

강원도 영월군 남면 광천리 석회석 광산 조사

李 大 聲*

Geologic Report on the Gwang-cheon-ri Limestone Mine, Yong-wol-gun, Gang-won-province, Korea.

Dai Sung Lee

This report deals with the stratigraphy and chemical composition of calcareous sedimentary rocks of upper Choseon System, Cambro-Ordovician, in the titled area, for the evaluation of limestone resources of cement manufacture.

1. 서 언

본문은 1961년 8월중순에 조사된 것으로 조사구역은 강원도 영월군 남면 광천리 부근으로 동년 8월 21일부터 8월 31일까지 11일간에 걸쳐서 실시한 야외답사 및 현지에서 채취된 시료의 분석결과를 종합하여 이 석회석 광장이 시멘트 공업원료로서의 이용 가치여부를 판단하려는데 목적을 두고 검토되었던 것으로 개제가치가 있는 것으로 보아 이에 발표한다.

야외답사에는 당시 국립지질조사소의 연구원이었던 이하영부교수와 진무현 기사가 협력하였다.

시료의 화학분석은 국립지질 조사소에서 실시하였다.

2. 위치와 교통

조사는 영월읍 부근 평창강 청양포 여울목 남부와 강원도 영월군 남면 연당리, 신기, 지당곡, 오락동, 국지동, 홍원리, 청양포를 순차로 연결하는 범위내부에 있는 약 18.7km²의 면적에 대하여 이루어졌으며 조사 구역의 중앙에 위치하는 광천리의 지리좌표는 128° 26' 16" E, 37° 9' 58" N이다.

교통은 함백선 연당역전 연당 2리에서 적잠동—돌치를 거쳐 광천리에 이르는 약 4.5km의 산간도로가 있으며 연당리와 적잠동 간의 3.5km는 불량하나 자동차 도로가 부설되어 있다.

본 지역은 광천리 북측에서 함백선과 극히 근접하여

만나며 연당역으로 부리의 거리는 약 4.5km 나 떨어져 있다.

3. 지 형

지형은 일반적으로 석회암지대에서 잘 볼수 있는 비교적 저지(低夷) 하고 완활한 山斜面을 갖은 丘陵으로 되어 있으나 조사지역 동측에는 626m의 국지산을 산정으로 20°—35°의 급사면을 가진 峻峻한 地形을 이룬다.

山丘는 대개 지질과 相應하여 남북 또는 남남서방향으로 연장되며 계곡은 길고 좁다. 이에 따라 북쪽으로 흐르는 가는 계류는 남한강의 상류인 평창강에 유입된다. 불만한 堆積地는 없으나 산록에는 비교적 넓은 평지가 발달 되어 있다.

본 지역을 지나가는 평창강의 유로는 현저한 메안더를 이루어 남 또는 북으로 굴곡하고 있다.

청양포 북방 방질리의 孤立山丘는 과거 이곳의 유로가 청양포 여울목에서 관통됨으로써 이루어진 지형으로 추리된다.

본역 북측으로 흐르는 평창강의 유량은 풍부하다.

4. 지질 개요

조사구역을 구성하는 암석은 캄브로—오오도비스기(紀)의 朝鮮系에 속하는 지층으로서 과거 소위 영월형 대석회암통의 각 누층이 나타나 있다.

이 지층들의 층위(層位)에 관해서는 근간 이론(異論)이 있어 재검토 조사가 추진중에 있으나, 본 보고

* 延世大學校 地質學科

문에서는 과거의 층서구분에 따라 기재한다.

즉 하부로 부터 상위로 향하여 삼방산층(三方山層), 마차리층(磨差里層), 와곡층(瓦谷層), 문곡층(文谷層) 및 영흥층(永興層)이다.

삼방산층; 본역에 출현하는 최하위의 지층으로서 주로 綠灰色 砂質 셰일 또는 셰일, 암회색 및 녹색의 사질암(砂質岩)으로 되어 있고 대체로 N45°E의 주향을 가지며 NW로 경사되어 오락동 동부에 널리 분포한다.

마차리층; 대석회암층의 하위층으로서 珪灰質粘土層을 필름상으로 협계하며 縞狀構造를 나타내는 석회암층이다.

점토질이 우세한 부분은 탄산석회질부분이 렌즈상을 이루나 석회질 부분이 우세한 부분은 점토질부가 가는 필름상으로 석회질부와 호상을 이루므로 풍화면은 층식석회암의 표면양상을 보인다.

일반적으로 층서상 하부 즉 동부로 감에 따라 석회질 부분이 우세하며 상부 즉 서부로 감에 따라 약간의 苦灰質夾層을 포함한다.

본층은 조사구역 중앙에서 남북으로 길게 발달하며 N5°W 내지 N 20°E의 주향을 보이며 30°~60° NW로 경사한다.

와곡층; 대석회암층 중부에 있으며 마차리층을 정합(整合)으로 덮는 괴상석회암 내지 백색 결정질의 돌로마이트질 지층으로서 층리면이나 호상구조는 보기 어렵다. 지층전체를 통하여 돌로마이트질이어서 돌로스톤(dolostone)에 해당하는 부분이 많다. 주향은 대체로 N5°E 내지 N30°E이며 35°~50° NW로 경사한다.

문곡층; 와곡층을 정합으로 덮는 지층으로서 얇은 석회암층과 점토질의 박층이 교호(交互)하여 호상구조를 이루어 마차리층과 유사한 암상을 보인다.

그러나 마차리층의 필름이 규회질 점토임에 대하여 본층의 필름은 礫土質 점토라는 점과 마차리층의 필름은 층내에서 미세하고 심한 굴곡을 이룸에 대하여 문곡층의 필름은 원활한 굴곡을 나타내고 있음이 야외식별상 주목되는 점이다.

이는 두께 100m 내외의 얇은 층으로써 대체로 N-S의 주향과 35°—45°W로 경사한다.

영흥층; 문곡층을 정합(整合)으로 덮으며 평안계(平安系)의 홍점통(紅店統)에 의해서 부정합(不整合)으로 덮여지는 지층으로서 회색세립질 내지 치밀한 돌로마이트질 지층이다.

일반적으로 탄산염류로 된 세맥이 절리면이나 파열면을 따라 縞狀으로 발달하고 있으며 간간히 점토질의

협층을 포함한다.

그러나 실제 야외에서는 본층을 와곡층과 식별하기 어려운 경우가 많다.

부분에 따라서는 홍색을 띠때도 있다.

상기 여러지층들은 지질도에서 보여주는 바와 같이 대개가 30°~70°의 남북향을 갖는 역단층 및 등사층곡에 의해서 반복되며 단층면의 부근에서는 심한 전도구조(轉倒構造)를 보이기도 한다.

본역에서 각층의 두께를 측정할수는 없으나 문곡층이 가장 얇고 와곡층이 가장 두껍다.

화학성분으로 보아 상기 4개 석회암층들 중에서는 마차리층에서 만이 시멘트 원료용으로서 적합한 부분이 인정되었기 때문에 석회석 광상조사는 주로 마차리층에 대하여 이루어졌다.

5. 석회석 광상

가) 분포와 암질

진술한바와 같이 본 구역내에서 석회석 광상이 있는 곳은 마차리층이 분포하고 있는 항동, 매화동, 국지동, 국지산, 오락동 및 지당곡이 포함되는 지대로서 2개의 역단층(逆斷層)에 의하여 동서부에서 각각 다른층과 접한다. 즉 이 범위내에서는 돌로마이트질인 와곡층과는 서측에서, 사질암층인 삼방산층과는 동측에서 접한다.

마차리층은 부분에 따라 미세하거나 거의 필름이 없는 괴상의 석회암에서 규회질 필름이 우세하며 자세히 관찰하면 길이 5~10cm 폭 1.0~0.5cm의 렌즈상의 석회층 규회석질점토가 連珠狀으로 연계하여 불규칙하고 미세한 층과 교호하는 호상구조를 이루는 부분까지도 변하는데 호상석회암층에서 석회층과 점토층과의 면적 비율은 대략 5대 1에서 1대 2에 이른다. 그러나 분석표에 의하여 알 수 있듯이 대부분의 석회층은 우량하며 품질이 균일하다. 암색은 일반적으로 청회색 내지 암회색을 띠며 백색 방해석 세맥에 의하여 縱橫으로 나 있는 裂縫을 充填하고 있다.

전체적으로 보아 마차리층은 하부에서 상부로 감에 따라 호상부분의 간격이 넓어지는 경향이 있다.

나) 품 위

지층의 주향에 대략 직교하는 자작동 남측 및 북측 계곡, 매화동 계곡 및 광천리 계곡을 따르는 4개 시료채취간선 A, B, C 및 D를 설정하였으며 간선에 따라 25m 간격을 단위로 하여 2m 내외의 거리에서 채취된 10여개의 석회암편을 한 시료주머니에 넣어 하나의 단위시료를 만들어 화학분석에 공여하여 CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃ 및 작열 감량(灼熱減量)을 분석한 결과

강원도 영월군 남면 광천리 석회석 광산조사

먼저 분석된 A, B, C 및 D선의 시료는 별첨표와 같은 값을 보여준다.

A선, B선, C선 및 D선의 분석치를 개관하여 보면 다음과 같다.

1) CaO는 A선의 10호 시료, B선의 1호 시료 및 C선의 25, 29, 30, 31 및 33호 시료를 제외하고는 모두 40.42, ~50.67%로서 전시료수의 64%가 45% 이상의 값을 보이며 전기 7개 시료를 제외한 평균품위는 CaO 46.5% 이다.

2) MgO는 0.41~5.06%로서 A선의 10번시료 B선의 5호 및 28호 시료 C선의 24, 25, 27호시료 및 D선의 13호 시료를 제외하고는 모두 3% 이하의 값을 보인다. 전시료의 평균 품위는 1.61% 이다.

3) SiO₂는 6.06~29.10%로서 전시료이 36%가 SiO₂ 10% 이하의 함량을 갖으며 26%가 SiO₂ 15% 이상의 함유를 나타낸다.

전기 1항에서 열거한 7개 시료를 제외한 평균품위는 12.0% 이다.

4) Al₂O₃는 0.17~3.33% 범위내의 값을 보이며 전 시료의 평균은 1.04%이다.

5) Fe₂O₃는 0.17~2.85% 범위내의 값을 보이며 전 시료의 평균품위는 0.57%이다.

6) Al₂O₃+Fe₂O₃인 R₂O₃는 0.88~4.28% 범위내의 값을 보이며 평균은 1.71%이다.

이상의 분석치를 시멘트 원료 석회석으로서 고려하여 보면 다음과 같다.

1. CaO의 함유량은 양호하다.
2. MgO의 함유량은 최저치를 보인다.
3. SiO₂의 함량은 보통 시멘트 원광으로서는 다소 높은 값을 보인다.
4. R₂O₃의 함유량은 보통 시멘트 원광으로서는 다소 낮은 값을 보인다.

따라서 3과 4를 조절하기 위하여서는 高 R₂O₃, 低 SiO₂의 혼합 가입물을 선정할 필요가 있다.

첨 토

금번 점토의 분석은 종합적인 것은 시행치 않았으나 영월군 남면 와룡리 평창강 연안에 우량한 점토가 분포되어 있으며 이곳에서 채취한 것의 2개의 시료를 분석한 결과는 다음과 같다.

표 1. 점 토 분 석 표

No.	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)
1.	56.75	12.00	28.27	0.78	2.10
2.	67.14	5.20	20.80	3.10	3.02

5월분의 1지질도에 표시한 4개의 시료선을 포함하는 구역에 대하여 해발고도 240~440m 범위내에 있는 석회석의 총 매장량은 제 2표와 같으며 매 20m 간격의 체적을 산출하여 비중을 2.0으로 하여 산출하였다.

가채율을 40%로 가정하여 계산한 총 가채매장량은 95,180,000%이 된다.

금번 매장량 계산에서 제외된 지역의 남부에 있는 극지곡—극지산 부근도 마차리층이 연장되어 있으므로 세밀히 조사하면 매장량이 증가될 것이다.

ㄷ) 매 장 량

표 2. 매장량계산표(석회석광상분포도 지적지역내)

해발고도 (m)	면적 (m ²)	20미터고도 간의체적 (m ³)	비중	매장량 (ton)
440	46,200	1,414,000	2.0	2,828,000
420	95,200	2,592,000	2.0	5,184,000
400	164,000	4,520,000	2.0	9,040,000
380	288,000	7,330,000	2.0	14,660,000
360	445,000	10,180,000	2.0	20,360,000
340	573,000	12,850,000	2.0	25,700,000
320	707,000	16,050,000	2.0	32,100,000
300	898,000	19,160,000	2.0	38,320,000
280	1018,000	21,490,000	2.0	42,980,000
260	1131,000	23,400,000	2.0	46,800,000
240	1209,000			

합계 237,972,000

가채매장량

가채율 30%경우	71,391,600%
" 40 "	95,188,800
" 50 "	118,986,000
" 60 "	142,783,200

6. 결 언

조사대상 지역에 분포하는 석회암층은 조선계 대석회암통에 속하는 지층으로서 최하위에 놓이는 마차리층의 석회암이 시멘트 원료로서 가치있는 것으로 인정되었다.

채취된 시료의 화학분석은 국부적으로 협제하는 규질층을 제외하고는 대략 전 지층에 3% 이하의 MgO와 46% 이상의 CaO 함량을 나타내며 균일한 화학성분을 갖는다.

SiO₂와 R₂O₃의 함량을 조정하려면 원광혼합제 선정에 있어 SiO₂는 낮고 Fe₂O₃나 Al₂O₃가 높은 재료를 택하도록 하여야 한다.

시료채취 구역내의 가채매장량은 가채율을 40%로 가정하여 95,180,000%이 계산되며 평구 남부인 극지산 부근의 조사에 의하여 더욱 광량이 증가될 것이 예

측된다.

이상의 여러가지 양호한 지질학적 조건에 부가하여 철도선의 근접 풍부한 수량을 갖은 평창강이 가까이 흐르고 있음과 비교적 넓은 면적의 평지의 발달, 전력 이용의 편리, 평창강 유역에 광범하게 분포하는 점토층의 발달 및 석탄(石炭) 공급지의 근거리등은 본 광산구역내에 시멘트工場을 설치함에 있어 유리한 조건들이 된다.

제 1 표 강원도 영월군 광천 석회석광상 화학분석표 (A선)

No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
1	44.88	1.77	14.48	1.45	0.47	36.80
2	47.07	1.18	11.62	1.07	0.31	38.29
3	46.61	2.09	11.60	1.07	0.39	38.28
4	44.41	1.92	17.00	0.86	0.62	35.30
5	45.64	2.28	13.18	1.18	0.62	37.22
6	40.61	1.45	21.88	2.04	1.16	32.57
7	44.77	1.53	15.48	1.05	0.77	35.01
8	47.20	1.47	11.20	1.14	0.62	37.64
9	45.88	2.98	10.16	0.68	0.62	38.95
10	39.77	3.11	19.92	1.48	1.24	34.02
11	43.83	1.57	16.20	1.19	0.89	36.14
12	44.49	2.16	14.22	1.08	0.85	37.16
13	43.15	1.59	18.42	0.99	0.93	35.12
14	44.57	1.50	15.26	0.92	1.04	36.49
15	46.57	1.76	11.38	1.14	0.82	38.15
16	46.73	1.81	10.40	1.00	0.78	38.87
17	45.09	1.27	15.56	1.00	0.62	36.01
18	45.08	1.01	14.34	1.55	0.93	36.44
19	44.72	1.38	15.72	0.76	0.62	36.62
20	45.36	1.52	13.30	1.51	1.09	37.00
21	46.64	1.54	12.00	0.76	0.74	37.90
22	43.80	3.10	12.64	1.09	0.66	37.80
23	44.96	1.84	12.62	1.18	0.78	37.46
24	44.34	2.09	15.02	0.57	0.85	37.04
25	45.42	1.31	14.68	0.93	0.73	36.88
26	45.04	0.64	16.50	0.99	0.93	35.76
27	43.28	1.53	17.46	0.99	0.85	35.60
28	47.14	0.89	12.46	0.80	0.68	37.80
29	44.61	1.08	16.20	0.88	1.12	36.02
30	45.11	2.19	13.62	0.34	0.70	37.76
31	48.24	1.25	10.18	0.51	0.67	39.08

(B선)

No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
1	38.66	2.01	23.52	1.54	0.77	32.75

No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
2	43.31	2.36	13.92	2.85	0.85	36.68
3	48.30	1.09	10.44	0.68	0.68	38.80
4	47.92	2.13	8.92	0.92	0.51	39.53
5	43.01	3.51	14.00	1.55	0.77	37.20
6	44.48	1.55	16.13	0.86	0.94	36.14
7	47.13	1.45	11.26	0.49	0.71	38.86
8	45.01	1.25	14.18	0.96	0.90	37.65
9	44.48	1.72	15.80	1.49	0.63	36.16
10	44.63	1.25	16.66	0.72	0.82	36.83
11	44.15	0.93	16.86	1.09	1.05	35.85
12	46.15	1.48	12.66	0.55	1.07	38.03
13	44.57	1.42	14.92	1.34	0.60	36.54
14	43.46	1.38	16.06	2.16	0.60	35.45
15	46.00	1.28	12.98	1.92	0.54	37.38
16	44.97	2.01	12.36	1.68	0.54	37.46
17	44.36	1.73	16.58	1.12	0.34	36.31
18	42.36	1.27	18.80	1.58	0.49	34.53
19	46.47	1.38	11.20	1.63	0.43	37.90
20	47.87	2.17	8.34	0.89	0.51	39.26
21	48.94	1.08	8.86	0.97	0.39	39.06
22	47.85	1.19	10.10	1.17	0.43	38.43
23	44.69	1.14	15.56	1.44	0.68	35.60
24	47.47	1.58	9.92	1.29	0.65	38.44
25	46.62	0.96	14.40	1.32	0.34	37.00
26	49.19	0.83	8.56	0.92	0.54	39.32
27	47.73	1.95	10.34	0.95	0.51	38.50
28	47.13	3.26	7.50	0.76	0.42	39.96
29	48.21	1.39	9.40	0.82	0.56	38.44
30	47.87	2.16	8.34	0.89	0.61	39.26
31	47.69	1.47	11.26	0.89	0.51	37.93
32	47.76	1.33	10.32	0.58	0.54	39.27
33	50.39	1.73	6.86	0.67	0.43	40.23
34	47.59	1.03	11.90	0.86	0.68	37.85
35	46.71	0.96	12.92	0.24	0.68	37.96
36	47.20	1.57	10.82	0.68	0.54	38.43
37	43.98	1.80	16.46	0.70	0.64	35.74
38	46.76	1.93	10.84	0.24	0.80	39.24
39	48.68	1.83	11.80	0.89	0.51	36.63
40	47.53	2.33	7.72	0.84	0.70	40.99

(C선)

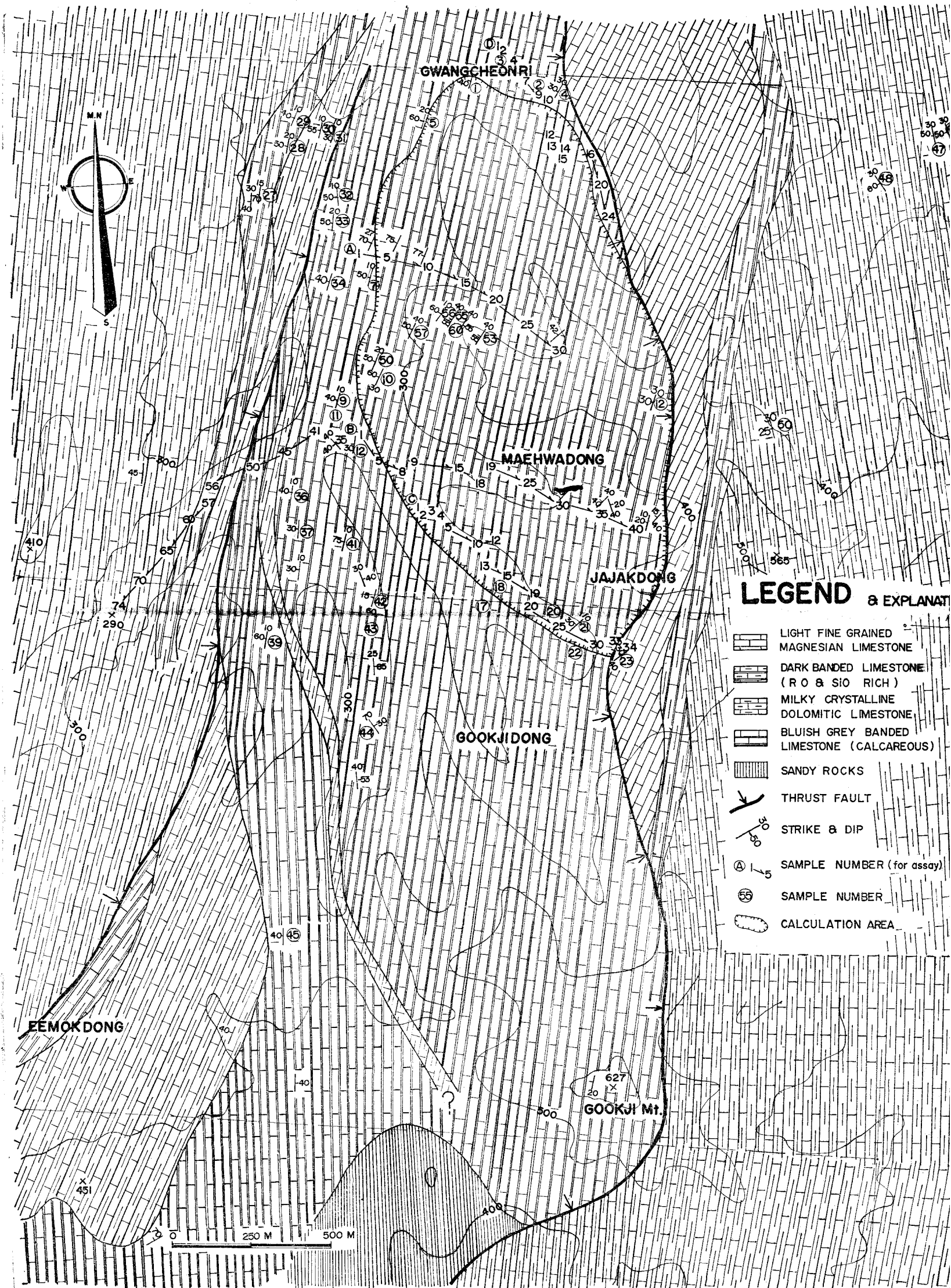
No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
1	48.46	0.51	12.42	0.52	0.62	37.30
2	48.18	1.53	9.44	0.76	0.62	39.20
3	46.48	2.22	13.36	0.68	0.54	37.50
4	49.03	0.41	9.32	0.36	0.62	38.76

No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
5	46.42	1.43	12.44	0.89	0.63	37.86
6	49.24	0.89	8.80	0.79	0.57	39.46
7	47.02	0.98	12.04	1.13	0.69	32.80
8	49.02	0.88	9.48	0.90	0.38	39.02
9	46.12	0.95	14.14	0.89	0.57	37.10
10	48.70	1.38	8.51	1.05	0.50	38.60
11	48.46	0.98	9.40	1.05	0.63	38.68
12	48.18	1.07	9.56	1.10	0.38	39.55
13	45.94	0.91	13.80	1.24	0.32	36.95
14	46.20	1.12	14.10	0.42	0.54	37.40
15	46.76	1.22	13.02	0.63	0.39	38.84
16	47.55	0.58	12.50	1.17	0.25	37.70
17	47.96	1.36	10.32	0.87	0.25	39.00
18	50.67	0.82	6.40	0.92	0.62	40.42
19	49.24	1.06	8.04	1.33	0.47	39.57
20	49.45	0.82	8.64	0.69	0.43	39.45
21	47.28	1.11	11.78	0.60	0.38	38.20
22	49.78	1.17	7.30	0.73	0.43	40.20
23	47.84	2.25	8.71	1.08	0.58	39.24
24	42.14	5.06	12.11	0.63	0.54	38.60
25	37.20	4.11	20.40	3.33	0.19	34.02
26	45.05	1.63	13.72	1.16	0.52	36.12
27	40.16	3.37	19.29	0.52	0.70	35.40
28	41.73	2.96	16.15	1.44	0.54	36.12
29	39.45	2.43	20.84	1.82	1.11	35.70
30	38.21	2.34	22.58	2.07	1.31	32.60
31	37.43	1.34	25.70	3.04	1.24	30.80
32	41.96	2.08	17.92	1.53	0.85	35.24
33	35.80	1.30	29.10	2.87	1.05	29.46
34	41.12	3.06	17.16	1.36	0.66	35.75










(D선)

No.	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
1	48.58	1.18	9.46	0.80	0.78	39.09
2	48.19	0.95	11.74	1.03	0.65	37.72
3	48.52	0.98	9.56	1.03	0.63	38.86
4	48.01	1.04	10.02	1.03	0.79	38.58
5	43.68	0.88	9.38	1.09	0.65	38.83
6	48.34	1.12	9.22	1.20	0.62	39.10
7	46.29	1.54	12.10	0.95	0.65	38.14
8	49.12	1.38	8.88	0.59	0.45	39.54
9	44.52	1.82	14.54	0.83	0.79	37.04
10	44.53	1.72	14.98	0.65	0.81	36.85
11	43.53	2.33	15.82	0.62	0.84	36.35
12	50.23	1.20	7.00	0.41	0.49	40.22
13	40.42	3.28	18.24	1.07	0.97	35.64
14	47.08	1.18	11.50	1.17	0.65	37.82
15	43.44	2.04	16.00	1.13	0.97	36.20
16	46.34	1.50	11.44	1.99	0.73	37.74
17	43.58	2.12	13.92	1.85	0.81	36.72
18	48.62	1.38	9.16	0.51	0.65	39.38
19	50.36	0.98	6.24	0.58	0.56	40.68
20	50.26	1.24	6.06	0.61	0.49	40.87
21	49.68	1.26	7.62	0.42	0.57	40.20
22	49.40	1.36	7.96	0.50	0.48	40.10
23	49.90	1.42	6.24	0.47	0.41	40.86
24	49.24	1.46	7.76	0.17	0.81	40.16
25	48.40	2.52	6.80	0.37	0.57	40.70

GEOLOGIC MAP OF GWANG-CHEON-RI LIMESTONE MINE, GANGWONDO, KOREA



LEGEND & EXPLANATION

-  LIGHT FINE GRAINED MAGNESIAN LIMESTONE
-  DARK BANDED LIMESTONE (R O & SIO RICH)
-  MILKY CRYSTALLINE DOLOMITIC LIMESTONE
-  BLUISH GREY BANDED LIMESTONE (CALCAREOUS)
-  SANDY ROCKS
-  THRUST FAULT
-  STRIKE & DIP
-  SAMPLE NUMBER (for assay)
-  SAMPLE NUMBER
-  CALCULATION AREA