

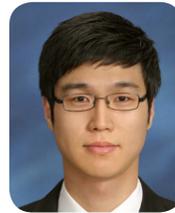
성능중심의 사회기반시설 유지관리체계 연구 : 옹벽분야



서정은
한국시설안전공단
시설성능연구소 과장
(jeong123@kistec.or.kr)



성주현
한국시설안전공단
시설성능연구소 부장
(bluehill@kistec.or.kr)



변요셉
한국건설기술연구원
인프라안전연구본부 수석연구원
(byunyoseph@kict.re.kr)

1. 개요

도시 경제활동에 필수적인 토대를 형성하는 사회기반시설물은 막대한 규모의 자산이며, 나아가 국민들의 삶의 질 향상과 경제·사회 발전을 도모하는 핵심적인 요소이다. 우리나라는 1970~1990년대에 사회기반시설물을 집중적으로 건설함에 따라 공용연수가 30~50년 된 노후화 시설물이 점진적으로 증가하는 추세이다. 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」에 따라 관리되고 있는 대형 사회기반시설물(건축물 제외)은 '16년 기준 26,930개이며, 이 중 준공 후 30년 이상 경과한 노후시설물은 '16년 기준 약 10.3%이며, '26년에는 25.8%, '36년 61.5%로 크게 증가할 것으로 예상됨에 따라 시설물 노후화에 대한 대비가 필요한 것으로 판단된다.

미국의 경우, ASCE(American Society of Civil Engineers)에서 4년마다 미국 사회기반시설물에 대한 평가 보고서(Report Card)를 작성하여 노후 시설물에 대한 유지보수 예산 편성의 근거로 활용하는데, 2017년에 발표된 평가 보고서에 따르면 미국의 사회기반시설물의 종합등급은 D+ 수준인 것으로 평가되었다. 이는 1980년대에 들어서 노후화된 사회기반시설물의 붕괴와 파손으로 인해 시설물의 유지관리 문제가 큰 사회문제로 대두되었으나 미 연방정부의 인식 부족으로 인해 유지관리 체계 마련 및 예산 투입이 지연됨에 따라 노후화가 심각한 수준으로 진행되었기 때문인 것으로 판단된다.



이러한 대내외 환경 변화에도 불구하고 우리나라의 사회기반시설물에 대한 유지관리 예산은 지속적으로 감소하고 있으며 이로 인하여 향후 유지관리 및 성능개선 등을 위한 관리주체의 부담이 가중될 것으로 전망된다.

이에 사회기반시설물의 노후화에 따른 위험에 안정적으로 대비하기 위해서 체계적 유지관리 및 투자 지원 확대의 필요성이 제기되었고, 2017년 1월 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(18.1.18.시행)」 전부개정과 함께 성능중심의 사회기반시설 유지관리체계를 도입하게 되었다.

성능중심의 사회기반시설 유지관리체계란 지금까지 시설물의 안전성 위주의 평가에서 나아가 내구성·사용성 등을 종합적으로 평가하는 유지관리 개념으로 확장된 것으로, 이를 통해 시설물의 성능을 체계적으로 평가하고 최적의 유지관리계획을 수립할 수 있는 기반을 마련하였다.

이에 따라 안전성, 내구성, 사용성 등의 성능을 종합적으로 평가할 수 있는 성능평가에 관한 연구가 진행되었고, 본 고에서는 그 중 옹벽시설물의 성능평가 지표 도출 및 지표별 가중치 산정을 위한 중요도 분석에 대한 연구내용을 소개하고자 한다.

2. 성능중심 유지관리체계 개념

올해부터 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(18.1.18.시행)」 제40조(시설물의 성능평가)에 근거하여, 도로, 철도, 항만, 댐 등 대통령령이 정하는 시설물에 대한 성능평가 실시가 의무화되었다.

시설물의 성능이란 '사용목적을 수행하기 위해 갖추어야 할 기능'으로서 시설물의 특성에 따라 다양하게 정의할 수 있다. 성능중심 유지관리란 '현장조사 및 각종 시험을 통해 공용 중인 시설물의 기능을 유지하기 위하여 요구되는 시설물의 성능을 종합적으로 평가하고 그에 따라 유지관리 하는 것'이라 할 수 있다. 이는 기존의 파손, 붕괴된 시설물을 보수하는 방식의 사고대응형 유지관리, 구조적 안전만을 고려하는 유지관리방식이 아니라, 시설물의 현재 상태 파악 및 장래 성능 변화 예측을 바탕으로 관리목표에 따라 선제적이고 예방적으로 대응하는 방식이라 할 수 있다. 성능중심 유지관리체계의 기본 개념은 다음의 그림 1과 같다.

성능중심 유지관리체계에서는 시설물의 성능을 안전성능(상태안전성능, 구조안전성능), 내구성능(열화환경평가, 열화진전평가), 사용성능으로 구분하여 평가한다. 각각의 성능에 대한 정

As-Is	To-Be
사고예방형 유지관리 (파손, 붕괴시설물 보수)	성능관리형 유지관리 (시설물 연식, 이용량 분석)
공학적 유지관리 (구조적 안전)	경제학적 유지관리 (성능유지, 향상, 감가상각 등 고려)
대응형 유지관리 공학적 유지관리	▶ 선제적·적극적·예방적 유지관리 ▶ 성능중심·경제학적 유지관리

그림 1. 성능중심 유지관리체계의 기본 개념



그림 2. 성능중심 유지관리체계의 성능 개념

의를 살펴보면, 안전성능이란 외관상 결함정도 및 시설물에 주어지는 하중으로 인해 시설물에 발생할 수 있는 손상에 저항하는 성능을 말하며, 내구성능은 공용연수 경과 및 외부 환경조건에 따른 재료적 성질변화에 저항하는 성능, 사용성능은 사용목적에 만족하기 위한 구조물의 성능을 의미한다.

한편, 본 고에서 소개하고자 하는 옹벽시설물의 경우 사용주체가 명확하지 않고 사용자 편의성을 고려해야 하는 시설물로 볼 수 없으므로, 사용성능에 대한 평가를 제외하고 안전성능과 내구성능만 고려해서 종합성능평가를 실시한다는 점에서 다른 시설물들과 차이가 있다. 성능중심 유지관리체계의 성능 개념은 그림 2와 같다.

3. 성능중심 평가지표 선정

옹벽시설물의 성능평가를 실시하기 위하여 안전성능, 내구성능을 평가할 수 있는 항목을 도출하고자 델파이 기법을 활용하였다. 델파이 기법은 하나의 주제에 대해 해당 분야의 전문가들이 의견을 제시하고 조정하는 과정을 반복함으로써 집단적 판단을 통해 최종 합의점을 도출하는 방식이다(H. A. Linstone and M. Turoff(1975).

델파이 설문에 앞서 각 성능별 평가항목(안)을 도출하기 위하여 옹벽의 안전점검 및 정밀안전진단 문헌자료를 검토하였고, 표 1과 같이 옹벽의 재료형식별 예비 성능평가지표를 도출하였다.



표 1. 옹벽의 재료형식별 예비 성능평가지표

	안전성능		내구성능
	상태안전성능	구조안전성능	
콘크리트 옹벽	침하, 활동, 배수공상태, 계획선형 오차, 파손 및 손상, 균열, 마모/침식, 박리, 박락 및 층분리, 백태, 철근노출, 세굴, 배수시설, 사면구배, 낙석흔적, 침출수	활동(평상시, 지진시), 원호활동(평상시, 지진시), 전체활동, 전도, 지지력(평상시, 지진시), 침하, 설계전단 강도, 설계휨강도	탄산화깊이, 염화물함유량, 콘크리트 강도, 동결융해, 황산염침식, 사용기간, 제설제 살포 여부, 해안 인접성
보강토 옹벽	침하, 계획선형오차, 활동, 전면부 진행성 배부름, 파손, 손상 및 균열, 유실, 이격, 세굴, 배수시설, 사면구배, 낙석흔적, 침출수	저면활동(평상시, 지진시), 원호활동(평상시, 지진시), 전도, 지지력(평상시, 지진시), 침하, 인발파괴, 보강재파단	탄산화깊이, 염화물함유량, 콘크리트 강도, 보강재 및 결속핀 등 사용 재료
석축	침하, 계획선형오차, 활동, 전면부 진행성 배부름, 배수공상태, 파손, 손상 및 균열, 유실, 이격, 채움 콘크리트상태, 세굴, 배수시설, 사면구배, 낙석흔적, 침출수	활동(평상시, 지진시), 전도, 지지력(평상시, 지진시), 침하, 벽체 평균폭	암석의 풍화도, 암석의 강도, 주재료의 모암성분, 보조재료 성능
돌망태 옹벽	침하, 활동, 채움재 유실, 와이어 메쉬 파손 및 손상, 진행성 변형 발생, 결속철망 상태, 세굴, 배수시설, 사면구배, 낙석흔적, 침출수	저면활동(평상시, 지진시), 원호활동(평상시, 지진시), 전도, 지지력(평상시, 지진시), 침하	와이어메쉬 철망 상태, 사용재료 모암성분

옹벽의 재료형식별 예비 성능평가지표에 대하여 옹벽 분야의 연구기관, 학계, 산업체 등에 종사하고 있는 총 12명의 전문가를 대상으로 총 2차례의 델파이 조사를 수행하였다. 1차 델파이 조사에서는 보다 다양한 의견을 수렴하고자 개방형 질문과 구조화된 폐쇄형 질문을 함께 구성하여 수행하였고, 2차 델파이 조사에서는 폐쇄형 질문을 통해 각 성능지표간의 중요도에 대한 전문가 집단의 의견을 분석하여 최종 성능평가지표를 도출하였다. 단, 전문가의 의견을 수렴하여 예비 평가지표에 신규 항목 추가 및 중복 항목을 통합하여 2차 델파이 조사 평가항목을 선정하였으며, 내용타당도(CVR)가 0.56 미만인 경우에도 해당 평가항목들을 제외하지 않고 추후 가중치 조정을 통해 중요도를 낮추는 방향으로 진행하였다.

3.1 콘크리트옹벽 평가지표 도출

콘크리트옹벽의 경우 총 36개의 평가항목(안)에 대하여 1차 델파이 조사를 수행한 결과, 총 18개의 평가항목이 내용타당도(CVR) 0.56 이상을 만족하는 것으로 나타났다. 1차 델파이 조사에 따라 선별된 총 27개의 평가지표를 대상으로 2차 델파이 분석을 수행한 결과, 모든 항목(27개)에서 전문가의 의견이 합의된 것으로 나타났다. 안정도도 모두 0.5 이하로 나타나 추가 설문을 수행하지 않았다. 콘크리트옹벽의 2차 델파이분석 결과는 표 2와 같다.

표 2. 콘크리트옹벽 2차 델파이분석 결과

평가항목			타당도(CVR)	안정도(COV)	평균(aver.)	편차(s)	합의도	
안전 성능	상태 안전 성능	침하	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800	
		활동	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800	
		배수공상태	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800	
		계획선형오차(전도/경사)	0.833	0.107	4.000	0.426	1.000	
		파손 및 손상(재료분리)	0.667	0.164	4.083	0.669	0.938	
		균열	0.833	0.146	4.250	0.622	0.750	
		표면열화(마모/침식, 박리, 박락 및 층분리)	0.667	0.102	3.833	0.389	1.000	
		백태	0.667	0.166	3.750	0.622	1.000	
		철근노출	0.833	0.150	4.333	0.651	0.750	
		세굴	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778	
	주변 영향 인자	배수시설		1.000	0.116	4.500	0.522	0.778
		사면 조사	사면구배	0.667	0.172	4.167	0.718	0.750
			낙석흔적	0.667	0.131	3.917	0.515	1.000
			침출수	0.667	0.131	3.917	0.515	1.000
		구조 안전 성능	활동	평상시	1.000	0.106	4.667	0.492
	지진시			1.000	0.114	4.333	0.492	0.750
	원호활동		평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
			지진시	0.833	0.146	4.250	0.622	0.750
	전도		1.000	0.095	4.750	0.452	0.950	
	지지력		평상시	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800
지진시			1.000	0.114	4.333	0.492	0.750	
침하			1.000	0.095	4.750	0.452	0.950	
설계전단강도		1.000	0.117	4.417	0.515	0.750		
설계휨강도		1.000	0.116	4.500	0.522	0.778		
내구성능	탄산화깊이		0.667	0.187	3.833	0.718	1.000	
	염화물함유량		0.667	0.202	3.917	0.793	1.000	
	콘크리트 강도		1.000	0.202	3.917	0.793	1.000	

3.2 보강토옹벽 평가지표 도출

보강토옹벽의 경우 총 26개의 평가항목(안)에 대하여 1차 델파이 조사를 수행한 결과, 총 21개의 평가항목이 내용타당도(CVR) 0.56 이상을 만족하는 것으로 나타났다. 1차 델파이 조사에 따라 선별된 총 25개의 평가지표를 대상으로 2차 델파이 분석을 수행한 결과, 모든 항목(25개)에서 전문가의 의견이 합의된 것으로 나타났으며, 안정도도 0.5 이하로 나타나 추가 설문을 수행하지 않았다. 보강토옹벽의 2차 델파이분석 결과는 표 3과 같다.



표 3. 보강토옹벽 2차 델파이분석 결과

		평가항목	타당도(CVR)	안정도(COV)	평균(aver.)	편차(s)	합의도	
안전 성능	상태 안전 성능	침하	0.833	0.151	4.417	0.669	0.778	
		계획선형오차(전도/경사)	0.667	0.151	4.000	0.603	1.000	
		활동	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800	
		전면부 진행성 배부름	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800	
		파손, 손상 및 균열	0.667	0.177	4.250	0.754	0.750	
		유실	0.667	0.172	4.167	0.718	0.750	
		이격	0.667	0.164	4.083	0.669	0.938	
		세굴	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778	
	주변 영향 인자	배수시설	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778	
		사면 조사	사면구배	0.667	0.164	4.083	0.669	0.938
			낙석흔적	0.667	0.131	3.917	0.515	1.000
			침출수	0.667	0.151	4.000	0.603	1.000
	구조 안전 성능	저면활동	평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
			지진시	0.833	0.146	4.250	0.622	0.750
		원호활동	평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
			지진시	0.833	0.146	4.250	0.622	0.750
		전도	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778	
		지지력	평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
			지진시	0.667	0.164	4.083	0.669	0.938
		침하	0.833	0.151	4.417	0.669	0.778	
인발파괴		1.000	0.117	4.417	0.515	0.750		
보강재 파단		1.000	0.112	4.583	0.515	0.800		
내구성능	콘크리트 전면판	탄산화깊이	0.667	0.187	3.833	0.718	1.000	
		염화물함유량	0.667	0.202	3.917	0.793	1.000	
		콘크리트 강도	1.000	0.202	3.917	0.793	1.000	

3.3 석축 평가지표 도출

석축의 경우 총 28개의 평가항목(안)에 대하여 1차 델파이 조사를 수행한 결과, 총 13개의 평가항목이 내용 타당도(CVR) 0.56 이상을 만족하는 것으로 나타났다. 1차 델파이 조사에 따라 선별된 총 25개의 평가지표를 대상으로 2차 델파이 분석을 수행한 결과, 모든 항목(25개)에서 전문가의 의견이 합의된 것으로 나타났으며, 안정도도 0.5 이하로 나타나 추가 설문을 수행하지 않았다. 석축의 2차 델파이분석 결과는 표 4와 같다.

표 4. 석축 2차 델파이분석 결과

평가항목		타당도(CVR)	안정도(COV)	평균(aver.)	편차(s)	합의도		
안전 성능	상태 안전 성능	침하	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800	
		계획선형오차(전도/경사)	0.818	0.126	4.083	0.515	1.000	
		활동	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778	
		전면부 진행성 배부름	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800	
		배수공 상태	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800	
		파손, 손상 및 균열	0.818	0.126	4.083	0.515	1.000	
		유실	0.636	0.172	4.167	0.718	0.750	
		이격	0.636	0.151	4.000	0.603	1.000	
		채움콘크리트 상태	0.636	0.177	4.250	0.754	0.750	
		세굴	1.000	0.117	4.417	0.515	0.750	
	주변 영향 인자	사면 조사	배수시설	0.818	0.146	4.250	0.622	0.750
			사면조사	1.000	0.106	4.250	0.452	0.938
			낙석흔적	0.636	0.102	3.833	0.389	1.000
			침출수	0.636	0.102	3.833	0.389	1.000
	구조 안전 성능	활동	평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
			지진시	0.818	0.146	4.250	0.622	0.750
		원호활동	평상시	0.818	0.151	4.417	0.669	0.778
			지진시	0.636	0.164	4.083	0.669	0.938
		전도		1.000	0.117	4.417	0.515	0.750
		지지력	평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800
지진시			0.818	0.139	4.167	0.577	0.938	
침하		1.000	0.116	4.500	0.522	0.778		
벽체의 평균폭		1.000	0.116	4.500	0.522	0.778		
내구성능	건칫돌 풍화도		0.636	0.102	3.833	0.389	1.000	
	건칫돌 강도		1.000	0.202	3.917	0.793	1.000	

3.4 돌망태옹벽 평가지표 도출

돌망태옹벽의 경우 총 25개의 평가항목(안)에 대하여 1차 델파이 조사를 수행한 결과, 총 16개의 평가항목이 내용타당도(CVR) 0.56 이상을 만족하는 것으로 나타났다. 1차 델파이 조사에 따라 선별된 총 19개의 평가지표를 대상으로 2차 델파이 분석을 수행한 결과, 모든 항목(19개)에서 전문가의 의견이 합의된 것으로 나타났다. 안정도도 0.5 이하로 나타나 추가 설문을 수행하지 않았다. 돌망태옹벽의 2차 델파이분석 결과는 표 5와 같다.



표 5. 돌담태옹벽 2차 델파이분석 결과

평가항목		타당도(CVR)	안정도(COV)	평균(aver.)	편차(s)	합의도			
안전 성능	상태 안전 성능	침하	0.833	0.150	4.500	0.674	0.800		
		활동	1.000	0.117	4.417	0.515	0.750		
		채움재 유실	1.000	0.095	4.750	0.452	0.950		
		와이어메쉬 파손 및 손상	1.000	0.095	4.750	0.452	0.950		
		진행성 변형 발생	1.000	0.117	4.417	0.515	0.750		
		결속철망 상태	1.000	0.106	4.667	0.492	0.800		
		세굴	0.833	0.146	4.250	0.622	0.750		
	주변 영향 인자	배수시설	배수시설	0.833	0.185	4.000	0.739	1.000	
			사면 조사	사면조사	1.000	0.106	4.250	0.452	0.938
				낙석흔적	0.667	0.102	3.833	0.389	1.000
			침출수	0.667	0.166	3.750	0.622	1.000	
		구조 안전 성능	저면활동	평상시	1.000	0.116	4.500	0.522	0.778
	지진시			0.667	0.151	4.000	0.603	1.000	
	원호활동		평상시	1.000	0.117	4.417	0.515	0.750	
			지진시	0.667	0.151	4.000	0.603	1.000	
	전도		1.000	0.117	4.417	0.515	0.750		
	지지력		평상시	1.000	0.112	4.583	0.515	0.800	
			지진시	0.667	0.164	4.083	0.669	0.938	
침하		1.000	0.116	4.500	0.522	0.778			

4. 가중치 산정을 위한 중요도 분석

델파이 설문문을 통하여 도출된 최종 성능평가지표를 대상으로 성능평가지표 가중치 산정을 위한 중요도를 분석하기 위하여 다중의사결정기법인 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 활용하였다. AHP 기법은 Thomas Saaty가 개발한 기법으로 적용방법이 용이하고 계층적 평가구조에 따라 척도산정, 가중치산정 절차에서 이론적으로 높이 평가되고 있으므로, 각 분야의 집단적의사결정 지원시스템으로 광범위하게 활용되고 있다(Satty&Vargas, 2001).

옹벽 분야의 전문가 12명을 대상으로 AHP 설문조사를 실시하였다. 옹벽시설물의 평가 항목의 계층구조를 그림 3과 같이 구성하였고 각 계층에 속해 있는 항목들에 대해서 쌍대비교를 통해 상대적 중요도를 구하였다.

옹벽의 재료형식별 구분에 따라 하위속성에 대한 중요도를 쌍대비교한 결과는 표 6~8과 같다.

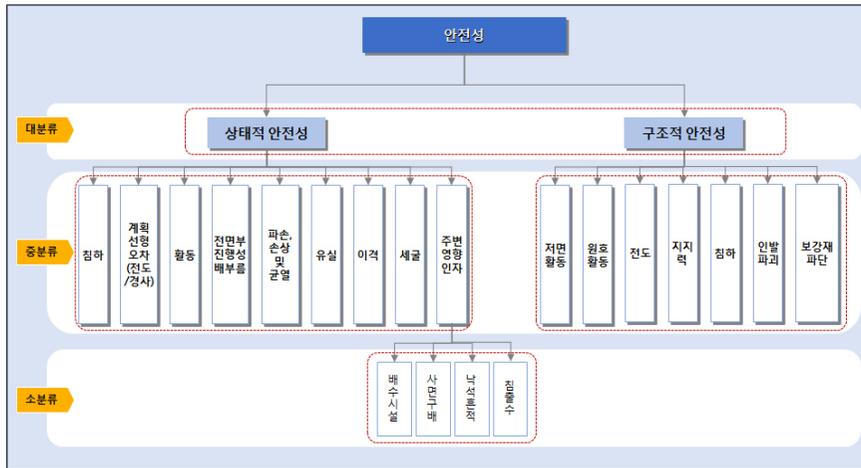


그림 3. 보강토옹벽 계층구조도 예시

표 6. 상태안전성능 지표 중요도 분석결과

구분	평가항목	콘크리트옹벽		보강토옹벽		석축		돌망태옹벽	
		중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위
상태 안전 성능	침하	0.1193	4	0.0660	7	0.0708	7	0.0841	7
	활동	0.1606	1	0.1465	3	0.1197	2	0.1378	3
	전면부 진행성 배부름	-	-	0.2036	1	0.1861	1	-	-
	배수공상태	0.1481	3	-	-	0.0978	6	-	-
	계획선형오차	0.0648	7	0.0513	8	0.0541	9	-	-
	파손및손상	0.0714	6	-	-	-	-	-	-
	균열	0.1010	5	-	-	-	-	-	-
	파손, 손상 및 균열	-	-	0.1168	5	0.1073	4	-	-
	표면열화	0.0418	10	-	-	-	-	-	-
	백태	0.0277	11	-	-	-	-	-	-
	철근노출	0.0479	9	-	-	-	-	-	-
	세굴	0.1519	2	0.1647	2	0.1132	3	0.1372	4
	유실	-	-	0.1197	4	0.1027	5	-	-
	이격	-	-	0.0813	6	0.0588	8	-	-
	채움콘크리트 상태	-	-	-	-	0.0537	10	-	-
	채움재 유실	-	-	-	-	-	-	0.1291	5
	와이어메쉬 파손 및 손상	-	-	-	-	-	-	0.1529	2
	진행성변형 발생	-	-	-	-	-	-	0.1968	1
철망결속상태	-	-	-	-	-	-	0.1087	6	
주변영향인자	0.0564	8	0.0502	9	0.0358	11	0.0534	8	



표 7. 상태안전성능(주변영향인자) 지표 중요도 분석결과

구분	평가항목		콘크리트옹벽		보강토옹벽		석축		돌망태옹벽	
			중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위
상태 안전 성능	주변 영향 인자	배수시설	0.4542	1	0.4607	1	-	-	0.3065	2
		사면구배	0.2122	2	0.2096	2	-	-	0.3128	1
		낙석흔적	0.1297	4	0.1367	4	-	-	0.1778	4
		침출수	0.2038	3	0.1930	3	-	-	0.2028	3

표 8. 구조안전성능 지표 중요도 분석결과

구분	평가항목		콘크리트옹벽		보강토옹벽		석축		돌망태옹벽	
			중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위	중요도	순위
구조 안전 성능	활동		0.1529	4	0.1306	5	0.1857	3	0.1952	4
	원호활동		0.1871	1	0.1599	3	0.2109	2	0.2471	1
	전도		0.1823	2	0.1631	2	0.2126	1	0.2141	2
	지지력		0.1678	3	0.1258	6	0.1644	4	0.1973	3
	침하		0.1409	5	0.1126	7	0.1250	5	0.1463	5
	설계전단강도		0.0848	6	-	-	-	-	-	-
	설계휨강도		0.0840	7	-	-	-	-	-	-
	인발파괴		-	-	0.1405	4	-	-	-	-
	보강재파단		-	-	0.1675	1	-	-	-	-
	벽체의 평균폭		-	-	-	-	0.1013	6	-	-

표 6~8의 성능평가지표 중요도 분석결과는 평가지표별 평가점수(가중치)를 산정하는데 활용되었으며, 이는 '시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침'(국토교통부장관 승인, '18.7.3) 성능평가 편 제3장 옹벽 파트에서 확인 할 수 있다.

5. 결론

본 고에서는 성능중심의 사회기반시설 유지관리체계 연구, 옹벽 분야에 대한 소개를 목적으로 옹벽 성능평가지표 선정 및 지표간 중요도 분석에 관한 연구내용을 정리하였다.

올해부터 사회기반시설물에 대하여 성능중심 평가를 본격적으로 시행하게 되었고, 본 연구결과는 옹벽의 합리적인 성능평가 기준을 마련하는 기초 연구로써 활용되었다. 앞으로 옹벽시설물의 성능평가를 실시하면서 발생하는 데이터를 축적하고 추가적인 분석을 수행함으로써, 성능평가 기준의 신뢰도 및 현장 적용성을 향상시키고 보다 합리적인 성능중심 유지관리체계로 보완하는 것이 필요할 것이다.

참고문헌

1. D. Y. Lee, J. H. Seong, H. S. Jeong, and T. K. Oh(2015), Analysis on the Current Evaluation items for the Performance-focused Management of the Concrete Retaining Wall, Journal of the Korean Society of Safety, Vol.30, No.6, pp.56-62.
2. H. A. Linstone and M. Turoff, The Delphi Method : Techniques and Applications, Addison Wesley, 1975.
3. J. H. Seong, Y. S. Lee, E. S. Hong, and Y. S. Byun(2015), Development of performance assessment criterion for structures of shield TBM tunnel, Journal of Korean Tunnelling and Underground Space Association, Vol.17, No.5, PP.553~561.
4. Korea Infrastructure Safety Corporation(2012), Management & Maintenance Manual of Retaining Wall.
5. Korea Infrastructure Safety Corporation(2017), Guidelines for Safety Inspection and indepth-inspection safety.
6. Saaty, T.L.(1996), Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, RWS Publications.
7. Y. S. Byun, M. G. Kim, K. H. Park, T. K. Oh, and J. H. Seong(2016), Development of the Damage Investigation Item to Debris Flow using the Delphi Method, Journal of the Korean Society of Safety, Vol.31, No.2, pp.41-48.