

기술기사

정밀점검, 정밀안전진단 보고서 평가 개선방안

A Proposal on the Assessment Improvement of Facility Inspection Report



윤 석 기^{1)*}

Yun, Seok Ki



안 영 기²⁾

An, Young Ki

1. 서론

정밀점검 및 정밀안전진단의 부실화 방지, 안전점검 또는 안전진단회사의 기술력 향상, 정밀점검 및 정밀안전진단 보고서의 내실화를 통한 시설물 유지관리의 효율성을 제고하기 위해 2002. 1. 1 정밀안전진단 실시결과 평가 제도를 도입하여 2009년까지 시범적으로 운영하다가, 2010. 1. 1 이후에는 정밀점검 실시결과까지 확대적용하여, 현재 평가 결과에 따라 보완, 또는 부실에 따른 행정처분을 시행중에 있다.

평가는 법에서 정한 대상 시설물 보고서에 대하여 사전평가를 하고 평가대상을 선정하여 본평가(이하 "평가," 라고 한다)를 시행하고 있으며, 그 방법에 있어 사전평가의 경우는 1~5단계, 평가는 1~10단계의 각 항목에 대한 척도에 가

중치를 곱하여 점수를 산정하는 방식으로 평가를 하고 있다.

그러나 평가 항목에 대한 척도의 구분은 있으나 척도의 정도에 대한 기준이 없으므로 평가자에 따라 점수변화의 폭이 크고, 평가결과에 대한 신뢰성 저하 및 피평가자가 감수해야하는 불이익에 대한 불만이 야기되고, 이로 인한 민원성 논란이 빈번히 발생되고 있는 실정이다.

그러한 이유에는 여러 가지 요인이 있겠지만 단편적으로 평가 방법이 주관적이고 정성적인 평가에 문제가 있으므로, 이를 보다 객관적이고 정량적인 평가를 할 수 있는 기준마련의 필요성이 있다고 사료되어 이에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 현행평가제도

현행평가제도는 시설물안전관리에 관한 특별법 제11조의3(정밀점검 및 정밀안전진단실시결

1) (주)한국시설안전연구원 부원장, 기술사

2) (사)한국시설물안전진단협회 회장, 우리학회 6대 회장

* E-mail : imyunart@naver.com

과에 대한 평가)규정에 의해 국토해양부 장관이 위탁한 평가업무를 한국시설안전공단 이사장이 시행하는 것으로 평가기준, 평가대상, 평가 세부 사항은 다음과 같다.

2.1 평가기준

- 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침 (국토해양부고시 제2010-1037호, 2010. 12. 27, 이하 “지침”이라 한다)
- 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010. 12, 이하 “세부지침”이라 한다)
- 당해 점검 및 진단과 관련된 과업지시서, 과업수행계획서 등

2.2 평가대상

- 시특별 시행령 제12조의4제1항제1호
 - 정밀점검 또는 정밀안전진단을 성실하게 실시하지 아니하여 시설물에 시특별 시행령 제12조1항 및 시행규칙 제13조에서 정한 중대한 결함 또는 손괴가 발생되었거나 발생할 우려가 있다고 인정되는 경우
 - 정밀점검 또는 정밀안전진단을 실시한 결과가 사회적으로 물의를 야기할 우려가 있다고 인정되는 경우
- 시특별 시행령 제12조의4제1항제2호
 - 정밀점검 또는 정밀안전진단결과 안전등급이 D등급 이하인 경우
 - 완공 후 30년 이상 경과된 시설물로서 정밀점검 또는 정밀안전진단을 실시한 결과 안전등급이 C등급인 경우
- 시특별 시행령 제12조의4제1항제3호
 - 민간관리주체를 지도·감독하는 특별자치도·시장군수·구청장이 정밀점검 또는 정밀안전진단의 실시결과에 대하여 부실 점검·

진단의 우려가 있다고 인정하여 평가를 의뢰하는 경우

- 시특별 시행령 제12조의4제1항제4호
 - 안전점검 및 정밀안전진단 대가의 기준에 따라 산출한 금액이 국토해양부령으로 정하는 비율에 현저하게 미달되게 도급 계약을 체결하는 경우
(안전점검 및 정밀안전진단의 대가기준의 100분의 60미만인 경우)
- 시특별 시행령 제12조의4제1항제5호
 - 관리주체·안전진단전문기관·유지관리업자가 이 법 또는 이법에 따른 명령을 위반하여 정밀점검 또는 정밀안전진단을 실시함으로써 부실 점검·진단의 우려가 있다고 인정되는 경우
- 시특별 시행령 제12조의4제1항제2호 및 제4호의 규정에도 불구하고 다음 각 항목에 해당되는 정밀점검결과는 평가대상에 포함하지 아니한다.
 - 정기적으로 정밀안전진단을 실시하는 1종시설물의 정밀점검
 - 공공관리주체가 소관시설물에 대하여 직접 실시한 정밀점검
 - 완공 후 30년 미만이거나 점검결과 안전등급이 B등급 이상인 공동주택 정밀점검

3. 현행평가 방법

3.1 평가세부항목

평가 항목은 다음의 9개에 대하여 1~10단계로 가중치를 선정하여 점수를 산정한다.

- 점검·진단계획 수립 및 보고서 체계의 적정성
- 설계도서 및 유지관리자료 등 자료조사의 적정성

- 외관조사 및 결과분석의 적정성
- 현장시험의 선정, 실시 및 시험결과의 해석, 평가 등의 적정성
- 구조해석 등 안전성 검토결과의 적정성
- 손상 및 결함 등에 대한 원인 추정의 적정성
- 상태평가등급 및 안정성평가등급 등 시설물 종합평가등급 부여의 적정성
- 보수·보강 및 유지관리방안의 적정성
- 종합결론의 적정성

3.2 현행 평가방법 및 문제점

평가방법은 각 항목별 평가척도를 기록할 수 있는 별지 제5호, 6호의 용지에 작성된 보고서의 내용을 평가하여 평가척도를 산정하고, 항목별 점수를 합산하여 총점을 산출한다.

5번째 항목인 「구조해석 등 안전성 검토결과의 적정성」의 예를 들면 ①해석위치(대상)선정, 재료물성등 해석조건 적용, ②모델링 및 해석방법, ③내하력 판정 및 안전성검토 등의 3개소 소항목에 대하여 평가자가 1부터 10사이의 평가척도를 선택하여 가중치를 곱하여 점수를 산정하는 것이다.

여기에서 문제는 3개의 소항목에 각각 얼마의 점수를 적용하여 총점을 산정하는가에 대한 기준이 없으므로 동일내용의 보고서가 평가자에 따라 상이한 점수를 받을 수 있다는 점이다. 즉 평가자 A는 ①해석 위치(대상)선정, 재료물성등 해석조건 적용에 비중을 두어 평가를 하고 평가자 B는 ②모델링 및 해석방법에 비중을 두어 평가된다면 동일 보고서에 대한 평가 결과는 많은 차이를 발생하게 될 것이다.

또한 평가 척도에 있어서도 소항목인①해석 위치(대상)선정, 재료물성등 해석조건 적용의 예를들면 해석조건 적용 여부에 따라 적용했다면 10점, 적용하지 않았으면 0점의 2단계나, 적

용하였으나 다소 미흡한 경우에 중간단계의 6점 정도 추가하는 것이 합리적이지만 나머지 8단계에 대하여는 막상 평가자가 선택하려해도 현실적으로 어려운 문제에 부딪히게 된다. 즉 현실성이 없는 평가 단계가 많이 존재하여 평가결과의 신뢰성만 저하 시키는 원인이 되고 있다.

여기에서 평가자는 통념상 중간 점수인 6~7점을 기준으로 잘 수행하였으면 8~9점, 누락하였거나 잘못 시행하였으면 5점 이하의 점수를 선택하게 될 것이며, 전체 평가대상 항목중에서 몇 항목만 경미한 오류가 발생되더라도 평가된 보고서는 70점이하 보완이나 60점이하 부실점수를 받게 되므로써 별점 또는 영업정지의 처벌을 받게 될 것이다.

4. 평가방법 개선안

4.1 개선방향

이상에서 예를 든 바와 같이 9개의 평가항목과 각각에 대한 세부평가항목에 대한 구분 기준이 마련되지 않고 평가되므로써 평가자에 따라 편차가 크게 발생할 수 있으며, 전 항목에 대하여 동일 방식이 적용되는 경우 편차는 더욱 커지게 될 것이다. 따라서 항목별 중요도에 따른 점수 배분이 필요하며, 세부 항목에 있어서도 일률적인 10단계의 평가를 지양하고 그의 특성에 맞는 평가 단계의 적용이 필요하다.

4.2 평가방법 개선안

현행평가 방법이 정성적이고 주관적인 것으로 인해 발생하는 문제점을 객관적이고 정량적인 평가방법을 적용하는 것을 우선적인 개선방향으로 하였으므로, 기존의 평가항목과 배점은 그대로 유지하되 세부항목에서 점수를 배분하고 평

Table 1 현행평가 양식 별지 제6호중 구조해석, 안전성검토 등의 적정성(15점)

평가항목	가중치(A)	평가척도(B)										배점(A×B)	지적내용 요약	
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
⑤ 구조해석, 안전성검토 등의 적정성 ◦ 해석 위치(대상) 선정, 재료물성 등 해석조건 적용 ◦ 모델링 및 해석방법 ◦ 내하력 판정 및 안전성검토 등	1.5													

가 척도의 단계를 현실적으로 판단할 수 있는 단계로 축소하였다. 평가자가 선택하는 평가척도의 단계는 축소하였으나 마지막에 보고서 정리 정도에 따라 경우의 수를 곱해주므로써 실제로 더 많은 평가 단계가 발생되어 평가의 세밀화를 기하였다.

총9개의 평가 항목중 5번째 항목인 「구조해석 등 안전성 검토결과와 적정성」의 예를 들면 ① 해석 위치(대상) 선정, 재료물성등 해석조건 적용, ②모델링 및 해석방법, ③내하력 판정 및 안전성검토 등의 3개 소항목은 기존 평가방법과 같으나 소항목의 점수를 각각 5점씩 배분하여 총점 15점으로 하였다. 소항목은 다시 각각의 세부항목으로 구분하여 중요도에 따라 점수를 배분하고, 평가 척도 단계는 항목의 특성에 따라 단계를 나누었으며, 실행하지 않은 부분은 점수가 없는 0점 항을 추가하였다.

4.2.1 소항목 ①해석 위치(대상) 선정, 재료물성 등 해석조건 적용

소항목 ‘해석 위치(대상) 선정, 재료물성 등 해석조건 적용’의 항은 5점의 배점으로 다시 구조해석대상 및 위치선정(a1)과 현장조사 결과반영(a2)의 2개 세부항목으로 구분하고 배점을 각각 2.5점으로 하였다.

구조해석대상 및 위치선정항(a1)은 대상시설물의 안전성을 대표할 수 있는 적절한 해석을 위한 시설물 및 위치선정여부 즉 안전성 검토시 불

리한 조건의 해석 수행 여부에 관한 것으로 불리한 조건이 적용되었으면 10의 평가척도로, 적용되지 않았으면 3의 평가척도로 배정하였다.

현장조사결과 반영항목(a2)은 현장조사(부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 측측, 측정, 조사 및 시험) 및 수집 자료에 의해 얻어진 구조물의 치수, 시공상세도, 재료의 성질 및 구조물의 결함 등을 종합한 실제 상태모사를 위한 적정 재료물성 및 하중조건 적용 여부에 관한 것으로 현장조사 제원과 재료조사 결과를 반영여부에 따라 다음 Table 2와 같다.

4.2.2 소항목 ②모델링 및 해석방법

소항목 ②모델링 및 해석방법은 총 5점의 배점으로 모델링 적정성(a1)과 설계기준준수해석방법의 적정성(a2)의 2개의 세부항목으로 구분하고 점수는 중요성을 감안하여 각각 3점과 2점으로 배분하였다.

모델링 적정성(a1) 항목은 대상 시설물의 거동을 적절하게 표현할 수 있는 모델링 실시 여부를 판단하는 것으로, 중요한 요건인 해석조건의 적정성, 하중조건의 적정성, 경계조건의 적정성의 적용 여부에 따라 다음 Table 3과 같이 평가척도를 배분하였다.

설계기준준수 해석방법의 적정성(a2) 항목은 구조설계기준 및 표준시방서 등에 규정된 설계 및 안전에 관한 제반 기준을 적용하고 공인된 신뢰도가 있는 해석방법의 적용 여부를 평가하는

Table 2 소항목①해석위치(대상)선정, 재료물성 등 해석조건 적용

항목별 평가 내용	세부항목	배점	평가척도																																	
			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																							
◦ 구조해석 위치(대상) 선정, 재료물성 등 해석조건 적용		5	① $\sum a \times f \times n / 10$																																	
<ul style="list-style-type: none"> 대상 시설물의 안전성을 대표할 수 있는 적절한 해석을 위한 시설물 및 위치선정 여부(불리한 조건의 해석 수행 여부) 	구조해석 대상 및 위치선정 a1	2.5																																		
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">대상시설물선정(불리한조건해석)</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td colspan="3">3</td> </tr> <tr> <td>-불리한조건해석</td> <td colspan="3">-불리한조건미적용</td> </tr> </table>			대상시설물선정(불리한조건해석)				10	3			-불리한조건해석	-불리한조건미적용																								
대상시설물선정(불리한조건해석)																																				
10	3																																			
-불리한조건해석	-불리한조건미적용																																			
<ul style="list-style-type: none"> 현장조사(부재별 상태평가, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험) 및 수집자료에 의해 얻어진 구조물의 치수, 시공상세도, 재료의 성질 및 구조물의 결합 등을 종합한 실제 상태모사를 위한 적정 재료물성 및 하중조건 적용 여부 	현장조사결과반영 a2	2.5																																		
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">현장조사결과반영</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-현장조사제원 적용</td> <td>-현장조사제원 적용</td> <td>-현장조사제원 미적용</td> <td>미적용</td> </tr> <tr> <td>-재료시험적용</td> <td>-재료시험미적용</td> <td>-재료시험적용</td> <td></td> </tr> </table>			현장조사결과반영				10	8	6	0	-현장조사제원 적용	-현장조사제원 적용	-현장조사제원 미적용	미적용	-재료시험적용	-재료시험미적용	-재료시험적용																			
현장조사결과반영																																				
10	8	6	0																																	
-현장조사제원 적용	-현장조사제원 적용	-현장조사제원 미적용	미적용																																	
-재료시험적용	-재료시험미적용	-재료시험적용																																		
※재료시험 편차작을 감안하여 재료시험만 시행하였을 경우 낮은점수 반영																																				

Table 3 소항목 ②모델링 및 해석방법

항목별 평가 내용	세부항목	배점	평가척도																													
			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																			
◦ 모델링 및 해석방법		5	② $\sum a \times n / 10$																													
<ul style="list-style-type: none"> 대상 시설물의 거동을 적정하게 표현할 수 있는 모델링 실시 여부 	모델링 적정성 a1	3.0																														
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">모델링 적정성</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>해석조건적정 하중조건적정 경계조건적정</td> <td>해석조건적정 하중조건적정 경계조건미흡</td> <td>해석조건적정 하중조건미흡 경계조건미흡</td> <td>모두 미흡</td> </tr> </table>			모델링 적정성				10	8	6	0	해석조건적정 하중조건적정 경계조건적정	해석조건적정 하중조건적정 경계조건미흡	해석조건적정 하중조건미흡 경계조건미흡	모두 미흡																		
모델링 적정성																																
10	8	6	0																													
해석조건적정 하중조건적정 경계조건적정	해석조건적정 하중조건적정 경계조건미흡	해석조건적정 하중조건미흡 경계조건미흡	모두 미흡																													
※해석조건은 단면제원, 재료물성, 결합반영의 조건을 말함																																
<ul style="list-style-type: none"> 구조설계기준 및 표준시방서 등에 규정된 설계 및 안전에 관한 제반 기준을 적용하고 공인된 신뢰도가 있는 해석방법의 적용 여부 	설계기준 준수 해석방법의 적정성 a2	2.0																														
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">설계기준 준수 해석방법의 적정성</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>설계기준 준수 해석상 오류무</td> <td>설계기준부분 준수 해석상 오류무</td> <td>설계기준부분 준수 해석상 일부오류</td> <td>미준수 오류 많음</td> </tr> </table>			설계기준 준수 해석방법의 적정성				10	8	5	0	설계기준 준수 해석상 오류무	설계기준부분 준수 해석상 오류무	설계기준부분 준수 해석상 일부오류	미준수 오류 많음																		
설계기준 준수 해석방법의 적정성																																
10	8	5	0																													
설계기준 준수 해석상 오류무	설계기준부분 준수 해석상 오류무	설계기준부분 준수 해석상 일부오류	미준수 오류 많음																													
<ul style="list-style-type: none"> 구조설계기준 및 표준시방서 등에 규정된 설계 및 안전에 관한 제반 기준을 적용하고 공인된 신뢰도가 있는 해석방법의 적용 여부 																																
<ul style="list-style-type: none"> ※현행설계기준 준수 ※부분준수 : 현행설계기준이 아닌 개정전기준 준수 																																

Table 5 보고서 정리 항목

항목별 평가 내용	세부항목	배점	평가척도															
			10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
보고서정리				보고서정리 f1	1.0													
10	9	8	7															
-사진,그림,표 -기후상태 -6하원칙기술 -측정위치도	-6하원칙기술 -측정위치도	-6하원칙무시	정리없음															
합 계				15	(① + ② + ③ +④) ×f1													

※ 측정당시 기후상태(온도, 강수 등)기록

작업의 내용, 특성 등이 반영되어 탄력적인 평가 척도가 반영되도록 한 것이다. 보고서정리 항목에 대한 항목별 평가 내용 및 평가척도는 다음 Table 5와 같다.

5. 결론

현행 정밀점검 및 정밀안전진단 보고서 평가 방법에 있어서 1부터 10까지 일률적인 평가 척도를 적용하고 있으나 척도간의 단계별 기준이 없이 평가자의 주관에 의해 평가되므로써 많은 문제점을 가지고 있다.

이에 따라 조사, 시험, 평가의 중요도, 시행여부의 정도 및 구분을 고려하여 항목별 점수 배분을 하고 척도를 배분하여, 평가자가 주어진 양식에서 선택하므로써 용이하게 평가가 이루어지도록 하고, 결과에 대한 주관에 배제된 정량적인 평가가 이루어지도록 하였다. 또한 조사시험분석의 난이도나 중요성에 따라 평가척도 단계의 유연성이 적용되어 단계의 변화를 피하였다.

그러나 세부 항목의 배분 및 평가척도 단계구분은 한정된 정보와 소견에 의해 구분된 것이므로, 좀더 체계적이고 폭넓은 연구 검토가 이루어져야 할 것이다. 특히 시설물 유지관리 담당자나 안전진단 전문기관 실무자들의 의견을 종합적으로

수렴하여 적용하므로써 보고서 평가 제도가 정밀점검 및 정밀안전진단 기술수준을 향상시키고 부실 점검진단을 방지하려는 소기의 목적에 대하여 현실적인 접근이 필요하다.

또한 9개 평가항목 및 각각의 배점에 대하여는 기존의 항목과 배점을 그대로 적용하였으나 조사시험 분석의 난이도나 중요도에 따라 통합 내지 점수의 변경이 필요하다. 이를테면 첫번째 항의 진단계획 및 보고서체계의 적정성과 둘째 항의 자료조사 분석의 적정성은 각각 10점과 5점으로 구분되어 있으나 중복되는 부분이 많으며, 설계 시공자료나 유지관리 자료가 발주처에 따라서 준비되지 않아 조사 자체가 불가능한 경우가 많기 때문이다.

여섯 번째 손상 및 결함 등에 대한 원인추정의 적정성항목인 경우 일반적으로 보고서 작성시 세 번째 항인 외관조사 및 결과분석의 적정성 부분에서 많이 기술되고 있는바, 이것은 손상 규모 및 상태 항에서 원인 분석을 하는 것이므로 타당하다고 판단되나, 현재와 같이 별개의 항목으로 평가되는 것은 평가자의 혼선을 일으킬 수 있고, 보고서 작성자 입장에서는 원인을 분석하기 위해 손상상태를 다시 기술해야 하는 비효율적인 측면이 있다.

선택과업의 경우 시설물의 특성에 따라 필요

시 적용되는 과업으로 상황에 따라서는 시설물의 안전진단에서 매우 중요한 사항이나, 현행평가에서는 별도의 점수가 반영되지 않고 있는 실정이다. 본 개선안에서는 총점에서 선택과업분을 더해주는 것으로 제안하였으나 난이도 및 중요도에 따라 적당한 점수 비율의 배분이 필요하다. 현실적으로 비용이 미반영된 상태에서 발주처의 요구에 의해 시행되는 경우도 종종 발생되기 때문에 이 부분도 고려되어야 한다. 조사 검토 비용이 반영되지 않았으면, 예비내지 개략검토 개념에서 평가되고, 총점에 대한 반영은 이를 고려한 비율로 하향 조정되어야 할 것이다.

마지막으로 시설물은 분야별 특성 및 기능이 상이하므로 이에 대한 각각의 평가 기준의 정립이 필요하다. 현재 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침은 교량, 터널, 댐, 항만, 상수도, 하구둑, 수문, 제방, 하수처리장, 건축물, 옹벽, 절토사면의 총 12개의 시설물편으로 구분되어 있으므로 보고서 평가양식 역시 최소한 12개의 시설물편

으로 구분되어 시설물의 특성에 알맞은 평가가 이루어지도록 해야 할 것이다.

참고문헌

1. 국토해양부, “시설물의 안전관리에 관한 특별법령집”, 한국시설안전공단, 2010. 09.
2. 국토해양부, “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침해설서”, 한국시설안전공단, 2011. 12.
3. 국토해양부, “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”, 한국시설안전공단, 2010. 12.
4. 국토해양부, “정밀안전진단 실시결과 평가사례집”, 한국시설안전공단, 2009. 9.
5. 국토해양부, “정밀안전진단 실시결과 평가사례집”, 한국시설안전공단, 2011. 12.
6. 국토해양부, “정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과에 대한 평가규정”, 국토해양부고시 제2009-788호, 2009. 8. 24.

담당 편집위원: 이상주
 ((주)아이스트 기술연구소 책임연구원)
 kyotolsj@empal.com