제4장 시설물의 상태평가

4.1 개요

4.2 상태평가 기준

4.3 상태평가 산정방법

4.4 상태평가 결과(부산)

4.5 상태평가 결과(포항)

제4장 시설물의 상태평가

4.1 개요

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 2018. 06」의 상태평가 기준에 따라 실시한다.

정밀안전진단의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

4.2 상태평가 기준

4.2.1 상태평가 기준

가. 일반사항

1) 기본시설 및 부대시설

터널의 기본시설과 부대시설은 <표 4.1>과 같다.

터널 부대시설 중에서 시설물의 중요도가 상대적으로 작으며 본선 구조물에 부분적으로 확폭 또는 접속된 별도공간인 비상주차대, 대피소/변압기굴, 덕트슬래브, 배전실/통신실/기재갱 등은 상태평가 시 기본시설에 포함하여 평가한다.

시설물의 중요도 및 규모 등이 상대적으로 큰 연직갱/경사갱, 환기구, 피난연락갱, 연결터널 등은 별도평가 후 부대시설 가중치를 적용하여 시설물을 평가한다.

상태평가 대상구간에 무근콘크리트 라이닝과 철근콘크리트 라이닝 또는 개착터널과 NATM터널 구간이 교호하여 시공된 경우 각각 평가 후 각 길이를 환산한 가중치를 적용한 가중산술평균 방법으로 평가한다.

터널 갱구부에 비탈면 또는 옹벽 등이 존재하는 경우 상태평가기준은 본 세부지침에서 설정하고 있는 상태평가기준을 각각 적용한다.

<표 4.1> 터널의 기본시설물과 부대시설물의 종류

기본시설물	부대시설물
◦ 본선라이닝	◦ 연직갱 및 경사갱
◦ 갱문	◦ 환기구
◦ 개착터널	◦ 피난연락갱
◦ 지하차도	◦ 연결터널(환기시설)
◦ 지하정거장	◦ 갱구부옹벽

2) 상태평가 항목

터널의 상태평가는 라이닝 상태평가와 터널주변 상태평가로 구분하여 실시하며 상태평가 시 고려해야할 주요 평가항목은 다음과 같다.

<표 4.2> 터널 상태평가 항목

구 분		평 가 항 목
터널상태 평 가	라이닝 상 태	◦ 균열 ◦ 누수 ◦ 파손 및 손상 ◦ 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)
	터널주변 상 태	◦ 배수상태 ◦ 지반상태 ◦ 갱문상태 ◦ 공동구상태 ◦ 특수조건 : 도심지 토사터널, 전력구터널, 전차선을 설치한 터널(추가점수 부여)

나. 기본시설 결함지수 산정기준

터널 시설물 분류에 따른 터널별 상태평가를 위한 결함점수와 결함지수 산출방법은 다음과 같다. 여기서 라이닝 결함지수(f)는 터널주변 항목점수를 제외한 라이닝만의 결함점수인 총점 36점으로 계산되며, 터널 결함지수(F)는 라이닝 결함점수 및 터널주변 결함점수를 모두 합한 총점 43점으로 계산하여 상태평가 결과를 산정하면 된다.

1) NATM터널(무근콘크리트 라이닝)

<표 4.3> NATM터널(무근콘크리트 라이닝) 결함지수 산정기준

평가기준			a	b	c	d	e
			0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
라이닝	균 열		0~2	3~5	6~8	9~11	12~13
	누 수		0	1	2	3	4~5
	파손 및 손상		0	0	1	2	3
	재질열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리및박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
터널주변	배수상태		오 염 됨 : 1				
			배수불량 또는 막힘 : 2				
	지반상태		풍화변질 및 단층파쇄대	영향범위 내 : 2 ~ 3			
				영향범위 외 : 1			
	갱문상태		손 상 : 0.5~1				
	공동구상태		덮개파손 및 오염됨 : 0.5				
			이물질 퇴적 및 침수 : 1				
특수조건			도심지 토사터널,전력구터널, 전차선을 설치한 터널에서 낙수 및 동결위험 (추가점수) : 1~3				

라이닝 결함지수 (f) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{27}$, 터널결함지수 (F) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{34}$

2) NATM터널(철근콘크리트 라이닝)

<표 4.4> NATM터널(철근콘크리트 라이닝) 결함지수 산정기준

평가기준			a	b	c	d	e
			0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
라이닝	균 열		0~2	3~5	6~8	9~11	12~13
	누 수		0	1	2	3	4~5
	파손 및 손상		0	0	1	2	3
	재질열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리및박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
		철근노출	0	1	2	3	4
		탄 산 화	0	1	2	3	–
		염 화 물	0	1	1	2	–
터널주변	배수상태		오 염 됨 : 1				
			배수불량 또는 막힘 : 2				
	지반상태		풍화변질 및 단층파쇄대	영향범위 내 : 2 ~ 3			
				영향범위 외 : 1			
	갱문상태		손 상 : 0.5~1				
	공동구상태		덮개파손 및 오염됨 : 0.5				
			이물질 퇴적 및 침수 : 1				
특수조건			도심지 토사터널,전력구터널, 전차선을 설치한 터널에서 낙수 및 동결위험 (추가점수) : 1~3				

라이닝 결함지수 (f) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{36}$, 터널결함지수 (F) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{43}$

3) 개착식터널(Box형 철근콘크리트 구조물)

개착식터널에 대한 상태평가는 철근콘크리트 구조물의 평가방법에 준하며, 본 상태평가 기준을 적용하는 경우 철근콘크리트 구조물에 대한 평가방법을 적용한다.

<표 4.5> 개착식터널(Box형 철근콘크리트 구조물) 결함지수 산정기준

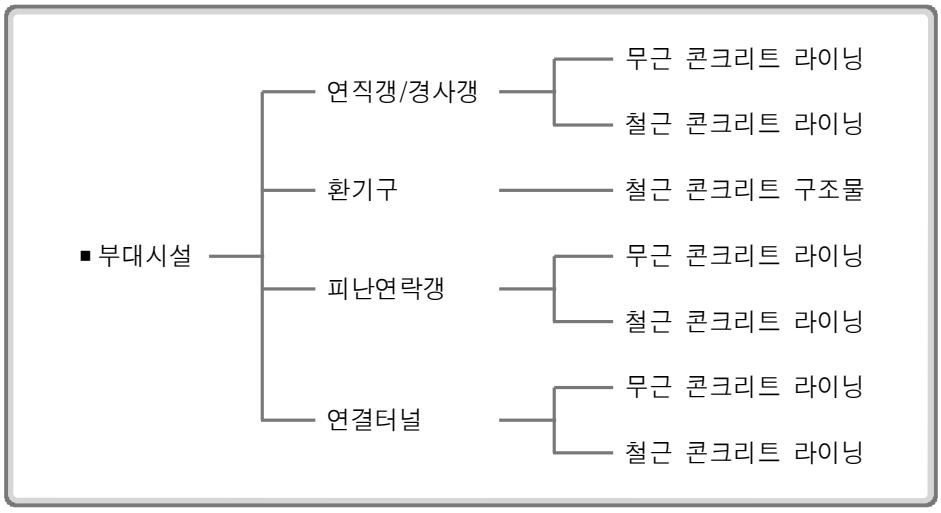
평가기준			a	b	c	d	e
			0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
라이닝	균 열		0~2	3~5	6~8	9~11	12~13
	누 수		0	1	2	3	4~5
	파손 및 손상		0	0	1	2	3
	재질열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리및박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
		철근노출	0	1	2	3	4
		탄 산 화	0	1	2	3	–
		염 화 물	0	1	1	2	–
터널주변	배수상태		오 염 됨 : 1				
			배수불량 또는 막힘 : 2				
	지반상태		풍화변질 및 단층파쇄대	영향범위 내 : 2 ~ 3			
				영향범위 외 : 1			
	갱문상태		손 상 : 0.5~1				
	공동구상태		덮개파손 및 오염됨 : 0.5				
			이물질 퇴적 및 침수 : 1				
특수조건			도심지 토사터널,전력구터널, 전차선을 설치한 터널에서 낙수 및 동결위험 (추가점수) : 1~3				

라이닝 결함지수 (f) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{36}$, 터널결함지수 (F) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{43}$

다. 부대시설 결함지수 산정기준

1) 터널 부대시설 분류

터널 부대시설 중에서 중요도 및 규모가 상대적으로 큰 별도평가 부대시설을 기능 및 구조물의 재질에 따라 분류하면 다음 그림과 같다.



<그림 4.1> 부대시설 분류

2) 부대시설 상태평가 항목

터널 부대시설은 기본시설과 같이 무근 및 철근콘크리트로 구성되어 있으므로 상태평가 시 고려할 주요 평가항목은 다음 표와 같다.

부대시설 중에 숏크리트, 락볼트 등으로 터널의 안전성이 확보되거나 지반이 견고하여 풍화의 우려가 없고 사용상 지장이 없어 콘크리트 라이닝을 생략한 경우에는 책임기술자가 현장여건을 고려하여 상태평가 항목 및 평가기준을 조정할 수 있다.

<표 4.6> 부대시설 상태평가 항목

구 분	평 가 항 목
부 대 시 설 상 태 평 가	◦ 균열 ◦ 누수 ◦ 파손 및 손상 ◦ 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)

3) 부대시설 가중치

부대시설 평가결과를 기본시설물을 포함한 전체시설물의 상태평가 결과에 반영하기 위한 방법으로 다음과 같이 기본시설물과 별도로 부대시설 결함점수에 따른 가중치를 정하였으며, 부대시설 평가기준은 기존의 산정 개념과 유사하게 보수적인 관점에서 하위상태에 비중을 두어 산정한다.

부대시설 가중치 적용은 기본시설 결함지수(F)에 부대시설 가중치(W)를 곱하여 전체시설물의 결함지수(F)를 산정하고, 시설물 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

➢ 시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(F) × 부대시설 가중치(W)

〈표 4.7〉 부대시설 가중치

가중치(W)	1.00	1.00	1.02	1.05	1.10
부대시설 결함지수	0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
시설물 상태평가	문제점이 없는 최상의 상태	기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태	부재의 손상이 있으나 기본시설 기능수행에 문제가 없는 상태	부재의 손상이 중대하여 기본시설에 영향을 주는 상태	기본시설의 기능수행에 문제를 일으켜 즉각적인 조치가 필요한 상태

부대시설의 상태평가는 개별 부대시설을 각각 평가한 후 산술평균하여 부대시설 결함지수를 산정하고 부대시설 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

➢ 부대시설의 결함지수(f) = $\sum(fn)$ / N

여기서, fn : 개별 부대시설의 상태평가 결함지수
N : 개별 부대시설의 개수

➢ 부대시설의 상태평가 결과 산정

- A등급(우수) : 터널 결함지수(f) 0.00≤f<0.15
- B등급(양호) : 터널 결함지수(f) 0.15≤f<0.30
- C등급(보통) : 터널 결함지수(f) 0.30≤f<0.55
- D등급(미흡) : 터널 결함지수(f) 0.55≤f<0.75
- E등급(불량) : 터널 결함지수(f) 0.75≤f

4) 부대시설 결함지수 산정기준

터널 부대시설 구조물 분류에 따른 상태평가를 위한 결함점수와 결함지수 산출방법은 다음과 같다.

(가) 무근 콘크리트

〈표 4.8〉 부대시설 무근 콘크리트 결함지수 산정기준

평가기준			a	b	c	d	e
			0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
라이닝	균 열		0~2	3~5	6~8	9~11	12~13
	누 수		0	1	2	3	4~5
	파손 및 손상		0	0	1	2	3
	재질열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리및박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1

부대시설 결함지수 (f) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{27}$

(나) 철근 콘크리트

〈표 4.9〉 부대시설 철근 콘크리트 결함지수 산정기준

평가기준			a	b	c	d	e
			0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
라이닝	균 열		0~2	3~5	6~8	9~11	12~13
	누 수		0	1	2	3	4~5
	파손 및 손상		0	0	1	2	3
	재질열화	박 리	0	0	1	1	1
		층분리및박락	0	0	1	2	3
		백 태	0	0	1	1	1
		재료분리	0	0	1	1	1
		철근노출	0	1	2	3	4
		탄 산 화	0	1	2	3	–
		염 화 물	0	1	1	2	–

부대시설 결함지수 (f) $= \frac{\Sigma \text{결함점수}}{36}$

4.2.2 상태평가 항목 및 기준

가. 기본시설 상태평가 항목 및 기준

평가항목은 기존의 국내 세부지침 기준과 같이 5단계로 세분하였고, 평가항목별 상태평가기준은 터널 상태평가 결과와의 차이를 두기 위하여 소문자 a, b, c, d, e로 표기한다. 또한, 각각의 평가항목에 대한 상태평가는 가장 대표적인 것을 기준으로 하여 결정하며, 여러 개소에서 조사될 경우에는 등급을 하향평가 한다. 상태평가 단위길이는 터널 라이닝의 신축이음(약20～30m)을 고려하여 기술자의 판단에 따라 조정할 수 있다.

1) 균열

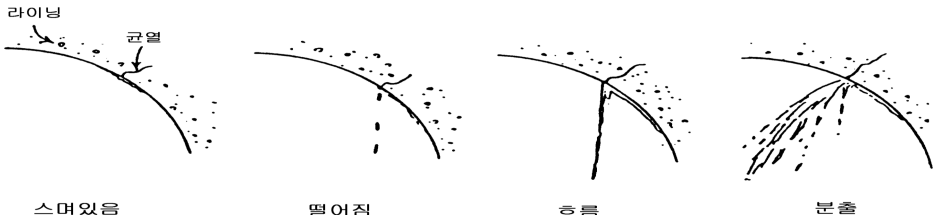
〈표 4.10〉 균열 평가기준

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	무근(균열)	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 1.0㎜미만	1.0㎜이상 3.0㎜미만	3.0㎜이상
	철근(균열)	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 0.5㎜미만	0.5㎜이상 0.7㎜미만	0.7㎜이상
개착터널	BOX(균열)	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 0.5㎜미만	0.5㎜이상 0.7㎜미만	0.7㎜이상
조적식 라이닝	줄눈균열	없음	아주 경미한 줄눈깨짐	벽돌 2개소 이하	벽돌 2~5개소	벽돌5개소 이상

※ 진행성 균열의 경우 상태평가 결과가 “d" 이하 또는 고정 균열의 경우 면적율 20% 이상으로 ” e" 이면 중대한 결함으로 본다.

2) 누수

〈표 4.11〉 누수 평가기준

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
누 수	없 음	스며 있음	떨 어 짐	흐 름	분 출
					

※ 상태평가 결과가 “d" 이하이며, 토립자와 함께 나와 구조적 결함을 유발시킬 수 있거나 고드름 및 측빙 등으로 차량통행에 현저한 지장을 주는 경우 중대한 결함으로 본다.

3) 파손 및 손상

<표 4.12> 파손 및 손상 평가기준

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	손상도	없음	1/6 미만	1/6 이상 1/3 미만	1/3 이상 1/2 미만	1/2 이상
	손상면적	없음	아주 경미한 상태	경미한 손상 (10㎝×10㎝미만)	중간 손상 (10㎝×10㎝이상, 30㎝×30㎝미만)	극심한 손상 (30㎝×30㎝이상)
조적식 라이닝	손상두께	없음	벽돌부분 손상	벽돌1개 이하	벽돌 1~2개	벽돌2개 이상

※ 파손 및 손상에 대한 면적율이 20%이상으로 상태평가 결과가 "d" 이하이면 중대한 결함으로 본다.

4) 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)

<표 4.13> 재질열화 평가기준

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
박리깊이	없음	0.5㎜미만	0.5㎜이상 1.0㎜미만	1.0㎜이상 25㎜미만	25㎜이상 이거나 조골재 손실
층분리 및 박락	없음	깊이 12㎜미만 또는 직경 75㎜미만	깊이 12~25㎜미만 또는 직경 75~150㎜미만	깊이 25㎜이상 또는 직경 150㎜이상	박락이 극심하여 즉시 보수를 요하는 상태
백태, 재료분리	없음	면적율 5%미만	면적율 5~10%	면적율10~20%	면적율 20%이상
철근노출	없음	면적율 1%미만	면적율 1~3%	면적율 3~5%	면적율 5%이상
탄산화 잔여깊이	30㎜ 이상	10㎜이상 ~30㎜미만	0㎜이상 ~10㎜미만	0㎜미만	–
전염화물 이온량	0.3kg/m^3	0.3kg/m^3 초과 1.2kg/m^3 미만	1.2kg/m^3 이상 2.5kg/m^3 미만	2.5kg/m^3 이상	–

※ 탄산화 잔여깊이 또는 전염화물 이온량에 대한 상태평가 결과가 "d"등급이고, 철근노출의 상태평가 결과가 " e"등급이면이면 중대한 결함으로 본다.

5) 배수상태

<표 4.14> 배수상태 평가기준

구 분	오 염 됨	배수불량 및 막힘(배수시설 작동불량)
결함점수	1 (1~2)	2 (3~4)

※ 결함점수에서 ( )은 지하차도, 지하정거장 및 지하역사에 적용한다.

6) 지반상태

〈표 4.15〉 지반상태 평가기준

구 분	풍화변질 및 단층파쇄대			
	풍화변질	단 층 파 쇄 대		
		영향범위 외	영향범위 내	
			중 · 소규모 단층	대규모 단층
결함점수	1	1	2	3

7) 갱문(접속부)상태

〈표 4.16〉 갱문(접속부)상태 평가기준

구 분	손 상	
	보통인 상태	불량한 상태
결함점수	0.5 (1)	1 (2)

※ 결함점수에서 ( )은 지하차도, 지하정거장 및 지하역사에 적용한다.

8) 공동구상태

〈표 4.17〉 공동구상태 평가기준

구 분	덮개파손 및 오염됨	이물질 퇴적 및 침수
결함점수	0.5	1

9) 특수조건(추가점수)

〈표 4.18〉 특수조건(추가점수) 평가기준

구 분	도심지 토사터널		전력구터널, 전차선을 설치한 터널		
	주의범위 (1D~2D)	제한범위 (1D 미만)	측벽부 낙수	아치부 낙수	동결위험
결함점수	1	2	1	2	3

나. 부대시설 상태평가 항목 및 기준

1) 균열

<표 4.19> 균열(부대시설) 평가기준

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
무근 콘크리트 라이닝	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 1.0㎜미만	1.0㎜이상 3.0㎜미만	3.0㎜이상
철근 콘크리트 라이닝	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 0.5㎜미만	0.5㎜이상 0.7㎜미만	0.7㎜이상
철근 콘크리트 구조물 (개착구조물)	0.1㎜ 미만	0.1㎜이상 0.2㎜미만	0.2㎜이상 0.3㎜미만	0.3㎜이상 0.5㎜미만	0.5㎜이상

※ 진행성 균열의 경우 상태평가 결과가 "d" 이하 또는 고정 균열의 경우 면적율 20% 이상으로 "e" 이면 중대한 결함으로 본다.

2) 누수

기본시설 『2) 누수』 참조

3) 파손 및 손상

<표 4.20> 파손 및 손상(부대시설) 평가기준

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	손상도	없음	1/6 미만	1/6 이상 1/3 미만	1/3 이상 1/2 미만	1/2 이상
	손상면적	없음	아주 경미한 상태	경미한 손상 (10㎝×10㎝미만)	중간 손상 (10㎝×10㎝이상, 30㎝×30㎝미만)	극심한 손상 (30㎝×30㎝이상)
조적식 라이닝	손상두께	없음	벽돌부분 손상	벽돌1개 이하	벽돌 1~2개	벽돌2개 이상

※ 파손 및 손상에 대한 면적율이 20%이상으로 상태평가 결과가 “d" 이하이면 중대한 결함으로 본다.

4) 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)

기본시설 『4) 재질열화』 참조

4.3 상태평가 산정방법

4.3.1 기본시설 상태평가 산정방법

터널 상태평가 등급은 라이닝 상태평가와 터널주변 상태평가를 종합하여 결정하며, 평가 과정은 <그림 4.2>과 같다.

1) 제1단계 : 라이닝 결함지수(f) 산정

① 라이닝 단위길이별 평가항목에 대해 최저등급의 결함점수를 부여한다. 균열의 결함점수는 일반적으로 평균값으로 취하며 단차, 폭, 깊이 등을 고려하여 결정한다.
② 라이닝 단위길이별 결함지수를 구한다.
③ 라이닝 전체에 대한 결함지수(f)를 구한다. 이때에 라이닝 단위길이별 평가항목에 대한 결함점수를 산술평균하여 구한다.

2) 2단계 : 라이닝 상태평가 등급 산정

① 라이닝 단위길이별 평가항목과 결함지수에 대한 평가를 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.
② 라이닝 전체의 평가항목(산술평균값)과 결함지수(f)에 대한 평가를 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.

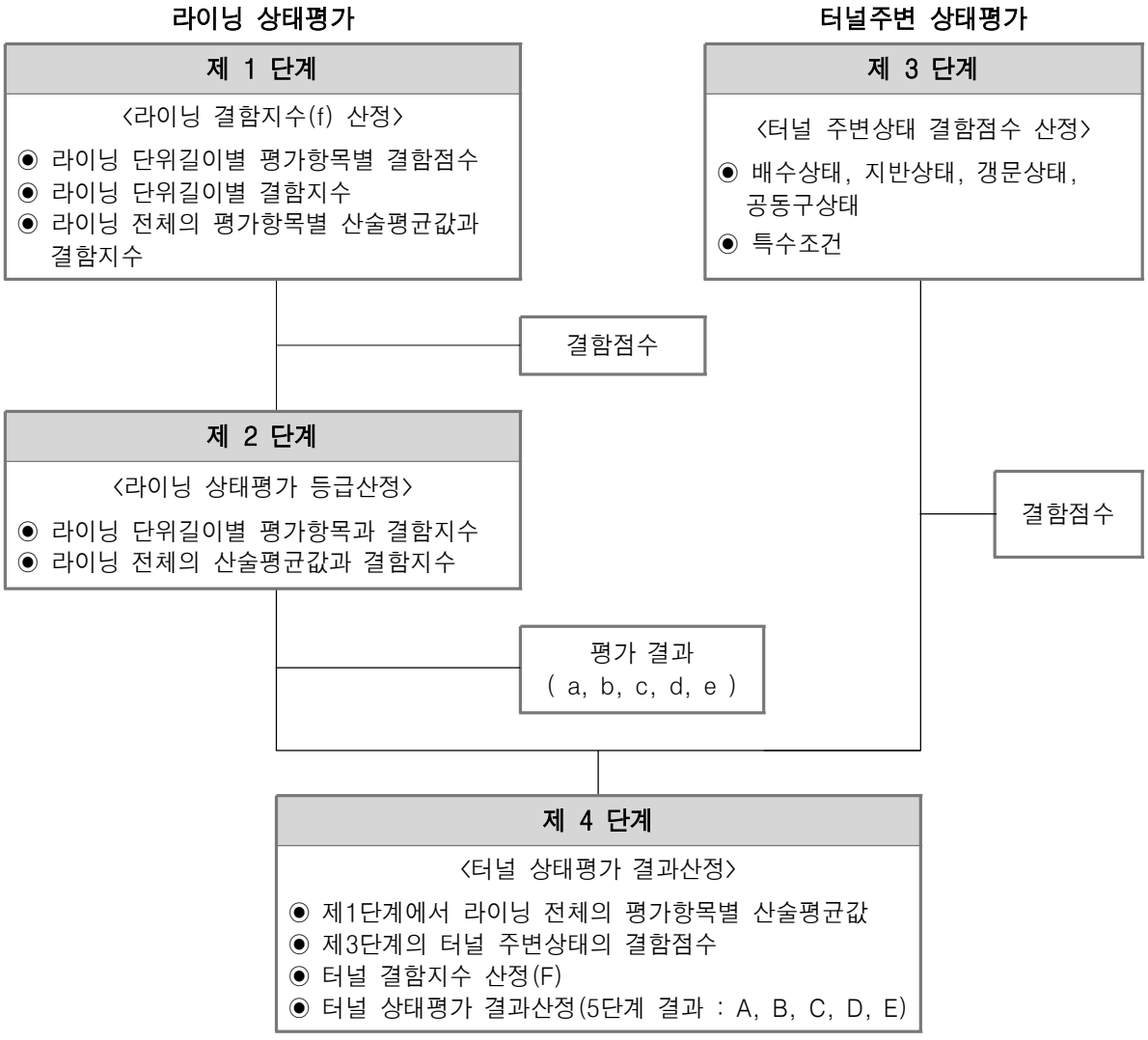
3) 3단계 : 터널 주변 상태 결함점수 산정

① 터널 주변 상태에 대한 배수, 지반, 갱문상태의 결함점수를 부여한다.
② 특수조건에 해당 될 경우에는 추가점수를 부여한다. 터널결함지수(F) 산정시 분모에 대한 영향은 고려하지 않는다.

4) 제4단계 : 터널 상태평가 결과 산정

① 제1단계의 라이닝 결함지수(f) 산정시 사용한 평가항목별 결함점수 산술평균값과 제3단계의 터널 주변상태 평가 결함점수를 합한다.
② 터널 결함지수(F)를 산정하고, 터널 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.
③ 터널 상태평가 결과 산정

- A등급(우수) : 터널 결함지수(F) 0.00≤F<0.15
- B등급(양호) : 터널 결함지수(F) 0.15≤F<0.30
- C등급(보통) : 터널 결함지수(F) 0.30≤F<0.55
- D등급(미흡) : 터널 결함지수(F) 0.55≤F<0.75
- E등급(불량) : 터널 결함지수(F) 0.75≤F



<그림 4.2> 상태평가 결과 산정절차

4.3.2 부대시설 상태평가 산정방법

1) 제1단계 : 부대시설 결함지수(f) 산정

① 부대시설 평가단위별 평가항목에 대해 최저의 결함점수를 부여한다. 균열의 결함점수는 일반적으로 평균값으로 취하며 단차, 폭, 깊이 등을 고려하여 결정한다.
② 부대시설 평가단위별 결함지수를 구한다.
③ 부대시설에 대한 결함지수(f)를 구한다. 이때에 부대시설 평가항목에 대한 결함점수를 산술평균하여 구한다.

2) 2단계 : 전체 부대시설 상태평가 결과 산정

① 부대시설별 평가항목과 결함지수에 대한 평가를 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.
② 평가항목(산술평균값)과 결함지수(f)에 대한 평가를 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.
③ 개별 부대시설을 각각 평가한 후 산술평균하여 부대시설 결함지수를 산정하고 전체 부대시설 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

➢ 부대시설의 결함지수(f) = $\sum(fn)$ / N

여기서, fn : 개별 부대시설의 상태평가 결함지수
N : 개별 부대시설의 개수

3) 3단계 : 전체 시설물 상태평가 결과 산정

① 기본시설 결함지수(F)에 부대시설 가중치(W)를 곱하여 전체 시설물의 결함지수(F)를 산정하고, 시설물 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

➢ 시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(F) × 부대시설 가중치(W)

〈표 4.21〉 부대시설 가중치

가중치(W)	1.00	1.00	1.02	1.05	1.10
부대시설 결함지수	0 ≤ f <0.15	0.15 ≤ f <0.30	0.30 ≤ f<0.55	0.55 ≤ f < 0.75	0.75 ≤ f
시설물 상태평가	문제점이 없는 최상의 상태	기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태	부재의 손상이 있으나 기본시설 기능수행에 문제가 없는 상태	부재의 손상이 중대하여 기본시설에 영향을 주는 상태	기본시설의 기능수행에 문제를 일으켜 즉각적인 조치가 필요한 상태

4.4 상태평가 결과(부산)

4.4.1 기본시설(부산)

가. 라이닝 결함지수 및 상태평가 결과(부산)

<표 4.22> 무근콘크리트 라이닝(부산) 결함지수 및 상태평가 결과

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
1	12~14 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
2	15~17 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
3	18~20 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
4	21~23 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
5	24~26 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
6	27~29 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
7	30~32 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
8	33~35 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
9	36~38 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
10	39~41 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
11	42~44 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
12	45~47 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
13	48~50 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
14	51~53 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
15	59~61 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
16	62~64 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
17	65~67 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
18	68~70 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
19	71~73 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
20	74~76 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
21	77~79 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b

<표 4.22> 무근콘크리트 라이닝(부산) 결함지수 및 상태평가 결과(계속)

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
22	80~82 SPAN	6/c	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
23	83~85 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
24	86~88 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
25	89~91 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
26	92~94 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
27	95~97 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
28	98~100 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
29	101~103 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
30	104~106 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
31	107~109 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
32	110~112 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
33	113~115 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
34	116~118 SPAN	6/c	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
35	119~121 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
36	122~124 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
37	125~127 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
38	133~135 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
39	136~138 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
40	139~141 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
41	142~144 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
42	145~147 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
43	148~150 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
44	151~153 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
45	154~156 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
46	157~159 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
47	160~162 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
48	163~165 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b

<표 4.23> 철근콘크리트 라이닝(부산) 결함지수 및 상태평가 결과

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화							결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물		
1	1~3 SPAN	5/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	5.0	0.14/a
2	4~6 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.11/a
3	7~9 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
4	10~11 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
5	54~56 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	1/b	0/a	0/a	7.0	0.19/b
6	57~58 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b
7	128~130 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	1/b	0/a	0/a	1.0	0.03/a
8	131~132 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
9	166~168 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.08/a
10	169~171 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b

나. 터널 주변상태 결함점수 산정(부산)

<표 4.24> 터널 주변상태(부산) 결함점수 산정결과

터널주변	내 용	결함점수	비 고
배수상태	오염됨	1.0	
지반상태	풍화변질 및 단층파쇄대(영향범위 외)	1.0	
갱문상태	보통인 상태	0.5	
공동구상태	덮개파손 및 오염됨	0.5	
특수조건	해당없음	–	
합 계		3.0	

다. 기본시설 상태평가 결과(부산)

<표 4.25> 문수터널(부산) 기본시설 상태평가 결과

구분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화							터널주변				결함 점수 합계
				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물	배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구	
무근 구간	3.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	–	1.00	1.00	0.50	0.50	6.42
철근 구간	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.50	6.20
무근콘크리트 결함지수(F) =∑ 결함점수(6.42) / 34 = 0.189 철근콘크리트 결함지수(F) =∑ 결함점수(6.20) / 43 = 0.144											무근콘크리트 등급 = B 철근콘크리트 등급 = A				

<표 4.26> 문수터널(부산) 기본시설 상태평가 등급

구분	결함지수(F)	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함지수 (결함지수×연장비)
무근콘크리트 라이닝	0.189	B	1,270	0.842	0.159
철근콘크리트 라이닝	0.144	A	238	0.158	0.023

결함지수	0.182
상태평가결과	B

4.4.2 부대시설(부산)

가. 부대시설 결함지수 및 상태평가 결과(부산)

부대시설은 피난연락갱 3개소에 대하여 실시하였으며, 결함지수 및 상태평가 결과는 다음과 같다.

<표 4.27> 부대시설(부산) 결함지수 산정결과(피난연락갱)

부대시설 현황		균열	누수	파손 및 손상	재질열화							결함 점수 합계	결함 지수
구분	위치				박리	박락 층분리	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물		
피난연락갱(차량)	56 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
피난연락갱(대인)	93 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	–	–	–	0.0	0.00/a
피난연락갱(차량)	130 SPAN	0/a	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a

나. 부대시설 상태평가 결과(부산)

<표 4.28> 부대시설(부산) 상태평가 결과

구분	결함점수합계	결함지수(f)
54 SPAN 피난연락갱(차량)	0.0	0.00
91 SPAN 피난연락갱(대인)	0.0	0.00
128 SPAN 피난연락갱(차량)	0.0	0.00

개별 부대시설 결함지수(fn)	개별 부대시설개수(N)	결함지수(f)	등급	가중치
0.00	3	0.000	A	1.0

4.4.3 전체시설 상태평가 결과(부산)

<표 4.29> 전체시설(부산) 상태평가 결과 산정

구 분	산정결과
① 기본시설 결함지수(F) =	0.182
② 부대시설 결함지수(f) =	0.000
③ 전체시설 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(F) × 부대시설 가중치(W)	0.182 × 1.00 = 0.182

<표 4.30> 문수터널(부산) 상태평가 결과

등 급	A	B	C	D	E
결함도 범위	0≤F<0.15	0.15≤F<0.30	0.30≤F<0.55	0.55≤F<0.75	0.75≤F

결함지수	0.182
상태평가결과	B

4.4.4 기 정밀점검 결과와의 비교

2016년도 실시된 정밀점검 시 상태평가와 금번 실시한 상태평가를 비교분석한 결과 0.130에서 0.182로 하향되었다.

금회 상태평가 결과가 기 점검시 보다 하향된 이유는 '정밀점검'과 '정밀안전진단'의 차이로 인한 기존조사 누락 및 신규손상 증가로 결함지수가 하향된 것으로 분석된다. 금회 조사시 발견된 손상에 대해 적절한 보수 및 유지관리가 실시된다면, 결함지수는 상향 될 것으로 사료된다.

<표 4.31> 부산방향 기 정밀점검 결과와의 상태평가 결함점수 비교

구 분	'16년 정밀점검		금회 정밀안전진단		결함지수 변화요인
	결함지수	평가결과	결함지수	평가결과	
상태평가결과	0.130	A	0.182	B	· 경년증가에 따른 신규 손상의 증가로 인하여 결함지수가 하향되었으며, 상태평가 등급은 'B' 등급으로 관리되고 있음.

범 례	a		b		c		d		e	

2018년 정밀안전진단

Span No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근
Span No.	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171					
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	철근					

2016년 정밀점검

Span No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근
Span No.	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171					
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	철근					

4.5 상태평가 결과(포항)

4.5.1 기본시설(포항)

가. 라이닝 결함지수 및 상태평가 결과(포항)

<표 4.32> 무근콘크리트 라이닝(포항) 결함지수 및 상태평가 결과

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
1	9~11 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
2	12~14 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
3	15~17 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
4	18~20 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
5	21~23 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
6	24~26 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
7	27~29 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
8	30~32 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
9	33~35 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
10	36~38 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
11	39~41 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
12	42~44 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
13	45~47 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
14	48~50 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
15	51 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
16	57~59 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
17	60~62 SPAN	11/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	11.0	0.41/c
18	63~65 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
19	66~68 SPAN	9/d	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
20	69~71 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
21	72~74 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/b	0/a	0/a	9.0	0.33/c
22	75~77 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
23	78~80 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c

<표 4.32> 무근콘크리트 라이닝(포항) 결함지수 및 상태평가 결과(계속)

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
24	81~83 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
25	84~86 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
26	87~89 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
27	90~92 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
28	93~95 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
29	96~98 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
30	99~101 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
31	102~104 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
32	105~107 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
33	108~110 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
34	111~113 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
35	114~116 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
36	117~119 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
37	120~122 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
38	123~125 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
39	131~133 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
40	134~136 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
41	137~139 SPAN	9/d	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	9.0	0.33/c
42	140~142 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
43	143~145 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
44	146~148 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
45	149~151 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
46	152~154 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
47	155~157 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.15/b
48	158~160 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a
49	161~163 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
50	164~166 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
51	167~169 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.22/b
52	170~172 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
53	173 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.11/a

<표 4.33> 철근콘크리트 라이닝(포항) 결함지수 및 상태평가 결과

No	Span No	균열	누수	파손 및 손상	재질열화							결함 점수 합계	라이닝 결함지수 (f)
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물		
1	1~3 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.08/a
2	4~6 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.08/a
3	7~8 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b
4	52~54 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	3.0	0.08/a
5	55~56 SPAN	12/e	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	12.0	0.33/c
6	126~128 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b
7	129~130 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0.00/a
8	174~176 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.11/a
9	177~179 SPAN	4/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	4.0	0.11/a
10	180~182 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b
11	183 SPAN	6/c	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	6.0	0.17/b

나. 터널 주변상태 결함점수 산정(포항)

<표 4.34> 터널 주변상태(포항) 결함점수 산정결과

터널주변	내 용	결함점수	비 고
배수상태	오염됨	1.0	
지반상태	풍화변질 및 단층파쇄대(영향범위 외)	1.0	
갱문상태	보통인 상태	0.5	
공동구상태	덮개파손 및 오염됨	0.5	
특수조건	해당없음	–	
합 계		3.0	

다. 기본시설 상태평가 결과(포항)

<표 4.35> 문수터널(포항) 기본시설 상태평가 결과

구분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화							터널주변				결함 점수 합계
				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물	배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구	
무근 구간	5.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	–	1.00	1.00	0.50	0.50	8.91
철근 구간	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.50	7.82
무근콘크리트 결함지수(F) =∑ 결함점수(8.91) / 34 = 0.262 철근콘크리트 결함지수(F) =∑ 결함점수(7.82) / 43 = 0.182											무근콘크리트 등급 = B 철근콘크리트 등급 = B				

<표 4.36> 문수터널(포항) 기본시설 상태평가 등급

구분	결함지수(F)	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함지수 (결함지수×연장비)
무근콘크리트 라이닝	0.262	B	1,390	0.869	0.228
철근콘크리트 라이닝	0.182	B	209	0.131	0.024

결함지수	0.252
상태평가결과	B

4.5.2 부대시설(포항)

가. 부대시설 결함지수 및 상태평가 결과(포항)

부대시설은 피난연락갱 3개소에 대하여 실시하였으며, 결함지수 및 상태평가 결과는 다음과 같다.

<표 4.37> 부대시설(포항) 결함지수 산정결과(피난연락갱)

부대시설 현황		균열	누수	파손 및 손상	재질열화							결함 점수 합계	결함 지수
구분	위치				박리	박락 층분리	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	염화물		
피난연락갱(차량)	54 SPAN	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0/a
피난연락갱(대인)	91 SPAN	3/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	–	–	–	3.0	0.08/a
피난연락갱(차량)	128 SPAN	0/a	0/a	0/b	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0/a	0.0	0/a

나. 부대시설 상태평가 결과(포항)

<표 4.38> 부대시설(포항) 상태평가 결과

구분	결함점수합계	결함지수(f)
54 SPAN 피난연락갱(차량)	0.0	0.00
91 SPAN 피난연락갱(대인)	3.0	0.08
128 SPAN 피난연락갱(차량)	0.0	0.00

개별 부대시설 결함지수(fn)	개별 부대시설개수(N)	결함지수(f)	등급	가중치
0.08	3	0.027	A	1.0

4.5.3 전체시설 상태평가 결과(포항)

<표 4.39> 전체시설(포항) 상태평가 결과 산정

구 분	산정결과
① 기본시설 결함지수(F) =	0.252
② 부대시설 결함지수(f) =	0.027
③ 전체시설 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(F) × 부대시설 가중치(W)	0.252 × 1.00 = 0.252

<표 4.40> 문수터널(포항) 상태평가 결과

등 급	A	B	C	D	E
결함도 범위	0≤F<0.15	0.15≤F<0.30	0.30≤F<0.55	0.55≤F<0.75	0.75≤F

결함지수	0.252
상태평가결과	B

4.5.4 기 정밀점검 결과와의 비교

2016년도 실시된 정밀점검 시 상태평가와 금번 실시한 상태평가를 비교분석한 결과 0.090에서 0.252로 하향되었다.

금회 상태평가 결과가 기 점검시 보다 하향된 이유는 '정밀점검'과 '정밀안전진단'의 차이로 인한 기존조사 누락 및 신규손상 증가로 결함지수가 하향된 것으로 분석된다. 금회 조사시 발견된 손상에 대해 적절한 보수 및 유지관리가 실시된다면, 결함지수는 상향 될 것으로 사료된다.

<표 4.41> 포항방향 기 정밀점검 결과와의 상태평가 결함점수 비교

구 분	'16년 정밀점검		금회 정밀안전진단		결함지수 변화요인
	결함지수	평가결과	결함지수	평가결과	
상태평가결과	0.090	A	0.252	B	· 경년증가에 따른 신규 손상의 증가로 인하여 결함지수가 하향되었으며, 상태평가 등급은 'B' 등급으로 관리되고 있음.

범 례	a	b	c	d	e

2018년 정밀안전진단

Span No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근
Span No.	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근
Span No.	177	178	179	180	181	182	183															
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근															

2016년 정밀점검

Span No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근	철근	철근	무근	무근
Span No.	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근
Span No.	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
형식	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	무근	철근	철근	철근
Span No.	177	178	179	180	181	182	183															
형식	철근	철근	철근	철근	철근	철근	철근															