

## 산악열차 운행에 관한 연구

### A Study on a mountain train operation

손영진\*  
Son, Young-Jin

정수영\*\*  
Chung, Su-Young

이종성\*\*\*  
Lee, Jong-Seong

---

#### ABSTRACT

Korea, a peninsular country with distances of approximate 840 kms south-north and 1,200 kms east-west, currently has only three types of rail transport mode in operation; high-speed KTX, regional railway and urban rapid rail transit.

It is very unfortunate that there exists no mountain train system across the country yet, which could be able to contribute both to the promotion of tourism and to a higher affordability of public transport means in the city. This type of rail mode system is more desiring when taking account of the fact that 75% of the land topographically belongs to mountainous area.

With this background in mind, among others, it is suggested that a mountain train system be laid over the scenic Bukhan Mountain in Seoul linking Gupabal station in line 3 and Ssangmun station in line 4. This project would surely require an advancing review on its feasibility and approving result.

---

#### 국문요약

우리나라는 남북간 거리가 약 1,200km, 동서간 거리가 약 840km인 반도국가이다. 이 국토의 철도교통 인프라로 고속열차 KTX와 장거리용 일반열차, 그리고 대도시 지하철이 있을 뿐이다.

전 국토의 75%가 산악지역에 분포된 우리나라에 관광 및 지역간 교통 수송을 담당하는 산악열차가 아직 운행되지 않고 있다는 것은 아쉬운 점이다.

국토 균형 발전 정책과 철도 인프라 구축 우선 정책의 원칙을 고려하여, 우선 3호선 구과발 역에서 북한산을 경유하고 4호선 쌍문 역 구간을 운행하는 산악열차를 건설한다면 관광 측면은 물론 서울의 서북지역과 동북지역을 관통하는 지선 역할 측면에서 모범이 될 수 있다고 본다. 설계, 건설, 운영의 친환경성도 확보될 수 있음은 물론이다.

---

\* 저자1 소속: 서울메트로 기술본부 본부장

E-mail : ceoson@korea.com

TEL : (02)520-5012 FAX : (02)520-5018

\*\* 저자2의 소속: 서울메트로 기술연구센터 센터장

\*\*\* 저자3의 소속: 서울메트로 기술연구센터 차장

## I. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

자연의 아름다움속에 꼭 있어야 할 것이 산이다. 인간은 자연의 아름다움을 추구하며 웰빙시대 인간답게 살권리를 추구하는 것이 자연의 풍요로움 때문이다. 자연과 환경을 조화롭게 이용시 삶의 질은 더욱 높아진다. 우리나라는 남북간 거리가 약 1,200km, 동서간 거리가 약 840km인 반도국가이다. 이 국토의 철도교통 인프라로 고속열차 KTX와 장거리용 일반열차, 그리고 대도시 지하철이 있을 뿐이다.

전 국토의 75%가 산악지역에 분포된 우리나라에 관광 및 지역간 교통 수송을 담당하는 산악열차가 아직 운행되지 않고 있다는 것은 아쉬운 점이다.

국토 균형 발전 정책과 철도 인프라 구축 우선 정책의 원칙을 고려하여, 우선 3호선 구과발 역에서 북한산을 경유하고 4호선 쌍문 역 구간을 운행하는 산악열차를 건설한다면 관광 측면은 물론 서울의 서북지역과 동북지역을 관통하는 지선 역할 측면에서 모범이 될 수 있다고 본다. 설계, 건설, 운영의 친환경성도 확보될 수 있음은 물론이다.

### 1.2 연구범위와 방법

산악의 유형을 통하여 수도권인 서울의 중심부에서 30분이내 접할수 있다는 것이 축복인 것이다.<sup>1)</sup> 축복의 명산을 웰빙시대 가꾸고 즐겨야 한다. 북한산을 교통 약자인 노약자, 어린이, 장애우를 까지 친환경적으로 접근이 가능하도록 관광철도 인프라를 산악열차 시스템을 검토하고 선진사례를 통하여 북한산의 이용실태 현황, 교통현황, 자연환경현황 및 관련법을 검토하고 실행가능한 연구방법을 제시하고자 한다.

## II. 본론

### 2.1. 산악 유형

#### (1) 산

보통 육지에서 주변 지면보다 수백 m이상 높고, 복잡한 구조를 가진 지형을 말한다. 보통 3,000m 이상을 고산(高山), 1,000~2,000m를 중(中)산, 500m정도를 저(低)산 또는 구릉이라 한다. 연속된 경우, 산맥이라 부르며, 불연속의 많은 산이 넓게 분포하면 산지(山地)라 부른다. 그리고 산맥이나 산지의 집합적인 지형을 산계(山系)라 한다.

엄밀한 정의는 아니지만 지형학상으로는 대체로 비고(比高)가 수백m 이상으로 그 구조가 복잡한 것을 산이라 부르고, 비고가 400~500m 이하의 낮은 돌출부를 구릉이라고 한다. 산지는 보통 3,000m 이상 되는 고산(高山), 1,000~2,000m의 중산(中山), 500m 가량의 낮은 산을 저산(低山) 또는 구릉이라고 한다. 산은 선상(線狀) 혹은 대상(帶狀)으로 연속되어 있는 경우가 많은데 이를 산맥이라고 부르고 때로는 수십km에서 때로는 수백km의 대산맥에 이르기까지 여러 가지가 있다.

명확한 선상이나 대상의 모양으로 연속되지 않고 많은 산이 넓은 지역에 걸쳐서 모여 있는 지형을 산지(山地)라고 부른다. 또 몇 가닥의 산맥이나 산지가 집합·형성된 지형을 산계(山系)라고 한다. 한국의 경우를 보면 태백산맥·낭립산맥·소백산맥 등은 이들 산맥에 속한 산들이 비교적 명확한 선상배열(線狀配列)을 이루고 있으므로 산맥이라고 하나, 강남산맥이나 차령산맥 등은 선상배열이 분명하지 못하므로 엄격히 따지면 강남산계·차령산계라고 부르는 것이 타당하다.

#### (2) 산의 종류

산은 그 성인과 구성물질에 따라 화산과 화산이 아닌 보통 산으로 대별된다. 화산이 아닌 산은 그의 성인에 따라서 습곡산맥, 단층산맥·침식산지 등으로 나뉜다. 습곡산맥은 지질시대에 오랜 조산운동의 결과 지표가 융기하여 주위보다 높아진 산맥이고, 단층산맥은 같은 격렬한 조산운동으로 지표의 일부가 끊어져서 지괴운동(地塊運動)이 일어나 단릉(斷隆) 또는 단강(斷降) 등의 운동을 일으켜서 주위보다 높아진 지형을 말한다. 또 침식산지는 지면이 침식을 받아 깊어진 협곡(峽谷:浸蝕谷)에 의하여 원지형(原地形)이 높이 솟은 채 산을 이룬 것으로 잔존산지(殘存山地) 또는 잔구(殘丘)라고 부르기도 한다

#### (3) 산의 성인

화산이 아닌 산은 오랜 지질시대에 조산운동을 받아 지반에 습곡운동이나 단층운동이 일어나고, 그

1) 문화일보. 2.8 30면 데스크시각

결과로 산이 형성된 것인데 이와 같은 용기는 오랜 시일에 걸쳐서 우리 눈에 띄지 않을 정도로 조금씩 일어난다. 그러나 히말라야산맥이나 로키산맥 등은 물론 태백산맥이나 소백산맥 등도 조산운동이 계속 되어 높은 산지는 더욱 높아지고 또 낮은 곳은 더욱 침강하는 경향이 있다는 것이 관측되고 있다. 또 높은 산지의 정상에 패류(貝類) 화석이나 해서생물(海棲生物)의 화석이 발견되는 경우가 많은데 이와 같은 사실은 오늘날의 산이 과거 바닷속에 퇴적된 지층이 용기한 결과라는 증거가 된다.

또한 북한산이나 설악산과 같이 지하 깊은 곳에서 생성된 심성암(深成岩)인 화강암이 지표에 노출되어 있는 것은 지반이 용기한다는 증거가 된다. 또 단단한 암석으로 된 지역이나 침식지역에서 아주 먼 곳은 침식에서 벗어나 주위보다도 높은 곳이 남아서 잔존산지 혹은 잔구를 이룬다. 대체로 육지 표면은 빗물·강물·바람·빙하 등과 같은 외적 영력의 침식력에 따라서 낮아지는데 이와 같은 침식에 의한 하각(下刻) 속도보다도 지반의 용기 속도가 더 큰 때에는 산이 형성된다.

왜 용기운동이 일어나는지, 또 어떻게 일어나는지는 아직 분명하지 않으나, 대체로 수평으로 퇴적된 지층이 횡압력(橫壓力)을 받아서 생긴 것으로 판단하는 사람이 많다. 세계의 큰 산맥은 모두 환태평양 조산대나 알프스-히말라야 조산대 등에 속해 있으며 수천m의 두꺼운 지층으로 형성되어 있다. 이런 조산대는 지각에서는 가장 불안정한 지층이며, 오랜 지질시대부터 되풀이되면서 습곡산맥 또는 지괴산맥(地塊山脈:斷層山脈)이 형성되어 왔다.

이와 같은 조산대의 지층은 과거 지질시대에 해저에 퇴적된 것인데 육지에서 침식·운반된 물질이 퇴적됨에 따라 그 무게 때문에 침강하고, 침강하면 지각의 형평운동에 의하여 균형을 이루는데 이러한 과정을 거듭하면 결국에는 수천m나 되는 두꺼운 퇴적층이 만들어진다. 이것을 지향사(地向斜)라고 부른다.

화산은 지하 깊은 곳에 있는 1000℃ 내외의 마그마가 지표로 분출하여 용암이 되고 또 화산재[火山灰]나 화산사력(火山砂礫)을 분출하여 비교적 짧은 기간에 형성된다. 또한 이 화산운동은 격렬하여 지진을 수반하거나 용암류 등을 일으켜 인간생활에 큰 해를 입히는 경우도 있다.

#### (4) 산의 분포

2개의 조산대 외에 지표에는 오랜 지질시대에 형성된 습곡산맥이 침식이나 풍화작용 등을 받아 서서히 깎여서 기복이 적은 대지 모양의 지형이 된다. 아시아·유럽을 연결하는 조산대의 북쪽에는 스칸디나비아산맥, 러시아대지, 시베리아고원 등이 포함되는 앙가라대륙이 있고, 그 남쪽에는 아프리카대지, 아라비아고원, 데칸고원, 오스트레일리아고원 등으로 이루어진 곤드와나 대륙이 있다. 이에 대하여 남·북아메리카에는 캐나다의 로렌시아대지, 기아나대지, 브라질고원 등이 있다.

이들 오래된 육지는 지각 표면에 처음 나타난 이래 바다 밑으로 침강한 일 없이 계속해서 침식작용이나 풍화작용을 받아온 지역이다. 이와 같은 지역은 아주 평탄하고 단단한 암석으로 형성된 곳이 많은데 순상지(楯狀地)라고 불린다. 이러한 지형 특징이 잘 나타난 곳으로는 캐나다순상지, 발트순상지, 앙가라순상지 등이 있다. 이와 같은 신기 조산대와 고기 순상지 외에 화산운동을 받고 있는 지구 표면에는 어느 곳이나 산이 분포되어 있다. 다만 큰 산은 조산대에 몰려 있는 것이 특징이다.

한국은 산지가 넓어서 국토의 78% 가량을 차지하고 있다. 대체로 신생대의 화강편마암계인 관북지방과 평북에는 험준한 고산이 많고, 기타 지역은 그보다 지질이 오래된 중생대 이전의 지층으로 2,000m 이상의 고도를 가진 산이 거의 없다. 세계 최고의 산은 히말라야산맥의 에베레스트산(8,848m)이며, 카라코람산맥을 포함하면 히말라야산맥에 8,000m를 넘는 고산이 13곳이나 된다. 안데스산맥에도 6,000m를 넘는 아콩카과산·양코우마산 등이 있다.

## 2.2. 북한산

북한산의 상징인 인수봉을 비롯한 문수봉, 노적봉, 보현봉, 숨은벽, 병풍암 등 걸출한 암봉들이 솔하게 솟아올라 험준한 산세를 이루고 있는 북한산의 이 많은 바위덩어리들의 정체는 과연 무엇인가? 이 해답을 찾기 위해서는 한반도의 지질사에 있어 지각변동이 가장 심했던 중생대로 거슬러 올라가야만 한다. 이 땅 한반도에는 중생대에 크게 세 차례에 걸친 화성활동이 있었다. 먼저 트라이아스기 중기(약 2억2천만~2억1천만 년 전)에 '송림변동'으로 인해 평안북도와 함경남도를 중심으로 한반도 북부에 송림화강암이 관입됐다.

이후 쥐라기 중기에서 말기(1억8천만~1억6천만 년 전)에 걸쳐 '대보운동'으로 인해 원산~서울을 잇는 추가령구조곡 이남 지역에 북동~남서 방향으로 뻗은 대보화강암이 관입됐다. 북한산, 설악산, 계룡산 등

을 이루는 화강암들은 이 당시에 생겨난 것들이다.

그리고 마지막으로 백악기 중기 이후(1억~7천만 년 전)에 일어난 ‘불국사변동’에 의해 경상퇴적분지와 옥천습곡대 주변 지역에 소규모의 불국사화강암이 관입됐다.

월출산, 월악산, 속리산, 월악산 등을 이루는 화강암들은 이 때 만들어진 것들이다. 현재 한반도의 암석 가운데 약 30%를 차지하는 화강암은 이와 같이 중생대에 세 차례에 걸친 지각변동의 산물인 것이다. 화강암은 대규모 지각변동에 따른 화산분출과 함께 지하 깊은 곳으로부터 상상을 초월하는 불덩어리인 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 올라오다가 지하 깊은 곳(대보화강암 12~10km, 불국사화강암 약3~4km)에서 냉각 고화되어 형성된 것이다.

북한산의 거대한 암봉을 이루는 화강암은 한반도 지질사에 있어 지각변동이 가장 격렬했던 대보운동의 산물로 1억8천만~1억6천만 년 전 사이에 관입된 쥐라기 중기의 대보화강암에 속한다.

현재 북한산을 이루는 화강암을 포함해 인접한 도봉산, 동편의 불암산과 수락산, 한강 이남의 관악산과 청계산 등에 넘쳐나는 우유빛 백색 화강암들은 모두 같은 시대에 형성된 대보화강암으로, 서울 일대의 화강암을 이루고 있어 ‘서울화강암’이라고 부른다.

그렇다면 지하 약 10km를 넘어서는 깊은 곳에 있던 거대한 화강암 덩어리들은 어떻게해서 지표에 모습을 드러낼 수 있었는가? 이는 화강암 관입이 이루어진 이후 오랜 지질시대를 거치며 지각의 지속적인 융기와 함께 피복물이 침식과 풍화를 받아 차츰 제거되면서 현재의 지표에 모습을 드러내게 된 것이다. 화강암 덩어리들을 덮고 있던 약 10km에 달하는 두꺼운 피복층이 중생대 백악기와 신생대의 지질시대를 거치며 모두 깎여나간 것으로 보아 얼마나 오랜 세월이 흘렀는지 짐작이 가지 않을 따름이다.

대보화강암은 추가령구조곡을 중심으로 북으로는 철원~포천~의정부~서울로 이어지는 노선과, 남으로는 여주~이천~원주~대관령~강릉으로 이어져 있다. 이 가운데 서울 일대를 둘러싸고 있는 서울화강암은 서울에서 의정부와 포천을 거쳐 철원에 이르는 북동~남서 방향의 추가령구조곡과 거의 일치하며 뻗어 있어 마치 한반도에 화강암이 허리띠를 둘러놓은 듯한 형상이다.

북한산을 비롯해 설악산, 도봉산, 월출산, 계룡산, 속리산 등 화강암이 주를 이루는 산지에서 나타나는 공통된 특징 가운데 하나는 아주 특이하고도 기묘묘한 형태의 다양한 암석 지형을 목격할 수 있다는 사실이다. 이는 ‘화강암 재단의 마술사’라고 불리는 절리(節理:joint)작용에 의한 것으로, 절리는 마치 칼로 무를 자르듯 단단한 화강암을 여러 모양으로 재단해 다양한 형태의 암괴 지형을 만들어낸다.<sup>2)</sup>

## 2.3 산악열차

### (1) 산악열차 정의

산악열차란 산악지형인 급경사면에 철도교통 시스템을 구축하고 이용자의 목적에 안전하고 적합하게 설비된 열차를 말한다.

### (2) 산악열차 유래

19세기 말 스위스의 아프트(Abt, R.)가 고안한 것으로, 궤도의 중앙에 칸 기어형 레일과 기관차나 전차에 설치된 기어가 맞물리게 하여 오르내릴 때의 미끄러짐을 방지한 톱니바퀴식 철도등이 있다.

### (3). 국내 산악열차 운행 현황

국내에 산악열차는 없으나 이와 유사한 산악열차 형태로 운행하고 있다.

스위치백은 등산철도에도 이용된다. 열차는 많은 차량을 연결하여 선로를 운행하기 때문에 기관차의 견인력에 한계가 생기게 되며, 따라서 기울기가 80 % 이상되면 운전하기가 힘들다. 산악지방의 경우 지형적 요건으로 정상적인 방법으로는 선로로 연결할 수 없는 높이의 차이를 가진 두 지역에 선로를 부설할 때 이 방법을 쓰는 경우가 있는데, 열차가 운전할 수 있는 기울기의 선로를 지그재그(zigzag)형으로 여러 층 부설하여 열차가 튕질하는 식으로 전진과 후진을 반복하며 오르게 하고 있다. 이 선을 부설할 때 오르는 선은 구배가 지게 하고, 퇴행으로 들어가는 선은 평면으로 구성하여 운전이 안전을 기하고 있다. 그리고 상당히 구간이 길어서 도중에 정거장을 설치하는 경우와 전철기 부근은 모두 평면으로 만든다. 이 방법은 구배를 극복하는 방편이기는 하나 열차가 퇴행할 때에 위험이 따르고, 고속운전에 큰 장애가 되므로 점점 그 이용이 줄어드는 경향이 있다. 한국에서도 통리~심포리 간에 과거 스위치백식으로 하였던가 전철화 이후 평상 선로로 바뀌어 지금은 이 시설이 전혀 없다.

영동선 구간 중 삼척 흥전~나한정역 구간은 국내 유일의 "스위치백"시스템으로 열차가 통과하는 곳이다. 스위치백이란 산

2) naver.com. 산악자료

간지방의 급구배를 완화시켜 열차운행을 가능하게 만드는 방법으로 선로를 Z형으로 설치한 것이 특징이다.

통리역과 도계역 사이는 험준한 산악지형으로 고도 차이가 435m나 된다.

이 구간을 연결하는데 있어서 열차운전의 한계구배인 30/1000으로 철길을 건설하기 위해 일부 구간을 역진행시키는데 이를 스위치백 방식이라고 한다. 열차의 진행방향이 잠시 바뀌는 스위치백 구간은 나한정역과 흥전역 사이의 1.5km 구간. 흥전역(해발 349m)은 나한정역(해발 315m) 역사에서 고개를 한참이나 뒤로 제쳐야 올라다 볼 수 있을 만큼 급준한 지형이다<sup>3)</sup>

**(4) 외국 산악열차운행 현황**

<표1> 국가별 산악열차 현황

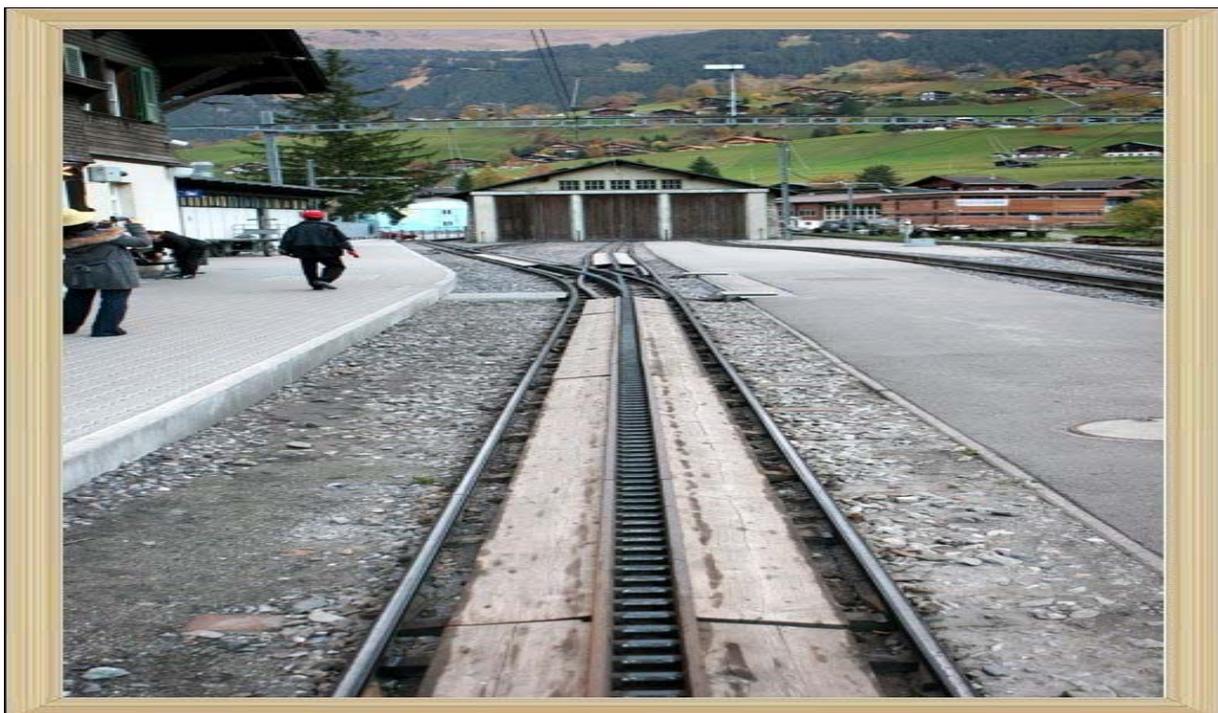
국 가	산악열차명	해 발(m)	비 고
스위스	융프라우	3,454	
	푸니콜라레라		
	체르맛 VBZ		
	몽탕베르	1,909	
	툰~몽트뢰		
일본	고야산	1,000	
	루프웨이	1,044	
	하코네	800	
노르웨이	바르겐		
	플롬	866	
	로멘틱		
미국	스모키마운틴 클링맨스돔	2,000	
	Colorado Springs		
	차타누가		
프랑스	몽블랑	4,807	
독일	가르 미슈파르헨키르헨		
오스트리아	쾰쯔브르크		
뉴질랜드	트랜즈 알파인		
체코	프라하		
슬로바키아	비 소케 타트라		
브라질	리오 팔코바도산	710	
페루	쿠스코	3360	
타이완	아리산	2,663	
홍콩	피크 트램		

3) naver.com. 국내산악열차 자료 2007 .3

<그림1> 톱니방식에 의한 산악열차 비교

수직톱니레일 열차	
적용	<p>융프라우등 대부분의 산악열차에 사용</p> <p>루체른 골든라운드 트립 공기단축, 경비절감을 위해 연구개발</p>
그림	  <p>루체른 해발 : 2132m 경사각 : 38%~48% 길이 : 4km 시속 : 9.3km</p>

<그림2>. 융프라우 궤도



<그림3>. 골든 라운드 트립



<그림4> 융프라우 산악열차 노선



4)

4) naver.com 산악열차 자료

### Ⅲ. 북한산 산악열차 검토

#### 3.1 검토배경

북한산은 국립공원으로써 높이 837m로 많은 계곡, 폭포와 4계절이 수려한 경관등으로 연간300만명 이상 탐방과 산악지형의 좋은 경관을 통하여 웰빙시대 삶의 질을 높이고자 수도 서울의 명산인 북한산을 이용 관광도시로써 위상 제고를 위한 관광철도 인프라를 구축하여 친환경적으로 교통 약자(노약자, 장애인, 어린이)까지 산악지형에 접근이 가능하도록 신 교통수단을 도입 지하철 연계체계를 구축하고자 한다.

#### 3.2 북한산 이용실태 현황

북한산은 국립공원으로 탐방객의 이용실태를 2007년 국립공원 입장료 무료 시행함으로써 탐방객수가 50%로 증가 예상하지만 시행 이전 이용실태에 분석키로 한다.

<표2> 북한산 탐방객수 (단위:명)

구분	2003	2004	2005	2006	비고
탐방객수	3,001,653	3,110,126	3,249,035	3,223,169	
일 평균	8,224	8,521	8,902	8,831	△7%

5)

#### 3.3 자연환경 현황

자동차 매연에 의한 인체에 해로운 이산화탄소와 다이옥신 배출량 감소로 환경오염감소가 된다. 폐쇄된 등산로(124군부대 김신조 간첩침투)로 친환경 산악열차를 저렴하게 부설하므로 환경단체의 반대, 교통약자를 보호한다는 명분아래 무리수를 줄일수 있다.

#### 3.4 교통현황

북한산 서쪽 일산지역,은평지구 지역민이 현재 육상 교통인 자동차로 북악터널을 넘거나 송추,의정부로 돌아가야만 북한산 동쪽 상계동,우이동 지역으로 이동이 가능한데 반하여 산악열차를 이용하면 지하철 3호선 구과발역에서 4호선 쌍문역등으로 지선역활을 하여 교통거리 및 시간을 단축하므로 교통거리 및 시간을 단축하므로 교통혼잡 비용이 감소되어 경제적 이익이 매우크다.

교통 약자인 장애인,어린이 임산부. 노인세대 등에게 특히 편리한 이동시설이다.

<표3> 구과발역 승·하차 인원 (단위:명)

구 분	2003		2004		2005		2006		연평균 증가율(%)	
	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차
일 평균	11,582	10,890	12,179	11,620	12,690	11,179	9,968	8,789	-	-

6)

※ 현재 은평뉴타운 건설로 인한 승·하차 인원 감소되고 있으나 은평뉴타운 건설로 인한 승·하차 인원이 감소되고 있으나 은평뉴타운·삼송택지개발지구 준공후에는 교통수요 증가가 예상되고 있다. (약 36,000세대, 108,000명)

#### 3.5. 문제점

자연공원법상 자연공원내 삭도,케도설치는 가능하도록 되어 있으며 설치필요성에 대한 찬,반 양론이 첨예하게 대립되고 삭도,케도설치에 대한 타당성 검토 및 입지에 대한 객관적인 기준정립 필요하고 환경단체의 적극적인 반대가 예상되며

사업추진 절차는 노선안 및 시스템등 제반관련 사항을 관련법(도시철도법, 삭도·케도법 등) 적용을 위해 건설교통부에 질의 유권해석에 따라 결정된다.

도시 및 산악구간을 동시에 통과함으로 인하여 기존의 열차시스템으로는 불가능하며 열차의 유치 및 정비를 위한 차량기지 시종점부 별도 필요함.

5) 국립공원 북한산 관리사무소 제공 2007. 3

6) 서울메트로 영업팀 마케팅과 2007.3



북한산 산악열차 노선도

### 3.6 검토결과

#### (1) 노선 계획의 타당성 검토

##### 노선분석

- ◎ 1안 : 구파발역 ~ 은평뉴타운 ~ 효자마을 ~ 사기막골 ~ 음자마을 ~ 우이동 ~ 덕성여대 ~ 쌍문역 (약 18.7km)
- ◎ 2안 : 구파발역 ~ 은평뉴타운 ~ 북한산장 ~ 백운산장 ~ 우이동 ~ 덕성여대 ~ 쌍문역 (약 14.0km)

#### (2) 노선의 시설검토

- (1안) : 구파발 ~ 효자 (4.0km) 우이~쌍문역(3.8km) : 경전철  
효자~음자마을~우이(10.9km) 삭도궤도
- (2안) : 구파발~북한산장(4.5km) 우이~쌍문역(3.8km) : 경전철  
북한산장~인수봉~우이(5.7km)

◎ 1안 : 김신조 침투로의 폐쇄도로 이용하여 부설시 건설비용 저렴 및 환경파괴가 없음

◎ 2안 : 경관의 아름다움을 즐길수 있으나 부대시설 설치시 환경파손의 우려

#### (3) 차량시스템 : LRT형으로 치차식 궤비 40%이상 구매시에도 운행 가능

기존 용푸라우 산악열차는 봄바르디사에서 제작

최고속도 : 70Km/h(Adhesion), 35Km/h(Rack) 전원 :1500VDC

궤간 : 1000mm 중량: 44 ton<sup>7)</sup>

#### (4) 개략공사비 (용지보상비 제외)

(단위:억원)

구 분	도심 구간	산악 구간 (삭도)	계	비 고
1 안	3,292	1,145	4,437	AGT : 7.8km 삭도 : 10.9km
2 안	3,503	599	4,102	AGT : 8.3km 삭도 : 5.7km

※ AGT : 422억/km, 삭도 : 105억/km(50인승, 6분시격 기준)

공사비 영향요인

계곡 및 협곡 고저차 : 철탑높이 결정

수송 능력 : 속도 결정

7) Bombardier.www. jungfraubahn.ch



스위스 융프라우 산악열차



급경사 40%이상 치차식 궤도

(5) 예상수요 검토

주5일제 근무로 등산객의 수는 증가추세임(2007년부터 북한산 무료입장)

(6) 관련법제 검토

가. 자연공원법<sup>8)</sup>

1) 자연공원 안에 설치할 수 있는 시설의 종류 등 규정

가) 공원계획 변경 및 공원위원회 심의

나) 공원계획 변경시 자연환경영향평가 실시(법 제17조 제2항)

나. 환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법<sup>9)</sup>

1) 2Km이상인 삭도 : 공사시행 인가전 환경영향평가 협의필요

2) 2Km미만인 삭도 : 토질, 형질변경 면적이 5천㎡(자연보존지구)~ 7천5백㎡(자연환경지구)이상은 사

전 환경성 검토 협의 필요

다. 삭도·궤도법<sup>10)</sup>

1) 정의

가) 삭도사업 : 공중에 설치한 밧줄에 운반기를 달아 여객 또는 화물을 운송하는 사업

나) 궤도사업 : 지상에 부설한 궤도에 의하여 여객 또는 화물을 운송하는 사업

라. 문화재보호법<sup>11)</sup>

1) 천연보호구역, 천연기념물, 명승지 등이 자연공원구역과 중첩 지정된 경우 문화재보호법 우선 적용

가) 문화재 보호법 에서는 “문화재의 보존관리 및 활용은 원형유지를 기본원칙”으로 하고 있어 원형

변경행위는 불가

※ 기타법규 관련사항 추가 계속 검토

(7) 향후 검토내용

8) 자연공원법. 법제처. 홈페이지

9) 환경·교통·재해등에 관한 영향 평가법. 법제처 홈페이지

10) 삭도 궤도법. 법제처 홈페이지

11) 문화재보호법. 법제처 홈페이지

- 가. 교통현황분석 및 전망
- 나. 환경영향평가
- 다. 노선대안 및 시스템 검토
- 라. 건설 및 운영계획
- 마. 안전도에 대한 검토의견
- 바. 수요분석 및 경제성 평가
- 사. 투자재원조달 및 사업성분석

#### IV. 검토 및 결론

도시구간은 일반대중교통(버스 등)을 이용하고 산악구간은 신교통으로 계획 설치하여 국토를 효율적으로 교통 인프라 시스템을 구축한다. 서북지역인 3호선 구파발역 구역으로부터 4호선 쌍문역 구역으로 연결은 지역적 특성을 살리면서 각 호선별 연결 지선으로서는 산악열차가 적당 할 것으로 판단된다.

산악열차를 설치하는 과정에서 다음 두 가지로 설치하는 것을 검토 할 수 있는데 먼저 •1안은 건설비에 비해 수요가 적을 것으로 예상되며 산악구간 노선길이가 길어 운행시간이 과다 소요하여 보완 할 필요가 있다고 보며, •2안은 3호선과 4호선의 지선으로 역할은 충족하나 북한산 관광용으로는 간접 효과가 있어, 북한산 관광 효과에 극대화를 거두기위해서는 산악열차가 지나가는 인수봉 부근 지점에서 인수봉 정상에 올라갈 수 있는 수직 엘리베이터를 별도 설치하면, 산악열차는 열차대로 운영을 하고, 그 엘리베이터를 이용하여 인수봉 산장 정상에 올라 갈 수 있기 때문에 북한산 관광객을 이용 편의에 따라 산악열차의 효용은 크다고 판단된다.

종합적인 검토를 위해 장래수요추정과 노선검토, 환경영향평가, 사업성 등이 선행되어야함으로 북한산 국립공원 산악관광 경전철 도입 기본계획 및 사업성분석 용역이 이루어져야 한다.

#### 참고문헌

1. 문화일보.2.8. 30면 데스크 시각
2. 한국경제 2.22 1면 북한산에 용푸라우식 산악열차 생긴다.
3. 산악열차차량, Bombardier.www. jungfraubahn.ch
4. 북한산 사진, 구글어스 2007
5. 서울메트로 수송계획 2006
6. 북한산 국립공원 관리사무소'. 2007.
7. naver.com 산악열차 자료
8. 관련법 .법제처 홈페이지