

## 제4장 상태평가

### 4.1 개 요

### 4.2 상태평가 항목 및 기준

### 4.3 상태평가 결과 산정 방법

### 4.4 상태평가 결과

## 제 4 장 상 태 평 가

### 4.1 개 요

하수처리장의 상태평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 - 하수처리장」에 의거 개별부재등급과 시설물 전체에 대한 상태평가등급을 산정하였으며, 영향계수, 상태평가지수에 따른 조정계수를 적용하여 평가하였다.

### 4.2 상태평가 항목 및 기준

#### 가. 평가유형 및 영향계수

시설물의 상태평가는 결함 및 손상에 따른 각각의 상태평가기준을 적용하며, 상태변화가 전체 시설물에 미치는 안전성의 영향정도와 구조적 중요도가 적절히 고려되어 평가될 수 있도록 결함 및 손상을 평가유형별로 구분하여 영향계수를 적용한다.

#### 1) 평가유형의 구분

결함 및 손상에 대한 평가유형은 다음과 같이 구분한다.

##### ① 중요결함

침하, 경사/전도, 활동 등과 같이 시설물의 구조적인 안전에 직접영향을 미치는 결함.

##### ② 국부결함

기초세굴, 콘크리트 탄산화 진행 등과 같이 시설물의 안전성에 직접적인 영향을 미치는 않지만 손상이 진전될 경우 전체 시설물의 안전에 상당한 영향을 끼칠 수 있는 결함.

##### ③ 일반손상

콘크리트 균열, 파손, 마모, 콘크리트 재료분리 등과 같이 시설물의 안전에 크게 영향을 주지 않는 일반적인 손상

#### 2) 영향계수의 적용

각 부재에서 발생하는 각종 손상 및 결함에 대한 상태평가 시 손상이 전체 시설물에 미치는 안전성의 영향정도, 구조적인 중요도가 적절히 고려되어 평가될 수 있도록 영향계수를 적용한다.

영향계수는 안전성에 직접적인 영향을 미치는 중요 결함의 상태등급을 기준으로 하여 국부적인 결함의 등급을 상향조정함으로써 이들이 전체 시설물에 미치는 영향을 평가 절하하는 계수이며, 영향계수는 상태평가를 위한 표준기준이며, 조사기술자의 판단으로 다소 조정할 수 있다.

## 나. 콘크리트 시설물

### 1) 콘크리트 시설물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

[콘크리트 시설물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수]

| 구 분         | 평가유형 | 평가기준                  | 평가점수                  | 영향계수                            | 비고 |
|-------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----|
| 침하/부상       | 중요결함 | a                     | 5                     | 1.0                             |    |
| 경 사         |      | b                     | 4                     |                                 |    |
|             |      | c                     | 3                     |                                 |    |
|             |      | d                     | 2                     |                                 |    |
| 활 동         |      | e                     | 1                     |                                 |    |
| 기초세굴        | 국부결함 | a                     | 5                     | 1.0                             |    |
| 탄산화 깊이      |      | b                     | 4                     | 1.1                             |    |
|             |      | c                     | 3                     | 1.2                             |    |
|             |      | d                     | 2                     | 1.4                             |    |
| 염화물 함량      |      | e                     | 1                     | 2.0                             |    |
| 콘크리트 균열     | 일반손상 | a<br>b<br>c<br>d<br>e | 5<br>4<br>3<br>2<br>1 | 1.0<br>1.1<br>1.3<br>1.7<br>3.0 |    |
| 콘크리트 박리     |      |                       |                       |                                 |    |
| 콘크리트 박락/충분리 |      |                       |                       |                                 |    |
| 철근노출        |      |                       |                       |                                 |    |
| 누수          |      |                       |                       |                                 |    |
| 백태          |      |                       |                       |                                 |    |
| 콘크리트 파손     |      |                       |                       |                                 |    |
| 신축이음열화 및 탈락 |      |                       |                       |                                 |    |

## 2) 항목별 상태평가 기준

[침하/부상의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                               |
|------|------|-------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 침하/부상이 발생되지 않은 상태                                   |
| b    | 4    | ○ 부분적으로 경미한 침하/부상이 발생한 상태이나<br>근본적인 보수는 필요하지 않은 상태    |
| c    | 3    | ○ 침하/부상의 정도가 보통정도이나<br>지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태       |
| d    | 2    | ○ 침하/부상의 정도가 심각하여<br>구조적인 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태      |
| e    | 1    | ○ 침하/부상의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여<br>구조적인 안전을 위협받고 있는 상태 |

[경사의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                |
|------|------|--------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 경사가 발생되지 않은 상태                                       |
| b    | 4    | ○ 부분적으로 경미한 경사가 발생한 상태이나<br>근본적인 보수는 필요하지 않는 상태        |
| c    | 3    | ○ 경사의 정도가 보통정도이나<br>지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태           |
| d    | 2    | ○ 경사의 정도가 심각하여<br>구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태          |
| e    | 1    | ○ 경사의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여<br>구조적인 안정이 위협받고 있는 위험한 상태 |

[활동의 상태평가기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                |
|------|------|--------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 활동이 발생되지 않은 상태                                       |
| b    | 4    | ○ 부분적으로 경미한 활동이 발생한 상태이나<br>근본적인 보수는 필요하지 않은 상태        |
| c    | 3    | ○ 활동의 정도가 보통정도이나<br>지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태           |
| d    | 2    | ○ 활동의 정도가 심각하여<br>구조적인 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태          |
| e    | 1    | ○ 활동의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여<br>구조적인 안전이 위협받고 있는 위험한 상태 |

[기초세굴의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                           |
|------|------|---------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○세굴이 없는 상태                                        |
| b    | 4    | ○세굴이 경미하게 발생된 상태                                  |
| c    | 3    | ○경미한 세굴이 여러 곳에 산재되어 있거나<br>세굴이 다소 심하게 발생된 상태      |
| d    | 2    | ○세굴이 심하여 하단부가 크게 들어 나고<br>구조적인 안전에 영향을 미칠 수 있는 상태 |
| e    | 1    | ○세굴이 아주 심하여<br>구조적 안전이 심각하게 위협받고 있는 위험한 상태        |

[일반 시설물 콘크리트 균열의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 최대 균열폭         | 면적율 5%이하 | 면적율 20%이하 | 면적율 20%이상 |
|------|------|----------------|----------|-----------|-----------|
| a    | 5    | 0.1mm 미만       | a        | a         | a         |
| b    | 4    | 0.1mm~0.2mm 미만 | a        | a         | b         |
| c    | 3    | 0.2mm~0.3mm 미만 | a        | b         | c         |
| d    | 2    | 0.3mm~0.5mm 미만 | b        | c         | d         |
| e    | 1    | 0.5mm 이상       | c        | d         | e         |

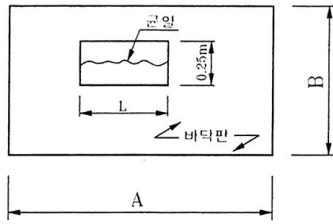
[수처리 시설물 콘크리트 균열의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 최대 균열폭         | 면적율 5%이하 | 면적율 20%이하 | 면적율 20%이상 |
|------|------|----------------|----------|-----------|-----------|
| a    | 5    | 0.1mm 미만       | a        | a         | b         |
| b    | 4    | 0.1mm~0.2mm 미만 | a        | b         | c         |
| c    | 3    | 0.2mm~0.3mm 미만 | b        | c         | d         |
| d    | 2    | 0.3mm~0.5mm 미만 | c        | d         | e         |
| e    | 1    | 0.5mm 이상       | d        | e         | e         |

※ 콘크리트의 균열은 일반손상 중 하나로 구조적·비구조적 균열로 구분되나, 현장조사시 균열의 종류를 구분하기가 어렵기 때문에 균열의 종류를 구분하지 않고, 콘크리트구조설계 기준(2007)의 수처리 시설물 콘크리트를 설정허용균열 폭 0.15~0.25mm 및 일반 콘크리트 시설물 허용균열 폭 0.3~0.4mm 등을 고려하여 콘크리트 균열 폭 및 면적율에 따른 상태평가 기준하였음

## 주) 균열 면적을 산정방법

## ■ 1방향 균열인 경우

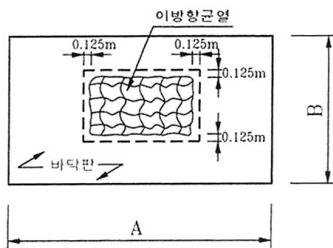


○ 균열발생면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

○ 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

## ■ 2방향 균열인 경우



○ 균열발생면적은 균열발생부위를 가로, 세로의 최 외측균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획한 후 점선내면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.

○ 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

## [탄산화 잔여 깊이의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 탄산화 잔여 깊이        | 철근부식의 가능성                       |
|------|------------------|---------------------------------|
| a    | ○30mm이상          | 탄산화에 의한 부식이 발생할 우려 없음           |
| b    | ○10mm이상 ~ 30mm미만 | 향후 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성 있음       |
| c    | ○0mm이상 ~ 10mm미만  | 경우에 따라서 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 있음 |
| d    | ○0mm미만           | 철근부식 발생                         |
| e    | -                | -                               |

## [전염화물 이온량의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 전염화물 이온량                                         | 철근부식의 가능성                             |
|------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| a    | ○염화물 ≤ 0.3kg/m <sup>3</sup>                      | 염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없음                 |
| b    | ○0.3kg/m <sup>3</sup> <염화물<1.2kg/m <sup>3</sup>  | 콘크리트 중의 염화물 이온농도가 높으나, 부식이 발생할 가능성 적음 |
| c    | ○1.2kg/m <sup>3</sup> ≤염화물< 2.5kg/m <sup>3</sup> | 향후 염화물에 의한 부식이 발생할 가능성 높음             |
| d    | ○염화물 ≥ 2.5kg/m <sup>3</sup>                      | 철근부식 발생                               |
| e    | -                                                | -                                     |

※ 본 용역은 정밀점검용역으로 염화물시험은 제외함

[콘크리트 박리의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                                |
|------|------|------------------------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○박리발생이 없음                                                              |
| b    | 4    | ○박리깊이 0.5mm 미만이면서 박리 면적율 10% 미만                                        |
| c    | 3    | ○박리깊이 0.5~1.0mm 미만이면서 박리면적율 10% 미만<br>○박리깊이 0.5mm 미만이면서 박리면적율 10% 이상   |
| d    | 2    | ○박리깊이 1.0~25mm 미만이면서 박리면적율 10% 미만<br>○박리깊이 0.5~10mm 미만이면서 박리면적율 10% 이상 |
| e    | 1    | ○박리깊이 1.0~25mm 미만이면서 박리면적율 10% 이상<br>○박리깊이 25mm 이상이거나 조골재 손실           |

[콘크리트 박락/충분리의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                                    |
|------|------|----------------------------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○박락/충분리의 발생이 없음                                                            |
| b    | 4    | ○박락/충분리 깊이 15mm 미만이면서 면적율 20% 미만                                           |
| c    | 3    | ○박락/충분리 깊이 15~20mm 미만이면서 면적율 20% 미만<br>○박락/충분리 깊이 15mm 미만이면서 면적율 20% 이상    |
| d    | 2    | ○박락/충분리 깊이 20~25mm 미만이면서 면적율 20% 미만<br>○박락/충분리 깊이 15~20mm 미만이면서 면적율 20% 이상 |
| e    | 1    | ○박락/충분리 깊이 20~25mm 미만이면서 면적율 20% 이상<br>○박락/충분리 깊이 25mm 이상이거나 조골재 손실        |

[철근노출 면적의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용            |
|------|------|--------------------|
| a    | 5    | ○철근노출 없음           |
| b    | 4    | ○철근노출 면적율이 1% 미만   |
| c    | 3    | ○철근노출 면적율이 1~3% 미만 |
| d    | 2    | ○철근노출 면적율이 3~5% 미만 |
| e    | 1    | ○철근노출 면적율이 5% 이상   |

$$\text{※ 철근노출면적율(\%)} = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

[콘크리트 파손의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 깊 이        | 면적율 10% 미만 | 면적율 10% 이상 |
|------|------|------------|------------|------------|
| a    | 5    | 없음         | a          | -          |
| b    | 4    | 5mm 미만     | b          | c          |
| c    | 3    | 5~10mm 미만  | c          | d          |
| d    | 2    | 10~20mm 미만 | d          | e          |
| e    | 1    | 20mm 이상    | e          | e          |

[누수의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                    |                              |
|------|------|----------------------------|------------------------------|
|      |      | 콘크리트 부재                    | 신축이음부위                       |
| a    | 5    | ○ 누수가 없음                   | ○ 누수가 없음                     |
| b    | 4    | ○ 경미한 흔적<br>(누수부위가 건조한 상태) | ○ 누수 흔적이나 토사 등의 오염           |
| c    | 3    | ○ 현저한 흔적<br>(누수부위가 습윤한 상태) | ○ 파손에 의한 누수발생                |
| d    | 2    | ○ 누수의 진행이 관찰가능 상태          | ○ 누수로 인한 신축이음<br>하부시설물의 부식발생 |
| e    | 1    | ○ 누수의 진행이 확연한 상태           | ○ 누수로 인한 신축이음<br>하부시설물의 부식심화 |

[신축이음 탈락 및 열화의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                             |                                      |
|------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|      |      | 부재의 탈락정도                            | 부재의 열화정도                             |
| a    | 5    | ○ 없음                                | ○ 없음                                 |
| b    | 4    | ○ 없음                                | ○ 고무관 마모, 강재의 부식<br>(녹) 발생 등의 경미한 열화 |
| c    | 3    | ○ 고정 장치의 이완으로<br>신축이음 본체 유동         | ○ 고무관 마모, 강재의 부식<br>(녹) 발생 등의 열화심화   |
| d    | 2    | ○ 고정 장치의 파손으로<br>신축이음 본체 일부 탈락 및 손상 | -                                    |
| e    | 1    | ○ 신축이음 본체 파손                        | -                                    |



[백태의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용               |
|------|------|-----------------------|
| a    | 5    | ○백태가 없음               |
| b    | 4    | ○백태 발생 면적율이 5% 미만     |
| c    | 3    | ○백태 발생 면적율이 5~10% 미만  |
| d    | 2    | ○백태 발생 면적율이 10~20% 미만 |
| e    | 1    | ○백태 발생 면적율이 20% 이상    |

## 다. 강 시설물

### 1) 강 시설물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

[강 시설물의 평가항목별 평가유형 및 영향계수]

| 손상 및 결함의 종류 | 평가유형 | 평가기준 | 평가점수 | 영향계수 |
|-------------|------|------|------|------|
| 강재 변형/변위    | 중요결함 | a    | 5    | 1.0  |
|             |      | b    | 4    |      |
|             |      | c    | 3    |      |
|             |      | d    | 2    |      |
|             |      | e    | 1    |      |
| 강재 부식       | 국부결함 | a    | 5    | 1.0  |
| b           |      | 4    | 1.1  |      |
| c           |      | 3    | 1.2  |      |
| d           |      | 2    | 1.4  |      |
| 강재 피로균열     |      | e    | 1    | 2.0  |
| 강재 도장손상     | 일반손상 | a    | 5    | 1.0  |
|             |      | b    | 4    | 1.1  |
|             |      | c    | 3    | 1.3  |
|             |      | d    | 2    | 1.7  |
|             |      | e    | 1    | 3.0  |

## 2) 항목별 상태평가 기준

[강재 부식의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                           |
|------|------|-----------------------------------|
| a    | 5    | ○부식발생이 전혀 없음                      |
| b    | 4    | ○국부적으로 부식이 발생(부식발생 면적율 5% 미만)     |
| c    | 3    | ○부식이 다소발생(부식발생 면적율 5~15% 미만)      |
| d    | 2    | ○전반적으로 부식이 발생(부식발생 면적율 15~30% 미만) |
| e    | 1    | ○부식발생이 심화(부식발생 면적율 30% 이상)        |

※ 하수처리장의 강 시설물에 일반적으로 발생되는 노후화 현상의 하나인 부식은 하수를 취급하는 처리장의 특성으로 매우 취약한 환경에 접하고 있으며, 부식의 진행이 심화되면 강 시설물의 내구성 저하뿐만 아니라 안전성에도 문제를 일으키게 되므로 부식정도에 따른 강 시설물의 상태를 평가하는 것이 중요함

[강재 피로균열의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                      |
|------|------|------------------------------|
| a    | 5    | ○전 부재에 걸쳐 균열발생이 없음           |
| b    | 4    | ○보조부재에 국부적으로 미세 표면균열이 발생     |
| c    | 3    | ○주 부재에 국부적으로 미세 표면균열 발생      |
| d    | 2    | ○주 부재에 균열길이 20mm 미만의 관통균열 발생 |
| e    | 1    | ○주 부재에 균열길이 20mm 이상의 관통균열 발생 |

※ 하수처리장의 강 시설물에 발생되는 피로균열은 과대하중, 진동 및 외부충격 등에 의해 발생될 수 있으며, 피로균열의 발생으로 구조적 안전성에 심각한 문제를 야기할 수 있기 때문에 부재의 종류와 피로균열 발생정도에 따라 상태평가 기준을 설정함

## [강제 변형 및 변위의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                                     |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○변형이나 변위 등이 전혀 없음                                                           |
| b    | 4    | ○변형이나 변위가 없으나 미소한 처짐의 발생<br>(최대 허용처짐량의 20% 미만)                              |
| c    | 3    | ○변형이나 변위가 미미하고 이로 인한 손상이 없으며,<br>처짐이 다소 크게 발생(최대 허용처짐량의 20~50% 미만)          |
| d    | 2    | ○변형이나 변위가 다소 크게 발생하였으나<br>이로 인한 손상은 없고 처짐이 크게 발생<br>(최대 허용처짐량의 50%~100% 미만) |
| e    | 1    | ○변형이나 변위가 과대하고 이로 인해 손상이 발생                                                 |

※ 강 시설물은 과대하중이나 외부충격 등에 의해 변형이나 변위 등의 손상을 입을 수 있으며, 이는 시설물의 안전성에 크게 영향을 미치게 되므로 강 시설물의 변형 및 변위 정도에 따라 상태평가 기준을 설정함

## [강재의 도장상태에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                                           |
|------|------|-------------------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○도장면 상태가 매우 깨끗하고 결함이 전혀 없음                                        |
| b    | 4    | ○도장면 상태가 전반적으로 깨끗하고 도장의 변색, 부풀림 및<br>탈락 등이 국부적으로 발생(전체면적의 10% 미만) |
| c    | 3    | ○도장면이 비교적 깨끗하고 도장의 변색, 부풀림 및<br>탈락 등이 다소 발생(전체면적의 10~25%미만)       |
| d    | 2    | ○도장면이 불량하고 도장의 변색, 부풀림 및 탈락<br>등이 크게 발생 (전체면적의 25~50% 미만)         |
| e    | 1    | ○도장면이 매우 불량하고 도장의 변색, 부풀림 및 탈락<br>등이 전반적으로 발생(전체면적의 50% 이상)       |

※ 하수처리장의 강 시설물은 강재의 부식 등을 방지하고 미관상 도장을 실시하는 것이 일반적이며, 이러한 목적으로 실시된 도장이 변색, 부풀림 및 탈락 등이 이루어지면 내구성 저하를 촉진하고 더불어 구조적 안전성에 영향을 미치는 손상을 유발할 우려가 있으므로 강재의 도장상태에 따른 상태평가 기준을 설정함

## 라. 기계·전기설비

## 1) 기전설비의 평가항목별 평가유형 및 영향계수

[기전설비의 평가항목별 평가유형 및 영향계수]

| 상태변화     |                               | 평가유형 | 영향계수 | 평가기준 | 평가점수 | 비 고 |
|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----|
| 펌프<br>설비 | 펌프 진동크기                       | 국부결함 | 1.0  | a    | 5    |     |
|          |                               |      | 1.1  | b    | 4    |     |
|          |                               |      | 1.2  | c    | 3    |     |
|          |                               |      | 1.4  | d    | 2    |     |
|          |                               |      | 2.0  | e    | 1    |     |
|          | 펌프의 소음크기                      |      | 1.0  | a    | 5    |     |
|          |                               |      | 1.1  | b    | 4    |     |
|          |                               |      | 1.3  | c    | 3    |     |
|          |                               |      | 1.7  | d    | 2    |     |
|          |                               |      | 3.0  | e    | 1    |     |
| 장내<br>배관 | 관제손상 정도(누수상태)                 | 중요결함 | 1.0  | a    | 5    |     |
|          |                               |      |      | b    | 4    |     |
|          |                               |      |      | c    | 3    |     |
|          |                               |      |      | d    | 2    |     |
|          |                               |      |      | e    | 1    |     |
|          | 밸브의 손상정도                      | 국부결함 |      |      |      |     |
|          |                               |      |      |      |      |     |
|          |                               |      |      |      |      |     |
|          |                               |      |      |      |      |     |
|          |                               |      |      |      |      |     |
| 전기<br>설비 | 절연열화                          |      | 1.0  | a    | 5    |     |
|          |                               |      | 1.1  | b    | 4    |     |
|          | 접지불량                          |      | 1.2  | c    | 3    |     |
|          |                               |      | 1.4  | d    | 2    |     |
|          | 전기설비의 불량<br>(고저압펌프모터·기동반·제어반) |      | 2.0  | e    | 1    |     |

## 2) 항목별 상태평가 기준

[펌프 베드 기초부의 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상 태                                                   |
|------|------|-------------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 베드의 기초에 전혀 균열이 없는 최상의 상태                            |
| b    | 4    | ○ 베드의 기초에 균열이 없는 양호한 상태                               |
| c    | 3    | ○ 베드의 기초에 미세균열이 부분적으로 발생한 보통의 상태                      |
| d    | 2    | ○ 베드의 기초의 볼트주위에 균열이 발생한 상태                            |
| e    | 1    | ○ 펌프 고정이 불가능한 정도로 베드의 기초에 균열이 발생하여 보강 또는 교체 등이 필요한 상태 |

[펌프의 진동크기에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 진동한계(RMS, mm/s) |
|------|------|-----------------|
| a    | 5    | $\leq 3.7$      |
| b    | 4    | $\leq 5.6$      |
| c    | 3    | $\leq 9$        |
| d    | 2    | $> 9$           |
| e    | 1    | $> 11$          |

[펌프의 소음크기에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                               |
|------|------|---------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 펌프1m에서 평균소음의 크기가 80dB 이하            |
| b    | 4    | ○ 펌프1m에서 평균소음의 크기가 80dB 초과, 90dB 이하   |
| c    | 3    | ○ 펌프1m에서 평균소음의 크기가 90dB 초과, 100dB 이하  |
| d    | 2    | ○ 펌프1m에서 평균소음의 크기가 100dB 초과, 120dB 이하 |
| e    | 1    | ○ 펌프1m에서 평균소음의 크기가 120dB 초과           |

## [관체의 손상정도(누수상태)에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용 (누수상태)       |
|------|------|----------------------|
| a    | 5    | ○ 누수가 전혀 없음          |
| b    | 4    | ○ 누수가 없음             |
| c    | 3    | ○ 누수는 없으나 누수의 우려가 보임 |
| d    | 2    | ○ 누수의 진행이 관찰         |
| e    | 1    | ○ 누수의 진행이 확연함 (분출)   |

## [밸브의 손상정도에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                   |
|------|------|-------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 밸브의 작동이 원활하고 여타 손상이 전혀 없음               |
| b    | 4    | ○ 밸브의 작동에 문제가 없고 발청부식 등의 손상이 경미하게 발생      |
| c    | 3    | ○ 밸브의 작동에 문제가 없고 축부에서 경미한 누수가 발생          |
| d    | 2    | ○ 밸브는 작동가능하나 고장으로 수리가 필요하거나 누수의 진행 관찰이 필요 |
| e    | 1    | ○ 밸브의 작동이 불가하거나 누수의 진행(분출)이 확연함.          |

## [절연열화에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                             |
|------|------|-----------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 절연열화가 전혀 없는 상태                                    |
| b    | 4    | ○ 절연열화가 매우 미미한 상태                                   |
| c    | 3    | ○ 절연열화가 경미한 상태(경년열화를 고려한 1MΩ 정도)                    |
| d    | 2    | ○ 절연열화가 심화된 상태<br>(경년열화를 고려한 1MΩ 이하로서 규정된 절연저항치 정도) |
| e    | 1    | ○ 절연열화가 매우 위험하게 진행된 상태<br>(규정된 절연저항치 미만)            |

## [접지불량에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                     |
|------|------|---------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 접지불량이 전혀 없음                               |
| b    | 4    | ○ 접지불량이 매우 미미한 상태                           |
| c    | 3    | ○ 접지불량이 경미한 상태<br>(규정된 접지저항치 범위 내)          |
| d    | 2    | ○ 접지불량이 심화된 상태<br>(규정된 접지저항치의 120% 이하)      |
| e    | 1    | ○ 접지불량이 위험하게 진행된 상태<br>(규정된 접지저항치의 120% 초과) |

## [전기설비의 불량에 따른 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수 | 상태평가 내용                                          |
|------|------|--------------------------------------------------|
| a    | 5    | ○ 전기설비의 불량이 전혀 없는 상태                             |
| b    | 4    | ○ 전기설비의 불량이 매우 미미한 상태                            |
| c    | 3    | ○ 전기설비의 불량이 경미한 상태<br>(설비의 기동 및 운전에 지장이 없는 상태)   |
| d    | 2    | ○ 전기설비의 불량이 심화된 상태<br>(설비의 기동 및 운전에 지장을 초래하는 상태) |
| e    | 1    | ○ 전기설비의 불량이 극심한 상태<br>(설비의 기동 및 운전이 불가능한 상태)     |

## 마. 건축시설물

### 1) 상태평가 결과 및 점수 산정기준

[상태평가 결과 및 점수 산정기준]

| 구 분                        | 평가 항목       | 상태평가 결과 및 점수의 산정방법                                                                                                                             | 비고                                                      |
|----------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 철근 콘크리트 라멘조<br>철골·철근 콘크리트조 | 강도          | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 대한 평균 값<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                  |                                                         |
|                            | 균열          | ○부재 평가점수 : 단위부재의 조사한 균열 폭 및 면적율에 해당하는 평가점수의 평균값<br>○부재 대표 값 : 결함·손상부재를 포함해 평가대상 부재수의 최소범위에 대한 결함·손상 부재의 평가점수의 평균 값                             | - 최소범위<br>기둥, 벽 : 각 전체 부재의 20%<br>보, 슬래브 : 각 전체 부재의 30% |
|                            | 탄산화         | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 대한 평균 값<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                  |                                                         |
|                            | 염화물 함유량     | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 대한 평균 값<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                  |                                                         |
|                            | 철근 부식       | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 대한 평균 값<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                  |                                                         |
|                            | 무량판조<br>조적조 | ○부재 평가점수 : 단위부재의 조사결과 및 면적률에 해당하는 평가점수에 대한 평균 값<br>○항목 평가점수 : 결함·손상부재를 포함해 평가대상 부재수의 최소범위에 대한 결함·손상 부재의 평가점수의 평균 값<br>○부재 대표 값 : 항목 평가점수의 최저 값 | - 최소범위<br>기둥, 벽 : 각 전체 부재의 20%<br>보, 슬래브 : 각 전체 부재의 30% |
| 철골조<br>철골·철근 콘크리트조         | 강재규격 및 강도   | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 해당하는 평가점수<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                |                                                         |
|                            | 접합 상태       | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 해당하는 평가점수<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                | 용접접합<br>볼트접합                                            |
|                            | 강재 부식도      | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 해당하는 평가점수<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                |                                                         |
|                            | 접합재 부식도     | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 해당하는 평가점수<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                | 용접접합<br>볼트접합                                            |
|                            | 내화 피복       | ○부재 평가점수 : 단위부재의 측정결과에 대한 평균 값<br>○부재 대표 값 : 측정부재 전체에 대한 평균 값                                                                                  |                                                         |
| 공 통                        | 변위 변형       | ○수평 기울기 : 측정결과의 최저값에 해당하는 평가점수<br>○수직 기울기 : 측정결과의 최저값에 해당하는 평가점수                                                                               | 처짐 및 부동침하에 의한 구조 및 부재의 기울기                              |



## 2) 상태평가 항목별 기준

## [콘크리트 강도에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                         | 평가점수(대표값) |
|------|------------------------------|-----------|
| a    | $100\% \leq a_c$             | 1         |
| b    | $100\% \leq a_c$ (경미한 손상 있음) | 3         |
| c    | $85\% \leq a_c < 100\%$      | 5         |
| d    | $70\% \leq a_c < 85\%$       | 7         |
| e    | $a_c < 70\%$                 | 9         |

\*  $a_c = (\text{측정강도} \div \text{설계기준강도}) \times 100\%$

## [콘크리트 균열에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                |               |              |
|------|---------------|---------------------|---------------|--------------|
|      |               | 최대 균열 폭 : cw(단위:mm) | 면적률*<br>20%이하 | 면적률<br>20%이상 |
| a    | 1             | $cw < 0.1$          | a             | a            |
| b    | 3             | $0.1 \leq cw < 0.2$ | b             | c            |
| c    | 5             | $0.2 \leq cw < 0.3$ | c             | d            |
| d    | 7             | $0.3 \leq cw < 0.5$ | d             | e            |
| e    | 9             | $0.5 \leq cw$       | e             | e            |

\* 면적률(%) =  $\frac{\text{균열발생면적}}{\text{점검단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{\text{점검단위면적}} \times 100$

\* 균열발생면적 산정은 균열길이 당 25cm의 폭을 차지하는 것으로 계산  
(단, 벽체 및 슬래브 등의 판재에만 적용)

## [콘크리트 탄산화에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                   | 평가점수(대표값) |
|------|------------------------|-----------|
| a    | $Ct^* \leq 0.25D^{**}$ | 1         |
| b    | $0.25D < Ct \leq 0.5D$ | 3         |
| c    | $0.5D < Ct \leq 0.75D$ | 5         |
| d    | $0.75D < Ct \leq D$    | 7         |
| e    | $D < Ct$               | 9         |

\*  $Ct$  : 콘크리트 탄산화 깊이(cm)

\*  $D$  : 측정된 철근의 피복두께(cm)

[콘크리트 염화물 함유량에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용(염화물 이온 함유량 : $cl$ (단위:kg/m <sup>3</sup> )) | 평가점수(대표값) |
|------|-------------------------------------------------|-----------|
| a    | $cl \leq 0.15$                                  | 1         |
| b    | $0.15 < cl \leq 0.3$                            | 3         |
| c    | $0.3 < cl \leq 0.6$                             | 5         |
| d    | $0.6 < cl \leq 1.2$                             | 7         |
| e    | $1.2 < cl$                                      | 9         |

[콘크리트 내부의 철근부식에 대한 상태평가 기준]

| 평가<br>기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                 |                                             |             | 강재의 부식환경   |               |
|----------|---------------|----------------------|---------------------------------------------|-------------|------------|---------------|
|          |               | 자연전위(mV)             | 철근의 부식상태                                    | 상태계수<br>(a) | 부식<br>환경조건 | 부식환경<br>계수(β) |
| a        | 1             | $E > 0$              | 녹이 발생하지 않았거나<br>약간의 점녹이 발생한 상태              | 1           | 건조환경       | 1.0           |
| b        | 3             | $-200 < E \leq 0$    | 점녹이 광범위하게 발생한 상태                            | 3           | 습윤환경       | 1.1           |
| c        | 5             | $-350 < E \leq -200$ | 면녹이 발생하였고<br>부분적으로 들뜬녹이 발생한 상태              | 5           | 부식성<br>환경  | 1.2           |
| d        | 7             | $-500 < E \leq -350$ | 들뜬 녹이 광범위하게 발생하였거나,<br>20% 이하의 단면결손이 발생한 상태 | 7           | 고부식성<br>환경 | 1.3           |
| e        | 9             | $E \leq -500$        | 두꺼운 층상의 녹이 발생하였거나,<br>20% 이상의 단면결손이 발생한 상태  | 9           | -          | -             |

\* 철근부식의 대표값 =  $a \times \beta$ 

[콘크리트 박리에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                |           |           |
|------|---------------|---------------------|-----------|-----------|
|      |               | 박리깊이 : $sc$ (단위:mm) | 면적율 10%이하 | 면적율 10%이상 |
| a    | 1             | $sc = 0$            | a         | a         |
| b    | 3             | $0 < sc < 0.5$      | b         | c         |
| c    | 5             | $0.5 \leq sc < 1.0$ | c         | d         |
| d    | 7             | $1.0 \leq sc < 25$  | d         | e         |
| e    | 9             | $25 \leq sc$        | e         | e         |

[콘크리트 박락 및 층분리에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                   |           |           |
|------|---------------|------------------------|-----------|-----------|
|      |               | 박락, 층분리깊이 : sd (단위:mm) | 면적율 20%이하 | 면적율 20%이상 |
| a    | 1             | sd = 0                 | a         | a         |
| b    | 3             | 0 < sd < 15            | b         | c         |
| c    | 5             | 15 ≤ sd < 20           | c         | d         |
| d    | 7             | 20 ≤ sd < 25           | d         | e         |
| e    | 9             | 25 ≤ sd (혹은 조골재 손실)    | e         | e         |

[콘크리트 누수 및 백태에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                                              | 평가점수(대표값) |
|------|---------------------------------------------------|-----------|
| a    | 누수 및 백태 발생 없음                                     | 1         |
| b    | 누수부위가 건조한 상태의 경미한 누수흔적이 있거나,<br>백태발생 면적율 5%미만     | 3         |
| c    | 누수부위가 습윤한 상태의 현저한 누수흔적이 있거나,<br>백태발생 면적율 5%~10%미만 | 5         |
| d    | 누수의 진행이 관찰가능하거나,<br>백태발생 면적율 10~20%미만             | 7         |
| e    | 누수의 진행이 확연하거나, 백태발생 면적율 20%이상                     | 9         |

[콘크리트 부재에서 철근노출에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가 내용           | 평가점수(대표값) |
|------|-----------------|-----------|
| a    | ra* = 0         | 1         |
| b    | 0 < ra < 1.0%   | 3         |
| c    | 1.0 ≤ ra < 3.0% | 5         |
| d    | 3.0 ≤ ra < 5.0% | 7         |
| e    | 5.0% ≤ ra       | 9         |

$$* \text{ ra : 철근노출 면적율(\%)} = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{점검단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이(L)} \times 0.25}{\text{점검단위면적}} \times 100$$

[강재 부재의 변위·변형에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가기준 (보 및 슬래브의 처짐)  | 평가점수(대표값) |
|------|---------------------|-----------|
| a    | L(경간길이 cm) / 480 이하 | 1         |
| b    | L / 480 이하(경미한 손상)  | 3         |
| c    | L / 240 이하          | 5         |
| d    | L / 150 이하          | 7         |
| e    | L / 150 초과          | 9         |

[건축물의 기울기에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용     |                      | 평가점수(대표값) |
|------|----------|----------------------|-----------|
|      | 기울기(각변위) | 내 용                  |           |
| a    | 1/750 이내 | 예민한 기계기초의 위험 침하 한계   | 1         |
| b    | 1/500 이내 | 시설물의 균열발생 한계         | 3         |
| c    | 1/250 이내 | 시설물의 경사도 감지          | 5         |
| d    | 1/150 이내 | 시설물의 구조적 손상이 예상되는 한계 | 7         |
| e    | 1/150 초과 | 시설물이 위험할 정도          | 9         |

\* 시공오차를 제외한 순 기울기

[강재 부재 단면의 규격에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                  | 평가점수(대표값) |
|------|-----------------------|-----------|
| a    | $100\% \leq s^*$      | 1         |
| b    | $95\% \leq s < 100\%$ | 3         |
| c    | $90\% \leq s < 95\%$  | 5         |
| d    | $75\% \leq s < 90\%$  | 7         |
| e    | $s < 75\%$            | 9         |

\*  $s = (\text{측정 단면적} \div \text{설계 단면적}) \times 100\%$

[강재 강도에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                    | 대표값 |
|------|-------------------------|-----|
| a    | $100\% \leq a_s^*$      | 1   |
| b    | $95\% \leq a_s < 100\%$ | 3   |
| c    | $90\% \leq a_s < 95\%$  | 5   |
| d    | $75\% \leq a_s < 90\%$  | 7   |
| e    | $a_s < 75\%$            | 9   |

\*  $a_s = (\text{측정강도} \div \text{설계기준강도}) \times 100\%$

[강재 용접부 결함에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                                  | 평가점수(대표값) |
|------|---------------------------------------|-----------|
| a    | 결함이 없는 최상의 상태                         | 1         |
| b    | 국부적인 미세결함이 있는 양호한 상태                  | 3         |
| c    | 부분적으로 결함이 있는 보통의 상태                   | 5         |
| d    | 광범위하게 결함이 발생되어<br>내력저하의 우려가 있는 불량한 상태 | 7         |
| e    | 내력저하가 심각히 우려되는 매우 불량한 상태              | 9         |

[강재 접합볼트 누락, 풀림 및 이완상태 등에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                   | 평가점수(대표값) |
|------|------------------------|-----------|
| a    | 결함이 없는 최상의 상태          | 1         |
| b    | $Tl < 5\%$             | 3         |
| c    | $5\% \leq Tl < 10\%$   | 5         |
| d    | $10\% \leq Tl < 30\%$  | 7         |
| e    | $30\% \leq Tl < 100\%$ | 9         |

\*  $Tl$  : 토크치 부족율(%) =  $\frac{\text{부족토크치}}{\text{설계토크치}} \times 100$

또는 접합볼트너트 결함률(%) =  $\frac{\text{볼트너트 누락 또는 풀림 갯수}}{\text{설계상 볼트너트 수}} \times 100$

[강재부식에 대한 상태평가 기준]

| 평가<br>기준 | 평가내용                                                       |                                  | 평가점수<br>(대표값) |
|----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
|          | 도장하였을 때                                                    | 도장하지 않았을 때                       |               |
| a        | 부식이 전혀 없던가 또는 평활면의 도막은 다소 울퉁불퉁함을 일으키고 부풀어 있는 상태            | 안정화된, 얇고 치밀한 검은 색의 녹이 피막을 형성한 상태 | 1             |
| b        | 도막의 울퉁불퉁함이나 부풀은 것이 모서리에 연속적인 부식이 심하게 발생했거나 평활면에 부식이 발생한 정도 | 부식이 상당히 진전되었지만 두께 허용치를 만족할 때     | 3             |
| c        | 판두께의 감소가 평균하여 10%미만                                        |                                  | 5             |
| d        | 판두께의 감소가 평균하여 10%이상 15%미만                                  |                                  | 7             |
| e        | 판두께의 감소가 평균하여 15%이상                                        |                                  | 9             |

[강재 용접접합부 부식에 대한 상태평가 기준]

| 평가<br>기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                                                       |             | 강재의 부식환경   |               |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------------|
|          |               | 부식 정도                                                      | 상태계수<br>(α) | 부식<br>환경조건 | 부식환경<br>계수(β) |
| a        | 1             | 부식이 전혀 없던가 또는 용접재의 도막은 다소 울퉁불퉁함을 일으키고 부풀어 있는 상태            | 1           | 건조환경       | 1.0           |
| b        | 3             | 도막의 울퉁불퉁함이나 부풀은 것이 모서리에 연속적인 부식이 심하게 발생했거나 용접재에 부식이 발생한 정도 | 3           | 습윤환경       | 1.1           |
| c        | 5             | 용접재 두께의 평균 감소율 5%미만                                        | 5           | 부식성<br>환경  | 1.2           |
| d        | 7             | 용접재 두께의 평균 감소율 5%이상 10%미만                                  | 7           | 고부식성<br>환경 | 1.3           |
| e        | 9             | 용접재 두께의 평균 감소율 10%이상                                       | 9           |            |               |

\* 용접부식의 대표값 = α×β

[볼트접합부 부식에 대한 상태평가 기준]

| 평가<br>기준 | 평가점수<br>(대표값) | 평가내용                                    |             | 강재의 부식환경   |               |
|----------|---------------|-----------------------------------------|-------------|------------|---------------|
|          |               | 부식 정도                                   | 상태계수<br>(α) | 부식<br>환경조건 | 부식환경<br>계수(β) |
| a        | 1             | 부식이 전혀 없거나 얇고 치밀한 검은색의<br>녹이 피막을 형성한 상태 | 1           | 건조환경       | 1.0           |
| b        | 3             | 볼트 또는 접합판재에 부분적으로 들뜬<br>녹이 발생한 상태       | 3           | 습윤환경       | 1.1           |
| c        | 5             | 볼트 또는 접합판재 두께의 평균 감소율<br>5%미만           | 5           | 부식성<br>환경  | 1.2           |
| d        | 7             | 볼트 또는 접합판재 두께의 평균 감소율<br>5%이상 10%미만     | 7           | 고부식성<br>환경 | 1.3           |
| e        | 9             | 볼트 또는 접합판재 두께의 평균 감소율<br>10%이상          | 9           |            |               |

\* 볼트접합 부식의 대표값 =  $\alpha \times \beta$

[강재 내화피복에 대한 상태평가 기준]

| 평가기준 | 평가내용                          | 평가점수(대표값) |
|------|-------------------------------|-----------|
| a    | $100\% \leq cf^*$             | 1         |
| b    | $100\% \leq cf^*$ (경미한 손상 있음) | 3         |
| c    | $85\% \leq cf < 100\%$        | 5         |
| d    | $70\% \leq cf < 85\%$         | 7         |
| e    | $cf < 70\%$                   | 9         |

\*  $cf = (\text{측정 두께} \div \text{설계기준 두께}) \times 100\%$

또는  $(\text{부재손상면적} \div \text{부재전체면적}) \times 100\%$  중 최저등급

### 4.3 상태평가 결과 산정 방법

#### 가. 하수처리장 시설물 평가 단계별 절차

하수처리장은 수처리 공정상 크게 하수처리공정과 슬러지처리공정으로 구분되고 분야별로 시설물을 분류하면 토목시설물(부대시설물 포함), 건축시설물 및 기전설비 등으로 구성된다. 이의 시설물들 중 건축시설물은 상태등급산정절차에 의해 평가가 이루어지고 나머지 시설물들은 다음에 제시되는 상태평가 결과 산정예시에 따라 수행한다.

외관조사망도는 개별부재에 대하여 작성하는 것을 원칙으로 하고 필요시 개별부재의 크기, 면적에 따라 부위별로 분할하여 작성한다.

[하수처리장 시설물 평가 단계별 절차]



Note ;  $E_1 \sim E_7, E_c, E_s$  : 평가지수, M : 상태평가 점수, F : 영향계수, A : 조정계수, W : 중요도



## 나. 상태평가 단계별 구분

하수처리장의 시설물에 대한 상태평가는 평가단계별 절차에 따라 수행함이 표준이며, 부재나 시설물의 특성 및 상황에 따라 평가단계를 병합 또는 추가조정 할 수 있다.

평가단계별 평가대상 부재 및 시설물의 구분은 다음 표와 같다.

[하수처리장의 평가단계별 평가대상 부재 및 시설물 구분]

| 평가단계별 구분              |     |                    | 부재 및 시설물의 구분                                           |                                        |                            |                                                                     |                                           |           |
|-----------------------|-----|--------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|
| 평가구분                  |     | 평가대상               |                                                        |                                        |                            |                                                                     |                                           |           |
| 상태평가                  | 1단계 | 상태변화※)<br>(결함, 손상) | 슬래브<br>벽체<br>기둥<br>보<br>등등                             | 슬래브<br>벽체<br>기둥<br>보<br>등등             | 슬래브<br>벽체<br>기둥<br>보<br>등등 | 펌프1<br>배관1<br>제진기1<br>송풍기1<br>등등                                    | 펌프1,...<br>배관1,...<br>탈수기1,...<br>등등      | 건축물<br>적용 |
|                       | 2단계 | 개별부재               |                                                        |                                        |                            |                                                                     |                                           |           |
|                       | 3단계 | 복합부재               | 침사지1<br>최초침전지1<br>포기조1,...<br>최종침전지1<br>소독조1,...<br>등등 | 조정조1,...<br>농축조1,...<br>소화조1,...<br>등등 | 공동구1,...<br>옹벽1,...<br>등등  | 펌프설비1,...<br>배관설비1,...<br>제진설비1,...<br>송풍설비1,...<br>소독설비1,...<br>등등 | 펌프설비1,...<br>배관설비1,...<br>탈수설비1,...<br>등등 |           |
| 상태평가<br>안전성평가<br>종합평가 | 4단계 | 개별시설물              | 침사지<br>최초침전지<br>포기조<br>최종침전지<br>소독조<br>등등              | 조정조<br>농축조<br>소화조<br>등등                | 공동구<br>옹벽<br>등등            | 펌프설비<br>배관설비<br>제진설비<br>송풍설비<br>소독설비<br>등등                          | 펌프설비<br>배관설비<br>탈수설비<br>등등                |           |
| 종합평가                  | 5단계 | 복합시설물              | 수처리<br>시설물                                             | 슬러지처리<br>시설물                           | 부대시설물                      | 수처리<br>기전설비                                                         | 슬러지처리<br>기전설비                             |           |
|                       | 6단계 | 통합시설물              | 토목시설물                                                  |                                        |                            | 기전설비                                                                |                                           | 건축<br>시설물 |
|                       | 7단계 | 종합시설물              | 하수처리장                                                  |                                        |                            |                                                                     |                                           |           |

※ 개별부재(부위)에 대한 외관조사망도 작성

## 다. 토목시설물

### 1) 1단계 평가 : 부재별 손상 및 결함상태 조사표 작성

하수처리장의 토목시설물은 대부분 철근콘크리트 구조로서 슬래브, 벽체, 기둥 및 보 등으로 구성되며 이러한 구성요소를 개별부재로 본다.

1단계는 상기와 같은 개별부재에 대해 다음 표의 양식에 준하여 개별부재에 발생되어 있는 손상 및 결함상태를 도시하는 외관조사망도를 작성하고 조사내용을 상세히 기록하며, 손상 및 결함별 상태평가기준에 의해 상태평가 결과를 표기(알파벳 소문자)한다.

필요에 따라 개별부재를 부위별로 다수의 조사망을 구획하여 외관조사망도를 작성할 수 있으며, 이러한 경우 2단계에서 부위별 손상 및 결함을 취합하여 개별부재에 대한 상태평가를 실시토록 한다.

### 2) 2단계 평가 : 개별부재 상태평가표 작성

1단계에서 개별부재별로 조사 작성된 손상 및 결함상태 조사표에 의해 손상 및 결함의 평가유형에 따라 중요결함, 국부결함, 일반손상으로 구분하고 손상 및 결함별 상태평가기준에 의한 평가점수(M)에 평가유형별 영향계수(F)를 곱하여 결함 및 손상별 상태평가지수(Ec1)를 산출한다. 단, 상태평가지수 값은 소수점 이하 3째 자리에서 반올림한다.

산출된 결함 및 손상별 상태평가지수(Ec1) 중 최소값을 개별부재의 상태평가지수(Ec2)를 산정한 후 아래 표의 상태평가지수 범위에 따른 상태평가 기준에 의해 개별부재의 상태평가 결과(알파벳 소문자)를 부여한다.

[상태평가지수 범위에 따른 상태평가 기준 및 평가유형별 영향계수(F)]

| 상태평가지수 범위에 따른 상태평가기준                                                                                               |                       | 구 분      |      | 영 향 계 수(F) |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|------------|-----|-----|-----|-----|
| 상태평가지수(Ec)                                                                                                         | 상태평가기준                | 상태평가기준   |      | a          | b   | c   | d   | e   |
| $4.5 \leq Ec \leq 5.0$<br>$3.5 \leq Ec < 4.5$<br>$2.5 \leq Ec < 3.5$<br>$1.5 \leq Ec < 2.5$<br>$1.0 \leq Ec < 1.5$ | a<br>b<br>c<br>d<br>e | 상태평가점수   |      | 5          | 4   | 3   | 2   | 1   |
|                                                                                                                    |                       | 평가<br>유형 | 중요결함 | 1.0        | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
|                                                                                                                    |                       |          | 국부결함 | 1.0        | 1.1 | 1.2 | 1.4 | 2.0 |
|                                                                                                                    |                       |          | 일반손상 | 1.0        | 1.1 | 1.3 | 1.7 | 3.0 |
|                                                                                                                    |                       |          |      |            |     |     |     |     |

## 3) 3단계 평가 : 복합부재 상태평가표 작성

토목시설물의 복합부재는 각각의 개별부재(슬래브, 벽체, 기둥 및 보 등)로 구성되는 단위 시설물로서 복합부재의 평가는 각각의 개별부재가 복합부재의 기능과 안전에 미치는 영향을 판단하여 그 중요도(W)를 반영하는 것이 필요하며, 이때 각 개별부재의 중요도 합은 100이 되도록 한다.

책임기술자는 개별부재의 특성에 따라 중요도를 조정할 필요가 있다고 판단될 경우 규정된 값의  $\pm 20\%$  값 범위 내에서 조정할 수 있다.

[개별부재별 중요도(W) 기준]

| 개별부재구분 | 중요도(A)   |            | 비 고 |
|--------|----------|------------|-----|
|        | 내력벽체인 경우 | 비 내력벽체인 경우 |     |
| 바닥슬래브  | 20       | 25         |     |
| 상부슬래브  | 10       | 10         |     |
| 벽 체    | 25       | 10         |     |
| 기 둥    | 25       | 30         |     |
| 보      | 20       | 25         |     |

## ○ 중요도가 규정되지 않은 추가적인 개별부재가 있는 경우

그 개별부재의 중요도를 책임기술자가 판단하여 정하고 기타의 부재들은 규정된 비율대로 배분한다.

## ○ 중요도는 제시되어 있으나 평가할 수 있는 해당 개별부재가 없는 경우

그 중요도를 나머지 개별부재에 배분한다.

또한, 복합부재의 안전은 상태가 나쁜 개별부재의 영향을 크게 받으므로 그에 상응하는 보정을 하기 위하여 아래의 표에 제시된 상태평가지수에 따른 조정계수(A)를 사용한다.

[상태평가지수에 따른 조정계수(A)]

| 상태평가기준     | a           | b             | c             | d             | e             |
|------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 상태평가지수(Ec) | 5.0 ~ 4.5이상 | 4.5미만 ~ 3.5이상 | 3.5미만 ~ 2.5이상 | 2.5미만 ~ 1.5이상 | 1.5미만 ~ 1.0이상 |
| 조정계수(A)    | 1           | 2             | 3             | 6             | 6             |

복합부재의 상태평가지수(Ec3) 산정 시 조정계수의 사용은 개별부재의 상태평가지수(Ec2) 별로 위험성이 큰 값에 보다 큰 가중치를 적용하여 부재전체의 안전성을 평가절하 하는 것으로서 이는 단순 산술평균법의 적용보다 다소 낮은 평가지수의 평가결과를 도출하고자 함에 있다.

복합부재의 상태평가는 개별부재의 상태평가지수(Ec2)에 중요도(W) 및 조정계수(A)를 반영하여 복합부재의 상태평가지수(Ec3)를 산출하고 상태평가 결과(알파벳 소문자)를 결정한다.

#### 4) 4단계 평가 : 개별시설물 상태평가표 작성

토목시설물의 개별시설물은 대부분 동일한 기능과 형식을 가진 단위시설물들의 복수계열로 이루어진 집합시설물로서 개별시설물을 구성하는 복합부재들은 각각 동일한 고유의 기능을 가지면서 다른 복합부재와 유기적으로 밀접하게 관계되어 있다.

따라서, 개별시설물의 상태평가는 복합부재의 중요도가 같다는 가정 하에 복합부재의 상태평가지수(Ec3)에 복합부재의 규모(용량)를 반영하여 개별시설물의 상태평가지수(Ec4)를 산출하고 상태평가지수의 범위에 따른 상태평가 기준에 의해 개별시설물에 대한 상태평가결과(알파벳 소문자)를 결정한다.

또한, 개별시설물의 평가단계에서는 안전성평가가 필요한 경우 상태평가와 더불어 안전성평가를 수행하고, 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교·검토하여 종합평가가 이루어진다.

### 라. 기계 · 전기설비

#### 1) 1단계 평가 : 부재별 손상 및 결함상태 조사표 작성

하수처리장의 기전설비는 대부분 각각의 단위기기설비(펌프설비, 배관설비, 제진설비, 송풍설비, 탈수설비 등)를 구성하고 있는 요소(펌프, 전동기, 펌프기초, 흡입관, 토출관, 스크린, 제진기 및 탈수기 등)를 개별부재(부위)로 보며, 이들의 개별부재에 대해 다음 표의 양식에 준하여 개별부재에 발생되어 있는 손상 및 결함상태를 도시하는 외관조사망도를 작성하고 조사내용을 상세히 기록하며, 손상 및 결함별 상태평가기준에 의해 상태등급을 표기(알파벳 소문자)한다.

필요에 따라 개별부재를 부위별로 다수의 조사망을 구획하여 외관조사망도를 작성할 수 있으며, 이러한 경우 2단계에서 부위별 손상 및 결함을 취합하여 개별부재에 대한 상태평가를 실시토록 한다.

## 2) 2단계 평가 : 개별부재 상태평가표 작성

1단계에서 개별부재별로 조사 작성된 손상 및 결함상태 조사표에 의해 손상 및 결함의 평가유형에 따라 중요결함, 국부결함, 일반손상으로 구분하고 손상 및 결함별 상태평가기준에 의한 평가점수(M)에 평가유형별 영향계수(F)를 곱하여 결함 및 손상별 상태평가지수(Ec1)를 산출한다. 단, 상태평가지수 값은 소수점 이하 3째 자리에서 반올림한다.

산출된 결함 및 손상별 상태평가지수(Ec1) 중 최소값을 개별부재의 상태평가지수(Ec2)를 산정한 후 상태평가지수 범위에 따른 상태평가기준에 의해 개별부재의 상태평가 결과(알파벳 소문자)를 부여한다.

## 3) 3단계 평가 : 복합부재 평가표 작성

기전설비의 복합부재는 단위설비를 의미하는 것으로 이를 구성하는 각각의 개별부재가 복합부재의 기능과 안전에 미치는 영향정도에 따라 복합부재 평가 시 그 중요도를 반영하는 것이 필요하다. 기전설비에 있어서의 개별부재들은 단위설비의 복합부재 안전에 미치는 영향도가 크게 차이를 가지지 않으므로 개별부재별 중요도(A)는 동일하게 적용함을 원칙으로 한다.

단, 개별부재의 특성이나 상황 등에 따라 중요도에 차이가 있다고 판단되는 경우에는 책임 기술자가 개별부재별 중요도를  $\pm 20\%$  값 범위 내에서 조정할 수 있는 것으로 하며 이때 개별부재의 중요도의 합은 100이 되도록 한다.

또한, 복합부재의 안전은 상태가 나쁜 개별부재의 영향을 크게 받으므로 그에 상응하는 보정을 하기 위하여 상태평가지수에 따른 조정계수(A)를 사용한다. 복합부재의 상태평가지수(Ec3) 산정 시 조정계수의 사용은 개별부재의 상태평가지수(Ec2)별로 위험성이 큰 값에 보다 큰 가중치를 적용하여 부재전체의 안전성을 평가절하 하는 것으로서 이는 단순 산술평균법의 적용보다 다소 낮은 평가지수의 평가결과를 도출하고자 함에 있다.

복합부재의 상태평가는 개별부재의 상태평가지수(Ec2)에 중요도(W) 및 조정계수(A)를 반영하여 복합부재의 상태평가지수(Ec3)를 산출하고 상태평가 결과(알파벳 소문자)를 결정한다.

## 4) 4단계 평가 : 개별시설물 상태평가표 작성

기전설비의 개별시설물은 대부분 동일한 기능과 형식을 가진 단위설비들의 복수계열로 이루어진 집합시설물로서 개별시설물을 구성하는 복합부재들은 각각 동일한 고유의 기능을 가지면서 다른 복합부재와 유기적으로 밀접하게 관계되어 있다.

따라서 개별시설물의 상태평가는 복합부재의 중요도가 같다는 가정 하에 복합부재의 상태평가지수(Ec3)에 복합부재의 규모(용량)를 반영하여 개별시설물의 상태평가지수(Ec4)를 산출하고 상태평가지수의 범위에 따른 상태평가 기준에 의해 개별시설물에 대한 상태평가 결과(알파벳 소문자)를 결정한다.

또한, 개별시설물의 평가단계에서는 안전성평가가 필요한 경우 상태평가와 더불어 안전성평가를 수행하고, 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교·검토하여 종합평가가 이루어진다.

## 마. 건축시설물

## [상태평가 결과 판정 절차]

| 구분 | 평가 단계       | 평가 방법                                                                                                                                                                       |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 부재단위 평가     | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개별부재에 대해 결함정도에 따라 평가점수 부여</li> <li>○ 개별부재에 대해 평가항목의 중요도 반영</li> <li>○ 부재단위(벽, 기둥, 보, 슬래브 등)별로 각 평가항목에 대해 평가점수 종합, 결과 판정</li> </ul> |
| 2  | 층단위 평가      | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 평가항목 및 부재의 중요도를 고려해 층 단위의 평가점수를 종합, 결과 판정</li> </ul>                                                                             |
| 3  | 전체 건축물 상태평가 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상기 1, 2단계 및 각층의 중요도를 고려해 전체 건축물의 평가점수를 종합, 결과 판정</li> </ul>                                                                        |

## 4.4 상태평가 결과

### 4.4.1 토목시설물 상태평가 결과

| NO | 개별 시설물명          | 상태평가 지수 | 상태평가 등급 | 비고 |
|----|------------------|---------|---------|----|
| 1  | 침사지 및 유입펌프장      | 4.41    | b       |    |
| 2  | 산화구              | 4.12    | b       |    |
| 3  | 분배조 및<br>반송오니펌프실 | 4.63    | a       |    |
| 4  | 최종침전지            | 4.40    | b       |    |
| 5  | 역세배출수조           | 4.20    | b       |    |
| 6  | 농축조              | 4.40    | b       |    |
| 7  | 가성소다 저장탱크        | 4.66    | a       |    |

### 4.4.2 건축시설물 상태평가 결과

| NO | 개별 시설물명   | 상태평가 지수 | 상태평가 등급 | 비고 |
|----|-----------|---------|---------|----|
| 1  | 총인처리시설    | 3.00    | b       |    |
| 2  | 저류조 및 방류조 | 3.00    | b       |    |
| 3  | 전기실동      | 4.80    | c       |    |
| 4  | 관리동       | 3.00    | b       |    |