

# 論文の内容の要旨

## 論文題目 韓国地方都市へのオンデマンド交通システム導入に関する研究

氏 名： 金 載 烈

### 1. 研究の目的

東京大学が開発したオンデマンド交通システムは 2009 年から全国様々な自治体で実証実験や本格運行を実施し、成功事例も増えている。しかし、海外では成功例はない。本研究では、オンデマンド交通システムの海外テストベッドとして韓国地方都市の「郡」を対象にし、オンデマンド交通の導入方案を提案することを目的とする。

### 2. 日韓の都市特性と公共交通

韓国の都市では、地方圏から首都圏に大量の人口が集中した結果、地方の過疎問題と都市の過密問題が併存する状況が、日本以上に顕在化している。政府構造を比較すると、基礎自治体である韓国の「郡」にはその中に郡庁が設置されている郡庁所在地(邑)が存在するため、日本より広域的な公共交通計画が必要である。公共交通の中心がバスである韓国地方都市は過疎地域の移動を唯一な路線バスに依存しており、毎年日本以上にバスの補助金が増加している。韓国地方都市には地域特性や利用者のニーズに合う生活交通の導入が至急な課題になっている。韓国のバスやタクシーは日本よりも公共性が強いため、今後オンデマンド交通を導入するには既存運送事業者との協議が重要である。

また、オンデマンド交通の主な利用者である高齢者を比較すると、現在の韓国の高齢化率は日本の約 1/2 ではあるが、韓国の高齢化速度は急激に進行中で、様々な社会問題顕在化が予想される。特に、韓国は老後所得保障システムがまだ十分に整っておらず、子供などからの援助で不安定な生活している高齢者が多いため、高齢者の自殺や高齢者の相対的貧困率が高い。しかし、韓国の高齢者は日本より近隣地域の人たちと交流が多く、また外出時の公共交通の利用率が高いので、オンデマンド交通を導入する際に利用の障壁は低いと考えられる。

### 3. 韓国地方都市のオンデマンド交通導入シミュレーション

既存研究やオンデマンド交通のログデータの分析結果から得られた運行効率に大きく影響を与える運行面積・トリップ距離・トリップのベクトルの3要素を用いて韓国の郡全地域を表1のように類型化し、シミュレーションによりオンデマンド交通の運行効率を評価した。

図1 シミュレーションにおける評価関数

都市類型	評価関数
邑・面(島嶼)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運行面積と予約成立率の関係</li> <li>・ 車両サイズと予約成立率の関係</li> <li>・ 邑・面内所在地の位置関係と予約成立率の関係</li> </ul>
面 (隣接した邑が一つ存在)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 面所在地から邑所在地までの距離と予約成立率の関係</li> </ul>
面 (隣接した邑が二つ存在)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両サイズと予約成立率の関係</li> <li>・ 邑所在地との位置関係と予約成立率の関係</li> <li>・ 邑所在地までの距離と予約成立率の関係</li> <li>・ 邑所在地への需要量と予約成立率の関係</li> <li>・ 配車方式と予約成立率の関係</li> </ul>
面 (隣接した邑が三つ存在)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 面所在地から邑所在地までの距離と予約成立率の関係</li> </ul>

本シミュレーション結果により、韓国地方都市でも運行面積・トリップ距離・トリップのベクトル3つの要素がオンデマンド交通の運行効率に大きく影響を与えることが明らかになった。今後、韓国地方都市にオンデマンド交通を導入するにはオンデマンド交通の導入目的や自治体の状況に応じて設計変数や車両台数などの運営方法の検討に役立つと考えられる。しかし、本結果は仮想の都市空間を対象に行った結果であるため、あらゆる地域に当てはまるものではない。地域によって、需要量、時間帯別の需要分布、需要発生パターンなどが異なる。従って、実際に実証実験に向けてシミュレーションを行う際には対象地域に移動実態調査などを通じて地域の状況を事前に把握する必要がある。

#### 4. 韓国実証実験に向けた岡山県瀬戸内市実証実験

韓国地方都市のオンデマンド交通導入シミュレーションの結果により、韓国では既存路線バスとオンデマンド交通の連携が重要であるとして、既存路線バスとオンデマンド交通の乗換ポイントを設けている岡山県瀬戸内市牛窓地域を対象に実証実験を行った。

本実証実験では、登録者や利用者数は実験が進むにつれて増え、実証実験1年後には月利用者数が1,000名を超えている。利用者数の増加要因は告知活動

と運行計画の見直しと考えられる。瀬戸内市では実証実験前から住民説明会、愛称や車両デザインの募集、市広報紙や市ホームページへの掲載、パンフレットの作成、出発式、「モーモーバスだより」の発行などの様々な告知活動から十分な認知度を得た。また、住民の要望に合わせて、予約時間や運行時間変更計画を見直した。しかし、導入初期の利用者数は殆どの地域で1日当たり需要量の1/3であったが、今回の実証実験では1年経過しても想定した1日当たり需要量の1/3以下に留まった。需要予測の際に運行エリア内に既存路線バスと競合、乗換抵抗などを考慮してなかったことが原因と考えられる。

今回の実証実験においては、運行地域が観光地であることから、観光客向けに未登録者の利用も認めたとこ、未登録者の利用も増加している。モーモーバスは食事・社交・娯楽・行楽などのレジャー目的の利用が多く、2名以上の団体予約の割合が他の運行地域より高い。また、運賃も1日300円と設定し、1日当たりの平均利用回数が他の運行地域と比べ、最も多い。

今回実証実験の特徴である乗り継ぎについては、乗り継ぎ乗降所となっている「消防署本部停留所」の利用者数が2012年7月の11位から2013年7月の3位に上がり、既存路線バスとオンデマンド交通間の乗り継ぎがスムーズになったといえるが、昼間に路線バスの乗り継ぎを行おうとすると、ダイヤに穴が多く、この点は不便に感じられるとも考えられる。今後、路線バスと連携する際には既存路線バスのダイヤ調整が必要である。

## 5. 韓国のオンデマンド交通実証実験

韓国外山面北部地域を対象に実施した実証実験は期間が3週間の短期間にも関わらず、平均乗車率や運行効率の指標から既存の21自治体よりも、良い実証実験結果が得られた。その要因の一つとして地域特性に適した導入設計があげられる。まず、システム面では東京大学のオンデマンド交通システムを翻訳せず、現地でオペレータや運転手に講習し、実証実験を行った結果、大きなトラブル無く、実証実験を完了した。また、導入計画でも殆どの設計項目で良い評価が得られた。韓国では法制度が未整備であるため、運営・運行主体の選定や合意形成する際に日本の事例を参考にした。特に、既存運送事業者の反発を考慮して、忠南発展研究院が運行したゆえ、最も利用が多いと想定された8時間帯の需要をカバーできなかった。

韓国実証実験の結果においては、いくつかの特徴があった。まず、高齢化率が30%以上にも関わらず、日本より年齢が若い50代からの利用が多かった。予約においては当日予約が約90%である。また、近隣地域の人たちと交流が多い韓国の特徴やレジャー目的（食事・社交・娯楽・行楽等）の利用が多かったため、2人以上の団体予約の割合が高かった。更にトリップのベクトルも面所在地に集中しているため、乗り合い率も高かった。したがって、今回の実証実験から、オンデマンド交通の韓国地方都市への導入可能性が示された。

## 6. 韓国におけるオンデマンド交通の導入方案

韓国の実証実験結果を用いて、運行体系や導入設計、車両運営方法を中心に

韓国地方都市へのオンデマンド交通導入方案を提案した。まず、オンデマンド交通を導入するためには法制度の整備、既存運送事業者との合意形成、補助制度などの運行体系の確立が優先課題である。また、オンデマンド交通の導入設計前には利用者側からは地域移動の課題やニーズ、運営・運行主体側からは運営主体の財政や地域内の交通資源を把握し、導入を検討する必要がある。

日本と韓国のオンデマンド交通導入設計項目を比較した結果、殆どの項目は共通であるが、運営・運行主体、運行計画(利用対象者、運行曜日、運賃)、予約期限では大きな差異があった。韓国ではバス・タクシーの公共性が強いため、運営主体は市・郡の基礎自治体、運行主体は既存運送事業者が望ましい。また、利用対象者、運行曜日、運賃の運行計画についても、公共性が強いため、全住民が毎日バス運賃レベルで利用ができるように設定する必要がある。予約期限においては、日本より当日予約のニーズが大きいため、当日予約も必要である。

次に、韓国実証実験のシミュレーション結果より、車両運営方法を提案した。韓国は時間帯需要の変動や市日のイベント需要の発生により、既存手法で全時間帯の平均予約成立率 80%以上を満たす車両台数を算出すると、必要な車両台数が多くなるため、本研究では各時間帯の予約成立率 80%以上を満たす車両台数を算出し、比較した。また、日本のデマンド交通事業で行われている補助方式①運行経費定額補助（借り上げ方式）、②赤字欠損補助、③メーター清算（タクシー事業者の場合）を用いて、年間運行コストを比較し、新たな補助方式である時間帯別借り上げ方式の運行コスト削減効果を確認した。

## 7. 研究の結論

本研究では、オンデマンド交通の運行効率に大きく影響を与える運行面積・トリップ距離・トリップのベクトルの 3 要素を用いて韓国地方都市の郡全地域を類型化し、シミュレーションによりオンデマンド交通の運行効率の評価を行った。シミュレーション結果より、既存路線バスとの連携を重要視している岡山県瀬戸内市牛窓地域や韓国扶餘郡外山面を対象に実証実験を行い、韓国のオンデマンド交通導入を向けて、運行体系や導入設計、車両運営方法を中心に導入方案が提案できた。今後、本研究結果より、韓国地方都市にオンデマンド交通を導入する際に最適な設計をすることができる。