



로봇 제어 기법을 활용한 인간의 행동 제어 기법 분석

「로봇공학」 & 「창의적 사고」

기계공학과 김성훈 201820124 신종호 교수님 지도

연구 목적

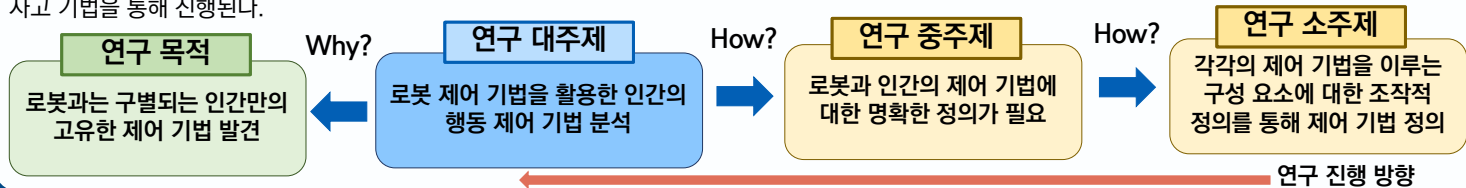
로봇 연구 분야 중 하나인 휴머노이드 로봇, 국내외 산업 현장에서 쓰이는 로봇팔 등 로봇은 인간의 모습 혹은 일부분을 형상화하여 인간에게 편의성을 제공하고 있다. 이러한 로봇의 제어 기법과 인간의 행동 제어 기법 간의 관계, 더 나아가 인간 고유의 제어 기법에 대해선 로봇 공학자들 사이에서도 여러 견해가 존재하지만 모두가 납득할만한 의견은 제시되지 않고 있다.

이러한 의견 상충은 문제를 로봇공학 관점에서 해결하려는 태도로 인해 자칫 관점이 좁아져 발생될 수 있다. 그리하여 창의적 사고 기법을 함께 접목하여 관점을 넓혀 생각해보며 문제를 정확히 재정의하고 다양한 사고기법을 통해 사고의 유연성을 확장 시켜 위 문제에 대한 또 다른 새로운 관점을 제시하고자 한다.



연구 방법

새로운 관점을 제시하기 위해선 문제를 재정의 하는 과정이 필요하다. 또한, 인간의 행동 제어 기법 분석이라는 다소 추상적인 문제를 구체적인 문제로 전환하는 과정 또한 필요하다. 이러한 과정은 "Why?", "How?"와 같은 질문을 통해 문제의 범위를 넓히거나 좁혀 문제를 재정의하는 추상화 사다리 사고 기법을 통해 진행된다.



연구 소주제

로봇과 인간 모두 제어 구성 요소는 크게 3가지로 Sense, Act, Plan(Think)이다. 각각의 구성 요소에 대한 조작적 정의는 발산적 사고 기법 중 하나인 SCAMPER의 Magnify, Substitute, Eliminate를 사용한다.

로봇의 제어 구성 요소에 대한 조작적 정의

| | | |
|-------|----------|---|
| Sense | Internal | Joint 및 Link의 운동, 위치 정보에 대해 지각하는 과정 (ex, Encoder) |
| | External | 주변 환경 및 외부 자극에 대해 지각하는 과정 (ex, Camera) |
| Act | Act | 로봇이 목적을 달성하기 위해 움직이는 과정 (ex, Motor/Gear System) |
| Plan | Plan | 어떻게 움직일 것인지 로봇 스스로 사고하고 판단하는 과정 (ex, CPU) |

인간의 제어 구성 요소에 대한 조작적 정의

| | | |
|-------|-------------|---|
| Sense | Internal | 근육의 수축, 이완, 관절운동과 관절 위치 등에 관한 정보에 대해 지각하는 과정 (ex, 고유 수용 감각) |
| | External | 주변환경 및 외부 자극에 대해 지각하는 과정 (ex, 인간의 오감) |
| Act | Act | 인간이 목적을 달성하기 위해 행하는 의식적 움직임 (ex, 수의근(중추신경계, 골격근)) |
| Plan | Voluntary | 대뇌를 통해 움직임을 사고하고 판단하는 과정 (ex, 대뇌(중추신경계)) |
| | Involuntary | 대뇌가 아닌 다른 기관을 통해 사고하고 판단하는 과정 (ex, 척수, 연수, 중뇌) |

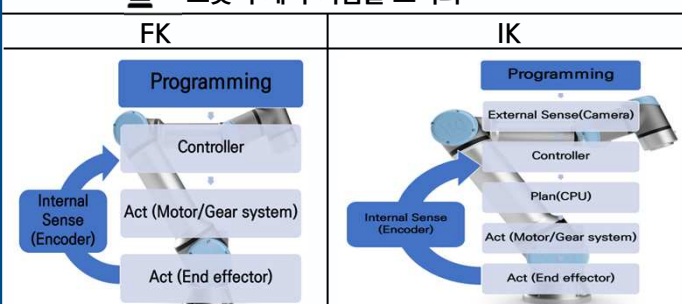
SCAMPER 사용

Magnify(확대): 각각의 구성 요소를 2가지 이상으로 확대
 Substitute(대체): 인간은 대뇌를 대체할 수 있는 판단 기관이 있음
 Eliminate(제거): 눈을 감고도 팔의 위치를 알 수 있는 Internal Sense

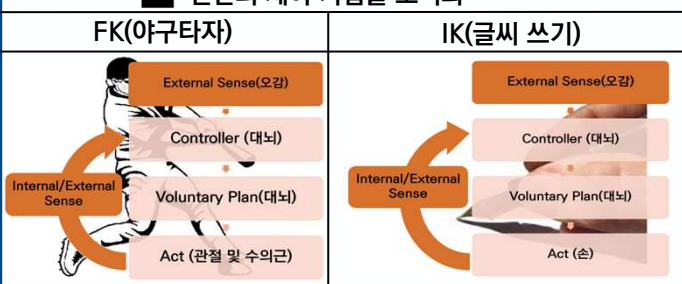
연구 중주제

로봇의 제어 기법인 FK와 IK를 로봇과 인간에게 적용해보고 이때의 과정을 앞서 정의한 제어 구성 요소를 통해 도식화 해본다. FK란 어깨, 팔꿈치와 같은 관절의 회전을 통해 손의 위치를 결정 IK란 손의 위치를 바탕으로 관절의 회전각을 계산하여 손의 위치를 결정

로봇의 제어 기법을 도식화



인간의 제어 기법을 도식화



★ RK(Reflex)

RK는 이번 연구에서 처음 제시하는 제어기법으로 대뇌가 아닌 척수, 연수, 중뇌와 같은 Sub Controller를 통해 의식적인 행동과 함께 무의식적인 행동이 가능한 제어 기법임



연구 대주제 및 결론

로봇과 인간의 제어 기법의 차이점을 생각해보면 총 2가지로 첫번째는 바로 반사작용으로 인한 RK 제어기법이다. 로봇은 모든 Plan(Think)을 Main Controller에서 진행하는데 반해 인간은 대뇌 외에도 척수, 연수, 중뇌와 같은 Sub Controller가 있다. 이러한 Sub Controller가 있기에 반사적인 움직임이 가능하고 Main Controller의 부담을 덜어줄 수 있는 장점이 있다.

또 하나의 차이점은 상황과 목적에 따른 FK와 IK 판단 여부이다. 로봇은 FK 혹은 IK로 제어할 것인지 사용자가 판단하여 프로그래밍한다. 하지만 인간은 동작을 수행함에 있어 FK가 효율적인지, IK가 효율적인지를 스스로 학습하고 판단하여 자연스럽게 동작을 수행한다.

이러한 차이점을 통해 로봇에게도 Sub Controller를 탑재하여 반사적인 움직임을 가능하게 하거나 Main Controller의 부담을 줄여 더욱 어려운 동작을 수행할 수 있도록 도울 수 있다. 또한, 로봇 알고리즘 분야에서도 로봇이 FK로 제어될 것인지, IK로 제어될 것인지 로봇 스스로 판단하고 가장 효율적인 제어 기법을 채택하는 로봇이 나오게 된다면 로봇 분야는 지금보다 더욱 진보될 수 있다.