

공학적 관점에서의 기(氣)에 관한 연구

고성범

천안공업전문대학 전자계산과

A Study on Engineering-Based Gi

Sung-Bum Ko

Department of Computer Science, Chonan National Technical College

요약

포유류 특히 인간에게서 발견되는 기(氣)는 포유류가 동적인 환경에 적응해가는 과정에서 우연적으로 생성시킨 심리적 개념으로 보인다. 본 논문에서는 엔지니어링 관점에서 기 개념을 구현하는 한가지 모델을 제안하였다. 우선 심리적현상의 기초단위로서 심리적 포텐셜을 정의하고 이 포텐셜을 결합하여 기개념을 발현시키는 방안을 모색하였다. 다음으로 제안된 모델이 갖는 동역학적 특성을 분석하였으며 제안된 모델이 특히 동적인 환경에서 개선된 적응성을 가질 수 있음을 보였다.

I. 서론

“일처리”라는 관점에서 공장에 가득찬 기계와 도시에 가득찬 사람들을 비교해보면 분명한 차이점을 발견할 수 있다. 공장에 있는 기계들은 첫째로 능력이 명확하게 정의되어 있다. 어떤 일을 할 수 있으며 어떤 일을 할 수 없는 지에 대하여 애매한 점이 전혀 없다. 둘째로 이 기계들은 잘 정의되고 경계가 뚜렷한 일들을 처리한다. 셋째로 일처리에 요구되는 자원은 일반적으로 충분하게 공급된다. 만일 특정한 자원을 두고 기계들간에 충돌이 일어나는 경우 이를 해결하는 명시적 방법이나 조정역할을 해주는 조정자가 반드시 존재한다. 이런 일처리 환경을 정적인 환경이라고 부른다면 기계는 정적인 환경속에서 일처리를 하는 셈이다. 한편 도시속의 인간을 살펴보면 첫째로 인간의 일처리 능력은 명확하게 정의되지 않는다. 일테면 한국의 축구팀이 월드컵에서 어떤 성적을 올릴 수 있는지에 대해서 정확하게 명시하는 일은 불가능하다. 둘째로 인

간들이 처리해야 하는 일들은 그 자체로도 애매할뿐 아니라 일들간의 경계도 불투명하다. 셋째로 일반적으로 일처리에 필요한 자원은 불충분하며 제한된 자원을 서로 차지하기 위한 경쟁이 불가피하다. 이런 일처리 환경을 동적인 환경이라고 부른다면 인간은 동적인 환경속에서 일처리를 하는 셈이다. 인터넷 환경은 앞으로 좀 더 동적인 환경속에서 돌아가는 기계의 출현을 예고하고 있다. 우리는 인간이 사용하는 “기 개념”이 동적인 환경에 대한 기계의 적응력을 개선하는 데 도움이 될 것이라는 가설을 제기하며 이를 증명코자 한다. 이를 위해 본 논문에서는 기계에 기 개념을 붙여 넣는 한가지 모델을 제안하였다. 우선 심리적 현상의 기초 단위로서 “심리적 포텐셜”을 정의하고 이 포텐셜을 결합하는 방식으로 기 개념과 유사한 특징을 갖는 심리적 개념을 끌어낼 수 있음을 보였다. 우리는 이어서 제안된 모델이 갖는 다양한 동역학적 특성들을 비교 분석하였다.

II. 기에 관한 정성적 모델

본 장에서는 기에 관한 정성적 모델을 정립한다.

기의 조건

기는 난해하고 심오한 심리적 개념이다. 여기서는 기 개념의 형식적인 조건들을 제시한다. 이러한 조건들을 만족한다고 해서 기라고 말할 수 있는 것은 아니겠지만 일반적인 의미의 기 개념은 이러한 조건들을 만족하는 것으로 보인다.

[1]기는 음기와 양기로 나뉘어져야 한다.

[2]기는 보다 낮은 레벨의 요소들의 결합으로 발현되어야 한다.

[3]기를 조정하는 방법으로 시스템의 성능을 개선시킬 수 있어야 한다.

(기에 관한) Turing Test

기 자체를 연구대상으로 하는 것은 본 논문의 범위를 넘는다. 본 논문에서 목표로 하는 것은 기를 갖는 것처럼 보이는 기계 모델을 제시하는 것이다. 이를 위해 우리는 다음과 같은 “기에 관한 튜링 테스트”를 원용하기로 한다.

“기에 관한 튜링 테스트”

어떤 기계가 기를 갖고 있는 것처럼 많은 사람들이 느낀다면 그 기계는 “기에 관한 튜링 테스트”에 합격한 것으로 본다.

충돌(Collision)

두개의 테스크 모듈이 특정한 Resource 에 관하여 충돌할 때, “충돌상태=True” 인 한에 있어서는, 충돌분에 해당하는 Resource 를 어느쪽도 차지할 수 없다.

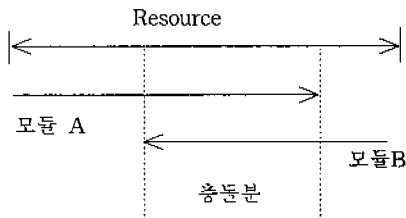


그림 1. Resource 충돌

동적 환경(Dynamic Environment)

다음과 같은 조건을 만족하는 환경을 “일처리에 관한 동적 환경”이라고 정의한다.

[1]Task,Task-Module, Resource가 질적, 양적측면에서

- ①복잡성의 정도가 심하고
- ②변화의 정도가 심하며
- ③변화 자체가 예측 불가능성을 내포한다.

[2]두개의 Task-Module 이 특정한 Resource 에 관하여 충돌할 때, 상호간에 양보가 없다. 또한 충돌을 처

리하는 강제적 “조정 메카니즘” 도 존재하지 않는다.

심리 개념의 접근 방법

심리 개념들은 다양한 계층 구조를 갖는다. 이들 개념들을 단계적으로 포괄해가는 방법으로 두가지 접근 방법을 생각할 수 있다.

[1]연역적 Approach

가장 높은 레벨의 심리 개념으로부터 출발하여 보다 낮은 레벨의 심리 개념들로 단계적으로 환원(Reduction)시켜 나가는 접근 방법을 말한다.

[2]귀납적 Approach

가장 낮은 레벨의 심리 개념으로부터 출발하여 보다 높은 레벨의 심리 개념들로 단계적으로 발현(Emergence)시켜 나가는 접근 방법을 말한다.

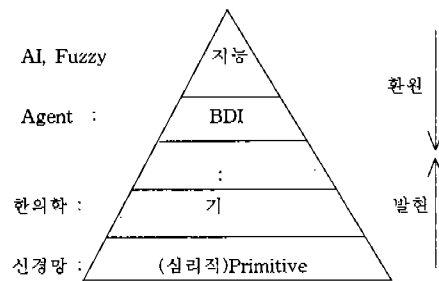


그림 .심리 개념 계층 구조

심리적 Primitive

물리학의 기본 단위는 소립자이다. 즉, 모든 물리 현상은 궁극적으로는 소립자가 일으키는 현상으로 볼 수 있다. 또한 생물학의 기본 단위는 세포이며 따라서 생명현상은 결국 세포 개념으로 설명 가능할 것이다. 마찬가지로 모든 심리 현상을 설명할 수 있는 심리학의 기본 단위(즉, 심리적 Primitive) 를 우리는 “심리적 포텐셜” 이라고 정의한다.

(심리적) 포텐셜(Potential)

우리는 심리적 포텐셜을 물리적 의미의 힘이라고 가정한다. 즉,다음 두가지 조건을 만족하는 어떤 유형의 힘이라도 심리적 포텐셜이 될수 있다.

[1]심리적 포텐셜은 물리적으로 정의되어 있는 힘의

조건에 모순되지 않아야 한다.

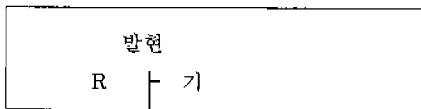
[2]심리적 포텐셜은 더 이상 작은 단위로 나뉘어질 수 없어야 한다.

포텐셜 모듈(Potential Module : PM)

심리적 포텐셜이 힘이라면 힘을 만들어내는 주체가 있어야 한다. 포텐셜을 만드는 주체를 우리는 포텐셜 모듈이라고 부르기로 한다.

기의 발현

우리는 포텐셜 모듈간의 상호 결합 관계에 의해 기가 발현될 것이라는 가설을 제기한다.



여기서,

R = {적대 관계, 도움 관계, 협조 관계, 갈등 관계, 경쟁 관계, 생성관계 }

포텐셜의 유형

임의의 포텐셜 모듈에 있어서 포텐셜은 다음과 같은 네가지 유형으로 존재한다.

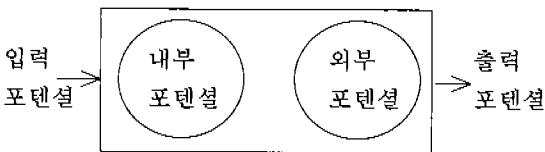


그림 2. 포텐셜 유형

여기서, 내부 포텐셜은 외부 모듈로부터의 영향력에 대한 방어력을 상징하는 정적 포텐셜이며 외부 포텐셜은 외부 모듈에 대한 영향력을 상징하는 정적 포텐셜이다.

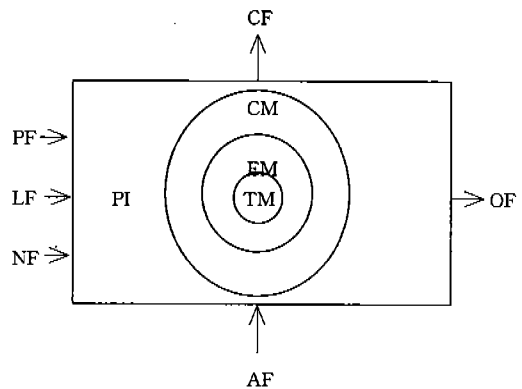
에이전트(Agent)

복수개의 포텐셜 모듈이 모여서 이루어진 시스템을 에이전트라고 정의한다. 기 현상은 에이전트 레벨에서 나타난게 된다.

III. 기에 관한 정량적 모델

본 장에서는 기 개념을 실제적으로 다루기 위해 2장에서 정립된 정성적 모델을 보다 구체적인 형태로 정량화 한다.

포텐셜 모듈의 구조



EM : Evaluation Manager CM : Circuit Manager
 TM : Task Module PI : Potential Interface
 PF : Positive-Force Input LF : Confliction-Force Input
 NF : Negative-Force Input AF : Agitation-Force Input
 CF : Confliction-Force Output OF : Output-Force Output

그림 3. 포텐셜 모듈의 구조

매핑 함수

각 포텐셜 간의 매핑 함수는 다음과 같이 정의 된다.

- f1 : PF 입력 포텐셜 -> PF 유효 포텐셜
- f2 : NF 입력 포텐셜 -> NF 유효 포텐셜
- f3 : PF 유효 포텐셜 × NF 유효 포텐셜 -> 입력유효포텐셜
- f4 : 입력 유효 포텐셜 × 내부 포텐셜 -> Resource
- f5 : LF 입력 포텐셜 -> 외부 갈등 포텐셜
- f6 : PF 포텐셜 × NF 포텐셜 -> 내부 갈등 포텐셜
- f7 : 내부 갈등 포텐셜 × 외부 갈등 포텐셜 -> CF출력포텐셜
- f8 : 태스크 출력 × 외부 포텐셜 -> OF 출력 포텐셜
- f9 : 태스크 출력 × 내부 포텐셜 -> 내부 포텐셜
- f10 : 태스크 출력 × 외부 포텐셜 -> 외부 포텐셜

PM 간의 관계

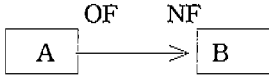
2장에서 정의된 포텐셜 모듈간의 여섯가지 관계는 다음과 같이 구현된다.

[1]도움 관계



모듈 A 는 모듈 B 에 대하여 도움 관계이다.

[2]적대 관계



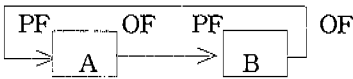
모듈 A 는 모듈 B 에 대하여 적대 관계이다

[3]경쟁 관계



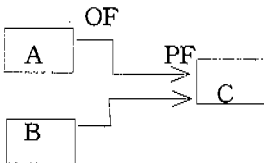
모듈 A 와 B 는 경쟁 관계이다.

[4]협조 관계



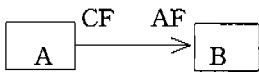
모듈 A 와 모듈 B 는 협조 관계이다.

[5]갈등 관계



모듈 A와 모듈 B 는 모듈 C 에 대하여 갈등 관계이다.

[6]생성 관계(혹은 소멸 관계)



모듈 A 는 모듈 B 에 대해 생성 관계이다.

용어 정의(Terms Definition)

(1)Task 출력 : $P_i(t)$

시점 t 에서의 테스크 모듈 i 의 테스크 출력 (EM 에 의해 평가된 값)을 의미한다.

(2)유효 출력 : $P_w(t)$

시점 t 에서의 Agent 의 출력을 의미한다.

$$P_w(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$$

(3)피상 출력 : $P_a(t)$

시점 t 에서 다른 조건들을 고정시키고 포텐셜 패턴만을 변화시킨다고 할 때, 얻어질 수 있는 Agent 출력의 최대 값을 의미한다.

(4)무효 출력 : $P_r(t)$

$$P_r(t) = \sqrt{P_a(t)^2 - P_w(t)^2}$$

(5)역률 : $Q(t)$

$$Q(t) = P_w(t) / P_a(t)$$

포텐셜 주입(Potential Injection)

특정한 Agent 를 구성하는 모든 PM 들을 대상으로 특정한 단자 n ($n \in \{LF, PF, NF\}$)에 대하여 일정한 양의 포텐셜을 주입하는 것을 "포텐셜 주입"이라 한다. 포텐셜 주입의 유형에는 P 형 포텐셜 주입, N 형 포텐셜 주입, L 형 포텐셜 주입등 세가지가 있다.

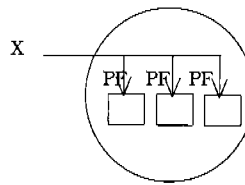


그림 4. P 형 포텐셜 주입

정적 출력 : $P_s(x, t)$

특정한 Agent 에 대하여 ①시점 t 에서 ②다른 조건들을 고정시킨채로 ③"포텐셜 주입(주입량 x)"을 시도할 때 P_w 가 유한 시간 이내에 특정한 값으로 수렴하는 경우 이 수렴값을 Agent 의 시점 t 에서의 x 에 대한 정적 출력이라고 정의하고 $P_s(x, t)$ 로 표현한다.

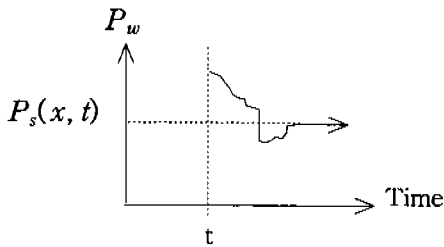


그림 5. 정적 출력

최대 출력 : $P_s^*(t)$

에이전트 A 에 대하여 $P_s(x, t)$ 에서 x 를 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 까지 변화시킬 때, 얻어지는 P_s 집합의 최대치를 에이전트 A 의 시점 t 에서의 최대 출력이라고 정의하고 $P_s^*(t)$ 로 표현한다. 즉,

$$P_s^*(t) = \text{MAX}\{P_s(x_i, t) | i = 1, n\}$$

기의 부족, 기의 과잉

우리는 기의 부족과 기의 과잉을 다음과 같이 정의한다.

- ① 특정한 에이전트 A 에 대하여
- ② 특정한 시점 t에서
- ③ $P_s^*(t) > P_w(t)$ 이고 $P_s^*(t) = P_s(x, t)$ 일 때
- ④ 에이전트 A 는 시점 t 에서 “기가 x 만큼 과부족” 상태에 있다고 정의한다.
- ⑤ 이때 x 가 + 값이면 “기 부족 상태” 이고, - 값이면 “기 과잉 상태” 이다.

예를들어 양기의 부족 및 과잉이란 P 형 포텐셜 주입에 의한 기의 “과부족”을 의미한다.

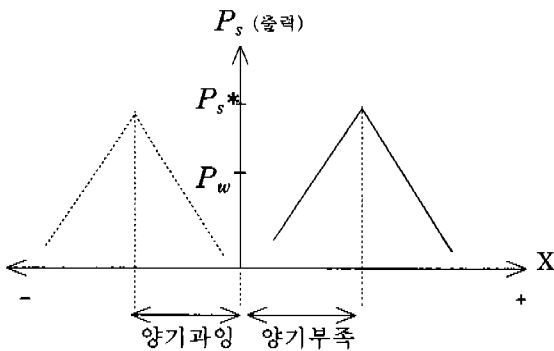


그림 6. 양기의 과부족

같은식으로 음기의 부족 및 과잉은 N 형 포텐셜 주입에 의한 기의 “과부족”을 의미하며 “음양”기의 부족 및 과잉은 L 형 포텐셜 주입에 의한 기의 “과부족”을 의미한다.

IV. 모델의 해석

본 장에서는 3 장에서 정립한 “기의 정량적 모델”에 대해 동역학적 특징을 분석하고 거동 방식에 대한 해석을 시도한다.

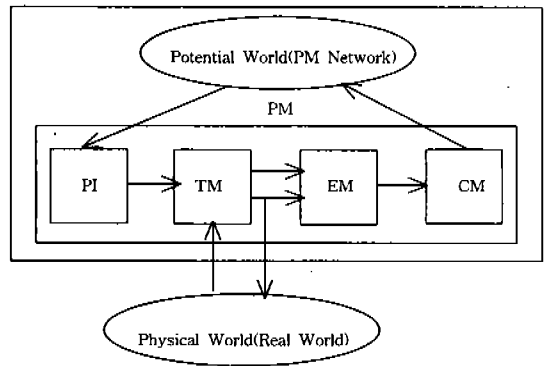


그림 7. PM 모델의 동적 Process

두 개의 외부 세계

PM 모델에서는 두 개의 외부 세계를 갖는다. 하나는 일반적인 의미의 물리적인 외부 세계(Physical World)이고 다른 하나는 PM 들이 복잡하게 연결되어 있는 다소는 추상적인 “기의 세계”(Potential World)이다. 테스크 모듈(TM)은 이 물리적 외부세계에 대하여 에너지, 정보, 물질을 주고 받는다. 한편 포텐셜 모듈(PM)은 Agent 내의 “기의 세계”와 포텐셜을 주고 받는다.

동작 사이클(Process Cycle)

PM 모델이 동작하는 전형적인 동작 사이클은 다음과 같다.

- ① 입력 포텐셜(PF, NF, LF 단자)과 내부 포텐셜의 합함수로 유효 포텐셜이 정해지고 이에 비례한 힘으로 TM 은 Resource 와 Task 를 추구하게 된다.
- ② 실제 Resource 획득은 유효 포텐셜과 다른 모듈과의 충돌 정도에 의해 정해진다.

- ③TM 자체의 능력과 획득한 Resource 그리고 Task 유형에 의해 일처리의 성과가 결정된다.
- ④일처리 결과는 EM 에 의해 평가된다.
- ⑤평가값과 외부 포텐셜에 비례하여 PM 의 외부 영향력이 결정된다.
- ⑥CM 은 평가값을 참조하여 Circuit Pattern을 결정하고 그에 따라 외부 PM 들에 대해 영향력을 행사한다.

정적환경과 동적 환경

만일 일처리 환경이 동적 환경에서 정적 환경으로 바뀌게 되면 Resource를 둘러싼 갈등과 충돌이 줄어들게 되고 각 PM 모듈의 AF 단자의 포텐셜 입력이 감소하게 된다. 그에 따라 PM 은 점차로 소멸되어가고 궁극적으로는 TM 만 남게 된다. 이것은 완전한 정적 환경을 의미하며 모듈간의 포텐셜 교환은 사라지게 된다. 이 경우 TM 은 고정된 값을 유지하는 내부 포텐셜에 의해서만 Resource 를 획득하게 된다. 이후 다시 동적인 환경으로 바뀌게 되면 Resource를 둘러싼 모듈간의 충돌이 갈등을 부르고 PM 의 AF 단자에 포텐셜이 입력되어 PM 들이 살아나게 된다. 이제 PM 들은 포텐셜을 교환하면서 동적 상황에 적응해 간다.

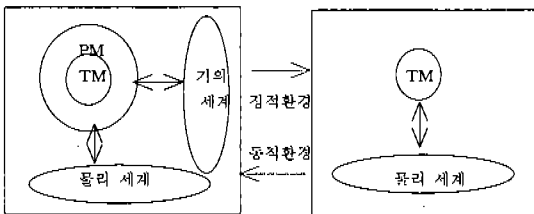


그림 8 . 동적,정적 환경간의 전이

PM 모듈의 계층성

정의에 의해서 복수개의 PM 들이 모여서 하나의 Agent 를 생성 한다. 그런데 하나의 Agent 는 보다 높은 레벨에서 볼 때는 하나의 데스크 모듈로 간주 될 수 있다. 따라서 한 단계 높은 레벨의 Agent 가 같은 방식으로 생성될 수 있다. 마찬가지로 포텐셜에 대해서도 같은 논리 전개가 가능하다. 즉, 포텐셜이나 기 개념도 보다 높은 레벨로 단계적으로 전이 될 수 있다. 이런 과정은 무한히 반복 될 수 있으며 다양한 계층의 심리 개념들을 이런식으로 발현시켜나갈 수 있을 것으로 본다.

V. 결론

기는 한의학의 근간이며 동양 철학의 핵심이다. 기는 그 자체로 난해하고 심오한 개념이며 특히 기를 정량적으로 다루는 것은 거의 불가능한 것으로 알려져 있다. 본 논문에서 다루는 기 개념은 일반적으로 한의학에서 사용하는 기 개념과는 근본적으로 다른 것이다. 한의학에서 사용하는 기 개념은 천지 만물을 구성하는 근원으로서의 포괄적 개념이지만 우리가 사용하는 기 개념은 작위적인 것이며 엔지니어링적 목적을 위하여 임의로 정의내린 것에 불과하다. 허지만 우리가 사용하는 기 개념은 한의학에서의 기 개념과 많은 유사점을 갖는다. 첫째로 우리는 기 에 대해 명료하게 정의내리지 않고 단지 기의 부족 혹은 과잉 개념을 정의함에 의해서 기의 존재 증명을 하고 있다. 둘째로 우리가 사용하는 기 개념은 음기와 양기로 나뉘어진 다. 셋째로 우리는 시스템의 건강 상태를 기의 “과부족”이 없는 상태 즉 음양의 조화가 이루어진 상태로 정의한다. 즉, 시스템의 질병 상태를 기의 과잉 혹은 부족 현상으로 환원시킬 수 있다는 뜻이다. 넷째로 “기의 주입”을 통하여 시스템의 성능을 개선시킬 수 있다. 우리 모델이 갖는 이러한 특징들은 한의학적 기에서도 똑같이 발견되는 특징들이다. 예를들어 PM 모듈의 “P형 기주입”은 한의학에서의 補(일반적으로 보약)에 대응하고 “N형 기주입”은 瀉(일반적으로는 침술)에 대응한다. 우리는 본 논문에서 한의학이나 동양 철학에서 사용하는 기 개념 자체를 연구 대상으로 하지는 않았다. 그러한 주제는 본 논문의 범위를 넘는다. 우리는 다만 “기에 관한 튜링 테스트”를 통과할 수 있는 정도의 시스템을 만들고자 하였으며 이러한 시스템이 특히 동적인 환경에서 갖는 유용성을 검증코자 하였다. 우리는 기를 제어하는 방법으로 동적 환경에 대한 적응성을 높일 수 있음을 보였다. 그러나 우리의 주장에는 한가지 간과할 수 없는 사실이 전제되고 있다. 즉, 기를 주입하기 위해서는 기의 과잉이나 부족 여부를 명시적으로 체크할 수 있는 방법이 존재해야 한다는 것이다. 사실 한의학에서도 이 작업은 쉽지 않으며 한의사의 숙련된 감각이나 오랜 경험에 의존하고 있을 뿐이다. 우선은 이 문제가 다음번 연구 과제이다.

참고 문헌

[1]이창훈, “한의 지식 베이스를 위한 지식 정예 기법에 관한 연구”, 한국과학기술원 박사 학위 논문, 1993
 [2]김완희, 김광중, 한의학의 형성과 체계, 중문출판사, 1990