

## 감시제어 시스템의 체계적 기술평가 방안

백두현\*, 이은웅\*\*, 임재일\*

\*한국수자원공사, \*\*충남 대학교

### The Systematic Evaluation of the SCADA Proposals for Dam and Water Supply Office

D.H. Paik\*, E. W. Lee\*\*, J.I. Lim\*

\*Korea Water Resource Corporation, \*\*Chungnam National University

#### Abstract

Korea Water Resources Corporation (KOWACO) has used hard wired sequential control system for dams and SCADA / DCS for water supply offices.

The control system, which consists of automatic control, communication and computer science, has to look for the security of operation and the quality of generated power and treated water.

In this paper, we would like to propose the systematic evaluation of technical proposals such as purpose, method/procedure, evaluation criteria and report preparation.

#### 1. 서 론

한국수자원공사는 10개 다목적댐과 18개 수도사무소로부터 연간 약 20억 kWh의 전력량과 73억 m<sup>3</sup>의 다목적 용수를 공급하고 있다.

다목적댐의 운용관리에는 홍수예경보 시스템(flood forecasting and warning system), 댐자료 처리장치(dam data processing equipment), 발전소 시퀀스 제어장치(power plant sequential control equipment), 조정지댐 원격감시 및 제어장치(regulation dam SCADA) 등이 사용되고 있다.

광역수도사무소는 원격측정 및 제어장치(telemetering/telecontrol), 원격감시 및 제어장치(SCADA), 분산제어 시스템(DCS) 등이 사용되고 있다.

1980년대 중반 이후부터 자동제어, 정보통신 및 컴퓨터 기술의 발전 및 보급으로 각종 정보의 실시간 처리가 요구되고 있으며, 운용관리 사업소는 증대하나 이에 대한 직원 수는 상응하지 못하고 있다. 따라서 댐 및 수도 시설을 안정적이고 효율적으로 운용하고 전력과 정수 품질을 보장하기 위한 감시제어 시스템의 구매입찰공고 직후 작성해야하는 기술평가방안으로서 평가목적, 평가절차 및 방법, 평가기준 설정, 평가보고 작성 방안을 제시하고자 한다.<sup>[1]</sup>

#### 2. 평가 목적

각 제안서를 평가할 때는 그 목적을 정확히 수립하여야 한다. 최적의 제어 시스템은 운용자를 포함한 관련 직원들이 가장 안전(safety)하고도 설비를 안정(security)되게 운용하며 최상의 품질(quality)을 가장 경제(economy)적으로 수행할 수 있는 것이어야 한다.

따라서 최고의 품질, 최저의 가격과 최저의 회사 및 업무수행 위험도를 갖는 제안서를 공정하고도 효율적으로 선정하는 것이다.<sup>[2][3][6]</sup>

#### 3. 평가방법 및 절차

##### (1) 평가팀 구성

평가팀은 감시제어 시스템의 최종목표, 시스템에 대한 요구 기능, 그에 적합한 기술 및 인력배치 수준(무인, 주간근무, 24시간 근무), 수명주기 동안의 경제성 등을 포함한 기본 및 상세설계, 프로젝트 관리 등 기술적 사항과 법률, 상업 및 재정적 사항 등을 숙지하고 있는 직원들로 구성한다.

구매자측에서 고도의 전문인력, 공정성을 요하는 경우 또는 시간상 제약이 있거나 용역 또는 자문을 표-1과 같이 평가팀을 구성하여 활용할 수 있고 표-2와 같은 평가 기간을 요한다.

표-1. 평가팀구성

Table 1. Organization of Evaluation team

분야별	구매자	용역/자문	비고
계약 및 가격	1~2명	1~2명	
기술 및 공정	2~4명	2~5명	

표-2. 평가기간<sup>[4]</sup>

Table 2. Period of Evaluation<sup>[4]</sup>

구분	기간	설명
간이평가	1~3주	낮은 능력자를 탈락시키고 2~3개 회사로 축소
세부평가	4~6주	질문서에 대한 답변서가 평가에 포함되도록하고, 입찰평가 규약에 대하여 경영자로부터 대한 사전승인 필요

## (2) 평가방법

구매자가 요구하는 전 항목(또는 일부 주요항목)에 대한 입찰자의 충족여부에 주안점을 두어 불만족시 탈락시키거나 충족정도 및 그 영향에 대해 평가자가 서술하는 주제별 평가 방식(subjective ranking 또는 fail/pass)과 구매자가 요구하는 모든 항목들을 구매자 입장에서 그 중요도에 따라 가중치를 설정해 놓고 입찰자의 충족정도에 따라 평가값을 부여하는 정량적 평가방식(numeric ranking)이 주로 사용되고 있다.<sup>[3][5]</sup>

일반적으로 주제별 평가방식은 규격이 일반화된 품목이나 규격치가 각종 기준에 의해 상세히 규정 가능한 경우 주로 적용되며, 정량적 평가방식은 주로 system integration 기술에 많이 적용한다.<sup>[2]</sup>

표 3. 평가방식 비교<sup>[2]</sup>

Table 3. Comparison of Evaluation method<sup>[2]</sup>

평가방식별	주제별 평가방식	정량적 평가방식	비교
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가의 객관화</li> <li>종합적인 우열 비교가능</li> <li>가격평가 대상자를 적절하게 확보가능</li> <li>공정한 처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가의 객관화</li> <li>종합적인 우열 비교가능</li> <li>가격평가 대상자를 적절하게 확보가능</li> <li>공정한 처리</li> </ul>	
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>전체 시스템 우열 비교 곤란</li> <li>성능형 규격(규격치가 명시되지 않은)항목은 적용 곤란</li> <li>가격평가는 대상자가 소수가 될 우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>평점 비교 결과 당락점수 결정의 어려움</li> </ul>	
적용(안)	프로젝트의 성격에 따라 상기 2가지 방식 중 선택 또는 혼합방식 채택		

한국수자원공사의 경우 비규격화된 제품으로 각 입찰사가 제시하는 제품사이에는 특성 및 장단점에 많은 차이가 있을 것이 예상되며, 공정하고 객관적인 평가 결과를 유도하기 위해 기술(규격)과 가격 분리 입찰방식을 채택하여 종합 평가한다.

## (3) 평가 절차

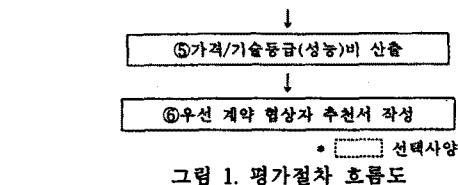
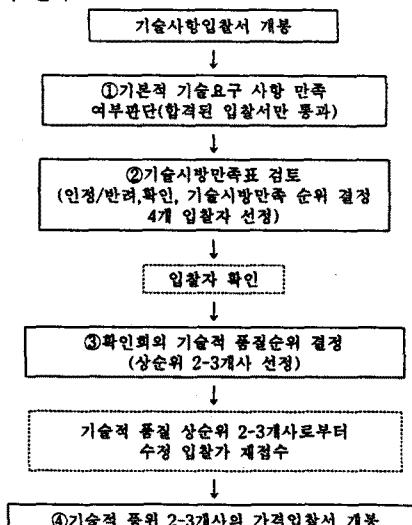


Fig. 1 Flowchart of Evaluation

## 1단계 : 기술시방 만족 확인

- ① 중요핵심기술 요구사항 만족여부를 근거로한 1차 심사를 만족하는 모든 입찰자 선정
- ② 각 입찰서에 대한 요구기술 시방 만족표 검토
  - 질의 응답을 통한 입찰자 확인, 요구기술시방 만족표상의 인정 또는 대안으로써 만족(CA) 회신에 대한 탈락과 입찰자 확인 기술시방 만족도에 대한 순위 결정

## 2단계 : 기술시방 만족표상의 기술적 품질(TQ)

- ③ 기술적 만족 품질평가 순위결정
  - 최상위 2~3개사 선정
  - 2~3순위 회사에 대한 확인 회의
  - 불만족한 항목 및 불인정 대안 또는 확인사항과 변동가격 등의 결정.
  - 확인회의 즉후 기술적 품질에 대한 최종 평가
- ④ 상순위 입찰자들의 가격 입찰서 개봉
  - 상순위 3개사의 수정된 가격입찰서 접수가 바람직함
  - 가격조정
- ⑤ 가격/기술적 품질비에 의한 최종순위결정
- ⑥ 최상위입찰자 선정 및 추천서 작성 준비

상기 1,2단계와 동시 또는 사전에 입찰서에 대한 법률적, 상업적 및 재무적 합법성과 문제점들을 충분히 검토하여 제거해야 한다.<sup>[1]</sup>

## 4. 평가 기준 설정

### (1) 세부항목별 가중치

흔히 기능이나 성능에 대하여 세부항목의 중요도를 바탕으로 가중치를 주지만, 오히려 각 입찰자별로 세부항목 품질 차이 정도에 따라 가중치를 주어야 한다. 따라서 공급자간 상이점이 없을 것으로 예상되는 항목에 대하여는 가중치를 적게하거나 주지 않는다.

세부항목 선정은 목표기준에 따라 평가되어야 할 항목에 한정된다. 따라서 기술 훈련이나 예비품 등은 포함시키지 않는데 이는 나중에 협상할 수 있기 때문이다.<sup>[1][7]</sup>

감시제어시스템의 세부항목과 잠정적 가중치는 표-4와 같다.

표-4. 감시제어시스템의 평가항목과 가중치

Table 4. Evaluation Item and Weight of SCADA

세부항목	가중치	비고
①시스템 구성도	15	
②시스템 소프트웨어	10	
③인간-기계 연락장치	10	
④자료연계	10	
⑤자료수집 및 제어	10	
⑥설비 관리 용용 소프트웨어	20	
⑦발전설비 감시제어	15	
⑧시스템 성능	10	
합계	100	

(2) 기술적 품질 (Technical Quality)<sup>[1][8]</sup>

세부항목별로 등급 또는 기술적 품질을 0~10점 범위에서 표-5와 같이 평가한다.

표-5. 평가기준 (Evaluation Criterion)

구분	점수	비고
가장 우수	10	
아주 양호	8	
양호	6	
보통	4	
부족	2	
인정불가	0	

(3) 기술적 품질 등급 결정<sup>[1]</sup>

- ① 각 세부항목 s, 가중치 W, 각항목에 할당된 품질점수  $P_i(0 \sim 10)$ , 각항목승수  $M_i$ 라면

$$\text{점수 } G_s = \sum P_i M_i \times W_s$$

- ② 기술적 점수(TQ)

$$TQ = \sum G_s$$

## 5. 평가 보고

최초 입찰가 또는 확인회의 후, 당초 입찰가 이상인 수정입찰가를 상기 기술적 품질 점수(TQ)로 나눈값 즉, C/TQ가 최저인 입찰서가 우선 계약협상 대상자로 선정된다. 최종보고서 작성전에 선정된 입찰자의 공장 등을 방문함이 바람직하다.

최고경영자에 대한 보고서는 간결하여야 한다. 기술부분은 전반적인 기술적 비교와 상세 비교 내용을 첨부한다.

본 보고서에 입찰평가시 포함되지 않았던 주요사항 즉, SCADA 영업실적, 신뢰도 및 회사경영상태, 서버 제작자의 신뢰도, 프로젝트 동원인력, 국내의 사후봉사나 예비품 설비 등에 관한 사항을 포함하여야 한다.<sup>[1]</sup>

다음은 평가보고서의 양식예이다.

### 1.0 전체요약

#### 1.1 최종계약협상 대상자

#### 1.2 평가 절차

#### 1.3 보고서 요약

### 2.0 평가 개념

#### 2.1 평가 목적 및 계획

#### 2.2 대안채택 사유

#### 2.3 평가인자 정의 : 가격, 위험도, 품질

#### 2.4 품질평가 부분의 각 가중치

### 3.0 평가시 발견사항

#### 3.1 입찰과 선정

#### 3.2 입찰제안서 요약

#### 3.3 입찰자별 비교표

#### 3.4 평가시 고려사항

#### 3.5 추천

#### 3.6 참고사항

## 4.0 가격평가

### 4.1 가격평가 요약

### 4.2 실제 기본 입찰

### 4.3 기본입찰도의 조정

### 4.4 여행 및 사업과 관리, 설치, 운용 비용

## 5.0 품질 평가

### 5.1 품질 평가 요약

### 5.2 규모 및 성능 순위

### 5.3 기본 시스템 성능 순위

### 5.4 용용 시스템 성능 순위

### 5.5 H/W 및 S/W 순위

## 6.0 공정, 문서 및 기타 서비스 순위

### 6.1 위험도 평가 요약

### 6.2 자연 준공 위험도 (비용, 가능성)

### 6.3 사후봉사 기간 위험도 (비용, 가능성)

### 6.4 사후봉사 기간내 추가 소요인원(비용, 가능성)<sup>[3]</sup>

상기내용중 품질및 안전평가항목은 최근들어 국제표준화기구(ISO)의 요구사항을 준수토록하고 있다.

## 6. 결 론

댐 및 수도시설에 대한 감시체어 시스템 도입시 평가에 관한 전반적인 사항을 기술하였다. 아울러 우선 협상대상자로 선정된 업체는 계약협상시 입찰체의서에 대한 상업적, 기술적인 사항들을 항목별로 재확인하고 공동서명후, 계약서의 일부로 첨부하여야 한다. 각 부분에 대한 세부 개선 및 적용사항과 대규모 시스템에 대하여 추가 연구 검토가 필요하다.

## 【참 고 문 헌】

- [1] T.E. Dyliacco, "Guidelines for the evaluation of the proposals for multipurpose dam SCADA", 1994.10
- [2] 한국고속철도 건설공단, "경부고속철도 전력계통 원격제어설비 제의서 평가기준", 1996.6
- [3] KEMA-ECC, "Consulting service proposal for an Energy Management System", 1996.1
- [4] 에이스 기술단 윤갑구, "최신의 컴퓨터 기술을 적용한 원방감시 시스템의 사업수행과 관리", 1996.6.13
- [5] 한국전력 기술주식회사, "급전종합자동화 시설공사 사업을 위한 입찰평가 계획서", 1984.9
- [6] 한국수자원공사, "텔레메타 감시체어설비 제작구매 설치 규격입찰 평가기준", 1996.4
- [7] 한국수자원공사, "용담댐 발전설비 제작구매 입찰서 기술성평가결과 보고서", 1996.11
- [8] C.T. Lindberg, et al, "Fundamentals of Supervisory Systems", Data Acquisition Processing and Control Systems Subcommittee of the Substations Committee of the IEEE Power Engineering Society , pp99-100, 1994