

비주얼패스맵을 이용한 운동처방 과정 시각화

함준석[†], 정찬순^{**}, 고일주^{***}

요 약

본 논문에서는 대상자의 체력상태에 따른 군집과 운동처방 과정 전반을 시각화 하는 방법을 비주얼패스맵 이라 명명하고, 비주얼패스맵을 이용하여 운동처방사의 처방과정을 시각화하는 것을 목표로 한다. 비주얼패스맵은 대상자의 체력상태에 따른 군집 분포, 대상자의 현재 상태와 목표 상태, 운동처방에 따라 어떤 군집에 속하게 될지를 보여준다. 그래서 비주얼패스맵은 운동처방 안에 따라 현재 상태에서 목표 상태에 이르기까지의 경로를 나타내게 된다. 비주얼패스맵에서 대상자의 특성 간 군집을 표현하기 위해 인공신경망 SOM을 이용했고, 일반인 1,500명의 체력검사 결과값, 비만도, 나이 정보를 학습하여 군집형태를 시각화했다. 또한 운동처방사의 운동처방 자료를 이용하여 운동처방 과정을 비주얼패스맵으로 시각화했다.

Visualizing Exercise Prescription Using Visual Path Map

Jun-Seok Ham[†], Chan-Soon Jeong^{**}, Il-Ju Ko^{***}

ABSTRACT

We named the system Visual Path Map which visualizes the distribution of clusters according to characteristics and entire process about exercise prescription, and we purpose to visualize a process according to exercise prescription. Visual Path Map visualizes the distribution of clusters according to characteristics, current and object distribution, and changed distribution for prescription. So it visualizes paths from current distribution to object distribution according to prescription. We used SOM in order to express properties along subjects in Visual Path map, and visualized distribution of clusters about physical characteristics, body mass index, and age information of 1,500 ordinary people. Also we visualize practical exercise prescription according to real data of expert of exercise prescription.

Key words: Visual Path Map(비주얼패스맵), Exercise Prescription(운동처방), SOM(자기조직화지도)

1. 서 론

건강은 삶에서 빼놓을 수 없는 중요한 부분이며, 지속적인 운동이 건강을 유지시켜줄 수 있음은 누구나 아는 사실이다. 그러나 국민생활체육 참여 실태조사[1]에 따르면, 많은 사람들이 바빠서(55.2%), 게을러서(16.9%) 운동을 꾸준히 하지 못한다. u-헬스, u-웰니스가 대두되면서 건강증진과 유지를 위한 여러

가지 운동 방법들이 연구되고 있다. 하지만 구슬이 서말이라도 꿰어야 보배이듯이 건강을 위한 여러 가지 운동 수단이 있어도 본인이 운동을 지속할 의지가 없으면 소용이 없다.

만약 자신의 비만도나 체력수준이 얼마나 나쁜지 효과적으로 알 수 있다면 충분한 운동 동기를 부여받을 수 있을 것이다. 예를 들어 20대인 사람이 50대 비만인 사람과 비슷한 비만도, 체력수준임을 시각적

※ 교신저자(Corresponding Author): 고일주, 주소: 서울특별시 동작구 상도1동 숭실대학교 604호(156-743), 전화: 02)820-0719, FAX: 02)822-3622, E-mail: andy@ssu.ac.kr
접수일: 2011년 5월 12일, 수정일: 2011년 7월 4일
완료일: 2011년 7월 17일

[†] 준회원, 숭실대학교 미디어학과
(E-mail: gjboy@ssu.ac.kr)

^{**} 준회원, 숭실대학교 미디어학과
(E-mail: eruda73@ssu.ac.kr)

^{***} 정회원, 숭실대학교 미디어학과

으로 확인할 수 있다면 운동의 필요성을 실감할 수 있을 것이다. 여기에 운동 단계에 따라 비만도와 체력수준이 어떻게 바뀌어 나갈지를 미리 알려 줄 수 있다면 운동 동기를 향상시킬 수 있을 것이다.

자신의 체력상태에 따라 시각적으로 군집화된 형태의 분포를 볼 수 있다면, 대상자가 현재 어떤 군집에 속해있고, 운동처방에 따라 어떤 군집에 속하게 될지, 목적으로 하는 군집에 속하기 위해서 어떤 체력의 변화가 있어야 하는지를 알 수 있다. 또한, 대상자에게 시각적 데이터를 제시함으로써 운동의 경쟁 심리적 요인을 통해서 운동능력을 향상시키는데 도움을 주고 내재적 동기화를 향상시키고 유지시킬 수 있다[2].

따라서 본 논문에서는 대상자의 체력상태에 따른 군집을 시각화하는 방법을 비주얼패스맵이라 명명하고, 이것을 이용하여 운동처방 과정을 시각화하는 것을 목표로 한다. 비주얼패스맵은 대상자의 특성에 따른 군집 분포를 시각적으로 나타낸다. 또한 대상자의 현재 체력상태와 운동목표 상태가 어떤 군집에 속하는지를 보여주고, 운동처방에 따라 어떤 군집에 속하게 될지를 보여준다. 그래서 비주얼패스맵은 운동처방 안에 따라 현재 체력상태에서 목표 상태에 이르기까지의 경로를 시각화하게 된다.

본 논문에서는 운동처방을 시각화하기 위해 인공신경망 SOM(Self Organizing Map : 자기조직화 지도)을 이용하고[3,4], 일반인 1,500명의 체력검사 결과값, 비만도, 나이 정보를 학습하여 군집형태를 시각화 할 것이다. SOM은 기계학습에서 대표적인 비지도학습 알고리즘으로, 학습결과를 군집화 된 형태로 시각화하기 때문에 비주얼패스맵에 적합하다.

제안한 방법에 따라 운동처방 과정의 데이터를 이용하여 비주얼패스맵을 통해 시각화 한다. 대상자의 체력상태를 입력하여 현재 위치한 군집과 운동 목표에 따른 군집을 나타내고, 서로 다른 운동처방 안에 따른 군집 이동 경로를 시각화할 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 비주얼패스맵 제안을 다룬다. 3장에서는 비주얼패스맵을 이용하여 운동처방을 시각화하는 예를 보여준다. 4장에서는 결론과 추후 연구방향을 제시한다.

2. 비주얼패스맵 제안

비주얼패스맵은 인공신경망 SOM을 대상자 군집

화를 위한 핵심 알고리즘으로 사용하며, 학습을 위한 2개의 층, 시각화를 위한 2개의 층으로 총 4개의 층으로 구성된다.

그림 1은 비주얼패스맵의 구조를 나타낸다. (a) 입력층과 (b) 경쟁층은 5차원 벡터로 구성된 유닛들로 구성된다. (a) 입력층과 (b) 경쟁층은 SOM을 근간으로 하는 층으로 완전 연결(Fully connected)되어 있다. (c) 특성군집층은 벡터 속성에 따른 대표 군집을 나타내는 층이다. (d) 비주얼패스층은 현재 체력상태, 운동목표 군집, 운동처방에 따른 과정을 시각화하는 층이다.

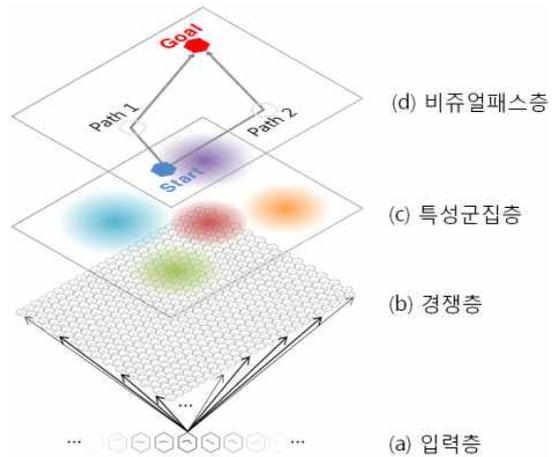


그림 1. 비주얼패스맵 구조

2.1 입력층과 경쟁층

그림 2는 그림 1의 (a) 입력층과 (b) 경쟁층을 이루고 있는 유닛의 구성을 나타낸다. 한 개의 유닛은 한 사람에게 대한 건강체력요인과 개인적 특성요인으로 체력상태를 대변한다. 체력요인을 대표할 수 있는 특성에는 건강체력요인과 운동기능체력요인으로 나누

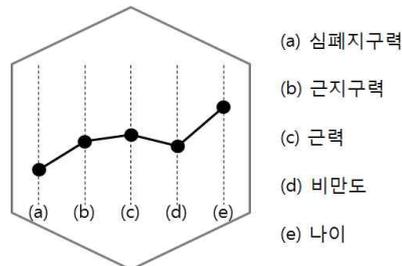


그림 2. 5차원 벡터로 구성된 유닛

어진다. 건강체력요인은 심폐지구력, 근지구력, 근력, 유연성, 신체구성이 있으며, 운동기능체력요인은 순발력, 스피드, 평형성 등이 있다[5]. 이 중 심폐지구력은 장시간동안 동적 운동을 수행하기 위한 능력이고, 근지구력은 지속적인 수축이나 반복을 수행하기 위한 근육의 능력이며 근력은 특정 근육의 최대 힘이다[6]. 따라서 심폐지구력, 근지구력, 근력은 조깅, 사이클링, 웨이트 트레이닝 같은 일반인이 건강관리를 위해 쉽게 접하는 운동에 필요한 체력요인으로 충분하다. 본 논문은 전문 운동가가 아닌 일반인이 지속적인 운동이 가능하게 하는 것을 목표로 하므로 건강체력요인 중에서 심폐지구력, 근지구력, 근력을 이용한다[7].

개인적 특성으로는 비만도, 나이, 성별, 신장, 몸무게 등이 있다. 여기서는 대표적으로 비만도와 나이를 이용한다. 비만도의 경우 신장과 체중을 이용한 대표적 비만지수인 BMI(Body Mass Index)를 이용한다[8]. 이렇게 한 개의 유닛은 건강체력요인을 나타내는 특성 세 개와 개인적 특성 두 개로 이루어진 5차원 벡터 값을 가지며, 그림 2와 같이 격자 그래프 형태의 꼴을 가진다.

입력층은 그림 2와 같은 형태를 가진 유닛 1,500개로 이루어진다. 1,500개의 데이터는 서울의 특정 보건소의 데이터에서 무작위로 선정한 1,500명의 데이터를 이용했다. 데이터는 헬마스(Helmas : Health Management System) 시스템을 통해 측정되었다. 심폐지구력은 SH-9600K를 이용하여 에어로바이크를 타는 동안 측정되었고, 근지구력은 SH-9600N을 이용하여 30초간 윗몸일으키기를 하는 동안 측정되었다. 근력은 SH-9600D를 이용하여 악력을 통해 측정됐다.

심폐지구력, 근지구력, 근력 같은 체력검사의 경우

일반적으로 나이와 성별을 고려하여 상대적으로 등급을 부여한다. 예를 들어 같은 수치라도 젊은 남성의 경우 매우 부족으로 등급이 평가되지만, 나이든 여성의 경우 아주 우수로 평가될 수 있다. 그러나 본 연구에서는 체력검사, 비만도, 나이 간의 상관관계 자체가 SOM 학습 과정에 반영되어야 하기 때문에 상대적으로 등급을 부여하지 않고, SOM학습기준을 정하여 등급을 부여했다.

등급 부여를 위한 SOM학습기준은 신체능력의 경우 1,500명의 수치 중 가장 큰 값과 가장 작은 값을 기준으로 상위 20% 이내에 드는 수치의 경우 아주 우수, 20%에서 40%일 경우 우수, 40%에서 60%일 경우 보통, 60%에서 80% 이내일 경우 조금 부족, 80% 이상일 경우 매우 부족으로 책정했다. 같은 방법으로 비만도는 중등도비만, 경도비만, 과체중, 정상, 저체중으로 책정했고 나이는 60대, 50대, 40대, 30대, 20대로 책정했다.

그 결과, 표 1과 같이 SOM의 입력데이터 특징으로 심폐지구력과 근력은 조금 부족에 편향된 경향을 보였고, 근지구력은 조금 부족과 보통에 높은 분포를 보였다. 비만도의 경우 정상이 제일 많았으나 과체중과 경도비만에도 높은 분포를 보였다. 나이는 20대에서 50대까지 고른 분포를 보였다.

경쟁층은 그림 3과 같은 25×25 형태의 격자형 구조를 가진다. 입력층과 경쟁층의 각 유닛들은 완전 연결되어 있다. 경쟁층은 SOM 학습 규칙에 의해 입력층의 데이터에 영향을 받아 재조정된다. 표 2는 SOM 학습규칙에 의한 경쟁층에서의 학습을 나타낸다.

먼저 경쟁층의 모든 유닛 벡터들을 임의의 수로 초기화 한다. 그리고 입력층으로부터 유닛 한 개를 제시하여 경쟁층 상의 모든 유닛과 거리 값을 계산한다. 그 중 최소거리에 있는 유닛을 선택한다. 그림

표 1. 입력 데이터의 특징

등 급	심폐지구력		근지구력		근력		등 급	비만도		연령대	나이	
	인원	백분율	인원	백분율	인원	백분율		인원	백분율		인원	백분율
매우 부족	408명	27.2%	139명	9.3%	217명	14.5%	저체중	68명	4.5%	20대	332명	22.1%
조금 부족	792명	52.8%	624명	41.6%	853명	56.9%	정상	594명	39.6%	30대	324명	21.6%
보통	259명	17.3%	530명	35.3%	273명	18.2%	과체중	348명	23.2%	40대	364명	24.3%
우수	34명	2.3%	180명	12.0%	140명	9.3%	경도비만	424명	28.3%	50대	449명	29.9%
아주 우수	7명	0.5%	27명	1.8%	17명	1.1%	중등도비만	66명	4.4%	60대	31명	2.1%
합계	1500명	100.0%	1500명	100.0%	1500명	100.0%	합계	1500명	100.0%	합계	1500명	100.0%

표 2. SOM 학습규칙에 의한 입력층과 경쟁층에서의 학습

<p>1 단계: 경쟁층의 모든 유닛 벡터들을 임의의 수로 초기화 한다.</p> <p>2 단계: 입력층으로부터 한 개의 유닛을 제시한다.</p> <p>3 단계: 입력된 유닛과 경쟁층의 모든 유닛간의 거리를 계산한다.</p> <p>4 단계: 최소 거리에 있는 경쟁층의 유닛 j를 선택한다.</p> <p>5 단계: 경쟁층에서 유닛 j와 그 이웃들의 벡터를 다음 식을 통해 조정한다.</p> $\omega_{ij}(t+1) = \omega_{ij}(t) + \alpha(x_i - \omega_{ij}(t))$ <p>여기서 j는 이웃 반경 내의 유닛이고, i는 0에서 N-1까지의 정수 값이다. α는 0과 1사이의 값을 갖는 학습율로 시간이 지남에 따라 감소한다.</p> <p>6 단계: 모든 입력 유닛들이 소진될 때까지 2단계로 가서 반복한다.</p>

3의 (a)와 같이 최소거리에 있는 유닛이 선택되면 (b) 이웃반경 내의 유닛들의 값을 표 2의 5단계에서의 식을 이용해 조정한다. 이웃반경 내에 있지 않은 유닛들은 조정되지 않는다. 2단계에서부터 5단계에 이르는 과정을 입력층에 있는 모든 유닛들이 소진될 때까지 반복한다.

학습이 완료된 경쟁층은 자기조직화되어 비슷한 유형의 유닛끼리 모여서 그림 4와 같은 형태를 가지게 된다. 그림 4는 학습이 완료된 경쟁층의 상태를 회색조의 색을 이용하여 다섯 개의 벡터별로 표현한 것이다. 심폐지구력, 근지구력, 근력의 경우 흰색에 가까울수록 부족, 검은색에 가까울수록 우수임을 의미한다. 또한 비만도의 경우 흰색에 가까울수록 저체중, 검은색에 가까울수록 비만임을 의미한다. 나이의 경우 흰색에 가까울수록 어리고 검은색에 가까울수록 많음을 의미한다.

그림 4의 (a)~(d)의 경우 전반적으로 어두운 색을 띤다. 특히 (a) 심폐지구력과 (c) 근력은 더 어두운 색을 띤다. 이는 표 1의 심폐지구력, 근력이 조금 부

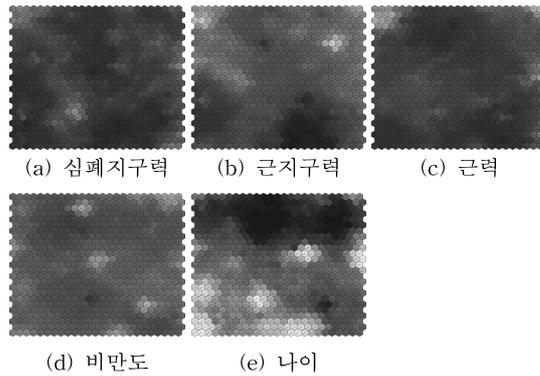


그림 4. 경쟁층에서 벡터별 자기조직화 형태

족에 편향된 분포를 가지고, 근지구력의 분포가 조금 부족과 보통에 높은 편향을 가지기 때문이다. 또한 비만도의 경우 정상, 과체중, 경도비만에 높은 분포를 가져서 어두운 색을 띤다. 반면 (e) 나이의 경우 흑백의 비례가 분명한데, 이는 나이에 대한 분포가 나머지 특성에 비해 고르기 때문이다.

2.2 특성군집층

학습이 완료된 경쟁층은 자기조직화되어 있기 때문에 비슷한 유형끼리 근접한 형태를 띠게 된다. 특성군집층에서는 비주얼패스맵에서 선택될 유닛들이 어떤 특성들에 근접해있는지 보여주기 위해 대표적인 특성으로 군집들을 시각화한다.

특성군집층에서 대표적인 특성 군집을 추출하는 방법은 다음과 같다. 먼저 경쟁층 상에서 임의의 유닛을 선택한다. 선택된 유닛으로부터 5차 벡터 간의 유클리드 거리가 일정 범위에 있는 이웃 유닛들을 모두 선택한다. 선택된 유닛들이 해당 특성에 대해서

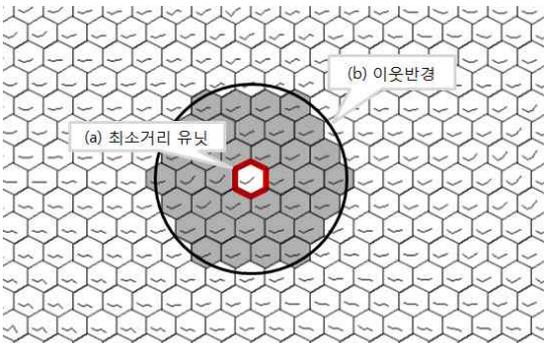


그림 3. 경쟁층에서의 학습

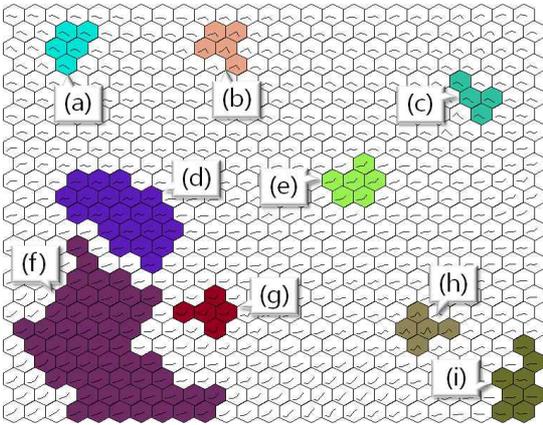


그림 5. 특성군집층

군집이 된다. 그림 5는 이러한 방법에 따라 추출된 군집의 예를 나타낸다.

표 3은 그림 5에서 특성군집층에서 체력상태 영역 값을 나타낸다. 그림 5와 표 3의 (a)는 건강체력요인이 전부 보통이고 비만도는 정상인 20대인 특성들의 집합이다. (b)는 같은 20대지만 근지구력과 근력이 조금 부족이고 심폐지구력은 매우 부족이며 비만도는 경도비만인 특성들의 집합이다. 이처럼 특성군집층은 특정 영역을 대표적으로 시각화해 줌으로서 어떤 특성들이 어디쯤에 분포되어있는지, 다른 특성들과 어떤 관계에 있는지를 알 수 있게 해준다.

특성군집층 상에서 건강체력요인을 나타내는 심폐지구력, 근지구력, 근력의 등급은 나이에 따라 처방되는 실제 운동처방 상의 등급이 아니다. 경쟁층 상에서 유닛들은 상호관계를 시각화하기 위해 표 1의 SOM학습기준에 따라 등급이 부여됐다. 표 3의 (b)의 경우 SOM학습기준에 따르면 심폐지구력은

매우부족, 근지구력과 근력은 조금 부족이다. 하지만 측정 장비인 헬마스 시스템에 의한 등급분류에서는 나이를 고려하여 등급을 부여하기 때문에 심폐지구력은 매우부족, 근지구력과 근력은 조금 부족으로 판정됐다.

2.3 비주얼패스층

비주얼패스층은 그림 1 비주얼패스맵 구조의 (d)로 최상위층에 위치하여, 대상자가 현재 속해있는 군집과 운동 목표가 속해 있는 군집, 운동 처방에 따라 속하게 될 군집을 시각화하는 층이다. 또한 운동 처방의 단계에 따라 속하게 될 군집을 경로의 형태로 시각화해준다.

비주얼패스층에서의 운동처방을 시각화하는 것은 다음 장에서 실제 데이터를 이용하여 처방하는 과정을 통해 설명한다.

3. 비주얼패스맵을 이용한 운동처방 과정의 시각화

제안한 비주얼패스맵을 이용하여 운동처방사의 처방 데이터를 입력하고 운동처방 과정을 시각화한다. 운동처방에 사용되었던 대상자의 체력상태는 다음과 같다.

대상자의 체력검사 결과는 심폐지구력의 경우 24.2 (ml/분)이고 근지구력은 7(회)이며 근력은 23.1(Kg)이다. 비만도는 29.5이고 나이는 23세이다. SOM학습 기준에 따른 등급은 심폐지구력, 근지구력, 근력은 매우 부족이고 비만도는 중등도 비만이며 나이는 20대이다. 또한 심폐지구력, 근지구력, 근력에 대한 헬

표 3. 특성군집층에서 체력상태 영역 값

	심폐지구력	근지구력	근력	비만도	나이
(a)	보통	보통	보통	정상	20대
(b)	매우 부족	조금 부족	조금 부족	경도비만	20대
(c)	조금 부족	우수	조금 부족	정상	20대
(d)	조금 부족	보통	조금 부족	정상	40대
(e)	조금 부족	조금 부족	조금 부족	정상	50대
(f)	매우 부족	매우 부족	매우 부족	정상	40대
(g)	보통	조금 부족	조금 부족	정상	50대
(h)	매우 부족	매우 부족	매우 부족	중등도비만	20대
(i)	조금 부족	조금 부족	보통	정상	30대

마스 시스템에 의한 등급은 SOM학습기준에 의한 등급과 같다. 헬마스 기준은 나이가 고려된 등급이지만 이 데이터에서는 신체능력이 매우 낮고 비만도가 매우 높아서 SOM학습기준에 의한 등급과 같게 평가되었다.

표 5는 표 4의 데이터를 가진 사람에게 내려진 두 가지 운동처방 안을 보여준다. 운동처방안 (가)는 비만도를 낮추기 위한 운동을 먼저 하고, 후에 기초 체력을 향상 시키기 위한 운동을 하는 처방이다. 처방안 (나)는 기초 체력을 향상 시키는 운동을 먼저 하고, 이후에 근력 보강과 체중 조절을 위한 운동을 하는 처방이다.

운동처방안 (가)에서는 먼저 비만도를 낮추기 위해 트레드밀에서 최대 심박수 60% 이하로 땀이 약간 날 정도로 주 3~5회 12주간 운동한다. 이 후, 기초 체력 향상을 보강하기 위해 기존의 처방에서 팔굽혀펴기와 윗몸 일으키기를 추가한다. 이 때, 팔굽혀펴기는 최대 개수에서 50~70%씩 5세트를 하고 윗몸 일으키기는 최대 개수로 5세트를 한다.

운동처방안 (나)에서는 먼저 기초체력을 향상시키기 위해 웨이트트레이닝을 상체부터 하체 각 부위당 한 종목씩 10 RM(Repetition Maximum)이 가능한 범위에서 12~15회씩 주3회 12주간 운동한다. 이

후, 심폐지구력을 보강하고 비만도를 낮추기 위해 수영이나 에어로빅을 추가한다.

표 6은 표 5의 두 가지 처방안에 따라 운동을 실시할 경우 변화될 등급에 대한 운동처방사의 예상을 나타낸다. 운동처방안 (가)는 비만도 조절을 우선시한 처방이므로 (가)-1 이후엔 비만도가 두 단계 낮아져 과체중이 되고 심폐지구력과 근지구력은 조금 부족이 되며 근력은 향상도가 낮아 매우 부족을 유지할 것이다. 운동처방안 (나)는 기초체력 향상을 중심으로 한 것이므로 (나)-1 이후엔 근지구력, 근력은 조금 부족이 되고 심폐지구력은 매우 부족을 유지할 것이며 비만도는 한 단계 낮아진 정도 비만이 될 것이다. 이러한 변화들을 비주얼패스맵을 통해 시각화 하면 다음과 같다.

그림 6은 비주얼패스맵을 이용하여 운동처방을 시각화 한 것을 나타낸다. 표 4의 대상자의 현재 체력 상태는 그림 6에서 (a)에 해당한다. (a)는 특성군집층에선 표 3의 (h)에 해당하는 것으로 20대 중등도 비만을 나타낸다. 운동목표를 나타내는 표 6의 데이터는 그림 6에서 (d)에 해당하며, 이는 표 3의 (a)에 해당하는 군집으로 건강체력요인은 모두 보통이고 비만도는 보통인 20대 정상의 군집이다.

운동처방안 (가)는 그림 6의 (a) 현재 상태에서 (b)

표 4. 대상자의 체력상태

	심폐지구력	근지구력	근력	비만도	나이
체력검사 결과값	24.2	7.0	23.1	29.5	23세
SOM학습기준	매우 부족	매우 부족	매우 부족	중등도비만	20대
헬마스 기준	매우 부족	매우 부족	매우 부족		

표 5. 두 가지 처방안

처 방 안		처 방
(가)	(가)-1	비만도 조절 중심
	(가)-2	기초 체력 향상을 보강한 유산소/무산소 운동
(나)	(나)-1	기초체력 향상 중심
	(나)-2	심폐지구력, 비만도 조절을 보강한 유산소/무산소 운동

표 6. 두 가지 운동처방안에 따른 예상 체력상태 변화

중간지점	심폐지구력	근지구력	근력	비만도
(가)-1 결과	조금 부족	조금 부족	매우 부족	과체중
(나)-1 결과	매우 부족	조금 부족	조금 부족	경도 비만
목표	보통	보통	보통	보통

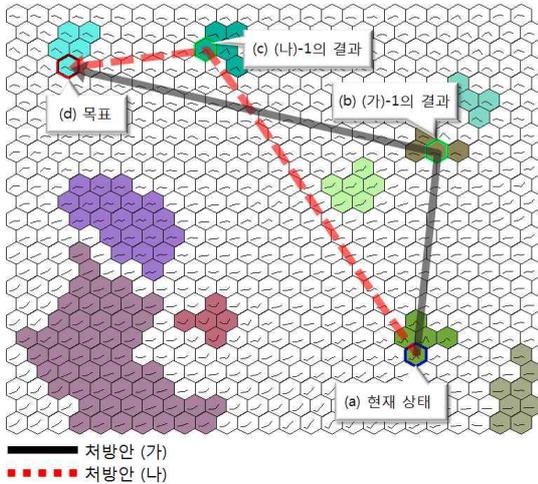


그림 6. 비주얼패스맵을 이용한 운동처방의 시각화

를 거쳐서 (d) 목표로 가는 패스를 가진다. (b)는 처방안 (가)-1의 결과로, 표 3의 특성군집층의 예에는 존재하지 않지만, (a) 현재 상태에 비해 비만도가 하락한 과제중이고, 심폐지구력과 근지구력이 상승된 군집이다. 운동처방안 (나)는 그림 6의 (a) 현재 상태에서 (c)를 거쳐 (d) 목표로 가는 패스를 가진다. (c)는 운동처방안 (나)-1의 결과로, 특성군집층에선 20대 정도비만을 나타내는 표 3의 (b)에 해당하고, 근지구력과 근력이 상승된 군집이다.

4. 결 론

4.1 결론

본 논문에서는 대상자의 체력상태에 따른 군집과 처방에 따른 결과를 시각화해주는 비주얼패스맵을 제안하고, 실제 예를 통해 운동처방 과정을 시각화해 보였다. 비주얼패스맵은 대상자를 비슷한 속성별로 군집하기 위해 SOM을 근간으로 하는 입력층과 경쟁층을 가졌고, 군집형태와 처방결과를 시각화하기 위해 특성군집층과 비주얼패스층을 가졌다.

비주얼패스맵은 운동처방사와 대상자에게 이점을 준다. 먼저 운동처방사는 비주얼패스맵을 통해 운동처방에 따라 예상되는 결과와 운동 진행에 따른 진행상황을 시각적으로 확인할 수 있다. 따라서 경험적 지식에 의존해야 했던 기존의 처방과 달리, 특성군집층을 이용하여 대상자의 현재 상태를 파악할 수 있으며, 비주얼패스층을 통해 구체적인 처방 과정을

시각적으로 확인할 수 있다. 또한 최초 운동처방안에 따라 운동이 진행되는 동안 예상했던 경로대로 이동하는지 점검하여 처방을 유동적으로 변경하는 것이 가능하다.

비주얼패스맵을 통한 대상자에 대한 이점은 운동에 대한 동기부여다. 대상자는 자신이 속해 있는 군집을 보고 동기를 부여받을 수 있다. 비주얼패스맵은 세 가지 체력검사 결과값과 비만도, 나이로 체력상태의 특성을 고려한다. 그래서 어떤 한 가지 속성이 다르더라도 다른 속성의 유사도가 높으면 해당 군집으로 속할 가능성이 높다. 예를 들어 20대에 체력상태가 떨어지고 비만인 사람이, 30대에 체력상태가 떨어지고 비만인 군집으로 속할 수 있다. 이러한 경우 자신의 체력상태에 대한 경각심을 깨워줘 운동에 대한 동기를 부여하는 것이 가능하다. 또한 운동 과정에 따라 자신이 속하는 군집이 변하는 것을 보여주므로 지속적으로 운동에 대한 동기를 부여한다.

4.2 추후 연구 방향

추후 연구방향은 체력상태의 속성 다양화, 처방체계 수립, 경쟁층 형태 변경으로 요약된다. 본 논문에서는 건강체력요인을 나타내는 속성으로 심폐지구력, 근지구력, 근력을 사용하였다. 이외에 운동기능체력요인의 순발력, 스피드, 평형성 등 속성들을 추가하면 구체적인 운동처방을 하거나 운동을 전문적으로 하는 대상에게도 처방이 가능해진다.

또한 현재의 비주얼패스맵은 운동처방 과정과 결과를 시각적으로 나타내는데 주안점을 두기 때문에 처방의 자동화는 고려되지 않았다. 체력상태와 처방안에 대한 체계를 수립함으로써 시각화뿐만 아니라 운동처방의 자동화가 가능하다.

마지막으로 현재의 경쟁층 형태는 2차원의 사각형 모양이기 때문에 학습과정에서 외곽 부분의 유닛이 선택되었을 때 발생하는 외곽선 효과(Border Effect)가 발생한다. 따라서 경쟁층을 구형(Sphere)이나 도넛형(Torus) 형태로 변환할 필요가 있다 [9,10].

참 고 문 헌

[1] 문화체육관광부, 2010 국민생활체육 참여 실태조사, 2010.

[2] E. L. Deci and R. M. Ryan, "The General Causality Orientations Scale: Self-determination in personality," *Journal of Research in Personality*, Vol.19, pp. 109-134, 1985.

[3] T. Kohonen, "The Self-Organizing Map," *Proceedings of the IEEE*, Vol.78, No.9, pp. 1464-1480, 1990.

[4] V. Juha and A. Esa, "Clustering of the Self-Organizing Map," *IEEE transaction of neural networks*, Vol.11, No.3, pp. 586-600, 2000.

[5] A. J. David, H. H. Michael, and F. Rosato, *Wellness: Concepts and Application*, McGraw-Hill College, New York, 2010.

[6] American College of Sports Medicine, *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, Lippincott Williams & Wilkins, New York, 2009.

[7] G. Eknoyan, "Adolphe Quetelet(1796-1874)-the Average Man and Indices of Obesity," *Information Visualization*, Vol.3, pp. 49-59, 2004.

[8] L. X. James, "Visualization of High-Dimensional Data with Relational Perspective Map," *Nephrology Dialysis Transplantation*, Vol.23, No.1, pp. 47-51, 2007.

[9] W. Yingxin and T. Masahiro, "Spherical Self-Organizing Map Using Efficient Indexed Geodesic Data Structure," *Neural Networks*, Vol.19, pp. 900-910, 2006.

[10] K. Kwang-Baek, "Color Image Vector Quantization Using Enhanced SOM Algorithm," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol.7, No.12, pp. 1734-1744, 2004.



함 준 석

2000년 3월~2005년 2월 송실대학교 미디어학부 학사
 2005년 3월~현재 송실대학교 미디어학과 석박통합과정
 관심분야: u-헬스, 감성공학



정 찬 순

2003년 3월~2007년 2월 송실대학교 정보과학대학원 정보미디어학과 석사
 2008년 3월~현재 송실대학교 미디어학과 박사과정
 관심분야: u-헬스, 감성공학



고 일 주

1988년 3월~1992년 2월 송실대학교 전산학과 학사
 1992년 3월~1994년 3월 송실대학교 전산학과 석사
 1994년 3월~1997년 2월 송실대학교 전산학과 박사

2003년 9월~현재 송실대학교 미디어학과 부교수
 관심분야: u-헬스, 감성공학