

TEIN 의 효율적 동남아 접속 방안 연구

(동남아 최적안 과 말레시아 중심안 비교 연구)

노재확*

목 차

- I. 서론
 - II. 연구망 및 연구망의 구성
 - III. 말레시아 중심안
 - IV. 최적화 모형의 연구
 - V. 두 안의 비교 및 결론
- 참고문헌

Key Words: 최적화 모형

Abstract

I. 서론

최소의 비용으로 최대의 효과를 달성하고자 하는 노력은 경제학의 가장 중요한 이슈중의 하나이다. 이러한 노력은 IT 분야에 대하여 서도 동일하게 적용이 될 수 있을 것이다. 즉, 같은 목표를 달성하더라도 자원의 효율적 배분을 통하여 비용을 최소화하는 경제론적 노력은 IT 분야에도 적용이 되며 특히 IT 정책 입안자에 대하여 매우 중요한 이슈가 아닐 수 없을 것이다. 따라서 IT 분야에서 경제학적 접근 및 비용 최소화의 접근은 매우 주요한 고려 분야인 것이다.

최근 한국 정부의 주요 현안 중의 하나는 동북아 IT 중심국 실현임을 밝힌 바 있다. 이는 현재의 참여 정부와 그 전의 김대중 정부에서 지속적으로 추진되었던 목표 중의 하나이다.²

IT의 중심국화의 내용에는 많은 내용이 포함될 수 있을 것이나 인터넷의 중심 좁게는 연구망 분야의 중심국도 매우 중요한 이슈 중의 하나임이 확실하다. 따라서 본 연구에서는 연구망의 중심지화 전략의 일부분으로써 TEIN의 효율적 동남아 연결 전략에 대하여 연구하고자 한다.

우리나라는 김대중 정부에서 TEIN을 시작할 이래 한국을 지역 gateway로 하여 유럽과의 연결망 구성을 위하여 작업을 진행하여 왔다. 매우 다행히도 우리나라의 경우 TEIN의 건설에 따라 아시아 지역 선도망의 건설을 리더하고 있을 뿐만 아니라 TEIN2의 확대에 이르기 까지 그 선도적

지위를 유지하고 있다.

TEIN2 건설의 협의 과정에서 EC의 매우 적극적인 참여 의사를 이끌어 내었고 한국을 동북아의 중심으로 그리고 말레시아를 동남아의 중심으로 묶어 나간다는 의견에 대하여 참여국의 일치를 얻은 바 있다.

그러나 그 협의 과정에서 가장 효율적 망 구성을 제시하도록 되어져 있어 이에 관한 연구는 매우 필수적인 것이다.

따라서 본 연구는 최소의 비용을 투입하여(건설 구간을 짧게 하여) 아시아 지역의 연구망간 연결과 트래픽의 충분한 흐름 달성하고자 하는 목표를 출발점으로 삼았다. 즉, 지역적(동남아시아) 관점에서 동남아시아 지역간의 연구망 제공을 가장 비용 효율적 방식으로 제공하고자 하는 것이다.

물론 최적망의 형태는 매우 민감하여 주어지는 조건에 따라 그 결과를 달리한다. 그러나 본 연구에서는 동남아 지역에 국한하여 현재 논의되는 말레시아 중심안과 동남아 최적안을 비교하고 이에 의한 정책적 시사점을 찾으려고 한다.

이러한 정책적 시각의 연구는 망 자체의 효율성을 공학적 의미로 해석하는 연구와는 달리 매우 문제에 대한 접근 방안이 매우 거시적인 형태를 취할 수 밖에 없으며 이 연구 또한 이러한 한계를 가지고 있음을 미리 밝힌다.

II. 연구망 및 연구망의 구성

일반적으로 인터넷 망은 일반 상용망과 공공망으로 대분 할 수 있을 것이다. 일반 상용망은 통신사업자가 상업 목적을 위하여 제공하는 망이며 공공망은 일반적으로 공공목적을 위하여 제공하는 망이다. 연구망은 이러한 공공망의 주요한 한 종류를 이룬다.

이러한 이유로 인하여 연구망은 제공 방식에 있어 몇 가지 특성을 가진다. 각 국가의 연구자에 대한 저렴한 연구 인프라 제공을 목표로 하여 제공되어지는 것이 일반적이며 그 제공자도 정책 당국 또는 정책당국으로부터 재원을 제공 받은 제 3자에 의하여 공공 목적을 위하여 제공되는 경우가 일반적이다.

세계적으로 주요한 연구망은 미국의 Internet², vBNS³, Ebilene, 캐나다의 CANARIE^{2,3,4}, 유럽의 GEANT 등이며 아시아 국가도 각각 연구망을 가지고 있다. 아시아에는 한국, 일본⁵, 중국, 싱가포르⁶ 등이 발전된 연구망을 가지고 있으며, 동남아 국가들도 연구망을 가지고는 있으나 매우 발전된(advanced) 된 망이라고 하기에는 어려운 것이 사실이다. 한국에는 Koren 을 대표적 연구망으로 칭할 수 있으며 일본의 JGN, Sinet 그리고 중국에는 Cernet등을 칭할 수 있다.

일반적 경우에 각국이 연구망을 디자인 할 경우 정책 당국자의 정책 관할 하에 있는 국내 사정만을 고려하여 망 구성이 이루어 진다. 이러한 제한적

제공 방식 때문에 지역의 관점(동남 아시아의 관점)에서 볼 때 각 국가의 연결 구성이 비용 효율성을 반드시 달성 되는 것은 아니다. 각 국은 각국의 입장에서만 연구망을 제공할 뿐이며 국제적 협력을 통하여 좀더 저렴한 가격으로 각 국제 제공하는 지역의 관점에서 효율성을 추구하지 않는다는 것이다. 그러나 이러한 비효율성을 제거할 수 있는 노력도 많지 않으며, 그 기회도 상업망과는 달리 많지 않음도 사실이다.

이러한 이유로 인하여 국제적 관점에서 연구망의 비효율성의 극복은 국제기구의 측면에서는 매우 중요한 문제가 아닐 수 없다. 특히 IT 분야에서 지역적 디지털 디바이드가 국제적으로 매우 중요한 이슈로 등장된 현재의 시점에서는 더욱 그러하다. APEC⁹, APT¹⁰ 와 같은 아시아 중심 국제기구들은 대서양 사이의 북미와 유럽에 대하여 상대적 지역적 격차를 줄이는 방안으로써 이러한 효율적 인프라 제공에 관심을 가지기 시작하였다.

이러한 효율적 지역망 제공의 이슈는 한국의 입장에서 매우 중요한 지위를 차지한다. 한국은 최근에 비약적 발전을 이룬 인터넷 제공과 무선 통신망의 보급과 더불어 아시아 중심(hub) 정책을 추구하고 있다.¹¹ 이러한 맥락에서 한국의 TEIN (Transeurasia Information Network)¹²의 추진과 맥을 같이 하며, 따라서 아시아 중심 지위에 걸맞는 정책대안을 반드시 가져야 하는 필요성에 직

2 <http://www.ucaid.edu/ebilene>

3 <http://www.vbrs.net>

4 <http://www.canarie.ca>

5 <http://www.koren21.net>

6 <http://www.co.jp> 와 <http://www.nij.ac.jp>

7 <http://www.ccert.edu.cn>

8 <http://www.singaren.net.sg>

9 <http://www.apectel.org> 최근의 주요 이슈는 국제적 디지털 디바이드의 극복이다

10 <http://www.aptssec.org> 는 아시아의 IX 를 선정하는 문제가 프로젝트로 되었다.

11 <http://www.mic.go.kr> 의 e-korea 21 등 주요 정책에는 항상 hub화 정책을 내세우고 있다.

12 <http://www.transeurasia.org>

면하게 되었다.

이러한 측면에서 한국의 대 아시아 연구망 정책과 이러한 정책의 하위 구성요소인 동남아시아 망의 효율성 구성의 문제는 아주 중요한 문제가 아닐 수 없으며 정책 입안의 입장에서 그 시사성과 중요성은 매우 높다고 할 것이다.

나아가 동남아시아 연구망 구성의 문제는 한국 정부의 TEIN추구 제 2차 EGM³의 결과에 의하여 동남아 국가의 한 곳을 동남아 중심국으로 결정을 해야 하며 그 구체적 형태는 2002년 지속적으로 추가 협상에 의하기로 함에 따라 더욱이 정책 대안을 절실히 필요하게 되었다.

Ⅲ. 말레시아 중심안

EC 에서 정치적 이유를 들어 주장 하고 있는 안이고 이에 관하여 말레시아도 거부하지 않는 안으로써 말레시아를 중심으로 동남아 망을 건설하는 안이다.

그러나 이 안이 효율적인가에 대하여 의문이 발생한다. 그러나 특징을 살펴 보면 모든 연결은 말레시아의 쿠알라룸프르로 연결이 되도록 하고 있다. 그리고 각각 하노이, 마닐라, 반달세리베가반, 자카르타에서 모든 연결을 가지게 되는 안이다.

이 안은 기술적으로도 양자 간의 대화에 따라 망 구성에 대한 의견 조율이 쉽다는 장점이 있으며 또한 물리적 망의 구성 측면에서도 망 사업자의 설치에서도 구성이 쉽고 나아가 회선비의 분할을 고려하더라도 매우 쉬운 장점을 가진다.

그림: 말레시아 중심 안



13 <http://www.transeurasia.org/expert/back.asp>

IV. 최적화 모형의 연구

4.1. 최적화 모형 설정

본 모형의 목적은 아시아 국가간의 필요한 트래픽을 보장하면서 최소한의 비용으로 이를 완성할 수 있는 효율적 모형을 설정하는 것이다. 모델에 관한 설명에 앞서 표기법을 정리하면 다음과 같다.

- (i, j): 노드 i 와 노드 j 간의 물리 링크
- k: 두 나라 사이의 수요를 나타내는 커머디티(Commodity)의 번호
- x_{ij}^k : 노드 i와 노드 j간의 트래픽량
- c_{ij}^k : 노드 i와 노드 j간의 단위(k)당 추가비용으로 거리의 함수가 된다
- e_{ij}^k : 노드 i와 노드 j간의 고정비발생부분
- $s(k)$: k 트래픽의 출발노드
- $f(k)$: k 트래픽의 도착 노드
- d_k : 트래픽 k의 수요량
- y_{ij} : 물리 링크(i, j)를 통과할 때 새로운 설치이면 1 이 아니면 0 이다
- $A(i)$: 노드 i로 부터 나가는 노드 집합
- $B(i)$: 노드 i로 부터 들어오는 노드 집합

위와 같은 표기를 사용하여 본 연구의 최적화 모델을 나타내면 아래와 같이 표현 가능하다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_k \sum_{(i,j)} c_{ij}^k x_{ij}^k + \sum_{(i,j)} e_{ij}^k y_{ij}^k \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j \in A(i)} x_{ij}^k - \sum_{j \in B(i)} x_{ij}^k = \begin{cases} d_k & \text{if } i = s(k) \\ -d_k & \text{if } i = f(k) \\ 0 & \text{o/w} \end{cases} \\ & \sum_k x_{ij}^k \leq M y_{ij}^k \quad \forall (i, j) \\ & x_{ij}^k \geq 0 \end{aligned}$$

먼저 첫번째 수식을 살펴본다. 두 국가간의 k 커머디티-트래픽은 링크 (i, j)를 통과한다. 이 때 발생하는 비용은 고정비 와 변동비 부분이 된다. 여기서 변동비란 구간의 트래픽의 크기에 의하여 영향을 받는 비용을 지칭한다. x_{ij}^k 는 구간 i 와 j 간에 대한 특정 k 커머디티 트래픽양이며 c_{ij}^k 는 따라서 변동비용임과 동시에 한계비용을 나타내게 된

다. 즉 거리 i와 j 사이 간의 거리를 고려한 기본 단위(M) 당 비용을 지칭하게 되며 $c_{ij}^k x_{ij}^k$ 는 k 트래픽 이 구간 i와 j사이를 흐를 때 발생하는 변동비가 된다. 본 연구에서는 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션의 경우 시 SWM¹⁴ 건설 에서 알려진 비용함수를 사용하게 되며 이는 거리의 함수 이나 실제 거리를 측정 투입함으로써 상수화 시키게 된다.

수식의 뒷 부분인 $e_{ij}^k y_{ij}^k$ 중에서 c_{ij}^k 부분은 비용의 측면에서 보면 새로운 링크를 개설하게 되면 이는 기존의 링크 사용에 대하여 일정액의 고정비가 들어 가는 부분을 가정하고 있다. 즉, 새로운 링크의 개설에 고정적으로 부과되는 비용을 가정하고 있다. 이 변수로 말미암아 본 모델에서는 최적화의 과정에서 새로운 링크를 개설할 경우와 기존의 링크를 이용하여 우회하는 경우를 지속적으로 비교하면서 비용 최소의 것을 선택하도록 디자인 된 것임을 알 수 있다.

$\min \sum_k \sum_{(i,j)} c_{ij}^k x_{ij}^k + \sum_{(i,j)} e_{ij}^k y_{ij}^k$ 로 종합한 본 모형의 특징적 사항은 수식의 전반 부분만을 고려한다면 이는 트래픽 양과 거리와 관련된 c_{ij}^k 에 비례하는 모델이 되므로 무조건 짧은 거리를 택하는 편이 최적화가 될 것이므로 우회 보다는 짧은 직선 연결이 될 것이고 이는 바로 메쉬(mesh) 형태의 결과를 가져올 가능성이 많은 모델이 될 것이다.

만약 후반만 고려한다면 이는 고정 비부분만을 고려한다는 의미가 되고 이는 새로운 설치를 위한 비용을 최소화하는 문제화 되어 고정비를 최소화하는 spanning tree¹⁵ 와 비슷할 결과를 가져올

14
<http://www.marine.francetelecom.fr/english/frames/offreglo/pose/pose.htm>

것이다.

그러나 본 모델에서는 거리와 대역폭의 크기를 모두 고려함과 동시에 건설비를 고려하여 우회 여부를 결정하는 종합적 비용의 최소화를 추구하는 복합적 모형을 고려하고 있다.

다음은 조건식을 살펴 보자

$$\sum_{j \in A(i)} X_{ij}^k - \sum_{j \in B(i)} X_{ij}^k = -d_{ij} \quad \begin{matrix} d_k & \text{if } i=s(k) \\ & \text{if } i=t(k) \\ 0 & \text{o/w} \end{matrix} \quad \text{의 부문 경우,}$$

출발점에서는 d_k 만큼이 출발하고(양수) 도착에서는 d_k 만큼이 도착해야 한다(음수). 즉 k 커머티 트래픽에 대하여 출발노드 i를 기준으로 볼 경우 $i=s(k)$ 출발점 i 노드에서는 d_k 만큼이 출발하게 되고 노드가 도착점일 경우 ($i=t(k)$) $-d_k$ 를 기록하게 된다 그리고 그 이외의 점에서는 발란스를 이루어 차이는 무(zero)로 나타난다는 것이다. 즉 노드 i와 노드 j사이에는 d_k 가 흐르게 된다.

실제 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션의 경우 d_k 에 대한 데이터는 본 연구의 경우에 대리 변수(proxy variable)를 사용하게 된다. 정확한 d_k 를 반영하기 위하여서는 국가간의 규범적 예상 트래픽의 크기를 예측하고 이를 사용하여야 한다. 그러나 국가간의 연구망 간의 필요한 트래픽의 크기를 정하고 이를 측정하는 문제는 또 다른 큰 난제가 아닐 수 없다. 따라서 본 연구에서는 기존의 존재하는 변수 중에서 가장 국가간 필요 트래픽의 크기를 반영하고 있다고 믿어지는 다른 변수를 이용에 대신하는 현실적 한계를 극복하고자 한다. 따라서 이를 대신하는 상대적 크기만을 투입하기 위하여 PSTN의 국가간 트래픽의 상대적 크기를 대리 변수로 사용한다. 이렇게 PSTN의 상대적 크기로 대신하는 이유는 이미 보급율이 높은 PSTN의 국가간 트래픽 양은 미 성숙 단계의 인터넷 연구망 트래픽이 궁극적으로 달성해야 하는 상대적 크기

를 적절히 나타내고 있다고 가정하기 때문이다.

$$\sum_j X_{ij}^k \leq M y_{ij} \quad \forall (i,j) \text{ } M \text{은 큰 수}$$

$$X_{ij}^k \geq 0$$

의 경우 $M y_{ij}$ 보다 작다는 의미는 k 커머디티의 경우 링크가 발생하면 $y_{ij}=1$ 아니면 0를 보장하기 위한 조건이며 또 다른 항은 양수를 보장하기 위한 항이다.

4.3. 데이터

본 연구에서는 몇 가지 실측 데이터를 사용하였다. 사용된 주요한 데이터는 국가별 수도간의 거리와 국가별 데이터 트래픽에 관한 데이터, 그리고 비용에 관한 데이터이다.

먼저 비용에 관한 데이터는 C_{ij}^k 로 표현이 되었으며, 노드 i와 노드 j간에 발생하는 k트래픽의 비용으로써 이는 거리와 측정 단위당 비용으로 결정이 된다. 이를 위하여 실제 SWM 해저 케이블에서 사용되는 비용을 사용하였다. 그러나 건설되는 해저 케이블은 케이블 마다 도입되는 기술에 따라 많은 편차 있음도 사실이다. 그러나 본 연구에서는 동남 아시아 지역을 대부분 관철하는 SWM 해저 케이블의 데이터를 사용하여 현실적 결론을 도출하기 위하여 노력하였다.

다음으로는 대상 도시의 선정과 거리의 측정에서는 다음과 같은 가정을 사용하였다.

대상 도시는 아시아 각국의 수도를 대상으로 하였다. 이는 대부분의 연구망의 경우 수도로 일단 트래픽이 유입이 될 경우 각 국은 국가별 소유의 국내 연구망을 통하여 필요한 곳 까지 트래픽을 전달할 수 있으므로 본 연구의 대상은 일단 해외망의 최적화를 목적으로 하였으므로 국내망을 연구 대상에서 제외하였다. 따라서 각국의 국제관문국(international gateway)이 있는 수도를 그 연구 대상으로 하였으며 나라로는 APEC 국가를 대상으로 하였다. 따라서 한국의 서울, 일본의 동경, 중

15 R. K. Ahuja, T. L. Magnanti and J. B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithm, and Applications, Prentice-Hall, 1992

국의 북경, 대만, 홍콩, 필리핀의 마닐라, 타이랜드의 방콕, 베트남의 하노이, 말레이시아의 쿠알라룸푸르, 인도네시아의 자카르타, 싱가포르 등이 대상이 되었다.

대상 도시간의 거리는 거리측정 1:8500000 지도 상에서 기준으로 하여 직선 거리를 사용하였으며 편리상 상대적 거리를 기준으로 하였다.

특히, 도시의 선정에 있어서도 망의 생존도를 중요하게 고려할 경우 한 국가의 관문국을 다수 (multi point)로 보아야 하는 것이 현실적 가정이지만 링형과 가설 최적화를 비교를 목적으로 할 경우 링형의 특수성 즉, 다수의 육양점 (landing point) 를 가정하지 않아도 되므로 다수의 육양점 (landing point) 보다는 한 개의 관문 도시만을 고려하기로 하였다.

그리고 수도가 직접 해저에 붙어 있지 않은 경우도 그 거리를 해저로 고려하였다. 이는 실험의 한계상 나라마다 육상케이블 (terrestrial cable) 의 가격이 다르고 해안에서 그 거리가 멀지 않음을 고려하여 결과에 영향을 주지 않는 변수로 간주하였다. 그러나 방콕과, 쿠알라룸푸르와 브르나이, 북경등이 해안에 위치하지 않음은 사실이다. 또한 연구의 편리성을 위하여 싱가포르 쿠알라룸푸르 구간은 해저가 아니지만 해저로 고려하였다. 또한 거리 실측의 편리를 위하여 직선을 원칙으로 하였음을 밝힌다.

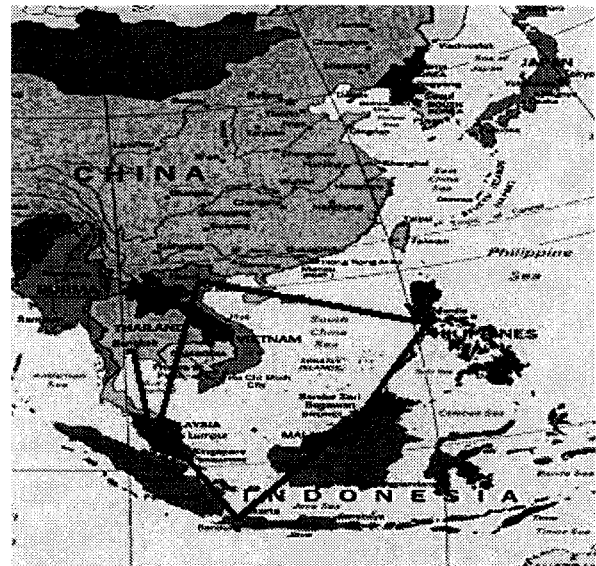
규범적 국가간의 데이터 트래픽의 양을 구해야 하는 문제는 대단히 어려운 작업이다. 특히 어려운 점은 이러한 데이터는 측정하고 있지 않는 것이 일반적이다. 대부분의 인터넷 트래픽의 경우는 MRTG를 이용하여 망운영국 (Noc) 에서 측정하는 것이 일반적인데 이 경우 MRTG에서 보여 주지 않는 국가별 트래픽을 알 수가 없다. 따라서 본 연구에서는 필수적인 국가간 규범적 데이터를 구하기 위하여 국가별 PSTN 의 상대적 크기를 측정하

여 이를 대리변수 (proxy variable) 로 사용하였다. 이는 PSTN의 트래픽 데이터의 경우 이미 성숙 (saturated point) 에 달하여 국가간의 긴밀도를 충분히 반영하고 있다고 가정하였기 때문이다.

컴퓨터시뮬레이션 도구와 소프트웨어의 경우에는 분지한계법을 직접 프로그래밍하지 않고, 이미 가장 안정적이고 빠르다고 알려져 있는 상용 프로그램 ILOG CPLEX6.5 Optimizer를 사용하였으며 컴퓨터 시뮬레이션은 SUN-SPARC Ultra-1 167MHz에서 수행하였다.

4.4 최적화 모형 결과

[그림2]: 최적화모형의 결과



비용 최소화 모형의 결과는 매우 흥미로운 사실을 보여 주었다. 먼저 동남아시아에서 쿠알라룸푸르의 지리적 중요성이 부각이 되었다. 즉, 쿠알라룸푸르를 중심으로 하여 방콕과 하노이, 싱가포르 연결이 되는 쿠알라룸푸르 중심적 결과를 보여 주었다. 이러한 결과는 현재 한국과 유럽이 공동으로 진행하는 쿠알라룸푸르 정책에 무게를 실어 주는 결과를 보여 주는 것이며 2 EGM의 결과의 적정성을 보여 줌과 동시에, 동남아시아에 대한 연구망 정책에 있

어 팔라툼프르에 대한 중요성을 반영하여야 함을 보여 준다. 나아가 디지털 디바이드 정책을 수행할

경우 동남아시아에서는 팔라툼프르를 거점으로 삼아야 한다는 점이다.

V. 두 안의 비교 및 결론

아래에는 두개의 안에 대한 비교를 통하여 동일한 목적을 달성하는 두개의 모델 중에서 비용 효율적인 모델을 선정하고자 한다.

	말레시아 중심안	최적안
망의 형태	가지형	원형
총 길이	10,693	10,302
장점 단점	전체의 협상관리가 용이 하다	전체의 협상 관리가 어렵다.
기타	비용이 상대적으로 비싸다	비용이 상대적으로 싸다.
	말레시아에 집중	동남아에 분산 된다

먼저 망 형태의 차이를 보면 말레시아 중심 모델은 모든 회선이 직접 말레시아에 연결되는 형태를 가진다. 따라서 회선의 구성시에는 말레시아를 중심으로 하여 양자회의 (bilateral meeting) 형태의 논의가 진행이 되어야 할 것으로 생각이 된다. 그러나 다른 한편으로는 최적안 (optimal solution) 을 따르면 말레시아를 중심으로 원 형태를 와 한 개의 가지를 가지는 유사환 (pseudo-circle) 형태를 가지게 된다.

다음으로는 비용에서 비교를 하여야 할 것이다. 그러나 본 연구는 비용은 거리에 비례한다는 단순한 가정에서 출발 하였으므로 결과에서 만들어 지는 망 형태의 길이를 비교함으로써 비용에 대한 비교를 할 수 있을 것이다. 말레시아 중심 구성안의 경우 10693이 총 길이로 나타났고 최적안의 경우 10,302 로 나타났다. 따라서 최적안이 말레시아

중심 모델 보다는 비용 효율적임을 알 수 있다.

망의 설치는 주로 정부간의 협의에 의하여 설치가 된다. 이에 근거하여 망을 설치하고자 한다면 말레시아 중심안은 말레시아와 다른 나라가 모두 협의를 하는 방식으로 진행하여야 하며 최적안의 경우는 각 국가가 인접국가에 개별적 협의를 거치는 방식으로 해야 할 것이다. 전체 협의의 과정을 관리한다는 측면에서는 지속적으로 참가하는 말레시아가 통일된 협의를 할 수 있다는 측면에서는 관리가 쉽다는 면이 있으나 순수한 협의만을 비교한다면 말레시아 중심안이나 최적안 모두 유사한 노력이 들것으로 생각 된다.

그러나 EC 의 입장에서는 말레시아 중심안으로 방향을 잡을 경우 협의 대상은 말레시아가 되고 말레시아와 기타 국이 협의를 하면 되므로 말레시아를 선호할 것으로 예상 된다. 그러나 이러한 점에 의하여 우리나라의 입장에서는 협상의 대상의 주도권이 말레시아로 넘어갈 있다는 점이 지적되지 않을 수 없다.

최종적으로는 두 안이 장단을 가지고 있지만 비용 측면에서는 적어도 최적안이 비용 효율적임을 알 수 있었다.

그러나 본 연구는 많은 한계가 있다. 먼저 최적안의 경우 가정이 어떠한가에 따라서 그 구성 결과가 달라짐은 잘 알려진 사실이다. 따라서 최적안의 도출은 무엇 보다도 그 가정이 매우 현실적이어야 한다. 이러한 측면에서 본 최적안의 가정에 대

한 폭넓은 동의와 방법론에 대한 폭넓은 동의가 필요할 것으로 판단이 되며 점차 좀더 출발된 가정을 단 된다. 완회하는 작업이 지속적으로 있어야 할 것으로 판

참고문헌

1. 박순달, OR이론과 실습, 민영사, 1996
- 2 15]M. R. Garey and D.S. Johnson, Computer and Intractability: A Guide to the Theory of NP-completeness, Bell Lab., Murray Hill, 1979
- 3 R.K.Ahuja, T.L. Magnanti and J.B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithm, and Applications, Prince-Hall, 1992
- 4 참고 웹사이트
 - 1) <http://www.apectel.org>
 - 2) <http://www.aptsec.org>
 - 3) <http://www.canarie.ca>
 - 4) <http://www.ccert.edu.cn>
 - 5) <http://www.co.jp> 와 <http://www.nii.ac.jp>
 - 6) <http://www.koren21.net>
 - 7) <http://www.marine.francetelecom.fr/english/frames/offreglo/pose/pose.htm>
 - 8) <http://www.mic.go.kr>
 - 9) <http://www.singaren.net.sg>
 - 10) <http://www.transeurasia.org>
 - 11) <http://www.transeurasia.org/expert/back.asp>
 - 12) <http://www.ucaid.edu/ebilene>
 - 13) <http://www.vbns.net>
- 1 * 한성대학교 경상학부
- 2 <http://www.transeurasia.org> 참고
- 3 <http://www.transeurasia.org> 참고
- 4 <http://www.ucaid.edu/ebilene>
- 5 <http://www.vbns.net>
- 6 <http://www.canarie.ca>
- 7 <http://www.koren21.net>
- 8 <http://www.co.jp> 와 <http://www.nii.ac.jp>
- 9 <http://www.ccert.edu.cn>
- 10 <http://www.singaren.net.sg>
- 11 <http://www.apectel.org> 최근의 주요 이슈는 국제적 디지털 디바이드의 극복이다
- 12 <http://www.aptsec.org> 는 아시아의 IX 를 선정하는 문제가 프로젝트로 되었다.
- 13 <http://www.mic.go.kr> 의 e-korea 21 등 주요 정책에는 항상 hub화 정책을 내세우고 있다.
- 14 <http://www.transeurasia.org>
- 15 <http://www.transeurasia.org/expert/back.asp>
- 16 <http://www.marine.francetelecom.fr/english/frames/offreglo/pose/pose.htm>
- 17 R.K.Ahuja, T.L. Magnanti and J.B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithm, and Applications, Prince-Hall, 1992