

# 국가어항 유지보수공사 시공방법 개선사례 및 신기술개발제안

전 인 학 | 한국어촌어항협회 어항본부 대리

## I. 사업의 필요성

개방되어 있는 어항시설물을 이용자들이 쾌적하고 안전하게 이용할 수 있도록 기본시설과 안전 및 부대시설의 기능·환경조건 등에 적합한 유지관리를 수행할 필요가 있다. 그 중 국가어항 유지보수사업은 어항시설 이용자의 안전확보 및 시설물 내구연한증대, 태·폭풍 등에 의한 시설물의 재해예방 강화, 지역어민의 민원해결 및 어항이용의 안전과 활성화에 기여하는데 그 목적이 있다. 이러한 사업의 효과를 극대화 하기 위해서는 안정성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 효율적인 관리를 수행하고, 이에 부합되는 노력이 필요하다 하겠다.

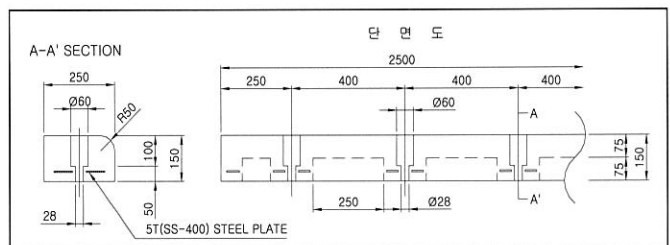
본고에는 유지보수 사업효과를 높이기 위한 일환으로 어항정비팀에서 추진하고 있는 시공방법 개선내용과 신기술 연구개발성과에 대하여 설명하고자 한다.

## II. 추진내용

### 가) 시공방법개선

- 고무모서리 보호공
- 기존 시공방법

기존의 고무모서리보호공은 고정용앵커볼



기존 고무모서리보호공 상세도



기존 고무모서리보호공 설치-1



기존 고무모서리보호공 설치-2

트의 간격이 좁아 최외측 앵커볼트의 경우 양단부끝에서 25cm떨어져있어 시공후 끝부분의 들뜸현상이 자주 발생하는 것으로 확인됐다. 이러한 현상을 방지하기 위해 모서리보호공 사이를 대못으로 고정하였으나, 외관상 지저분해 보일 뿐만 아니라, 그물과 같은 어구의 걸림이나 찢김, 보행자가 걸려 넘어지는 사고 등 인명 재산피해가 생길 우려가 있다.

- 개선 시공방법

고무모서리보호공의 고정용앵커볼트의 간격을 좀 더 넓히고 최외측 앵커볼트의 위치를 최대한 좁힌(10cm) 고무모서리보호공을 제작(제작업체에 새로운 금형제작을 주문)하여 양단부의 들뜸을 방지하고 대못을 사용한 보완작업을 없애 미관을 개선시켰다.

○ 스테인레스모서리 보호공

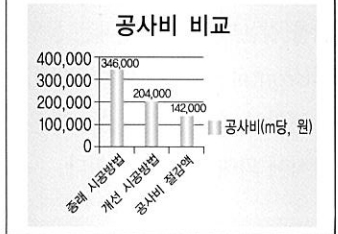
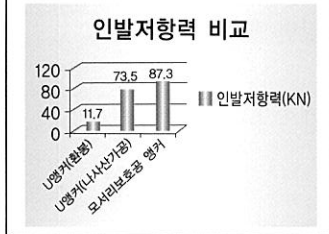
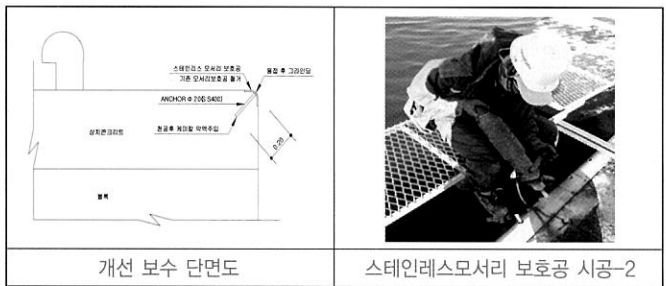
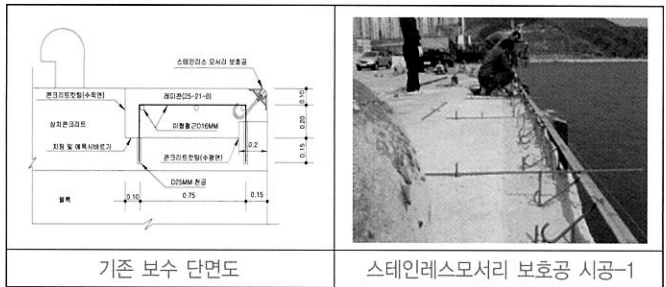
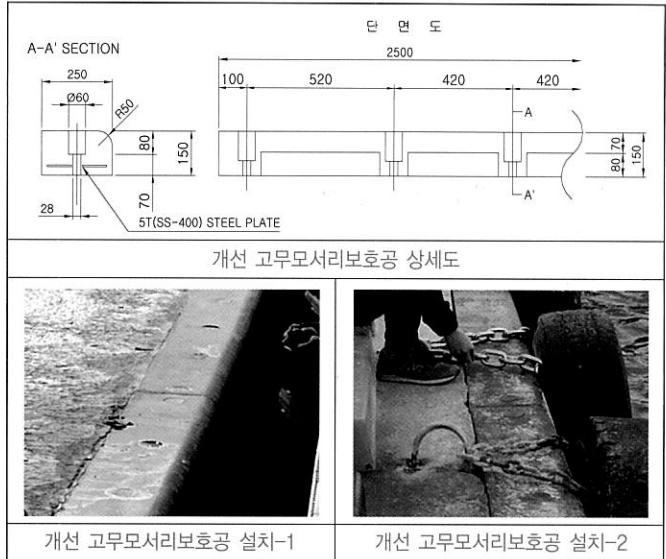
- 기존 시공방법

현재까지의 시공방법은 물양장 상치콘크리트를 일정부분 절단하여 깨내고 스텐모서리보호공을 조립한 후 콘크리트를 재 타설하는 방법으로 신규 설치시와 동일하고, 공중의 복잡성 및 시공물량의 증대 등으로 인해 공사비가 고가인 단점이 있다.

- 개선 시공방법

기존 물양장 상치콘크리트를 절단 및 깨기 없이 천공한 후 에폭시 접착제를 주입하고 스텐모서리보호공의 앵커를 삽입, 설치하는 방법으로 공중의 복잡성 및 시공물량 증대 등의 문제점을 개선하여 공기의 단축과 공사비(약 41%)를 절감하였다.

시공시 가장 큰 장애요인이었던 상치콘크리트와 모서리보호공의 일체화 및 부착강도



인발저항력 비교

공사비 비교

문제는 공극사이에 에폭시 접착제 등 충전재 사용과 케미칼앵커의 인발저항력 공인인증 TEST를 거쳐 해결할 수 있었다.

나) 신기술 개발 제안

○ 방파제 설치용 안전난간(특허심사진행중 - 출원번호 : 10-2012-0103085)

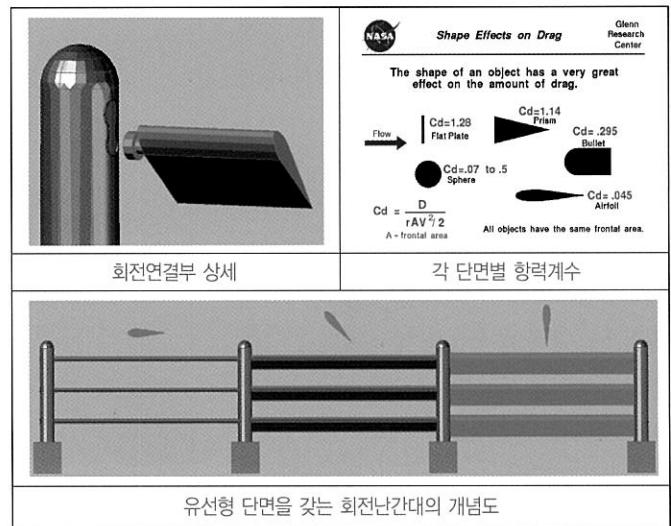
국가어항 대부분의 방파제용 안전난간은 지면에 일정 간격으로 고정설치되는 지주와 지주간에 연결고정되는 안전바로 구성되어 있는데 그중 방파제용 안전난간대에서 안전바는 그 단면이 원형 또는 사각형으로 지주에 고정설치되어 있어 내습하는 파도에 의해 파손이 자주 발생, 재설치에 따른 예산이 낭비되는 문제가 발생하고 있다.

위와 같은 문제점을 해결하기 위해서 안전바의 단면이 유체의 흐름(예 : 방파제 월파로 인해 난간에 가해지는 파)에 대한 항력계수가 낮은 유선형 구조를 갖도록 하고, 파의 방향에 안전바가 지주에 상하로 회전가능하도록 설계함으로써 파력에 의한 난간의 하중부담을 저감시키는 방법을 발명하게 되었다.

옆은 본 발명을 설명한 개념도이다.

참고적으로, 물체의 형상에 따른 항력계수에 대하여, 일 방향으로 유체의 흐름이 발생될 때, 항력계수(Cd)는 플랫 플레이트(flat plate)형상일 경우 1.28이고, 프리즘형상일 경우 1.14이고, 원형(sphere)일 경우 0.07~ 0.5이며, 총알 형상(bullet)일 경우 0.295이다. 반면, 유선형일 때 0.045의 값을 갖는다. 단, 각 물체는 동일한 앞면 면적(frontal area)을 갖는 경우이다.

여기서, 항력계수(Cd)는 다음과 같은 수학적식에 의해 계산될 수 있다.



$$C_D = \frac{D}{rAV^2/2} \Rightarrow D = C_D A \frac{rV^2}{2}$$

이 때, D는 단면에 작용하는 흐름 방향의 항력을 의미하며, r은 유체의 밀도(kg/m<sup>3</sup>)를 의미한다. 유체는 해수, 담수, 공기 등이 될 수 있다. A는 유체의 흐름방향의 각단면 투영면적(m<sup>2</sup>)을 의미하고, V는 유속(m/s)를 의미한다.

따라서, 동일한 조건에서 항력계수가 적을수록 부재에 가해지는 힘이 줄어들게 되며, 부재에 가해지는 힘이 줄어들면 단면을 줄여 재료의 사용량을 줄이거나(원가절감), 동일한 재료의 양으로 보다 강도가 큰 난간대를 제작할 수 있다.

### Ⅲ. 성과 및 기대효과

#### 가) 시공방법개선

고무모서리보호공의 경우 양단부의 들뜸현상을 없애 미관이 개선되었고 추가적인 보완공정도 없어 시공성능이 향상되는 결과를 가져왔다. 또한 들뜸현상으로 보행자가 걸려 넘어지는 사고를 미연에 방지할 수 있고, 그물과 같은 어구의 걸림이나 찢김이 없어 어민의 작업 향상과 재산을 보호하는 성과를 가져왔다.

스테인레스모서리보호공의 경우 기존의 시공방법과 달리 상치콘크리트의 절단 및 깨기, 콘크리트타설 등의 공중을 최소화 함으로써 공사비를 절감하고 공기를 단축할 수 있었고 발생하는 콘크리트 폐기물을 최소화하는 친환경적 시공으로 환경보호에 이바지하였다.

#### 나) 신기술 개발

이번 발명을 통하여 너울성 파도나 태풍의 영향을 많이 받는 방파제의 안전난간 피해율을 저감시켜 안전사고예방 및 민원해소, 국가예산절감에 기여하고 특허관련기술이 아직까지는 적은 한국어촌어항협회의 기술력 향상 및 홍보효과를 기대할 수 있다.

### Ⅳ. 향후계획

위에 설명한 시공방법개선안으로 시범구간을 선정하여 시공, 효과를 검증하고 이미 효과가 검증된 기술들은 앞으로 국가어항 유지보수공사에 전면적으로 반영하여 시공할 계획이고, 특허관련기술은 특허출원 후 시제품을 만들어 관련 데이터와 기타 기술적 사항 추가검토 및 디자인보완작업을 거쳐 현장 적용할 계획이며 지속적인 추가 연구개발로 어항관리 전문기관인 한국어촌어항협회의 위상 및 이미지제고에 힘을 계획이다. 