

IV-466

21 世紀の新交通システム 軽量台車モノレールについて

愛知工業大学 正員 青木徹彦

1. はじめに

今日の陸上交通輸送のほとんどは鉄道と道路によっている。鉄道は定時、定路線、大量輸送に向き、エネルギー消費量も少ない反面、時間的、空間的自由度が小さい。一方道路交通は自由度が大きい利点から、この数十年間に飛躍的に発展したが、毎年 1 万人を越える交通事故死亡者、数十万人の傷害者、交通渋滞による経済的ロス、排気ガスによる大気汚染（喘息や花粉アレルギーの増加、地球温暖化）、騒音等、人的社会のおよび自然環境に及ぼす悪影響も計り知れない。かといって今日、車の利便性を手放すことはできない。

これから 21 世紀を迎えるに際して、交通輸送問題をこのままにしておいて良いはずはなく、高度情報化、コンピュータ化、環境問題、国際化、高齢化といった今日的キーワードを念頭に置いた技術発展、発想の転換が迫られている。そこで本報告では鉄道と道路交通の長所を合わせ持った新しい交通システムとして軽量モノレールシステムを提案する。以下にその基本概念を述べる。

2. 軽量台車モノレールシステムの基本概念

現在の地方自治体の予算要求項目の第一が物流、人的輸送のための道路建設といわれている。ところが大都市内ではもはや道路建設のための空間的余裕はほとんどなく、道路建設にも限界がある。そこで大都市では地下に、また空間に余裕のある郊外では道路側方上に小型モノレールを設け、この上をコンピュータ制御の台車を走らせる。台車の上には小型トラック、乗用車、人用カプセル、コンテナを固定する。すなわち従来の道路交通手段である車とモノレールとを混在させることが本システムの第 1 の特徴である。システムの基本諸元を以下のように設定する。

(1) 最大荷重、寸法 台車の最大積載荷重は 4 tonf 程度とする。積載物最大寸法は小型トラックまでとする。これにより、走行支持体となるモノレールの自重およびサイズが都市内高架高速道路に比べ著しく小さくなり、したがって建設費が激減される。これが本システムの第 2 の特徴である。小型であるから都市内に設置した場合の圧迫感も少ない。モノレール支持柱のサイズも小さく、スパンも 50-100m と広くできる。荷重が小さく、今日物流の主役となっている大型トラックは走行できないが、無人化されているため、商業用の荷物は 4 ton 以下に分割してコンテナ化すればよく、人件費の心配はなくなる。分割できない大型のものは従来の方法で輸送する。

(2) 速度 時速 60-100 km を基本とする。道路のような平面交差、信号待ちがないから、モノレール一本の交通容量は一般道路の 2-3 車線に相当するものと考えられる。東名、名神等の高速道路側上では時速 200-300 km を設定する。

(3) 動力 電気モーターとし、将来磁気浮上式リニアモーターに変えられるよう考えておく。

(4) 都市内地下道 大都市内や景観が問題となるところでは地下トンネルを道路下に設ける。

動力は電気であるから排気ガス処理の心配はなく、またトンネル径も小型であるから建設コストも地下鉄に比べてかなり少ない。

(5) 台車の種類 上載荷重別に次の 4 種を用意する。①約 4 ton までの小型トラック用、② 1-1.5 ton の乗用車用、③ 100-400 kg の 1-4 人用カプセル、④ 30 kg 宅配、郵便用。コンテナ用は大きさに応じて①-④までの台車を選ぶ。

(6) 車の乗り入れ方式 都市内では既存の駐車場の一部に分岐線を引き込み、台車を設けておき、車をこれに乗り入れる。立体駐車場からも発進できるようにする。パーキングメーターのある道路上でも、台車を設置しておき、リフトアップ（またはダウン）してモノレール軌道に接続する。

(7) 軌道規格 一般道と高速道と同様に2種の軌道規格とする。一般軌道では信号のない道路のように流入台車は車線が空いているときに入り込む。待ち時間が長いときには割り込みをかけて走行台車を数秒止めて流入を計る。これらの制御はすべて台車ごとのコンピューターが行う。高速軌道では高速道路と同様、加速、減速車線を本線に並行して設置し、走行速度になったら合流する。本線交通量が多い場合には、緊急車以外は流入できないため、加速車線に入る前に待機する。したがって台車はインターでプールされ、本線の渋滞はない。

(8) 料金支払方法 すべてプリペイドカードによる。台車一台ごとにカード読み取り機、テンキー、液晶表示装置を持ち、行き先のコード番号を電話番号のようにキー入力するか、銀行の現金支払機のように表示画面を選択して行き先を決定する。同時に、特急か、普通か（時間最小か、費用最小か、あるいは標準か）を選ぶと、交通状況、予想所要時間、料金が表示され、よければカードから料金が引き落とされる。

(9) 交通容量コントロール 首都高速道路のように慢性的交通渋滞では新技術システムのメリットはない。本システムもその利便さから利用者が急増する可能性があり、重要度あるいは緊急性の高い者が使用できないようでは困る（緊急車両はもちろん、だれでも一生に何度かはお金はいくらでも払うから早く着きたいと思うことがある）。本システムでは交通容量を料金によってコントロールする。一年に一度は料金を見直し、交通容量の大きい区間は高い料金とする。安く行きたい者はその区間を迂回し、クリティカルパスを進む。高い料金区間は複線化を進め平準化を図る。

(10) 事故への対応 道路交通のような天候や人間の運転ミスによる事故はほとんどないといえるが、事故発生予測とその対応を考慮しておくことが重要である。事故は①軌道構造体によるもの、②台車の機械的故障、③制御システムによるもの、④その他 に分類され、機能停止による全損失 Minimum の原則から予防措置、復旧回復措置を計画する。暴走に対しては、現在のエレベーターが備えているようなブレーキシステムのほか、2重、3重の安全機構が必要となる。台車の機械的故障などによる軌道上の停車に対しては、軌道支持柱まで100 m程度バッテリーにより徐行し、支持柱に取り付けられた簡単な装置により横移動し、軌道を解放する。それも不可能な場合、小さな補助輪を出して支持柱位置まで移動させる。高速軌道等重要路線はもちろん、一般軌道でも予備線を並行して設置し、緊急用、補修等に用いる。走行中の急病、トイレ休憩等は車内に引き込んだコントロールパネルにより指示し、途中離脱、高速道路等の休憩所を利用する。

(11) コンピュータ制御方式 新幹線のような全区間のコントロールは不可能なため、人間による車の運転のように、各台車がコンピュータを備えて前を走る台車までの距離をセンサーで感知して車間維持、追突防止を計る。また軌道からスピードコントロール等の各種指示、情報を受け取る。

(12) 分岐方式 レールは固定式とし、分岐箇所ではレール間に同じレベルのプラットフォームを設け、レール間の移動だけ通常の車のようにガイドに沿って車線移動を行う。

(13) デマンドカプセル方式 公衆電話ボックス程度のスペースがあれば一人用のカプセルの発着場とすることができる。読み取り機にカードを差し込みデマンドボタンを押してカプセルを呼ぶ。通常5分以内、都市部では1分以内に迎えがくるようにする。高齢化社会を迎えるに際し、体の不自由、寝たきり老人も増加する。カプセルが通れるチューブを老人家庭に引き込めれば、病院までの移動がスムーズとなり、在宅治療が容易となる。また所要時間がはっきりしていれば、待ち時間を家庭で過ごすことができる。

3. むすび 現在、わが国では生産システムの無人化、ロボット化は急速に進んでいる。社会全体の輸送システムも早晚自動化されるはずであるが、交通はあまりにも規模が大きく、従来の交通形態を生かしつつ徐々に移行できるものという観点から本システムが考えられた。多くの方のご批判を仰ぎ、よいものにしていきたい。