

수문조사 종사자를 위한 국내 최초 수문조사 교육실습장 오픈



최 홍 규 |
한국수자원공사 조사기획처장
hgchoi@kwater.or.kr



나 상 진 |
한국수자원공사 조사기획처 수자원조사팀장
sangjin@kwater.or.kr



김 주 호 |
한국수자원공사 조사기획처 과장
swallow@kwater.or.kr

과학적인 방법으로 관찰·측정 및 조사하는 것으로 정의하고 있다.

아울러, 수문조사업무의 발전등을 체계적·효율적으로 달성하기 위하여 10년단위의 수문조사기본계획을 수립·시행하도록 되어 있다.

이렇듯, 수문조사는 국가수자원계획을 수립하는 가장 기초가 되는 자료로서 그 데이터의 신뢰도는 막대한 예산이 투자되는 국가사업의 성패를 좌지우지하는 결과까지 초래하게 된다.

그러나, 국내 수문조사는 조사기관의 다원화 및 표준화미흡으로 조사결과가 서로 상이하며, 전문성 및 인력부족으로 인해 수문조사가 낙후되어 있는 실정이다. 아울러, 유량측정자의 잦은 교체로 인한 연속성 확보가 곤란하고, 조사 전문가 확보를 위한 교육프로그램 부족등 교육인프라가 미흡한 실정이다.

이러한 사유로 수문조사 종사자의 전문성 확보를 위한 특화된 교육 체험의 장의 필요하다 하겠다.

1. 서언

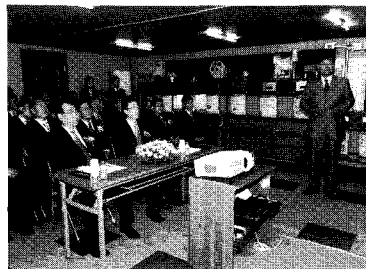
개정 하천법(2007.4.6)에서는 수문조사의 정의를 하천의 수위·유량·유사량 및 하천유역의 강수량·증발산량과 하천유역의 토양에 함유된 수분의 양을

2. 수문조사 교육실습장 소개

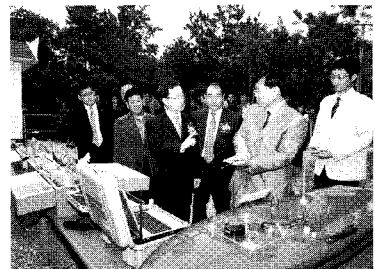
수문조사 교육실습장은 국내·외 수문조사 종사자



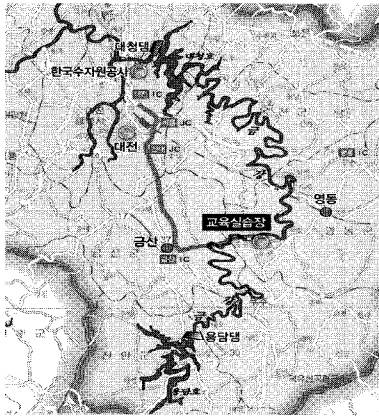
현판식 제막 전경



교육실습장 업무보고



현장실습장비 소개



위치도



항공사진 전경

에 대한 교육훈련을 실시하여 현장교육을 통한 조사 능력을 배양하고 수문조사 방법의 표준화를 통한 수문자료 신뢰도를 제고하는데 목적이 있다.

한국수자원공사에서는 '07.10.25(목) 기술본부장을 비롯하여 조사기획처, 대청댐관리단, 각 지역본부 유역관리팀등 약 50여명이 참석한 가운데 현판식을 시행하였다.

이 자리에서는 교육실습장의 업무현황보고 및 실제 실습에 사용할 장비들을 소개하고 수문조사에 대한 전반적인 이해를 공유하는 자리가 되었다.

2.1 위치도

교육실습장은 충북 영동군 양산면 호탄리에 위치

하며 인근에 한국수자원공사에서 관리하는 호탄수위 관측소가 있다. 대청댐 상류 약 124km, 용담댐 하류 약 100km지점에 위치하고 있으며, 대전에서는 약 60km정도의 거리에 있어, 교육을 전담하고 있는 한국수자원공사 수자원교육원과의 지리적으로 근접하여 효율적인 교육이 가능하다고 판단된다.

2.2 시설개요

교육실습장은 '07.6~10월에 구축되었으며, 약 130백만원의 사업비가 소요되었다.

시설은 크게 교육장 건물과 수문계측등 기자재 설치로 구분된다. 실습장은 조립식으로 지어졌으며, 약 60㎡(길이*폭*높이 : 10m*6m*2.6m)의 규모로 외



교육장 진입로 - 측면



교육장 진입로 - 정면

부에 별도의 안전관리시설을 설치하였다.(세콤)

수문계측 기자재는 교육장내부에 수위계(8종), 우량계(4종), 기타 교육용 기자재를 설치하였고, 호탄수위관측소에는 수위계(7종)를 설치하였다.

2.3 교육내용

수문조사 교육실습장에서는 수문조사의 기초가 되는 수위와 우량자료, 그리고 한 걸음 더 나아가 유량과 유사량의 실체를 전부 체험하고 이를 몸으로 습득할 수 있는 체험 학습의 장을 만들어 나가는 것을 목표로 하고 있다. 즉, 수위와 우량자료가 어떻게 계측되는지 그리고 현장여건에 따라 어떠한 관측계기를 사용하여야 하는지, 현장에서는 유량과 유사량을 어떻게 측정하는지에 대하여 교육생이 직접 체험함으로써 실무에 적용할 수 있도록 교육을 시행한다.

2.3.1 수위계, 우량계 작동원리 이론 교육 및 실내모의 운영

하천의 수위를 측정하는 수위계 및 우량계에 대한 종류 및 측정원리는 수문관측매뉴얼(건설교통부,

2004.5)등 많은 참고서적에 나와 있다.

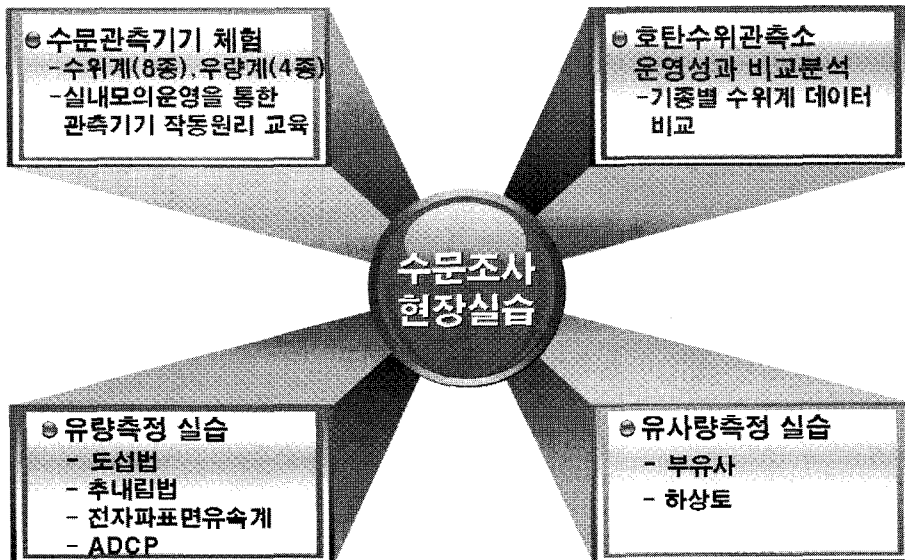
그러나, 각 계측계기들이 어떻게 측정되는지, 그리고 어떠한 특성이 있는지, 그래서 다양한 현장에서 어떠한 계기를 사용하는 것이 타당한지에 대하여는 실제 수문조사 업무를 담당하는 실무자들에게 다소 어려운 것이 현실이다. 그래서, 금회 교육장에서는 수문관측매뉴얼을 기준으로 언급되어진 다양한 수위계, 우량계를 실제 설치하여 체험할 수 있도록 구성하였다.

수위계 8종(부자식, 압력식, 기포식, 리드식, 음파식, 초음파식, 레이더식, 부력식), 우량계 4종(보통형, 전도형, 중량형, 광학센서형)을 설치하였으며, 전도형우량계는 아크릴로 제작하여 측정원리를 직접 육안으로 확인할 수 있도록 하였다.

지금까지는 현장에 일부 계기만 설치하여 공간적인 제약등으로 인해 수위계를 제대로 알지 못한 점을 교육하기 위한점에 착안한 것이다.

2.3.2 수위계 현장운영성과 분석을 통한 적정기기 추천

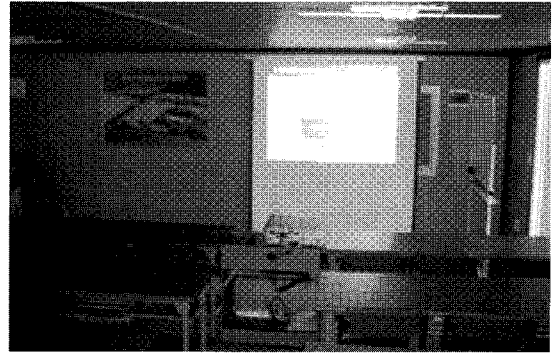
수위계는 크게 접촉식과 비접촉식으로 구분된다. 각 계기별로 측정하는 방식에 있어서 차이가 있으므로 하천특성에 맞는 계기선정이 중요하다 하겠다.



교육실습장 운영내용



수위계, 우량계 설치 전경



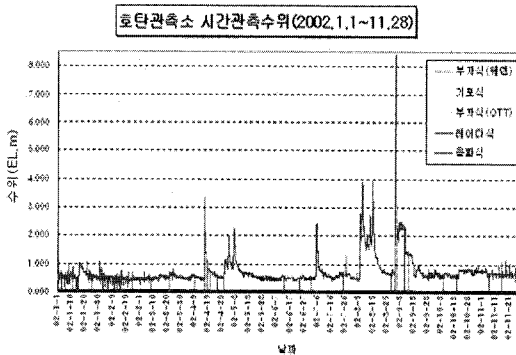
교육장 실내 전경

'02년도 한국수자원공사에서는 “수위계 및 우량계 검보정 방안 연구”를 통해 다양한 수위계, 우량계를 운영하였다.

운영결과 부자식 수위계가 일반적으로 적정한 것

으로 분석되었다.

금회에는 호탄수위관측소에 7종의 수위계(7종, 부자식, 압력식, 기포식, 음파식, 초음파식, 레이더식, 부력식)를 설치하여 운영관리함으로써 계기의 특성을



수위계 운영성과('02)

구분	부력식		기포식	음파식	초음파식	레이더식
	WD-3000(T/M)	Tital/modes	Nimbus	SL-1000	ERS-500	Kalesto
제조사	웨던	OTT	OTT	참빈테크	Mitronics	OTT
정밀도	1cm	1mm	1mm	1mm	1cm	1cm
경속률	○	△	○	×	(표기없음)	○
한지하간	×	×	○	△	△	△
경형시 연속	×	×	○	×	×	×
내구성	○	○	△	○	△	△
경제성	초기설치	×1)	×1)	○	○	△
	운영유지	○	○	△	○	×
추천	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	★★☆☆☆	★★★★☆

수위계 형식별 운영 결과 비교

[대청명관리단]

[호탄수위관측소]

[교육실습장]

현장운영 데이터 전송체계

제대로 파악하여 실무에 적용코자 하였다.

데이터는 대청댐관리단에서 주기적인 점검과 관리를 하게 되며, 통신방식은 CDMA를 통해 10분간격으로 데이터를 취득하게 된다. 별도 개발한 소프트웨어를 통해 데이터의 신뢰도를 분석하여 이상이 있을시, 현장점검을 통해 유지관리를 시행하며, 이때 문제점 및 해결사례는 별도 대장을 작성하여 향후 주기적인 보고서로 발간할 예정이다.

이를 통해 현장에 적용시 각 종류별로 수위계의 특성이 어떠한지를 정밀하게 분석하여 현업에서 수문조사 종사자가 올바른 측정데이터를 취득할 수 있도록 할 예정이다.

2.3.3 유량측정 현장 실습

현재 국내에서 유량측정하는 방법에는 평갈수기에 측정하는 도섭법, 추내림법, ADCP, 그리고 홍수기에 측정하는 봉부자, 전자파표면유속계에 의한 방법등이 있다.

각 측정방법을 현장에서 직접 실습하고자 현장에 별도의 설명판을 설치하고 수자원공사에서 수문조사를 담당하는 부서에서 직접 교육을 시행함으로써, 실무에서의 노하우 및 측정시 주의사항을 겸비한 교육을 시행하게 된다.

특히, 추내림법에서는 수자원공사에서 '05.9월에 특허를 획득한 다기능 하천조사차량을 이용하여 기존의 윈치와 데릭 사용시 문제가 되었던 조사시 오차 감소 및 안정성 확보등을 해결하였다.

조사용 차량은 수자원공사 지역본부에서 사용하면서 문제점에 대한 개선방안을 도출하여 '06년 1차 개선을 하였고, '07.10월에 추가 개선을 하여 조사자들이 현장출장시 안정성확보에 최선을 다하고 있다.

또한, 수문조사 교육실습 매뉴얼을 별도 작성하여 교육생들에게 배포함으로써, 현장에서 실습한 내용을 현업에서 상기하여 활용할 수 있도록 하였다.

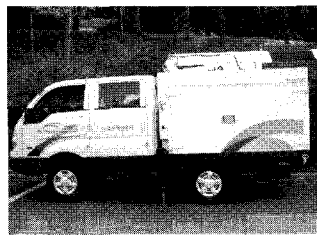
2.3.4 유사량측정 현장 실습

유사량은 부유사와 소류사를 측정하는데, 현장실습에서는 부유사 채취는 수심적분측정기중 D-74를, 하상토 채취는 BM-54, BMH-60을 이용하여 시행한다.

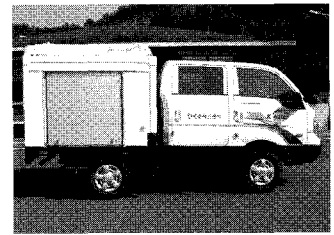
부유사 및 하상토 측정시에는 사용되는 채취기의 무게가 중량이므로 기존의 윈치, 데릭을 이용할 경우 측정자의 안전 및 채취기의 유실등에 문제가 있었다, 그러나, 수자원공사에서 특허를 획득한 다기능 하천조사차량을 이용하여 측정함으로써 이러한 문제점을 해결하였고, 특히 이러한 점은 홍수기에 더욱 유용하



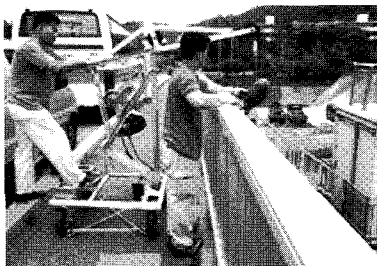
특허획득('05.9)



기능개선('06)



기능개선('07)



유사량측정 전경 - 기존

Time, cost saving
Improving safety
and workability



유사량측정 전경 - 금회



교육실습장 조감도

시간	실내교육	현장실습
10시 ~ 11시	교육(40분), 모의운영(10분), 이동(10분)	-
11시 ~ 12시		도섭법 (설명(10분), 실습(40분), 이동(10분))
12시 ~ 13시		중식
13시 ~ 14시		전자파표면유속계 (설명(10분), 실습(40분), 이동(10분))
14시 ~ 15시		ADCP (설명(10분), 실습(40분), 이동(10분))
15시 ~ 16시30분		교량추내림법 (설명(10분), 실습(70분), 이동(10분))
16시30분 ~ 18시		유사량 (설명(10분), 실습(70분), 이동(10분))

교육시간표

게 사용될 것으로 판단된다.

2.4. 운영방안

금회 구축된 수문조사 교육실습장은 수문종사자들의 교육을 위해 오전에 실내교육과 오후에 현장실습으로 이루어질 예정이고, 총 5개조 운영된다.

유량측정 4개조(도섭법, 추내림법, 전자파표면유속계, ADCP)와 유사량측정 1개조로 운영되며, 효율적인 현장실습을 위해 인원은 조당 약3~4명으로 구성된다.

3. 활용방안

수문조사 교육실습장은 수자원공사 수자원교육원에서 전체적인 교육을 총괄하고 이를 토대로 현장실습과 운영관리업무로 구분하여 운영된다.

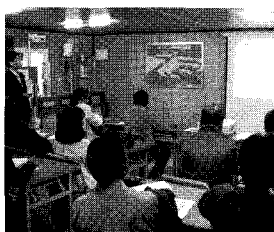
수자원공사 사내 수자원환경기초조사 직무교육, 하천-수위유량과정 등 공무원 전문교육과정 그리고 동남아시아등 해외 수자원전문가 교육에 활용될 예정

이며, 일반인을 대상으로 수자원공사에서 자체수행하고 있는 water tour에도 활용될 예정이다.

'07.10.15일 국제수자원교육과정일환으로 16개국 20여명이 참석한 가운데 현장견학이 이루어졌는데, 많은 참가자들이 다양한 수위계 설치를 통한 수위변화에 많은 관심과 호응을 표현하였다.

4. 기대효과

하천정비기본계획, 유역종합치수계획등 국가수자원 계획수립시 수자원기초조사 자료의 신뢰도는 중요하다. 따라서, 수자원계획의 신뢰도를 향상시키기 위해서는 기초자료를 생산하는 수문종사자들의 책임의식 및 사명감이 중요하다 하겠다. 지금까지는 개별로 시행해 왔던 수문조사의 방법을 특화된 기구를 통해 배우고, 동일한 직무를 수행하는 사람들끼리 정보를 공유하면서, 지속적인 기술개발을 토론하는 수문종사자들의 체험의 장으로써 수문조사 교육실습장의 역할이 기대된다 하겠다. ☺



국제수자원과정 교육 전경