

# MATLAB을 활용한 AI 프로그래밍 - 충남대학교 김병관

- 한국전자파학회 2022 하계 전파교육 단기강좌 (8월 5일, 12일)
- 문의사항: byungkwan.kim@cnu.ac.kr

## 2. Introduction to CNN

### [ Activity 1 ] 정규화 (Dropout Layer)의 유무

1. 코드 그대로 학습을 진행 해 보세요.
2. Dropout Layer 를 주석 해제 하고 학습을 진행 해 보세요. [ line 14 ]
3. Dropout Layer 의 비율을 0.1, 0.5, 0.9 로 진행 해 보세요.
4. 훈련 및 검증 정확도에 어떠한 차이가 있는지 확인 해 보세요

### [ Activity 2 ] 필터 개수의 영향 및 학습 회수

1. Dropout Layer 를 0.5로 설정 한 상태에서, [ line 14 ]
2. convolution2dLayer의 필터 수를 32/64에서 16/32로 변경해서 진행 해 보세요. [ line 10, 16 ]
3. convolution2dLayer의 필터 수를 32/64에서 64/128로 변경해서 진행 해 보세요.
4. 충분히 수렴 되지 않는 경우, 아래 옵션에서 MaxEpoch 를 늘려서 진행 해 보세요.

### 1) Import image data into MATLAB workspace

- 학습에 사용될 Image는 각각 폴더 내에 존재함. (MATLAB 현재 폴더 확인)
- 폴더 명을 Label 로 인식하는 Option 추가 ('LabelSource','foldernames')
- Image size는 픽셀 가로/세로 크기, RGB이므로 [72 72 3] 의 행렬 형태로 표현
- 신호 종류는 총 10가지 (numClasses)

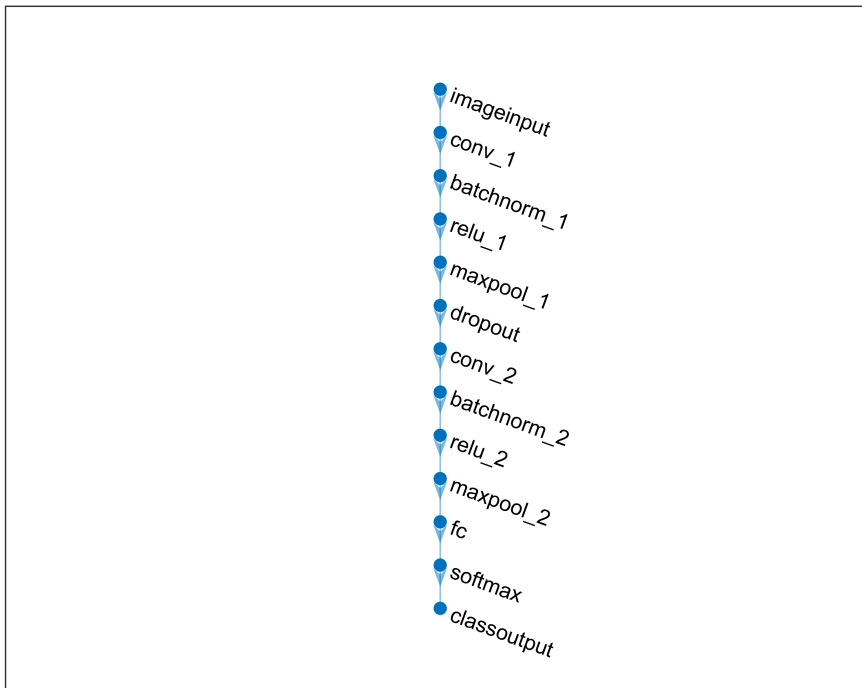
```
inputSize = [72 72 3];  
numClasses = 10;  
hf_radio = imageDatastore("./", "IncludeSubfolders",true,"FileExtensions','.png','LabelSource',
```

- 빠른 학습을 위해, 전체 1000개 중 250개만 가지고 수행
- 1000개를 읽어온 뒤, 무작위로 순서를 섞고, 250개를 추출 해 냄
- 추출된 250개의 Dataset을 Train 및 Validation 으로 7:3 비율로 무작위로 분리

```
hf_radio_shuffle = shuffle(hf_radio);  
hf_radio_split = partition(hf_radio_shuffle, 4, 1);  
[hf_radio_train, hf_radio_val] = splitEachLabel(hf_radio_split,0.7,'randomized');
```

## 2) Configure Neural Network using MATLAB Machine Learning Toolbox

```
layers = [  
    imageInputLayer(inputSize)  
  
    convolution2dLayer(3,64,'Padding','same')  
    batchNormalizationLayer  
    reluLayer  
    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)  
    dropoutLayer(0.9)  
  
    convolution2dLayer(3,128,'Padding','same')  
    batchNormalizationLayer  
    reluLayer  
    maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)  
  
    fullyConnectedLayer(numClasses)  
    softmaxLayer  
    classificationLayer];  
  
lgraph = layerGraph(layers);  
plot(lgraph)  
analyzeNetwork(lgraph)
```

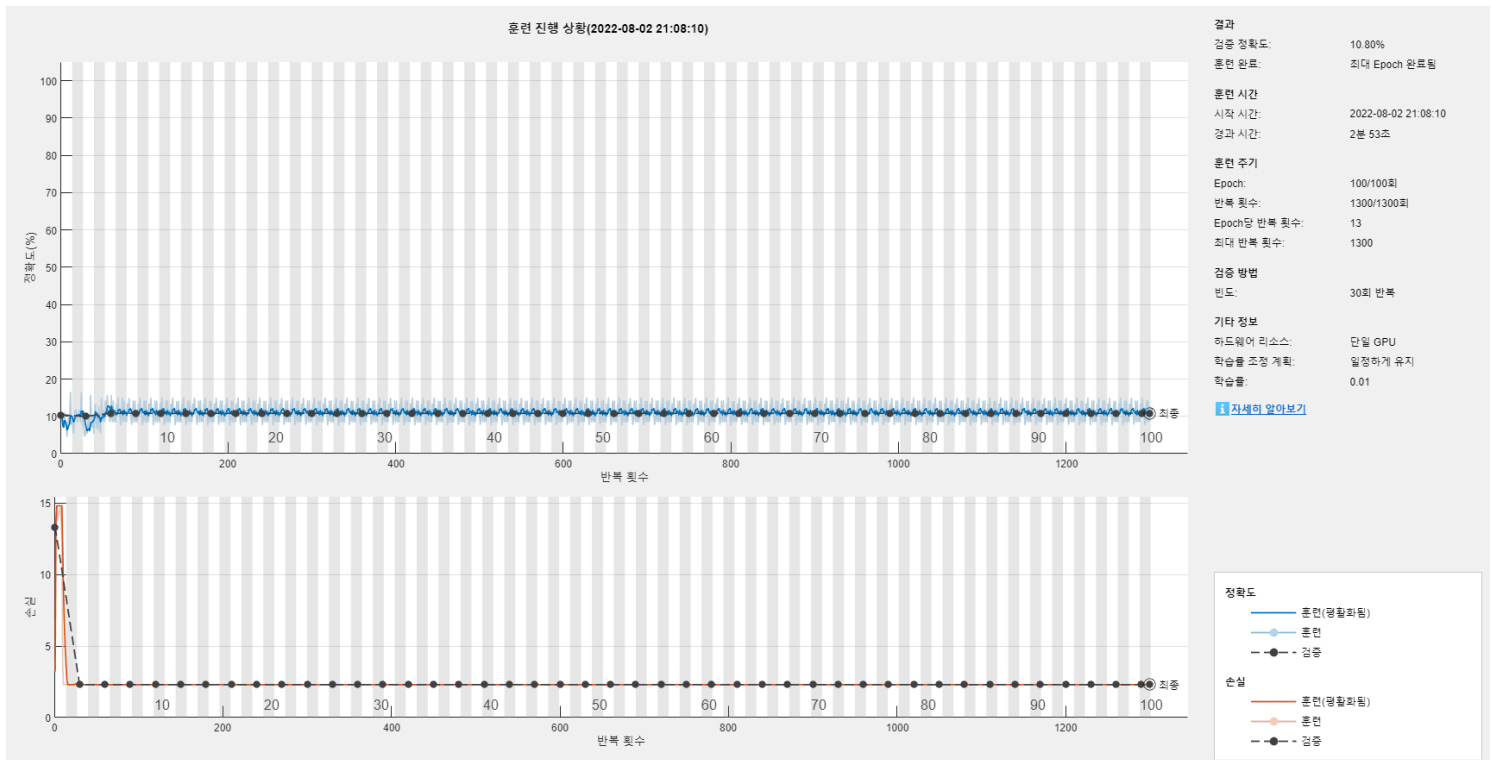


## 3) Convolutional Neural Network 학습을 위한 변수 설정

```
options = trainingOptions('sgdm', ...  
    'MaxEpochs',100, ...
```

```
'ValidationData',hf_radio_val, ...
'ValidationFrequency',30, ...
'Verbose',false, ...
'Plots','training-progress');
```

```
net = trainNetwork(hf_radio_train, layers, options);
```



#### 4) 정확도 분석을 위한 Inference (추론) 수행

- YPred 라는 변수에 Network 가 추론한 결과값이 저장되며,
- YValidation 및 YTrain은 학습을 위해 제공한 정답 Label이 들어 있음.

```
YPred = classify(net,hf_radio_val);
YValidation = hf_radio_val.Labels;
YTrain = hf_radio_train.Labels;
accuracy = mean(YPred == YValidation);
YTrainPred = classify(net,hf_radio_train);
validationError = mean(YPred ~= YValidation);
trainError = mean(YTrainPred ~= YTrain);
disp("Accuracy: " + accuracy*100 + "%");
```

Accuracy: 10.8%

```
disp("Training error: " + trainError*100 + "%");
```

Training error: 89.2%

```
disp("Validation error: " + validationError*100 + "%");
```

Validation error: 89.2%

## 5) Class 별 정확도 분석을 위한 Confusion Matrix 결과 확인 방법

- confusionchart 명령어를 통한 분석 툴 제공
- Normalize 등의 옵션 설정 가능
- <https://kr.mathworks.com/help/stats/confusionchart.html>

```
cm = confusionchart(YValidation,YPred);
cm.Title = 'Confusion Matrix for Validation Data';
cm.ColumnSummary = 'column-normalized';
cm.RowSummary = 'row-normalized';
```

