

# 해안항만실험센터 소개



**이 종 인**  
 전남대학교 해양토목공학과  
 부교수  
 jilee@chonnam.ac.kr



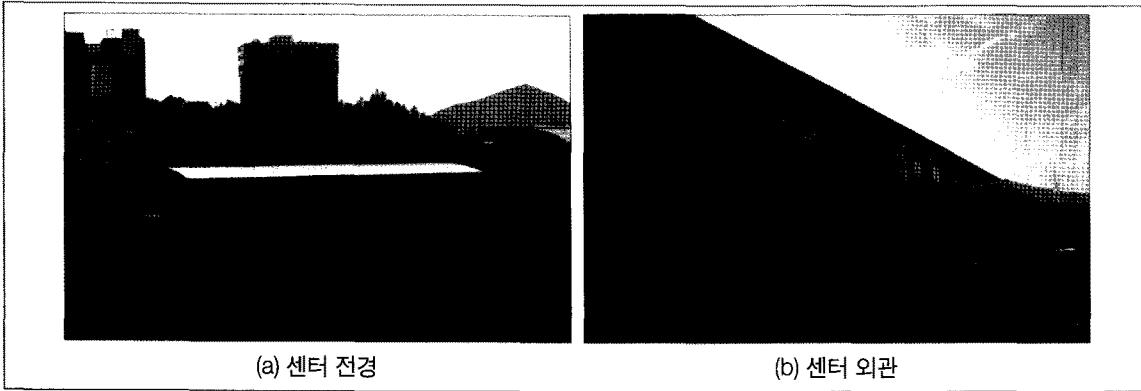
**김 재 민**  
 전남대학교 해양토목공학과  
 교수  
 jm4kim@chonnam.ac.kr

## 1. 머리말

전남대학교 해안항만실험센터(Experimental Center for Coastal and Harbor Engineering, ECCHE)는 국토해양부와 한국건설교통기술평가원이 지원하는 분산공유형 건설연구인프라 구축사업(KOCED)으로 추진된 6개 실험시설중 하나로서 2004년 12월에 한국건설교통기술평가원과 협약을 체결한 후, 2010년 9월에 1단계를 준공하였으며, 최종 과제종료는 2012년 12월이지만 가능한 한 2011년도에 종료될 수 있도록 노력할 예정이다. 분산공유형 건설연구인프라 구축사업은 건설기술의 교육과 연구, 산업체 지원 등에 활용하여 건설분야 연구역량을 강화하고, 우수 기술자를 양성하여 우리나라 건설산업의 국제경쟁력 향상을 위한 인프라를 구축하는 사업이다. 본 기사에서는 전남대학교 구축된 해안항만실험센터의 시설현황에 대해 소개하고자 한다.

## 2. 실험시설 규모

해안항만실험센터는 전남대학교 여수캠퍼스에 구축되었으며, 구조형식은 지하 1층, 지상 2층의 변단면 철골구조이고, 부지면적은 건축면적 6,930m<sup>2</sup>, 연면적 8,115m<sup>2</sup>이다(〈사진 1〉 참조). 지하 1층에는 저수조와 펌프실이 배치되어 있으며, 저수조는 유효공급수량이 약 4,200m<sup>3</sup>인 규모로 건설되어 있다. 지상 1층에는 50m(길이)×50m(폭)×1.5m(높이) 규모 및 40m(길이)×30m(폭)×1.5m(높이) 규모의 평면수조 2개와 100m(길이)×2m(폭)×3m(깊이) 규모의 과-흐름 복합수로 및 50m(길이)×1.0m(폭)×1.3m(깊이) 규모의 단면수로가 배치되어 있다. 현재 본 센터에서는 PIV 실험 등과 연계된 길이 40m 규모의 2차원 단면수로 1대를 추가로 구축할 계획을 수립중에 있다. 그리고 지상 1층에는 2차원 단면수로 제어실, 전기실, 장비보관실, 모형제작실 등이 배치되어 있고, 지상 2층에는 3



(a) 센터 전경

(b) 센터 외관

〈사진 1〉 해안항만실험센터 전경

차원 평면수조 제어실, 전산실, 연구실, 회의실, 자료실 등이 배치되어 있으며, 실험시설 개요는 <표 1>과 같다.

있다. <표 1>에서 살펴본 바와 같이 주요 실험시설로는 3차원 수조 2개, 2차원 수조 2대가 있으며, 회의실, 연구실, 모형제작실 등이 구비되어 실험 및 연구를 수행하는데 최적의 조건을 갖추고 있다.

### 3. 실험시설 및 장비현황

전남대학교 KOCED 해안항만실험센터는 국내 최대규모의 실험시설과 다양한 계측장비를 확보하고

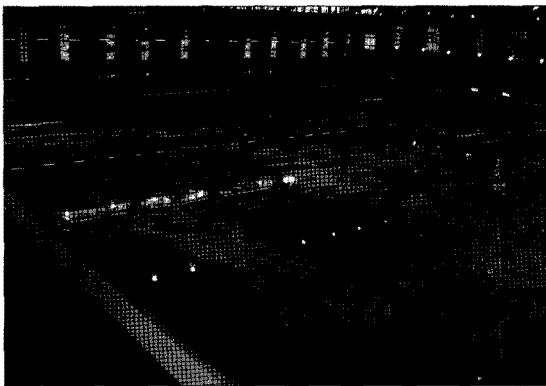
#### 가. 3차원 평면수조(대형)

3차원 평면수조(대형)은 수조규모가 50m(길이)×50m(폭)×1.5m(높이)이고, 규칙파 및 일방향 불규칙파의 조파가 가능한 폭 30m(=3m/대×10대)의 파

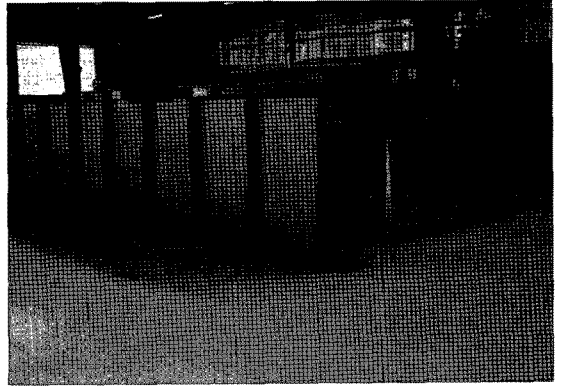
〈표 1〉 해안항만실험센터 시설개요

구분		실험시설
건축개요	연면적	8,115m <sup>2</sup>
	건축면적	6,930m <sup>2</sup>
	층수	지하 1층, 지상 2층
	구조형식	변단면 철골구조
층별개요	지하 1층	저수조, 펌프실
	지상 1층	평면수조(대형), 평면수조(중형), 파-흐름 복합수로, 단면수로, 2차원 제어실, 전기실, 중량물 보관실, 장비보관실, 모형제작실, 숙직실, 샤워실 등
	지상 2층	3차원 제어실, 대회의실(화상회의실), 소회의실, 전산실, 행정실, 연구실, 센터장 및 부센터장실, 자료실 등
실험시설개요	평면수조(대형)	50m(길이)×50m(폭)×1.5m(높이)
	평면수조(중형)	40m(길이)×30m(폭)×1.5m(높이)
	파-흐름 복합수로	100m(길이)×2m(폭)×3m(깊이)
	단면수로	50m(길이)×1.0m(폭)×1.3m(깊이)
	저수조	유효수량 약 4,200m <sup>3</sup>
	이동대차	길이 50m 규모(평면수조용)
	크레인	실험모형 및 장비이동 등을 위한 5ton급 크레인

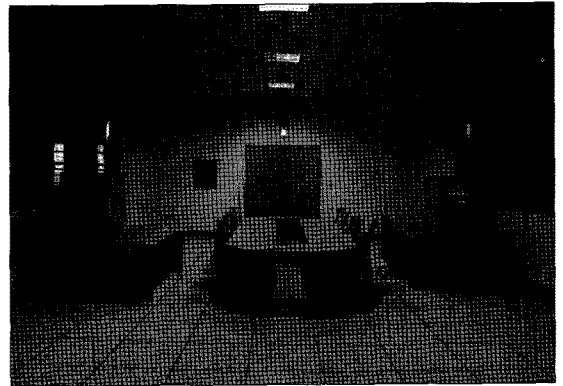
스톤형 조파기가 설치되어 있다. 그리고 64-channel의 파고계를 설치하여 동시 자료취득이 가능하며, 계측기 거치 등을 위해 50m 길이의 대차가 설치되어 있다(〈사진 2〉 참조). 설치된 조파기의 대당 무게는 약 7톤이며, 구동부는 22kW급 서보모터로 구성되어 있다(〈사진 3〉 참조). 불규칙파 스펙트럼으로 JONSWAP, ITTC, Bretschneider-Mitsuyasu, ISSC, TMA, Neumann, Pierson and Moskowitz, Ochi-Hubble가 재현 가능하며, 또한 사용자 정의에 의한 스펙트럼도 재현할 수 있다. 본 수조에서는 일반적인 해안항만분야(정온도 실험, 구조물 안정성 실험, 이동상 실험 등) 실험이 가능하고, 수조 중앙부에 피트(8m×8m×1m)가 설치되어 있어 해상교각과 해저지반의 상호간섭 실험 등이 가능하다. 또한 보다 다양한 실험의 수행이 가능하도록 폭 3m인 조파기 2대를 추가로 설치하여 전체 조파기 폭을 36m로 운용할 예정이다. 수조에 설치된 조파기의 유효 Stroke는 1.2m이며, 최대속도는 1m/sec이다. 그림 1은 수심 1m 조건에서 규칙파 기준으로 주기별 발생가능 파고를 나타낸 성능곡선으로서 최대 약 0.75m의 파고발생이 가능하고, 재현주기는 0.5sec~8sec이다.



〈사진 2〉 평면수조(대형) 전경



〈사진 3〉 평면 조파기 전경



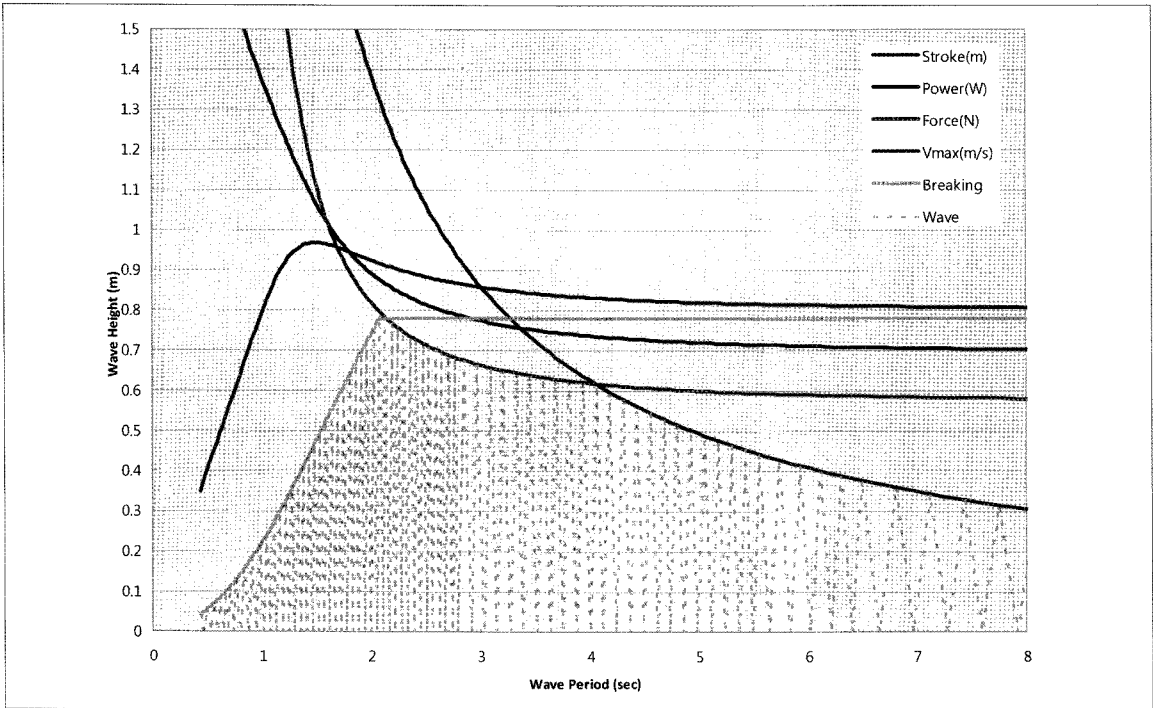
〈사진 4〉 3차원 제어실

#### 나. 3차원 평면수조(중형)

3차원 조파수조(중형)은 수조규모가 40m(길이)×30m(폭)×1.5m(높이)이고, 규칙파 및 일방향 불규칙파의 조파가 가능한 폭 18m(=3m/대×6대)의 조파기가 설치되어 있는 것을 제외하고는 평면수조(대형)과 동일한 성능을 가진다(〈사진 5〉 참조). 그리고 수조규모에 비해 조파기 폭이 상대적으로 좁기 때문에 폭 3m의 조파기 1대를 추가하여 전체 조파기 폭을 21m로 운용할 예정이다.

#### 다. 2차원 파-흐름 복합수로

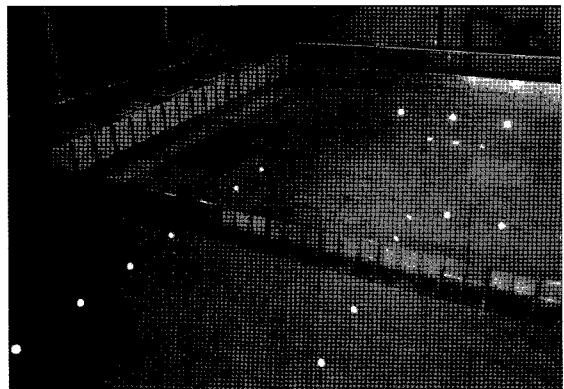
파-흐름 복합수로는 국내 최대규모로서 규칙파,



〈그림 1〉 평면 조파기 성능곡선(수심 1m 조건)

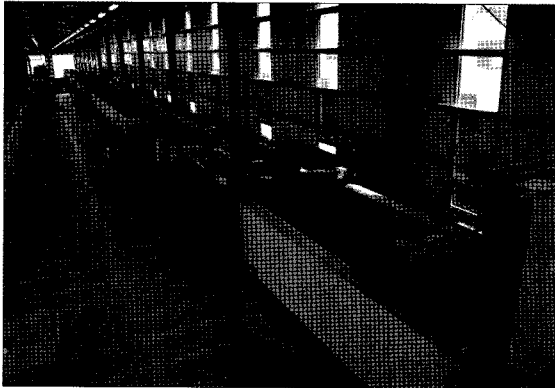
불규칙파, 흐름 및 조석을 재현할 수 있는 다목적 실험시설이다. 또한 수로에 모래채움 스텝이 설치되어 있어 모래의 거동, 교각 등 해상구조물과 지반의 상호작용 및 세굴 등의 실험이 가능하다. 수로 규모는 100m(길이)×2m(폭)×3m(깊이)이며, 45kW급 서보모터로 구동되는 피스톤형 조파기가 설치되어 있고, 반사파 제어를 위한 흡수제어 시스템이 설치되어 있다. 조파기의 유효 Stroke는 2m이며, 최대속도는 1.4m/sec이다(〈사진 6〉 및 〈사진 7〉 참조). 〈그림 2〉는 수심 2m 조건에서 규칙파 기준으로 주기별 발생가능 파고를 나타낸 성능곡선으로서 최대 약 1.3m의 파고발생이 가능하며, 재현주기는 0.5sec~10sec이다.

본 복합수로에는 135kW급 고정익식 횡형 축류 펌프가 설치되어 있어 흐름의 재현이 가능하다. 설



〈사진 5〉 평면수로(중형) 전경

치된 펌프 임펠러의 회전방향과 회전수를 제어함으로써 정방향과 역방향의 흐름을 재현할 수 있고, 수심 2m 조건에서 최대유속은 약 1m/sec이며, 수심이 낮아질수록 보다 빠른 유속의 재현이 가능하다. 흐



〈사진 6〉 파-흐름 복합수로 전경

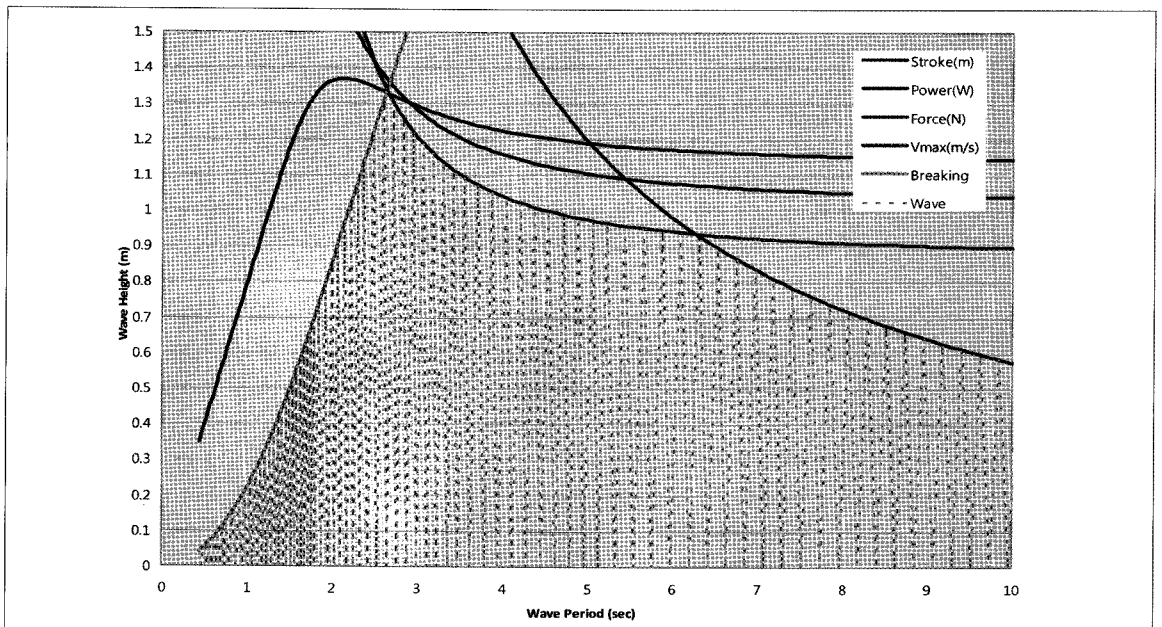


〈사진 7〉 파-흐름 복합수로 관측창 전경

름의 유입부와 유출부에는 흐름방향의 급격한 변화에 대한 흐름교란 방지 및 흐름의 효율 향상을 위하여 가이드베인이 설치되고, 파-흐름 복합실험 또는 파랑 실험시에는 상부 가이드베인의 제거가 가능하도록 설계되어 있다. 또한 수로내의 유질 향상을 위하여 탈착식 정류장치를 설치할 수 있다.

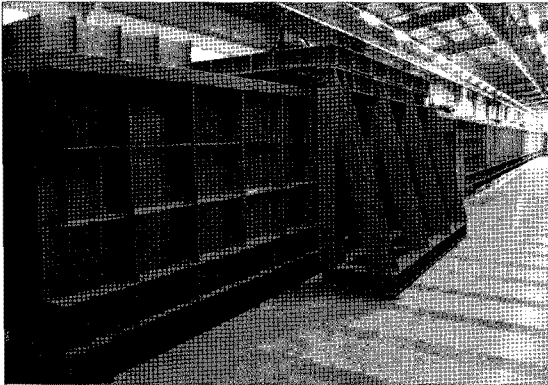
### 라. 2차원 단면수로

2차원 단면수로는 규칙파 및 불규칙파를 재현할 수 있는 실험시설로서 수로바닥 일부구간이 강화유리로 되어 있어 PIV를 이용한 실험 등에 활용이 가능하고, 또한 모래채움 스템이 설치되어 있어 모래의 거동, 교각 등 해상구조물과 지반의 상호작용 및

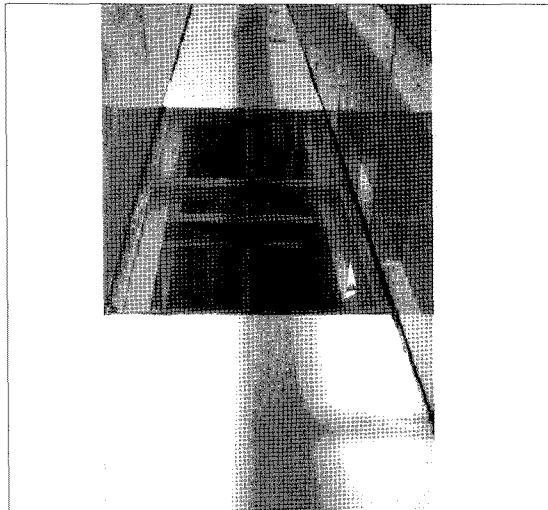


〈그림 2〉 파-흐름 복합수로 조파성능 곡선(수심 2m 조건)

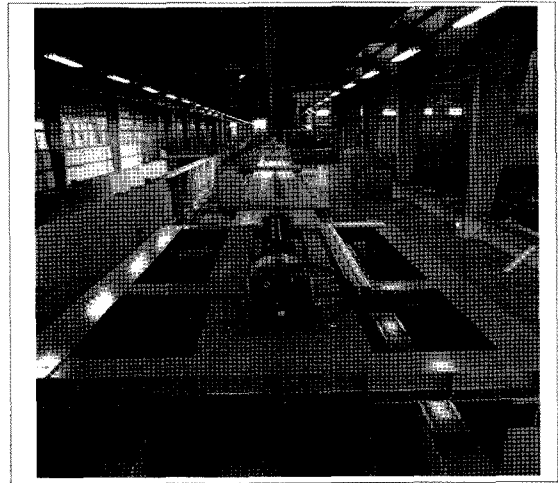
세굴 등의 실험이 가능하다(〈사진 8〉 및 〈사진 9〉 참조). 수로규모는 50m(길이)×1.0m(폭)×1.3m(깊이)이며, 15kW급 서보모터로 구동되는 피스톤형 조파기가 설치되어 있고, 반사파 제어를 위한 흡수제어 시스템이 설치되어 있다. 조파기의 유효 Stroke는 1.2m이며, 최대속도는 1m/sec이다(사진 10 참조). 그림 3은 수심 1m 조건에서 규칙파 기준으로 주기별 발생가능 파고를 나타낸 성능곡선으로서 최대 약 0.75m의 파고 발생이 가능하며, 재현주기는 0.5sec~8sec이다.



〈사진 8〉 2차원 단면수로 전경



〈사진 9〉 2차원 단면수로 바닥관측창 전경

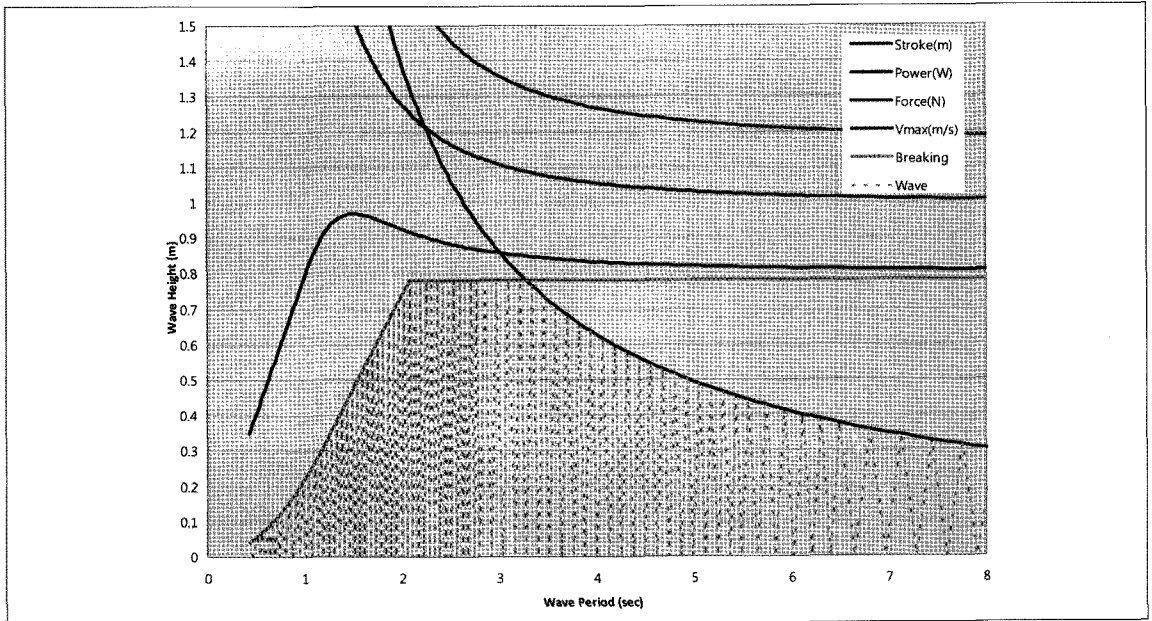


〈사진 10〉 단면수로 조파기 전경

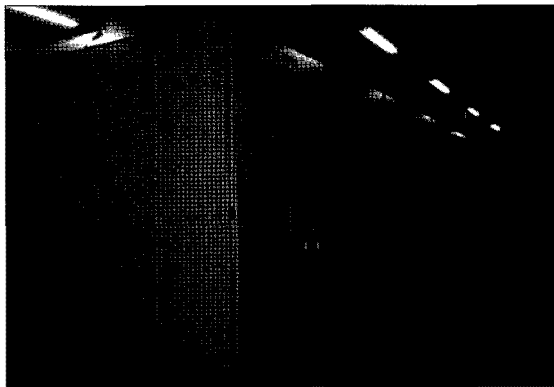
#### 마. 계측장비

해안항만실험센터에서는 해안항만분야 수리모형 실험을 위해 다양한 계측기를 보유하고 있거나 구매가 진행중이며, 주요 계측기는 다음과 같다.

- 파고계는 디지털 용량식 파고계로서 총 78-channel을 보유하고 있으며, 실험시설의 최대 파고가 계측이 가능하도록 다양한 규모(계측범위)로 구성되어 있다. 또한 동시에 여러 지점의 파고를 측정하는 것이 실험의 신뢰도, 실험기간의 단축 등에 유리하므로 파고계를 추가로 확보할 예정이다.
- 유속계는 3차원 ADV 2-set, 1차원 프로펠러 유속계 8-set을 보유하고 있으며, 향후 1차원 LDV 및 2차원 디지털식 전자 유속계를 확보할 예정이다.
- 파압계 및 간극수압계의 계측범위는 1kg/cm<sup>2</sup> 이고, 각각 16-channel과 7-channel을 보유하고 있으며, 추후 계측범위가 보다 큰 파압계를 추가로 확보할 예정이다.
- 또한 사면계 1식, 장력계 1식은 확보되어 있고,



〈그림 3〉 단면수로 조파성능 곡선(수심 1m 조건)



〈사진 11〉 전기실 전경

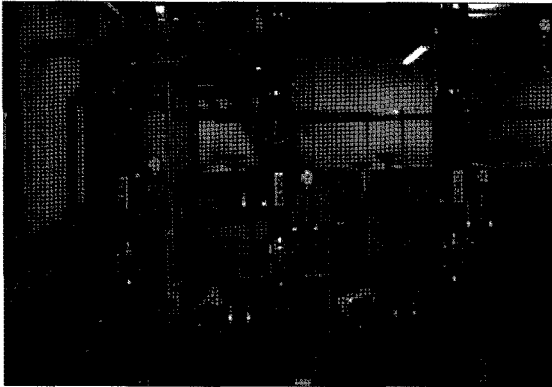
PIV 시스템 1식, 6자유도 부채운동측정기 1식, 3분력계 1식, 변위계 1식 등의 계측장비는 현재 구매가 진행중에 있다.

**바. 부대시설**

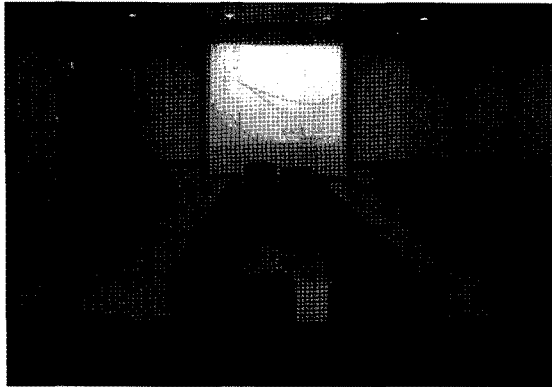
• 해안항만실험센터 내에는 독립적으로 전기실이

설치되어 있으며, 전체 수전용량은 1,000KVA로서 500KVA는 실험장비 및 계측기 등의 동력으로 사용되고, 500KVA는 펌프, 공조장비, 조명 등의 동력으로 사용되도록 설치하여 실험장비 및 계측기 등에 발생할 수 있는 전기 노이즈 가능성을 최소화 하였다(〈사진 11〉 참조).

- 실험수 공급을 위한 저수조는 지하 1층에 설치되어 있으며, 평상시 약 4,200m<sup>3</sup>의 유효수량이 저장되어 있어 모든 실험을 동시에 수행할 수 있도록 구축되어 있다. 〈사진 12〉는 실험수 공급을 위해 설치된 펌프실 전경이다.
- 실험센터에는 화상회의가 가능한 대회의실과 소회의실이 구비되어 있으며, 연구와 관련된 회의뿐만 아니라 해안항만분야와 관련된 학부 및 대학원 과정의 수업이 진행되고 있다(〈사진 13〉 참조).
- 또한 모형제작 및 실험의 편의를 위해 포크레인



〈사진 12〉 펌프실 전경



〈사진 13〉 대회의실 전경

1대, 스키드로더 1대 및 지게차 1대를 확보하고 있다.

#### 4. 맺음말

해안항만실험센터에서는 보유한 국제적 규모의 실험시설 및 최고 수준의 계측장비를 활용하여 R&D연구 및 기술개발 등을 할 수 있도록 운영하고 자 한다. 실험시설은 공동 사용자 중심의 효율성과 편의성 및 개방성을 확보하고, 해안항만분야 전문인 력 양성을 위한 교육시스템 및 산학연 공유협력 체 제로 운영할 계획이다. 해안항만실험센터의 실험시 설과 장비, 실험실 현황, 세미나 등은 KOCED 컨소 시엄에서 운영하는 KOCED Portal(<http://www.koced.net>)에서 검색이 가능하다.

마지막으로 해안항만실험센터의 구축에 도움을 주신 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 여수 시, 전남대학교, 시공사 등의 관계자 분들께 감사의 마음을 전하며, 앞으로 본 센터가 발전할 수 있도록 많은 관심을 부탁드립니다.