

2021-2 스마트팩토리 동아리

# 최적 가공조건 분석을 위한 CNC 머신 데이터

Team C : 류승민, 김효주, 송영원

# 목차

1. 분석개요
2. 제조데이터 소개
3. 분석모델 소개
4. 결과분석

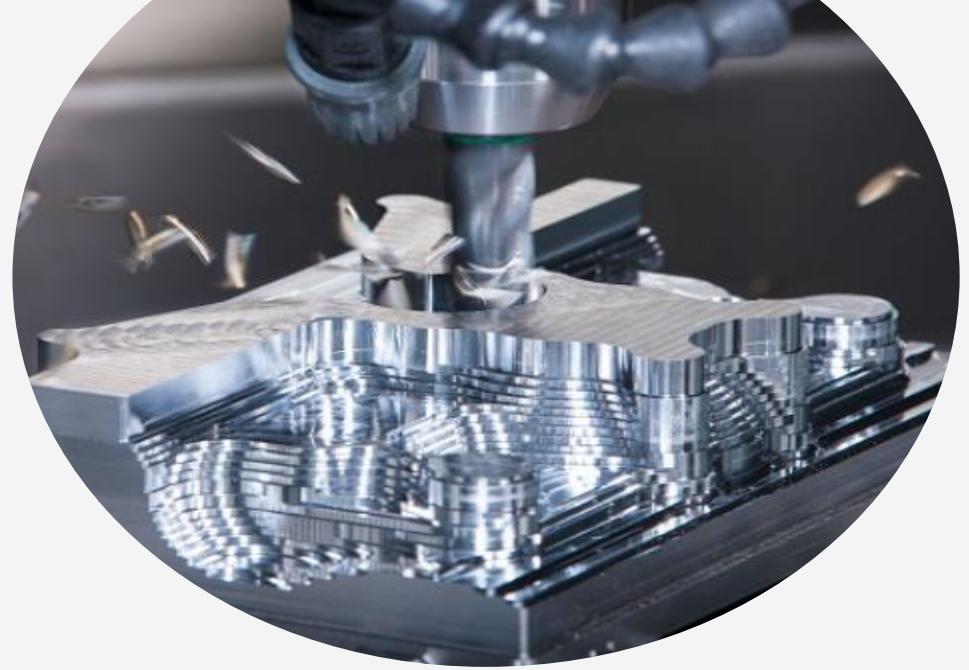
# 1. 분석개요

## 1.1 분석 목적

CNC 공작기계의 설비데이터를 통해 가공불량 예측 모델을 통해  
양품과 불량 예측 모델을 구축하는 것이 목적

### CNC 공작기계란?

- Computer numerical Control로서 CNC가공 언어인 G-code에 의해 Tool의 좌표, 위치, 이동속도 등의 모든 것을 자동으로 조절하여 가공할 수 있는 방법



# 1. 분석개요

## 1.2 분석 배경

### 문제상황

- 절삭공구의 마찰에 의해 일정하지 않은 절삭력의 발생으로 정밀도 급격히 떨어짐
- 순간적인 절삭력이 증가할 때 공구수명에 영향을 미침

### 장애요인

- CNC가공품은 공정특성상 제작 중 생기는 문제점을 실시간으로 인지하기 어려우며 제품성형 완료 후에만 제품의 불량여부를 알 수 있어 많은 손실이 있었음



절삭 공구종류



왼쪽 : 양품, 오른쪽 : 불량품

# 1. 분석개요

## 1.2 분석 배경

### 데이터 정의

- 1,2차 전처리 과정을 거친 가공 데이터를 사용
- 양품과 불량품의 2가지 ‘라벨 데이터’로 정의하여 공정을 정지판단을 결정

데이터 변수 종류	개 수
샘플 관련 변수	6개
기계의 X축 관련 변수	11개
기계의 Y축 관련 변수	11개
기계의 Z축 관련 변수	11개
기계의 스피들 관련 변수	12개
기타 변수	4개

데이터 변수 종류 및 개수

### 사용 알고리즘 : 딥뉴럴 네트워크(DNN)

즉, DNN에 기반한 AI데이터 셋을 통해 공구수명 향상과 품질 균일 개선을 통한 비용절감에 기여할 수 있음

## 2. 제조데이터 소개

### 2.1 제조데이터란?

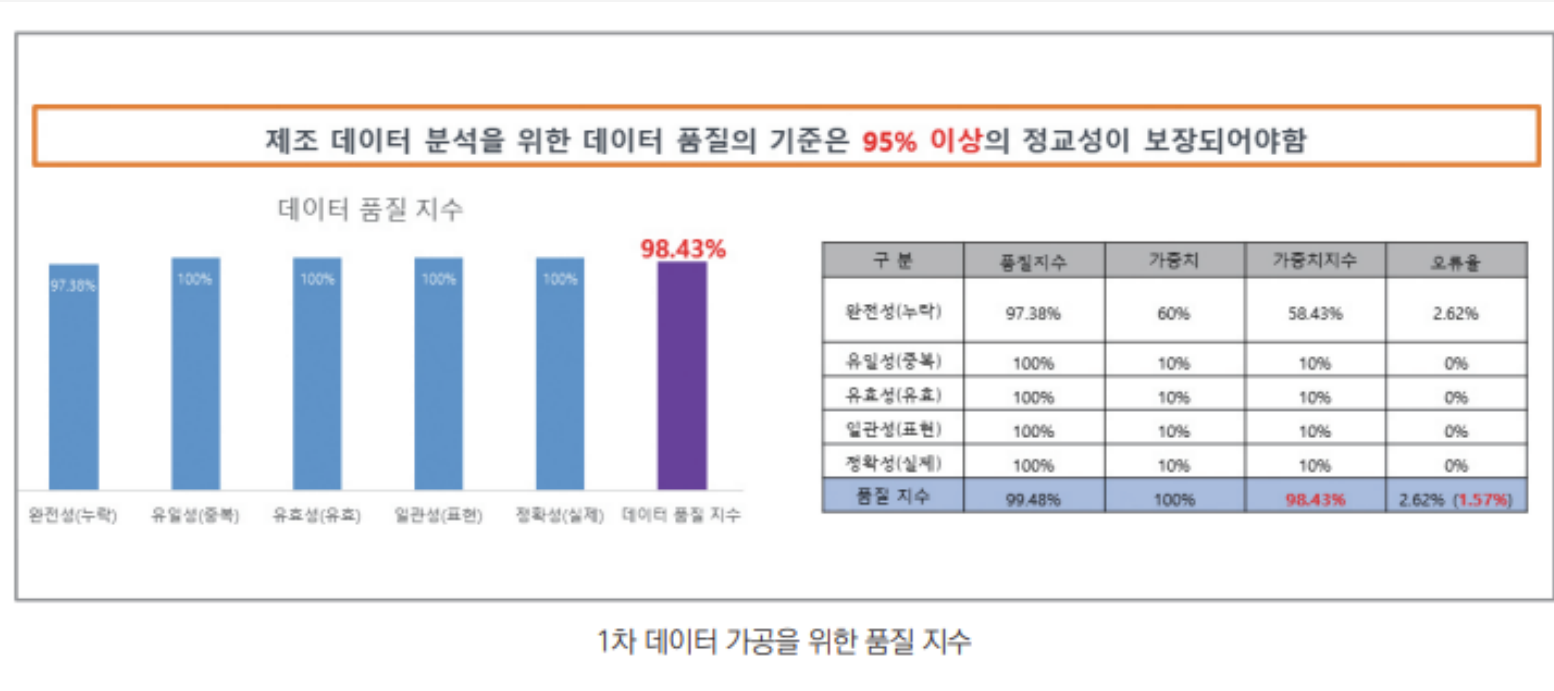
: 기존 데이터를 바로 사용하지 않고 가공 및 전처리를 통해 분석에 적합하도록 만들어진 데이터



# 2. 제조데이터 소개

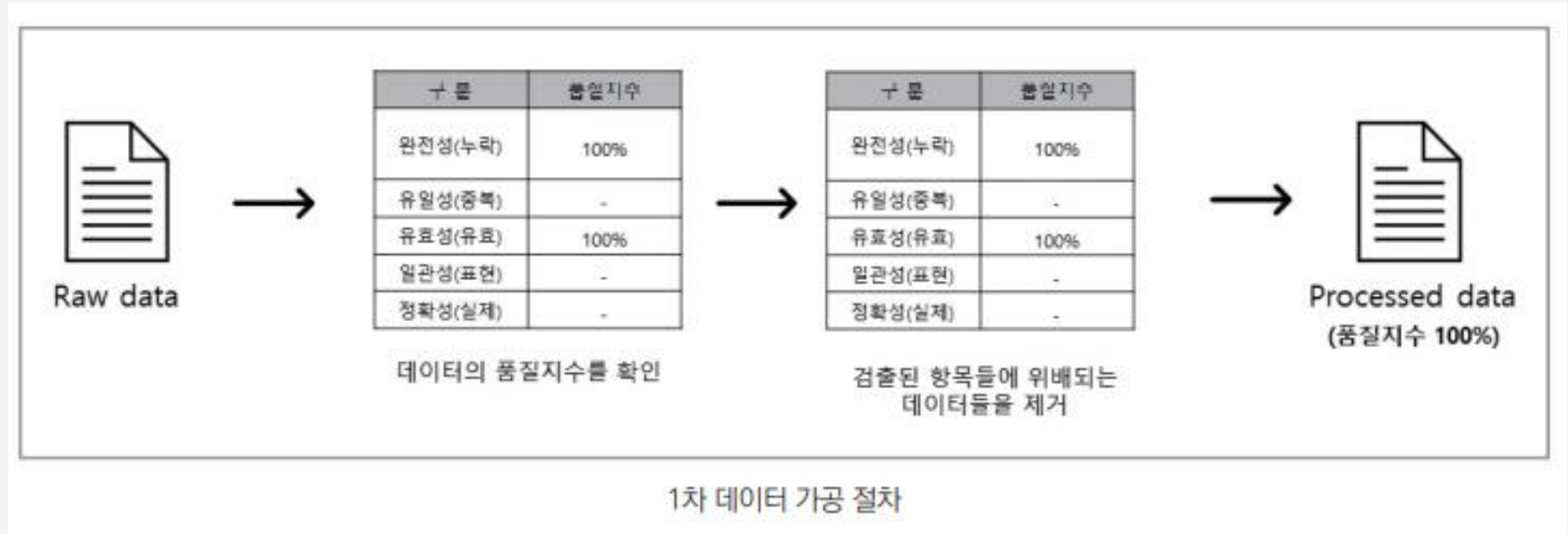
## 2.2 1차 가공데이터

: 기존 데이터 지수를 파악하고, 데이터 전처리를 통해 품질 지수를 향상시키는 과정



## 2. 제조데이터 소개

### 2.2 1차 가공데이터



- 완전성 : 필수항목에 누락이 없어야 한다.
- 유일성 : 데이터 항목은 유일해야 하며 중복되어서는 안 된다.
- 유효성 : 데이터 항목은 정해진 데이터 유효범위 및 도메인을 충족해야 한다
- 일관성 : 데이터가 지켜야 할 구조, 값, 표현되는 형태가 일관되게 정의되고, 서로 일치해야 한다.
- 정확성 : 실제 존재하는 객체의 표현 값이 정확히 반영이 되어야 한다



## 2. 제조데이터 소개

### 2.3 2차 가공데이터

: 2차 가공 데이터는 AI 모델 훈련을 위한 데이터를 생산을 위해 1차 가공 데이터를 추가적으로 가공하는 과정



◦ 실제 샘플의 양품 및 불량품은 다음과 같다.



# 3. 분석모델 소개

## 3.1 CNC 가공 데이터 분석 방법 : 지도학습을 적용한 데이터 분석

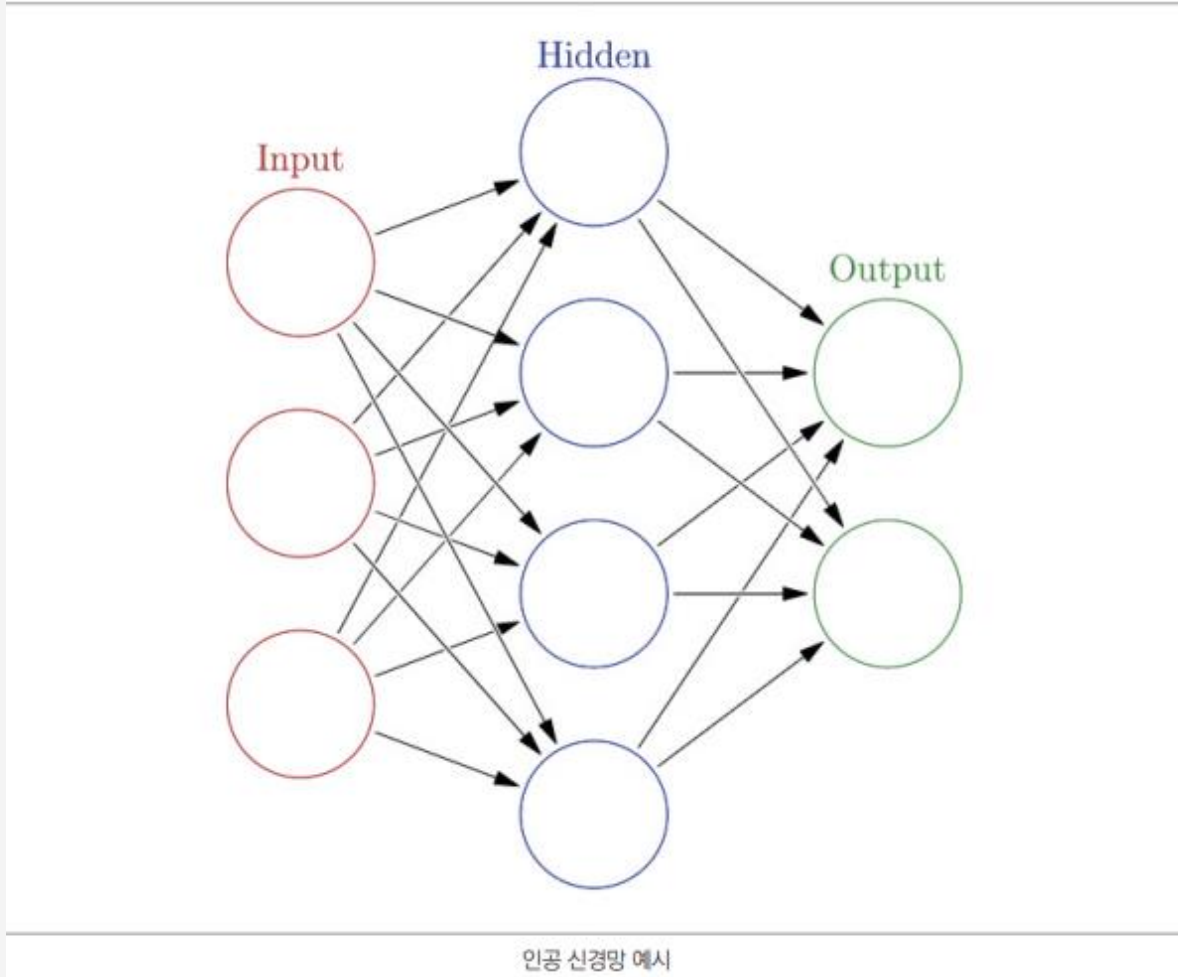


왼쪽 : 양품, 오른쪽 : 불량품

2가지 케이스에 대해 각각 별개의 라벨로 설정하여 데이터셋을 구성한다. 가공조건에 따른 최적의 가공불량 예측과정을 위해 이에 좋은 성능을 보이는 심층 신경망을 디자인하여 학습 및 테스트 했다.

# 3. 분석모델 소개

## 3.2 심층 신경망(Deep Neural Network)



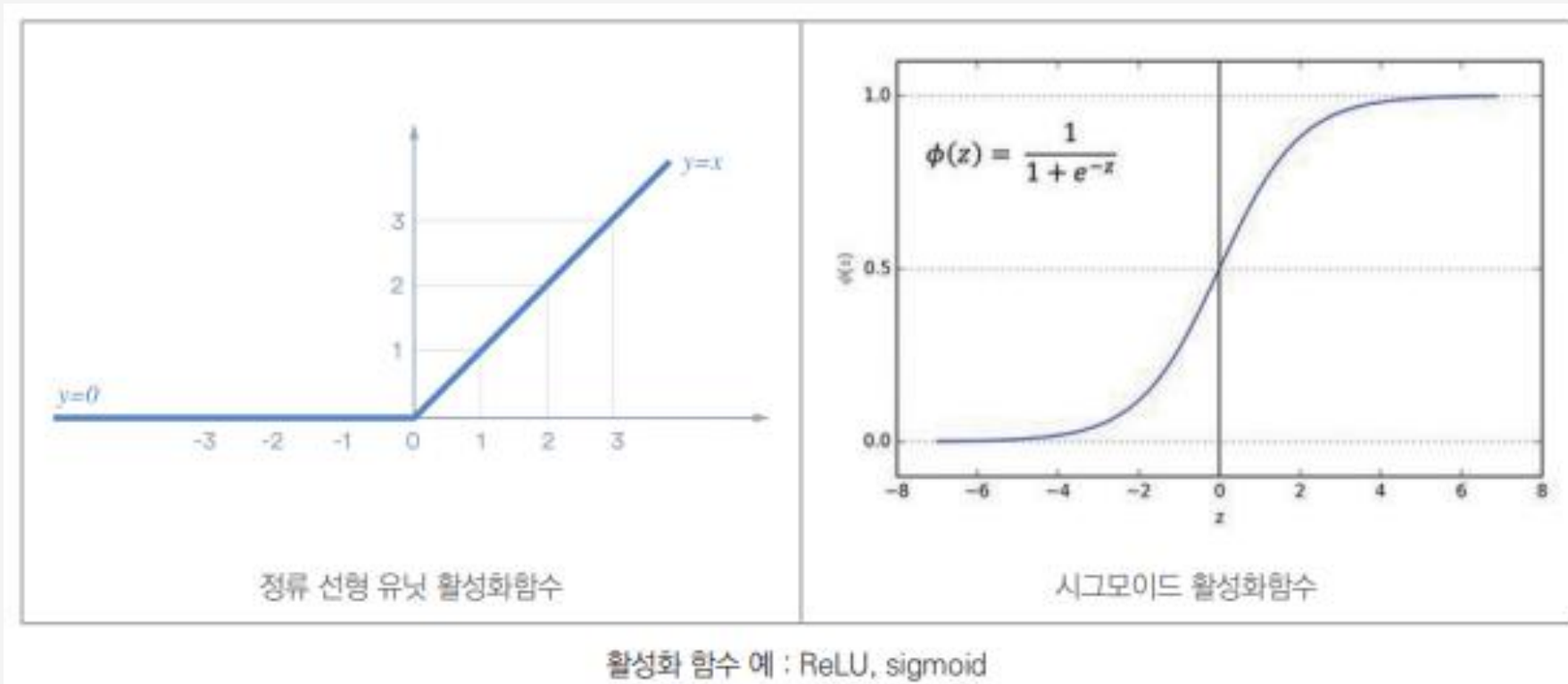
신경망이라 불리는 구조를 연속적으로 깊게 쌓은 후 분류 및 회귀 등의 다양한 목적을 위해 학습시키는 AI 알고리즘

선형적인 변환 뿐만 아니라 여러 활성화 함수 (activation function)라 부르는 비선형적인 연산을 수행하기도 한다.

# 3. 분석모델 소개

## 3.2 심층 신경망(Deep Neural Network)

활성화 함수(activation function)



# 3. 분석모델 소개

## 3.2 심층 신경망(Deep Neural Network)

### 경사 하강법

신경망 학습 기법 중 하나. 함수의 기울기(경사)를 구하고 경사의 절댓값이 낮은 쪽으로 계속 이동시켜 극값에 이를 때까지 반복시키는 방법

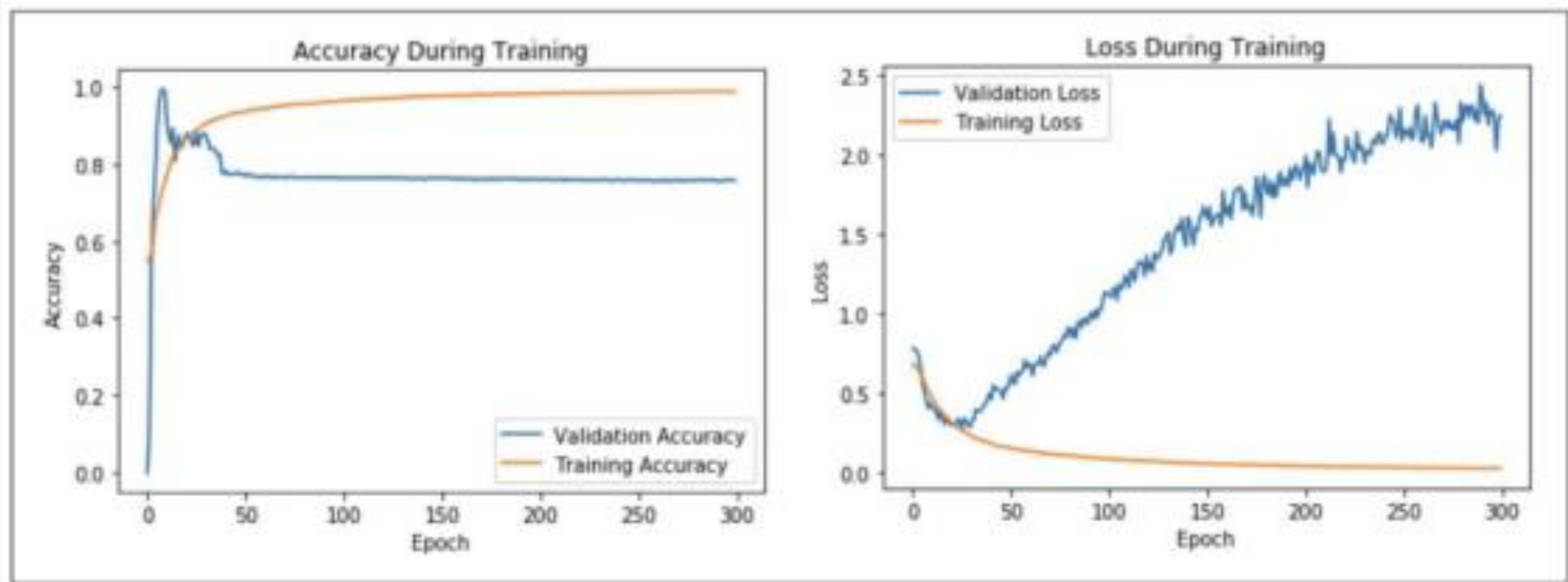
### 손실함수(loss function)

신경망의 예측 결과값과 데이터의 실제 값이 어느 정도 일치하는지 등의 기준으로 신경망의 성능을 평가하게 되는데, 이러한 평가 수치를 손실함수라고 한다.

### 이진 교차 엔트로피(binary cross entropy)

교차 엔트로피 는 분류 목적의 AI 알고리즘을 학습시킬 때 가장 많이 사용되는 함수로서, 실제 목표치 (0 또는 1)와 근접할 때 낮은 값을 가 지고 반대의 경우에 높은 값을 가지게 된다.

## 4. 결과 분석



[그림 22] AI 모델 훈련 동안의 정확도/손실값 변화