

## 가상 인간의 목표 선택을 위한 동기 결정 기법\*

박준석<sup>○</sup>, 이창숙\*, 엄기현\*\*, 조경은\*\*

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과<sup>○</sup>, 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과\*,

동국대학교 영상미디어대학 게임멀티미디어공학과\*\*

virusruby@nate.com, {shireea, khum, cke}@dongguk.edu

### A Motivation Decision Technique for Goal Selection of Virtual Humans

Junseok Park<sup>○</sup>, Changsook Lee\*, Kyhyun Um\*\*, Kyungeun Cho\*\*

Dept. of Multimedia, Dept. of Computer Engineering,

Dept. of Game&Multimedia Engineering, Dongguk University

#### 요 약

인간의 동기는 목표를 세우고 행동으로 옮기는 원인을 제공한다. 때문에 인간과 유사한 에이전트의 행동을 실현하기 위하여 동기를 활용한 연구가 진행되고 있다. 그러나 현재 연구에서 동기를 활용한 연구는 정적 환경에서의 연구로서, 동적 환경에서의 예기치 못한 상황에 대처가 어렵다. 동적인 환경에서는 에이전트 스스로 목표 설정이 가능해야 한다. 또한 최종으로 선택되는 목표가 명확하고 빠르게 설정되어야 한다. 이 연구에서는 에이전트 스스로 목표를 설정하기 위해 동기를 이용한 동기 결정 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 실시간으로 환경을 인지하여 발생된 동기를 단계별로 비교하여 최종 동기를 추출한다. 추출된 동기는 에이전트의 목표 설정 및 실행에 이용한다. 제안한 기법의 타당성을 위해 가상환경 내에서 각기 다른 특성을 가진 에이전트의 행동을 비교하는 실험을 수행하였다. 실험 결과 여러 동기가 발생 했을 경우 에이전트에 따라 현재 상황에서 가장 적합한 동기를 찾아 작용하는 것을 확인하였다. 이를 통해 각각의 에이전트가 동기 결정을 통해 추출된 최종 동기를 이용해 동적 환경에서 상황에 따라 행동할 수 있는 최적의 목표 설정이 가능함을 알 수 있었다.

#### ABSTRACT

The motives of human beings provide reasons to set goals and carry them out. Accordingly, to realize the behaviors of agents similar to human beings, research using motives has been actively conducted. However, it is difficult for this research to cope with unexpected situations in a dynamic environment as does the research in a static environment. Agents can set goals by themselves in the dynamic environment. Furthermore, the goals that are finally selected shall be quickly and definitely set. This study suggests how to determine motives using them in order to enable agents to set goals by themselves. The suggested method compares motives generated by recognizing the environment by phase in real time and identifies the appropriateness of this method. The identified motives are used to set up the goals of agents and to practice the goals. For the appropriateness of the suggested method, the experiment to compare the behaviors of agents with different features in a virtual environment was conducted. The results of the experiment indicate that when several motives are generated, the agents found the most appropriate motive in the present situation. Accordingly, the agents were able to set up optimum goals so that they could cope with dynamic environments using the final motives identified by the determination of motives.

**Keyword** : Autonomous agent, Motivation decision technique, Motivation comparison

접수일자 : 2009년 11월 02일

심사완료 : 2009년 12월 07일

※ 교신저자(Corresponding Author) : 조경은

주소 : 서울시 중구 필동 3가 26 동국대학교(100-715), 전화 : 02)2260-3834, E-mail : cke@dongguk.edu

## 1. 서론

과거의 게임은 수가 적어 게임을 즐기는 것만으로 재미를 주었기에, AI의 비중은 상대적으로 약했다[1]. 그러나 게임이 발전함에 따라 사용자의 요구가 많아지게 되었다. 과거 게임과 달리 복잡한 행동을 하는 NPC를 요구하게 됨에 따라 현재는 다양한 행동을 하는 에이전트의 연구를 필요로 한다. 게임 분야에서 패턴적인 에이전트 행동은 사용자와 에이전트간의 상호작용에 문제를 야기하기 때문이다. 반복적인 행동을 하는 게임 내 NPC는 사용자로 하여금 지루함을 유발한다. 이런 문제를 해결하기 위해 좀 더 복잡한 행동을 하는 NPC를 필요로 하게 되었다.

에이전트의 복잡한 행동을 위한 연구 중 동기를 이용하여 에이전트의 패턴적 행동을 해결하는 연구가 있다[5,6,7,8,9]. 이는 인간의 행동을 연구한 동기를 이용하여 에이전트의 패턴적 행동 문제를 해결하는 것이다.

본 논문은 인간의 행동 결정에 중점을 둔 자율적 에이전트의 목표를 연구하여, 스스로 목표 선택이 가능하도록 하는 것이다. 이를 위해 심리학의 기대이론 및 피라미드 동기계층이론을 이용한 동기결정기법을 제시하고자 한다. 동기를 이용하여 에이전트의 패턴적 행동을 해결하고 다양한 목표 선택이 가능한 에이전트의 실현을 위한 것으로서, 다음과 같이 총 3단계로 구성된다.

- 가. 기대이론을 활용하여 가상환경정보를 인지 및 저장하는 환경 인지
- 나. 피라미드 동기계층을 활용하여 환경인지를 통해 유발한 동기를 비교 하는 동기비교
- 다. 선택된 동기의 목표를 설정하여 실행시키는 목표 실행

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 동기관련 연구 중 공학에서 사용되는 동기 기법을 설명한다. 3장은 본론으로 동기결정 알고리즘을 3단계로 환

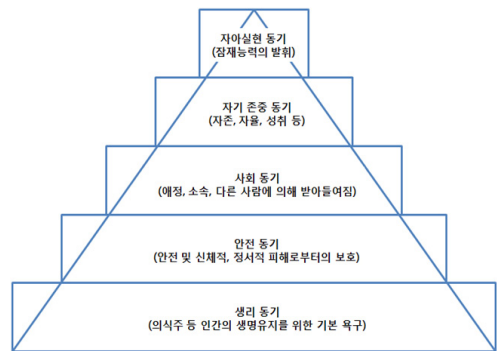
경인지, 동기비교, 목표 실행방법에 대해 서술한다. 4장에서는 3장에서 언급한 방법을 구현하여 실험한다. 5장에서는 본 연구를 통해 얻은 결론을 도출한 후 향후 과제에 관하여 서술한다.

## 2. 관련연구

동기는 특정행동을 일으키게 하는 원인이다[2]. 이러한 동기는 심리학에서 제시한 이론을 바탕으로 에이전트의 구현에 대해 연구하고 있다. 본 장에서는 본 논문에서 참조하고 있는 심리학 이론과 공학에서 동기를 이용한 에이전트 구현연구를 살펴본다.

### 2.1 피라미드 동기계층이론

매슬로우의 피라미드 동기계층이론은 특정 동기가 다른 특정 동기보다 우선성을 가진다는 이론이다[2]. 이는 다소 임의적이지만 개인이 지닌 동기를 잘 나타내며, 널리 알려진 이론이기도 하다. 다음 [그림 1]은 피라미드 동기계층이론을 나타낸 것이다.



[그림 1] 피라미드 동기계층이론

[그림 1]에서 피라미드 동기계층이론은 5가지 계층으로 생리 동기, 안전 동기, 사랑과 소속 동기, 존중 동기, 자기실현 동기로 구분한다[3].

첫 번째 생리 동기는 생물학적으로 생존에 필수적인 것이다. 두 번째 안전 동기는 안정이나 안전

해지고 싶은 것이다. 세 번째 사랑과 소속 동기는 타인들과 관계를 맺고 사랑하거나 사랑받고 싶은 동기이다. 네 번째 존중 동기는 자신과 타인에게 존중받고 싶은 동기를 말한다. 다섯 번째 자기실현 동기는 자신의 잠재력이나 자기다움을 실현하는 것이다.

피라미드 동기계층이론은 개인이 지닌 전반적인 동기에 대해 연구한 것이므로, 본 논문에서는 이를 활용하여 가상인간의 동기비교를 한다.

## 2.2 공학에서의 동기 관련 연구 및 비교

동기이론의 활용은 에이전트의 자율적인 목표선택을 위해 사용한다. 그 중 에이전트 구현을 위해 피라미드 동기계층이론을 활용한 2가지 연구와 동기이론을 변형하여 에이전트를 구현한 연구가 있다.

안드리아마시노로가 제시한 사회혼합에이전트는 본능적인 행동뿐만 아니라 사회적인 행동이 가능한 에이전트이다[5,6]. 이 연구는 사회적인 에이전트를 구현하기 위해 동기를 이용함으로써 본능적 행동뿐만 아니라 사회적 행동이 가능케 하였다. 또한 동기에 우선순위를 부여하여 계획된 행동을 가능하게 하였다.

세번이 제시한 가상인간은 인간과 같은 행동을 구현하기 위한 에이전트이다[7,8]. 이를 위해 3단계로 피라미드 동기계층을 재분류하고 내부변수와 환경정보를 사용한다. 또한 동기 발생을 위한 상태범위를 분류하였다. 여기서 내부변수는 에이전트의 내부를 구성하는 정보로서 인간의 생리활동을 위한 변수이며, 환경정보는 시각시스템을 통해 인지된 정보이다. 동기 발생을 위한 상태범위는 3단계로서 위안, 인내, 위험 구역으로 구분된다. 이 연구는 인간은 특정 상황에 직면했을 경우 빠르게 동기를 발생시켜 행동을 취해야 하기 때문에 동기 값의 증가는 범위에 따라 차이가 있음을 주장하였다.

먼로가 제시한 동기이론은 허즈버그의 2요인이론을 에이전트에 맞게 변형한 분류법이다[9]. 동기 분류법은 총 3가지로 도메인 동기, 제약 동기, 사회 동기로 구분하고 이것을 3M 분류법이라고 지

칭한다. 그러나 아직 이론 단계에 있으며, 실험을 통한 증명은 하지 않았다. 위의 세 연구의 장점 및 단점을 정리하면 다음 표와 같다.

[표 1] 공학에서의 동기비교

에이전트	장점	단점
사회 혼합 에이전트	동기를 높고/낮음 분류와 세부 목표 가능	동기 유발에 대한 원인 설명 부족과 특정한 상황에서 세부 목표 복잡
액션 선택을 위한 가상인간	동기 계층 이론을 3 단계로 축소하고 특정 상황에 따라 목표 가능	동기 명칭의 불확실성과 정의된 정적 환경 속 틀 안에서만 가능
3M 분류법	공학에 맞는 동기 모델 3가지 분류	동기 모델에 대한 설계만 있음

에이전트 스스로 목표를 가지고 행동하기 위하여 동기를 활용한 연구는 현재에도 진행되고 있다. 그러나 현재 연구에서 에이전트는 인간과 같이 행동을 하기에는 부족함이 있다. 첫째 동기 유발에 대한 원인 설명 및 특정 상황에서 세부 목표가 복잡해지는 것이다. 세부 목표가 복잡해지는 것은 에이전트가 최종으로 선택해야 할 목표가 모호해짐을 의미하며, 잘못된 행동을 선택할 확률이 높아짐을 의미한다. 두 번째 정의된 정적 환경에 적합한 에이전트로서, 동적 환경에 에이전트를 적용하였을 경우 예기치 못한 상황에 대한 대처가 어렵다.

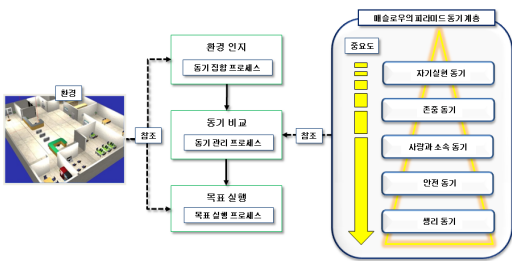
동적 환경에서는 정해진 행동이 아닌 에이전트 스스로 환경을 인지하여, 자율적으로 목표를 선택하고 변경할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 위의 두 문제점을 보완하기 위하여 스스로 목표 선택이 가능한 자율적 에이전트를 위한 동기결정 기법을 제안한다.

## 3. 동기결정 알고리즘

동기는 인간의 목표를 발생시켜 행동을 일으키는 내적인 요인을 말한다. 본 장에서는 가상인간의 자율적인 목표선택을 위한 방법으로 동기결정기법

을 서술한다.

동기결정 알고리즘은 [그림 2]와 같이 3단계로 환경인지, 동기비교, 목표실행으로 구성한다. 환경인지는 환경을 통해 얻은 정보로 동기를 유발시키는 요소로 활용한다. 동기비교는 환경인지를 통해 얻은 동기를 비교하여 추출한다. 목표실행은 동기비교를 통해 추출한 동기의 목표를 설정한다. 동기결정 알고리즘에 대한 단계별 상세설명은 각 절에서 서술한다.



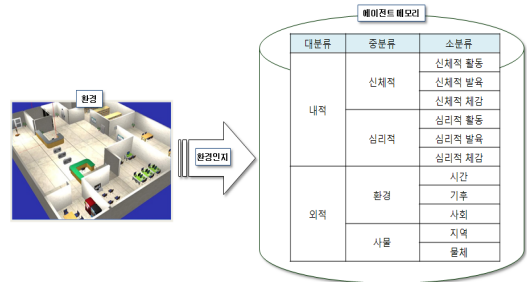
[그림 2] 동기결정 알고리즘 전체 구조도

### 3.1 환경인지

환경인지는 가상공간의 구성요소를 에이전트의 센서를 통해 인지하는 것을 말한다. 본 논문의 환경인지는 가상공간을 인지하는 것과 동시에 에이전트 메모리에 저장 후 활용 가능한 구체적 정보로 만드는 것을 담당한다. 환경으로부터 인지된 정보는 다음과 같이 동기유발요소와 동기유발속성으로 구성된다.

#### 3.1.1. 동기유발요소

동기유발요소는 환경인지로부터 얻은 정보로서 시각시스템에서 인지한 정보와 에이전트 내부변수로 이루어져 있다. 본 논문에서는 [그림 3]과 같은 카테고리로 분류한다.



[그림 3] 동기유발요소

대 분류에서 내적 구성요소는 인간의 구성요소를 담당하며, 외적 구성요소는 인간을 제외한 외부 환경을 담당한다. 내적 구성요소는 신체에 해당하는 구성과 정신에 해당하는 구성인 심리로 분류되며, 각각은 소분류로서 [그림 3]과 같이 분류된다. 외적 구성요소는 환경과 사물로 나뉘게 되며, 마찬가지로 각각은 소분류로 나뉜다.

#### 3.1.2. 동기유발속성

동기유발요소는 카테고리만 분류한 것으로 직접적인 동기를 유발시킬 수는 없다. 따라서 동기를 유발시키기 위해서는 속성정보가 필요하다. 동기유발요소의 속성정보는 상세정보로써 동기유발속성이란 정의한다. 동기유발속성은 [그림 4]와 같이 나뉜다[3,7].

$$\text{Motivation Cause Attribute(MCA)} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Need ID(NID)} \\ \text{Type(T)} \\ \text{Condition(C)} \\ \text{Value(V)} \end{array} \right\}$$

[그림 4] 동기유발속성

[그림 4]에서 동기유발속성(Motivation Cause Attribute)은 총 4가지로 동기식별 ID(Need ID), 상세명(Type), 동기유발 조건(Condition), 동기유발 값(Value)로 구성한다. [표 2]는 동기유발속성예를 나타낸다.

[표 2] 동기유발속성 표기 예

동기 식별 ID(NID)	상세명(T)	동기 유발 조건(C)	동기 유발 값(V)
배고픔	점시시간	12:00~13:00	12
휴식	휴게실	Yes	6
갈증	스태미나	>50	9
성취	공부지향성	조건 없음	3

[표 2]에서 동기식별 ID(NID)는 가상인간의 동기 ID를 말한다. 이는 동기유발요소와 동기간의 연관성을 설정한다. 동기유발요소는 동기유발속성을 통해 여러 동기를 유발시킨다. 또한 동기식별 ID를 통해 동기와 동기유발요소는 서로 상호작용이 가능하다.

상세명(T)은 인지한 동기유발요소의 구체적인 정보이며, 동기유발조건(C)은 동기유발요소를 발생시키기 위한 조건을 말한다. 조건은 4가지로 특정 구간, 인지여부, 수치범위, 조건이 없는 경우 등이 있다.

동기유발 값(V)은 동기유발 조건이 발생할 때 동기에 넘겨주는 값을 말한다. 동기유발 값은 기대이론을 이용하여 구하며, 동기유발요소와 연관성을 가진 동기 값을 갱신한다. 기대이론은 3가지 기대감, 수단성, 유의성을 구성요소로 가진다. [수식 1] 동기유발 값을 구하는 공식이다[4].

$$F_j = f[\sum(V_j \times E_{ij})]$$

[수식 1] 동기유발 값 공식

[수식 1]에서  $F_j$ 는 동기유발요소  $i$ 를 수행하게 하는 힘 즉, 동기유발 값이다.  $V_j$ 는 성과에 대한 유의성으로 주관적인 방법인 피라미드 동기계층을 사용한 동기레벨이다.  $E_{ij}$ 는 동기유발요소  $i$ 가 동기  $j$ 를 발생시킬 것이라는 기대강도를 나타낸다. 동기유발 값은 기대감(동기레벨)과 유의성(동기랭크)의 곱셈을 통하여 계산한다.

### 3.2 동기비교

동기비교는 특정 상황에서 가장 적합한 동기를 선택하기 위한 비교이다. 동기비교를 위해 구성된 동기속성과 동기비교의 3단계인 동기 상태범위 비교, 동기 레벨 비교, 동기 랭크 비교에 대해 서술한다.

#### 3.2.1. 동기속성 설정

동기속성은 동기를 구성하는 세부적인 정보를 말한다. 무수히 많은 동기 사이에서 가장 필요한 동기를 찾기 위한 속성이다. 동기속성은 다음 [그림 5]와 같다[3,7].

$$\text{Need Attribute (NA)} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Need ID(NID)} \\ \text{Value(V)} \\ \text{State Scope(SS)} \\ \text{Level(L)} \\ \text{Rank(R)} \end{array} \right\}$$

[그림 5] 동기속성

[그림 5]에서 동기속성(Need Attribute)은 5가지로 동기식별 ID(Need ID), 동기 값(Value), 동기 상태 범위(State Scope), 동기레벨(Level), 동기랭크(Rank) 등으로 구성한다. 다음 [표 3]은 동기 속성의 표기를 나타낸 예이다.

[표 3] 동기속성 표기 예

동기 식별 ID(NID)	동기 값 (V)	동기 상태 범위(SS)	동기 레벨 (L)	동기 랭크 (R)
배고픔	1000	부족	1	1
갈증	8000	필요	1	2

[표 3]에서 동기식별 ID(NID)는 동기유발요소의 동기식별 ID와 같은 속성이다. 동기 값(V)은 실행이 필요한 동기의 값을 말한다. 동기 상태 범위(SS)는 동기추출 중 동기 상태범위 비교에 사용하는 속성이다. 동기레벨(L)은 동기추출 중 동기레벨 비교에 사용하는 속성이다. 동기랭크(R)는 동기추출 중 동기 랭크 비교에 사용하는 속성을 말한다.

동기는 시간에 따라 동기와 관련한 동기유발 값을 통해 동기 값을 갱신한다. 다음 [수식 2]는 동기 값 공식이다[7].

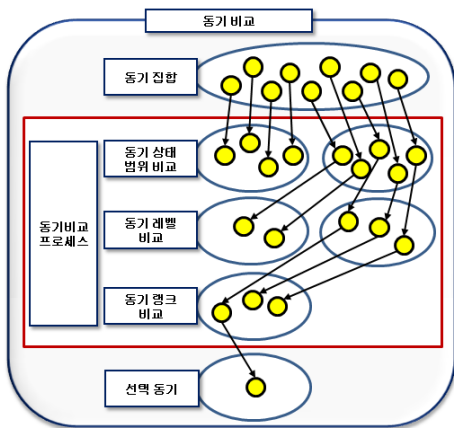
$$CN_t = CN_{t-1} + (N_t + MCF_t)$$

[수식 2] 동기 값 공식

[수식 2]에서 CNt(Current Need)는 현재 시간의 동기 값으로 동기유발요소와 동기를 연관시켜 발생한다. CNt-1은 이전 시간에 발생한 동기 값이다. Nt(Need)는 피로, 갈증, 배고픔 등 동기를 나타낸다. MCFt(Motivation Cause Factor)는 동기유발요소이다. t는 현재시간을 나타낸다.

### 3.2.2. 동기추출

동기추출은 목표실행을 위한 최종 동기를 선택하기 위해 각각의 동기를 비교하는 것이다. [그림 6]은 동기추출을 위한 동기비교의 과정을 나타낸다.



[그림 6] 동기비교 흐름도

동기비교는 모든 동기의 집합을 나타내는 동기 집합으로부터 시작된다. 집합 내 동기들은 [그림 6]에서와 같이 3단계로 이루어진 동기비교 프로세스를 거쳐 목표 실행을 위한 하나의 동기를 선택하게 된다. 동기 비교 프로세스는 다음과 같다.

첫 번째 동기 상태범위 비교는 동기 집합으로부터 동기를 추출 하는 것으로서, 동기 속성 중 동기 상태 범위를 이용한다. 동기 상태 범위는 동기 값을 필요, 충분, 부족으로 나눈 것이다. 이때 분류 기준은 최적의 동기를 찾기 위한 최소한의 분류로 정의한다. 동기 상태 비교 시 동기 값이 가장 큰 필요 집합의 동기를 추출하나 필요에 해당하는 동기가 없는 경우에는 충분, 부족 순으로 동기를 추출한다.

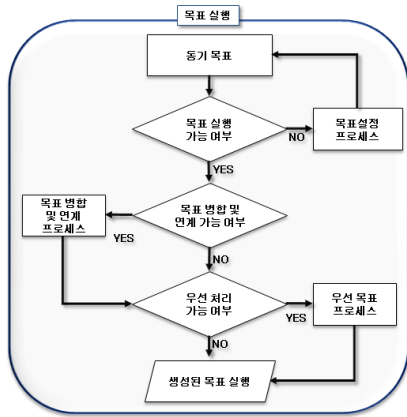
두 번째 동기레벨 비교를 통하여 이전 단계에서 추출한 동기를 재 추출한다. 동기 레벨은 피라미드 동기계층 이론으로 나눈 것이다. 동기레벨 비교는 하위계층으로 갈수록 동기계층의 중요도가 높아지므로, 중요도가 높은 동기레벨 순으로 동기를 추출한다.

세 번째 동기랭크 비교는 동기레벨 비교를 통해 추출한 동기 중 우선순위를 판별한다. 같은 동기 계층 안에 무수히 많은 동기가 존재할 수 있기 때문에 각각의 동기레벨 별로 동기 우선순위가 필요하다. 하지만 동기는 인간마다 동기의 우선순위가 다를 수 있다. 그러므로 동기랭크의 우선순위는 설계자에 의해 지정할 가장 높은 동기를 추출한다. 추출한 동기는 목표 실행으로 넘겨준다.

마지막 동기 랭크 비교를 통하여 목표 실행을 위한 최종 동기를 추출한다. 동기레벨 비교를 통해 추출한 동기 중 우선순위를 판별하는 방법으로 동기 랭크 비교를 행한다. 우선순위는 같은 동기 계층 내 무수히 많은 동기를 구분해 주기 위함이며, 설계자에 의해 지정할 수 있다.

### 3.3 목표 실행

목표 실행은 동기비교를 거쳐 추출한 동기의 목표를 설정하고 실행하는 단계를 말한다. 목표 설정, 목표 병합 또는 연계, 우선목표의 3단계를 통해 목표 실행 프로세스를 수행한다. [그림 7]은 목표 실행에 관한 흐름도이다.



[그림 7] 목표 실행 프로세스

목표 실행을 위해서는 [그림 7]과 같이 동기 목표가 실행 가능한지 여부를 판단해야 한다. 만약 실행이 불가능하다면, 목표 설정 프로세스를 통해 추출한 동기의 목표를 설정한다. 동기의 목표를 설정하기 위해서는 동기유발요소를 참조하여 동기의 목표를 추가해야 한다. 이 때 목표 추가를 위해서는 [그림 8]과 같이 동기유발속성에 두 가지 속성 (Goal, Rank)을 추가한다[3,7].

$$\text{Motivation Cause Attribute(MCA)} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Need ID(NID)} \\ \text{Type(T)} \\ \text{Condition(C)} \\ \text{Value(V)} \\ \text{Goal(G)} \\ \text{Rank(R)} \end{array} \right\}$$

[그림 8] 추가된 동기유발속성

추가된 두 가지 속성은 동기유발목표(Goal)와 동기유발랭크(Rank)이다. 첫 번째 동기유발 목표(G)는 동기유발 조건(C)을 만족할 때 추가되는 동기목표이다. 두 번째 동기유발 랭크(R)는 여러 동기유발요소가 발생중인 상황에서 동기의 목표를 결정하기 위한 우선순위를 매긴다.

목표가 실행 가능할 경우 비슷한 목표끼리 병합 또는 연계가 가능한지 판단한다. 목표의 병합 및 연계는 목표병합 및 연계 프로세스를 통해 수행된다. 이것이 필요한 이유는 목표의 반복 실행을 막기 위해서이다. 여러 목표가 중복적으로 있을 경우

마지막에 들어온 목표를 비교하여 병합 및 연계 실행이 가능한지를 판단한다.

목표의 병합 및 연계가 가능하지 않다면 우선 처리가 가능한지를 판단한다. 우선 처리는 우선 목표 프로세스를 통해 수행된다. 이것은 위급한 상황에 처할 때 현재 실행 중인 목표를 중지하고 위급 상황을 해결하기 위한 목표를 실행하는 것이다. 우선목표를 판단하기 위해서는 [그림 9]와 같이 동기 속성에 동기 비율을 추가한다[3,7].

$$\text{Need Attribute (NA)} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Need ID(NID)} \\ \text{Value(V)} \\ \text{State Scope(SS)} \\ \text{Level(L)} \\ \text{Rank(R)} \\ \text{State Ratio(SR)} \end{array} \right\}$$

[그림 9] 동기속성 추가

추가된 동기 비율(SR)은 시간에 따른 동기 값의 비율을 각 동기마다 측정된 것이다. 시간 변화량에 따라 증가된 동기 비율 중 가장 높은 값을 선택하여 우선 처리를 위해 사용한다.

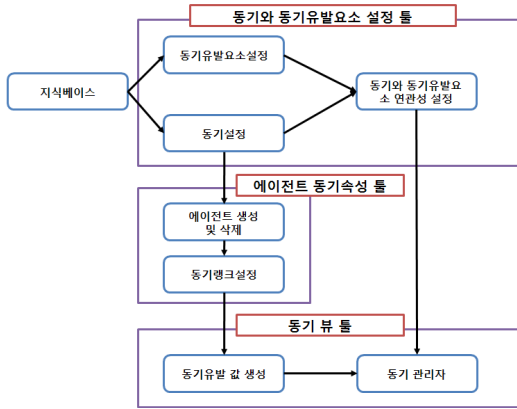
## 4 실험 및 분석

본 연구에서 제안한 동기결정기법은 에이전트의 다양한 목표선택을 가능케 하는 것이다. 이를 위해 실험을 통해 얻은 동기 그래프 및 동기 발생 데이터를 분석하여 성능 검증을 하였다. 본 장에서는 실험방법 및 분석 결과에 관해 기술 한다.

### 4.1 실험 방법

실험은 서로 다른 동기를 가진 두 가지 에이전트의 데이터를 비교 분석하는 것이다. 이를 위하여 실제 에이전트에 본 기법을 적용할 때 이용할 틀을 생성하였다. 틀은 크게 3가지로 동기와 동기유발요소 설정 틀, 에이전트 동기속성 틀, 동기 뷰틀로 구성된다. 실험을 위한 틀의 전체 구조는 [그림 10]과 같다.





[그림 10] 전체 구조도

첫 번째 동기 및 동기유발요소 설정 틀은 3가지 모듈로 동기유발요소설정, 동기설정, 동기 및 동기유발요소 연관성 설정으로 구성된다. 동기유발요소 설정은 지식베이스에서 저장한 동기유발요소의 데이터를 설정하는 모듈이다. 이것은 동기유발속성을 설정하여 동기를 유발시킬 수 있는 구체적인 정보를 만든다. 동기설정은 지식베이스에 있는 동기 데이터를 설정하는 모듈로서, 동기속성을 설정하여 동기를 발생시킬 수 있는 구체적 정보를 만든다. 동기 및 동기유발요소 연관성 설정은 동기유발요소 설정과 동기설정에 만들어진 구체적인 정보의 연관성을 만드는 모듈이다.

두 번째 에이전트 동기속성 틀은 2가지 모듈로 에이전트 생성 및 삭제, 동기랭크 설정으로 구성된다. 에이전트 생성 및 삭제는 동기를 가질 에이전트를 생성 및 삭제하는 모듈이다. 동기랭크 설정 모듈은 동기설정 모듈에서 구성한 데이터의 우선순위를 매긴다.

세 번째 동기 뷰 틀은 동기유발 값과 동기관리자의 2가지 모듈로 구성된다. 동기유발 값 모듈은 동기를 유발시킬 값을 계산한다. 동기유발 값은 동기설정 모듈의 구체적 정보인 레벨과 동기랭크 설정 모듈에서 생성한 우선순위 정보를 이용하여 계산한다. 동기관리자 모듈은 동기에 따른 목표를 발생시킨다. 목표 발생을 위해서 시간마다 동기 및 동기유발요소 연관성 설정 모듈에서 구성한 조건을

체크한다.

## 4.2 실험 설정

실험을 위하여 각 에이전트의 동기유발요소와 동기레벨을 설정하였다. 에이전트의 동기유발 요소는 크게 외적 요소와 내적 요소로 구분되어 있다. 외적 요소는 환경적 동기유발요소이며, 내적 요소는 에이전트의 신체 및 심리적 요소를 나타낸다. [표 4]는 에이전트의 동기유발요소를 설정한 것이다.

[표 4] 동기유발요소 설정

대분류	중분류	소분류	상세명	조건
내적	신체적	신체적 활동	스태미나	몇%이하
		신체적 체감	배고픔 갈증	몇 %이하 몇 %이하
	심리적	심리적 활동	스트레스	몇 %이하
			공부 지향성	조건없음
		심리적 체감	식사 시간	범위
			휴식 시간 공부 시간 놀이 시간	범위 범위 범위
외적	환경	시간	심리적 체감과 동일	범위
		지역	캐릭터가 갈 수 있는 특정 지역	인지
	사물	오브젝트	주변 사물	인지

동기유발요소가 인식되는 조건은 [표 4]와 같이 크게 3가지이다. 에이전트의 신체 속성에 영향을 주는 것은 일정 수치 이하로 떨어지면 인식된다. 공부 지향성은 에이전트 생성 시 고유한 속성이므로 인식 조건은 없다. 휴식 시간과 같은 시간적 요소는 특정 시간 범위 내에 속했을 때 인식되므로 범위로 조건을 준다. 대역실과 같은 특정 지역 및 사물과 관련한 조건은 시각적으로 에이전트가 인지하였을 때 동기유발요소로 인식한다.

위의 동기유발요소에 따른 에이전트의 동기 명칭 및 동기레벨은 [표 5]와 같다. 동기명칭은 각 동기레벨에 해당할 수 있는 일반적 명칭으로 정의



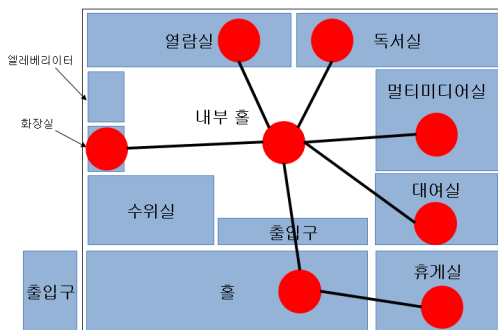
했으며, 동기 레벨은 피라미드 동기 계층을 활용하였다.

[표 5] 동기명칭과 동기레벨 설정

동기레벨	동기명칭
생리적 동기 (Biological and Physiological needs)	배고픔(Hunger)
	갈증(Thirst)
	생리(Physiology)
	피로(Tired)
안전과 안정 동기 (Safety needs)	불안(fear)
	위험(Danger)
	초조(Impatience)
사랑과 소속 동기 (Belongingness and Love needs)	위협(Threat)
	협동(Cooperation)
	친밀(Intimacy)
	관계(Relationship)
존경과 존중 동기 (Esteem needs)	가족(Family)
	도덕(Morality)
	예의(Courtesy)
	성취(Achievement)
자기 실현 동기 (Self-actualisation)	책임(Responsibility)
	자유(Freedom)
	창조(Creation)
	희망(Hope)
	취미(Hobby)

본 실험에서는 두 가지 에이전트를 이용한다. 실험 시 각기 다른 우선순위를 준 에이전트를 동일한 환경 조건을 주었을 때 동기 발생 데이터를 측정한다.

실험을 위한 환경 조건은 도서관 내부 환경을 이용하였으며 [그림 11]은 환경 조건의 2차원 평면도 및 에이전트의 동선을 나타낸다.



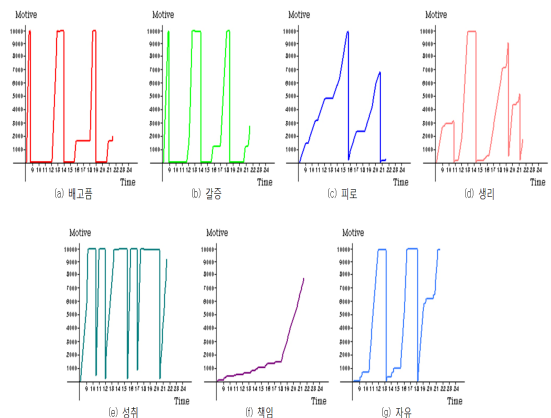
[그림 11] 가상으로 만든 도서관 구조

에이전트의 동선은 [그림 11]에서와 같이 도서관 출입구가 있는 홀에서부터 출발한다. 홀은 내부홀로 들어가는 출입구와 휴게실로 이어져 있다. 내부홀은 화장실과 열람실, 독서실, 멀티미디어실, 대어실로 이어져 있다. 내부 홀에 있는 엘리베이터와 수위실은 환경 구축을 위해 정의하였으나, 본 실험의 동기 유발 요소를 위한 외부 환경 조건에서는 제외하였다.

### 4.3 실험 분석 및 결과

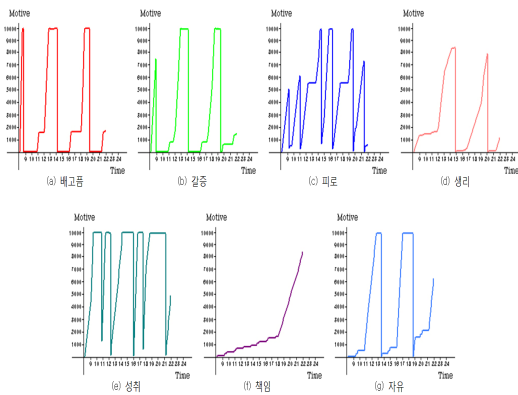
실험 결과 각 에이전트 별로 동기 그래프 및 동기 발생데이터를 얻을 수 있었다. 본 절에서는 동기 그래프 및 동기 발생데이터를 토대로 에이전트가 다양한 행동을 수행할 수 있었는지에 대한 가능성을 분석하였다. 분석은 각 에이전트 별로 시간대 별 발생한 동기를 그래프로 나타내어 비교 하였다.

[그림 12]는 에이전트01에 대한 동기 그래프이다. 그래프에서 에이전트01의 생리 동기는 화장실 가기를 목표로 하고 있으며 배고픔 및 갈증의 발생 전후에 증가하는 것을 보이고 있다. 성취 동기는 우선순위가 높으므로, 자주 발생하지만 그에 따른 스트레스가 증가함에 따라 피로 동기에 영향을 주는 것을 볼 수 있었다.



[그림 12] 에이전트01의 동기그래프

[그림 13]은 에이전트02에 대한 동기 그래프이다. 그래프 분석 결과 (d)생리 동기는 에이전트01보다 발생하는 증가량이 적다. 이것은 (d)생리 동기의 우선순위가 낮기 때문이다. 또한 (e)성취 동기는 우선순위가 낮아 발생시기가 좀 더 늦어지는 것을 볼 수 있다. 이와 반대로 (c)피로 동기는 우선순위가 높아져 (e)성취 동기가 발생 후 피로 동기가 자주 발생하는 것을 볼 수 있다.



[그림 13] 에이전트02의 동기 그래프

각 에이전트의 그래프 분석 결과를 비교하여 [표 6]과 같이 에이전트 별로 특징적 행동에 대한 결과를 얻을 수 있었다.

[표 6] 에이전트마다 특징적인 행동 실험 결과

항목	에이전트	
	에이전트01	에이전트02
피로동기 동기 유발 값	매우 낮음	높음
생리동기 발생횟수	2	6
성취동기 동기 유발 값	매우 높음	높음
성취동기 발생횟수	5	5

분석 결과 기대이론을 통해 계산한 동기 유발값이 에이전트의 행동 변화에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 또한 동기유발요소 설정에 따른 여러 동기를 발생할 경우 동기의 상태 범위와 동기 레벨이 높은 순으로 동기가 실행됨을 확인할 수

있었다. 따라서 동기결정기법을 통해 에이전트 마다 특징적 행동 및 다양한 행동이 가능함을 알 수 있었다.

## 5. 결론 및 향후 과제

게임 내 에이전트의 한정된 행동은 사용자로 하여금 게임의 지루함을 느끼게 하는 요소이다. 다양한 행동을 하는 에이전트를 위하여 본 연구에서는 행동 목표를 스스로 설정할 수 있도록 하는 동기 결정 기법을 제시하였다. 제시된 기법의 성능 검증 위해 가상 도서관 환경을 구축하여 각기 다른 에이전트로 하여금 동기유발값이 행동 변화에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 그 결과 동기유발값에 의해 에이전트 마다 특징적 행동 및 다양한 행동이 가능함을 확인할 수 있었다.

실험 결과 기존 NPC와는 다르게 다양한 행동이 가능한 에이전트의 실현 가능성을 보였다. 향후 현재 실험에서 사용한 데이터를 토대로 실제 게임에서 움직이는 에이전트에 실험을 한 후 그에 따른 문제점을 개선해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김학규, 김무장(닐 할포드, 자나 할포드), *Sword & Circuitry A Designer's Guide to Computer Role-Playing Games*, 제우미디어, 2001
- [2] 한덕웅 외 15명, *인간의 마음과 행동*, 성균관대학교, 응용심리연구소, (주)박영사, pp. 253-265, 2004
- [3] A. H. Maslow, *존재의 심리학*, (주)문예출판사, pp. 105-142, 2005
- [4] 임학빈, 서명원, "Vroom의 기대이론에 의한 ERP 구현의 모티베이션 분석", 추계국제학술대회 논문집, 정보통신연구진흥원, 1999
- [5] F. Andriamasinoro, R. Courdier, "Integration of Generic Motivations in Social Hybrid Agent", Springer Berlin / Heidelberg, Lecture Notes in Computer Science; Vol. 2934, pp.

281-300, 2004

- [6] F. Andriamasinoro, "Modeling Natural Motivations into Hybrid Agents.", In Proceedings of the 4th International ICSC Symposium on Engineering of Intelligent Systems, 2004
- [7] E. de Sevin and D. Thalmann, "An Affective Model of Action Selection for Virtual Humans", Proceedings of Agents that Want and Like: Motivational and Emotional Roots of Cognition and Action symposium at the Artificial Intelligence and Social Behaviors 2005 Conference (AISB'05), 2005
- [8] E. De Sevin and D. Thalmann, "A motivational model of action selection for virtual humans", Proc. Computer Graphics International, 2005
- [9] S. Munroe, M. Luck, "Agent Autonomy Through the 3M Motivational Taxonomy", Springer Berlin / Heidelberg, Lecture Notes in Computer Science; Vol. 2969, pp. 55-67, 2004



박 준 석(Junseok Park)

2003년~2005년 한국IT전문학교, 게임프로그래밍학과  
 2005년~2007년 (주) 씨니즈엔터테인먼트  
 2007년~2008년 동국대학교, 멀티미디어학과  
 영상대학원(예술공학석사)

관심분야 : 게임 인공지능, 게임기획, 게임 알고리즘



이 창 속(Changsook Lee)

2002.2 경인여자대학 멀티미디어과 전문학사  
 2004.2 동국대학교 전자계산원 전자계산학과 이학사  
 2006.3 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 공학석사  
 2008.2 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 컴퓨터공학  
 전공 박사과정 수료  
 2007.9~2008.2 동국대학교 광고홍보연구소 전임연구원  
 2008.3~2008.5 동국대학교 게임연구소 전임연구원

관심분야 : 게임 인공지능, 감성 지능형 캐릭터



엄 기 현(Kyhyun Um)

1975년 2월 서울대학교 공과대학 응용수학과  
 1977년 2월 한국과학기술원 전산학과  
 1994년 2월 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과  
 1978년 3월~2007년 6월 동국대학교 컴퓨터멀티미디어  
 공학과 정교수  
 2007년 7월~현재 동국대학교 영상미디어대학  
 게임멀티미디어공학과 교수  
 2009년 9월~현재 동국대학교 영상대학원 원장 및 영  
 상미디어대학 학장  
 1995년 3월~1999년 2월 동국대학교 정보관리처장 역임  
 2001년 3월~2003년 2월 동국대학교 정보산업대학 학장  
 역임  
 2005년 3월~현재 한국 게임학회 자문위원  
 1998년 12월~2001년 12월 한국 멀티미디어학회 부회장,  
 자문위원, 수석부회장 역임  
 2007년 1월~2007년 12월 한국멀티미디어학회 회장

관심분야 : 게임시스템 및 구조 설계, 멀티미디어응용  
 시스템, 멀티미디어데이터베이스



조 경 은(Kyungeun Cho)

1993년 2월 동국대학교, 전자계산학과(공학사)  
 1995년 2월 동국대학교, 컴퓨터공학과 대학원(공학석사)  
 2001년 8월 동국대학교, 컴퓨터공학과 대학원(공학박사)  
 2003년 9월~2005년 8월 동국대학교 정보산업대학  
 컴퓨터멀티미디어공학과 전임강사  
 2005년 9월~2009년 9월 동국대학교 영상미디어대학  
 게임멀티미디어공학과 조교수  
 2009년 9월~현재 동국대학교 영상미디어대학 게임멀  
 티미디어공학과 부교수

관심분야 : 컴퓨터 게임 알고리즘, 게임 인공지능,  
 멀티미디어 정보처리