

등표 설치공사 예산절감 사례

백원선*

* 부산지방해양항만청 제주해양관리단

요 약 : 등표는 등화(燈火)를 사용한 항로표지 중에서 암초나 얕은 곳의 위치를 표시하는데 설치되는 시설물로 해 난 사고 예방을 위한 매우 중요한 안전시설물이다. 등표는 해상의 암초에 설치되는 현장여건상 수중조사시 사고 위험성이 매우 높아 담당자가 직접 현장조사 참여에는 한계가 있으며 설계용역사에서 조사한 자료를 중심으로 작성된 설계도서에 의존하여 공사가 시행되고 있는 실정이다.

이러한 단점을 극복하고 현장여건에 적합한 성공적인 등표 설치공사 추진으로 예산을 절감하였으며 이러한 공로를 인정받아 2013년~2014년 2년 연속 기획재정부 주관 예산절감 사례에 당선되었다.

핵심용어 : 등표, 수중조사, 암굴착, 실시설계, 공법

Table of Contents

- I. 서론
- II. 애월곶등표 예산절감 사례
- III. 진여등표 예산절감 사례
- IV. 결론

1. 서론

배경 및 목적

- 등표는 해상에 설치되는 해상교통안전시설로 통항선박의 안전을 위하여 매우 중요한 시설물임
- 등표는 설치 규모에 비해 고가의 해상장비기 투입 되는 등 많은 예산이 소요되는 사업으로 경제성 및 시공성 개선 필요
- 제주해양관리단 관내 등표 설치 추진 시 다각적인 검토를 통하여 예산절감 및 시공성 향상 성공

2. 애월곶등표 예산절감 사례

사업 현황

- 사업명 : 애월곶등표 설치공사
- 위 치 : 제주 제주시 애월읍 애월리 전면해상(암암)
- 예산액 : 720백만원
- 사업규모 : 등표 1기 신설
 - 기초 공 : 기초암 굴착수량 40.1[암 굴착깊이 2.0m]
 - 등 탑 공 : 원형콘크리트조(구조물높이 17.6m, 기초폭 7.0m)
 - 속채움공 : 콘크리트 타설 220㎡
 - 부 대 공 : 항로표지 장비용품 설치 등

2. 애월곶등표 예산절감 사례

문제점

- 등표 설치공사는 특성상 대부분 해상에 있는 수중암초에서 시행
- 해상의 수중조사시 사고위험성이 매우 높아 잠수관련 전문가가 수중조사 실시
- 담당자들은 설계용역시 직접 수중조사가 불가하여 용역사에서 제출한 관련 자료(사진, 동영상 등)만을 가지고 현장 여건을 판단
- 설계용역사에서 남풍한 용역보고서 및 설계도서를 전적으로 의존하여 공사발주
- 공사시행중 현장여건(암초)과 설계도서와의 상이로 잦은 설계변경 발생
- 담당자가 현장여건이 양호한 곳은 직접 수중조사를 통한 정확한 현장조사 필요

* 대표저자 : baekcha@korea.kr

2. 애월곶등표 예산절감 사례

예산절감 방안

- 공사 발주전 주변 현장여건 변화 확인(현장 재조사)
- 설계용역 완료 후 시공까지는 최소 3년~5년 간의 시간 소요

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	비고
중역 설계시	민원접수 및 현장조사	예산요구 (설계비)	실시설계	예산요구 (시설비)	시설공사	5년
자체 설계시	민원접수 및 현장조사	예산요구 (설계비)	시설공사			3년

- 담당자 등표 설치예정지 수중조사 직접 실시(사전 점수 교육 필수)
- 현장 조사를 통한 구조물 규모 및 규모 등 적정성 재검토
- 구조물 안정성 및 기초 암굴착 공법 등 재검토를 통한 적정 규모의 등표 설계

8

2. 애월곶등표 예산절감 사례

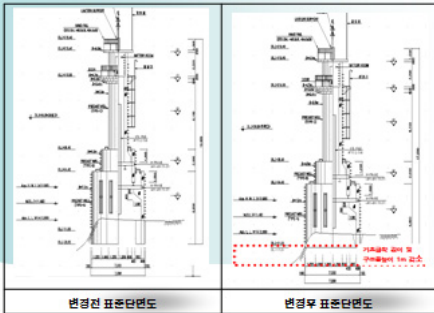
예산절감 방안

- 직접 수중조사 결과 등표 설치예정지는 넓은 암반이 완만한 구배로 형성 확인
- 현장여건이 양호하여 기초 암굴착 공법은 경제성에서 물리한 기계굴착 공법에서 경제성에서 유리한 인력 굴착공법 적용
- 구조물 안정성 검토결과 구조물 규모 축소가능(기초높이 1m 축소)
- 공사현장 인근 굴재원 조사결과 레미콘 공장이 존재하여 속채움 콘크리트는 현장 기계비법 타설에서 콘크리트믹서트럭 현장운반 및 타설로 변경
- 예산(720백만원)의 약 50%인 348백만원의 예산을 절감하여 2013년 기획재정부 주관 예산절감 사례에 당선

9

2. 애월곶등표 예산절감 사례

예산절감 방안



10

2. 애월곶등표 예산절감 사례

예산절감 방안

구분	변경사항	당초	변경	비고
기초공	암 굴착 공법	○유압회전식 굴착 공법 ○암굴착 깊이: 평균 2.0m ○암굴착 수량: 40.1 m³	○인력굴착 공법 ○암굴착 깊이: 평균 1.0m ○암굴착 수량: 14.9 m³	
등표 본체공	현장콘크리트 타설공법 변경	○현장 기계비법 및 타설	○콘크리트믹서트럭 현장운반 및 타설	
전체 공사비	재경비 포함	720백만원	372백만원	예산절감 348백만원

11

3. 진여등표 예산절감 사례

사업 현황

- 사업명: 진여등표 설치공사
- 위 치: 제주 제주시 한경면 두모항 전면해상(간중암)
- 예산액: 550백만원
- 사업규모: 등표 1기 신설
 - 기초 공: 기초암 굴착수량 44.7m³(암 굴착깊이 3.0m)
 - 등 표 공: 원형콘크리트조(구조물높이 16.6m, 기초폭 6.3m)
 - 속채움공: 콘크리트 타설 136 m³
 - 부 대 공: 항로표지 장비용품 설치 등

13

3. 진여등표 예산절감 사례

문제점

- 등표는 해상에 설치되는 특성상 중력식 기초 형식의 구조물은 파압력 및 풍압력 등 외력을 많이 받는 단점이 있음
 - 제주도는 태풍의 직접적인 영향을 받는 경로에 위치하고 있어 태풍에 의한 재해가 빈번하게 발생하고 있음
 - 어선, 어가인구 감소 및 주변해역 항로표지시설 확충으로 인한 현장여건 변화로 적정규모의 등표 설치 필요
- ※ 설계용역 2006년 / 등표 설치공사 2013년

14

3. 진여등표 예산절감 사례

예산절감 방안

- 공사 발주전 이상기후로 대형 태풍이 빈번하게 발생되는 등 현장여건이 변경된 상황을 확인
- 현장여건을 정확히 파악하여 태풍의 영향 등 외력에 안정적이고 예산을 절감할 수 있는 구조물 및 공법을 다각적으로 검토
- 설계서 재 작성에 따른 많은 어려움이 예상되어도 효율적인 예산집행을 위하여 재 설계 추진
 - ※ 현장여건에 적합한 등표를 자체적으로 재 설계

15

3. 진여등표 예산절감 사례

예산절감 방안

- 재 설계 기본안은 외력에 가장 안정적인 강관파일식 등표를 설치
- 강관파일을 암반에 근입하기 위한 암 굴착 공법선정을 위하여 해상공사 관련 다수의 논문, 용역보고서 등 기술자료 수차례 검토
- 제주도내 해상장비 연량이 매우 열악하여 대부분 부산 또는 목포 소재 해상장비가 현장에 투입되는 경우가 대부분(회항비 등 추가 경비 발생)
- 해상장비 운반비를 절감하기 위하여 제주도내 기용가능한 해상장비 파악

16

3. 진여등표 예산절감 사례

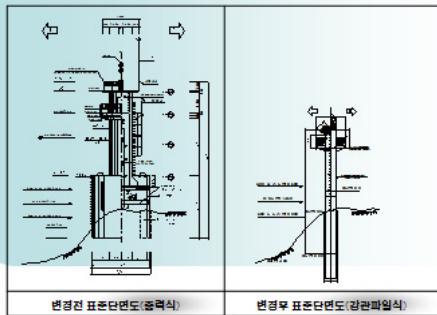
예산절감 방안

- 제주도내 보유(기용 가능) 소형 Sep-Barge와 육상에서 사용되는 지하수 굴착용 굴착기 조합의 굴착공법 개발(가칭 : SSD 공법)
 - ※ SSD공법(Small size Sep-berge Drill) : 해상에서 소형 Sep-berge와 굴착기계를 이용한 암 굴착 공법
- 예산(550백만원)의 약 45%인 245백만원의 예산을 절감하여 2014년 기획재정부 주관 예산절감 사례에 당선

17

3. 진여등표 예산절감 사례

예산절감 방안



18

3. 진여등표 예산절감 사례

예산절감 방안

구분	변경사항	당초	변경후(권)	비고
기초공	암 굴착 공법	○유압원전식 굴착공법 ○암굴착 깊이 : 평균 3.0m ○암굴착 수량 : 46.7㎥	○선 굴착 공법 ○암굴착 깊이 : 4.0m ○암굴착 수량 : 38㎥	
등표공	표재공	○표재 : 원형콘크리트 - 직경 : 83mm - 높이 : 188mm	○표재 : 강관파일 - 직경 : 81mm - 높이 : 120mm	
	현장콘크리트 타설	○수중 : 50㎥ ○수상 : 80㎥	○수중 : 246㎥ ○수상 : 381㎥	
전체 공사비	제 경비 포함	550백만원	305백만원	예산절감 245백만원

19

4. 결 론

개선 사항

- 조류가 약하고 수심이 깊지 않은 곳은 담당자가 직접 수중조사를 실시하기 위한 여건 마련 필요
 - 스쿠버 교육에 필요한 견배 등 예산 지원
- 설계용역 후 많은 시간이 지체된 등표 시설공사는 발주 시 현장여건 및 해상시공 기술 동향을 파악하여 현장에 적합한 등표 설계 필요
 - * 자체 설계로 등표 시공중 고의성이 없는 문제 발생시 담당자의 책임을 감면할 수 있는 제도적 마련 필요
- 등표 등 항로표지 시설공사 관련 직원간 기술공유 체계 마련 필요

21