

## 관련학회 암반공학 분야 논문의 주제 분석

김영근<sup>1)</sup>

1995년도 대한토목학회 학술발표회가 지난 10월 21일 중앙대학교에서 개최되었다. 논문발표 발표차 참석하게 되어, 학술발표회에서 발표된 암반역학(Rock Mechanics)관련 논문을 분석하여 연구동향 및 내용을 파악하고, 학회 참가소감 및 의견을 간단하게 정리하였다.

### ◎ 토목학회 학술발표회 내용

발표는 교통, 구조, 도로, 수공, 시공, 원자력, 철도, 측량 및 지형공간, 터널, 토질 및 기초,항만 및 해양, 환경분야 등 총 12개 분야 27개 분과로 구분되어 진행었으며, 총 436편의 논문이 발표되었다.

### ◎ 암반역학 관련 분야 발표내용

이번 토목학회에서 발표된 암반공학 관련 논문을 정리하면 표1과 같다. 해석분야가 총 13편으로 가장 많고, 터널시공 분야가 7편, 그라우팅 분야가 5편, 발파/진동분야가 5편, 암반시험/조사분야가 4편, 암반사면분야가 2편, 지하수분야 2편으로 총 38편이다. 전체 발표 논문의 약 10%로 다른 분야보다 비교적 많은 논문이 발표되었는데 이는 지하철, 고속철도 등과 같은 터널공사 급증에 따른 결과로 생각되며, 토목에서 이 분야에 대한 관심과 연구가 증가하고 있음을 알 수 있다. 발표 논문을 살펴보면, 해석분야는 한국원자력연구소, 고려대 이인모교수, 연세대 김문겸 교수 그리고 삼성건설 기술연구소, 그리고 여러 대학을 중심으로 연구가 진행되고 있으며, 특히 원자력연구소는 핵폐기물 저장관련 연구가 활발히 진행되고 있음을 볼 수 있고, 삼성건설의 경우 UDEC, FLAC, 3D-FLAC를 이용한 지하공간 해석 사례를 발표하였다. 암반그라우팅 분야는 한양대 천병식 교수를 중심으로 시공사와 함께 현장시공사례를 중심으로 한강하저터널에서의 경험을 발표하였다. 이 분

야는 해저 또는 하저터널 시공시 대단히 중요한 분야로 보다 학술적인 연구가 뒷받침되어야 한다고 생각된다. 조사·시험과 시공관련은 대우건설에서 암반평가/역해석, 현대건설에서 Georadar/평판재하시험, 유원건설에서 TBM/발파, 금호건설에서 쇼크리트, 동아지질에서 세미셀드터널 등이 발표되어 각 건설사에서 진행되고 있는 터널공사에 관련되어, 현장활용성 및 적용성에 중점을 두고 연구가 진행되고 있음을 알 수 있다.

### ◎ 참가 소감 및 의견

암반공학관련 분야는 독립된 분과 구성되지 않아 구조분야 응용역학분과, 시공분야, 터널분야, 토질 및 기초 분야에 흩어져 있어 발표가 이루어 졌다. 어떤 논문은 전혀 관련이 없는 분야에 편성되어 발표장에서 분과를 변경하는 해프닝이 발생하기도 하였다. 발표논문의 분야 배정 및 선정이 보다 전문적으로 이루어 져야 한다고 생각된다. 이는 먼저 구분된 분야/분과가 관련 전공분야별로 구분되는 것이 선행되어야 할것이다. 일본토목학회의 경우 지반분야와 관련해서 토질역학, 기초공학, 암반역학 관련 논문을 III 부분으로 크게 구분하고 다시 31개의 소분야로 구분하고 있는데, 표 2에 나타나 있는 바와 같다.

이중 암반공학관련 논문은· 암의 성질· 암의 공학적 문제· 암반평가· 터널· Shield 터널· 지하구조물· 시험/조사법· 현장계측등의 소분과로 구분되어 있다. 이러한 점을 볼 때 암반 분야로 따로 구분되어야 한다고 생각한다. 이를 위해서는 먼저 토질 및 기초분야를 지반분야로 바꾸고 이 분야안에 암반분과/ 터널분과/ 지하공간분과로 구분하여 암반분과에서는 암반시험/조사/평가/ 관련논문을, 터널분과에서는 터널해석과 시공 관련을, 지하공간분과에서는 지하암반 및 지하구조물 해석관련을 포함하면된다. 이렇게 된다면 같은 장소에

1) 정회원, (주)대우 건설기술연구소

서 같은 분야의 논문이 발표되어 충분한 발표와 토론이 이루어 질수 있다고 생각된다.

또 하나의 의견은 암반공학회 회원들의 토목학회 적 극적인 참여가 필하다는 것이다. 400편이상의 논문이

발표되고, 많은 토목관련 엔지니어와 학생이 참가하게 되는 만남과 교류의 장이므로 가능한한 많은 논문을 발 표하여 암반분야의 연구동향과 내용에 대해서 알리는 계기로 삼아야 할 것으로 생각된다.

표 1. 암반공학 관련 논문 LIST

분야/분과	논 문	연구자(소속)
구조/응용역학	<ul style="list-style-type: none"> <li>포화된 암반체의 3차원 동적해석 프로그램 개발</li> <li>발파충격에 포화된 암반체의 3차원 유한요소해석</li> <li>불연속면특성에 따른 지하구조물의 거동분석</li> <li>재료특이변이를 고려한 지하암반구조물의 확률론적 유한요소해석</li> <li>발파진동의 주파수 특성 예측</li> </ul>	한국원자력연구소 한국원자력연구소 한국원자력연구소 한국원자력연구소 한국자원연구소
시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>TBM터널을 이용한 이방향 천공발파공법의 경제성 및 시공성</li> <li>급결성에 따르는 슛크리트의 품질성능 평가</li> </ul>	유원건설 금호건설
철도	<ul style="list-style-type: none"> <li>수치해석을 이용한 지하철 차량의 진동예측</li> </ul>	고려대
측량/지형공간정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>Georadar를 이용한 터널 지반조사</li> </ul>	현대건설
터널	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소성이론을 이용한 터널의 3차원 해석</li> <li>터널설계시 배수설비의 최적화에 대한 사례</li> <li>응력집중을 고려한 터널의 3차원 거동</li> <li>강관다단그라우팅의 보강효과가 터널 거동에 미치는 영향</li> <li>터널합리화 시공을 위한 암반 평가 시스템</li> <li>한강하저 터널의 약액주입기술</li> <li>하천횡단 지하철터널 굴착을 위한 그라우팅 효과</li> <li>하천에 인접한 충적층에서 터널굴착을 위한 차수공</li> <li>주변연화영역에 의한 터널내 진동특성의 변화</li> <li>터널거동역해석과 계측결과와의 비교</li> <li>궤도터널에 있어서 구조형식에 따른 진동전파특성</li> <li>셸드터널에서의 뒷채움주입재</li> <li>암반주입용 우레탄계약액의 특성 및 시공사례</li> <li>지하공간 시설물의 장기 안정성 및 효율적 유지관리</li> <li>셰미셸드터널 공법 적용사례</li> </ul>	경남대 고려대 고려대 단국대 대우건설 한양대/삼부토건 한양대/별양건영 한양대/성하지질 연세대 연세대/대우건설 연세대 울산대 한양대/신한케미텍 한양대/공영토건 부산대/동아지질
토질 및 기초 시험/역학특성/구성모형	<ul style="list-style-type: none"> <li>평판재하시험에 의한 암반의 변형계수 측정</li> <li>강도정수를 이용한 암반관정정기법</li> <li>퇴적암의 공학적 특성</li> </ul>	현대건설 충북대 경북대
토압/토류벽/사면안정	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존암반사면의 설계의 문제점 및 평가</li> </ul>	서울시립대
지반굴착/지하공간/지하수	<ul style="list-style-type: none"> <li>대절개 암반절취사면의 안정해석 및 보강방법</li> <li>토사터널굴착에 따른 지반의 움직임에 대한 3차원 유한요소 해석</li> <li>토압식 셸드터널에서의 지반변형의 계측과 해석</li> <li>Shotcrete 리바운드를 감소방법</li> <li>대규모 지하공동의 암반절리를 고려한 지보평가</li> <li>FLAC을 이용한 대단면 지하공동의 해석</li> <li>대규모 지하공동의 3차원 안정성 평가</li> <li>암반 지하수 유동특성 파악을 위한 지질공학적 접근(I)</li> <li>암반 지하수 유동특성 파악을 위한 지질공학적 접근(II)</li> </ul>	서울시립대 성균관대 울산대 중앙대/삼우기술단 삼성건설 삼성건설 삼성건설 중앙대/광업진흥공사 중앙대/광업진흥공사
환경지반/지반진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>NONEL 뇌관의 특성과 기폭시스템의 설계사례/적용성</li> </ul>	동아대/고려화약
계	38편	

표 2. 일본 토목학회 지반분야 부문/분과

부 분	분 과
제 III부문 토질역학 기초공학 압반역학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설드터널 • 압축/압밀 • 점토의 변형/강도 • 사의 변형/강도 • 특수토</li> <li>• 수치해석 • 흙의 동적성질 • 지반의 동적성질 • 암의 성질 • 암의 공학적 문제</li> <li>• 압반평가 • 노반 • 사면안정 • 굴착시공 • 투수/침투 • 터널 • 지하구조물</li> <li>• 토질안정처리 • 다짐 • 지반개량 • 기초공 • 갱 • 동결/동토 • 토류</li> <li>• 현장계측 • 시험/조사법 • 흙의 물리화학적 성질 • 지지력 • 지반환경</li> <li>• 지반의 응력과 변형</li> </ul>