

제 3 장 지형 및 지질

3.1 지 형

3.2 지 질

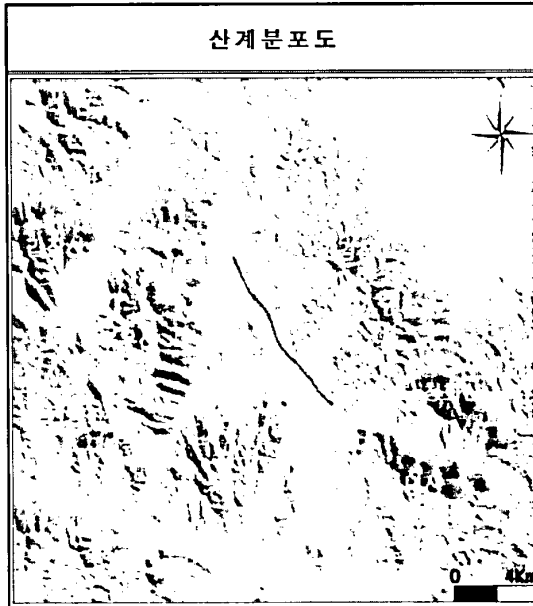
3.3 영상정보를 활용한 분석

3.4 지표지질조사

제 3 장 지형 및 지질

3.1 지 형

3.1.1 산계 분석



- 사업구간은 만경산, 청화산, 신산, 복우산 등으로 둘러싸여 있으며 저지대 평야를 가로질러서 위치함
- 사업지역의 산계는 전반적으로 북북동 방향의 선구조가 잘 관찰됨
- 사업지역의 좌측부는 낙동강에 의해 형성된 충적층이 발달하여 논농사 및 밭농사를 주로하는 경작지가 발달하고 있으며 우측부는 비교적 완만한 경사를 갖는 산계가 분포함

3.1.2 수계 분석



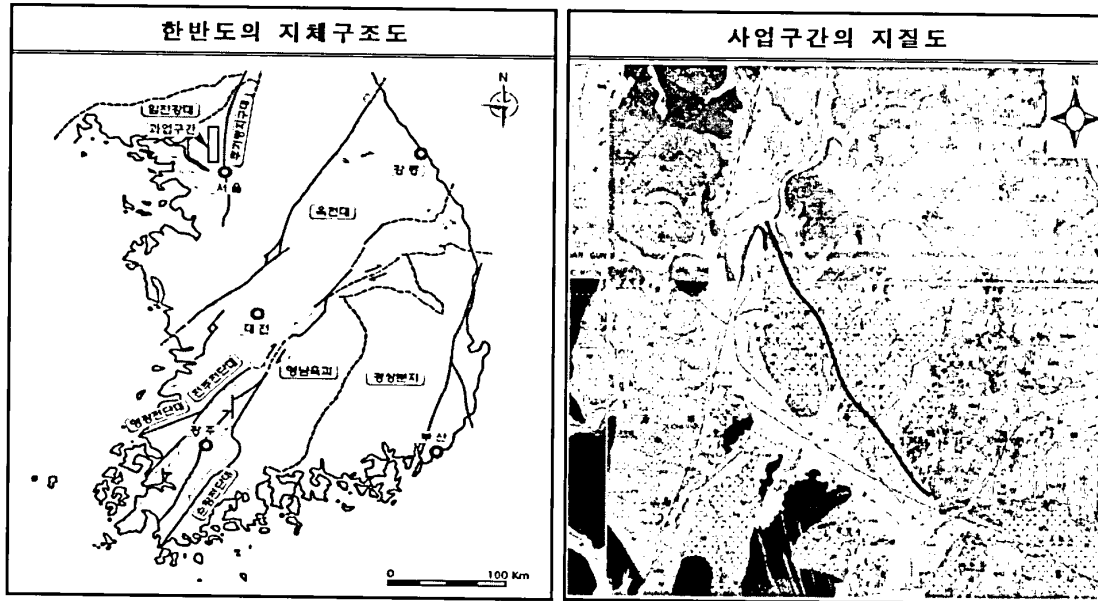
- 사업노선의 왼쪽으로 낙동강이 북남방향으로 사행함
- 사업노선의 북서쪽에는 장천이 위치하고 있으며 북동쪽에는 사행하천의 형태를 보이는 위천이 흐르고 있음
- 사업지역의 남서쪽에는 대천이 흐르고 있으며 이것은 감천과 합류됨

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

3.2 지 질

3.2.1 사업구간에 영향을 미치는 광역지체구조

- 사업노선구간에 영향을 미치는 광역지체구조 특성을 분석하여 사업구간의 지질발달 과정과 주의하여야 할 지질특성을 평가할 목적으로 수행됨
- 광역지체구조는 사업구간의 전반적인 지질특성 분석에 유용하며 주로 한반도의 지체구조 발달사와 밀접한 연관성을 보이고 있음



- 사업구간은 중생대 쥐라기 세립질화강암, 편마상화강암의 중생대 관입암류와 경상분지의 퇴적암류가 분포함
- 영남육괴는 점촌지역을 중심으로하여 북동부의 소백산지구와 남서부의 지리산 지구로 구분되고, 경상분지는 서쪽 경계를 따라 발달하는 낙동곡분지, 안동단층과 팔공산단층을 경계로 하여 북으로는 영양소분지, 의성소분지, 밀양소분지로 수분되며 본 사업구간은 영남육괴 지리산지구의 북부와 경상분지의 의성소분지의 경계에 해당함
- 사업구간의 지질은 쥐라기의 관입암류, 백악기 경상누층군의 신동층군 낙동층의 하부 만경상층원과 백악기의 관입암류가 분포함

3.2.2 지질각론

세립질 흑운모 화강암	• 쥐라기 관입암류로 경상누층군 퇴적암에 의하여 부정합으로 덮이므로 관입시기는 쥐라기 이전이고 저반 및 맥암으로 산출됨 • 각섬암, 편마암류, 각섬암~섬장암질암, 편마상 흑운모화강암에 관입하였으며 관입방향은 N20°W임 • 본암은 세립질이며 암체의 크기에 관계없이 입도의 차이가 없음
-------------------	--

제 3 장 지형 및 지질

하 부 만경산 층 원	- 본 층원은 경상누층군의 하부 낙동층군 중 그 하부에 해당하는 낙동층에 속하며 낙동층을 만경산층과 금당리층으로 2분하였으며 만경산층의 하부에 해당함 - 본 층원의 구성암석은 사질역암, 역질사암, 역암, 사암, 실트질사암, 셰일 등이며 박탄층이 협재함 - 상기 퇴적암들은 점이적인 관계를 가지고 있어서 연속성이 적고 분급도는 불량한 상태임 - 전반적으로 역질암이 사질암보다 우세하게 분포하며, 대부분 장성질이고 백운모를 다량 함유하며 풍화표면은 담황갈색을 띤다. - 기저는 역암 또는 사암이 우세하나 셰일 또는 박탄층이 분포하기도 함 - 역질암은 장역암(Orthoconglomerate)의 다성분 역암(Polymitic Conglomerate)로써 구성역은 편마암, 흑색 내지 백색규석, 회색석회암, 암회색 내지 흑색셰일, 편마상화강암, 거정질화강암, 석영반암, 흑색세립 사암, 석영맥 등으로 구성됨 - 구성하고 있는 역의 최대직경은 23cm이며 최대직경 20cm이상의 역들은 원마도가 높음 - 사암은 장석질 사암 및 이질사암으로서 역질암으로 급격히 상을 변화시킴 - 이 층원의 주향과 경사는 N18°E와 15°SE 내외임 - 박탄층의 층후는 10~50cm 이며 탄질이 불량하여 가행되지는 않음
맥 암류	- 중성 맥암 : 이 암은 본도폭 전역에 걸쳐 산재하며 퇴적암과 고기암류를 관입하였으며 본 암에는 안산암질맥암과 석영안산반암이 있음 - 산성 맥암 : 이 암도 퇴적암과 그 이전의 암석에 관입하여 본 도폭 전역에 산재하나 특히 본 지역 중심부 및 그 동쪽에 밀집되어 있다. 이는 규장암, 석영반암 및 화강반암으로 구별되며 암맥과 암상으로 산출된다. 동일한 암맥에 있어서도 폭이 10m 이상되는 경우에는 그 연변부에는 규장암, 중심부에는 입도가 큰 석영반암 또는 화강반암으로 변하는 것을 볼수 있음
충적층	- 사업구간의 최상부층은 제4기에 형성된 충적층이 기반암을 부정합으로 피복함 - 구성토질은 점토, 실트, 모래, 자갈 등으로 구성됨 - 대부분의 충적층은 경작지로 이용되고 있음

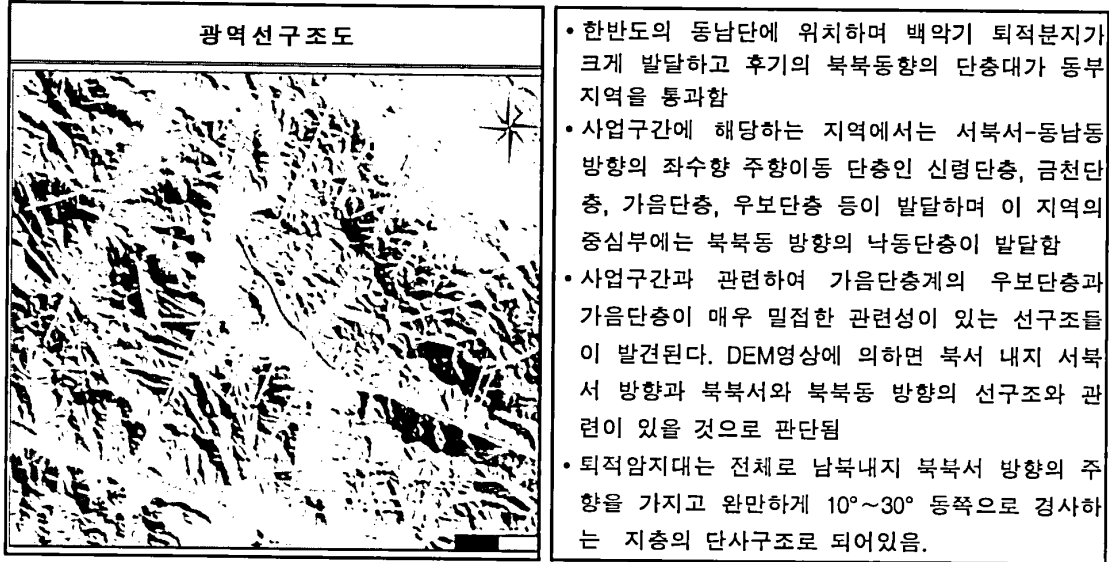
가. 사업구간의 지질계통도

지질 시대		층 명			특 성		비 고		
제4기		충적층(Qu)			• 하천 및 산록 퇴적물				
		~~ 부정합 ~~							
중생대	백악기	산성암맥(Kad) 중성암맥(Kid)			• 과상의 치밀		• 전 구간에서 기반암을 관입		
		--- 관 입 ---							
		신동층군	낙동층(ke1)	금당리층원(Ke1-nk)		• 사암과 역질사암, 셰일의 교호 • 주로 역질 사암 우세		• 4공구 전구간	
				만경산층원(Ke1-nm)	상부(Ke1-num)	• 사암과 역질사암, 역암 교호		• 3공구 시점부 및 중앙부	
					하부(Ke1-nlm)	• 장석질 사암과 역질사암, 역암 교호 • 최하부에 탄질층 협재		• 3공구 중앙부 및 종점부	
					~~ 부정합 ~~				
	จู라기	세립질 화강암(Jfgr)			• 엽리 발달 미약 • 세립질, 부분적으로 화강섬록암 암상 포함		• 1공구 종점, 2공구 시점		
		편마상 화강암(Jggr)			• 엽리 발달 • 조립질		• 1공구 시점, 2공구 중앙부		

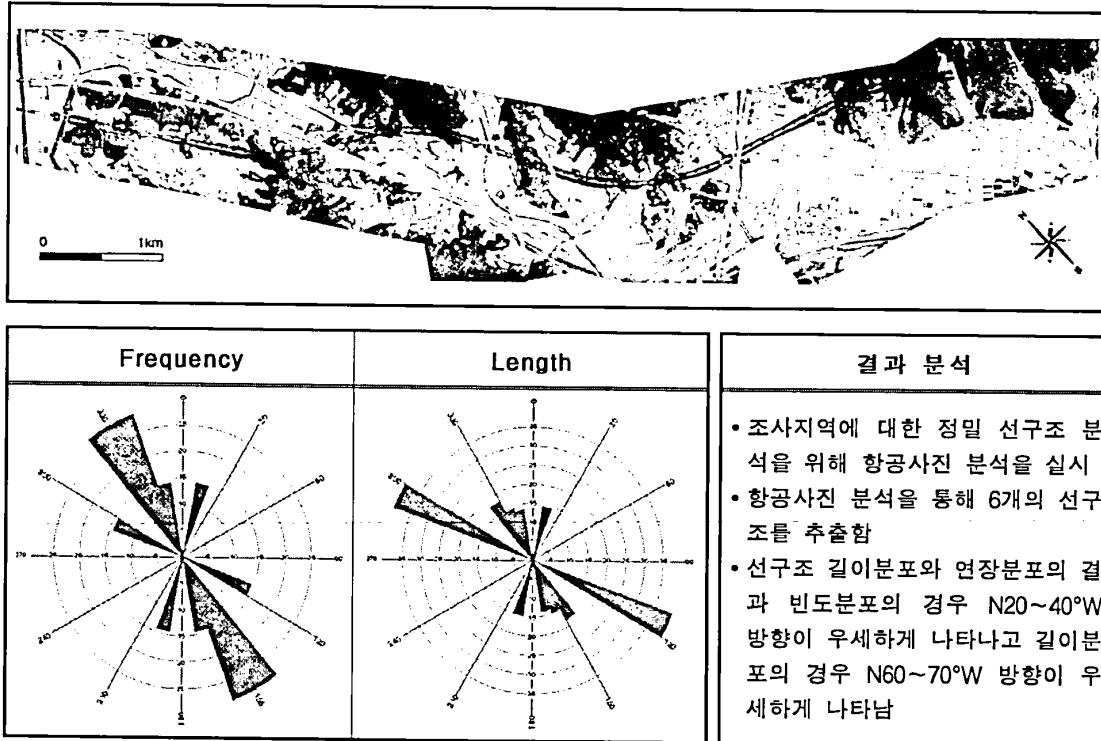
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

3.2.3 지질구조

가. 광역지질구조



나. 항공사진분석



제 3 장 지형 및 지질

다. 지질구조

엽 리		• 반상변정질 편마암의 엽리는 N50°~70°E의 주향과 45°~85°SE의 경사를 가짐 • 호상편마암의 엽리는 화강암맥의 방향과 같아서 북북서로 주향하고 대체로 40°~50°E의 경사를 이룸 • 세립질 흑운모 화강암맥은 N30°W방향으로 20조이상이 평행하게 관입함
습곡	선산구조소분지	• 원형으로 표현된 배사축 내측에는 만경산층원, 금당리층원의 순서로 상위 지층이 구조의 중심부로 향하여 분포함 • 이들 지층은 청화산으로 향하여 대체로 배사축에 평행한 동심원형인 주향을 가지며 경사는 10°~40°이고 평균 20°이며, 국부적으로는 70°내외까지 급경사하는 곳도 있음 • 청화산체의 남서에 관입한 흑운모 화강암체는 이들 3개 지층과 모두 접촉하여 있어서 이 구조소분지가 형성된 후에 관입된 것임을 알게 한다. 이 화강암체 북동쪽과 남쪽 퇴적암은 화강암체와 반대쪽으로 경사하여 마치 화강암이 병반상으로 지층을 밀어올린 것 같이 보임
	백운동배사	• 선산 구조소분지의 동부의 배사축에 해당하는 것으로서 중부 만경산층원의 분포양상으로 곧 알 수 있는 구조임 • 북쪽으로 뻗은 중부 만경산층원은 바로 백운동배사의 정부를 이루며 백운동에 이르러 침강하므로 배사축 동 및 서측의 상부 만경산층원이 백운동 부근에 합치게 됨 • 배사축이 하부 만경산층원 속을 남-서로 회전하여 습곡동에 이르며 동쪽의 본 배사 동쪽의 지층은 대체로 남북으로 주향하고 15°~35°E로 경사하고 있음
단층	우보단층	• 우보단층은 선산 구조소분지를 절단하였으며 다곡동(청화산 남서역)의 화강암체는 이 단층의 영향을 받았을 가능성이 있는데 이는 아마도 이 단층의 활동이 있는 후에 화강암이 관입하고 그 후에 다시 이 단층의 작용을 받았을 가능성을 생각할 수 있음
	낙동단층	• 북서우에서 북북동방향을 취한 단층으로서 일부는 확인되었으며 이는 북에 접한 낙동도폭에서 명명된 것이다(김영기 외, 1977) • 낙동리 부근에서 이 도폭으로 연장된 낙동단층은 주라기의 관입암체인 세립질 흑운모 화강암의 동부로 절단하여 그 암체 분포에 영향을 주어 새마을 부근에서는 편마암과의 경계선을 약 1km 어긋나게 하였음
	신영단층	• 우보단층과 평행한 신영단층이 있는데 이 단층은 거의 전체가 충적평원을 지나가는 것으로 지표에서는 그 동단만이 적림동에서 확인되요, 신영도폭에서 대울도폭, 구미도폭의 북동부를 거쳐 연장되는 단층

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

3.3 영상정보를 활용한 분석

3.3.1 인공위성 영상분석

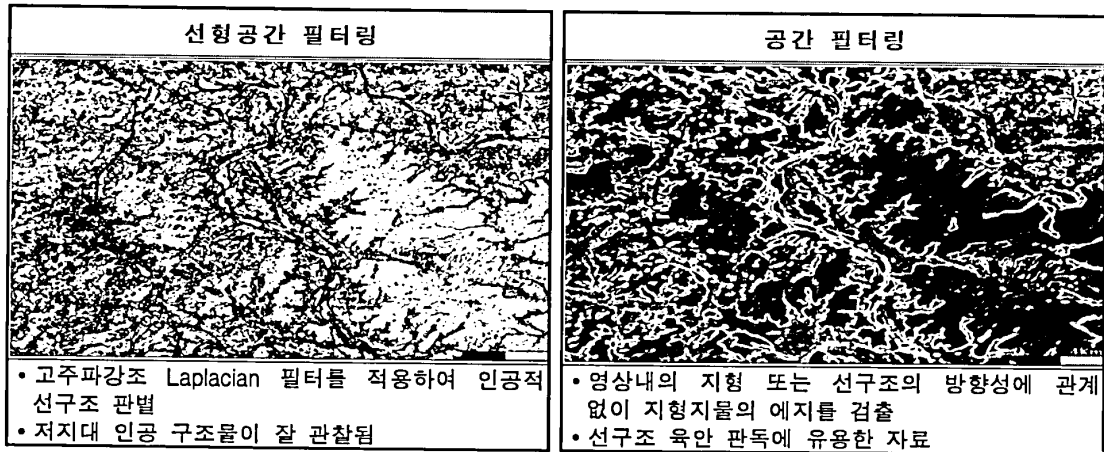
가. 목적

- 사업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등의 선구조)파악
- 사업구간에 대한 지질분포와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

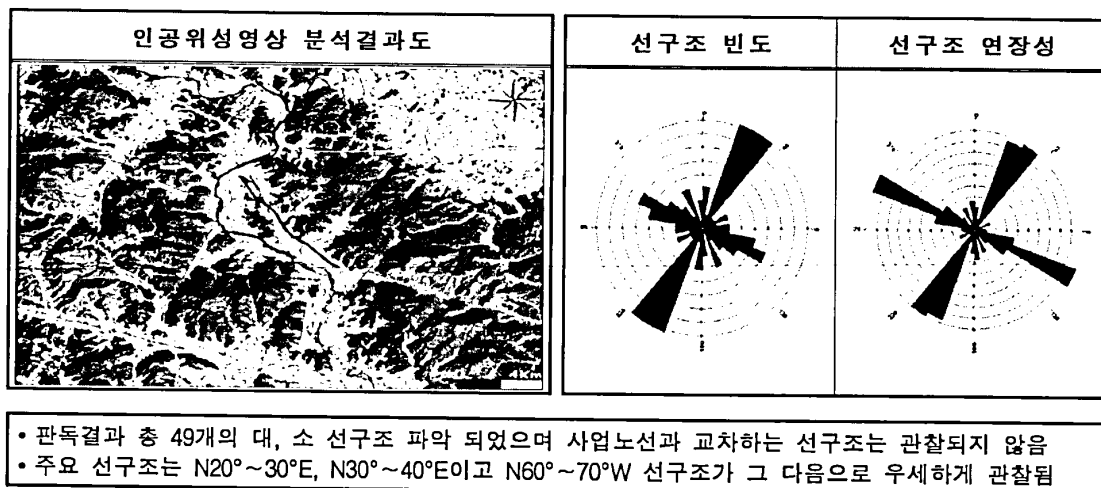
나. 원리 및 방법

- 30m급 해상도의 Landsat5 TM 위성영상을 이용하여 분석 실시
- 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 밴드비율 분석 등을 통해 광역 선구조 해석에 이용
- 식생지수, 습윤도 분석을 통해 식생 및 토양환경 분석 실시

다. 인공위성영상 결과



라. 결과 분석



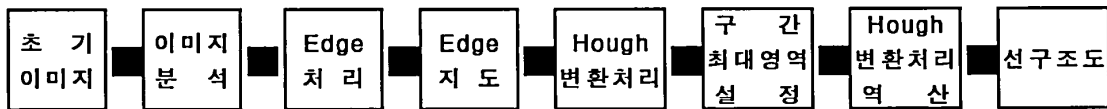
3.3.2 음영기복도(DEM)를 이용한 선구조 분석

가. 목적

- 사업지역에 대한 정밀한 선형구조 분석
- 수치지도에 의한 음영기복도 작성으로 선구조의 발달방향 확인
- 선구조의 빈도 및 연장분석 등을 통한 선구조의 분포특성 파악

나. 분석방법 및 과정

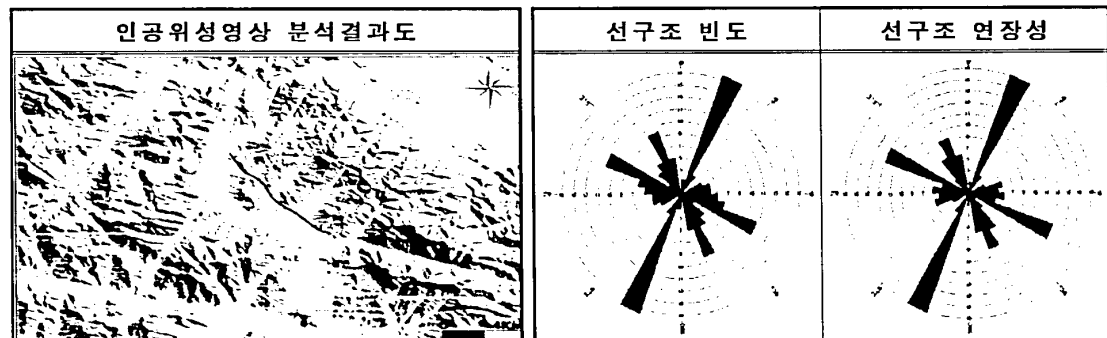
- 수치지도로부터 작성된 DEM(Digital Elevation Model) 음영기복도를 이용, 선구조 추출
- 선구조의 빈도 및 연장에 대한 가중치 분석을 통한 선형구조의 분포특성 파악 및 지질구조와의 연관성 해명



다. 음영기복도(DEM)



라. 결과 분석



선 구조	교차 STA.	방향성	연장성(km)	선구조특성 추정
L1	0+090	76°	5.35	소규모 파쇄대 혹은 단층
L2	2+700	114°	6.58	
L3	2+900	161°	8.16	
L4	3+700	31°	6.07	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

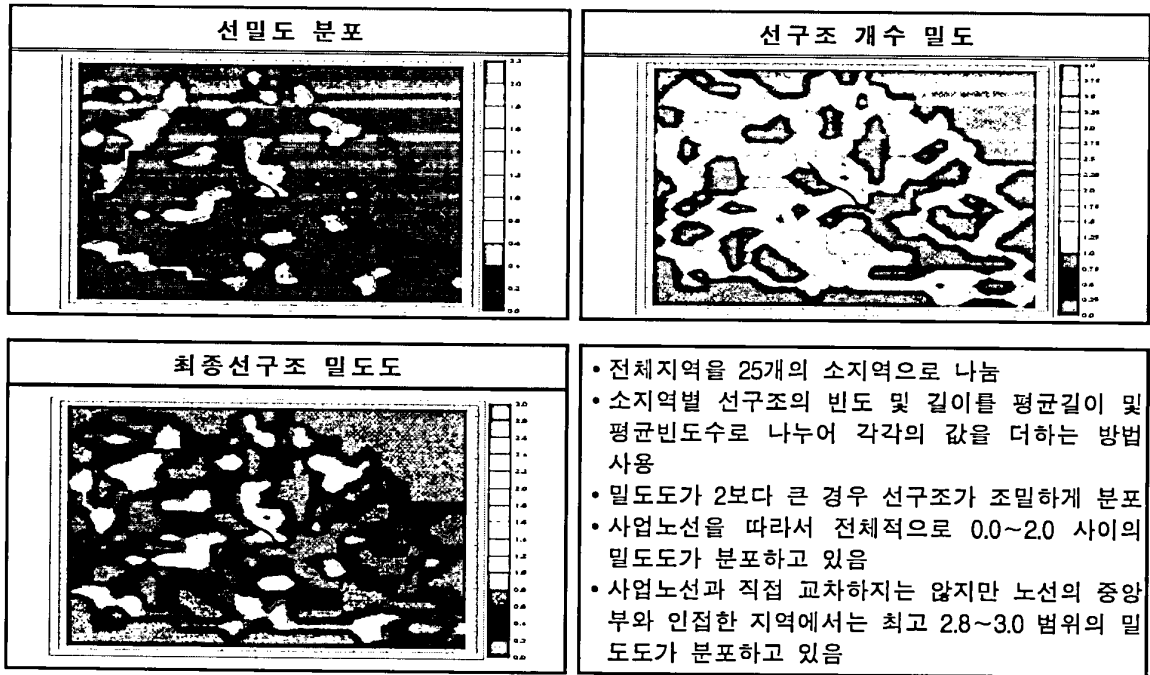
구 분	연장성 (km)						개 수	평 균	합 계	선구조 길이 분포
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5이상				
선구조 1군 (N20~30E)	1	2	8	1	1	6	6	4.0	75.8	
선구조 2군 (N60~70W)	-	2	3	2	1	3	11	4.4	48.6	
선구조 3군 (N20~30W)	-	-	5	1	1	3	10	4.1	40.5	

결과 분석

- 판독결과 총 82개의 대, 소 선구조 파악
- 주요 선구조 방향은 N20°~30°E이며 다음으로 N60°~70°W, N20°~30°W 방향이 우세함
- 사업노선과는 4개의 선구조가 교차될 것으로 판단됨

3.3.3 선구조 밀도 분석

- 사업지역의 선구조 분석결과에 대한 정량적인 분포특성 파악

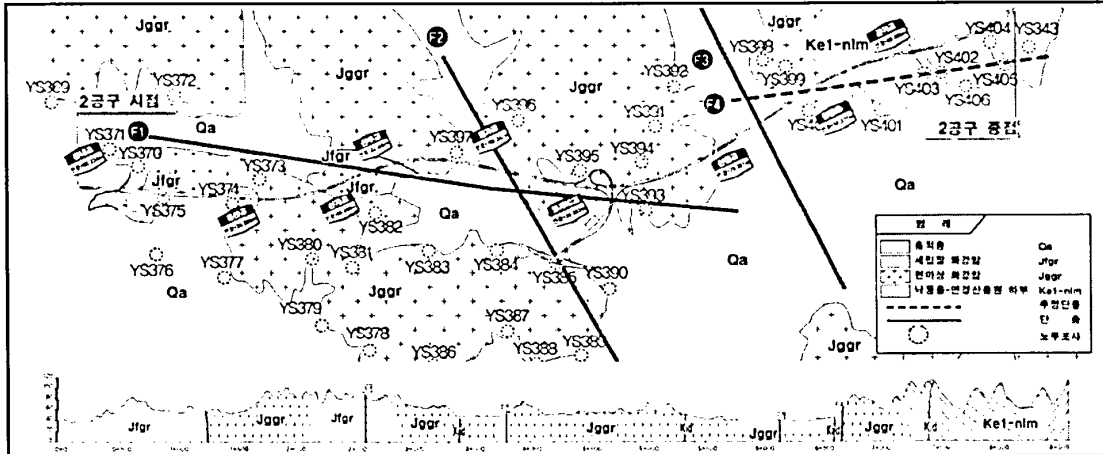


3.3.4 영상정보 분석결과 활용방안

- 노선선정의 기초자료 제공
- 다양한 스케일의 선형구조 분석을 통해 사업지역 내의 선형구조 분포특성 예측 및 분석방향 수립
 - 지질경계 및 지질구조(단층 및 파쇄대) 해석에 활용
 - 지반 내 계획되는 구조물 구간에서 선형구조와 연관성 분석
 - 위험요소를 내포하는 구간에 대한 상세조사 범위의 계획 및 설정
- 사업구간 주변의 지질 및 지형 특성 분석을 통한 지질현황 파악 및 지반조사 계획수립
 - 지형변화 이력에 의해 노선주변에 형성된 단층, 유상구조, 습곡축등 지질구조 분포특성 및 경향분석
 - 산계와 수계의 발달방향과 지질구조, 분포 압중과의 관계 규명
 - 단층, 분포 압중 분석 등 결과의 지반조사 방향설정 및 기초자료 반영
 - 예비조사 단계에서 각종 정밀지반조사 지역설정 및 노선결정의 보조적 수단 활용

3.4 지표지질조사

3.4.1 상세지표지질조사



가. 주요노두 특성분석

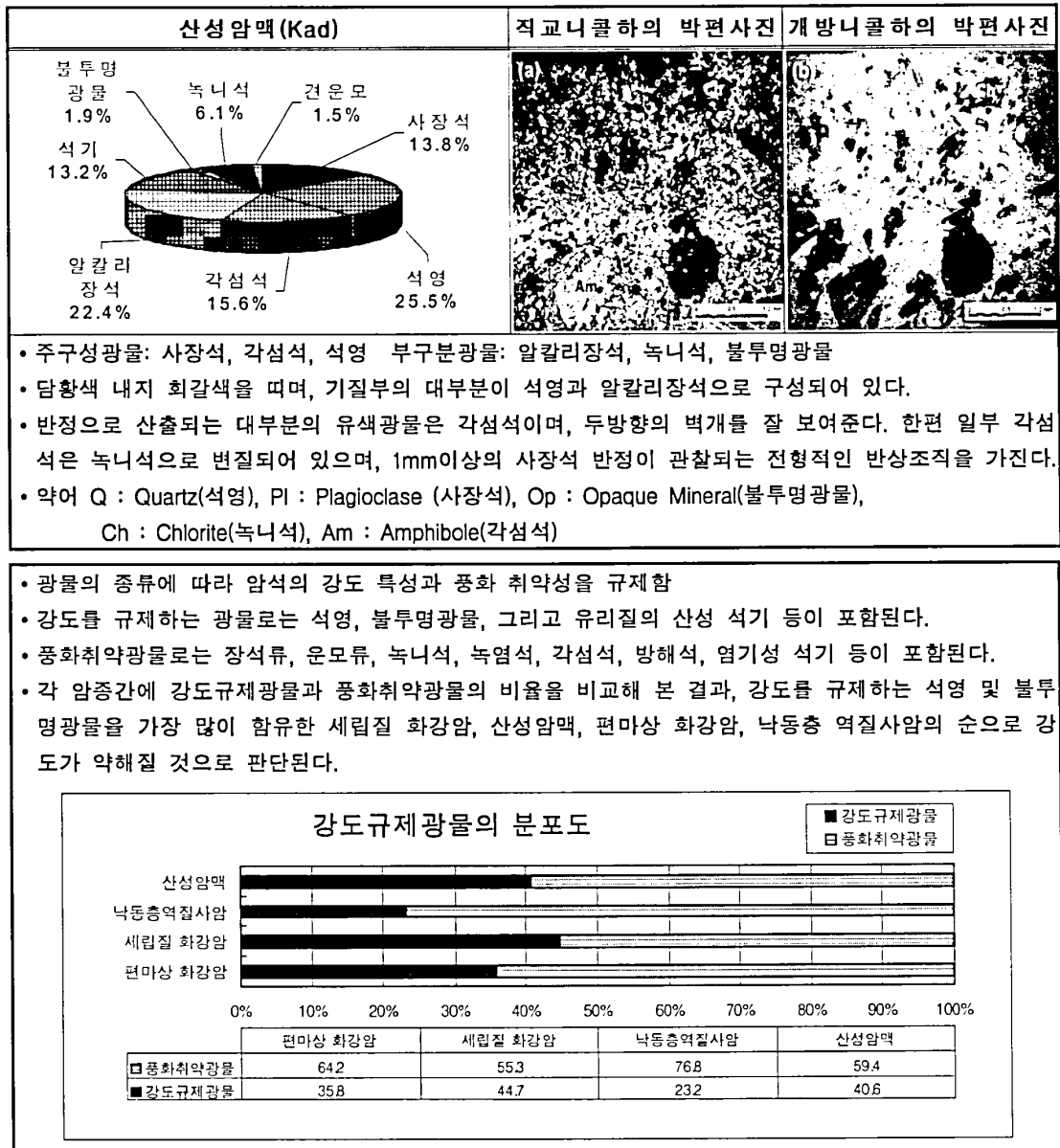
노두 사진	특 성
	• 편마상화강암(YS-382) • 열리가 발달하고 있으며 방향성은 38/024 임 • 우측질부가 우세하게 발달함 • JI=51/020, J2=78/312, J3=84/070
	• 암상기재: 화강암과 퇴적암의 부정합 경계 (YS-401) - 화강암은 1cm내외의 장석 반정을 다수 함유 - 퇴적암 층리: (24/134) - 퇴적암 내에 편마암의 역들과 사질의 기질부로 구성된 기괴역암층 분포 - 장석 반정이 퇴적암내 역으로 관찰됨 - 퇴적암내 일부 흑색 탄층도 협재
	• 낙동층 중 흑색이암과 사암(YS-404) • 층리는 주향 N32°W, 경사는 22°NE를 보임 • JI=82/108, J2=78/186
	• 낙동층 중 사암(YS-405) • 층리는 주향 N60°W, 경사는 19°NE를 보임 • JI=75/244, J2=88/360
	• 낙동층 중 역암(YS-406) • 층리는 주향 N14°E, 경사는 13°SE를 보임 • 역의 크기: 최대 5cm • 역의 형태: 아원형~아각형 • JI=70/298

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

나. 암종별 현미경 관찰 및 Modal 분석 결과

편마상 화강암(Jggr)	직교니콜하의 박편사진	개방니콜하의 박편사진
편마상 화강암(Jggr)의 조성비율: 석영 32.3%, 알칼리장석 23.5%, 사장석 13.2%, 흑운모 6.5%, 견운모 2.7%, 점토광물 7.2%, 불투명광물 3.5%, 녹니석 11.1%.		
• 주구성광물 : 사장석, 석영, 알칼리장석, 부구성광물 : 흑운모, 불투명광물 • 중립질 내지 조립질로 곳에 따라 유색광물이 대단히 적어 유백색을 띠고 미약한 편리가 발달된 부분도 있다. 현미경관찰에 의하여 석영, 알칼리장석, 사장석 및 흑운모 등으로 구성되어 있고, 소량의 불투명광물과 2차광물로 추정되는 녹니석, 녹염석, 견운모, 방해석 등이 관찰된다. 특히 장석류 표면에는 점토광물들로 코팅이 되어 있어 지저분한 느낌을 많이 준다. • 약어: Q : Quartz(석영), Kf : K-feldspar (알칼리장석), Op : Opaque Mineral (불투명광물), Se : Sericite(견운모), Bt : Biotite(흑운모)		
세립질 화강암(Jfgr)	직교니콜하의 박편사진	개방니콜하의 박편사진
세립질 화강암(Jfgr)의 조성비율: 정장석 55.1%, 석영 42.9%, 광물 1.8%, 흑운모 0.2%.		
• 주구성광물 : 석영, 정장석, 부구성광물 : 흑운모, 불투명광물, 반정광물 : 사장석 • 담갈색 내지 담회색의 극세립질 화성암으로 야외명으로 세립질 화강암에 해당된다. • 대부분 석영과 정장석으로 구성되어 있으며, 사장석 반정을 함유한다. • 석영과 정장석은 0.05 mm 내외의 극세립질로 나타난다. 유색광물은 매우 소량 함유되어 있는데, 흑운모와 불투명광물이 약 2% 내외로 구성되어 있으며 흑운모는 변질작용을 받아 관찰이 용이치 않다. • 약어: Q : Quartz(석영), Kf : K-feldspar(정장석), Pl : Plagioclase(사장석) Bt : Biotite(흑운모), Op : Opaque Mineral(불투명 광물)		
낙동층 역질사암(Ks1-nlm)	직교니콜하의 박편사진	개방니콜하의 박편사진
낙동층 역질사암(Ks1-nlm)의 조성비율: 알칼리장석 23.6%, 석영 21.1%, 사장석 17.3%, 녹니석 16.5%, 견운모 5.9%, 흑운모 11.1%, 점토광물 2.4%, 불투명광물 2.1%.		
• 주구성광물: 석영, 알칼리장석, 부구성광물: 흑운모, 견운모, 불투명광물 • 사업노선구간은 낙동층의 하부층에 해당하는 만경상층원의 역질사암과 역암은 원마도가 불량한 석영과 알칼리장석이 주를 이루며, 탄질물과 변질된 유색광물리 주로 산출된다. 부구성광물로는 견운모, 녹니석, 불투명광물과 방해석이 나타난다. 장석은 용리된 퍼사이트 조직을 가지거나 미사장석들이 대부분인데, 이들 두가지 조직이 함께 나타난다는 것은 장석편의 기원이 되는 모암이 다양한 암석으로부터 유래되었을 가능성을 제시한다. • 약어: Q : Quartz(석영), Kf : K-feldspar(알칼리장석), Op : Opaque Mineral(불투명광물), Bt : Biotite(흑운모)		

제 3 장 지형 및 지질

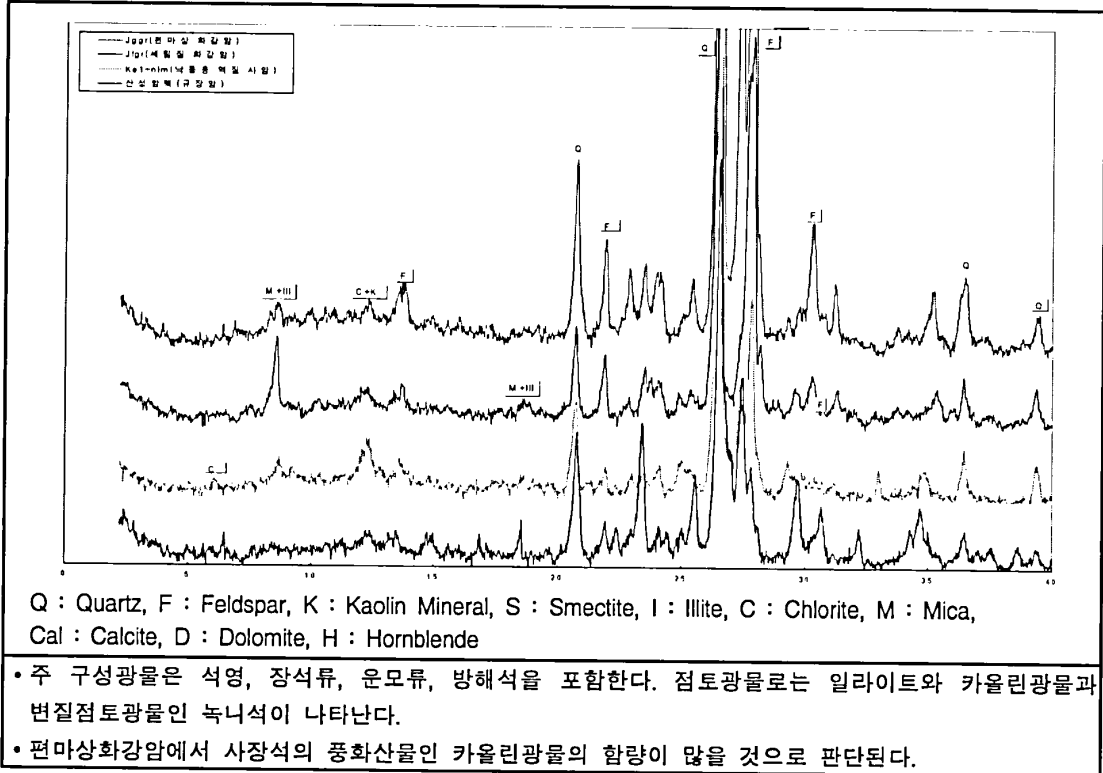


다. X-선 회절분석

- 단층 및 절리구간 협재물의 팽창성 점토광물 함유여부 및 함유량 분석
- 주요 암석에 대한 조성광물 및 그 함유량 분석
- 분석방법은 채취된 시료를 상온에서 자연건조 시켜 아게이트 몰탈을 이용하여 분말화시키고, X-선 회절계에 의한 회절기록은 2θ를 횡축, 회절강도를 종축으로 표시
- X-선 회절분석을 통하여 구조물의 안정성 판단자료로 활용

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시계획

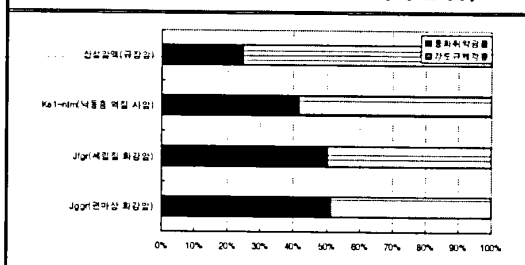
(1) 분석결과



(2) X-선 회절분석에 의한 광물함량

시료채취위치	일반 조암광물(%)							점토광물(%)			
	사장석	정장석	석영	운모	각섬석	방해석	백운석	Chlorite	Kaolinite	Illite	Smectite
Jggr (편마상 화강암)	47.7	23.8	25.0	0.0	0.0	0.0		3.4	0.0	0.0	0.0
Jfgr (세립질 화강암)	34.4	21.9	27.8	7.2	2.6	0.0		3.1	3.0	0.0	0.0
Ke1-nlm (낙동층 역질암)	28.9	14.0	44.4	0.0	0.0	2.0		3.3	5.3	2.1	0.0
산성암맥(규장암)	19.5	37.4	37.9	0.0	0.0	0.0		2.6	0.7	1.8	0.1

광물에 따른 풍화규제상태(기반암)



- 주로 기반암은 석영과 사장석 및 정장석류를 다량 함유하고 있는 특징을 나타내며, 그 외 점토광물과 운모류와 방해석, 각섬석 등이 낮은 함량비를 나타낸다.
- 기반암의 풍화규제 상태는 편마상 화강암과 세립질 화강암이 가장 풍화에 취약한 것으로 나타나며, 낙동층 역질사암과 산성암맥(규장암) 순으로 풍화에 강한 것으로 나타난다.

제 3 장 지형 및 지질

라. 사업구간내 지질구조 분석

(1) 단층

구 분	조사 방법				주 향/경 사	연 장	폭		노 선 교 차 점 (STA.)	단 층 명	비 고
	지 질 조 사	시 주 조 사	선 형 조 사	물 리 탐 사			Gouge(cm)	파 쇄 대			
F1	-	-	●	-	N22W/수직	3.0km내외	-	-	2+600	추정 단층	
F2	-	-	●	-	N30E/수직	2.5km내외	-	-	3+800	추정 단층	
F3	-	●	●	-	N38E/수직	2.0km내외	-	-	6+140	피복 단층	SBB-11
F4	●	●	-	-	N39W/87SW	2.0km내외	1	1m 내외	6+675	소 단 층	SBB-13

(2) 노두특성

구 분	노 두 사 진	특 성
F4		• 분포암상 : 낙동층(사암과 이암의 호층) • 단층면의 주향/경사는 N51W/87SW, 단층gouge는 1~2cm로 발달

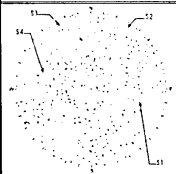
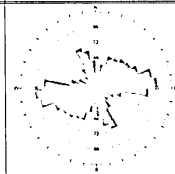
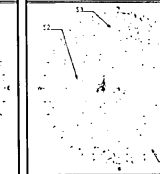
마. 암종경계

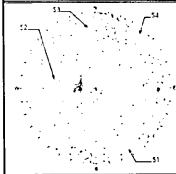
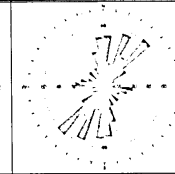
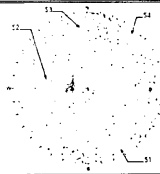
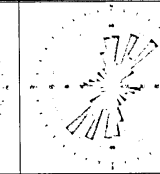
구 분		STA.	구 조 구 분
화강암	세립질 화강암	0+00~1+250	1 구조구
	편마상 화강암	1+250~7+100	
하부만경산층원		7+100~8+600	2 구조구

바. 절리구조 특성

(1) 1 구조구 (0+000~7+100)

(2) 2 구조구 (7+100~8+600)

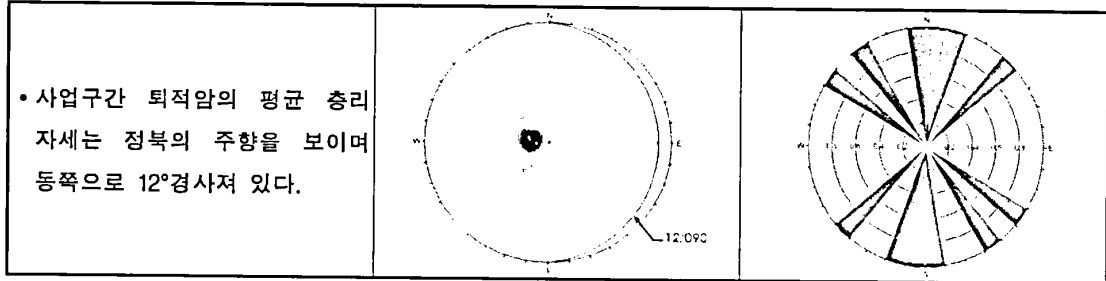
평사투영도		Rose Diagram	
			
Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
57/168	43/308	84/063	68/002

평사투영도		Rose Diagram	
			
Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
18/092	89/193	73/270	84/129

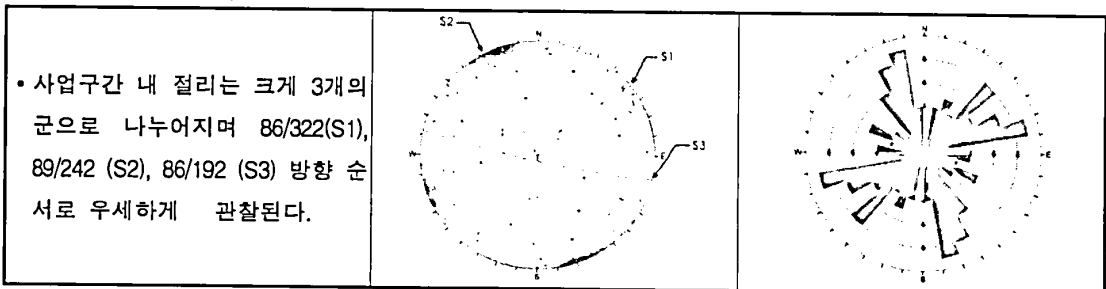
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

사. 지질구조 분석결과

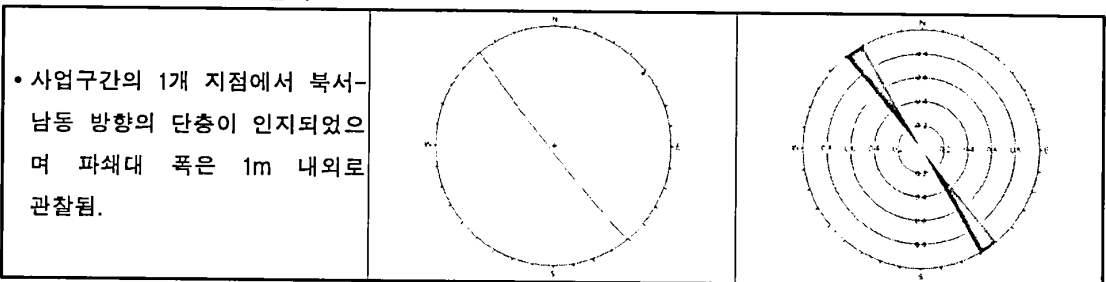
(1) 퇴적암내 층리구조



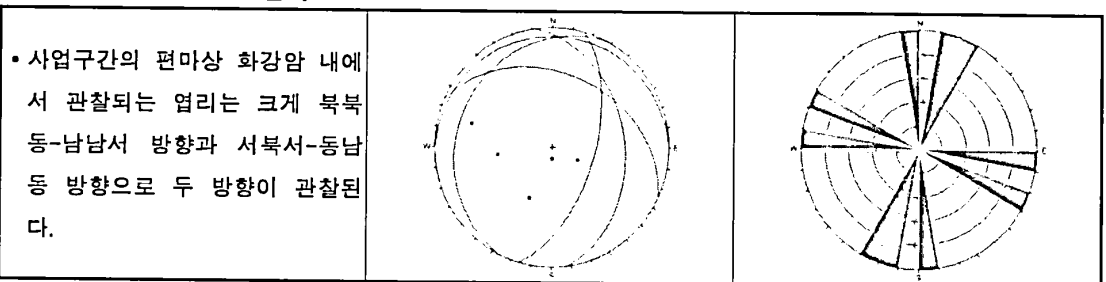
(2) 전체 절리구조



(3) 단층의 방향성분석



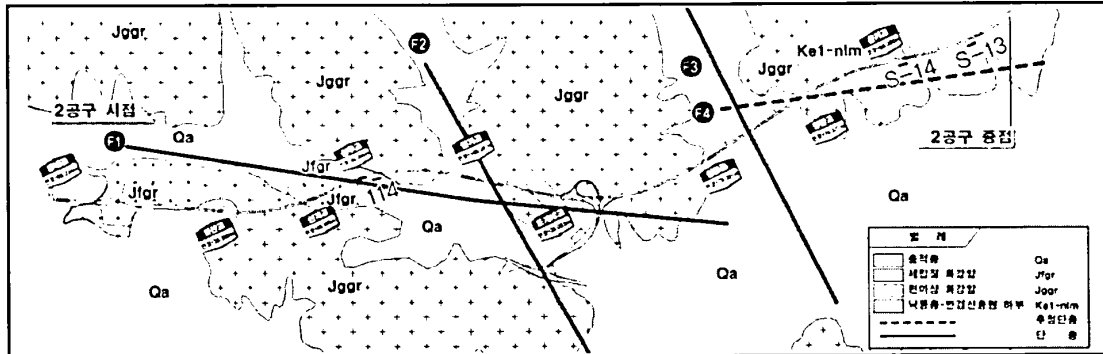
(4) 엽리의 방향성분석



- 노선선정의 기초자료 제공
- 하부만경산층원에 분포하는 퇴적암은 NS/12°E의 방향성을 가지고 분포함
- 편마상 화강암에 발달하는 엽리는 북북동 및 서북서 방향으로 발달하고 있음
- 절리의 방향성은 J1 : N52E/86NW, J2 : N28W/89SW, N78W/86SW 등으로 고각의 절리각을 가지며 분포
- 퇴적암내에 역암과 사암의 경계부 일대에 N39W/87SW 방향성을 가지는 단층이 분포함

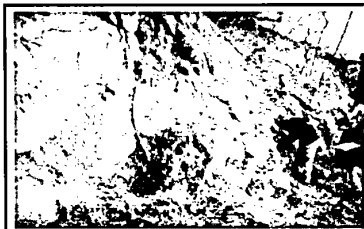
3.4.2 사업구간 불연속면특성 분석

가. 조사위치도

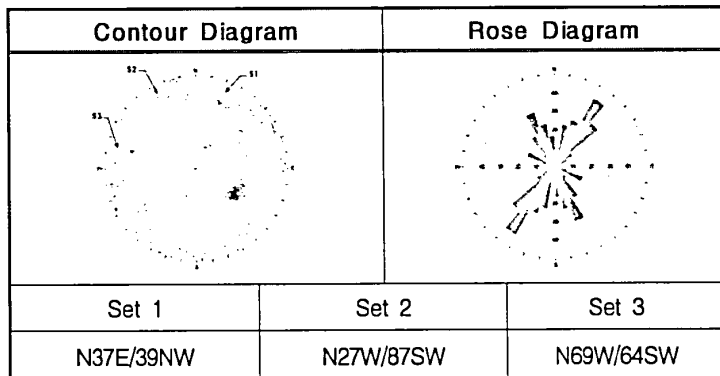


나. 조사결과

(1) Scanline-1 (114)

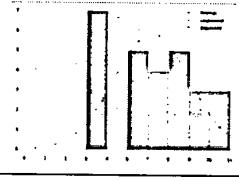
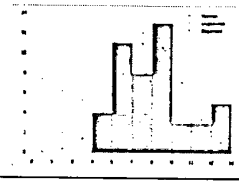
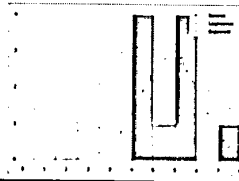
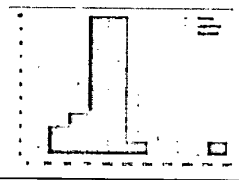
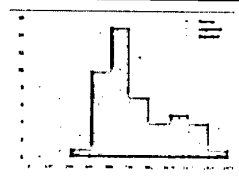
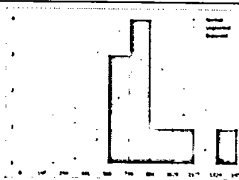


- 분포암상 : 화강암
- 조사선 방향 : 010°/00
- 조사선 길이 : 16.45m
- 불연속면 개수 : 134개



구 분		Set 1	Set 2	Set 3
간격 (cm)	평균	m = 40.2308, δ = 36.0249	m = 32.0652, δ = 39.6651	m = 71.8889, δ = 162.5713
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포 m = 23.5295, δ = 1.1498	대수정규분포 m = 16.2489, δ = 1.3821	대수정규분포 m = 13.2136, δ = 1.6054
	평균	m = 4.7037, δ = 1.9209	m = 3.5957, δ = 1.7734	m = 3.6500, δ = 1.2659
연장 (m)	확률 밀도 함수			
	채택 함수	정규분포 m = 4.7037, δ = 1.9209	음지수분포 m = 3.5957, λ = 0.2781	대수정규분포 m = 3.4015, δ = 0.3949

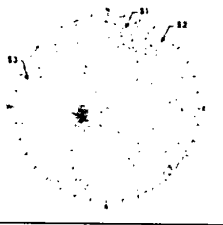
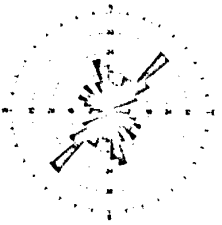
상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

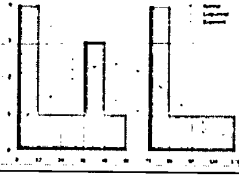
구 분		Set 1	Set 2	Set 3
J R C	평균	$m = 6.7778, \delta = 2.0245$	$m = 7.7872, \delta = 2.1922$	$m = 5.2000, \delta = 1.0770$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 6.4531, \delta = 0.3216$	$m = 7.4846, \delta = 0.2837$	$m = 5.0873, \delta = 0.2103$
J C S (kg/cm ²)	평균	$m=944.8519, \delta=347.8824$	$m=781.3830, \delta=236.8444$	$m=857.3000, \delta=198.4949$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 889.7369, \delta = 0.3460$	$m = 747.6451, \delta = 0.2952$	$m = 837.1085, \delta = 0.2127$

(2) Scanline-2 (S-13)

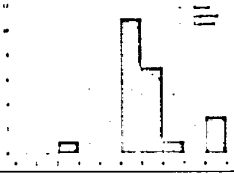
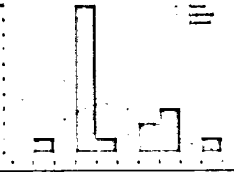
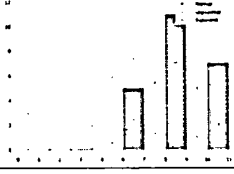
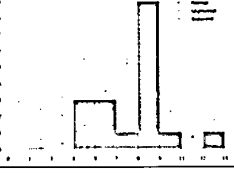
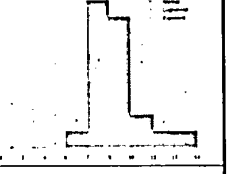
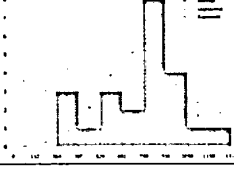
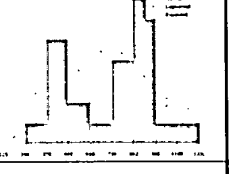


- 분포암상 : 낙동층하부만경산층원
- 조사선 방향 : 030/00
- 조사선 길이 : 10.70m
- 불연속면 개수 : 103개

Contour Diagram		Rose Diagram	
			
Set 1	Set 2	Set 3	
N23W/21NE	N38E/84SE	N69W/73SW	

구 분		Set 1	Set 2	Set 3
간 격 (cm)	평균	$m = 44.5455, \delta = 16.3227$	$m = 52.0588, \delta = 34.3588$	$m = 42.1429, \delta = 33.8671$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 41.9485, \delta = 0.3415$	$m = 35.1264, \delta = 1.0809$	$m = 29.5215, \delta = 0.8903$

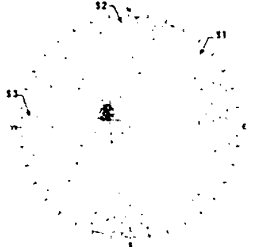
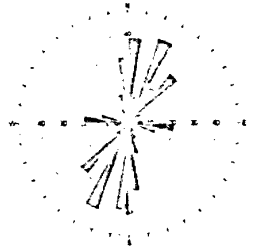
제 3 장 지형 및 지질

구 분		Set 1	Set 2	Set 3
연 장 (m)	평균	$m = 5.6522, \delta = 1.2721$	$m = 2.9444, \delta = 1.4326$	$m = 3.0000, \delta = 1.4460$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
		$m = 5.4795, \delta = 0.2683$	$m = 2.6325, \delta = 0.4698$	$m = 3.0000, \delta = 1.4460$
J R C	평균	$m = 8.1739, \delta = 1.4341$	$m = 7.5556, \delta = 1.8019$	$m = 9.2727, \delta = 1.6006$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	정규분포	대수정규분포
		$m = 8.0431, \delta = 0.1820$	$m = 7.5556, \delta = 1.8019$	$m = 9.1355, \delta = 0.1733$
J C S (kg/cm ²)	평균	$m=774.7826, \delta=232.4323$	$m=637.7222, \delta=231.5049$	$m=725.1818, \delta=238.5758$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	정규분포	대수정규분포	정규분포
		$m=774.7826, \delta=232.4323$	$m=595.8976, \delta=0.3711$	$m=725.1818, \delta=238.5758$

(3) Scanline-3 (S-14)



- 분포암상 : 낙동층하부만경산층원
- 조사선 방향 : 216/20
- 조사선 길이 : 18.00m
- 불연속면 개수 : 119개

Contour Diagram		Rose Diagram	
			
Set 1	Set 2	Set 3	
N20E/19SE	N02W/76SW	N85W/86NE	

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분		Set 1	Set 2	Set 3
간 격 (cm)	평균	$m = 51.2857, \delta = 33.5377$	$m = 69.6000, \delta = 51.9792$	$m = 65.4348, \delta = 42.4242$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	음지수분포	대수정규분포	정규분포
		$m = 51.2857, \lambda = 0.0195$	$m = 55.0966, \delta = 0.7551$	$m = 65.4348, \delta = 42.4242$
연 장 (m)	평균	$m = 6.5000, \delta = 1.3844$	$m = 4.6538, \delta = 0.8294$	$m = 2.9583, \delta = 0.8888$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 6.3556, \delta = 0.2115$	$m = 4.5930, \delta = 0.1558$	$m = 2.8286, \delta = 0.2996$
J R C	평균	$m = 6.4722, \delta = 1.1423$	$m = 5.0000, \delta = 1.2710$	$m = 5.5000, \delta = 0.8660$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 6.3645, \delta = 0.1876$	$m = 4.8548, \delta = 0.2374$	$m = 5.4216, \delta = 0.1756$
J C S (kg/cm ²)	평균	$m = 1115.0000, \delta = 516.2089$	$m = 1062.3846, \delta = 462.4706$	$m = 1224.4166, \delta = 602.2588$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 1006.7026, \delta = 0.4561$	$m = 978.3248, \delta = 0.4003$	$m = 1090.2927, \delta = 0.4843$

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

구 분		Set 1	Set 2	Set 3
간 격 (cm)	평균	$m = 51.2857, \delta = 33.5377$	$m = 69.6000, \delta = 51.9792$	$m = 65.4348, \delta = 42.4242$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	음지수분포	대수정규분포	정규분포
		$m = 51.2857, \lambda = 0.0195$	$m = 55.0966, \delta = 0.7551$	$m = 65.4348, \delta = 42.4242$
연 장 (m)	평균	$m = 6.5000, \delta = 1.3844$	$m = 4.6538, \delta = 0.8294$	$m = 2.9583, \delta = 0.8888$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 6.3556, \delta = 0.2115$	$m = 4.5930, \delta = 0.1558$	$m = 2.8286, \delta = 0.2996$
J R C	평균	$m = 6.4722, \delta = 1.1423$	$m = 5.0000, \delta = 1.2710$	$m = 5.5000, \delta = 0.8660$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 6.3645, \delta = 0.1876$	$m = 4.8548, \delta = 0.2374$	$m = 5.4216, \delta = 0.1756$
J C S (kg/cm ²)	평균	$m = 1115.0000, \delta = 516.2089$	$m = 1062.3846, \delta = 462.4706$	$m = 1224.4166, \delta = 602.2588$
	확률 밀도 함수			
	채택 함수	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
		$m = 1006.7026, \delta = 0.4561$	$m = 978.3248, \delta = 0.4003$	$m = 1090.2927, \delta = 0.4843$