

인공신경망을 이용한 실버타운 적지분석에 관한 연구

A Study on the Land Suitability Analysis of Silvertown using Neural Network

신형일* 전형섭** 양옥진*** 조기성****
Shin, Hyung Il Jeon, Hyung Seob Yang, Ok Jin Cho, Gi Sung

要 旨

평균수명의 증가와 생활수준의 향상으로 인해 경제적 여유가 있는 노인층에서는 자신의 경제력을 이용하여 적절한 비용을 지불하더라도 안락하고 수준높은 서비스를 받으려는 경향이 뚜렷해지고 있다. 본 연구에서는 이러한 요구에 부응하여 전주시 외곽지역을 대상으로 하여 전원·휴양형 실버타운의 개발시 합리적이고 쾌적한 주거환경을 갖게 하는데 중점을 두어 그 적지를 선정하였다. 적지선정의 방법으로는 인공신경망이론의 학습을 통하여 각 셀에 각각의 등급 값을 부여함으로써 유연성 있는 의사결정으로 개선하였으며 또한, 지형공간정보 시스템에서 기존에 사용하던 적지 선정 방법인 부울논리의 중첩기법과 비교 분석함으로써 부울논리에 의한 정보의 손실과 인공신경망을 이용한 적지선정 방법의 타당성을 입증하였다.

ABSTRACT

The economic development and the development of medical treatment by scientific technology development progressed the level of national people life and improved average life gradually. In this reason, old people who have finance power would like to receive a comfort and high level service, though paying proper expense. In this study, receiving this requirement, we focused that silver town have reasonable and comfortable residing environment in developing rural and rest form silver town objecting external area of Chon-Ju city, and selected land suitability. Through the learning of the neural network theory in the method of land suitability, we applied in the full of study area and improved a flexible determination making as giving each class value in each cell. Also, we compare a method of land suitability using the neural network theory, and it's analysis with a method of land suitability by the duplication method of Boolean Logic have been used in Geo Spatial Information System(GSIS) and proved the Boolean Logic's lose of values and the propriety.

* 전북대학교 공과대학 토목공학과 석사과정
** 전북대학교 공과대학 토목공학과 박사수료

*** 조선이공대학 토목과 교수
**** 전북대학교 공과대학 토목환경공학부 부교수,
전북대학교 공업기술연구소 연구원

1. 서 론

과학기술의 발달로 인한 경제·사회발전과 의료 기술의 발달은 국민생활수준을 크게 향상시키고 평균 수명을 점차적으로 증가시켜, 국내 노인인구의 동태적 변화는 선진국형으로 바뀌어 가고 있다. 또한 경제적 여유가 있는 노인층에서는 국가의 사회복지정책이나 자식들의 부양에 의존하기보다는 자신의 경제력을 이용하여 적정한 비용을 지불하더라도 안락하고 수준 높은 서비스를 받으려는 경향이 뚜렷해지고 있다. 특히 사회발전에 따른 도시화와 핵가족화는 각종 주거환경을 그에 적합한 형태로 변화시켜 수요계층별로 특성화하는 양상을 보이고 있으므로, 기존의 주거환경에서 벗어나 보다 안락한 주거시설, 의료·복지, 취미·오락 등의 다양한 서비스를 수용하는 설계공간으로서 실버타운의 개발이 요구되고 있다.¹⁾

본 연구에서는 이러한 요구에 부응하여 전주시 외곽 지역을 대상으로 하여 전원·휴양형 실버타운의 개발시 합리적이고 쾌적한 주거환경을 가지고 있는 적지를 선정하고자 한다. 또한 적지를 선정함에 있어 지형공간정보시스템(GSIS)에서 일반적으로 사용하는 적지선정 방법인 부울논리에 의한 중첩기법에서 발생하는 정보의 손실을 최소화하고 공간정보의 속성을 무리하게 경계를 확정함으로 발생하는 문제점을 인공신경망이론을 적용하여 각 셀(Cell)에 각각의 값을 부여함으로써 보다 유연성 있는 의사결정 방법을 제시하는데 본 연구의 목적을 두고 있다.^{2,3,4)}

본 연구의 실버타운 적지 분석에 관한 준비 과정으로는 먼저 선행연구를 통해 실버타운과 실버타운의 적지선정시 필요한 인자들에 대해 고찰하였으며 이를 토대로 연구대상지역에 적합한 실버타운의 형태를 결정하고 결정되어진 전원·휴양형 실버타운의 적지선정시 필요한 인자들을 추출하였으며 추출되어진 인자에 등급을 부여하였다. 자료의 구축은 선정된 각 평가인자들을 1 : 50,000의 지형도와 도시계획도, 관광도, DEM자료를 이용하여 입력하였고 입력되어진 자

료를 셀 사이즈 300m×300m의 그리드로 변환하였다.

구축되어진 데이터를 기초로 MATLAB에서 인공신경망의 학습에 필요한 데이터를 생성하고, 생성된 학습 데이터를 이용하여 학습 프로그램을 작성하였다. 작성된 프로그램에 추출되어진 데이터를 아스키 파일로 입력하여 출력값을 산출하고 이 출력값을 다시 그리드화 하여 적지분석을 실시하였다.^{5,6)}

부울논리에 의한 적지분석은 신경망이론을 이용한 적지 분석시 사용되어진 평가인자와 평가등급을 동일하게 적용하여 분석하였고, 분석되어진 결과로 신경망 이론을 이용하여 분석한 결과와 상호 비교함으로써 분석결과의 타당성을 입증하였다.^{7,8,9)}

연구의 공간적 범위로는 경도 E127° 00' 00" ~ E127° 30' 00", 위도 N35° 30' 00" ~ N36° 00' 00" 의 전라북도 전주를 중심으로 남동쪽 방향에 위치한 도영명 전주, 진안, 임실, 갈담으로 면적은 2,520km²이다.

2. 이론적 고찰

2.1 실버타운의 개념 및 기능

2.1.1 실버타운의 개념

사회생활에서 은퇴한 고령자들이 집단적 또는 단독적으로 거주하는데 필요한 주거시설 및 각종 레저·스포츠 등 휴양시설과 노인용 병원(Medical Center), 노인 커뮤니티시설(Community Center) 등 각종 서비스 기능을 갖추고 있는 노인 전용의 복합시설단지를 말한다. 실버타운을 쉽게 표현한다면 노인들이 노후를 의미 있게 살기 위해 모여 사는 곳으로 해석될 수 있다. 이에 따라 실버타운은 노인들이 사회구성원으로써 의미있는 삶을 영위할 수 있는 환경여건을 만들어야 할 것이다. 노인들의 느끼는 고독성, 외로움, 소외성을 해소할 수 있는 환경과 남은 여생을 보람있고 안락한 생활을 누릴 수 있는 공간을 조성한 장소가 실버타운이라고 정의 내릴 수 있다.^{10,11)}

그림 1은 노인복지정책의 기본목표와 실버산업 대상분야의 기본취지를 종합하여 도출한 실버타운의 개념이다.

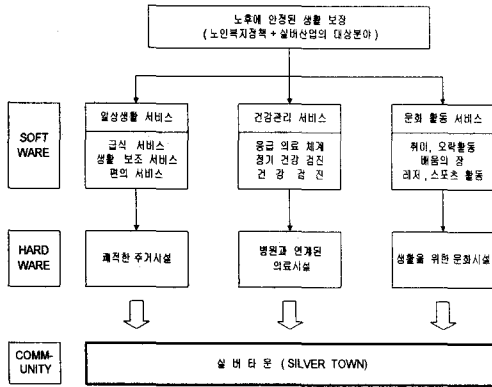


그림 1. 실버타운의 개념

2.1.2 실버타운의 기능

실버타운은 노인이 당면한 문제와 노인의 요구에 대응하는 거주 환경이 되어야 하며, 이때 노인이 느끼는 주거환경의 만족은 노인이 직면한 노인문제의 해결에 있다고 할 수 있다. 노인에게 필요한 4가지 요인을 살펴보면 첫째, 가족을 중심으로 이웃, 친구들과의 접촉이 용이해야 하며 둘째, 옥내의 집 또는 시설에서 편안하고 안전하게 지낼 수 있는 간호, 보호의 만족도가 높아야 하고 셋

째, 경제적으로 안정이 되어 있어야 하며 넷째, 노동, 여가를 통한 가치표현을 할 수 있어야 하는데 이를 모두 충족 시킬 수 있는 지리적, 사회적, 문화적 위치가 필요하다.

실버타운의 주요기능이 노인들의 자립생활에 물리적·정신적 도움을 주어 노후 생활에 안정감과 행복감을 줄 수 있는 주거환경이 되기 위해서는 건강의료기능, 생활보조기능, 취미·여가기능, 공동생활기능 등 다양한 기능이 절실히 요구된다고 볼 수 있다.

그림 2는 실버타운의 기능을 크게 네 가지의 건강의료기능, 생활보조기능, 취미·여가기능, 공동생활기능으로 분류하고 이를 다시 세분화하여 분류한 그림이

다.

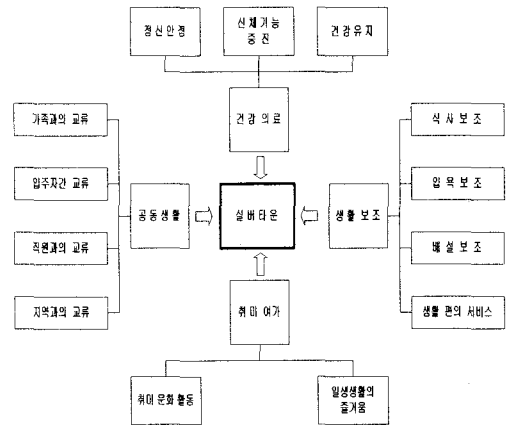


그림 2. 실버타운의 기능

2.2 인공신경망 일반

2.2.1 인공신경망의 개념

인공신경망은 인간 두뇌의 생물학적 신경계의 신호가 전달되는 과정에서 착안하여 공학적으로 이용된 학문의 한 분야로서 생물학적인 모델과 보조적인 수학적 모델에 기초한 새로운 계산의 형태이며, 실질적으로 소프트웨어나 인공신경망 기계를 이용하기 위하여 인위적으로 만든 공학적인 방법의 한 모델이다. 그러므로, 인공신경망에 있어서 신경이나 세포, 염색체, 접합 등 생물학적인 특성들과의 직접적인 유사성은 배제되며, 단지 컴퓨터를 이용하여 계산하는 방법들과 그 구조상 유사하게 이용하고 있을 뿐이다.

인공신경망은 정보를 처리하기 위해 뇌의 기능을 흉내내는 수학적인 모델들에 기초를 두었다. 인공신경망은 데이터를 구성하고, 통계분석을 하고, 추세의 분석, 데이터를 적용하고, 데이터로부터 학습하고, 올바른 제어동작을 취하여 미래의 결과를 예측한다. 인공신경망 기법은 많은 환경문제들을 해결하는데 현재 널리 사용되고 있는 기존의 회귀모델의 진보된 형태로서 생각될 수 있다. 적지선정에 있어서, GIS와 인공신경망모델의 통합은 전통적인 회귀방법과 비교할

때, 자원 평가와 예측도구를 위한 매우 유용한 방법이라고 할 수 있다.

2.2.2 인공신경망의 특성

인공신경망은 여러 개의 입력과 출력을 가진 시스템에 적응하고 학습하는 탁월한 능력을 가지고 있다. 인공신경망은 예제(example)를 통하여 학습을 하며 일반적으로 학습할 수 있는 여러 예제들로 이루어진 훈련집합(training set)으로 표현된다. 가장 많이 사용되는 훈련방식으로는 지도학습(supervised learning)인데 일반적으로 입력패턴(input pattern)과 그에 대한 목표출력(target output)으로 이루어지며 여기에서 목표출력은 대개 정확한 해답 또는 입력패턴에 대한 정확한 분류(classification)이다. 이런 예제들로부터 인공신경망은 내부적인 연결강도를 조정한다. 만일 훈련이 성공적으로 수행된다면 입력패턴에 대한 정확한 결과값을 도출할 수 있도록 내부적인 변수(parameter)들이 조정된다. 일반적으로 훈련예제들의 집합은 내부적인 변수들이 점차로 조정될 수 있도록 여러 번 반복하여 제공된다.

7° 30' 00", 위도 N35° 30' 00" ~ N36° 00' 00"로 전라북도 전주시를 중심으로 남동쪽 방향의 진안, 임실, 갈담 지역으로 선정하였다.

전주시 외곽 지역의 전원·휴양형 실버타운 적지선정을 위한 본 연구에서 북서쪽방향을 제외시킨 이유는 이 지역이 현재 공업지역으로 발달되어 있으며 또한 전주권 보다는 이리, 군산권에 근접하므로 연구 대상지로는 부적합하기 때문이다.

그림 3은 대상지역의 현황도이다.

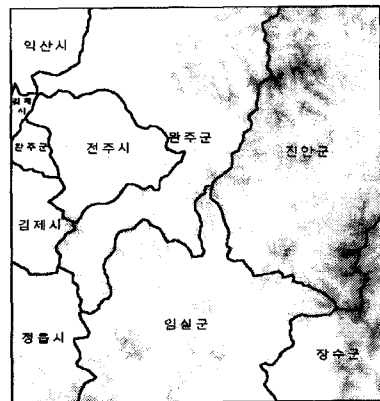


그림 3. 연구대상지역

3. 적용 및 분석

3.1 연구대상지역

본 연구의 대상지역은 경도 E127° 00' 00" ~ E12

3.2 평가인자의 선정 및 자료의 구축

3.2.1 평가인자 및 평가기준 선정

평가인자의 선정은 실버타운의 적지분석 과정 중 가장 중요한 과정이다. 평가인자의 선정은 노인의

표 1. 평가인자 및 평가기준

평가인자	평가 기준			
	A	B	C	D
경 사	0%~9%	10%~18%	19%~27%	28%이상
향	SE~SW	E~SE, W~SW	NE~E, NW~W	NE~NW
연계 휴양지의 수	3개소 이상	2개소	1개소	0개소
의료시설로부터의 접근성	10Km이내	10~15Km	15~30Km	30Km이상
각 생활권으로부터의 거리	10Km이내	10~15Km	15~30Km	30Km이상
도로로부터의 접근성	200m이내	200~500m	500~1000m	1000m이상

신체적·정신적 특성을 가장 우선적으로 고려하였고, 이것을 기초로 하여 적정 물리적

환경조건을 수립한 후 입지선정 평가 인자들과 평가 기준을 작성하였다.

인문·사회적 특성 및 자연·환경적 특성 등을 면밀히 분석·평가하기 위해 경사, 향, 연계휴양지의 수, 의료시설로부터의 접근성, 각 생활권으로부터의 거리, 도로로부터의 접근성을 고려하여 전원·휴양형 실버타운 입지로서의 개발 타당성을 검토하였다. 또한 평가인자들을 그 중요도에 따라 적당한 비율로 나누는 후 평가함으로써, 계량적 평가기법에 의한 평가의 객관성을 유지하였다.

본 연구에서 고려된 전원·휴양형 실버타운 적지 선정에 필요한 평가인자는 Table 2와 같고 이 평가인자들을 먼저 A, B, C, D의 평가 기준으로 나누고 이 평가기준에 따른 값들을 정의해 주었다.

정의된 평가인자 및 평가기준은 한국토지개발공사의 『실버타운 개발계획에 관한 연구』를 참고하여 평가인자를 결정하고, 평가기준을 분류하므로써 객관성과 신뢰성을 높였다.

표 1은 본 연구에서 고려한 평가인자와 평가기준을 나타낸다.

때 DEM은 U.S.G.S의 UTM좌표계로 된 Ascii 파일 포맷으로 되어 있어 ARC/INFO에서 직접 다룰 수 없으므로 Ascigrd 명령어를 이용하여 격자 자료 형식으로 변환하였다. 변환된 격자 자료에서 연구 대상 지역이 포함되는 지역의 격자 자료를 추출하기 위해 DEM과 동일한 좌표계를 갖는 대상지역 커버리지를 작성하여 ARC/INFO의 clip명령어를 이용하여 연구 대상 지역을 추출하였다.

연구 대상지의 Grid는 UTM좌표계이므로 수치지도와의 비교 분석을 위해 TM좌표계로 변환하였다. 변환되어진 격자자료를 연구분석에 필요한 셀 크기인 300m×300m으로 재배열 한 후 Arcview의 Spatial Analysis Extension을 이용하여 경사와 향을 추출하였다.

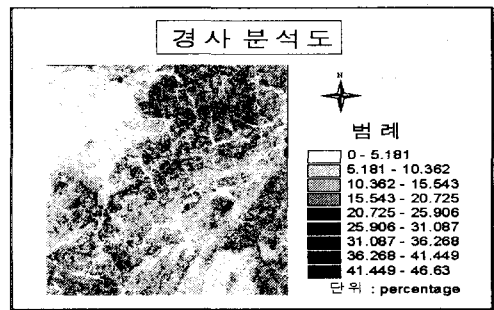


그림 4. 경사 분석도

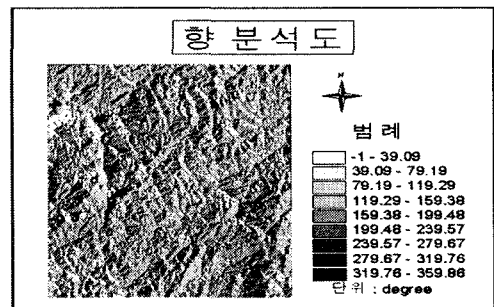


그림 5. 향 분석도

그림 4와 그림 5는 추출되어진 경사와 향이다.

3.2.2 도형자료의 구축 현황

구축한 도형 자료로는 100m×100m의 셀크기를 갖는 DEM 자료로부터 경사와 향을 추출하였고, 1:50,000 지형도로부터 도로망도, 휴양지 현황도, 의료시설 현황도, 생활권 현황도를 추출하였다.

3.3 분석자료의 생성

3.3.1 경사, 향

본 연구에서 사용한 경사와 향은 100m×100m의 셀 크기로 된 위성DEM을 이용하여 추출하였다. 이

3.3.2 의료시설, 생활권, 도로로부터의

접근성

1) 의료시설로부터의 접근성

의료시설로부터의 접근성은 1:50,000의 지형도 상에서 대상지역내의 주요 의료시설을 점 자료로 입력한 후 이를 격자 자료로 변환하여 격자 자료 내에서 EUCDISTANCE 명령어를 이용하여 유클리드 거리로 변환한 격자 자료를 생성하였다. 의료시설의 선택은 전주시 지역에는 많은 의료시설들이 있지만 대표적인 종합병원인 전북대학병원과 예수병원을 선정하였고, 임실지역의 임실의료원과 진안지역의 진안 동부병원을 입력하였다.

2) 생활권으로부터의 접근성

생활권으로부터의 접근성은 실버타운에 거주하게 될 노인들이 각종 편의시설의 혜택을 누릴 수 있는 지역을 선택하기 위한 것으로 본 연구에서는 전주, 임실, 진안 지역을 선정하였다. 이 지역들의 위치는 시청과 군청을 먼저 점 자료로 입력한 후 이를 다시 격자자료로 변환하여 EUCDISTANCE 명령어를 이용하여 유클리드 거리로 변환한 격자를 생성하였다.

3) 도로로부터의 접근성

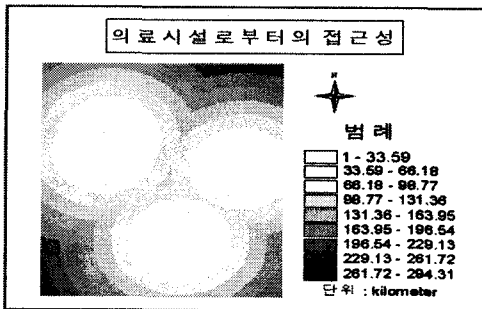


그림 6. 의료시설로부터의 접근성

도로로부터의 접근성 자료는 1:50,000의 지형도 안에서 도로폭 11m이상의 4차선이상의 도로를 선 자료로 입력한 후 이를 격자로 변환하여 이 격자 자료를 가

지고 EUCDISTANCE 명령어를 이용하여 유클리드 거리로 변환한 격자 자료를 생성하였다.



그림 7. 생활권으로부터의 접근성

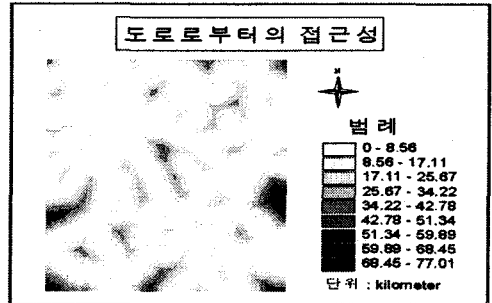


그림 8. 도로로부터의 접근성

그림 6, 그림 7, 그림 8은 각각 의료시설로부터의 접근성, 생활권으로부터의 접근성, 도로로부터의 접근성을 나타낸 그림이다.

3.3.3 휴양지의 연계성

전원·휴양형 실버타운의 특징은 쾌적한 자연환경을 가지고 있고 관광·휴양지 혹은 명승지가 있어 노인들로 하여금 실버타운에서 갖는 무료함을 다소 해소시킬 수 있다는 점이다.

실버타운 주변지역에 위치하고 있는 휴양지의 분포 즉, 휴양지의 개수가 많아 여러 휴양활동을 가능하게 함으로써 단조로운 생활에 활기를 불어 넣어줄 필요

성이 있어 휴양지 연계성을 고려시 실버타운 주변에 휴양지의 거리와 수를 함께 고려해야 한다.

추출되어진 연계 휴양지는 표 2와 같다.

표 2. 휴양지의 수

연계 휴양지	개소	휴양지명
온천	3	죽림온천, 화심온천, 왕궁온천
자연 휴양림	2	성수산 자연휴양림, 대야 자연휴양림
명승지	2	송광사, 위봉사
저수지 · 하천	3	운암저수지, 운일암 반일암, 관촌사선대
산	2	마이산, 모악산

각 연계휴양지의 위치를 지형도로부터 점 자료로 추출하여 휴양지별로 각각의 격자 자료를 생성한 후 ARC/INFO의 프로그램의 그리드 명령어인 EUCDISTANCE를 사용하여 각 휴양지로부터의 유클리드 거리를 추출하였다. 추출한 연계휴양지의 수와 거리를 고려하기 위해 먼저 자료 별로 거리에 대한 경중률을 선정하였다.

그림 9는 휴양지의 수 및 접근성을 나타낸 그림이다.

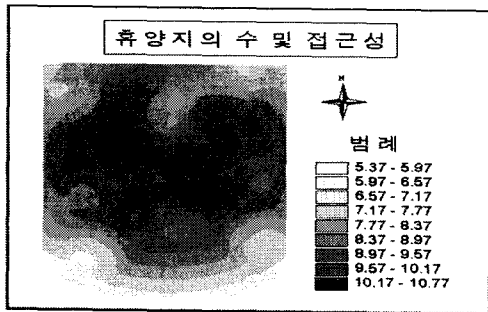


그림 9. 휴양지의 수 및 접근성

3.4 모델링을 위한 인공신경회로망의 설계

3.4.1 인공신경회로망의 설계

본 논문에서는 MATLAB의 신경망제어기를 사용하여 인공신경망을 구축하였다. 본 연구에서 사용한 인공신경망 모델의 구조는 여섯 개의 노드를 갖는 입

력층을 사용하였고, 활성화 함수로 입력층에서 첫 번째 은닉층 사이는 logsig 함수를 그리고 첫 번째 은닉층에서 두 번째 은닉층 사이와 두 번째 은닉층에서 출력층 사이는 posline 함수를 사용하였다. 또한 출력층은 열 개의 노드를 갖고 있으며 학습방법은 역전파 알고리즘을 적용하였다.

1) 입력층

입력층에는 표 1의 여섯 개의 평가인자 즉, 경사, 향, 연계휴양지의 수, 의료시설로부터의 접근성, 생활권으로부터의 거리, 도로로부터의 접근성을 사용하였다. 인공 신경망의 학습자료는 표 1의 여섯 개의 평가인자들에서 평가기준 A, B, C, D의 4가지 유형을 각각 A, B, C는 8개, D는 16개로 나누어 총 40개의 학습자료를 선정하였다. 이와 같이 생성한 총 240개의 학습 자료는 각각 6개의 자료를 한 쌍으로 하여 40쌍의 학습 자료를 생성한다.

2) 은닉층

은닉층에서는 logsig 함수와 poslin 함수를 사용하였다. 이 함수들은 $\pm\infty$ 의 값을 갖는 입력값을 가지며 또한 출력값을 0이상의 값으로 나타내므로 프로그램의 수행과정에서 생기는 에러 값에 음의 수가 나오지 않는 특징이 있다. 또한 은닉층의 노드 수를 10개, 20개, 50개 등의 노드로 구성하여 학습의 시간과 수렴의 가부를 확인한 결과 노드수가 10개일 때는 수렴을 하지 않았고 50개일 때는 수렴하는데 시간이 많이 소모되므로 최적의 학습을 나타내는 노드 수인 20개의 노드를 최종적으로 사용하였다.

3) 출력층

출력층은 0(가장 양호한 지역)에서 9(가장 불량한 지역)의 10가지 노드로 분류하였다. 출력층의 등급은 표 1의 A, B, C의 등급은 각각 두 개씩의 등급으로 총 여섯 개의 등급으로 분류하였고, D는 네 개 등급으로 분류하였으며, 상대적으로 차이가 많이 나는

낮은 값들을 부여하였다. 그 이유로는 적지를 선정함에 있어 절대적으로 선정 불가능한 지역의 셀 값에 경중을 부가하여 6개의 인자 중에서 1개의 인자만이라도 적지로서 부적합한 값을 가질 경우 그 지역을 적지에서 제외시킬 수 있도록 하기 위함이다.

표 3은 본 연구에서 적용한 인공신경회로망의 매개변수의 수를 나타낸 것이다.

표 3. 신경회로망의 매개변수

신경회로망	입력 자료 수	노드 수	활성화 함수
입력층	40개	6개	
은닉층		2개	logsig poslin
출력층	10개	10개	

그림 10은 MATLAB의 simulink를 이용하여 설계한 프로그램을 이용하여 최적의 인공 신경망을 찾아내기 위해 학습하는 과정을 나타내고 있다. 출력값의 허용오차를 0.1로 제한하였고 점차적으로 오차가 수렴하고 있다.

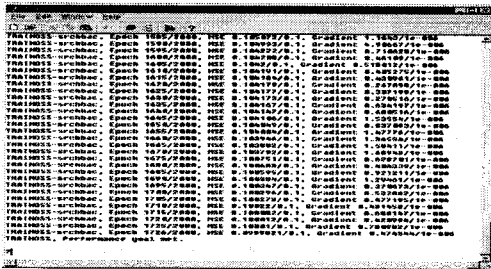


그림 10. 학습과정

그림 11은 본 연구에서 사용한 신경망 프로그램의 오차수렴 패턴을 그래프로 나타낸 것이다. 그림 11을 통해 학습회수가 1726회에서 오차가 0.09982에 수렴한다는 것을 알 수 있다.

3.4.2 인공신경회로망의 적용

1) 입력 MAT파일의 생성

3.4.1절에서 설계된 인공 신경망을 이용하여 표 1의 평가기준에 의해 구축된 공간 자료를 입력 값으로 하여 분석을 실시하였다.

3.3절에서 구축한 여섯 개의 격자 자료를 ARC/INFO의 gridascii 명령어를 이용하여 아스키 파일로 변환하였다. 변환되어진 아스키 파일을 학습된

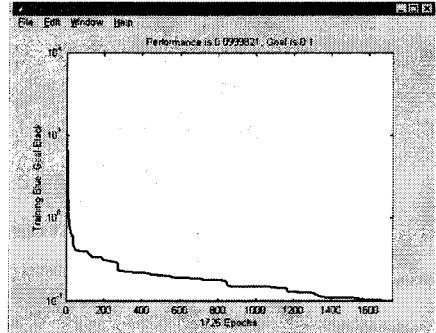


그림 11. 학습과정 그래프

인공 신경망에 활용하기 위하여 각각의 평가인자를 하나의 변수로 지정하여 28,272개의(대상지역의 격자는 152개의 행과 186개의 열로 구성됨) 자료를 갖는 변수 여섯 개를 생성하였다. 이렇게 생성된 여섯 개의 변수에 시간의 변수 하나를 추가시켜 총 일곱 개의 변수를 MATLAB의 mat 파일로 저장했다.

이때 아스키 파일의 헤더부분은 삭제하였으며 같은 위치의 셀 값 여섯 개는 하나의 노드에 들어갈 수 있도록 하였고, 시간의 변수 또한 28,272개의 자료를 가지고 있도록 작성하였다.

2) 분석 및 출력 MAT파일 생성

생성된 mat 파일을 input.mat로 저장시키고, 학습된 인공 신경망의 입력값을 mat 파일을 불러 올 수 있는 형식으로 변환하여 input.mat를 입력값으로 지정하였다. 이때 출력값 또한 mat 파일로 출력될 수 있도록 변환 시켰으며 input.mat과 학습된 신경망을 이용하여 출력 mat 파일을 생성하여 output.mat로 저장하였다.

output.mat 파일은 시간의 변수로 인하여 28,272행 2열의 행렬로 출력되는데 1열인 시간의 파일을 삭제시키고 28,272행 1열의 행렬로 만들어 이를 MATLAB의 reshape 명령을 사용하여 다시 152행

186열의 행렬로 작성하였다. 이상의 과정을 거쳐 output.mat 파일은 최초의 아스키 파일과 같은 형태의 행렬이 되었다.

3) 최종 격자파일 생성

output.mat 파일을 ARC/INFO에서 격자로 변환하여 분석하기 위하여 아스키 파일로 변환하고 아스키 파일에 대상지역에 적합한 헤더를 추가하였다. 헤더에 들어가는 인자로는 행·열의 수와 X, Y좌표의 최소값, 셀사이즈, 필요 없는 부분의 자료 값의 여섯 인자가 들어간다.

헤더 파일이 추가된 최종 아스키 파일을 ARC/INFO에 호출하여 asciigrid 명령어를 사용하여 격자 자료로 변환하면 분석을 위한 최종의 격자 파일이 생성된다.

ARC/INFO에서 구축된 아스키 파일을 인공 신경망을 이용하여 최종의 격자로 변환하는 과정은 그림 12와 같다.

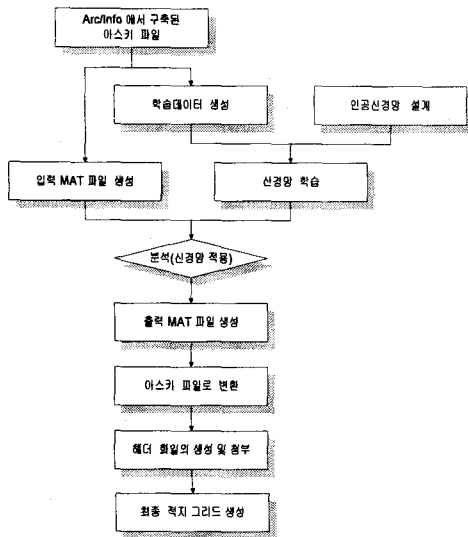


그림 12. 신경망 적용 과정

3.5 적지선정 및 비교 고찰

3.5.1 최종 적지선정

전원·휴양형 실버타운의 적지들은 생활권으로부터의 거리, 병원으로부터의 거리, 그리고 도로망의 조밀성으로 인해 전주, 임실, 진안지역에 편중되는 경향이 강하다. 그러나 이 지역들은 전원·휴양형 실버타운의 적지선정시 기준이 되는 용도지역에 위배되며 또한 현재 주거지역, 상업지역 등으로 사용되고 있는 지역이 많이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 선정된 적지들 중 전주시와 임실군의 임실읍, 진안군의 진안읍을 제외시켰다.

구체적인 과정을 나타내면 전주시, 임실읍 그리고 진안읍을 디지털화 한 후 백터 자료를 격자 자료로 변환하였다. 변환한 격자 자료는 신경망을 이용하여 구축한 적지지역과 격자 중첩을 실시하여 전주시, 임실읍, 진안읍을 제외한 적지 지역을 선정할 수 있었다.

또한 실버타운의 건설면적은 200,000m² 이상이 되어야 하는데 각 셀의 크기는 300m×300m로 셀 하나의 면적은 90,000m² 이므로 하나의 셀이 단독으로 존재하거나 단지 두 개의 셀만이 인접해 있는 지역은 최종 적지 평가에서 제외시켰다.

그림 13은 신경망을 적용하여 최종적으로 선정된 적지 결과를 나타낸 것이다.

3.5.2 부울논리와 신경망을 이용한 적지분석의 비교

1) 부울논리에 의한 적지 선정

부울논리에 의한 적지 선정시 모든 조건은 신경망 이론을 적용한 적지 선정시 사용한 자료들을 그대로 사용하였고 평가기준은 신경망이론을 적용한 적지 선정시 표 1의 A등급에서 주어진 값들을 사용하였다.

이와 같은 평가기준을 적용하여 각각의 격자자료에 대한 분석을 실시하여 적지를 선정하였다.

그림 14는 부울논리를 이용한 적지선정의 결과이다.

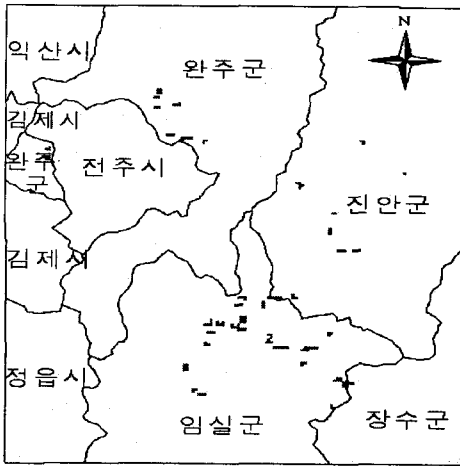


그림 14. 부울논리를 이용한 적지선정 결과



그림 13. 신경망 이론을 적용한 최종 적지선정 결과

2) 적지분석 비교 고찰

그림 13과 그림 14에 나타낸 바와 같이 신경망이론을 적용한 적지선정의 결과와 부울논리를 이용한 적지선정을 비교한 결과, 전주, 임실, 진안 주변에 적지

가 많이 분포되어 있는 것을 알 수 있다.

두 방법에 의한 적지선정 결과 완주군 지역은 용진면과 구이면, 임실군은 신평면과 성수면, 진안군은 상전면과 마령면에 적지들이 존재한다.

신경망이론을 이용한 적지선정의 결과를 보면 적지로 선정된 지역들에서 142개 지역의 적지가 선정되었으며 부울논리에 의한 적지선정에서는 53개 지역의 적지가 선정되었다. 이와 같이 두 적지분석 방법의 차이에 의한 적지의 개수의 차이는 부울논리에 의한 적지의 선정시 평가인자에 대한 경계값을 무리하게 부여함으로써 정보의 손실이 있었다는 것을 알 수 있었다. 즉, 인공신경망 이론을 이용한 적지의 선정방법에서는 구축되어진 자료를 각 평가인자별로 경계값을 여러층으로 분류하여 최적지 인근지역의 셀 값들에 비교적 높은 값을 갖게 함으로써 자료의 손실을 최소화하였으며, 셀 하나 하나에 각 평가인자들 간의 연계성을 고려하여 셀 들을 평가하므로써 부울논리에 의한 적지의 선정시 발생하는 오류를 제거할 수 있었다.

4. 결 론

본 연구는 기존의 부울논리에 의한 GIS 중첩기법의 문제점인 정보의 손실을 최소화하고 유연적인 정보를 산출 할 수 있는 인공신경망을 이용하여 전원·휴양형 실버타운의 적지 선정을 하기 위한 연구로서 전주시 주변지역을 대상지역으로 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 기존의 부울논리에 의한 적지분석은 각 주제도를 부울논리에 의한 중첩의 기법을 사용하여 명확한 경계값을 갖게 하므로써 많은 정보의 손실이 있었으나, 인공신경망이론을 이용한 적지의 선정방법에서는 구축되어진 자료의 경계값을 여러 층으로 분류하여 분석함으로써 정보의 손실을 최소화 할 수 있었다.

둘째, 인공신경망 이론의 학습과정을 통해서 적지분석의 평가인자들 간의 상호연관성을 고려하므로써

기존 적지분석의 단점을 보완 할 수 있었다.

셋째, 인공신경망 이론을 이용한 전원·휴양형 실버타운의 적지와 기존의 부울논리에 의한 적지를 비교 분석함으로써 인공신경망이론을 이용한 적지분석 방법의 타당성을 입증하고, 전원·휴양형 실버타운의 적지를 제시할 수 있었다.

마지막으로 인공신경망 이론을 이용하여 적지선정의 문제 해결시 신뢰도와 정확도를 높이기 위해 평가인자들을 정규화하여 평가하는 방법과 유사한 평가인자들로 분류하여 각각 다른 분석을 수행함으로써 더욱 타당성이 있는 결과 값을 얻을 수 있는 방법에 대한 연구뿐 만 아니라 본 논문에서 사용한 평가인자 외의 다른 많은 평가인자들의 기준을 정립하고 이 정립된 기준에 의해 적지선정시 이 평가인자들을 고려하여 더욱 세밀하게 적지를 선정할 수 있는 추후 연구가 요망된다.

감사의 글

본 연구는 전북대학교 공업기술연구소의 지원에 의해 이루어 졌으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국토지개발공사, 실버타운 개발계획에 관한 연구, 1995.9
2. John Lyle & Frederick P. Stutz, "Computerised Land Use Suitability Mapping", The Cartographic Journal, Vol.20(1), 1983
3. Chapin F.S, "Urban Land Use Planning", Urbana, Univ of Illinois Press, 1979.
4. David L, "A GIS-Based Method for Intergrating Expert Knowledge into Land Suitability Analysis", Urban & Regional Information System Association,

Vol. II, 1993

5. 오창석, 뉴로컴퓨터, 지성출판사, 1996. p68-117
6. Martin T. Hagan, Neural Network Design, PWS, 1996.
7. 김응남, 토지이용계획에 있어서 GIS의 응용에 관한 연구, 대한토목학회 논문집, 제 13권, 제4호, 1993.
8. 임승현, "토지이용계획에 있어 GIS를 이용한 적지분석시스템 개발에 관한 연구", 대한지형공간정보학회지. 제 3권, 제 2호, 1995.12, p43-61
9. 정승현, "공항입지선정에 있어서 GIS의 활용에 관한 연구", 지형공간정보학회지, 제 5권, 제 1호, 1997.6, p27-40
10. Martin Valins, Housing for elderly people, London : Architectural Press, 1988.
11. David Savageau, Retirement Places, Prentice Hall Press, 1992.
12. 하성호, 한국형 실버타운 모형에 관한 연구, 연세대학교 석사학위 논문, 1992.
13. 한희경, 실버타운 입지별 계획방안에 관한 연구, 충남대학교 석사학위 논문, 1997.