통해 오염원 및 부유물에 대한 모델링을 수행하여 상기 부유물의 확산 방향을 해석하는 부유물 확산 해석 단계;

상기 조류 방향 정보 및 상기 부유물의 확산 방향을 기초로 차수 섹션과 통수 섹션의 위치와 방향을 결정하는 통수 섹션 설계 단계;

상기 조위 정보를 기초로 통수 단면의 넓이를 결정하는 통수 단면 설계 단계;

상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치와 방향 및 상기 통수 단면의 넓이를 기초로 상기 오탉방지막을 검증하는 검증 단계; 및

검증된 상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치와 방향 및 상기 통수 단면의 넓이를 기초로 상기 오탉방지막을 시공하는 시공 단계;

를 포함하는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막의 시공방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 통수 섹션 설계 단계에서, 상기 차수 섹션과 상기 통수 섹션의 위치 및 방향의 설계는,

주된 조류 방향이 해안선에 수평이거나 수직인 경우에는, 상기 통수 단면의 길이방향을 상기 주된 조류 방향과 수평이 되도록 구성하고,

상기 주된 조류 방향이 상기 해안선에 대해 예각을 구성하는 경우에는, 상기 통수 단면의 길이 방향을 상기 주된 조류 방향과 수직이 되도록 구성하는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막의 시공방법.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 통수 섹션 설계 단계에서,

상기 통수 섹션에서는 상기 통수 단면이 상기 방지막의 하단에 위치하는 제1오탉방지막과 상기 통수 단면이 상기 방지막의 상단에 위치하는 제2오탉방지막을 포함하고,

상기 제1오탉방지막 및 상기 제2오탉방지막이 주된 조류 방향으로 연속되도록 상기 통수 섹션을 설계하는,

인접 취수 펌프 시설의 수질 관리를 위한 오탉방지막의 시공방법.