

○지구 합자철편마암의 화학조성상특징과 시원암석복원

오충남, 백일남

나라의 지하자원을 종합적으로 개발리용하자면 고품위광석뿐만아니라 저품위광석에 대한 연구도 심화시켜야 한다.

연구지역은 지체구조적으로 평남요곡지 해주침강대의 안악—신천돌출대 북쪽에 자리잡고있으며 층서적으로는 신시생대 랑림층군과 제4기층만이 넓게 분포되어있다. 합자철편마암층은 신시생대 랑림층군에 들어있으며 암석학적특징에 따라 합자철흑운모편마암, 합자철흑운모석류석편마암, 합자철흑운모각섬석편마암, 합자철흑운모휘석석류석편마암으로 분류할수 있다.

론문에서는 ○지구에 분포하는 저품위합자철편마암들의 화학조성상특징을 고찰하고 그것에 기초하여 시원암석에 대한 복원을 진행함으로써 그것의 시원물질원천을 해명하였다.

1. 합자철편마암의 화학조성

연구지역 합자철편마암의 화학조성상특징을 평가하기 위하여 제일 밑층에서 위로 올라가면서 분층별로 즉 합자철흑운모편마암, 합자철흑운모석류석편마암, 합자철흑운모각섬석편마암, 합자철흑운모휘석석류석편마암에 대한 화학조성분석을 진행하였다.

분층별 합자철편마암들의 화학조성은 표 1과 같다.

표 1. 분층별 합자철편마암들의 화학조성(%)

구분	SiO ₂	TiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO
합자철흑운모편마암	53.56	6.72	2.09	2.75	15.1	1.94	3.85	3.45	0	0	0
합자철흑운모석류석편마암	56.32	0.79	2.11	2.86	19.95	3.54	3.18	3.83	2.73	0	0
합자철흑운모각섬석편마암	53.94	0.71	2.02	3.09	20.52	4.15	1.79	6.3	7.34	0	0
합자철흑운모휘석석류석편마암	57.55	0.67	2.57	3.57	19.07	4.37	2.18	4.82	4.06	0.08	0.11

표 1에서 보는것처럼 FeO의 함량은 합자철흑운모각섬석편마암에서 제일 많고 합자철흑운모편마암에서 제일 적다.

또한 합자철흑운모편마암에서 TiO₂의 함량이 제일 많고 Al₂O₃의 함량이 제일 적은 특성을 나타낸다.

합자철흑운모휘석석류석편마암에서는 다른 합자철편마암들에서 나타나지 않는 P₂O₅, MnO가 적은 량으로 관찰되는것이 특징적이다.

2. 합자철편마암의 시원암석복원결과

편마암은 주로 높은 단계의 지방변성작용을 받은 대표적암석이다. 변성암의 시원암석을 복원하는 방법에는 여러가지가 있지만 암석의 특징이나 복원방법들의 우결함 등에 의하여 분석오차가 생길수 있으므로 여러가지 도표를 리용하여 얻어진 결과들을 종합해석하는 방법으로 변성암의 시원암석을 복원하고있다.[2]

론문에서는 변성암의 시원암석을 복원하는데서 효과적인 니그리법, $(al + fm) - (c + alk) - si$ 도표, AKF도표에 의한 방법들을 리용하여 연구지역 합자철편마암의 시원물질원천을 해명하였다.

1) 니그리법에 의한 시원암석복원

니그리특성수로 4면체도표를 만들고 그것에 의하여 변성암의 원암이 화성암인가 퇴적암인가를 구분할수 있다.[2] 니그리법을 적용하기 위하여 산화물분석자료로부터 암석화학적 지수들을 계산하였다.(표 2)

표 2. 니그리법에 적용되는 암석화학적지수들

암석화학적 지수	합자철편마암			
	합자철흑운모 편마암	합자철흑운모 석류석편마암	합자철흑운모 각섬석편마암	합자철흑운모휘석 석류석편마암
Al'	148.095	195.663	205.253	187.032
FM	178.368	192.672	239.199	216.262
C'	37.268	37.625	36.020	45.828
AlK	82.713	88.889	72.938	81.566
Σ	446.446	154.850	553.411	530.688
al	33.172	38.003	37.088	35.243
fm	39.952	37.423	43.222	40.751
c	8.347	7.308	6.508	8.635
alk	18.527	17.265	13.179	15.369
Σ	100	100	100	100
c+fm	48.300	44.731	49.731	49.386
c/fm	0.208	0.195	0.151	0.212

표 2에 제시된 암석화학적지수들을 리용하여 얻은 니그리법에 의한 시원암석복원결과는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 니그리법으로 시원암석을 복원한 결과 합자철편마암들은 기본적으로 점토질퇴적암구역에 놓이면서 화성암구역과의 경계에 치우치는 경향성을 나타낸다.

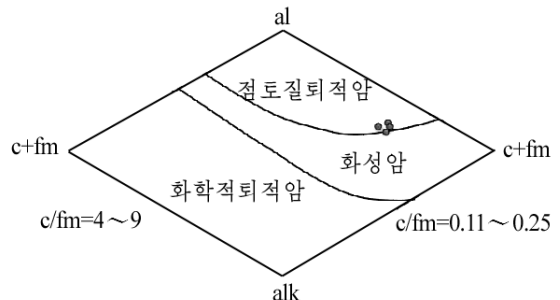


그림 1. 니그리법에 의한 시원암석복원결과

2) (al + fm) - (c + alk) - si도표에 의한 시원암석복원

이 도표는 니그리특성수에 기초하여 변성암의 원암이 퇴적암이나 화성암인가를 구분하는데서 매우 효과적이다.[1] 이 도표를 리용하기 위하여 암석화학적지수들을 계산하였다.(표 3)

표 3. (al + fm) - (c + alk) - si도표에 적용되는 암석화학적지수들

암석	si	(al + fm) - (c + alk)
합자철흑운모편마암	199.669	46.250
합자철흑운모석류석편마암	182.063	50.853
합자철흑운모각섬석편마암	162.219	60.622
합자철흑운모휘석석류석편마암	180.487	51.989

(al + fm) - (c + alk) - si도표에 의한 시원암석복원결과는 그림 2와 같다.

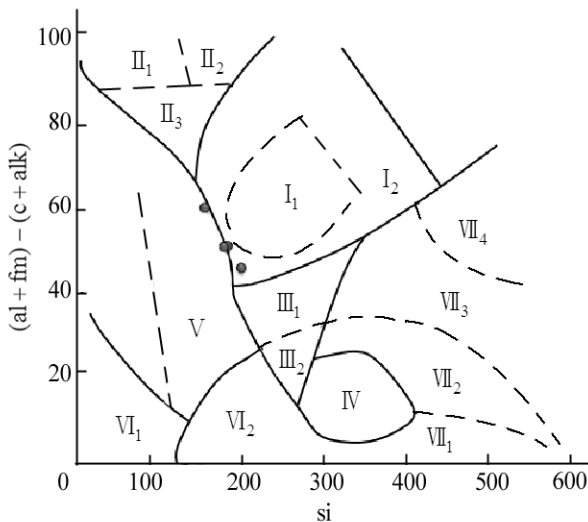


그림 2. (al + fm) - (c + alk) - si도표에 의한 시원암석복원결과

I₁—수운모질 및 몬모릴론석질점토, I₂—점토질암석, II₁—보크사이트, II₂—고령석질점토, II₃—화학적철질 퇴적물, III₁—사질점토퇴적물, III₂—사질점토퇴적물과 산성분출암의 응회암, IV—화강암질암석, V—염기성 및 중성분출암과 그 응회암, VI₁—탄산염암, VI₂—탄산염 물질이 혼합된 륙원성암석, VII₁—장석사암, VII₂—잘 분화되지 못한 장석질사암퇴적물, VII₃—점토—사질 퇴적물, VII₄—잘 분화된 사질퇴적물

(al + fm) - (c + alk) - si도표를 리용한 시원암석복원결과에 의하면 합자철편마암들은 점토질암석구역과 염기성분출암, 부분적으로 중성분출암과 그 응회암구역과의 경계에 놓인다.

3) AKF도표에 의한 시원암석복원

이 방법은 변성된 분출암들과 퇴적암들의 일차적특성과 조성, 진화 등에 대한 문제들을 해석하는데서 효과적이다.[1, 2]

AKF도표를 리용하기 위하여 암석화학적지수들을 계산하였다.(표 4)

표 4. AKF도표에 적용되는 암석화학적지수들

암석명	A	K	F
합자철흑운모편마암	28.113	-41.522	0.115
합자철흑운모석류석편마암	69.148	-13.726	0.167
합자철흑운모각섬석편마암	92.294	15.176	0.310
합자철흑운모휘석석류석편마암	59.637	11.219	0.216

AKF도표에 의한 시원암석복원결과는 그림 3과 같다.

AKF도표를 리용한 시원암석복원결과를 보면 AF마당(기본마당)에서 3건은 사질점토구역에 놓이고 1건은 수운모질규암구역에 놓인다. 그리고 KF마당(보조마당)에서 1건은 염기성암구역에 놓이고 3건은 초염기성암구역에 놓인다.

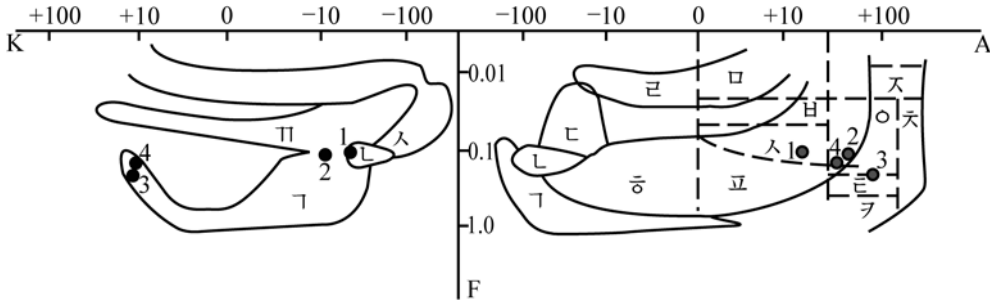


그림 3. AKF도표에 의한 시원암석복원결과

- 1-초염기성암, 2-염기성암, 3-섬장암과 알카리섬장암 및 그 분출암, 4-섬록암,
 사장석화강암과 그 분출암(영안암), 5-장석준모질규암, 6-다광쇄설암,
 7-사질점토, 8-수운모질규암, 9-고령석질점토, 10-보크사이트질점토,
 11-질석점토, 12-몬모릴론석질점토, 13-염기성, 초염기성암석들의 혼합된
 풍화산물, 14-염기성, 초염기성응회암, 15-산성, 중성응회암;
 1-합자철흑운모편마암, 2-합자철흑운모석류석편마암, 3-합자철
 흑운모각섬석편마암, 4-합자철흑운모회석류석편마암

3개의 도표를 리용하여 연구지역의 합자철편마암들에 대한 시원암석복원을 진행한 결과 이 지역에 분포되어있는 합자철편마암들은 주로 룡성기원의 점토질, 사질암석들과 부분적으로 해저분출환경에서 형성된 초염기성, 염기성응회암들이 혼합된 퇴적물이 지방변성작용을 받은 결과에 형성되었다고 볼수 있다.

맺 는 말

연구지역의 합자철편마암들중에서 철함량은 합자철흑운모각섬석편마암에서 제일 많고 합자철흑운모편마암에서 제일 적다.

합자철편마암들은 룡성기원의 점토질, 사질암석들과 해저분출환경에서 형성된 초염기성, 염기성응회암들이 혼합된 퇴적물이 지방변성작용을 받은 결과에 형성되었다고 볼수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 50, 7, 166, 주체93(2004).
 [2] Y. Xiuqing et al.; Ore Geology Reviews, 73, 42, 2016.

The Chemical Composition and Reconstruction of Primitive Rock of Magnetite-Bearing Gneiss in “○” District

O Chung Nam, Paek Il Nam

Among the magnetite-bearing gneisses in research area, the iron is included in the magnetite-bearing biotite-amphibole gneiss mostly, and is included the magnetite-bearing biotite gneiss leastly.

The magnetite-bearing gneisses could be formed due to resulting from regional metamorphism for the mixed sedimentary materials of the argillaceous, arenaceous rocks of terrestrial origin and ultramafic, mafic tuffs of submarine volcanic environment.

Key words: magnetite-bearing gneiss, primitive rock