

ソウル地下鉄9号線におけるPFI事業の現状と課題

平成25年2月28日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師——Gyeng Chul KIM 韓国交通研究院院長

2. 司会——杉山武彦 運輸政策研究機構運輸政策研究所長

■ 講演の概要

1——はじめに

韓国交通研究院(KOTI)は国が直接運営する研究機関である。約300人の職員がおり、このうち3分の1は博士号を有している。

KOTIは国務総理室の傘下であり、国土交通省や各自治体とともに、都市交通、鉄道、航空、港湾全般について研究を行っている。KOTIを世界屈指の研究機関に育てたいと考えている。

2——ソウルにおける地下鉄建設と運営

2.1 建設と運営の経緯

韓国最初の地下鉄である1号線は日本から技術指導を受け、1971年に着工し、1974年に完成した。そのため、韓国の地下鉄では唯一、左側通行となっている。

また、1970～1980年代にかけて2～4号線を建設した。2号線は環状線であり、山手線を手本としているが、路線延長は



講師：Gyeng-Chul KIM

山手線よりも1.5倍長い約45kmである。

その後も地下鉄の建設を推進し、1980～2000年代までに5～8号線が開業した。その際、運営主体を独占にするか複数社体制にするかで大きな議論があった。

この当時、一部の経済学者は、規模の経済の面から一社による運営を主張した。その一方、競争を促進させ運営の効率化を図るべきであるという主張もあった。決定的な契機となったのは、当時発生した地下鉄のストライキである。一つの運行会社がストライキを行った場合、もう一社がサービスを提供できるよう、別の組織を設けたほうがよいという結論に達した。

結局、1～4号線はソウルメトロが、5～8号線は別途設立したソウル都市鉄道公社(SMRT)が運営を行うこととなった。

2.2 地下鉄の概況

ソウルの地下鉄のサービスは自家用車との競争面で劣っていた。自動車を利用した場合はドア・ツー・ドアであるが、鉄道を利用した場合は、アクセス・イグレス時間も必要となる。このような理由もあり、1970～2010年の間にソウルにおける自動車保有台数は50倍に増加した。

もう一つの競争相手としては、バスの進化(BRT)である。BRTは、地下鉄の各駅停車とほぼ同じ速度で運行サービスを提供している。

ソウルの地下鉄は、第一段階で135km(1～4号線)が、第二段階で155km(5～8号線)が建設された。第一段階では、地下鉄の分担率は28%に増加したが、第二段階では5%の増加にとどまった。このため、地下鉄のサービス向上について検討が始まった。

また、地下鉄の建設費及び運営費補助により、ソウル市の負債は急激に増加し、1999年の負債額は5兆5千億ウォンあり、このうちの87%は地下鉄に起因する負債であった。

地下鉄の課題は、①バスと自家用車に対する地下鉄の競争力をいかに向上させるか、②運営費をいかに削減するか、③市民の満足度をいかに向上させるか、④地下鉄の財務体質をいかに持続可能なものとするか、であった。

2011年には、ソウルメトロは2,100億ウォンの負債を抱えている。一人あたり輸送コストは1,049ウォンに対し、一人あたりの運賃収入は725ウォンで、旅客を輸送すればするほど赤字が増える。そのため、運営費削減とサービス向上による利用促進が重要な課題であった。

このような時期に地下鉄9号線の建設・運営が議論され、世界で最も効率的に運営することを目標とした。

3——地下鉄9号線のPPPのスキーム

3.1 地下鉄9号線の概要

地下鉄9号線(以下「9号線」という)は、金浦空港、国会議事堂がある汝矣島、経済の中心地である江南という政治

と経済の軸を結ぶ重要な路線である(図-1)。並行する高速道路を上回る高速運行サービスを提供するため、日本で視察を行い、都営新宿線などを参考に、韓国で初めてとなる地下鉄における急行運転を導入した。

地下鉄での急行運転については、駅間の距離が1km程度しかない中で通過区間を設けることとなるため、危険であるとの意見が多かった。この点に関して、各駅停車だけでなく、準急・急行・快速・特急と、多様な運行システムを持っている日本の東京メトロと都営地下鉄を参考にした。この結果、急行運転を導入し、9駅のための停車で表定速度50km/hを達成できるようになった。

現在、9号線は急行をメインとして、各駅停車がサポートする運行体系となっている。

3.2 建設と運営のスキーム

9号線の建設にあたっては、いかに民間資本を導入するか議論を行った。この結果、上下分離方式を導入して、「下」のインフラは公共が担当し、「上」の運営は民間に委ねることとなった。地下鉄の運営主体は、二つの既存公社があるが、二社に刺激を与えたいと考えた。

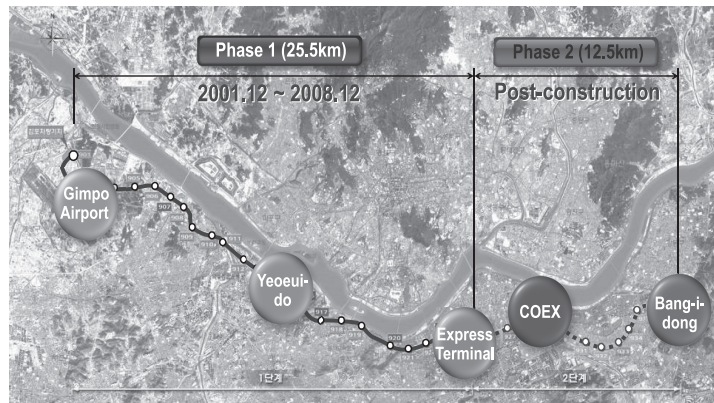
上下分離のスキームでは、線路の所有を下部とするか、上部とするかを検討した。一般的な上下分離では、線路は下部とされるが、この点を再考した。そして、線路のメンテナンスは安全の観点から、車両と一体で管理すべきであると判断し、線路は上部とした。このため、9号線は「部分的な民間資本事業」と呼ばれている。トンネルの掘削や新線の建設といった土木工事は公共が担当し、所定の支援を行った。

図-2は、9号線をめぐるBTOの契約関係を示したものである。ソウルメトロライン9(Seoul Metro Line 9, 以下「メトロ9」という)は、駅舎等の施設を保有・運営する民間のSPC(特定目的会社)で

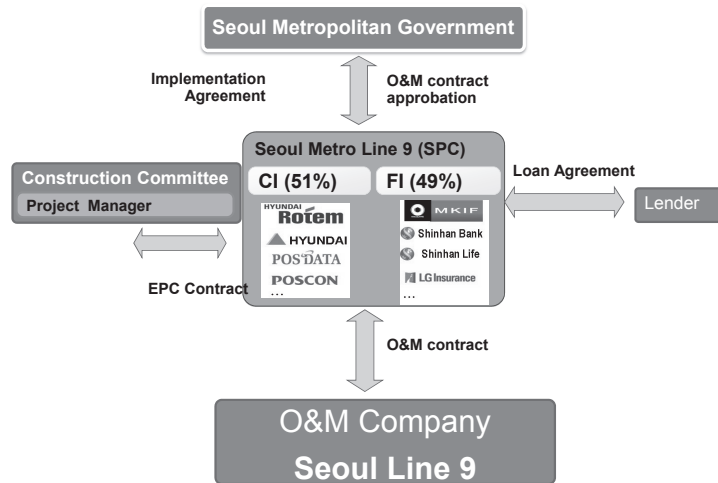
あるが、運行及びメンテナンスは同社が直接行うのではなく、ソウルライン9(Seoul Line 9, 以下「SL9」という)に委託する。このSL9はヴェオリアトランスポート(Veolia Transport, 以下「ヴェオリア」という)が韓国で設立した法人であり、株式の80%を保有し、残りの20%は現代ロテム等が保有している。他方、車両の維持補修を行うメンテナンス社にはロテムが80%出資し、ヴェオリアが

20%出資している。

表-1のように、プロジェクトの総費用は2兆4千億ウォンで、約8割を公共、残る約2割を民間が負担している。下部のみならず、上部の一部にも公共が補助金を支出している。ソウル市は、上部のすべての負担を民間に委ねた場合、運賃に跳ね返り、運賃が高くなることを懸念した。このため、補助金を増額して全体のコストを引き下げ、運賃の上昇を抑え



■図-1 地下鉄9号線の路線



■図-2 地下鉄9号線の建設と運営のスキーム

■表-1 地下鉄9号線の建設費と負担割合

単位:10億ウォン

Total Project Cost (2,416)		
Lower Structure (1,566)	Upper Structure (850)	
substructure (site preparation and ground consolidation work for depot)	rolling stock, system, station interior work, track work, depot, traffic control center, etc.	
Public (100%)	Public (31.7%)	Private (68.3%)
1,566	356	494
Total Public Cost (80%) : 1,922	Total Private Cost (20%) : 494	

ることとした。

3.3 運営体制

9号線は2001年に着工し、2009年に完成した。この間、2005年にソウル市とメトロ9が、2007年にメトロ9とヴェオリアがそれぞれ契約を締結した。

既述のように、メトロ9は鉄道施設を保有するが、運営は自ら行うのではなく、委託している。そこで、世界中から最も効率的な運営を行う会社を選定するため国際入札を実施し、香港MTRとヴェオリアの応札があった。

香港MTRのプロポーザルは、運営の効率化よりも駅周辺の開発事業に重点を置いたものであった。他方、ヴェオリアのプロポーザルは、運営の効率化とコスト削減に重点を置いたもので、この中には優れたアイデアが多数含まれていた。ソウル市としては、9号線の運営を通じて既存の2公社の運営の効率化を促す目的でヴェオリアを選定した。

ヴェオリアは世界中で複数の交通手段の運営を行っており、韓国には、このように様々な交通モードを総合的に運営している会社は存在しない。9号線のケースでは、ヴェオリアを誘致することで、ヴェオリアが持つ世界的な運営の効率性を学ぼうとした。ヴェオリアは、世界28か国、約8万3千人のスタッフで事業を展開している。オーストラリアのシドニーでバスやモノレールを運行している他、コロンビアのボゴタでバスを運行している。また、ヨーロッパではオランダ、ドイツ、スウェーデン、イタリアなどで交通事業の運営に関わっている。ヴェオリアから学ぶことが、韓国の鉄道事業者の世界進出の契機となればと考えている。さまざまな交通手段の運営経験を有し、統合したソリューションを提示しうるものが、世界に通用する競争力のある運営の専門家となれると考えている。

発足にあわせて、ヴェオリアは本社から約20名のスタッフを韓国に派遣し、ノ

ウハウを伝授した。現在は教育や研修が終了し、3名が韓国に残っているのみである。ノウハウは韓国人の若手スタッフに伝わっているはずである。

4——PPPの経験からの教訓等

4.1 民間資本導入の意義

民間資本を導入した第一の目的は、競争の促進である。古くから私鉄が存在していた日本では、このような競争の仕組みは担保されていたと考えられる。ソウルでは、公社を二つに分けて運営しているが、両社で競争は存在しなかった。

二つ目の目的は、オペレーションとマネジメントに関するリスクに対して専門家としての責任を持たせることであった。次にソウル市当局との関係において透明性を担保することであった。また、サービスの質を向上させ、市民の鉄道に対するイメージアップを図り、さらには、利用者のニーズに焦点を当て、期待に応えられるソリューションを提示してもらう目的もあった。

4.2 責任の所在に関する問題点

運賃は、ソウル市との当初の契約では、初乗り運賃は1千ウォンをベースとして、毎年、物価上昇率に応じて引き上げることとなっていた。いわゆるプライスキップ制度であったが、政治家が反故にしてしまった。また、運営会社は詳細な計画を作成し、ソウル市に報告する義務を負っているが、その際、ソウル市からさまざまな介入が行われている。

次にリスクの分担の問題である。とりわけ、万一事故が起きた場合、だれが責任を取るのかという問題がある。ソウル市とメトロ9が契約をし、さらに、運行に関してはメトロ9とSL9が契約をしている。契約では、リスクの分担についても取り交わしをしており、事故が起きた場合には、その要因に応じてリスクの責任を負うこととなっている。

また、車両の維持・補修はロテムが出

資するメンテナンス社が行っているため、事故の際、各主体間の責任の転嫁など、責任の所在が曖昧になるという懸念もある。

ヴェオリアの採算性は、運行等委託による収入の他、旅客増加や、経営効率化によりコスト削減時にインセンティブを受け取る契約となっている。採算性は不明であるが配当も行っていることから、利益があることは確かである。

4.3 PPP事業をめぐる問題点

鉄道を含む韓国のPFI事業をめぐる一つ目の問題として、MRG (Minimum Revenue Guarantee) がある。これは、9号線について、ソウル市とSPCであるメトロ9との間の契約に基づいて、実際の収入が損益分岐点収入に対して一定割合より下回った場合、ソウル市が差額を補填する仕組みである。MRGは、2009～13年は90%、2014～18年は80%、2019～23年は70%と設定されている。例えるならば、2013年の収入が、損益分岐点に50%届かなかった場合、MRGの90%まで足りない40%をソウル市が補填するが、残りの10%分は経営主体が経営の効率化で賄うことになる。

9号線の実質的な輸送原価は、1,250ウォンであるが、認可初乗り運賃は900ウォンに抑えられている。韓国の公共交通機関では、バスからの乗換えであっても、他の路線からの乗換えであっても、その度に初乗り運賃がかからない。さらに、65歳以上の高齢者や軍人はすべて無料で乗車できる。これらに起因する赤字をめぐって、ソウル市と運営会社との間で議論が行われている。

二つ目の問題として、利子率と割引率がある。契約当時の韓国の金利は6～7%と高水準であったが、現在は金利が下がり、3～4%の水準で推移している。このため、市民団体から金利の低下を契約内容に反映すべきとの指摘があり、ソウル市と運営会社で調整しているが、具

体的な規定がないために難航している。

三つ目は、韓国では公共に対する意識が強いため、地下鉄の運営を民間に委ねることに疑問を呈する主張が多い。しかし、航空やバスは完全に民営化されている。

これに関連して、海外企業が運行を行っていることに対し、組合からの反対が強い。

しかしながら、9号線は既存の枠組みにとらわれずに検討しており、先進的な事例であると考えられる。

4.4 PPP事業の成果

第一に、効率的な運営があげられる。9号線には駅長や駅事務室などの現場事務所がなく、巡回で対応している。また、宿直の駅員がいないため、夜間の駅員の宿泊施設や女性社員へのセキュリティ対策も必要がない。

他の路線では、有人の売り場でチケットを販売しているが、9号線にはそのような施設はなく、チケットは改札付近のキオスクで購入をする。

他にも多様なアイデアがあるが、既存の枠組みにとらわれずに検討した結果、既存の鉄道事業者と比べ50%以上の経費節減を実現した。

第二に、効率的な人員配置である。既存の鉄道事業者では、専門分野ごとに細かく職域が分かれており、また、電気の技術者がチケット販売機や改札口などの運賃関連業務におけるメンテナンスを担当することはない。

9号線では、一人のエンジニアが類似した分野の業務をマルチに担当している。また、他の鉄道事業者では、運転手は一日4～5時間しか乗務しないが、9号線では7時間乗務している。

このような取組みの結果、9号線の営業キロあたり従業員数は30人を切っている。これに刺激を受け、ソウルメトロとSMRTも人員を削減している。メトロ9の営業キロあたり人員、1駅あたり人員は、

韓国の他の鉄道事業者の半分以下となっている(表—2)。

9号線の取組みは、韓国の鉄道事業者に大きなインパクトを与えている。サービスの品質を改善し、運賃の引上げ要求が可能となった。また、組合のストライキも発生していない。

メトロ9では、もう一段階レベルアップを目指している。パリの地下鉄1号線を参考事例としており、同線では、15年かけて二人乗務から無人運転に改革した。また、運行間隔も3分から1.5分に短縮した。現在、パリの1号線はまだ有人運転と無人運転が混在しているが、無人化を推進するようである。

韓国では、昨年開業した民間の地下鉄・新盆唐線では無人運転を行っており、今後も新規に開業する地下鉄では無人運転とする予定である。ただし、既存路線の無人化は課題である。

また、韓国では、わずか3年で既存のすべての鉄道駅にホームドアを設置した。そのコストは、広告を誘致することでまかなった。無人化に必要な費用の

75%はホームドアの設置費用である。既存のすべての駅にホームドアを設置したことで、飛び込み自殺が完全になくなり運行の安定性が高まり、列車風や駅の埃もなくなった。

4.5 ソウルの地下鉄の進化

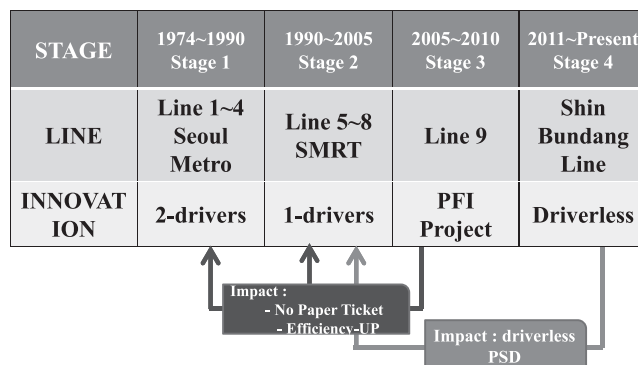
図—3は、ソウルの地下鉄の運行形態の進化を示したものである。1～4号線は二人乗務であるが、5～8号線は車掌を廃止し、ワンマン運転である。9号線は完全無人運転が可能であるが、現段階では運転手が乗務している。

9号線における最も大きな影響は、紙のチケットの廃止である。日本でも、鉄道事業者は同様の悩みを抱えていることであろうが、紙のチケットを廃止することは大変困難なことである。しかしながら、紙のチケットの販売だけでも多くの人員が必要となる。

また、昨年開業した新盆唐線にも大きな影響を与えており、5～8号線を運営しているSMRTも無人化を計画中である。かつて、無人化には組合の反対が大き

■表—2 運行に従事する人員の比較

Descriptor	A company	B company	C company	Metro9	etc
Operating Kilometers	134.9	152.0	24.1	27.0	
Station	117	148	23	25 (24)	Magok-naru Station Not open
Man-Power	9,694	6,436	1,143	603	
Man-Power / Km	71.9	42.3	47.4	22.3	
Man-Power / Station	82.9	43.5	49.7	24.1 (25.1)	



■図—3 ソウルの地下鉄の運行形態の進化

く、切り出しにくかったが、現在では堂々と議論できるようになった。

5—おわりに

韓国は、世界的な運営の効率性を達成し、海外に進出したいという大きな夢を抱いている。韓国は、他の分野では世界をリードしているが、鉄道は後進的な分野の一つである。

日本の鉄道は非常に優れており、KOTIとしては、経験やノウハウを参考にするためにも日本と交流を行いたいと考えている。

■ 質疑応答

Q ヴェオリアの本社スタッフが韓国人スタッフに教育を行ったとのことだが、語学の問題はどうしたのか。スタッフの採用は誰が行ったのか。また事故の際の責任分担について、現実的にメーカーとオペレーターとの間でどのような議論があったのか。

A 韓国人への教育は全て英語で行っており、また採用は面接を含めて、ヴェオリアが行った。9号線のPFIの仕組みのよいところは、ロテムなどの主要なサプライヤーがSPCに参加している点で、オペレーションで何かあれば責任が問われるため、きちんと対応している。また開業前に6か月間、様々なテストや実験を行っており、問題がないことを確認している。

Q 9号線のB/Cはいくらか。ベネフィットの要素は何か。割引率はどう設定しているのか。

A プロジェクト評価に当たっては、経済・財務分析をしている。経済分析では、地下鉄の新たな供用によってどれだけ乗用車の利用が減るのかといった環境への影響も考慮している。財務分析では、地下鉄の運営主体として、公民のいずれの主体が適切であるのかの分析も行われるが、この判断

においては国の方針が影響してくる。いずれについてもB/Cは1以上でないといふ国の認可はおりない。割引率は6%である。

Q 上下分離方式では、公と民で所有を分離し、公が負担をした分は公が保有し、民間に貸し出せばよいと思うがどうか。上物のうちで公が補助金を出した31.7%の部分は、民に譲渡したのか。SL9はロテムが20%出資しているが、発注者と受注者で、利益相反はないのか。

A 公が80%の資金を出す、民間の管轄で責任をもってもらう仕組みである。韓国のPFIの趣旨は国民感情を踏まえ、国が補助金を出しても運賃上昇を抑えようとするものである。上物のうちで公が補助金を出した31.7%の部分は、民に無償で運営権を与えている。後段についてはソウル市の方針として、サプライヤーには物資供給だけでなく、運営にも責任をもたせるような仕組みとしたものである。

Q 地下鉄・バスともに事業者が複数である中、65歳以上は無料で、市内での他社からの乗り換えもフリーとのことだが、共通の運賃制度を導入しているということか。この制度ではソウル市からの補填はあるのか。

A ソウル市は統合運賃制度を採用している。2002年に李前大統領がソウル市長の時に導入したものである。ソウル市は公共交通全体の責任を負っており、市民のシームレスな移動を提供している。

地下鉄を建設すると駅周辺の地価があがるが、実質的な開発利益の還元は行われていない。他方、駅から離れた地域に住んでいる相対的に貧しい市民は、駅までバスを利用してバスから地下鉄に乗り換える必要がある。このように所得への逆進性があるた

め、平等になるようにという議論があった。この制度を実現するため、交通カードを100%利用してもらうようにした。カードを使うと100ウォン割引、現金払いだと100ウォン割増にしたところ、カードが一気に普及した。

地下鉄の運賃は、国の財務省に当たる組織の物価調整委員会が決定する。国が決定した運賃で赤字発生が見込まれたため、ソウル市が補填することを約束して制度がスタートした。赤字分は市が補填する必要があるのだが、本当に赤字かという意見の対立がある。

65歳以上の無料制度は、韓国を支えてきた世代を優遇しようという福利厚生の方針に立ったものであるが、国からの補填はない。KORAIL(韓国鉄道公社)には国からの補填があり、ソウル市は国の責任ではないかと主張しているが、通らない。

Q 当初の契約に関して約束不履行にもかかわらず、配当を出さず経営を行っているが、運営は赤字なのか、あるいは補填されているのか。

A SPCは帳簿上赤字ではない。但しソウル市からの補助金の規模と補助金の支払い時期をめぐって交渉が行われている。

Q 利用者からみると、共通運賃制度では運営主体が異なっているという意識が働かないが、利用者の視点から9号線は競争力強化を何か図っているのか。

A 韓国の鉄道で、急行は9号線が初めてである。また改札で乗客に駅員が挨拶するのは9号線だけで、市民誰もが9号線と認識している。ソウル市としては、統合運賃の運用は重要な政策課題と認識されている。

Q 民間負担の20%はどれくらいで回

取されるのか。またスキームについて、契約期間はあるのか。

A ソウル市とSPCは30年契約である。20%の出資は、30年間で資金回収という考えである。ソウル市に所有権を渡し、30年間の運営権を取得する。

SPCと運行会社の間は、10年契約で運行等委託料を支払う仕組みで、3年ごとに見直す仕組みとなっている。

Q 運行等委託料は、運営の結果を見て判断するのか。

A 運営の成果を見て、コスト削減などを総合的に判断する。この場合、経営努力をしてコスト削減した場合は、3年間は運営会社のものとしてよいが、3年ごとに見直し、3年後には委託料を下げることになる。10年ごとに総合的に判断して、入札にかけることになる。

Q 上下分離の仕組みで、インターフェースのリスクは誰が負うのか。下物ができないと上物ができないが、納期遅れやコストオーバーはあったのか。また、それはどう処理されたのか。

A 技術的なインターフェースに限っていると、運賃データ構築の仕組み整備については、国から開業を早めるように要請があり、その予定期日には間に

合わなかったものの、ももとの契約の期日には間に合っていたので問題にならなかった。ソウル市の土木工事は、納期遅れはなかった。

Q 信号設備など上物取替の投資は誰が負担するのか。

A SPCの責任と費用で行う。

Q 統合運賃について、ソウル市の補填額はどれくらいか。これはMRGによる運賃補填なのか。それは適用時期によってどう変わるのか。

A ソウル市は、65歳以上の運賃は、50%補填するというので、これを含めてメトロ9には、7~8億ウォンの補助金が支払われている。1人当たりの原価で見ると、運賃で原価の70%しか賄われていないが、ソウル市の公共事業者は全て赤字であり、その中では優等である。MRGの適用期間との関係では、2009年~2013年の間は90%が閾値であるが、2023年以降には適用はない。

Q 香港MTRは、駅周辺開発にウェイトを置く提案だったとのことであるが、韓国では駅周辺開発という議論はないのか。駅に商業施設を設置して増

収を図るという考えはないのか。

A 香港MTRの開発利益還元の仕組みは時間がかかり、評価項目に入れるのは問題があり、はずした。9号線は、地下の利用権のみで、駅周辺開発ができない仕組みとなっている。

駅構内の付帯施設運営は想定されており、メトロ9が責任をもって運営し、同社の収入となる。駅周辺開発は、ソウル市が都市計画をたてて進めていく。最近、車両基地の周辺や上部の開発をともに考えようとする計画がある。

Q コスト削減の5つの施策のうち、駅事務室を置かない、従業員の無人化といった施策は、火災対策上問題はないのか？

A 大邱で地下鉄火災があったが、駅長がいなかったから起きたわけではない。駅員は巡回しており、また駅員を減らした分は本社でCCTVによって遠隔管理することで効率化を図っている。火災に関しては、より万全の対策を講じている。

(とりまとめ：中野宏幸、渡邊 徹)