

건교부 암 발파 지침의 개선점

두준기¹⁾

1. 서 론

건교부에서 2003년 3월29일(당초등록일 2003.02.12)에 등록한 “암 발파 설계 및 시험발파 잠정지침(안)”은 (이하 잠정지침(안)으로 표기) 앞으로 3년간(2006년까지) 각 시행청에서 시행하도록 고시하였다. 고시된 잠정지침(안)(030328)은 암 발파설계의 표준패턴과 발파진동추정식을 제시하여 발파진동에 대한 영향을 고려하여 공해를 방지할 수 있도록 보안물건의 진동허용기준에 따라 적절한 발파패턴을 적용할 수 있는 기준을 제시한 점은 종래에 비하여 대단히 발전된 암 발파설계 및 시험발파 지침이라할 수 있다. 그러나 잠정지침(안)을 실제 현장의 암 발파작업에 적용할 경우 시공 현장의 발파공해가 크게 발생되어 안전하고 효과적인 암 발파공사를 수행하는데 많은 문제점을 내포하고 있다.

2. 본 론

잠정지침(안)의 표준발파패턴은 보통암을 대상으로 설계기준을 제시하였으므로 암반의 강도가 설계 당시의 조건에 비하여 지나치게 커지거나 작아지는 경우에는 현장 시험발파를 실시하여 공해를 방지할 수 있는 발파패턴을 설정하여 설계를 변경해야하고 이에 따른 공사비의 증액은 정당한 것이라 할 수 있다.

그러나 잠정지침(안)에서 표준발파패턴 별로 발파공해방지기준에 따른 영역별 지발당 장약량을 규정하고 있으나 표준발파패턴의 적용위치가 명시되어있지 않아서 실제적인 작업에 적용할 때 어느 지점을 대상으로 표준패턴을 적용해야하는지 불분명하여 시행과정에서 혼란이 야기되고 있고 발파진동에 대한 영향을 분석하는 진동추정식의 출처가 불분명하고 K값은 낮고 n값이 높게 설정되어 암반의 강도가 유사한 경우라 하더라도 표준 발파패턴을 적용하여 발파를 시행하면 진동이 높게 발생되어 발파진동허용기준을 초과하여 설계 변경이 요구되고 공사비의 증액이 필연적으로 발생한다.

국가에서 제시하는 표준발파패턴은 암반의 특성이 특별하게 변하지 않는 한 설계된 발

1) 휴먼테크발파기술사사무소

두준기

파쇄턴으로 시공할 때 유사한 진동예측 범위 내에서 공사가 가능하도록 표준발파패턴을 설정해야 하며 적용위치를 명확하게 규정하여 진동추정식을 적용할 때에는 적절한 발파 진동이 발생되도록 현실적인 진동의 전파상태를 고려한 진동추정식으로 보완해야 시행착오를 범하지 않고 암 발파공사를 시행할 수 있다.

발파패턴에 의한 일위대가 산출방법은 발파작업의 각각의 작업공정을 세분화하여 공정별로 소요시간을 면밀히 조사하고 천공시간은 공좌를 뚫는 공정과 정상적인 천공공정을 구분하여 천공시간을 산출해야한다. 드릴은 일정한 길이 까지는 단일 룯드를 사용하므로 공좌 잡기가 끝나면 1m당 천공속도가 일정하고 일정한 길이를 초과하여 룯드의 길이 보다 더 길게 천공하는 경우에는 룯드를 교환하는 시간을 더해 주어야한다. 룯드 1개의 길이(약3m) 까지는 천공장이 1.0m에서 3m까지 증가할 수 록 m당 천공시간이 감소하고 일정한 깊이 이상으로 증가하게 되면 룯드 교환 시간을 더하고 m당 천공시간을 천공길이에 곱하여 천공시간을 산출해야하는데 잠정지침(안)의 천공비용 산출방법은 천공장이 짧을 때나 천공장이 길어질 때의 천공특성을 고려하지 않고 일률적으로 1m 당 천공시간을 동일하게 적용하여 공사단가를 산출하는데 문제점이 있다. 천공비용은 암 발파 규모가 클수록 천공능률이 향상되어 원가절감이 이루어지므로 천공장에 따라서 천공소요시간의 차별화가 이루어져야한다.

표준발파패턴은 정상적인 발파가 이루어졌을 때의 암반의 파쇄 상태와 버력의 크기와 진동의 발생상태를 고려하여 표준발파패턴을 결정해야한다.

암 발파공사에서의 공사비는 천공비용과 버력처리비용이 합산되어야 하고 암 발파공사에 의해 발생된 버력은 되매우기로 사용할 때와 파쇄장에 보낼 때의 버력 반출 규격이 차이가 있어서 비용을 산출하는 기준이 차별화되어야한다. 버력처리 비용은 발파 후 버력을 끌어내는 비용과 2차 파쇄비용으로 구분하여 산출해야한다.

건설공사의 시방서에는 암 발파 설계 기준을 건교부의 터널시방서와 환경부의 소음·진동 규제법을 모두 적용하여 설계하도록 규정되어 있다. 그러나 터널시방서의 발파진동 허용기준은 단위가 입자속도(cm/sec)를 적용하도록 되어있고 소음·진동 규제법은 가속도(cm/cm^2)로 규정하고 있다. 현재 까지의 암 발파설계는 소음·진동 규제기준을 적용하지 않고 터널시방서의 기준 만을 적용하고 있다. 그로 인하여 설계 당시에는 공사비가 절감되는 것 같이 암 발파설계가 이루어지고 있으나 실제 암 발파작업을 시행할 때는 소음·진동 규제기준을 적용하여 암 발파를 실시해야 하므로 설계변경에 의한 공사비의 증가가 이루어진다.

진동에 대한 속도값과 가속도값의 환산식은 주파수가 낮은 정현파진동에 대한 환산식이 있을 뿐이며 발파진동과 같이 주파수가 높은 발파진동에 대하여는 명확한 환산식이 없는 상태이다. 발파진동은 사인파 근사값에 의한 입자속도값이 에너지값과 연동되므로 이 때의 입자속도값을 적용하여 물체에 미치는 영향을 판단하는 기준으로 삼고 있다.

암 발파지침을 연구함에 있어서 건설시방기준에서 규정하고 있는 터널시방서의 발파

진동허용기준과 소음·진동 규제법의 발파진동규제기준을 충족시킬 수 있는 표준발파패턴을 수립하기에는 한계가 있을 것으로 사료된다.

암 발파지침은 보호대상물에 따라 적용기준이 다르게 적용되어야하기 때문에 보호대상물에 대한 허용기준의 연구도 병행되어야하나 본 연구과제에서는 포함되지 않았다.

우리나라의 보호대상물에 대한 발파진동허용기준이 구조물이나 시설물에 대하여 비정상적인 허용기준을 적용하고 있어서 공사비의 낭비요인이 되고 있다. 예를 들면 군사용 레이더는 적의 침입을 방지하고 전쟁을 수행하기 위하여 설치한 시설물이다. 적의 포탄이 레이더 주변에서 폭발한다고 할 때 레이더의 성능이 마비되면 어떻게 적을 막을 수 있겠는가? 레이더나 컴퓨터 장치들은 설치기준이 방진이 이루어지도록 규정되어 있고 사용지침서의 진동허용한계기준은 본체에서 진동에 가장 민감한 부분인 회전장치를 기준하고 있으며 적용위치 또한 건물외벽을 기준하기도 하나 내부에서의 감지되는 진동에 대하여 규정하고 있다. 그럼에도 불구하고 발파진동에 대한 레이더나 컴퓨터의 진동허용기준을 0.2cm/sec를 적용하고 진동의 측정위치를 건물 밖으로 규정하는 것은 안전을 고려한 것이라기보다는 하늘이 무너질까봐 걱정하는 것과 같이 지나친 기준이라 할 수 있다. 또한 교량의 우물통기초는 발파에 의해 수중 암반을 굴착해야하는데 발파원과 구조물의 이격거리가 2~5m에 불과하므로 암반이 단단할 경우 발파진동의 크기가 10cm/sec 이상으로 크게 발생되어 현재의 터널시방서에서 규정하는 허용기준을 적용하면 발파작업이 금지되어야한다. 실제적인 작업에서 허용기준을 15cm/sec로 설정하여 지발당장약량을 0.75~3kg으로 수중암반굴착 발파를 실시해도 구체에는 아무런 영향을 미치지 않는 것으로 확인 되었다. 발파진동허용기준이 현실에 맞도록 수정되어야 공사비의 절감은 물론 합리적인 발파공사가 가능하게 된다.

3. 결 론

건교부의 암 발파지침은 표준발파패턴과 시험발파에 대한 기준의 연구가 선행된 후에 지침이 만들어져야함에도 선행 연구가 결여된 상태에서 지침이 만들어져서 많은 문제점을 안고 있다. 암 발파지침은 표준발파패턴과 발파진동의 영향에 대한 기준을 만들어야 하지만 발파진동에 대한 허용기준이 적합하게 만들어지지 않으면 시행착오가 발생할 것으로 사료되므로 차후에 발파진동에 대한 보호대상물의 허용기준이 심도 있게 연구되어야한다. 암 발파 굴착과 관련하여 터널발파에 대한 지침도 연구되어야 하며 암 발파지침은 우리나라의 모든 발주청에서 발주하는 모든 암 발파공사에 공히 적용할 수 있는 지침이 되어야한다. -끝-