

# 북한의 카르스트지형과 동굴분포와 상관성 연구

학회 명예회장 홍 시환  
학회 부회장 오 종우

## 서론

우리나라에는 반도부 지역에 석회암 지층이 널리 분포되고 있다. 석회암 지층에 동굴이 발달한다. 즉, 북한지역에서는 중앙 서부지구에 남한지역에서는 중앙 지역에 널리 분포하고 있다.

이와같은 석회암 지역의 지표면에서는 이른바 카르스트 지형이 발달하게 되는데 이 카르스트지형의 지층에서 석회동굴이 발달하고 있다.

이제 북한지역의 석회동굴 분포를 이해하기 위하여 북한의 카르스트 지형과 석회동굴 분포가 어떻게 관련되고 있는가를 살피고자 한다.

이 연구는 필자가 한국과학기술단체 총연합회의 연구기금으로 연구한 “북한의 지형연구” 중의 일부를 발췌한 논문이다.

## 분포와 특성

북한지역에서 카르스트(Karst)지형의 분포는 지표지형에 나타나있는 와지지형(Dolines, Uvala, Polje), 침정암지형(karren field), 용천수문지형(spring), 석회풍화토양(Residual clay : Residuum)의 분포와 지하지형으로서 동굴지형(caves-동굴, 비석회암 풍화굴, 해식동, 화산굴)으로 분류된다.

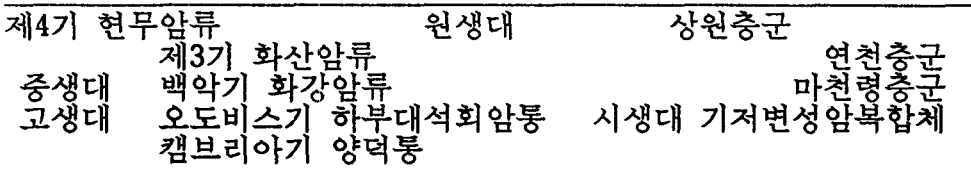
이 논문에서는 지표지형으로서 와지지형(Dolines-sinkholes)만을 조선총독부(1917)에서 발행된 1:5만 지형도에서 “→”로 표기된 분포만을 파악하여 각 도별로 구별하였으며, 이를 다시 도엽별로 출현되는 와지수를 기록하는 방법으로 분석하여 발표하였다. 동굴지형의 분포는 상기 지형도에 일부만 표기되어 있는 한계가 있어 이를 보충하기 위해 고문헌인 국역동국여지승람 전권과 세종장현대왕실록 지리지 그리고 택리지에 기술된 내용을 지형도에서 다시 확인하는 방법으로 분석하였으

최근(1992년)에 발간된 최신북한지도(우진지도문화사)와 북한의 관광지(가든 산사)에 표기된 상세 지형도와 관광명소로서의 동굴에 관한 설명등에 의존한 제1차적인 추가 자료 추출의 방법등의 종합적인 자료 수집에 의해 동굴의 위치와 명칭 그리고 내역 등을 표 1에 나열하였다. 그러나 조선총독부 지형도중 일부도엽(함북도 북부일부와 함경남도 남부, 원산 일부지역)의 등고선이 누락되어 정확한 와지수치는 발췌하지 못하였으나, 서무송(1987년)의 와지지형 분포도의 일부를 이 추가하여 자료를 보충하였지만 정확한 통계수가 아님을 밝혀둔다.

상기의 결과는 표 2에 나타난 현재까지의 분석치에서 설명되고 있다. 추가 사항으로서, 고생대 실루리아(Silurian)기 (만막층군) 석회암의 분포지역인 함경북도 부인 나진북부에서 은성사이 지역에 비교적 넓게 기반암이 기존함에 따른 Karst형 노출의 잠재성이 매우 높다는 것이나, 지형도엽의 등고선 미기재에 의한 자료 부족으로 미조사 되었다. 특수지형으로서는 신생대 제4기 玄武岩類 분포 지역인 황해도 동부의 谷山과 新溪 지역에서도 와지지형이 탁월하다. 또한 중생대 쥐라기(Jurassic)의 花崗岩 및 石灰岩류(황해도 開城 서부)와 백악기(Cretaceous)의 佛國 화강암류 지대, 강원도 금강산일대와 함남남부 문천주변부. 그리고 신생대 제3

기 화산암류(함남동부 칠보산일대)에서도 Karst 지형이 출현한다. Karst 지형의 기 반암 분석은 표 1에 의거하여 구분 해석하였다.

(표 1) 북한 Karst 지형 분포지역의 지질계통도



신생대

자료:

대한민국국세지도, 1989, 국립지리원, p. 10

(표 2) 북한의 와지지형과 동굴지형의 분포현황

道(수)	#	圖葉名	窪地數	級數	#	圖葉名	洞窟名	석회굴	비석회굴
함북 (5/4)	630	한수	1	1	641	칠보산	편곡	굴	x
	641	칠보산	4	1	"	"	고사	굴	x
함남 (32/2)	548	백산	1	1	560	신동리	관음	굴	x
	491	대평	3	1	494	고원	백석	굴	x
	490	관평	6	1					
	442	두포(중북)	2/6	1					
	495	진포	(4)	1					
	494	근포	(5)	1					
	436	원산북	(8)	1					
440	원산북	(3)	1						
평북 (2/6)	593	주막거리	2	1	535	안주	단구	굴	x
					510	안주	중동	굴	x
					481	안주	동동	굴	x
					485	안주	동동	굴	x
					481	안주	동동	굴	x
평남 500/2	485	내성	6	1	476	영변	개천	굴	x
	476	내성	4	1	478	영변	개천	굴	x
	480	영변	3	1					
	484	영변	42	5					
	475	영변	46	5					
	483	영변	8	1					
	474	영변	5	1					
	478	영변	66	7					
	482	영변	23	3					
	416	영변	21	3					
	420	영변	71	8					
	424	영변	3	1					
	415	영변	15	2					
	419	영변	65	7					
	414	영변	29	3					
418	영변(중북)	75/149	8						
422	영변(중북)	17/34	2						
431	영변(중북)	1/2	1						
황해도 816/10	418	상원(중북)	74/149	8	426	시평	유수	굴	x
	422	상원(중북)	17/34	2	426	시평	유수	굴	x
	426	상원	4	1	429	한남	유수	굴	x
	430	상원	1	1	351	한남	유수	굴	x
	417	상원	1	1	362	한남	유수	굴	x
	421	상원	39	4	345	청성	유수	굴	x
	425	상원	39	4	357	청성	유수	굴	x
	431	상원(중북)	1/2	1					

	363	자평	3	1	422	음리	한구		
	367	대평	204	10	350	천천	현구		x
	371	신계	3	1			현구		x
	358	은파	61	7			현구		
	362	은마	210	10			현구		
	366	은개	44	5			현구		
	341	은포	4	1			현구		
	345	은서	5	1			현구		
	357	은두	37	4			현구		
	361	은리	48	5			현구		
	369	은서	21	3			현구		
경기 0/3	-	-	-	-	368	양향	관은	구	x
					368	향향	은은	구	x
					298	개성	관은	구	x
강원 33/8	442	도납(중북)	4/6	1	445	통천	구	구	x
	441	회약	1	1	445	통천	구	구	x
	444	회약	2	1	447	통천	구	구	x
	387	회약	4	1	447	통천	구	구	x
	374	회약	22	3	395	통천	구	구	x
					395	통천	구	구	x
					395	통천	구	구	x
					395	통천	구	구	x

- <sup>1</sup> 와지와 동굴이 분포되고 있는 조선총독부 발행(1917) 1:5만지형도.
- <sup>2</sup> 와지의 급수는 아래의 표 3에 기준하였다.
- <sup>3</sup> 괄호에서 왼쪽수는 동굴의 수이며, 오른쪽의 수는 와지의 숫자임.
- <sup>4</sup> 괄호안에 표기된 와지지형의 숫자는 추정치임.

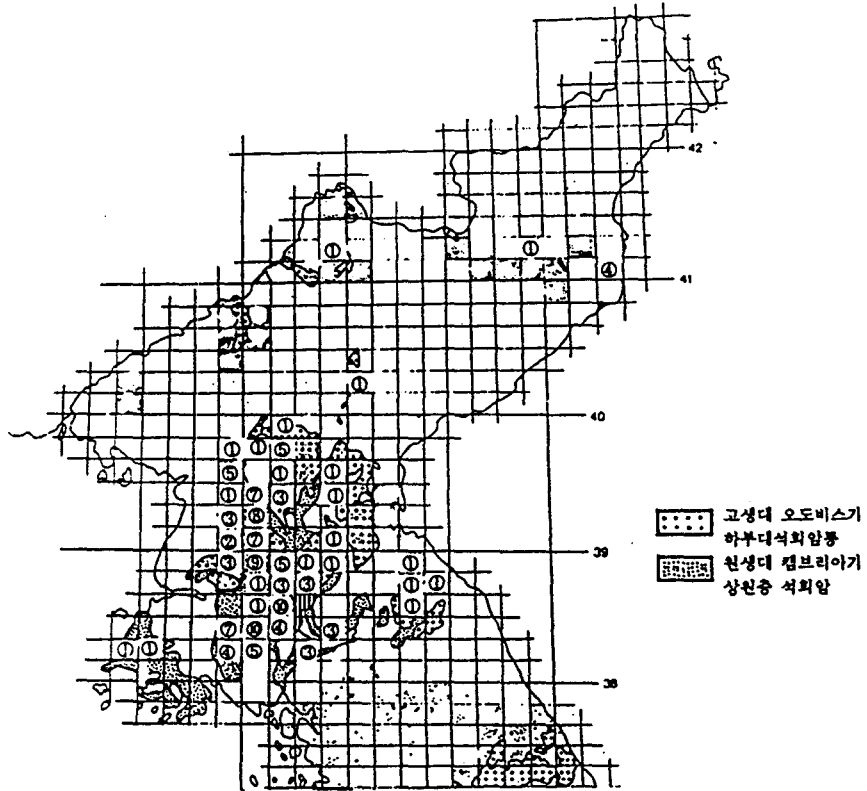
(표 3) 와지분포에 따른 급수조정

와 지 수	급 수	와 지 수	급 수
< 10	1	51 - 60	6
11 - 20	2	61 - 70	7
21 - 30	3	71 - 100	8
31 - 40	4	101 - 150	9
41 - 50	5	151 - 210	10

## 2. 와지지형의 분포와 특성

북한 지역의 와지분포(그림 1)는 주로 평안남도와 황해도를 연하는 중서부 지역의 고생대 대석회암과 원생대 석회암 지대에 주로 분포하지만, 시생대의 기저변성암 복합체 중에서 석회암군에서도 출현이 현저한 편으로 남한의 지질보다 상대적으로 오래된 지질층에 다양하게 분포 발달하고 있는 것이 특색이다.

산지의 지속상태가 장년기에서 노년기 사이에 해당되는 만장년기 지형으로서 개석의 심도가 매우 높으며, 침식의 진전이 현저함에 따른 현상으로서 대동강 유역을 중심으로한 저산성 잔구릉 지대에는 무수한 와지지형이 형성되어있어 일명 "Karst 준평원"이라고 불리워질 만큼 와지지형이 특이하다. 와지지형의 분포와 지질적인 기반암, 표고와 지형적인 위치, 그리고 도엽에 기재된 와지지형과 Karst 관련 지명과의 상관관계는 한국적인 Karst 지형의 특성을 제시하여 주기 때문에 상당한 중요성이 있다고 사료된다(표 4).



(그림 1) 와지지형의 분포

(표 4) 와지지형의 자연환경 (\*: 1:50000 지형도 번호)

도명 와지수	행정적 위치	기반암석 표고(m)	와 지 지 형	Karst 관련지명
-----------	--------	---------------	---------	------------

함경북도편

台水 630 (1)	三川군 陽社面 上德 (白岩군)	원생대 연천층군 1380	심하게 개석된 사면 상부 능선(북향)	
七寶山 641 (4)	명천군 가인면 石門洞 (土古面)	시생대 변성암 기저 복합체 700-800	저구릉성 완사면 남부 능선(남향)	泉德, 石門洞

### 함경남도편

道統里 438 25	長津군 新南面 大興理	시생대 변성암 기저 복합체 1520	고산지대 동부선면 (남향)	용수동
大興理 431 3	震德군 宣興面 巨幕洞	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 880	고산지대 산정부 능선	대동굴
震德理 430 5	震德군 雲谷면 산곡부 경계	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 420, 700 760, 940	고산지대 산정부능선과 저위곡지	乾芝동, 乾川동, 용담리, 용신리, 原川理, 沐谷동
道統里 442 25	安邊군 天內理	원 생 대 연천군층 840	고산지대 산정부	泉內理
道統里 442 25	안변군 천내리	원 생 대 연천군층 770	두개의 와지가 함남과 강원 경계지역인 태백산 맥에 속하며 전형적인 산악(alpine) karst임	천내리

### 평안북도편

조각거리 593 2	長江군 江界邑 경계 槽二德山 十二韻山)정부	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 360 - 380	고산지대 산정부 (polje)	용포동, 신포동
------------------	-------------------------------	--	---------------------	----------

### 평안남도

차출 455 6	德川군 豊德面 秋洞理 金谷德山 (polje)	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 360-380, 660	구릉지 산정부 polje지대	용호동, 운용동 등용동
寧邊 470 4	介川군 용성리	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 90, 130, 190	비호산(622)의 남서사면 침식 구릉지대 분포	용북리, 용연리 용흥리, 용灘리
갈말령 450 2	개천군 덕안면 일하면, 개천군 적동리 전산리 일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 280, 150	甌山(627)남과 북사면 침식저구릉지 분포	굴천 spring 용북참
淵豐 464	연풍군 청흥리, 연풍리, 연당리	고 생 대 Ordovician	대동강을 연한 저구릉지 meander와 spur에 집중	淵豐理, 淵塘理

( 42 )		하부석회암군 200 - 250	분포하나, 읍동리의 댐 건설 후 안동리 서쪽강 안의 와지는 수몰되었음		
平院理 475 ( 46 )	介川군介川面, 北倉面, 內南面 일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 90 - 120	대동강주변 저구릉지와 강북의 karst준평원지대 에 광범위하게 분포, 강 서지역인 용천리의 저구 릉지에서도 발달	용대리, 용덕리 용용동, 용원리 용용탄리, 용홍리 용용전리, 용호리 용용향리, 용동리 용용도참	
北倉 483 ( 8 )	북창군 북창, 가창일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 180, 200	대동강 우측 저구릉지와 다소 내륙지인 강남부 7km인 가창리 일대에서 구릉지상	용연(spring) 용용동, 德淵理 舊淵리, 용포리 용덕리	
順川 474 ( 5 )	순천군 북창리 중평리	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 110, 160	대동강주변 karst준평원	용현리, 용임리 용양리, 용북리 용남리, 용홍리 용문리, 용암리 용연리, 용천리 용연리, 용포리 용용리, 용동리, 구용리, 황룡리	
殷山 478 ( 66 )	순천군 은산면, 密田面 일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 80, 110 150, 250 300	대동강지류인 長鮮江주 변 저구릉인 은산에서 신창까지, 다른 지류인 동부의 岐倉後川 주변부 저구릉지대에 널리 분 포되며, 중구릉지대인 新二里 주변 약300m구릉 지대에도 분포. polje "內" 약 900m x 500m. 水源里와 梧桐里 사이.	용천동, 용연리 용류리, 水源里	
東倉 482 ( 23 )	成內군 密田면 기동리일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 180 - 200	기창후천과 동편의 심히 진전된 하각작용의 지류 사이 준평원성 저구릉지 에 형성	용현리, 하용리 상용면, 용홍리 용천리, 용연리	
舍人場 416 ( 21 )	평성군, 대동군, 강동군의 접경지 일대	고 생 대 Ordovician 하부석회암군 50 - 80	대동강 서부주변 karst 준평원지대에 분포	용택리, 용홍리 용덕리, 반용리 용천리, 고천면 용문리, 청용리 용정동	
成川 420 ( 71 )	성천군, 평성군, 대동군, 강동군의 접경지대	고생대. 양덕통 상원층군 50 - 80	대동강과 불류강(소수) meander와 주변저구릉지 준평원상	乾芝동, 건천동 용담리, 용신리 원천리, 용화면 무유동	
別倉 424 ( 3 )	성천군 영목리와 基沙동	고생대 양덕통	향원산(805)남서구릉지 능선상과 산동편능선상	용용동, 용남리 하용면, 용안리 용용리	

平壤 東部 415 ( 15 )	강동군 고천면과 檜陰리, 두무동	고생대 Ordovician 하부석회암군 70,100 - 120	대동강주변저지 구릉지 상과 만달산(285) 서사 면 구릉지상부. 두무동 뒷산에는 비교적 큰 polje발달 (약 350m)	신용리, 용정동 청룡면
江東 419 ( 65 )	강동군 문흥리, 향천동, 화천리, 자양리, 광석리, 고송리	고생대 Ordovician 하부석회암군 원생대 상원층군	대동강연변의 저구릉지 송부면과 강동부중구릉 지 그리고 하천양안부 중구릉에 산재. 중산지성 karst	용흥리, 와룡리 용흥북리, 화천리 건달동, 지전동
陽德 431 (1/2)	양덕군 동양면 지경리	고생대 Ordovician 하부석회암군 400	평남과 황해도 동북부경 계지역인 산간의 사면중 간 지점에 위치(미발달)	용안리, 용연동 용소동
中和 414 ( 29 )	중화군 하도면 속월리, 고암리, 대수리, 화현리, 용천동	고생대 Ordovician 하부석회암군 100, 500	竹田리 polje (3군) (700, 800, 800m) 중산지성구릉에 집중(장 타원형)그외는 상원강 좌우저구릉성 준평원에 밀집. *중화좌우지역에 소규모 약35km의 상부석회암층 이 있으나 전혀 지표상 에는 지형발달 없음.	용천동, 용강리 청룡면, 용창동 회룡동
祥原 418 75/149	상원군 북정리, 군량동	고생대 Ordovician 하부석회암군 80	평남과 황해도의 접경부 평남강주변 풍동면과 만달 면 일대 저구릉성준평원 지대에 집중 발달하고 고량산북향부에 대규모 polje가 특성(약 3.3km x 1.5), 상원강주변일부 500m polje 대정리	鼎峰리, 풍정리 천저리, 천리동 반룡리, 풍천동 용천리, 일연동 용수동
栗里 422 17/34	강동군, 회항군	고생대양덕동 원생대 상원층군 180	강동군에 분포한 3지역 의 와지군지의 표고는 180m로 동일하나 화성군 의巨擘지역은 남강의 상류의 지류인 용천주변 의 karst 상류지역으로 서 다소 상기 보다 높은 표고에서 발달 모두 강변의 저산성 구 릉지대에 분포.	원룡포, 용연리 용천리, 수석동 대룡동, 용수동
陵里 417 ( 1 )	상원군 상원면 화봉동	원생대 상원층군 90	저구릉지대에 발달	

# 황해도편

祥原 418 74/149	연천군 신촌, 塘동 본동, 방화리, 新堡	고생대 Ordovician 하부석회암군 60, 150, 120	4개지역에 분포하며, 남 강주변과 울리포 주변부 를 중심으로한 저산성구 등지에 집중분포. 그외 江津山(516)주변부에 산 발적으로 분포	軍糧동, 抱兒山 土唐동
栗里 422 17/34	연산군 공포면, 동포, 가달산, 수석동, 장동	원생대 상원층군 160, 440, 240 100	산악 karst이며, 각 군집마다 표고가 다른것 이 특징. 대개 하천남강 울리천, 동남강 두지류 변의 완사구릉지에 분포 함굴이 가달산북동사면 위치. 수참동의 것은 polje의 성격을 띤다. (400m)	飛井리, 함굴암 용천리, 수석동, 대룡동, 수참동, 용수동
新坪 426 (4)	신평군 화천면 장평리	고생대 Ordovician 하부석회암군 180	남강 meander spur상에 발달(평탄화한 구릉지 상부)용산굴-동부2km에 위치	내연천, 건상동
新巖 430 (1)	신평군 신무산동	고생대 Ordovician 하부석회암군 880	신평군동부社霧山(1186) 고위평탄면 약4.5km의 남서면에 원형으로 단독 형성	육연동, 육호동 장양리, 육호
遼安 421 (39)	수안군 구원리, 수금동, 장산동, 공청동, 수동, 막실동, 위연동	원생대 상원층군 420, 257, 260 160, 270 150 - 200	수안남부에 서에서 동으 로 흐르는 位羅川양편의 고위, 저위구릉지 평탄면 상과 북에서 남으로 흐 르는 禮成강좌우사면부 와 저산성구릉지 주변에 널리 분포	용봉동, 용정리 위연동, 용수동
谷山 425 (39)	수안군 천곡면 일 대와 곡산군 구룡 동, 석정동, 월계리 대굴산 일대, 수입동 일부	원생대 양덕층군 300 - 350 250 - 350 200 - 250	수안군 동부지역 단목산 (550)남사면 구릉지상부 와 저위구릉지에 산발적 으로 분포, 곡산군서부 의 구릉지 정상부근에 다수 밀집, 곡산남부 수 입동구릉지(387)북사면 에 대형 와지 출현	용천동, 구룡동 용수동, 대굴동 용호동, 구룡
陽德 431 (1/2)	양덕군횡천리북부 남강에 접한 구릉 의 일부	고생대 Ordovician 하부석회암군 360	양덕군횡천리북부남강에 접한 구릉지상부에 단독 형성	용연동, 용개리
燕灘 363 (3)	연탄군 양하리 倉田	원생대 상원층군 150	황주천좌변저구릉지상부 에 밀집 *연탄호 건설에 따라 수 몰 가능성	연탄
大坪 367 (204)	서흥군, 수안군, 신계군	고생대 Ordovician 하부석회암군 360, 560, 150 300, 420, 260	서흥군 동북부지역 매양 면주변에서는 두단(350, 560m)의 밀집부가 구분 되고 신계군 석정동의 예성강 안부에서는 260m	



			에서 분포되고, 수안군 남부에서 位羅川주변 저산성구릉지대에서는 150(하위), 300(중위) 420(고위)상에서 구분되고, 外鳳村 구릉지대에서는 250m상에 밀집분포 용포동에서는 polje (600, 300m) 등이 발달		
銀波 358 ( 61 )	은파군, 마산동, 楮田동, 閑邱동, 봉화군, 관대리	원생대 원층 80	은파천 주변부 저구릉 karst 준평원지형에 군집 형태로 분포, 瑞興江 단부 주변에 소수있지만 표고가 80m가 공통적임	용현리, 冷井리, 檀地리, 한정동	굴오동, 전정동, 한구동
新幕 362 (210)	서흥군 서흥강주변 麟山군 저산성구릉지의 karst 준평원상 거의 전도	원생대 원층 80 - 100 150 - 180	서흥좌우변과 신막사이 서흥강주변 저구릉성 karst 준평원지에서 밀집 그 외 분산되어 산재한다. 지령굴이 린산군 가덕동에 위치.	굴천동, 용소동, 용양동, 용한동, 금정동	용출동, 용정동, 용리굴리
物開 366 ( 44 )	서흥군 대울동, 大倉동, 양촌리, 신촌리, 평산군, 추동	원생대 원층 120 - 150 100 - 130, 80	북으로는 서흥강 남에서 남서로는 남강주변 저산성구릉지에 군집 분포, 서흥군 대울동의 남천 주변에는 polje 가 다수 분포 600-1000m	貓혈동, 양양동, 용수동	정수동, 수곡동
夢金浦 341 ( 4 )	장연군 모사동	원생대 원층 50	남대천하구부근의 저구릉상부에 밀집 분포 (하구에서 동으로 약 10km)	용연면	
長淵 345 ( 5 )	장연군 사동	원생대 원층 50	장연서쪽 약 6km 이내 karst 준평원상에 분포 화굴도 위치함	용양지, 화굴	
靑石 頭里 357 ( 37 )	재령군의 강구동, 龍洞동, 석계동, 은파군의 상신리, 栗谷동, 발운동	원생대 원층 80 - 100	재령강과 청석두리 사이의 karst 준평원상에는 규모가 비교적 큰 독립성 와지가 분포하고, 은파군의 쌍산면과 상월면 주변 karst 준평원지대에는 밀집되어 대소규모가 복합적이다. 성지굴도 이곳 구릉지에 위치한다.	용수리, 천정리, 용호리, 용소리	
麒麟里 361 ( 48 )	린산군 洛촌리, 斜陽과 상월면과 덕재면 일대	원생대 원층 140	銀派川 주변의 저산성구릉지와 기린천과 佛首山 (389m) 주변에 산재하면 밀집되었고 형상은 polje 형의 대형이 다수	호냉동, 용정동, 용양동, 지굴수	정동, 노암산, 북동
市邊里 369 ( 21 )	금천면에 회동, 碧波里, 상절정, 만산군에 상절무릉리	고생대, 양덕동 90, 80	구연천 주변의 저산성구릉지에 군집식 분포양상 나타냄	용성동, 용수동	용천리

# 강원도 편

道納 442 (4/6)	회양군 판기리 유화동 팔납리	원생대 마천령층 연천층 780, 750, 580	전형적인 산악 karst 외지형으로서 태백산 맥상합남과 강원도의 접경지역 정상부와 사면 상에 분포, 회양군의 판기리와지는 시생대의 마천령층 암석에 속함	內紫霞동, 수곡
淮陽 441 (1)	회양군 마산리	원생대 연천층	회양남서 약 1.8km의 분리성 저구릉지상에 형성	용연리
化川 444 (2)	금강군 上細동리	원생대 연천층 680	群鶴山(1085) 북사면 농선상에 비교적 큰 규 모로 발달	
昌道里 387 (4)	회양군 천읍리	고생대 상부석회암층 450	白牙山(933)북사면 분지 성 완사면(약12km)상에 polje형	미포리, 오룡리
伊川 374 (27)	철원군 문암리 어은동, 퇴탄리, 선유동, 저천리, 영성동	원생대 상원층 80, 130, 150 200	임진강 동편 평안천변 주변의 산지상 구릉의 연장선 상부에서 군집 으로 발달, 임진강의 표고보다 평안천 주변의 와지표고가 더 높다	회암동, 천동

총 와지의 수 1388개소중 주로 고생대 오도비스기의 하부대석회암통과 캄브리아기의 양덕통 석회암과 원생대의 연천층군, 상원층군, 마천령층군에서 출현되며, 소수의 와지가 시생대의 변성암기저복합체에서도 분포되고 있다. 오도비스기의 하부대석회암층(그림 1)과 캄브리아기의 양덕통 석회암에서 출현되고 있는 와지의 분포는 전체 와지수중 57%이며, 주로 평안남도의 기반암에서이며, 원생대의 석회암에서의 분포지역으로서는 주로 황해도지역에 분포하며 전체 와지중 43%가 출현하고 있다. 시생대의 석회암에서의 출현은 함경북도의 칠보산 주변 명천군 가인면 석문동 주변이며, 함경남도의 동백산 주변 장진군 신남면 대흥리 주변에서 와지지형이 출현되며 이는 전체의 1.0% 미만이다. 특히 석회암지대의 분포와 지하수의 매장 분포와는 상관관계가 높게 나타나 있다.

고도에 따른 와지지형의 분포현황을 살펴보면, 함경북도에서는 산지 Karst의 양상을 나타내기 때문에 해발 700~800m와 1520m의 산정부와 산능선부에서 출현하며, 평안북도 역시 산악형의 와지가 산정부 980~1020m에 형성되어 있어 상당한 고도에서도 와지지형이 분포되고 있음을 알 수 있다. 고생대 대석회암통에서 발달된 와지 지형의 분포는 주로 평안남도에서 형성되고 있는데 그 표고는 최저 50~90m, 90~250m, 360~380m, 660m등으로서 저구릉성 Karst 준평원이 발달된 대동강 주변의 산지 표고가 비교적 낮으며, 내륙으로 들어갈수록 그 표고는 높은경향을 나타내고 있으며, 주로 침식진전된 노년기 준평원성 저구릉지 주변의 대동강 양안을 연하는 밀

큰포 현상이 있으며, 내륙에는 산정부에서도 출현되어 다양성이 있다.

중생대의 석회암이 주로 분포된 황해도의 와지지형 표고는 평안남도 보다 다소는 60~240m, 200~350m, 360~560m, 450~780m, 880m 로 분포하며, 주로 대소하인 예성상, 남강, 서흥강, 남대천, 은파천의 하단 주변부 구릉지나 사행천 구릉 언저리 단구상에서 형성되고 있으며, 저위침석 구릉지 일대에서도 주로 분포하고 있다.

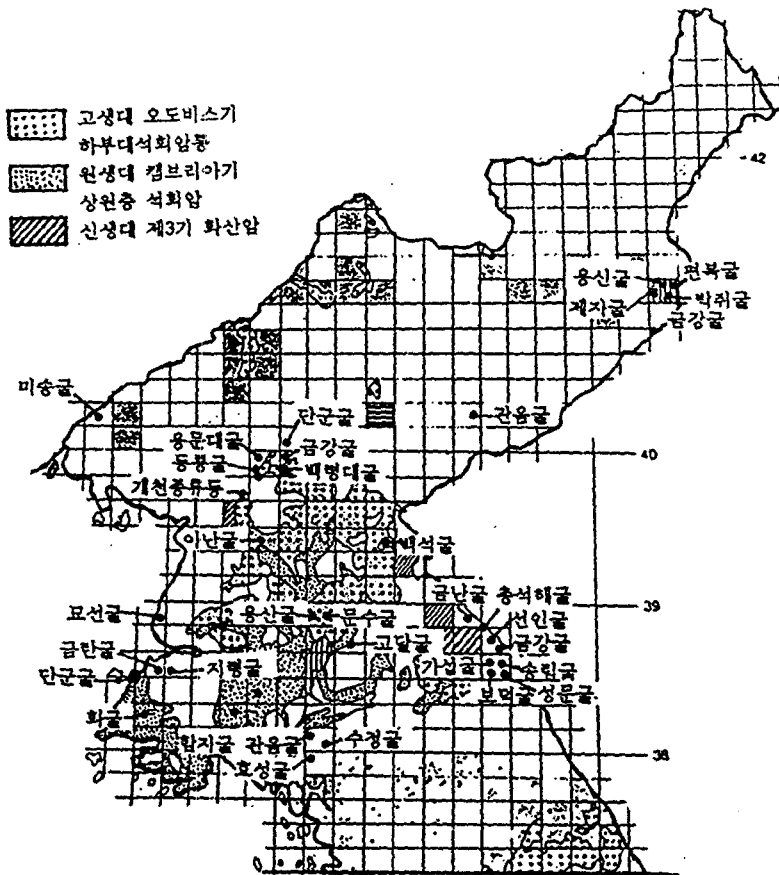
특히 신평군 신무산동에는 고위평탄면인 해발고도 880m에서 출현되고 있으며, 중면 지대인 남강, 울리천과 동남강 두 지류 사이에서 표고 160~440m 상에 형성되어 있어서 황해도의 와지지형 분포는 고도적인 측면에서 매우 다양성을 내포하고 있다. 끝으로 강원도에서는 북부지역인 회양, 철원 등지의 마그마의 열하분출 용암 지 상의 구릉지에 분포되고 있는 것이 특징적이며, 기반암은 주로 원생대의 연천군과 상원층군 석회암이며, 산악 Karst 지역이기 때문에 표고가 상당히 높아서 0~780m 의 구릉지 능선상에 분포하고, 철원의 임진강 동편 평안천 주변의 구릉에서는 불과 표고가 80~150m, 200m에 불과한 저산성 와지지형으로 분포하고 있

### · 동굴지형의 분포와 특성

북한지역의 동굴지형의 분포는 석회암이 넓게 분포되어 있는 황해도 지역에 집(10여개)되어 있으며, 그 다음으로는 평안북도이나 현재까지 확인된 바에 하면 비석회암지역에 대한 분포로서는 함경북도의 칠보산지구와 강원도의 금산지구를 지정할 수 있다(그림 2).

동굴은 인류에게 제공된 지구 내부의 생생한 지질사적인 교육의 현장이자 가현란한 지하조형물로서 그 가치와 신비로운 경관은 오래도록 기억될만큼 특한 지구자원이기 때문에 옛 문헌에서도 그 기이한 형상과 특성을 기록하여 전고 있다. 특히 동국여지승람에서 35개소의 동굴중 10개소에 대하여 위치와 특을 기록하여 전하고 있기 때문에 동굴지형에 대한 중요성을 실감할 수 있으며, 귀중한 문헌 자료로서 이용될 수 있다. 비록 실측에 의한 도엽이나 측정치의 제원과 동굴의 생태학적인 부분에 대한 학문적인 연구는 실행되지 않았으며 그 분포와 관련된 언급은 분석에 많은 도움을 주었다.

다음 표 5에서는 동굴의 분포와 특성에 대하여 각종 자료를 이용하여 기술하였으며, 조선총독부 발행 1:5만 지형도에는 karst 지형과 관련된 지명이 다수제되어 있어 지형과 연관된 지명의 유래 연구에 귀중한 자료가 될 것으로 보인다.



(그림 2) 북한지역의 동굴 분포도

(표 5) 북한지역 동굴지형의 특성

함경북도편 (4개소)

기반암/표고	지형	출처
(1)편북굴 (약 500m) 신생대 제 3기 화산암류	명천구 칠보산 지구 (일명 박쥐굴) 함경북도에 분포되고 있는 다섯 군의 동굴은 모두 도의 남서부에 위치한 칠보산에 밀집되어 있다. 옛부터 칠보산(천불봉 659m)은 "함북의 금강"이라 불리워질만큼 침식 지형의 경관이 뛰어난 것으로 유명하다. 연질형의 신생대 제 3기의 화산작용에 의해 시생대 기재변성암 복합체 상부에 피복된 암석의 특성 때문에 경질형의 암석 지대에서 보다 지형의 개석 진전도가 우월하므로서 형성된 특수지형이다. 약 250km의 면적을 차지하는 칠보산은 내칠보, 외칠보 그리고 해칠보로 지형이 분류된다. 편북굴은 외칠보(내산동에서 노적봉까지의 지형경관구간의 심원탐구역, 만물상구역, 노적봉구역으로 세분된 지형중에서 심원탐구역에 속하며, 적릉봉, 봉서암, 학부대, 맹수봉의 박쥐굴, 을려암, 장군암 등의 명승지와 같이 포함되어 있으며, 맹수봉(오태봉 767m)의 동편 사면은 높	김영엽(1992) p. 14 이영택(1992) p. 51

	이 6m. 폭 3m의 나팔형을 하고 있다.	
(2) 金剛窟 (약 520m) 신생대 제 3기 화산암류	명천군 칠보산 지구 금강굴은 내칠보(노적봉주변의 칠보산 정상지형구일대)의 만사봉, 제일명산, 삼매봉 중에서 제 1명산구역에 속하며, 능선대, 해망대, 회상대, 가마암과 예문암, 관음봉, 병암, 구룡소와 금강상 그리고 금강봉이 포함되어 있으며 천불봉(663m)의 남쪽, 남동쪽 금강봉(620m)사면 약 100m 아래에 본굴은 높이 2.5m, 폭 12m, 굴길이 20m의 사자입모양을 하고 있다. 동굴내에는 광장이 있어서 약 200여명이 앉을 수 있고 굴입구에는 용천(karst spring)이 있으며, 금강굴 자체는 금강봉과 함께 천연기념물 지리부본 제 315호로 지정되어 있다. 현재 굴입구에는 절이 있다	김영엽 (1992) p. 12 이영택(1992) pp. 27, 51 사진 1 참조
(3) 龍身窟 (4) 弟子窟 (? m) 신생대제 3기 화산암류	명천군 칠보산 지구 용신굴과 제자굴은 내칠보의 만사봉구역 (환희재, 개심대, 오봉산 산)에 속하며, 사자가 웅크리고 앉아있는 듯한 형상이며, 그 아래 사면부에 동굴이 위치할 것으로 추정된다.	김영엽(1992) p. 11 이영택(1992) p. 51

### 함경남도편 (2개소)

(5) 觀音窟 (600-700m) 원생대 마천령층	홍원군 용천면 “府 서쪽 82리에 있으며, 굴 안에 물이 있다.” 관음굴의 위치는 팔봉산(1681m)남서쪽 용천면과 호현면 주변 지역으로 추정된다. 본지역은 원생대 석회암석층 우리나라에서 가장 오래된 마천령층군으로서 동굴주변부에 지표karst지형이 전혀 나타나지 않는 것이 특색이다. 그러나 지명중에서 karst지역을 뜻하는 용천리, 용택리, 음택리 등이 영기봉(1272m)주변에 산재하므로 산악 karst지형 현상의 특색을 내포하고있다.	신중 동국여지승람 제 44권 (국역VI-223)
(6) 白石窟 (? m) 고생대 Ordovician 하부석회암	고원군 상산면 별리산에 위치하는 것으로 추정되며, 주변에 karst지형이 다수 산재한다. (용포리, 水門項, 용택리, 용당리, 용룡리, 용봉리, 용천리). 산지 karst이며, 고생대Ordovician기의 하부대 석회암통의 분포가 탁월하며, 와지지형이 고원 남부 6-12km구간에서 출현한다.	신중 동국여지승람 제 48권 (국역VI-186)

### 평안북도편 (6개소)

(7) 檀君窟 (864 m) 시생대 기저면성암 복합체	영변군 북신岬면 단군굴은 묘향산(1909m) 서쪽 향로봉(1600m)남서사면의 단군대 아래 약 780m상 사면에 위치한다. “비로봉의 중북에는 단군이 태어나신 너비16m, 길이14m, 높이4m 가량의 단군굴이 있다. 굴안에는 바위틈에서 맑은 물이 솟아오르고, 작은 암자가 있다.” “고조선을 창건한 단군왕이 호랑이와 웅녀 사이에 태어났다고하는 전설을 가진 단군굴은 만폭동계곡을 빠져나가서 서측의 구름을 넘어선 비로봉 중턱에 위치한다. .. 해발 864m의 지점에 있는 단군굴은 화강암이 장기간 풍화과정을 거친후 생긴 동굴로 폭16m, 길이12m, 높이4m 정도이다. 동굴 속에는 3간(약5.4m)의 집이 있다. 동굴 안에는 바위의 갈라진 틈에서 용수가 흘러나오고 있다”	이영택(1992) p. 49 김영엽(1992) p. 48
(8) 美松窟 (70 m)	의주군 송장면 미송리. 미송굴(일명)은 압록강 주변의 karst준평원상에 위치하지만 와지지형은	김용오(1963)

<p>원생대 마천령층군</p>	<p>노출되지 않고 대하천유역에 위치함으로써 용식에 의한 침식현상의 불규칙한 지형형상을 내포하고 있다. 역시 karst와 관련된 지명이 다수 출현한다. (용문동, 동용곡, 강정동, 와룡동, 용서곡) 1963년도 <b>김용오</b>에 의한 이곳 동굴지역의 고고학적 연구로서 <b>조선학보</b> 26집(pp.199-212)에 발표된 바에 의하면, 각종 토기 등이 발굴된 사실이 있다고 기록되어 있다.</p>	
<p>(9) 동룡窟 (150-200m) 고생대 Ordovician 하부대 석회암층</p>	<p>구양군 용산면 용등동 동룡굴은 청천강과 평안남북도 경계지역인 378m산지 북사면 운봉참 주변 약 150-200m 고저부 주변에 형성되어 있으며, 6.25사변 이전까지는 한국에서 가장 유명한 동굴이었다. 동쪽으로 약 20km내에 백령굴이 위치하고, 북으로 5km의 청천강변의 어룡포 저구릉지에 최근 발견된 용문대굴이 위치하며, 북한지역에서 대표적인 석회동굴 분포지역으로 알려져 있다. <b>정강호(1966)</b>는 본 동굴을 우리나라 최대규모의 석회동이라하고, 전장이 약 1500m이며 동굴내 연못(용연:100x40m)이 있고 종류석과 석순 등 동굴 내부의 2차적인 생성물에 대한 여러가지 명칭을 정한 한국의 지하금강이라고 하였다. 그러나 독일인 <b>Lautensach(1942)</b>의 저서 <b>KOREA</b>에 의하면 동룡굴의 길이는 1463m에 많은 석류동, 용식동의 산물이 가득하고 각종 광장(150x70m)과 동굴들이 즐비하며, 동굴내에는 곰과 멧돼지 등 동물의 골편이 출토되었다. 석회화 단상지형(sinter terraces)이 언급되었고, 일본지질학자의 인용을 빌어 모든 동굴에 탄산염(CO<sub>2</sub>)에 의한 지형의 형성기간을 약 6만년으로 추정하였다. 미국인 학자 <b>Middleton</b>과 <b>Waltham(1987 p.125)</b>의 저서에서 동룡굴이 언급되었으며 평양의 동부지역에 그 규모가 약 1500m로 언급되었다. 한일공동연구가 1966년에 <b>Uéno</b>, <b>배석규</b>, <b>Nagao</b> 등에 의해서 기술된 사실을 보면, 최초일인 <b>Sato(1938)</b>에 의해 동굴내 생물(aquatic species)을 연구하기 위해서 탐사하였는데 20여종의 생물을 채집하였다(눈이 퇴화된 새우류). 그러나 6.25사변동안에 본 굴이 탄약폐기장으로 쓰이다가 1950년에 폭약에 의해 폭발, 파괴되었기 때문에 그 후로는 내부 접근이 불가능하게 되었다고 전한다.</p>	<p><b>정강호(1966)</b>, <b>Lautensach(1942)</b>, <b>Middleton/Waltham(1987)</b>, <b>Sato(1938)</b>, <b>Méno/배석규/Nagao(1966)</b>.</p>
<p>(10) 百嶺大窟 (250-300m) 고생대 Ordovician 하부석회암</p>	<p>구장군 백령면 장동 백령대굴은 장동주변부에 개석이 진전된 계곡부로 추정되며, 용문산에서 동쪽을 약 10km 거리에 위치한다. 풍덕산 북사면과 추동리주변 그리고 금곡덕산(768m) 주변에 와지지형과 대규모의 polje(1200m)가 형성되어 대형의 동굴 출현과 일치하는 특색이 있다. 문헌에 의하면 백령대굴은 평안북도 구장군에 있고 1954년 구장고교생에 의하여 발견되었으며, 조사결과에 의하면 구역만으로 총연장 길이 5km이며, 10여개의 지굴로 되어있으며, 북한지정 천연기념물 제 81호, 명승지 제 5호이다. 원굴: 동굴의 길이는 약 950m이며, 비교적 오래된 동굴일 뿐만 아니라 경관과 웅장함은 백령대굴 내부중에서도 으뜸이다. 동굴의 입구에 있는 백령문으로부터 동굴 안으로 들어가면 중생대에 생식하고 있던 공룡과 같은 석순을 볼 수 있다고 전한다. 미로굴: 미로굴은(1500m) 동굴의 입구가 극히 작아서 안쪽 깊은 곳까지는 탐사가 안되었다. 그러나 이제까지 조사된 바에 의하면 미로굴은 여러개의 지굴로 얽혀져 있다고 한다. 산해굴: 굴(400m)의 특징으로 동굴의 내부와 외부와의 거리가 근접하므로 기온차가 거의 없다는 것이다. 박쥐가 다수 살고 있기 때문에 '박쥐동'이란 이름이 있다 또한 동굴 내부에는 큰 연못이 있다. 백령대굴은 아직 출구</p>	<p><b>이영택(1992) p. 30</b> <b>김영엽(1992) p. 55</b></p>

	발견되지 않은 동굴로 알려져있다.	
1) 金剛窟 (350 m) 시생대기저 변성암 복합체	영변군 북신현면 묘향천이 마주치는 봉선대 아래 서사면 약 350m에 위치 토성동 계곡에는 상부로부터 토성소, 사향지, 수정소, 용소 등 karst와 관련된 spring이 출현함. 금강굴 안에 있는 금강암은 1756년에 제건된 건물인데 서산대사도 이 곳에서 수도를 했다고 전한다. 김(p. 50)에 의하면 “하비로암의 다리를 건너서 좀 가면 길이 두 개로 나뉘 다. 우측 길이 금강굴로 통하고 있다. 이 갈림길에서 300m정도 지점에 있는 큰 바위 아래에 금강굴이 있다. 높이 3m, 안길이 10m, 폭이 3m나 되는 동굴안에는 큰 집 한채가 있다.”(1756년 서산대사 휴정이 창건했다고 전함)	김영엽(1992) pp. 49, 50 이영택(1992) p. 49
12) 龍門大窟 (160 m) 고생대 Ordovician 하부석회암	구장군 용산면 어용포 용문굴은 동용굴과 불과 5-6km에 인접한 관계로서 형성 조건에서 볼 때 지질조건과 대하천 수계망 인접조건 등 이 일치하기 때문에 상호 밀접한 관련성이 있다고 추정 할 수 있다. 김(p. 55)에 의하면 최근 새롭게 발견된 본동굴은 평안북도 구장군 용문 노 동자구에 있는 북한 최대의 석회동굴로서 총연장길이는 6km이며, 석회동굴의 규모와 내부의 아름다움은 세 계적인 수준이다. 내부가 극히 복잡하여 지굴만도 30여 개가 있다 또한 이곳에서는 40-50m 높이의 폭포가 있어 경관을 이룬다. 지굴에 대한 설명을 나열해보면 만물동: 용문대 굴의 첫 관문인 만물동은 연못이 있고, 천 정에서 떨어지는 석회암 용수가 물 가운데 굳어 있고, 수정과 같은 꽃을 피우게 한다. 석회동: 만물동의 다음인 석회동은 하층벽과 도랑으로 이루어져 있다. 이곳은 불가사이한 자연의 조각품으로 관광객의 마음을 사로잡는다. 철벽동: 석회동의 다음인 철벽동, 여기에는 높이 10m나 되는 들꽃으로 장식되어진 벽이 여러개 층을 이루고 있 어 장관이다. 용문광장: 철벽동을 나와 서측의 꼭대기에 오르면 넓은 광장에 이른다. 수백미터 깊이의 지하동굴에 있는 용 광장은 6개의 지굴로 통하고 있다.	김영엽(1992) p. 55

### 평안남도편 (2개소)

13) 价川鍾乳洞 (100m) 고생대 Ordovician 하부대 석회암동	內東면 개천시 개천굴은 청천강과 개천강 사이의 저산성 karst 준평원 지대에 개천시 서쪽 주변부로 그 위치가 추정되며, 하성 에 의한 동굴의 형성이 강하게 추론되어지는 조건에 있 다. 특히 주변에는 많은 와지지형이 분포한다. 청천강 주변 5-10km내에는 청천강의 수계망 높이의 변화가 방 하기시 기후변동의 영향으로 작용되어진 석회암 지대의 용식지형이 조형적으로 출현되고 있다. 1966년 발견된 개천동굴은 그 신비적인 경관은 지하의 무릉도원이라고 부르기에 거리낌이 없다고 한다. 개천 동굴이 특별히 ‘석회동’, ‘지하화산’이라고 불리워지는 것은 종류석과 석문도 천하만가지이고 누가 이름붙였는 지, 종, ‘코끼리바위’, ‘사자바위’, ‘우물’ 등 사람들의 탄성을 자아내게 한다.	김영엽(1992) p. 58. 사진 2 참조
14) 阿難窟 (500-550m) 고생대 Ordovician 하부대 석회암동	순천군 용화면 송산리 아난굴은 문헌에 의하면 송아산에 있다고 하며, 현남쪽 15리 이라고 하며 崇峨山 북쪽 능선상 암벽이 노출되어 는 주변부로 추정된다. 송람에 의하면 “현의 남쪽 15리에 있다. 山上 석벽에는 굴이 있고 굴 안에는 못이 있고 못 안에는 푸른 연꽃이	신증동국여지승람 제55권(국역VI-621)

있다"고 하여 동굴내 호수의 존재를 암시한다. 은산을 좌우로 長鮮江 주변 저산성 Karst 준평원의 지형이 용식의 형상을 출현시켜 주고 있다.

### 황해도편 (10개소)

<p>(15)龍山窟 (240m)  고생대 Ordovician 하부대 석회암통</p>	<p>신평군 화촌면 덕인동 용산굴은 남강 북부의 구릉지(543m) 남사면에 위치하며 주변 장평리 meander spur 상(180m)과 구릉지에는 몇 개의 와지가 밀집되어 있음. 동굴 주변 지형은 평균 약 1,000m의 고산성 산지 (백산 1240m, 각육산 941m, 묘각산 1071m, 대동산 839m)로 위 호되어 있는 가운데 남강이 동에서 서쪽으로 관류하고 있다. 동굴의 형성이 대부분 지표면상의 하천작용에 의해서 탄생되듯이 본 용산굴도 남강의 침식 기준면이 하강되기 이전 신생대 제4기 기간인 약 200만 동안에 형성된 것이라 사료된다.</p>	<p>신증동국여지승람 제42권(국역V-359) 1:5만 지형도</p>
<p>(16)文殊窟 (약220m) 고생대 하부대 석회암통</p>	<p>신평군 덕미면 문수굴은 승람에 "청량산에 있다"고 했는데 "청량산: 고을 북쪽 50리에 있다."고 기록되어 있는 바 고을이란 말은 곡산이란 지명을 뜻하며, 지형상 상도면 선암천과 남강에 합류하는 범람원과 산지가 교호되는 주변으로 추정된다.</p>	
<p>(17)高達窟 원생대 상원층군 (약300m)</p>	<p>곡산군 동촌면 고달굴은 승람에 "고달산에 있다"고 했는데 "고달산: 고을 동쪽 55리에 있다"고 기록되어 있는바 여기에서 고을이란 말은 역시 곡산이란 지명을 뜻하며, 지형상 고달산(866m)의 서쪽에 북동에서 남서쪽으로 흐르는 곡산천과 연하는 정계동 주변부 산록면 하부에 그 위치로 추정할 수 있겠다.</p>	<p>신증동국여지승람 제42권(국역V-359)</p>
<p>(18)檀君窟 중생대백악기 불국사 화강암류 (320m)</p>	<p>안악군 용진면 굴은 구월산 북동부의 오봉산(859m)의 남동쪽 능선 하부 패엽리의 한산사 상부 계곡에 연한 지점에 위치한다</p>	<p>이영택(92) p. 50. 1:5만 지형도</p>
<p>(19)地靈窟 (150m) 원생대 상원층군</p>	<p>서흥군 용평면 가덕동 지령굴은 서흥 남서쪽 약 9 Km의 전형적인 karst 준평원에 다수의 와지지형과 같이 위치한다. 비교적 큰 하천인 서흥강이 북부 약 8 Km에 위치하므로 그 형성영역은 추측이 어렵다.</p>	<p>이영택(92) p. 9. 1:5만 지형도</p>
<p>(20)花窟 (20m) 원생대 상원층군</p>	<p>장연군 읍외리 화굴은 장연시가지 서쪽 약 1.5km의 남대천 범람원과 karst 준평원 저구릉성과 연하는 지점에 위치한다. 장연 남서쪽 약 16km 용연리와 용정리 사이에 와지 자체가 연못화 된 용연지가 위치한다. 용연지는 와지지형의 지하수면이 와지면과 연합할 때 연못화하기 때문에, 특히 karst 준평원상 지형의 와지지형 주변의 해발고도가 낮을 때 Florida의 와지 호수군과 같이 나타날 수 있다.</p>	<p>1:5만 지형도</p>
<p>(21)威池窟 (120m) 원생대 상원층군</p>	<p>은파군 쌍산면 곡동 합지굴은 재령강 서쪽 약 10km 저산성 karst 준평원 상에 위치하며, 은파천에 가까운(약3km)관계로 동굴의 형성에는 영향이 다소 가능하지만 직접적인 작용유무의 판단은 어렵다. 주변에 다수의 와지지형이 밀집된 분포를 보이며 각 준평원 지역에 산재한다.</p>	<p>1:5만 지형도</p>



(22) 金欄窟 (?) 시생대 기저변성암 복합체	은물군 금란굴은 승람에 “구월산에 있다”고만 기록되어 있기 때문에 구월산(954m)의 북쪽과 서쪽의 은물군인지, 동쪽의 안악군 쪽인지 분간할 수 없다. 그러나 도엽의 지형현상으로 보아 karst형 구릉지 지형의 발달이 현저한 은물 주변에서 서해에 연한 저구릉성 산지 중 어느 지점으로 추정할 수 있다.	신중동국여지 승람 제43권 (국역V-454)
(23) 函窟 (150m) 고생대 Ordo. 하부대석 회암통	연산군 공포면 합지포 합굴은 평남과 황해도 경계부의 산악지대에 위치하며, 아달산(542m)과 관봉(665m) 사이 계곡부에 위치하며, 사면 전면에 남강까지는 약 2km에 위치한다. 아달산 주변부 고위평탄면 상에 몇개의 와지가 밀집되어 있으며, 동굴 반대편 산내동 쪽으로 약 420-480m상에 와지가 발달되어 있고, 남강을 연한 meander의 양편 저구릉성 평탄지(약 180m)에서도 다수 출현함으로써, karst현상이 탁월하다.	1:5만 지형도
(24) 妙仙窟  중생대 백악기 불국사 화강암류 (?m)	묘선굴은 승람 문화현 편에 “구월산에 있다”고만 기록되어 있기 때문에 정확한 지점의 추정은 어렵지만 karst지형의 발달윤곽으로 보아 구월산 동남부의 용진면 완사면 지역으로 위치를 정할 수 있겠으나 확실한 지점은 어렵다. 하부 달천천 좌우면 karst 준평원 지대에는 와지지형이 전혀 나타나지 않으나 화강암류에 나타난 karst화 된 지표지형이라고 하기엔 수궁이 어렵기 때문에 정확한 지질도에 의거 재조사가 요청된다.	신중동국여지 승람 제42권 (국역V-384)

경기도편 (3개소)

(25) 觀音窟 (250m) 시생대 기저변성암 복합체	개성시 지구 천마산 관음굴은 천마산(782m) 북서쪽 약 2.5km 지점인 박연폭포와 관음사 사이에 있다. 승람에 “박연 상류에 있다”고 하여 거의 정확한 위치는 지형도에서 지정하기가 용이하다. 폭포 상부에는 직경 40m의 용추의 물가에 큰 ‘용암’이 수상에 머리를 내밀고 있는 형상이 동굴하부에 있다.	신중동국여지 승람 제4권 (국역I-478)  김영엽(92) p.101.
(26) 水精窟 (?m) 시생대 기저변성암 복합체	장단군 소암면 주암동 수정굴의 위치는 승람에 의하면 “성거산에 있다”고 하여 지금의 화장산(660m)으로 고지도와 신지도의 대비에 의해 추정할 수 있고, 동굴의 정확한 위치는 찾기가 매우 어렵다. 주암동 주변부에 karst형의 지표 용식지형이 출현하고 있기에 이곳 주변부가 아닌가 한다.	신중동국여지 승람 제41권 (국역V-377)
(27) 曉星窟 (약150m) 변성암 기저복합체	개성시 지구 송악산 효성굴은 승람의 기록에 의하면 송악산(488m) 서쪽 기슭 북령사 위에 있다고 하여 지형도에는 출현되지 않아서, 북령동(청학동) 주변 약 150m상 완사면 주변굴에 그 위치를 추정할 수 있다. 개성 주변 저구릉지대는 karst 준평원화한 용식지형의 면모를 시생대 기저 변성암 복합체에서 나타나는 특이한 현상이다.	제42권 (국역I-480)

강원도편 (8개소)

(28) 金란窟 (20m)  신생대 제 4기 현무암류	통천군 후금란리 금란굴은 해안동굴로서 용암분출에 의한 현무암층 지대에 형성되어 있는 것이 특색이다. 승람에는 두 곳(통천군과 옹곡현)에서 본 굴이 기록되어 있으나, 설명에 따라 지점을 추정해 본 결과 동일한 곳을 지칭하고 있어서 결국 금란굴을 표기함을 알 수 있다. 승람에 나타난	신중동국여지 승람 제45권 (국역V-574, 594) 1:5만 지형도
--	---	---

	<p>두 표현을 보면, 통천군 - “고을 동쪽 12리에 있다”(p. 574), 흡곡현 - “총석정에서 바다로 나가 남쪽으로 가면 금단굴에 갈 수 있는데...”라 하여 동일함을 알 수 있다. 동해안은 용기해안으로써 신생대 제4기의 빙하기 동안 수심차에 해수면의 승강작용이 있었기에 파식에 의한 동굴형성이 띄엄이한 자연환경을 가지나, 현무암 지대에 형성된 동굴은 그 규모가 석회암 동굴보다 단조롭고 협소하리라 사료되며, 내부 2차적인 광물의 작용에 의한 동굴지형은 전무한 것이 특징이다. 김영엽(1992, p119)의 “북한 관광지”에서는 금단굴이라 칭하였으며, 그 위치는 해금강지구라 하였으며, 정확한 지역은 명시되지 않았으나 해면에 위치하여 하식작용에 의한 해식동으로 해석된다.</p>	
(29) 총석海窟 (0m) 신생대 제4기 현무암	<p>통천군 통천읍 해안. 총석해굴(일명)은 동해안 해금강 지구의 총석정 주변 지역에 형성된 것으로써 현무암지대에 주로 해식에 의해 형성된 것으로 볼 수 있다. 본 굴은 옛날에 선녀가 묵었다고는 전설이 있다.</p>	김영엽(92) p. 118.
(30) 仙人窟 (약 300m) 중생대 화강암	<p>고성군 천불동 지구. 선인굴은 금강산 북북동쪽 약 10km 문주봉(906)NE 쪽으로 이어지는 천불천 계곡의 중류인 이단폭 바로 상부에 위치한다.</p>	이영택(92) p. 52.
(31) 金剛窟 (약 400m) 중생대 화강암	<p>고성군 금강산 수정봉 지구. 금강굴은 금강산 북북동쪽 약 7km지점 수정봉(773m)동쪽 발봉(488m)으로 통하는 길의 왼쪽에 위치한다(길이 4-5m, 폭 7-8m, 높이 2.5m). 동굴의 최심부 저지에 금강수라는 용수가 있다.</p>	이영택(92) p. 55, 50. 김영엽(92) p. 109.
(32) 松林窟 (670m) 중생대 화강암	<p>고성군 금강산 송림 지구. 송림굴은 금강산 SE 쪽 약 7km 구전선암(1340m)의 남사면 하단부 12단폭 가까운 급사면에 위치한다.</p>	이영택(92) p. 53.
(33) 迦葉窟 (1100m) 중생대 화강암	<p>금강군 금강산 백운대 지구. 가섭굴은 금강산 남서쪽 2km의 급사면계곡부에 위치한다.</p>	이영택(92) p. 53.
(34) 普德窟 (850m) 중생대 화강암	<p>금강군 금강산 백운대 지구. 보덕굴은 금강산 남서쪽 약 3km의 망군대 북서의 사면부 하단 만폭동 계곡 근방에 위치한다. 송람의 기록에 의하면 “만폭동 안에 있다”, 택리지에는 “마하연과 보덕굴이 허공에 매달려 있다. 그 지음새는 신의 조화와 혼의 힘 같아 거의 사람의 생각으로는 미칠 바가 아니다”라고 하여 인조굴의 성향이 나타나지만 검증할 길이 없다.</p>	<p>송람 제47권 국역 VI-88)</p> <p>이영택(92) p. 53. (사진3참조) 이중환의 택리지 p. 207.</p>
(35) 鑿開窟 (약 1100m) 중생대 화강암	<p>고성군 금강산 은선대 지구. 성문굴은 금강산에서 SE 쪽으로 약 5km의 채하봉과(1158m)와 강선대(1351m) 사이의 계곡의 십이폭포 상부에 위치한다. 문헌에 의하면 “십이폭포는 성문굴의 높은 절벽에서 떨어지는 금강산 4대 폭포 중에서도 가장 높다”고 하여 폭포수의 근원이 동굴을 통하여 방류된다고 볼 수 있다.</p>	이영택 p. 57

동굴지역의 지질적인 기반에 의한 분류를 해본 결과 석회암지대와 비석회암계의 동굴분포 비율은 4:3으로서 비석회암지대인 신생대의 제3기와 제4기의 규암지대와 중생대 화강암 관입지대에서 다수 출현하고 있다. 열하 분출한 현암지대에 형성된 동굴은 자연발생적인 것도 있지만 풍화작용이나 해식작용인 인적인 작용에 의해서 주로 형성된 것으로서 칠보산 주변의 동굴(편복굴, 금굴, 박쥐굴, 용신굴)과 동해안에 연한 해금강 지구에 동굴(총석해굴, 금란굴)이 대표적인 예이다. 관입화강암지대의 정상부에서 노출된 동굴은 암석의 층절리나 균열면을 따라 진행된 풍화작용에 의한 동굴형성이 지배적이다. 특히 화강암의 풍화속도는 다른 화성암인 심성암들보다 훨씬 우세하며, 남한에서 그와 유사한 Tafoni 등의 구혈지형이 많이 노출되고 5~10여m나 되는 동굴도 여러 분포하기 때문이다.

고도에 따른 동굴의 분포현황을 살펴보면 먼저 함경북도의 경우에는 약 500~0m의 비석회암성인 제3기 화산암체 기반암 지대에서 분포하며, 함경남도의 경우는 관음굴과 백석굴 모두 동국여지승람의 기록에 의해서 발채하였기 때문에 확한 고도는 밝혀져 있지 않으나, 기록에 의해 추정해 본 결과 팔봉산(1681m) 별라산 등의 낭림산맥 끝단 동편의 산악 지역이며, 고원서쪽 약 4km 지역인 큼 약 600~700m에 이를 것으로 추정된다.

평안북도의 경우 묘향산의 시생대 기반암에서 형성된 단군굴(864m)을 제외하 대형의 석회동굴의 분포가 청천강 유역 주변부인 묘향산맥의 서쪽부에서 표 약 150~350m 상에 분포하고 있다. 또한 미송굴의 경우는 압록강 하구 주변 의주 주변 저평원에서 위치하여 그 표고(약 70m)로 가장 낮게 기록 되어있 . 평안남도의 개천과 순천주변의 석회동굴로서 개천종류동은 청천강과 개천강 이의 낮은 고도 (100m)에 위치하며, 아난굴은 산악지대(500~550m)상에 위치 여 고도차가 심한 편이다.

황해도 동굴의 경우는 원생대의 석회암지대의 동굴은 20~150m 이며, 고생대 화강암 기반암지대의 동굴표고는 150~220m로 상기 보다 다소 높은 경향을 보이지만, 중생대 화강암지대의 비석회암 기반에서는 약 320m와 구월산에 위치한 시생대층의 금란굴의 경우와 함께 가장 높은 경향으로서 암석층위에 따른 표고의 차이가 특징적이다.

경기도의 동굴은 모두 시생대 기반암에 위치하며 개성과 장단주변의 저산성 화강암지대에 위치하기 때문에 비교적 낮은 경향으로서 약 150~250m에 위치 하고 있다.

끝으로 강원도에서는 해안에 하성작용에 의해 발달된 금란굴과 총석해굴의 경우는 해안선 표고로서 가장 낮은 위치에 있으며, 중생대 백악기의 불국사화강암 관입체에서 발달된 금강산지역의 동굴들은 모두 표고가 최대 1100m에서 최저

300~400m에 분포하고 있는 것이 특징으로서, 비석회암성 동굴은 주로 절리와 층리면의 교차면 부근에서 발달된 풍화동굴이기 때문에 위치에 관계 없이 분포하고 있으나, 석회동굴은 주로 침석기준면과 항상 일치한 하성동굴이기 때문에 용기전의 침석기준면이 용기후의 산중동굴화 되어 현존하천의 표고보다 훨씬 높은 곳에 잔류하는 특징으로 구분된다.

Karst 지형의 분포 현상은 지표지형과 기반암 지질의 상관관계가 필수적으로 중요시 될 수 밖에 없다. 지표 Karst 지형의 출현은 지하동굴형의 예시 기능을 수반함으로 와지지형 분포생태는 동굴지형의 존재성을 확인해 주는 중요한 상관관계가 Karst 지형의 특성이라 할 수 있다. 이상에서 본 북한지역의 Karst 지형 분포지역에서 고생대, 시생대, 원생대 퇴적암에서 다양하게 분포하고 있다. 먼저 고생대의 Ordovician기의 하부대 석회암통 지역인 평안남도 전지역의 40%와 함경남도 남부 그리고 황해도 북동부 일부내 광역적으로 출현하지만, 고생대의 Cambria기인 양덕층에서는 황해도 동부 일부와 평안 남부와 북동부에 미약하나마 출현하고 있다. 특히 시생대인 Precambria 상부인 상원층군의 석회암 지대인 황해도 서부와 중동부에서 광범위하게 분포하고 있고, 중부층인 연천층군의 석회암지대인 강원북부에서 다소 출현하고 하부층인 마천령층군의 석회암지대인 평남남서부와 원산주변에 다소 분포하고, 평북 양평과 의주 주변에서 미약하게 출현한다. 또한 원생대인 Precambria기의 암석이 경기 북부와 강원 서북부 그리고 함남중부 일부와 함북남동부 칠보산 전역에 Karst 지형이 출현하고 있는 것이 특이하다.

전반적인 와지와 동굴의 위치 파악에 의하면 와지수는 1388개소이며, 동굴의 수는 35개소에 불과하다. 와지의 수는 1:5만 지형도에 표시된 숫자만을 기초로 하였기 때문에 상당수가 실제 누락된 것으로 추정되며, 1:2만5천이나 더 큰 축적의 지형도를 이용하면 실제로 파악된 숫자보다 약 2배 이상의 와지지형이 출현될 것으로 예상된다. 동굴지역 역시 그 숫자는 현재 문헌이나 지도에 기재된 것만을 대상으로 하였기 때문에 실제 분포는 몇 배 이상에 달하게 될 것이다. 왜냐하면 북한지역에 분포된 석회암은 규모는 남한보다 10여배 이상이나, 현지 남한의 동굴수가 약 300여개 분포한다고 가정한다면 가히 북한에 분포한 동굴의 수를 짐작할 수 있을 것이다.

#### IV. 결론

요컨대 북한지역에는 동굴의 분포가 매우 다양하고 많으며 더구나 그 규모도 크다. 옛부터 선사시대 우리 조상들의 생활터로 이용되었던 유서깊은 동굴들이 많다 또한 옛부터 오늘에 이르기까지 이들의 동굴들은 군사작전기지로 그리고 은신처로도 이용되어 왔기에 앞으로 이들 동굴들의 특성, 규모 등에 대한 연구 조사가 많아 하겠다고 본다.