

## 인공신경망을 이용한 조기 치매 진단

고종민<sup>○</sup> 이상웅<sup>○○</sup>조선대학교 소프트웨어융합학과<sup>○</sup> 조선대학교 컴퓨터공학과<sup>○○</sup>[sdwlife@nate.com](mailto:sdwlife@nate.com), [swlee@chosun.ac.kr](mailto:swlee@chosun.ac.kr)

## Early Diagnosis of Dementia

## based on Artificial Neural Network

Jong-Min Ko<sup>○</sup> Sang-Woong Lee<sup>○○</sup>Dept of Software Convergence Engineering, Chosun University<sup>○</sup>Dept of Computer Engineering, Chosun University<sup>○○</sup>

## 요 약

고령화 사회에 따른 치매환자 급증으로 치매에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 치매증상은 조기 발견으로 인한 치료가 가능하기 때문에 조기진단이 중요하다. 본 논문은 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)를 구분하기 위해 임상 데이터를 가지고 Artificial Neural Network(ANN)모델을 기반으로 실험하였다. ANN알고리즘에서 모델을 학습하는데 One-Step Secant Backpropagation을 사용하였고, Hidden Layer의 층과 unit개수를 증가시키며 결과를 비교하였다.

## 1. 서 론

의학과 과학기술이 발전하면서 인간의 삶의 질은 향상되고 수명은 연장되고 있다. 우리나라 고령인구가 전체 인구의 7%를 넘어섰고, 2014년 고령인구는 총 인구의 12.7%로 매년 증가하는 추세이다[1]. 고령인구가 증가할수록 치매 환자도 증가하는 추세이다.

치매의 종류로는 알츠하이머병(Alzheimer's Disease), 전두측두엽 치매(Frontotemporal Dementia), 파킨슨병(Parkinson's Dementia), 루이체 치매(Lewy Body Demetia), 혈관성 치매(Vascular Dementia), 만성 외상성 뇌병증(Chronic Traumatic Encephalopathy)등이 있다. 이 중에서 가장 흔한 병은 알츠하이머병으로 전체 치매 중 60~70%를 차지한다[2].

치매환자 급증으로 인해 사회적, 경제적 부담이 가중되는데 치매로 인한 진료비가 2006년에서 2011년 사이에 4.9배 증가하였고, 치매에 의한 진료비는 총 노인성 질환 진료비의 약 30%를 차지하는 수준이다[3].

1999년 미국 Mayo Clinic의 Petersen 등이 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)를 정의함으로써 MCI의 인지기능의 상태가 정상과 치매의 중간단계에 있음을 나타낸다[4].

치매는 조기 발견으로 인한 치료가 가능하기 때문에 본 논문에서는 이러한 알츠하이머병에 대한 진료비를 절감시키기 위해서 MRI영상에서의 뇌 두께를 가지고 MCI 군을 구별해 낼 수 있는 방법을 소개하고자 한다.

## 2. 인공신경망

Artificial Neural Network(ANN)는 인간의 뇌를 기반으로 한 추론 모델이며 특정한 답을 가지며 문제에 최적화

되어있는 감독 학습과 특정한 답을 가지지 않는 무감독 학습이 있다. ANN은 유연한 수학적 모델이며 입력부분과 출력부분의 데이터간의 연관성이 복잡한 비선형 관계에 있을 때 사용한다. 기본적으로 ANN구조는 입력층, 히든층, 출력층으로 그림1과 같이 구성되어있다. 각각의 연관성은 weight로 구성되어 있다[5].

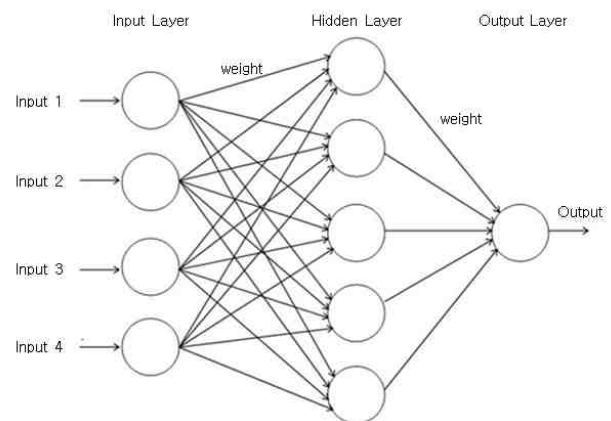


그림 1. ANN의 기본 구조

본 논문에서는 전방향 네트워크(feed forward network)인 pattern recognition neural network(PatternNet)을 사용한다. 이 네트워크는 입력 데이터와 타겟 데이터를 사용하여 분류한다.

## 3. 실험

본 논문에서는 ANN 모델(PatternNet)을 사용하였고 임상 데이터를 이용하여 총 9가지 구조를 실험해 보았다. 그림2는 히든층이 1개인 구조이고, 히든층의 유닛개수를 100, 200, 400 각각 늘려서 실험하였다.

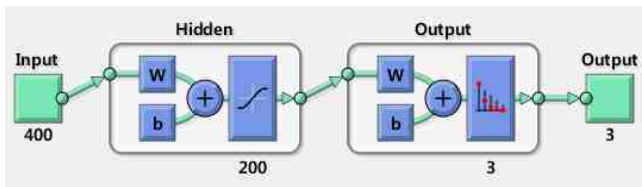


그림2. 3층을 갖는 PatternNet

그림3은 히든층이 2개인 구조이고, 히든층의 유닛개수를 100, 200, 400 각각 늘려서 실험하였다.

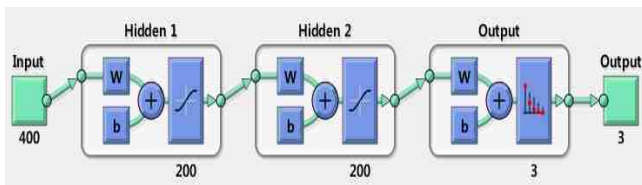


그림3. 4층을 갖는 PatternNet

그림4는 히든층이 3개인 구조이고, 히든층의 유닛개수를 100, 200, 400 각각 늘려서 실험하였다.

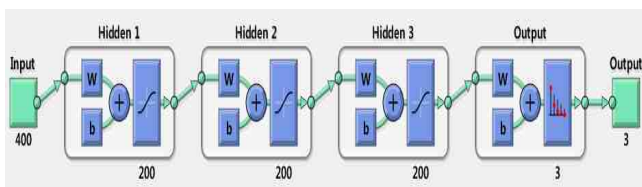


그림4. 5층을 갖는 PatternNet

Train 알고리즘은 One-Step Secant를 사용하였다. TRAINOSS는 conjugate gradient 알고리즘과 quasi-Newton 알고리즘의 차이를 극복시키기 위해 만들어진 알고리즘이고, 복잡한 Hessian 행렬을 저장하지 않고, 역행렬 없이 계산한다는 장점이 있다[6].

임상 데이터 중 남성이 364명이 있고, 정상이 98명 정도 인지 장애가 198명 치매환자가 68명으로 이루어져 있다. Train에 쓰인 샘플은 255명이었고, Test에 쓰인 샘플은 55명이 쓰였다. 표1은 각각의 구조에 대해 얼마나 잘 구분하였는지 보여주는 표이다.

표 1. Training 후 Testing한 결과

히든층	유닛	MCI 구분(%)
1	100	64.5
	200	63.9
	400	58.8
2	100	57.1
	200	68.0
	400	55.6
3	100	46.3
	200	65.7
	400	56.0

#### 4. 결론

본 논문에서는 그림2,3,4와 같이 Patternnet을 사용하였으며, 총 9가지의 실험을 통해 히든층과 히든층의 유닛에 대하여 알맞은 네트워크의 구조를 찾고 MCI를 어느정도 잘 구분하는지 측정하였다. 실험결과 히든층이 1개였을 때 히든 유닛이 100개이면 MCI를 잘 구분하였고, 히든층이 2개였을 때 히든유닛이 200개이면 MCI를 잘 구분하였다. 반면에 히든층을 3개로 늘리면 성능은 더 안좋은 결과를 가져왔다. 따라서 히든층을 2개 가지고 있으며 히든유닛을 200개 가지고 있는 네트워크 구조가 MCI를 잘 구분할 수 있다는 것을 알 수 있다.

향후, 보다 나은 결과를 위해 임상 데이터 및 알고리즘 테스트를 통해 MCI군을 높은 확률로 구분해 낼 수 있게 추가 연구 할 필요가 있다고 예상된다.

#### 감사의 글

본 논문은 한국연구재단의 기본연구지원사업을 지원받아 수행한 결과입니다.(NRF-2013R1A1A2012543).

#### 참고문헌

- [1] 2014 고령자 통계. <http://www.kostat.go.kr>
- [2] Allan Levey, "Alzheimer's Disease: Overview and Current Research," Director of Emory's Alzheimer's Disease Research Center, 2013.
- [3] 추일한, 이진호, "치매 예측 및 조기진단 기술," BioIn, 2014년 전문가 리포트 6호.
- [4] Ronald C. Petersen, Glenn E. Smith, Stephen C. Waring, et al. "Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome," Arch Neurol. 1999;56(3):303-8
- [5] SC Wang, "Artificial neural network," Interdisciplinary Computing in Java Programming, 2003
- [6] Rodica CONSTANTINESCU, Vasile LAZARESCU, Radwan TAHBOUB, "GEOMETRICAL FORM RECOGNITION USING 'ONE-STEP-SECANT' ALGORITHM IN CASE OF NEURAL NETWORK," U.P.B.Sci.Bull., Series C, Vol. 70, No.2, 2008