

# GIS와 AHP기법을 이용한 무인민원발급기 위치 선정에 관한 연구

## Applying the GIS and the AHP to the locational analysis of kiosks for official documents

전철민<sup>1)</sup> · 고 준환<sup>2)</sup> · 최 윤수<sup>3)</sup>

Jun, Chulmin · Koh, June-Hwan · Choi, Yun-Soo

### 1. 서론

서울 강남구는 각종 민원증명서를 자동으로 발급하는 무인민원발급기(kiosk)를 관내 동사무소와 은행, 백화점 등에 설치하였다. '키오스크(kiosk)'란 각종 업무의 무인자동화를 위해 네트워크에 연결된 컴퓨터, 터치스크린, 멀티미디어 등의 기능을 포함하여 가판대와 같이 공공시설, 거리 등에 대중들이 쉽게 사용할 수 있도록 설치한 장치를 말한다. 강남구는 kiosk를 통해 민원업무를 전산화함으로써, 관공서 방문으로 발생하는 연간 220억원 상당의 비용절감 측면과 연간 220만건 정도의 제증명발급을 자동화함으로써 이에 소요되는 60여명 정도의 인력절감 효과를 기대한 것이다.

현재 어느 조사기관의 확인 결과 62대의 발급기가 발행하는 증명서가 하루 평균 170건이라고 밝혀져 대당 6000여만원 상당의 발급기 1대가 발행하는 민원서류가 하루평균 3장 정도에 불과해 무인 민원 발급기의 이용 실적이 극히 저조한 것으로 드러났다. 이의 원인은 크게 법률적문제, 기계적문제 그리고 위치선정문제에 있다고 판단되는데, 이 중 본 연구는 위치선정에 대한 문제점을 평가, 분석하는 것을 목표로 하였다.

본 연구는 무인민원발급기 입지선정에 관한 문제를 GIS 및 AHP와 같은 의사결정분석기법을 통합적으로 이용하여 평가하고, 이를 바탕으로 새로운 적지 선정을 위해 객관적인 지표를 도출하는 것을 주된 내용으로 하였다.

GIS를 의사결정 보조도구(decision support system)의 하나로 정의하는 것이 일반적인 추세이지만, 한편으로는 GIS가 의사결정에 충분한 보조역할을 하지 못한다는 지적도 있어왔다 (Djokic 1991; Zhang 1991; Jankowski 1995). 특히 위치선정과 같은 복합적인 과정에 있어서 의사결정자의 선호도나 결정요소들간의 절충문제를 처리할 수 있는 방안을 제공하고 있지 못하다는 것이 단점으로 지적될 수 있다. 본 연구에서는 서로 상충되는 결정요소들에 대해 가중치 또는 선호도를 부여하기 위해서 Thomas Saaty(1980)가 개발한 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 도입하였다.

### 2. 연구 방법 및 과정

본 연구에서는 입지선정의 영향을 미치는 것으로 판단되는 몇 가지 요인들에 대해서 이용자와 전문가집단의 반응을 분석하였다. 특히 전문가집단의 반응으로부터는 이들 요인들간의 상대적 중요도를 산출하였으

1) 서울시립대학교 지적정보학과 교수, 02-2210-2643, cmjun@uos.ac.kr

2) 서울시립대학교 지적정보학과 교수, 02-2210-2182, jhkoh@uos.ac.kr

3) 서울시립대학교 지적정보학과 교수, 02-2210-2430, choiys@uos.ac.kr

며, 이 과정에 있어서 AHP 기법을 사용하였다. 이들 가중치를 이용하여 kiosk들의 입지적정순위를 산출하였으며, GIS를 이용하여 도면상에 표현함으로써 위치선정상의 적절성을 시각적으로 비교할 수 있게 하였다. 또한 마지막으로 행정동을 단위로 하여 최적설치 대수를 산출하였다.

### 2.1. 이용자 만족도조사

지방자치체 실시에 따라 주민들의 행정수요가 다양해지고 정책 시행에 있어서 가장 중요한 요인으로 작용하므로 실사용자인 이용자들의 만족도에 대하여 조사, 분석할 필요가 있었다. 본 연구에서는 무작위로 추출한 강남구주민 60명에 대한 설문조사를 실시하였으며 그 결과는 [그림 1]과 같다.

무인민원발급기의 사용유무에 관한 질문에서는 사용 경험자의 비율이 33%로서 적게 나타났는데, 이는 홍보의 부족에 기인하는 것으로 판단된다. 무인민원발급기 사용상의 불편한 점에 관한 질문에서는 설치 장소를 찾기 힘들다는 답이 31%로서, 위치선정상의 문제가 있음을 나타냈다. 그리고 현 무인민원발급기의 개선점에 대한 질문에 대해서는 홍보확대(37%)와 더불어 적정위치선정(33%)이 높게 나타남으로써, 전반적으로 주민들이 접근성을 중요시하는 것으로 분석되었다.

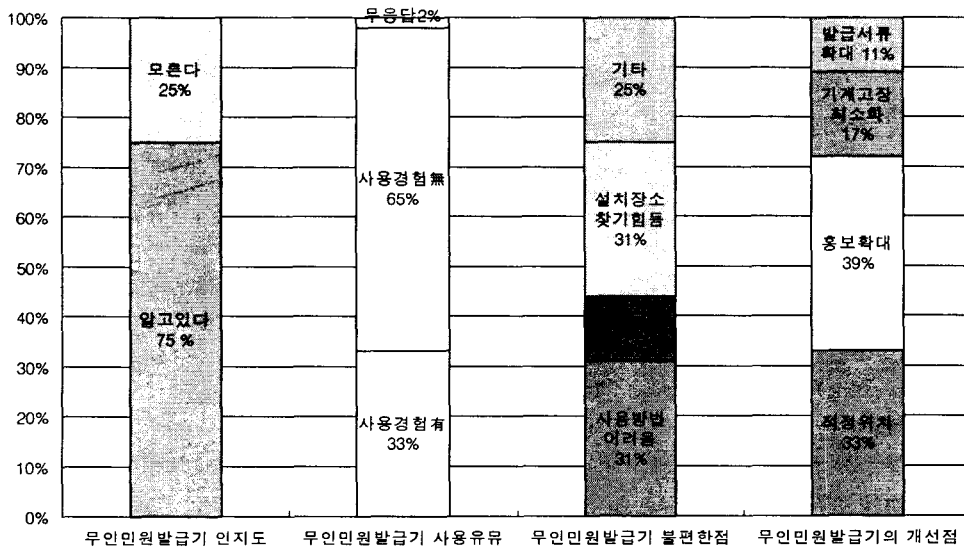


그림 1. 이용자만족도 조사

### 2.2 전문가집단 설문조사 및 데이터구축

전문가집단 설문조사의 목적은, 무인민원발급기 위치선정의 여러 가지 대표적인 요인 중 전문가들이 판단하는 요인들간의 중요성을 추출하기 위함이다. 본 연구에서 선정한 전문가집단은 민원발급 업무를 담당하는 관계자들로써, 대상은 강남구청 무인민원발급기 담당자 외 지적과 직원 20명, 노원구청 지적과 직원 20명, 송파구청 지적과 직원 20명으로, 지적직 종사자 60명으로 구성되었다.

설문내용은 무인민원발급기 위치 선정에 있어서 중요하다고 판단되는 다섯 가지 요인—행정동별 거주인구 분포, 민원 다량취급 사업체 분포(예: 법무사, 부동산 중개소), 행정동별 민원발급량, kiosk별 발급량, 지하철 이용량—에 대하여 각 요인별로 상호 상대적 중요도를 대답하도록 하였다. 이 결과를 AHP기법에 적용하여 종합적인 가중치를 산출하였다.

AHP는 다중요소들을 다루는 수학적 방법의 일종으로서, 문제를 위계적인 구조로 표현하고, 결정요소들에 대한 의사결정자의 판단에 따라 선호도를 부여하는 방법을 제공한다 (Saaty 1987). 문제를 결정요소들의 그룹들로 분리하고 이 그룹들을 다시 작게 나누어 나가기 때문에 의사결정자는 많은 양의 정보를 구조화하고 전체 시스템을 체계적으로 볼 수 있게 된다. Saaty는 AHP기법의 위계적인 분석과 쌍체비교법(pairwise comparison)에 의해 다중요소들의 가중치 부여문제가 효과적으로 다루어질 수 있음을 제시하였다 (Saaty 1980). 쌍체비교는 전체 요소들에 대해 한꺼번에 선호도를 부여하는 대신 한번에 두 개의 요소들만 비교하

도록 하므로 보다 용이하게 요소들의 비교를 할 수 있게 된다. AHP기법은 많은 논문에서 소개되고 있으므로 본 연구에서는 생략하기로 한다. 설문지별로 산출된 요인별 상대적 가중치는 [표 1]과 같으며, 전체설문의 종합적인 가중치는 [표 2]와 같다.

표 1. AHP 기법을 이용한 개인별 가중치산정의 예

행 렬												
	동별거주인구	다량취급사업체	발급량동별	kiosk별	지하철							가중치
동별거주인구	1	4	1/3	1/3	1/3	0.0976	0.3077	0.0500	0.0833	0.1176		0.1312
다량취급사업체	1/4	1	1/3	1/3	1/2	0.0244	0.0769	0.0500	0.0833	0.1765		0.0822
발급량동별	3	3	1	1/3	1/2	0.2927	0.2308	0.1500	0.0833	0.1765		0.1867
KIOSK별	3	3	3	1	1/2	0.2927	0.2308	0.4500	0.2500	0.1765		0.2800
지하철	3	2	2	2	1	0.2927	0.1538	0.3000	0.5000	0.3529		0.3199
											일관성지수	0.1360

표 2. 전체설문의 종합가중치

	행정동별 거주인구	민원다량취급사업체분포	행정동별민원발급량	kiosk별 발급량	지하철이용량	합 계
가중치	6 %	43 %	21 %	17 %	13 %	100 %

표 3. 요인별 데이터 구축내용

요인	요인별 속성데이터	데이터 작업 내용
민원다량취급 사업체 분포	법무사, 부동산 중개소	◦ 강남구청내 사업체등록현황 중 부동산중개업자 리스트 추출 ◦ 법무사협회 강남지부 목록 입력
행정동별 민원발급량	2000년 9월~12월 발급량	◦ 동기간의 발급량 산출
kiosk별 민원발급량	2000년 9월~12월 발급량	
지하철 이용량	연평균 1일 이용객	◦ 강남구내 18개 지하철역의 이용객 수 산출
행정동별 거주인구	20세 이상 거주인구	◦ 경제활동 기준으로 20세이상 인구수 산출

2.3 무인민원발급기 위치선정에 대한 평가

[표 3]의 요인별 데이터를 이용하여 무인민원발급기 설치 상황에 대한 평가를 다음과 같이 하였다. 본 연구에서는 일반적인 도보권역을 300m로 가정하여, 무인민원발급기를 기준으로 300m 서비스 권역내의 해당 요인 값을 총 요인값으로 나눈 후 AHP를 통해 산출된 가중치를 곱하여 요인별 결과 값을 계산하였다.

$$E(k, r) = \frac{A_{kr}}{\sum_{i=1}^m A_{ir}} \times W_r \dots \dots \dots [수식 1]$$

여기에서 E(k, r)은 r요소에 대한 k번째 kiosk의 요인 평가값, A<sub>kr</sub>은 r요소에 대한 k번째 kiosk의 속성 값, W<sub>r</sub>은 r요소의 가중치, m은 62개의 kiosk 개수를 의미한다.

일원2동 동사무소에 위치한 kiosk의 민원 다량취급 사업체 분포에 대한 값을 계산할 경우를 예를 들면, 해당 사업체 수는 9개이고, 총 사업체 수는 886개 업체이며, [표 2]에서와 같이 민원 다량취급 사업체분포의 가중치 값이 43%로 나타났으므로, 이를 [수식 1]에 의해 계산하면 (9/886)×0.43=0.00436이 된다.

다섯개 요인별 결과값의 합을 kiosk간의 상호평가에 적용하였다. 이렇게 함으로써 적지에 설치한 kiosk의 점수가 상대적으로 높게, 부적절한 곳에 설치된 kiosk의 점수는 낮게 평가된다. 결과적으로 강남구내 62개의 무인민원발급기 위치 선정 중에서 가장 적절하다고 평가된 곳은 역삼1동 동사무소이며 가장 부적절하게 평가된 곳은 기업은행 역삼1동지점인 것으로 분석되었다. 평가결과는 [수식 1]에서 산출된 값을 심볼크기를 달리하여 [그림 2]와 같이 표현하였다

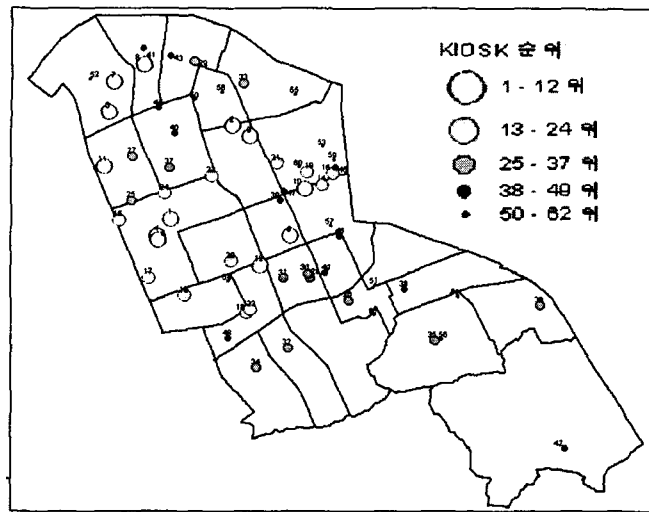


그림 2. kiosk별 위치선정상의 적정성분석

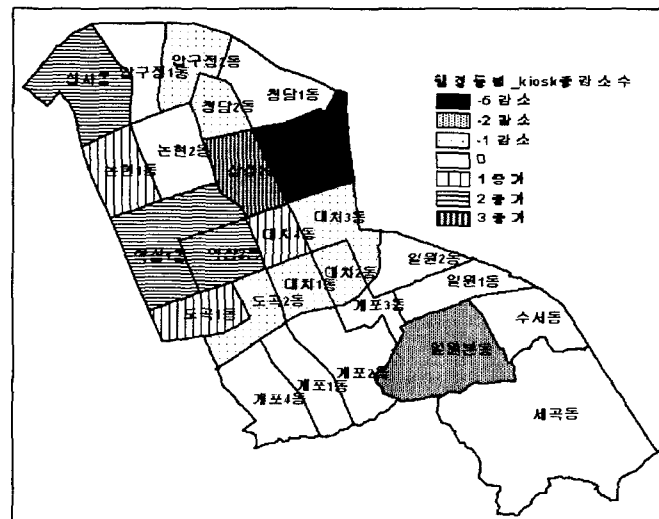


그림 3. 행정동별 적정 kiosk 설치대수 분석

2.4 무인민원발급기의 행정동별 적정 설치대수분석

앞에서는 강남구에 현재 설치된 무인민원발급기의 위치 선정에 대한 평가를 위하여 가중점수를 이용했다면, 이번에는 이러한 가중점수결과를 강남구의 26개 행정동 각각의 적절한 설치대수 분석에 적용하였다. 행정동별 각 요인 부담률을 [수식 1]을 이용하여 산출하며, 그 총합에 따라 행정동별 기기 총 설치 대수를 계산한다. 행정동별 필요대수는 다음과 같이 산출된다.

$$\frac{\sum_{j=1}^N P_{kj}}{\sum_{i=1}^M (\sum_{j=1}^N P_{ij})} \times R \quad \dots \dots \dots [수식 2]$$

여기에서  $P_{ij}$ 는  $i$ 행정동의  $j$ 요인 평가 값([수식1]에 의한),  $N$ 은 요인의 개수(=5),  $M$ 은 행정동 개수(=26),  $R$ 은 총설치대수(=62)를 의미한다.

결과적으로 26개동 중 무인민원발급기가 가장 많이 필요한 곳은 역삼1동으로서, 총9개가 필요한 것으로 나타났으며, 삼성1동의 경우는 현재 8대가 설치되어 있으나 5대를 감소시켜야 하는 것으로 분석하였다. 평가결과는 [그림 3]과 같이 표현되었다.

### 3. 결 론

현재 강남구청에 설치된 무인민원발급기는 공급자의 편의에 의해 합리적이지 못한 방법으로 배치되어 서비스 부재지역과 중복지역을 초래하고 지역적 불균형 및 예산의 낭비를 유발하는 것으로 판단된다. kiosk와 같이 위치에 따라 이용률이 민감한 시설물들은 공간분석을 하는 것이 필요하며, 이때 GIS를 이용한 기법이 유용하게 쓰일 수 있다. 또한, 이렇게 위치선정에 영향을 미치는 요인들을 종합적으로 고려할 수 있는 방법이 필요한데, 본 연구에서는 이를 위하여 AHP 분석기법을 활용하였으며, 전문가 집단의 설문조사를 통해 무인민원발급기 위치 선정에 있어서 중요하다고 판단되는 요인들에 대해 가중치를 산출하였다. 이렇게 산출된 가중치와 발급기 각각에 해당하는 요인들의 속성 값을, 현 kiosk별 위치선정에 대한 평가를 하고 행정동별 필요한 kiosk 설치대수를 산출하는데 이용하였다.

본 연구에서 제시된 바와 같이, GIS의 표현 및 분석기능에 다중요인들을 평가할 수 있는 AHP와 같은 방법을 결합한다면, 기타 공공서비스 시설의 입지선정 및 결정에도 유용하게 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

### 참고문헌

1. 강남구청 내부분서(2000), 기자보도자료.
2. 강남구청 내부분서(2001), 2001년 1/4분기 주요업무 심사분석 결과보고.
3. 박광태(1999), 엑셀활용 의사결정, 박영사.
4. 박윤철(2001), 무인민원발급기 무인상태. 동아일보.
5. Djokic, D.(1991), Urban stormwater drainage network assessment using an expert geographical information system. Ph.D. dissertation, University of Texas at Austin.
6. Jankowski, P.(1995), Integrating geographical information systems and multiple criteria decision-making methods. International Journal of Geographical Information Systems, 9, 251-273.
7. Saaty, T. L.(1980), The Analytical Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill.
8. Saaty, T. L.(1987), Concepts, theory, and techniques: rank generation, preservation, and reversal in the analytic hierarchy decision process. Decision Sciences, 18, 157-177.
9. Zhang, K.(1991), Building an expert system based on a geographic information system: an example of landuse management, Inner Mongolia, PRC. Ph.D. dissertation, Texas A&M University.