

서울메트로 궤도 유지관리 방안제시를 위한 기초연구

The Basic Study for Presenting Plans for Maintaining Seoulmetro Tracks

이태식*
lee, Tai-Sik

장경수**
Chang, Kyung-Soo

구자경***
Koo, Ja-Kyung

박재진****
Park, Jae-Jin

ABSTRACT

Seoul Metro is celebrating 32 anniversary this year and through developments over the years it is being evaluated as the 3rd in the world in operational sizes, the 4th in the world in facility sizes, it transports about 4 million passengers per day and it is now a vital public transportation means. However, the track maintenance organization and manpower structures along with technology cooperative office were led by unions that do not like changes and overshadows the trends of changes by expanding organizations and recruiting personnels and it is going against the current of times. Thus, it is time when a break point is required for breaking away from labor-intensive methods of the past that rely on hand works and vertical organizational structures. Therefore, this study investigates the states of national·international track maintenance operations and examines and analyzes the problems so that it can be utilized as base data for efficiently operating the organizations and maintenance works on track fields.

1. 서 론

1.1 연구배경

올해로 개통 32주년을 맞은 서울메트로는 그동안 발전을 거듭하여, 운영 규모면에서 세계 3위, 시설 규모면에서 세계 4위로 평가받고 있으며, 일일 약 400만명을 수송하는 중추적인 대중교통 수단으로 자리매김하였다.

그러나 기술 분야 현업사무소와 함께 궤도유지 보수 조직 및 인력구조는 변화를 싫어하는 노동조합의 명분에 이끌려 오히려 조직을 확대, 인력을 충원하는 등 변화의 흐름을 무색케 하고 있으며, 시대의 흐름을 역행한 채로 흘러가고 있다.

이에 수직적인 조직 구조와 수작업에만 의존하던 과거의 인력작업방식에서 탈피 하는 변환점이 요구되고 있는 시점이다.

따라서 본 연구는 궤도 유지관리 업무운영 실태를 파악하여, 이에 대한 문제점을 조사, 분석하여 궤도분야의 조직과 유지관리 업무를 효율적으로 운영하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 전문가 인터뷰를 통해 현재 운영중인 궤도시설 현황, 유지보수작업 방식, 유지관리 업무인원 현황을 바탕으로 유지보수 업무의 특성 및 범위를 정의하고, 이를 바탕으로 문제점을 분석하여 궤도 유지보수업무 개선방안을 제시하고자 한다.

* 한양대학교, 건설환경시스템공학, 교수, 정회원

** 한양대학교, 토목공학, 석사과정, 학생회원

E-mail : jks@hanyang.ac.kr

TEL : (031)400-4108 FAX : (031)418-2974

*** 한양대학교, 토목공학, 박사과정, 학생회원

**** 서울메트로, 인재개발원교수, 비회원

2. 궤도시설 및 유지관리 현황

2.1 궤도시설 현황

1974년 8월 15일 서울역~청량리역(7.8km)구간을 시작으로 영업을 개시하여 현재 서울메트로에서 1~4호선을 관리하고 있다. 각 노선별 궤도시설 현황은 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 궤도시설현황

구 분	궤도연장 (km)	레일연장 (km)	50kg/N 레일		60kg 레일		
			연장 (km)	비율 (%)	연장 (km)	비율 (%)	
계	277	554	416.5	78.6	137.5	21.4	
1 호 선	18.6	37.2	22.2	59.7	15.0	40.3	
2호선	계	122.5	183.9	75.1	61.1	24.9	
	순 환 선	97.9	195.8	137.8	70.4	58.0	29.6
	성수지선	13.3	26.6	23.5	88.3	3.1	11.7
	신정지선	11.3	22.6	22.6	100	-	-
3 호 선	71.6	143.1	120.6	84.3	22.5	15.7	
4 호 선	64.3	128.7	89.8	69.8	38.9		

자료출처: 서울메트로(2006.11), “철도토목 업무자료”

순환선, 성수지선, 신정지선이 확장되어 있는 2호선의 궤도연장이 122.5km로 가장 길었으며, 1~4호선의 총 궤도연장은 277km로 전 구간이 유지관리 업무의 대상이 된다.

2.2 궤도 유지보수 작업

궤도유지보수 작업은 안전점검 및 검사, 작업계획수립, 작업 순으로 이루어지며, 주 작업 대상인 레일, 침목, 도상이 중량물이기때 기본 공기구와 장비가 모두 투박한 중량물이다. 따라서 많은 작업인원을 필요로 한다. 하지만 궤도 유지보수 작업은 대표적 3D 업종으로 분류되어 인력수급의 부족, 전문인력의 고령화 등 현실적으로 이를 충족시키기는 매우 힘든 실정이다.

2.2.1 안전점검 및 검사

안전점검 및 검사는 궤도 시설물의 이상 유무를 사전에 발견하여 예측하는 초기 작업이다. 이상개소의 정도에 따라 단기, 중기, 장기 등으로 작업계획 수립하여 궤도유지보수 작업을 시행하기 위한 매우 중요한 기초단계라고 할 수 있으며, 일일 점검, 계절별 안전대책 점검, 외부 전문가 점검, 분기 점검으로 나눌 수 있다.

<표 2-2> 안전 점검 및 검사

구분	내용	점검주기
일일 점검	레일, 궤도틀림, 열차동요, 분기기, 궤도재료 등의 상태와 이상 유무를 점검	매일
계절별 안전대책 점검	사계절의 기온 변화에 따라 궤도취약개소 관리상태, 궤도보수장비 관리상태, 비상자재 관리상태의 이상 유무를 점검	4회/년
분기 점검	궤도검측차, 레일마모 검사차, 레일 탐상차로 레일과 궤도의 상태를 검사	
외부 전문가 점검	대학교수 및 전문가를 초빙하여 공사개소의 안전관리상태, 소음 및 진동 발생개소, 교량의 궤도시설, 취약개소 관리 상태 검사	2회/년
반기 점검	분기기 정밀검사와 유간검사를 실시	1회/년
연간 점검	레일 이음매부와 분기기의 이음매부를 해체하여 검사	

자료출처: 서울메트로(2006.11), “철도토목 업무자료”

2.2.2 인력 보수작업

인력으로 보수하는 작업은 레일교환, 분기기보수, 면맞춤, 줄맞춤, 궤간정정, 침목교환, 이음매 처짐 정정, 신축 이음매보수, 자갈정리, 도상 물씻기, 제표 보수작업 등으로 나눌 수 있고 각 작업에 대한 목적은 <표 2-4>와 같다. 철도 토목 현장근무 요원들이 야간작업으로 보수 조치한다.

<표 2-3> 인력보수 작업과 작업 목적

구분	작업 목적
레일교환	훼손레일을 교체하여 열차 안전운행을 확보
분기기 보수	궤도틀림 작업으로 안전성을 향상
면맞춤	궤도틀림 작업으로 안전성을 향상
줄맞춤	궤도틀림 작업으로 안전성을 향상
궤간정정	궤간의 틀림을 정정하여 열차 안전운행을 확보
침목교환	노후 및 훼손된 침목을 교체하여 열차 안전운행을 확보
이음매 처짐 정정	레일 이음부의 처짐 정정으로 열차안전운행을 확보
신축 이음매 보수	온도 변화에 따른 레일관리로 열차 안전운행을 확보
자갈정리	도상저항력 확보로 궤도 안전도를 향상
도상 물씻기	도상 상면의 물씻기 작업으로 지하 공기질을 개선
제표 보수작업	훼손된 제표를 보수하여 열차 안전 운행을 지원

자료출처: 서울메트로(2006.11), “철도토목 업무자료”

2.2.3 지하철 유지관리 관리업무 운영 현황

국내 지하철은 서울메트로, 서울 도시철도, 부산 교통공단, 대구 지하철공사, 인천 지하철공사, 광주 지하철 공사에서 관련업무를 담당하고 있으며, 근무형태는 <표 2-4>와 같다.

<표 2-4> 국내 지하철 궤도분야 운영실태 (2006.4 기준)

기관명	궤도연장 (km)	정원 (인)	현원 (인)	업무범위	접점 업무	보수 업무	모터카 운전 업무	대형장비 운영 업무	근무 주기 (일)	근무 형태	반별 편인원	순회 주기	본선도상		비고
		km 당	km 당										자갈	콘크 리트	
서울메트로	395.3	631	518	궤도시설 토목구조물	직원	직원 (도급 일부)	직원	직원	6	3조2교대	6	2일 1회	200.5	73.2	주간 야휴 비휴
		1.6	1.3										73.3%	26.7%	
서울도시 철도공사	406.1	404	400	궤도시설 토목구조물	직원	도급	계약 직	직원	4	4조2교대	4	6일 2회 (도보1회 장비1회)	7.7	298.7	주야 비휴
		1.0	1.0										2.5%	97.5%	
부산교통 공단	252.3	218	203	궤도시설 토목구조물	직원	도급	직원	직원	21	3조2교대 (일부야간 격일근무)	4	주2회	71.8	114.9	주간 야휴 2주
		0.9	0.8										38.5%	61.5%	
대구지하철 공사	164.2	104	95	궤도시설 토목구조물	직원	도급	업무 직	직원	21	3조2교대	5	주1회	5.9	110.6	주간 1주 야휴 2주
		0.6	0.6										5.1	94.9	
인천지하철 공사	66.1	60	58	궤도시설 토목구조물	직원	도급	직원	외주	21	3조2교대	6	4일 1회	1.0	48.3	주간 1주 야휴 2주
		0.9	0.9										2%	98%	
광주지하철 공사	25.9	44	44	궤도시설 토목구조물	직원	직원	직원	없음	6	3조2교대	6	6일 2회	2.5	23.4	주간 야휴 비휴
		0.6	0.6										9.7%	90.3%	

○ 서울메트로는 궤도분야(철도토목)와 토목구조물분야(일반토목)가 분리되어 있음

○ 타 도시 지하철 기관은 궤도분야와 토목구조물 분야가 분리되어 있지 않음

○ 서울메트로의 궤도작업(보수, 정비, 소규모 재료교환)업무를 직원이 수행함

출처 : 서울메트로(2006. 11), “철도토목 업무자료”

2.3 궤도시설 유지관리 업무 인원 현황

서울지하철 1~4호선의 궤도시설 유지관리 업무는 서울메트로내 시설본부장 산하 철도토목팀, 철도공사팀과 현업의 2개 철도토목사무소(19개 분소)와 장비사무소(2개 분소)에서 수행하고 있다.

2006. 11월 현재 538명이 근무하고 있으며, 철도청의 전형적인 보선사무소와 기계보선사무소 기능을 합쳐 놓은 조직으로 유지보수 업무를 직영으로 하는 구 조직체계로 구성되어 있다.

<표 2-5> 유지관리 업무 인원 현황

구 분	계	철도토목처	제1철도토목사무소	제2철도토목사무소	철도장비사무소
정 원	642	21	266	246	109
현 원	538	22	207	201	108
과부족	△104	1	△59	△45	

자료출처: 서울메트로(2006.11), “철도토목 업무자료”

3. 유지보수관리 업무의 문제점 분석

3.1 장비의 현대화 결여

조직 및 장비운형을 포함한 궤도유지보수체계의 효율성이 떨어지면 유지보수비는 기하급수적으로 증가되며, 또한 궤도유지상태의 품질저하로 차량의 주행안전성 및 승차감이 저하되어 결국 철도서비스의 질이 크게 하락될 수밖에 없다. 따라서 작금의 철도운영자는 타 수송매체와의 경쟁을 위해서라도 궤도유지보수체계를 현대화하는 작업에 전력을 다할 필요가 있다.

3.2 기술의 선진화 결여

보수투입의 우선도와 투입량에 관해서는 데이터의 뒷받침이 부족하고 동원 가능한 보수노력을 특이치의 관리에 우선적으로 투입하고, 나머지 노동자원은 경험과 직감에 따라 순차적으로 배분하는 실정이다.

3.3 운영의 합리화 결여

실제로 철도운영자는 매년 궤도 유지관리를 위하여 막대한 인력 및 비용을 투입하고 있다. 궤도보수업무의 많은 부분을 차지하는 궤도틀림의 보수에 있어서는 일찍부터 궤도검측차가 실용화되고 있고, 정기적으로 궤도의 상태를 검측하여 일정의 평가기준을 기초로 보수작업을 시행하여 왔다. 이것은 상태감시보전에 가까운 보수체계라 말할 수 있다.

4. 궤도 유지관리 개선방안

4.1 장비의 현대화

4.1.1 검사업무 자동화

궤도 유지관리 업무는 검사업무에 많은 시간이 소요된다. 따라서 조직의 구성인원 절대다수가 이 업무로 인해 제한 받는 실정이다. 검사업무의 질적 향상과 업무수행의 원활화 및 구성인원의 소수화를 위해서는 비디오에 의한 열차순회 또는 자동유간 측정 장치 등 검사업무 자동화가 요구된다.

4.1.2. 기계화 작업의 고효율화

1~4호선의 궤도 유지관리 업무는 대부분 기계화 되어있다. 하지만 수송밀도가 높아짐에 따라 유지보수 관련업무를 수행할 수 있는 시간이 단축되어 소요의 작업성과를 달성하기가 점차 어려워지고 있

는 실정이다. 따라서 고효율의 기계장비가 요구된다. 즉, 높은 기동성과 함께 단위 시간당 작업수행능력 향상, 시공 정밀성, 우수성, 다기능화가 요구된다.

4.2 기술 선진화

4.2.1 신기술 개발 도입

도상개량사업을 대상으로 하는 궤도구조 모델은 고도화되는 기술발전에 따라 변경되므로 성능이 개선이 요구된다. 또한, 설비수명연장과 경제성 향상 및 궤도안전성 향상을 기대할 수 있어야 하기 때문에 지속적인 연구 노력이 필요하다.

기술 전문분야를 조직 내에 신설하고, 국내·외 철도궤도관련 업체 또는 연구기관과의 정보교류 등을 통해 신기술을 개발하거나 도입함으로써 도상개량에 대한 품질관리와 공정 관리에 많은 효과가 기대된다.

4.2.2 기술 전문분야 활성화

운영상의 문제점중의 하나인 전문기술인의 부족으로 장비정비에 어려움이 있는 현실을 감안할 때, 일정 수준의 기술력 확보를 위해서는 독립된 기술 집단 조직을 구성하여, 분야 간 유기적인 관계 구축을 바탕으로 기술 발전을 도모하고 발전된 기술이 실무에 적용되는데 장애가 없도록 조직의 전문화 및 활성화가 필요하다.

4.3 운영 합리화

지하철 1~4호선에서도 일부 외주용역을 시행하고 있는 실정이다. 하지만 아직도 많은 부분이 직영 체제하에서 시행되고 있어 운영 내실화를 기하는데 장애요소가 되기도 한다. 이에 현업 업무를 보다 세밀히 분석하여 외주용역으로 과감한 업무이관이 필요하며, 이에 따라 종합적인 업무 수행 형태에서 관리 위주의 전문화된 업무수행 형태로 조직을 개편하여 기존 인력을 전문화 정예화 하여 경영 합리화를 도모할 수 있다. 이와 같은 외주용역 시행확대 적용을 위해서는 외주 용역사간 상호 업무교류가 체계화되어야 하기 때문에 동반자적인 용역업체의 선정요구조건, 선정방법 등과 업무분장 및 업무교류를 위한 관리시스템 구축 등이 필요하다.

5. 결론

본 연구는 궤도 유지관리 전반이 아닌 유지관리 업무만을 대상으로 하였다. 궤도 유지관리 업무의 개선방안을 제시하기 위하여 해당업무의 대상이 되는 궤도 시설현황을 살펴보고, 궤도 유지보수작업 및 유지관리 업무의 운영현황을 분석하여 문제점을 도출하였다. 이를 바탕으로 안전성확보를 위한 시설의 계량화, 검사업무 자동화 및 기계작업의 고효율화를 통한 장비의 현대화, 신기술 개발 도입 및 기술 전문분야 활성화를 통한 기술의 선진화, 운영의 합리화라는 개선방안을 도출하였다. 연구의 범위를 유지관리 업무로 한정하였기 때문에 향후 연구를 통하여 궤도 유지관리 업무 전반에 적용할 수 있는 개선방안 도출이 요구된다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부의 건설핵심기술연구개발사업(CTRM)과 교육인적자원부의 2단계 두뇌한국(BK21) 사업으로 이루어진 것으로, 본 연구비를 지원해주신 해당기관에 감사드립니다.

참고문헌

1. 서울메트로(2006), "철도토목, 철도토목팀 업무보고"
2. 서울메트로(2006), "제1 철도토목사무소 경영전략보고"
3. 서울메트로(2006), "지하철 개통 30주년 기술분야 세미나"
4. 서울메트로(2006), "궤도 유지관리 종합대책 연구용역 보고서"