

댐 및 수도 사무소 감시제어시스템의 체계적 기술평가 방안

백두현*, 이은웅**, 김성현***
 한국수자원공사*, 충남대학교**, 천안공업전문대학***

The Systematic Evaluation of the SCADA System Proposals for Multi-purpose Dam and Water Supply Office

D.H. Paik*, E.W. Lee**, S.H. Kim***

Korea Water Resources Corporation*, Chungnam National University**, Chonan Technical College***

Abstract - Korea Water Resources Corporation (KOWACO) annually supplies about 2 billion Kwh and 7.3 billion m³ with its 10 multi purpose dams and 20 water supply offices. For the proper control and management of the above utilities, sequential control equipment and SCADA/DCS have been operated and maintained.

In this paper, 8 control system evaluations for hydropower dam, water supply, electric power and subway projects during 1984-1997 were reviewed and analyzed.

The systematic evaluation method has been established in the points of the purpose, method, procedure, evaluation team, evaluation criteria, total evaluation table and the contents of final recommendation report.

With keeping in mind the essential points, it is expected for the more effective and fair evaluation of bids.

1. 서 론

한국수자원공사는 10개 다목적댐과 20개 수도사무소로부터 연간 20억 Kwh의 전력량과 73억 m³의 생공용수를 공급하고 있다.

다목적댐 운용관리를 위하여 홍수예경보시스템, 댐자료처리장치, 발전소 시퀀스 제어장치, 원격감시제어장치 등이 사용되고 있다.

또한 광역 상수도 사무소에는 원격측정 및 제어장치, 원격감시제어장치, 분산제어시스템 등이 사용되고 있다.

그러나 댐 및 수도시설을 안정적이며 효율적으로 운용하고 전력과 정수품질을 유지하기 위한 감시제어시스템은 1980년대 말까지만 하더라도 전문 메이커들의 고유 시스템(proprietary system)이 공급되므로써 최종사용자는 운용 및 유지보수에 어려움을 겪어왔다.

본 연구에서는 프로젝트 성격과 주어진 여건에 맞는 기능적 구성, 제3자 제품도 사용할 수 있는 하드웨어, 범용적 시스템 소프트웨어 패키지, 각종 응용기능, 시스템 성능 및 시험을 고려한 개방적 시스템을 도입하기 위한 평가목적, 방법 및 절차, 평가기준, 종합보고서 내용 등에 대하여 실제 사례를 바탕으로 체계적이고 일관성있는 기술평가방안을 제시하므로써 보다 공정하고도 신속한 평가에 보탬이 되도록 하였다.

2. 감시제어시스템

감시제어시스템의 주요기능은 주컴퓨터(자료처리, 기록, 연산), 운전원 터미널(경보, 제어, 시스템 상태표시) 및 응용기능(댐 및 발전소 관리) 등이 있다. 또한 보조기능으로는 본사, 한강홍수 통제소, 한국전력 등과의 자료연계가 포함된다.

그림 1은 다목적댐 감시제어시스템의 구성도이다.⁽¹⁾

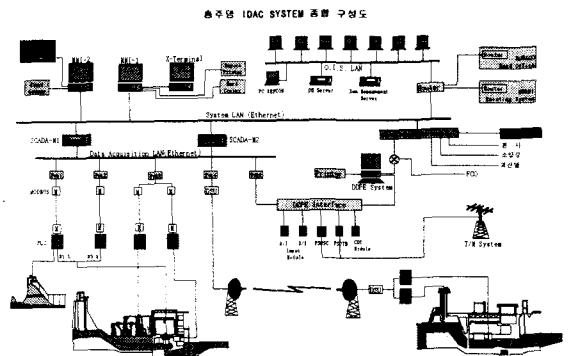


Fig. 1. Chungju Dam IDAC System Configuration

3. 감시제어시스템 평가방안

3.1 평가목적

각 제안서 평가에는 그 목적을 명확히 수립하여 공정성과 효율성뿐만 아니라 관련 직원들이 안전하고도 설비를 안정되게 운용하며 최고의 품질, 최저의 가격과 회사별 업무수행 위험도가 최저인 제안자를 선정토록 해야한다.

3.2 평가방법

구매자 요구조건외의 전항목(또는 일부항목)을 제안자가 만족토록 요구하여 만족하지 못할때는 탈락시키는 주제별 평가(fail/pass)방식과 평가항목별 정량적 점수로 환산하여 제안자별 평점을 비교하는 정량적 평가(평점)방식이 있다.

주제별 평가방식은 주로 규격이 일반화된 품목 또는 규격치가 각종 기준에 따라 상세히 규정가능한 경우에 적용하고, 정량적 평가방식은 주로 시스템 통합기술에서 많이 적용하여야 한다.⁽²⁾

Table 1. Comparison of bid evaluation methods

평가 장단점	주제별 평가 (fail/pass) 방식	정량적 평가 (평 점) 방식
장점	· 평가의 단순화 · 구매자 의지 반영	· 평가의 객관화 · 종합적인 우열 비교가능 · 가격평가 대상자를 적정하게 확보 가능 · 공정한 처리
단점	· 전체 시스템 우열비교 곤란 · 성능형 규격항목에는 적용 곤란 · 가격평가 대상자가 소수가 될 우려	· 평점 비교결과 당낙점수 결정의 어려움
적용 (안)	평가의 객관화와 종합적 비교 결과 공정한 처리가 가능한 평점방식이 적합함.	우열비교가 가능하고 평점 비교 결과 공정한 처리가 가능한 평점방식이 적합함.

3.3 평가절차

입찰평가는 그림 2와 같은 절차로 수행한다.

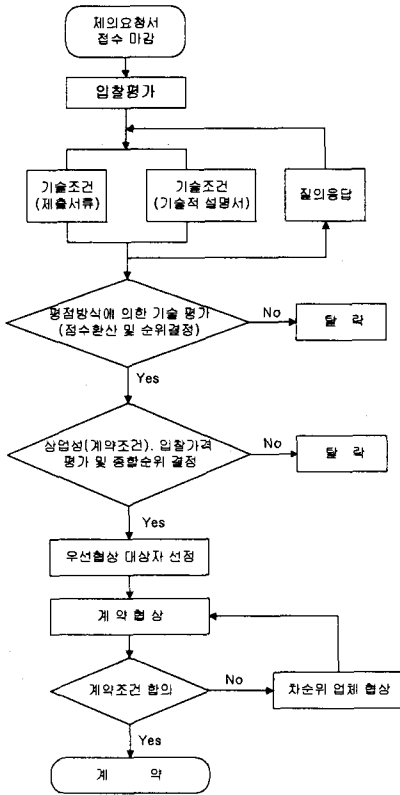


Fig. 2. Bid evaluation procedure and work

3.4 평가팀 구성

그림 3은 평가팀의 구성이고 표 2는 수행업무의 예이다.

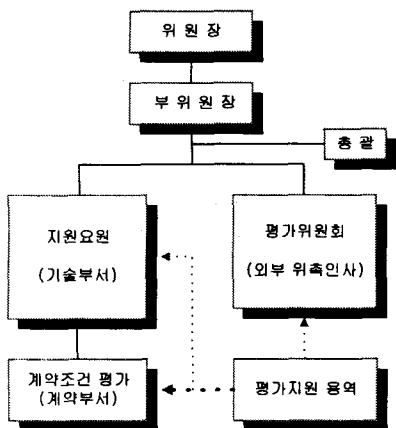


Fig. 3. Organization of evaluation committee

3.5 평가항목 및 기준

- (1) 평가항목 : 기술 및 상업적 요구사항에 대하여 각각 시스템 및 사업수행에 영향을 미치는 중요도에 따라 세부항목 및 가중치를 할당한다.
- (2) 평가기준 : 항목별 중요도 및 중요도에 따른 가중치를 다음과 같이 규정한다.
 - 중요도 : 필수요구사항(가중치=3.0),

기본요구사항(가중치=2.0),
협상가능 요구사항(가중치=1.0)

- 오락도 : 항목별 오락도와 오락가중도에 부여될 점수는 다음과 같이 평가한다.
A(comply/standard) : 5점,
B(comply/standard) : 4점,
C(comply/modification) : 3점,
D(comply/alternative) : 2점,
E(comply/non) : 1점

Table 2. Work responsibility schedule by team

조직	수행업무
평가위원장	· 평가업무 총괄 · 주요지침 결정 · 평가결과 최종승인 · 계약조건 평가시행(가격개찰 및 최우선 협상 대상자 선정)
총괄	· 기술성, 상업성 평가, 질문서 답변 · 최종평가 결과 취합 및 보고
기술성 평가팀	· 기술사양 평가 및 보고 · 계약서류, 요약서 평가 및 보고 · 평가지원단 운용 · 질의서, TOC 평가 및 보고
상업성 평가팀	· 계약조건 평가 시행 및 보고 · 가격 및 지불조건 평가 시행 및 보고 · 제의서의 완전성 확인

(3) 기술성 평가

기술성 평가는 입찰제외서에 대하여 요약서, 구비서류, TOC, 질의서 답변 내용 평가와 기술사양의 각 요구 항목을 평가하고, 평가표 작성을 통하여 기술성 평가점수와 기타 서류 및 답변내용 평가점수를 계량화한다. 기술성에 관련된 평가표는 기술성 평가 기간중에 작성되며 기술성 평가사항 및 처리지침은 다음과 같다.

가. 기술성 평가

- 1) 제의서 구비서류 평가
- 2) 제의요청서 기술사양

나. 평가표 작성

- 제의서 구비서류 평가표 작성
- 평가항목별 평점에 다른 기술성 평가행렬표 작성
- 요약서, TOC 및 질의서 평가표 작성
- 제의자별 득점 계산

다. 제의서 구비서류 득점계산

구비서류 제출목록 득점계산은 식 (3.1)과 같다.
구비서류 총득점 :

$$W_d = \sum_{i=1}^n i \quad (3.1)$$

여기서, i : 성실도 및 내용에 따른 점수

라. 요약서 및 기술성 평가행렬표의 득점 계산방법
행렬표상의 제의자별 득점계산은 식 (3.2)에 따른다.
평가 총득점 :

$$W_T = W_s \sum_{i=1}^n (i \times W_{ci}) + W_t \sum_{i=1}^n (i \times W_{ci}) \quad (3.2)$$

여기서, W_s : 요약서 총득점, W_t : 기술성 총득점

W_{ci} : 오락가중도에 따른 점수

마. TOC평가표 득점 계산방법

평가표상의 제의자별 득점계산은 식 (3.3)에 따른다.
TOC 총득점 :

$$W_{TOC} = \sum_{i=1}^n i \quad (3.3)$$

여기서, i : 성실도 및 내용에 따른 점수

바. 질의서 평가표 득점계산 방법
질의서 총득점 :

$$W_q = \sum_{i=1}^n i \quad (3.4)$$

여기서, i : 성실도 및 내용에 따른 점수
 사. 기술성 평가결과 처리지침

- 1) 제출서류 평가
- 2) 요약서 평가
- 3) 기술사양 평가
- 4) 구매자 질의서 평가
- 5) TOC 평가

(4) 상업성 평가

상업성 평가는 기술성 평가후 일정수준 이상의 제의서에 대하여만 시행한다. 상업성 평가는 가격을 제외한 계약의 일반조건, 특수조건, 가격 및 지불조건외의 각 요구항목을 평가하고, 평가행렬표 작성을 통하여 평가 점수를 계량화한다.

상업성 평가행렬표는 상업성 평가기간중에 작성된다. 상업성 평가시의 평가사항 및 처리지침은 다음과 같다.

가. 상업성 평가목적

- 1) 제의요청서 - 계약 일반조건
- 2) 제의요청서 - 계약 특수조건
- 3) 제의요청서 - 가격 및 지불조건

나. 평가표 작성

- 평가항목별 가중치를 고려한 만족도를 계량화하여 상업성 평가행렬표 작성
- 제의자별 득점 계산

다. 상업성 평가행렬표의 득점 계산방법

행렬표상의 제의자별 득점계산은 식 (3.5)에 따른다. 상업성 평가 총득점 :

$$W_{com} = \sum_{i=1}^n (i \times W_{ci}) \quad (3.5)$$

여기서, i : 항목별 가중치,

W_{ci} : 응락가중도에 따른 점수

라. 상업성 평가결과 처리지침

기술성 평가에서 선정된 입찰제의서의 계약조건 및 지불조건 부문을 평가행렬표에 의거 필수, 기본 및 협상가능 전 항목에 대한 응락도 사항을 통합화 및 계량화하며, 의문사항에 대하여는 질의응답을 통해 확인한다. 또한 구매자의 정책사항에 해당하는 부분은 별도로 분리하여 차후 계약협상시에 재조정한다.

제작자의 신뢰도, 프로젝트 동원인력, 사후봉사나 예비품 설비 등에 관한 사항을 포함하여야 한다. 다음은 대형 감시제어 시스템의 평가보고서 내용예이다.⁽³⁾

- 1.0 전체요약
 - 1.1 최우선 제약협상 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 입찰자 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 기본 입찰의 조정
 - 4.4 여행 및 사업관리, 설치, 운용에 관련된 비용
- 5.0 품질 평가
 - 5.1 품질 평가 요약
 - 5.2 규모 및 성능 순위
 - 5.3 기본 시스템 성능 순위
 - 5.4 응용 시스템 성능 순위
 - 5.5 하드웨어 및 소프트웨어 순위
- 6.0 위험도 평가
 - 6.1 위험도 평가 요약
 - 6.2 지연 준공 위험도 (비용, 가능성)
 - 6.3 사후봉사 기간 위험도 (비용, 가능성)
 - 6.4 사후봉사 기간내 추가 소요인원 (비용, 가능성)

상기내용 중 품질 및 위험도 평가항목은 최근들어 국제표준화기구(ISO)의 요구사항을 준수토록 하고 있다.

3.6 종합평가표

Table 3. Score table of final evaluation

구분	요약서 평가 (W _s)	기술성 평가 (W _t)	상업성 평가 (W _{com})	소계	구비서류 평가 (W _d)	질의서 평가 (W _q)	TOC 평가 (W _{toc})	소계	계
합계수	V								
	B								
	N								
	소계								
평가배점									
분포비 (%)									

3.7 가격평가

입찰가/종합평점(W_{toc})이 최소인 제안자를 최우선 계약협상대상자로 선정한다.

3.8 평가보고

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

4. 결 론

본 연구에서는 1984~1997년 사이에 수행된 실제 사례를 바탕으로 댐 및 수도, 전력, 교통관제시설에 활용되는 감시제어시스템에 대한 체계적이고 일관성있는 입찰평가방안을 제시하였다.

앞으로 본 연구내용을 참고하면 입찰평가시 보다 공정하고도 신속하게 업무를 수행할 수 있을 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] 한국수자원공사, "충주 다목적댐 시범 자동화 시스템 제작설치 구매 시방서", 1994.8
- [2] 백두현, 이은용, 임재일, "감시제어 시스템의 체계적 기술평가방안", 대한전기학회 하계학술대회 논문집(A), pp.149 - 151, 1997.7
- [3] KEMA-ECC, "Consulting Service Proposal for an Energy Management System", 1996.1