

자율적 환경관리를 위한 환경경영기술 (3)



서울시 수도기술연구소 기술개발부장 이규성 박사

3-2 콘크리트 등 물량계산

어떤 수처리 공장에서 집수조를 시공하기 위해 구조물 크기 5,000*10,000*4,000를 철근콘크리트로 시공시 필요한 산출량은 얼마로 해야 하는지 알고 싶다.

(1) 콘크리트 타설 물량산출

콘크리트층 두께는 일반적으로 웅벽일 경우에 200mm, 기초 바닥층일 경우에 200mm로 타설하고 기초바닥 길이인 10m에다가 양쪽 200mm 두께를 철근 footing해서 지지보강하도록 해야만 한다. 기초바닥은 잡석층 250mm에다가 volume을 10~50mm로 유지한다. 특히 잡석을 외부에서 구입시 유의할 점은 소금, 갯벌, 오염된 이물질이 함유되어 있는지를 확인한 후 사용하도록 한다.

① 잡석물량은 다음식으로 여유율 20%를 두어 산출한다.

$$\therefore 5.4m \times 10.4m \times 0.25m \times 1.2 = 16.85m^3$$

② 콘크리트는 웅벽용일 경우에 일반적으로 40×210×8을 기초용일 경우에 20×210×10을, 관리동, 탈수기동 등의 건축시는 25×210×12를 사용한다. 여기서 맨 앞숫자 40, 25, 20은 자갈의 지름(mm)이고, 210은 콘크리트 강도이고 맨 뒤 숫자인 12, 10, 8은 슬럼프이다.

③ 레미콘(Remicon:ready mixing concrete) 회사에서 출발해 현장까지 정확히 30분 이내 도착한 것으로 시공하되 최근 폐기물의 재활용 측면에서 slump test한 후 문제가 없으면 사용해야만 한다.

④ 웅벽, 슬라브, 기초공사시는 두께를 200~300mm로 하되 처리원수량, 토질 등에 따라 결정해야만 한다.

⑤ 콘크리트물량은 본 구조물일 경우 두께를 200mm로 하고, 여유율 20%로 본다. 다만 복류수나 용천수가 있으면 여유율을 30~35%로 하여야 한다.

⑥ 웅벽의 콘크리트 물량 산출은 다음과 같다.

$$5m \times 4m \times 2개 \times 0.2m + 5m \times 10m \times 2개 \times 0.2m = 28m^3$$
$$\therefore 33.6m^3$$

⑦ 슬라브 고려한 기초바닥의 콘크리트 물량 산출은 다음과 같다.

$$\therefore 5m \times 10m \times 2개 \times 0.2m = 20m^3 \therefore 24m^3$$

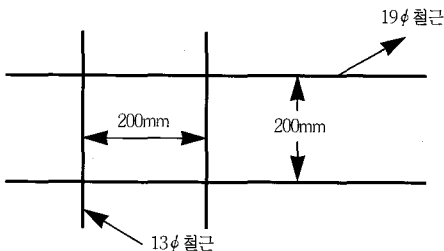
⑧ 콘크리트 타설 후의 양생기간은 형틀(거푸집) 제거시 콘크리트면 균열을 막기 위해 최소한 기초 콘크리트일 경우 24시간, 슬라브나 웅벽일 경우 15일(여름철), 28일(겨울철) 이상이 소요되어야만 한다. 그리고 반드시 기온이 $-5^{\circ}C$ 이하일 때는 콘크리트 타설을 금지해야 하지만 불가피한 경우이라면 고화제, 발수제, 소금 등을 사용해서 타설하도록 한다.

(2) 철근, 결속선 물량 산출

철근은 정확히 일위대가표에 의거해서 산출해야만 하나 경험을 토대로 일반적으로 콘크리트 총물량의 토목공사일 경우 9%, 건축공사일 경우 5%인 ton량으로서 다음식으로 산출한다.

$$(33.6 \pm 24) \times 0.09 \approx 5.18ton \therefore 5.4ton$$

배조 및 결속선은 국내 철근의 KS규격의 8m(길이)인 바 철근 손실은 최대한 줄이기 위해서 미리 설계한 후 가공해 배근하여야만 한다. 다만 부득이하여 철근이 결속 사용되는 결속선량은 철근 1톤당 6.5kg 정도가 소용된다. 참고로 시공도면이 아래와 같이 세로축은 지름 19mm 철근을 200mm로 간격두며, 가로축은 지름 13mm 철근 간격을 200mm로 결속선 의해 시공해야만 한다.



(3) 거푸집 물량계산

거푸집, 즉 형틀은 기초바닥과 벽돌조적시는 필요없고, 슬라

브 공사일 경우 하부 한면만의 물량을 산출해야만 한다.

거푸집은 웅벽일 경우 내외 양쪽면에 필요하고 크기는 합판 규격이 1자×6자, 2자×6자, 3자×6자, 4자×6자인 점을 감안 하여서 자재소모와 공사비를 고려하여 소요물량을 최대로 줄일 수가 있도록 미리 설계시 노력해야만 한다. 각목, 즉 오비끼는 90mm×90mm로서 길이 1자, 2자, 3자, 4자이다. 시공높이가 2m이상인 경우는 거푸집공사시 위험해하므로 시공안전상 발판과 안전가대, 즉 동바리 비개를 반드시 설치해야만 한다. 거푸집 물량계산은 다음과 같다.

$$5m \times 9m \times 2개 \times 2면 + 5m \times 4m \times 2면 = 280m^2$$

거푸집은 반드시 코울타르(coal tar)를 발라진 것을 구매 및 입대해야만 한다.

coal tar를 발라야 이형이 잘되고 거푸집의 소모량도 줄일 수 있으며 콘크리트의 이면도 미려해진다.

(4) 못 물량산출

못 물량은 일반적으로 형틀 1m²당 0.25kg으로 산출하고, 못 한상자가 25kg인 점을 감안해서 구매한다. 이 때 못 물량의 여유율은 10%고려하고 철선은 10~20%로 한다.

- ① 철선은 지름이 6mm, 9mm, 12mm, 13mm가 있는데 주로 콘크리트의 두께가 200mm인 경우는 6mm 또는 9mm를 사용한다.
- ② 콘크리트 두께가 250~300mm일 경우는 철선 지름이 12mm 또는 13mm이어야 한다.
- ③ 철선은 형틀 1m²당 0.29kg정도가 소용된다.
- ④ 못 및 철선의 물량 산출식은 다음과 같다.

$$\textcircled{C} \text{ 못 물량산출} = 280m^2 \times 0.25kg/m^2 \times 1.1 = 77kg$$

∴ 3상자

$$\textcircled{C} \text{ 철선 물량산출} = 280m^2 \times 0.29kg/m^2 \times 1.2 = 97.44kg$$

(5) 방수면적 물량산출

방수는 하·폐수 등이 외부로 누출되어서 지하수나 토양을 오염시키는 바이를 방지하기 위해서나 수질오염방지시설의 균열방지를 위해 실시해야만 한다.

- ① 용천수 등으로 물이 많은 지역은 외부로부터 내부로 이들의 침입을 막기 위해서 옹벽의 내외부에 방수를 실시해야만 한다.
- ② 방수시 붓, 솔이나 빗자루로 하지 말고, 기밀성과 부착성이 떨어지는 바 고무장갑을 끼고서 손작업으로 해야만 안전하다.
- ③ 바다과 옹벽은 액체방수를 해야만 한다.
- ④ 산성폐수일 경우는 반드시 에폭시(epoxy) 또는 FRP로서 2~3ply 실시 해야만 철판이나 철근이 부식되지 않는다.
- ⑤ SUS(stainless steel)를 사용하여서 설비하면 재질이 냉식성 이어서 방수 할 필요가 없다.
- ⑥ 방수는 형틀을 제거한 후 못, 철선과 이물질인 파치를 작업 한 후 콘크리트의 벽면을 물로 청소해야만 한다.
- ⑦ 일반적으로 급결제일 경우 원액을 사용하면 균열이 생겨서 물로 용도따라 희석해서 붓이나 솔로 물이 많이 생기는 곳을 바른 후 0.5~1시간 후에 페인트 칠을 빠짐없이 균일하게 칠해야만 한다. 그리고 완결제는 12시간 경과후이어야만 응결되어 견고해지는 바 알아두어야 한다.
- ⑧ 액체 방수액은 빗자루나 솔로서 페인트를 칠하듯이 빠진 곳 없이 칠해두어야만 한다.
- ⑨ 보호 몰타르(moltar)는 시멘트 : 모래 : 물의 비를 1 : 2 : 3으

로 혼합해서 묽게 만들어 방수건조완료된 후 방수 벽면에 흠손으로 미장해야만 한다. 이 때 방수보호층의 보호작용을 안전시공하기 위하여 몰타르가 건조된 후 다시 2차 방수를 위해서 방수액을 바른 후 건조되었을 때 다시 몰타르 미장을 마감해야만 한다.

- ⑩ 산성 폐수일 경우에는 옹벽의 수명 연장을 위해 1001번 FRP수지로 lining을 2~3ply하여야만 하며 FRP접착을 양호하게 하려면 FRP 1ply한 후에 망사 같은 매트(mat)천을 옹벽에 붙인 후에 FRP2ply를 칠해야만 한다. 이 때 FRP 1ply당 총 두께는 0.7mm이어야 한다.
- ⑪ 철판에 epoxy수지를 칠할 때도 반드시 응고한 후에 반복해서 2~3회 칠해야만 한다. 만일 수분이 있으면 에폭시수지층이 벌떡 다 일어나서 낭패가 된다.
- ⑫ 에폭시수지 칠 작업시 유독가스가 발생하는 바 작업자의 질식우려가 있으므로 대형 송풍기로서 작업장을 환기해야만 한다. 그리고 안전을 위해 방독면을 활용하거나 안전혁대를 두르고서 안전사고 및 화재에 대비하여야만 한다.
- ⑬ 탱크 내부에 지지대 등을 설치시는 내식성인 SUS재질을 사용해야만 된다. 또한 탱크 내부청소시 불편없게 설치해야 한다.

다음호에 계속

원고를 모집합니다.

- 어려운 현실에서도 환경보전을 위한 작은 실천 내용을 나누고 싶습니다.
- 주위의 따뜻하고 진솔한 삶의 소리를 듣고 싶습니다.
- 열심히 공부하고 모은 기술자료 및 기타 내용을 공유하고 싶습니다.
- 좋은 것은 나누고 슬픔은 함께 했으면 합니다.

- 자격 : 회원 및 가족
- 접수 : E-mail 및 우편
- 문의 : 2638-0186(편집국)