소비자 성향을 고려한 와이브로 서비스 네트워크 투자전략

안재현*, 방영석*, 이정훈*, 김문구**, 박종현**
*한국과학기술원 테크노경영대학원, {jahn, buffett, whitefang}@kgsm.kaist.ac.kr
**한국전자통신연구원 네트워크경제연구팀, {mkkim, stephanos}@etri.re.kr

Abstract

와이브로 서비스는 유선통신시장이 정체됨에 따라 국내 유선사업자의 새로운 성장 동력으로 주목받고 있으며, 84개 도시에 대규모 투자가 계획되어 있다. 하지만 신기술의 특성상 많은 소비자 설문에도 불구하고 와이브로의 시장성과는 매우 불확실한 것으로 받아들여지고 있으며, 자칫 대규모 투자에도 불구하고 시장성과가 미약할 경우 해당 기업뿐 아니라 국가적으로도 막대한 손실이 발생할 수 있다. 따라서 본 연구는 소비자 성향을 고려하여 효과적인 와이브로 투자 전략을 도출하는 것을 목적으로 한다. 특히 본 연구에서는 시뮬레이션 기법을 사용하여 와이브로에 대해 인지된 가치와 소비자의 이동성향을 반영한 서비스 커버리지 전략을 도출하였다.

본 연구의 결과에 따르면 소비자의 이동성향이 높을 경우에는 인구가 가장 많은 지역을 중심으로 서비스 제공지역을 확장하는 전략이 상대적으로 좋은 성과를 보였다. 소비자의 이동성향이 중간이면서 와이브로의 가치가 높을 경우에는 이동성향을 반영한 구역(cluster) 커버리지 전략이 상대적으로 좋은 성과를 나타냈다. 또한 이동성향이 낮을 경우에는 구역 커버리지 전략과 사람이 많은 곳을 대상으로 서비스를 제공하는 전략이 좋은 성과를 보였다.

1. 연구의 배경 및 목적

와이브로 서비스는 유선통신시장이 정체됨에 따라서 국내 유선사업자의 새로운 성장 동력으로 주목받고 있다. 국내 주요 유선사업자인 KT는 와이브로를 신 성장 동력 중 하나로 선정하고 2010년까지 10조 4000억 원을 투자한다고 밝혔다[4]. 그리고 와이브로에 대한 소비자 선호를 파악하기 위하여 많은 설문이 시행되었다.

하지만 새로운 개념의 통신서비스 성격상 와이브로에 대한 소비자 선호는 매우 불확실하다. 설문의 결과가 타당하기 위해서는 소비자가 설문의 대상을 명확히 이해해야 하지만 출시되지 않은 서비스에 대해 짧은 설문 기간에 명확히 이해한 후 설문에 응답하였다고 간주할 수 없기 때문이다. 실례로 2004년 국책연구소에 의해 시행된 설문조사를 살펴보면 와이브로 서비스 가입의향이 낮은 집단이 가입의향이 높은 집단에 비하여 서비스요금 지불의향이 유의하게 높게 나타나는 비상식적인 결과가 나타났다.

와이브로에 대규모 투자를 한 경우 만일 와이브로 서비스에 대한 소비자의 선호가 낮아 와이브로 서비스의 시장성과가 미약하다면 해당 기업뿐 아니라 국가적으로도 막대한 손실이 우려된다. 따라서 소비자의 성향을 고려한 효과적인 와이브로 투자 전략 도출은 매우 중요하여 본 연구는 서비스의 커버리지 전략 도출을 목적으로 하였다. 특히 와이브로 서비스의 커버리지 결정 문제를 소비자의 성향을 반영하여 시뮬레이션 함으로써 소비자의 이동성향과 와이브로의 가치에 따른 컨틴전시 플랜(contingency plan)을 도출하였다.

2. 관련 연구

통신 네트워크 구축에 관한 기존 연구는 대부분 기술 관점에서 비용구조 및 트래픽에 대한 분석에 대한 것이다[2, 3, 5, 6]. 하지만 이 연구들은 실질적인 구축 전략을 도출하기보다는 구축 계획이나 이 계획의 경제성 평가에 그치고 있어 네트워크 구축전략 도출에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

통신 네트워크 구축 전략은 기지국을 설치하는 위치 및 설치 순서와 관련한다는 점에서 기존 위치 결정문제에 대한 연구의 일부라고 생각할 수 있다. 일반적으로 위치결정문제는 프랜차이즈 등의 가게 위치 결정, 주유소나 대리점 같은 유통망 구축 등 통신 분야 이외의 다양한 분야에서 이루어져 왔으며 대부분 소비자 관점을 중심으로 연구되어 왔다. 이러한 위치결정문제는 전통적으로 체크리스트 방법(Check List Method), 유사접근 방식(Analog Approach)이나 회귀분석 등의 기법들이 사용되고 있다[7, 8, 11]. 하지만 신규 통신서비스와 같이 설문을 통해 소비자 성향을 파악하기 어려운 경우에는 이상의 기법들을 사용하여 분석하기 어렵다.

본 연구에서는 소비자의 특성을 반영하여 에이전트 기반의 시뮬레이션(Agent Based Simulation)을 사용함으로써 와이브로 서비스 네트워크 구축에 대한 전략을 제시하였다. 이 기법은 전체 시스템이 매우 복잡해서 그 자체에 대한 분석은 어려우나 시스템을 구성하는 각 에이전트(agent)의 규칙과 상호작용이 간단하기 때문에 시스템을 작은 단위의 에이전트로 분해해서 해석하기에 용이한 경우, 유용하게 사용된다. 또한 에이전트 기반의 시뮬레이션 방법 중 셀룰라 오토마타(cellular automata)를 사용하였다. 이 모형은 시스템을 구성하는 개별 객체의 행동이 지역적(local)이고 간단할 경우에 적합한 모형이다[9, 10, 12].

다음 장에서는 본 연구에 사용된 모형 및 세부항목에 대해서 구체적으로 살펴보도록 하겠다.

3. 연구 모형

본 연구의 모형은 와이브로 서비스 사업자의 네트워크 투자 전략에 따른 서비스 가입자 수의 추이 변화를 살펴봄으로써 서비스 가입자의 성향에 따른 네트워크 투자 전략을 도출하는 것을 목적으로 한다.

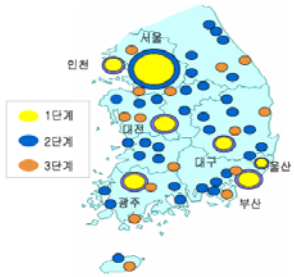
와이브로 서비스 대상 지역을 바둑판 모양의 20x20셀로 형상화하고 임의의 한 셀이 와이브로 서비스 제공 단위 지역이라 하자.

셀은 서비스 제공 여부, 거주하는 인구수, 셀의 위치를 속성으로 갖는다. 서비스가 제공되는 셀은 붉은색, 서비스가 제공되지 않는 셀은 흰색으로 표현하였다.

셀 위에 분포하는 각 잠재 소비자는 이동성향과 신규 서비스 가입에 대해 꺼려하는 정도(reluctance, 이하 '가입 성향'으로 칭함)를 갖는다. 소비자는 자신의 이동 가능한 지역(cell)에 서비스가 제공되면 일정 크기의 효용을 얻고, 제공되지 않을 경우 일정 크기의 효용을 잃는다. 이동 범위 내에서 서비스로부터 얻는 효용이 가입 성향(reluctance)보다 클 경우 서비스를 가입하게 된다.

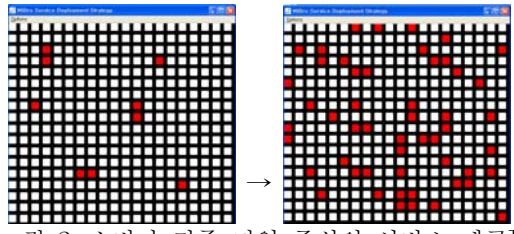
사업자는 서비스 투자에 대한 초기 자본금만큼 일정 지역에 서비스를 시작하며, 그 이후로는 소비자로부터 얻는 서비스 이용료를 기반으로 새로운 지역에 와이브로 서비스를 제공한다. 서비스 사업자의 초기 자본금은 100으로 가정하였고, 한 셀에 서비스를 개시하는데 10만큼의 비용이 필요하다고 가정하였다. 1명의 소비자가 서비스에 가입해서 이용할 경우 1만큼의 자본금이 획득되고, 각 셀에는 0부터 10 의 범위를 갖는 균등분포(uniform distribution)로 잠재 소비자가 거주한다고 가정하였다.

먼저 본 연구의 네트워크 투자 전략을 살펴보기 전에 유선 사업자의 와이브로 네트워크 구축 계획을 살펴보면, 다음과 같이 인구가 많은 도시 지역을 중심으로 네트워크를 구축할 계획임을 알 수 있다[그림 1].



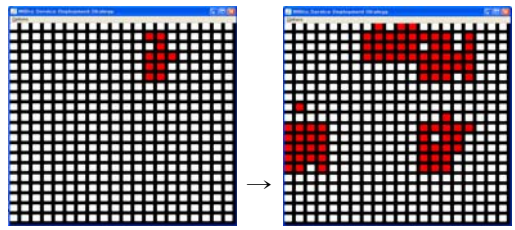
[그림 1. KT의 네트워크 구축 계획][1]

본 연구에서 살펴본 사업자의 네트워크 투자 전략은 4가지이다. 가장 먼저 살펴본 투자 전략은 서비스 대상 공간(20x20 셀) 위에 소비자의 이동성향에 대한 고려 없이 무작위로 서비스를 제공하는 것이다. 두 번째 투자 전략[그림 2]은 가장 많은 소비자가 거주하고 있는 셀부터 적은 셀까지 순차적으로 서비스를 제공하는 것이다. [그림 2]에서 왼쪽 그림은 사람이 많은 셀을 대상으로 초기에 투자한 경우를 나타내고, 오른쪽 그림은 일정한 시간이 지난 후에 서비스가 제공되는 셀을 나타낸다. 이는 현재 발표된 KT의 네트워크 구축 계획과 유사하다.



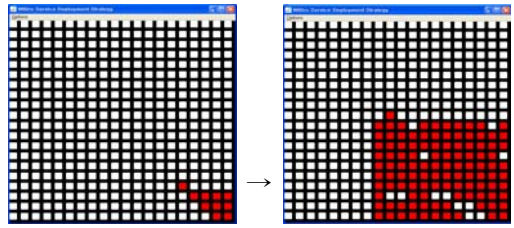
[그림 2. 소비자 거주 지역 중심의 서비스 제공]

세 번째 투자전략은 가장 많은 소비자를 가진 셀부터 서비스를 시작하되, 그 셀에 거주하는 소비자의 이동성향을 반영하여 일정한 구역별로 서비스를 제공하는 것이다. 소비자의 이동성향을 고려하여 결정되는 구역에 네트워크 설치가 완료될 경우 서비스 하지 않은 셀 중 가장 많은 소비자가 거주하는 곳을 중심으로 다시 일정한 구역을 서비스 하는 전략이다[그림 3]. 예를 들어 부산을 서비스한다고 하면 인구가 많이 거주하는 부산 뿐 아니라 인접 위성도시까지 같이 서비스하는 전략이다.



[그림 3. 소비자 이동성향을 반영한 서비스 제공]

마지막 전략은 가장 많은 소비자를 가진 셀부터 서비스를 시작하되 계속 이 셀을 중심으로 서비스 제공 지역을 계속 확장해 가는 것이다[그림 4]. 예를 들어 서울부터 서비스를 제공하기 시작한다면 서울에서의 시장성과를 바탕으로, 서울을 중심으로 경기도, 충청도 등으로 확장하는 전략이다.



[그림 4. 인구수가 많은 곳을 중심으로 확장 제공]

각 서비스 제공전략은 일정 시간단위(1 tick)내에 서비스 사업자가 가진 자본금을 와이브로 서비스 망 설치에 모두 투자하게 됨을 가정했다. 이때 각 사업전략에 따라 서비스에 가입하는 소비자 수 증가 분포 모습을 통해, 사업전략에 따라 얼마만큼 효과성을 갖는지 판단할 수 있다. 즉, 가장 빠른 시간(가장 작은 tick값) 내 시장이 포화되는 네트워크 구축전략이 해당 소비자 성향을 반영한 가장 적합한 전략으로 설정하였다.

서비스 제공전략과 더불어, 와이브로 서비스에서 얻는 효용의 크기에 따라 결과를 정리해서 서비스 제공전략과 서비스효용에 따른 서비스 가입증가 분포를 비교했다.

4. 모형 분석

전체 셀이 20x20이기 때문에 소비자의 이동성향을 0부터 최대 9까지 변화시켰으며, 각 이동성에 대한 시장포화상태까지 도달하는 시간의 평균값을 전략별로 정리하였다.

이동지역 내 서비스가 제공되는 경우 소비자가 얻는 효용을 1.5(낮은 효용), 3(중간 효용), 5(높은 효용)로 구분하여, 서비스에 대한 소비자 효용크기에 따른 서비스 가입 증가 분포 결과를 비교하였다.

각 결과는 우연에 의한 효과를 최소화하기 위해 100번 시뮬레이션한 후의 결과 값을 평균하여 비교하였다.

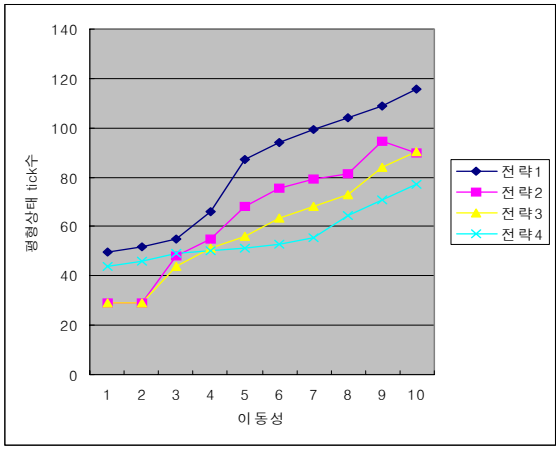
1) 와이브로 서비스 효용이 낮은 경우

와이브로의 서비스 효용이 낮을 경우 소비자의 이동성향이 0에서 2사이로 낮을 경우에는 전략 2와 3이 가장 높은 효과를 나타냈다. 반면 소비자의 이동성향이 3에서 4사이로 중간일 경우와 이동성향이 5 이상으로 클 경우에는 전략 4일 때 가장 빠른 서비스 가입추이를 보였다[표 1], [그림 5].

[표 1. 서비스 효용이 낮을 때 각 전략 및 소비자 이동성향에 따른 시장포화상태 도달 tick수]

이동성향	0	1	2	3
전략1	49.83	51.81	55.11	65.89
전략2	28.86	29.01	48.08	55.09
전략3	29.07	28.82	44.05	51.22
전략4	44.03	46.21	48.96	50.08

4	5	6	7	8	9
87.13	94.09	99.06	103.99	108.68	115.61
34.29	40.75	46.18	49.38	50.69	52.84
33.86	39.31	43.28	48.67	54.13	59.13
27.15	31.81	39.61	42.41	46.93	50.67



[그림 5] 서비스 효용이 낮을 때 각 사업전략에 따른 시장포화상태 도달 tick 수

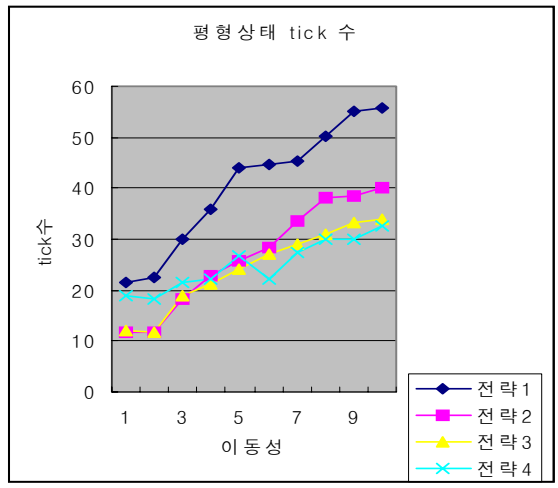
2) 와이브로 서비스 효용이 중간인 경우

와이브로 서비스 효용이 중간인 경우에는 소비자의 이동성향이 0에서 1사이의 값을 가질 때 전략 2와 3에서 가장 빠른 서비스 가입 추이를 보인 반면 소비자의 이동성향이 2에서 4까지의 값으로 이동성향이 중간 크기를 가지고 있을 경우에는 전략 3에서 가장 빠른 서비스 가입 추이를 보였다. 소비자의 이동성향이 5 이상의 큰 이동성향을 가질 경우에는 전략 4에서 가장 빠른 서비스 가입 추이를 보였다[표 2], [그림6].

[표 2. 서비스 효용이 중간일 때 각 전략 및 소비자 이동성향에 따른 시장포화상태 도달 tick수]

이동성향	0	1	2	3
전략1	21.37	22.35	30.07	35.78
전략2	11.77	11.88	18.13	22.78
전략3	12	11.8	18.91	21.13
전략4	19.03	18.33	21.65	22.25

4	5	6	7	8	9
44.09	44.81	45.23	50.29	55.22	55.81
25.74	28.32	33.48	38.21	38.44	40.09
24.19	27.14	29.01	31.05	33.11	34.03
26.89	22.12	27.47	30	29.89	32.62



[그림 6] 서비스 효용이 중간일 때, 각 사업전략에 따른 시장 포화상태 도달 tick 수

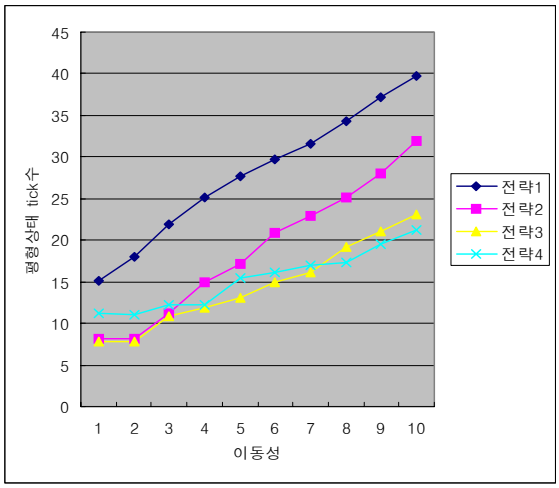
2) 와이브로 서비스 효용이 높은 경우

와이브로 서비스 효용이 높은 경우에는 소비자의 이동성향이 0에서 2사이의 값을 가질 때 전략 2와 3이 가장 높은 효과를 나타냈다. 반면 소비자의 이동성향이 3에서 5까지의 값으로 중간 정도의 이동성향을 가지고 있을 경우에는 전략 3이 가장 빠른 서비스 가입 추이를 보였다. 소비자의 이동성향이 6 이상으로 큰 이동성향을 가질 경우에는 전략 4 일 때 가장 빠른 서비스 가입 증가추이를 보였다[표 3], [그림 7].

[표 3. 서비스 효용이 높을 때 각 전략 및 소비자 이동성향에 따른 시장포화상태 도달 tick수]

이동성향	0	1	2	3
전략1	15.13	18	21.91	25.18
전략2	8.07	8.17	11.14	14.89
전략3	778	7.87	10.88	11.86
전략4	11.23	11.1	12.21	12.2

4	5	6	7	8	9
2776	29.69	31.65	34.23	37.25	39.78
17.09	20.92	22.97	25.19	28.03	32
13.05	14.92	16.09	19.12	21.1	23.08
15.41	16.21	17.02	17.38	19.48	21.26



[그림 7] 서비스 효용이 높은 경우 각 사업전략에 따른 시장 포화상태 도달 tick 수

5. 결론 및 연구의 한계

본 연구에서는 소비자의 이동성향과 와이브로에 대해 인지된 효용가치에 따른 네트워크 구축 전략을 시뮬레이션 기법을 사용하여 도출하였다. 먼저 소비자의 이동성향이 높으면 인구가 많은 곳을 중심으로 확장하는 전략(전략 4)이 좋은 성과를 보였다. 반면에 이동성향이 중간일 경우에는 와이브로의 가치가 높거나 중간인 경우에는 인구가 많은 곳을 중심으로 군집으로 네트워크를 구축하는 전략(전략 3)이 더 좋은 성과를 보였다. 이때 가치가 낮을 때에는 전략 4가 더 좋은 성과를 보였다. 소비자의 이동성향이 낮을 경우에는 인구가 많은 곳을 중심으로 서비스를 제공하는 전략(전략 2)과 인구가 많은 곳을 중심으로 군집으로 네트워크를 구축하는 전략(전략 3)이 우세하였다. 이상의 결과를 종합하면 다음과 같다[표 4].

[표 4. 소비자 특성을 반영한 네트워크 구축의 컨틴전시 플랜]

이동성향 / 효용가치	높음	중간	낮음
높음	전략 4	전략 3	전략 2,3
중간	전략 4	전략 3	전략 2,3
낮음	전략 4	전략 4	전략 2,3

현재의 와이브로 사업자의 투자 전략이 본 연구의 전략 2와 비슷하다고 볼 때 유선사업자는 소비자의 성향과 서비스 효용 크기를 고려하여 보다 합리적인 서비스 투자전략을 모색해야 한다. 가령 와이브로에서의 VoIP 서비스 등이 상용화 될 경우 와이브로에 대한 소비자의 이동성향이 커질 것이므로 전략 3이나 4가 적합할 것이다.

하지만 본 연구는 분석 상 실제 소비자의 이동 데이터의 부재로 단순히 거주 지역 근처를 중심으로 움직인다고 가정함에 따라서 현실과 차이가 있는 결과를 도출할 수 있다. 이와 같은 연구모형의 한계는 우리나라의 위상구조를 반영한 네트워크 형태로 서비스 대상공간을 정의하고 실제 소비자의 이동분포를 반영한다면 보다 현실성 있도록 발전시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 고종석, "KT-WiBro 서비스 제공방안 및 추진계획", [한국통신학회지], 제22권, 제2호(2005).
[2] 남택용, 최훈, 김재근, "초고속정보통신망을 위한 단계적 B-ISDN 구축", [한국통신학회지], 제12권, 제12호(1995).
[3] 전용수, 장석권, "초고속정보통신망 구축을 위한 기획분석 모형의 개발 및 분석", [경영과학], 제19권, 2호.
[4] 전자신문, 2005. 09. 08.
[5] 안승춘, "초고속공중정보통신망 구축계획", [한국통신학회지], 제12권, 제12호(1995).
[6] 엄주옥, "초고속정보통신망 구축 전략", [한국통신학회지], 제19권, 제3호(2002).
[7] Achabal D. D., W. L. Gorr, and V. Mahajan, "MULTILOC: a multiple store location decision model", *Journal of Retailing,* 58(2), (1982) pp. 5-25.
[8] Arnold. D. R., L. M. Capella, G. D. Smith, "Strategic Retail Management", Addison-Wesley, Reading, MA, (1983), pp. 295, 297.
[9] COWEN, R .A., and J. H. MILLER, "Economic Life on a Lattice", *(Santa Fe Institute Working Paper 90-010). Santa Fe, NM: Santa Fe Institute, (*1990).
[10] HAKEN, H., *Advanced Synergetics*. Berlin: Springer-Verlag.,(1983).
[11] M. F. Goodchild, "ILACS: a location -allocation model for retail site selection", *Journal of Retailing,* 60 (1), (1984), pp. 84-100.
[12] Taber, C. S. and R. J. Timpone, *Computational Modeling*, Sage Publications, (1996), pp. 25-26