

Practice in SW Convergence ^{PART} #3-2

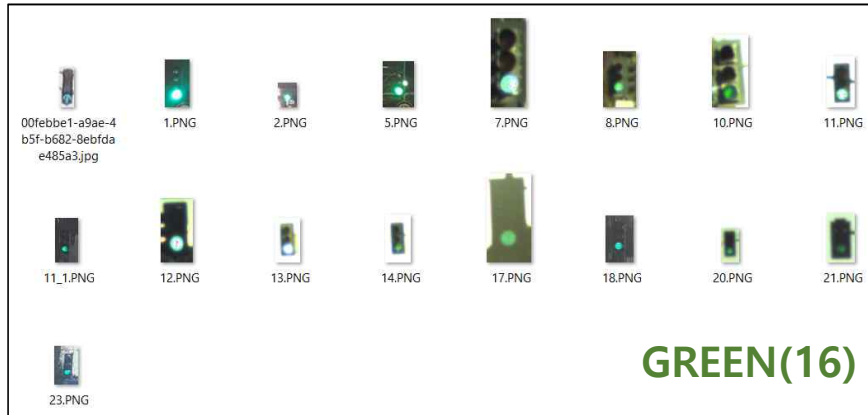
딥러닝을 활용한 신호등 인식 모델 제작

20101447 임규범

Content

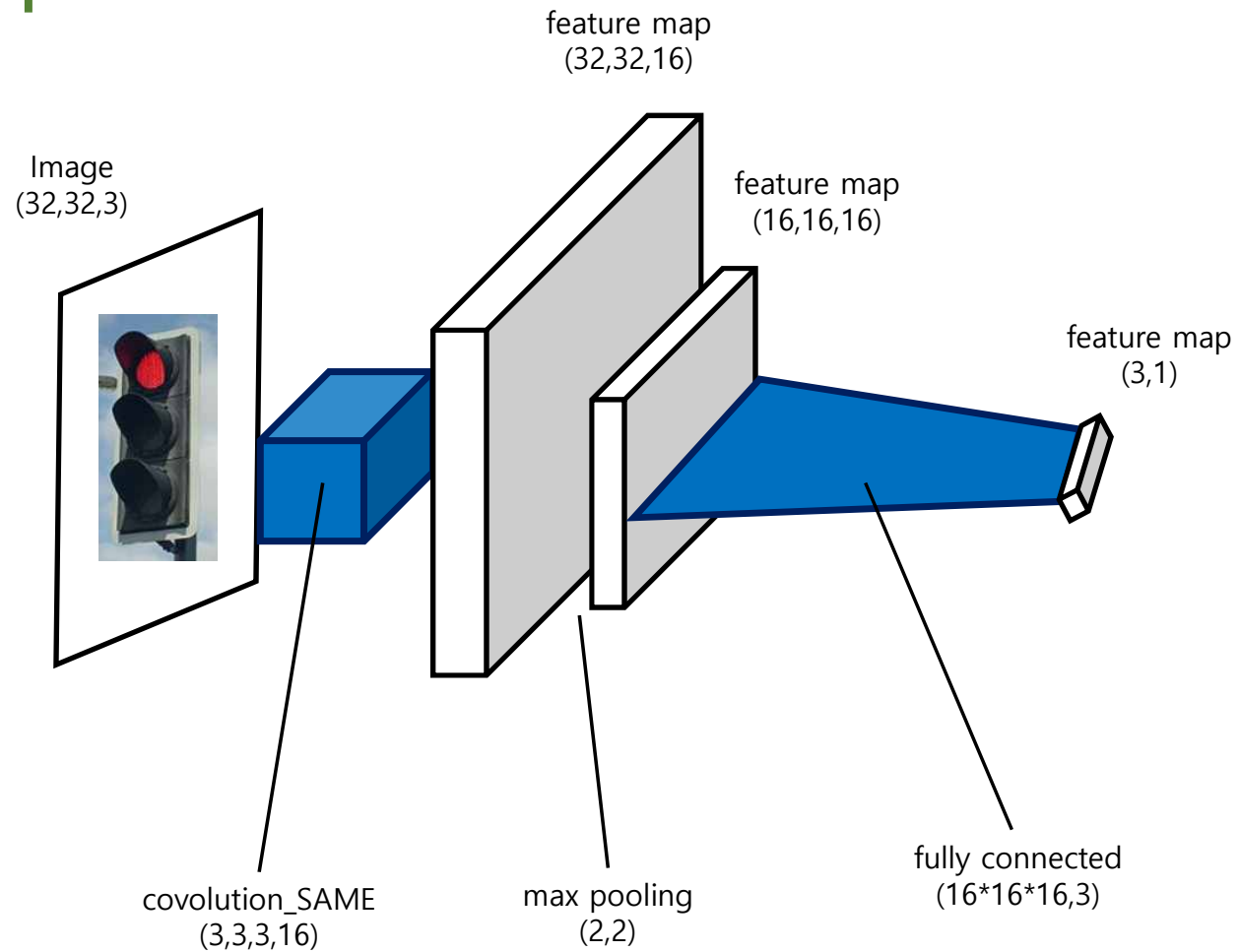
1. 테스트 데이터 확보
2. 기존 모델 분석
3. 개선된 모델 제작 & 검증 # 1~5
4. 최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝

테스트 데이터 확보



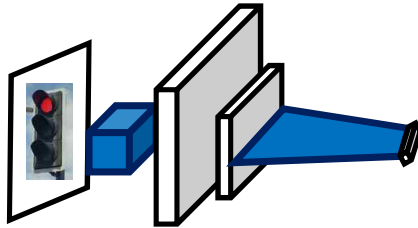
방과후 시간을 활용해서
틈틈히 신호등 사진을 찍어 **총 43장의**
자체 데이터를 추가했고
나머지 데이터는 구글링을 통해
추가했다.

기존 모델 분석



(max pooling) 표시는 추후 생략

기존 모델 분석

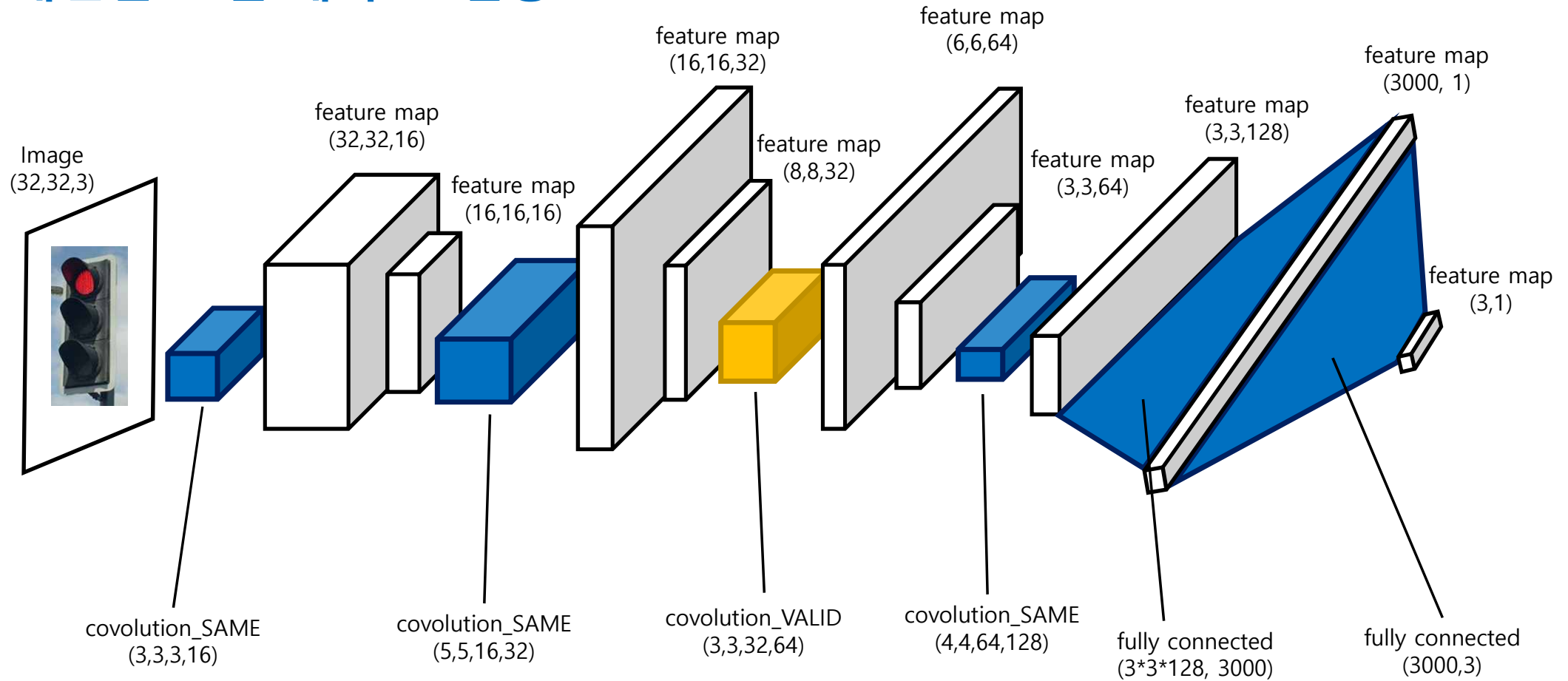


Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

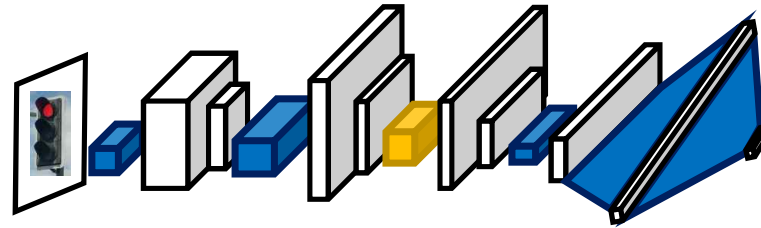
```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_2015226/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.795455, Time = 0.214536 sec
Slope = 1.377180
```

기존 모델을 실험 컴퓨터에서 돌려본 결과
정확도 79%, 경과시간 0.21s, 기울기 1.377이 나왔다

개선된 모델 제작 & 검증 #1



개선된 모델 제작 & 검증 #1



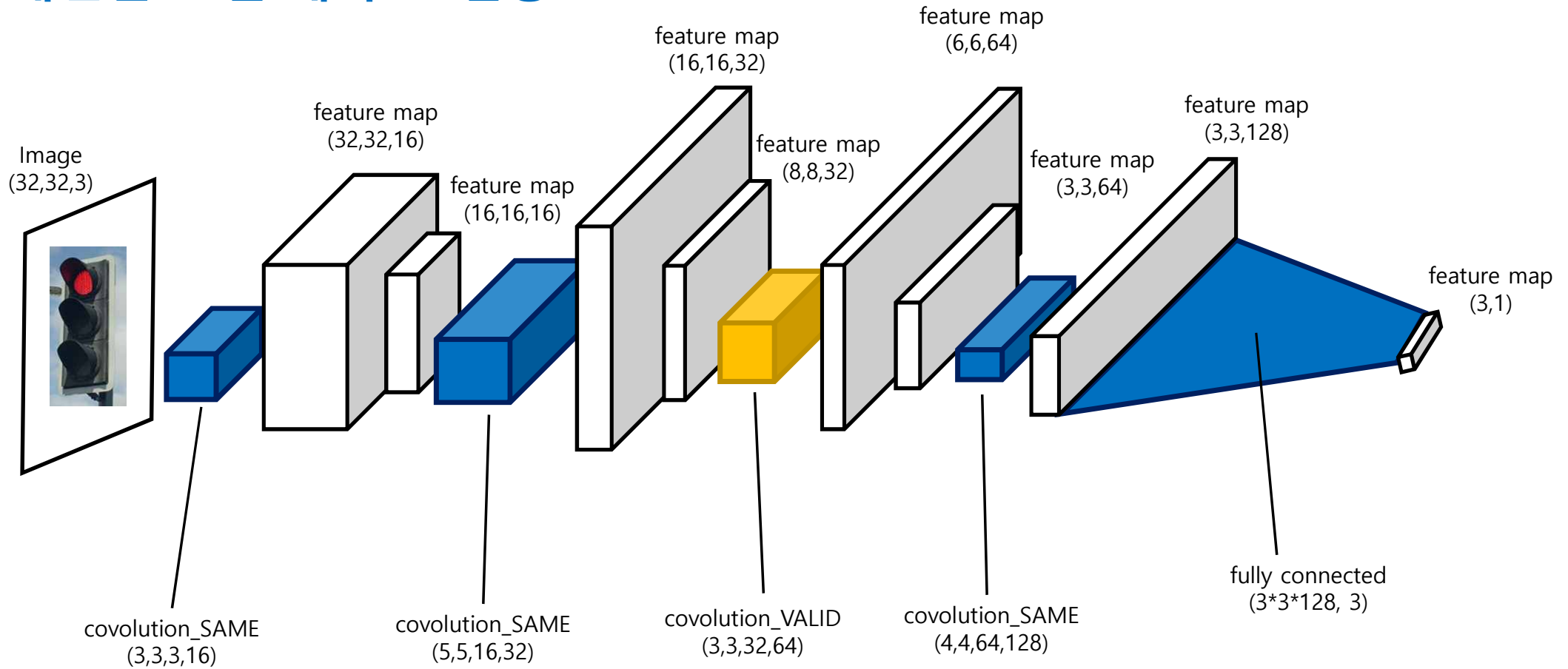
Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 1.000000, Time = 0.875622 sec
Slope = 0.571023
```

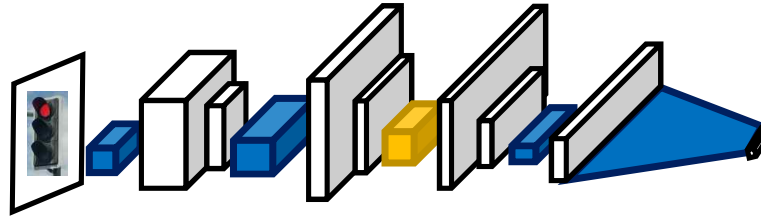
4층 CNN & Max Pooling & 2 Fully Connected 모델을 사용한 결과
정확도 100%, 경과시간 0.87s, 기울기 0.571이 나왔다

정확도는 완벽했으나 경과시간이 많이 걸려 다음 모델을 구상했다

개선된 모델 제작 & 검증 #2



개선된 모델 제작 & 검증 #2



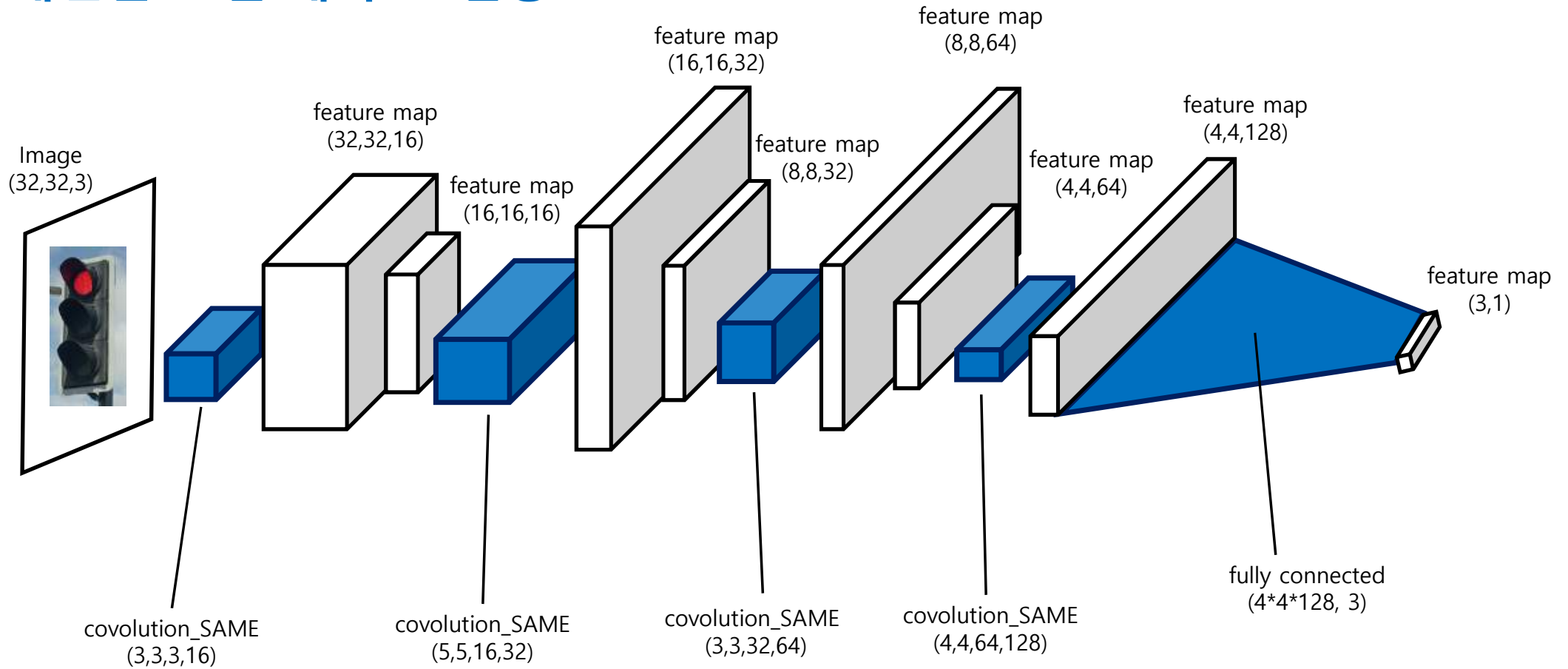
Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.931818, Time = 0.386599 sec
Slope = 1.116966
```

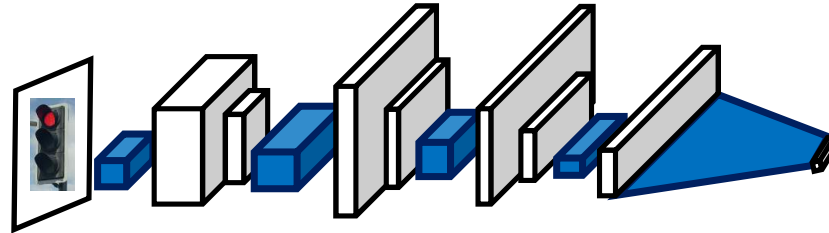
2개 → 1개의 Fully Connected만 사용한 결과
정확도 93%, 경과시간 0.38s, 기울기 1.116이 나왔다

정확도는 조금 감소했지만 만족할만한 경과시간이 나왔다

개선된 모델 제작 & 검증 #3



개선된 모델 제작 & 검증 #3



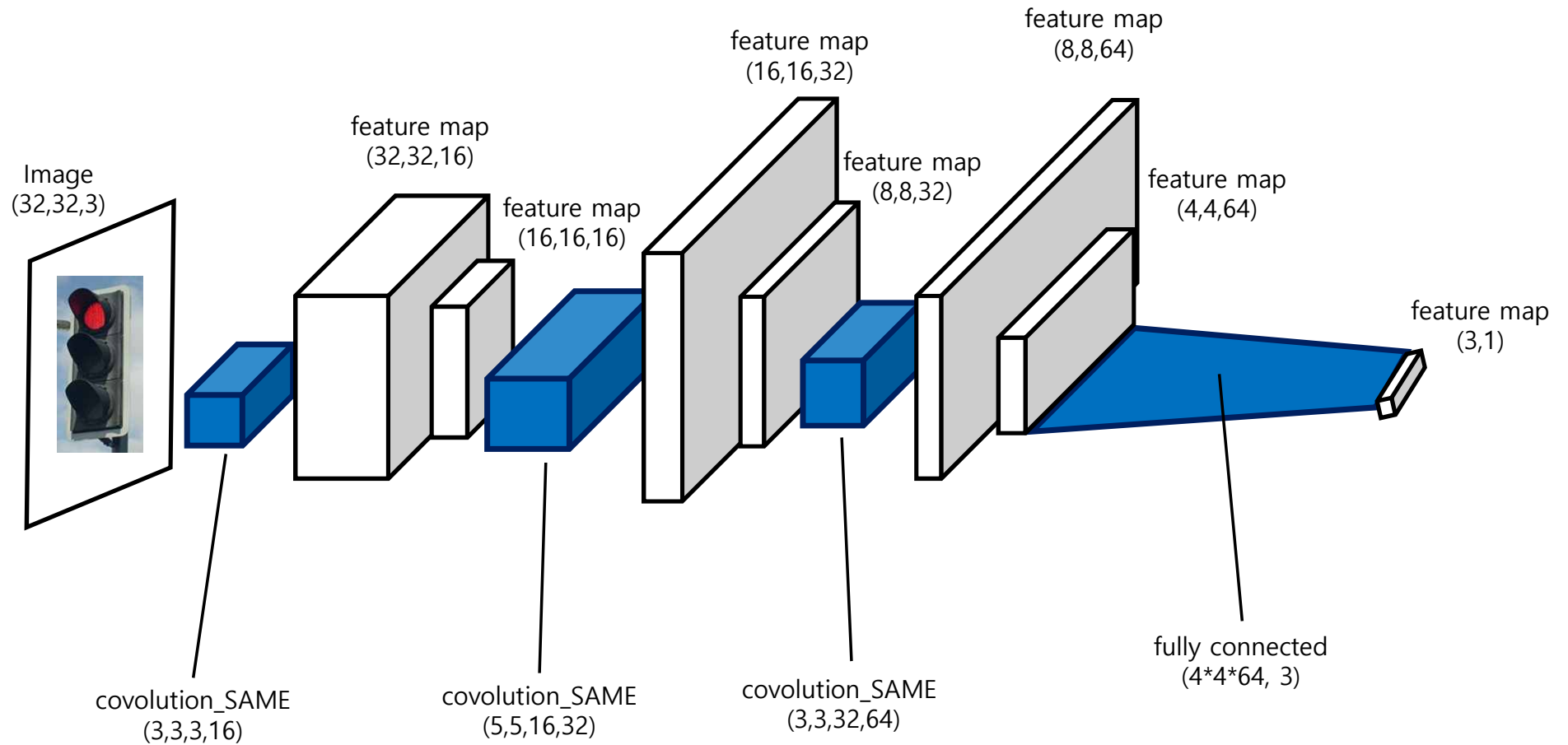
Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.931818, Time = 0.385258 sec
Slope = 1.120854
```

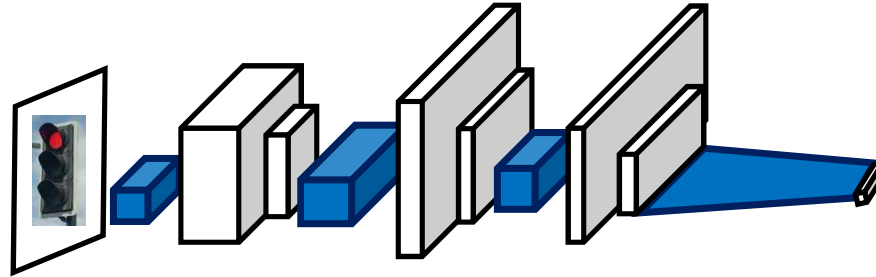
Convolution (VALID)를 (SAME)으로 바꿔서 해 본 결과
정확도 93%, 경과시간 0.38s, 기울기 1.12이 나왔다

VALID를 사용하는 것이 큰 이익이 없으므로 더이상 사용하지 않았다

개선된 모델 제작 & 검증 #4



개선된 모델 제작 & 검증 #4



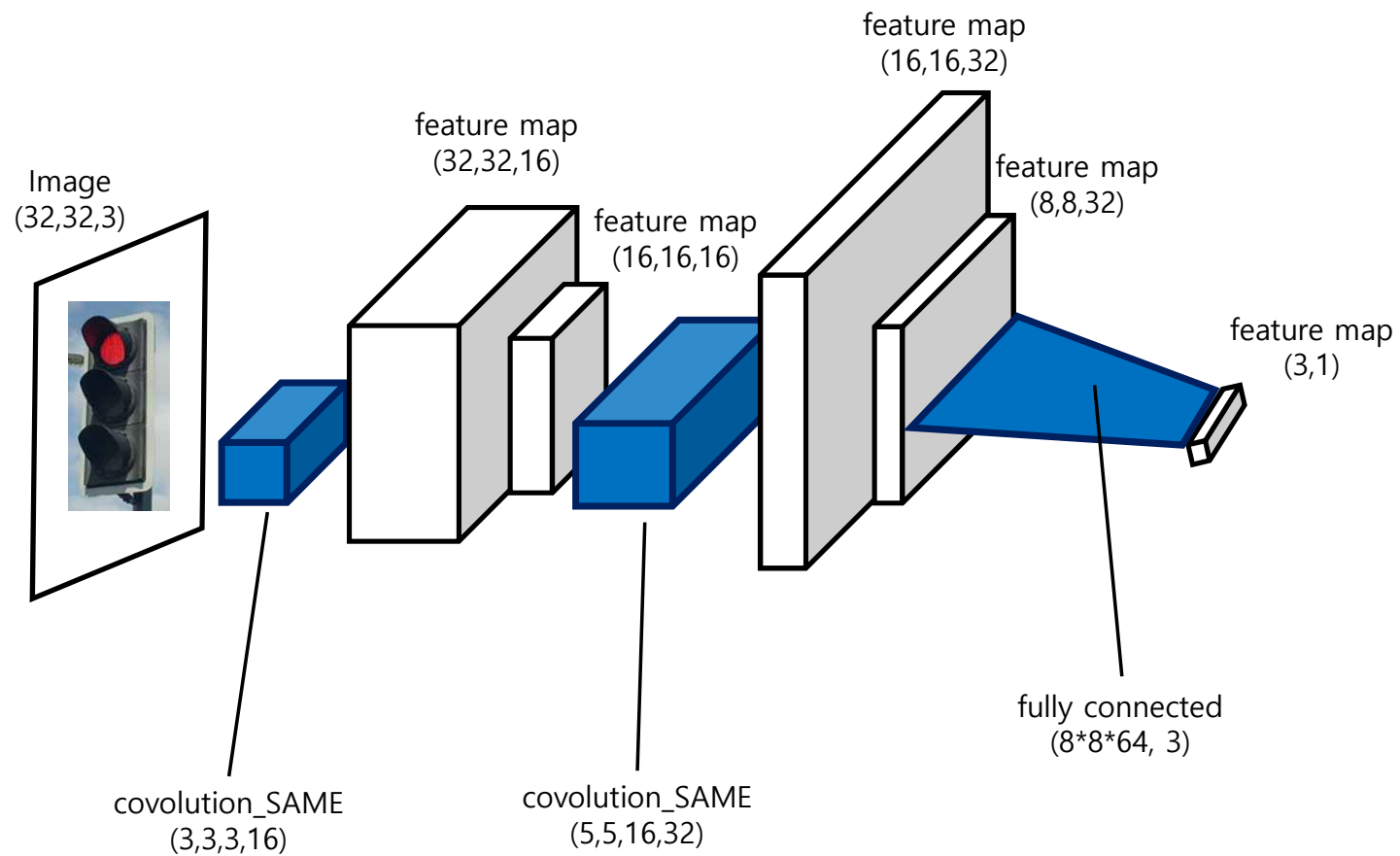
Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.818182, Time = 0.340267 sec
Slope = 0.935095
```

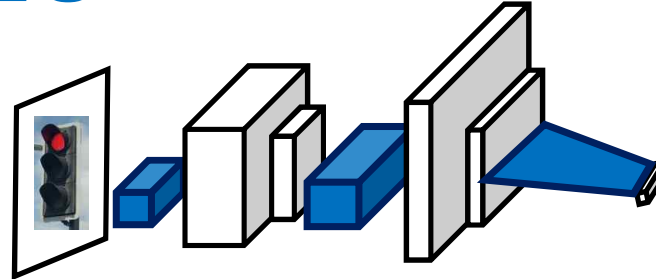
4층 → 3층 CNN으로 바꿔서 테스트해 본 결과
정확도 81.8%, 경과시간 0.34s, 기울기 0.93이 나왔다

4층에서 3층으로 변경하니 정확도는 많이 감소하고 경과시간은 조금 나아졌다

개선된 모델 제작 & 검증 #5



개선된 모델 제작 & 검증 #5



Epoch : 25
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

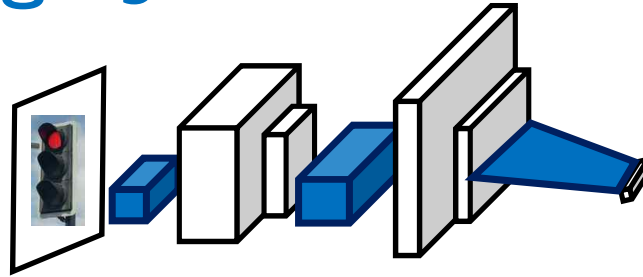
```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.909091, Time = 0.279181 sec
Slope = 1.465326
```

3층 → 2층 CNN으로 바꿔서 테스트해 본 결과

정확도 90.9%, 경과시간 0.27s, 기울기 1.465이 나왔다

4층에서 2층으로 변경하니 예상대로 경과시간이 많이 감소하였고
의외로 정확도가 증가했다. 해당모델로 Fix

개선된 모델 제작 & 검증 #5

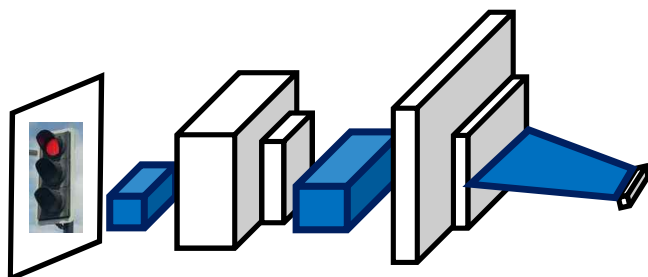


Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.977273, Time = 0.283900 sec
Slope = 1.681128
```

해당모델을 최종모델로 선정하고 Epoch을 25→ 100으로 늘린 후 실험해 본 결과
정확도 97.7%, 경과시간 0.28s, 기울기 1.681이 나왔다

최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝



최종모델을 정했으므로 각종 파라미터를 튜닝해보았다

Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-3, 0.5)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.863636, Time = 0.293732 sec
Slope = 1.237985
```

Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.5)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.659091, Time = 0.324825 sec
Slope = 0.489774
```

Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.1)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.818182, Time = 0.301361 sec
Slope = 1.055818
```

최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝

Epoch : 50
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Gradient Descent : (1e-4)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.840909, Time = 0.294456 sec
Slope = 1.157757
```

Epoch : 50
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Gradient Descent : (1e-3)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.454545, Time = 0.310978 sec
Slope = -0.146167
```

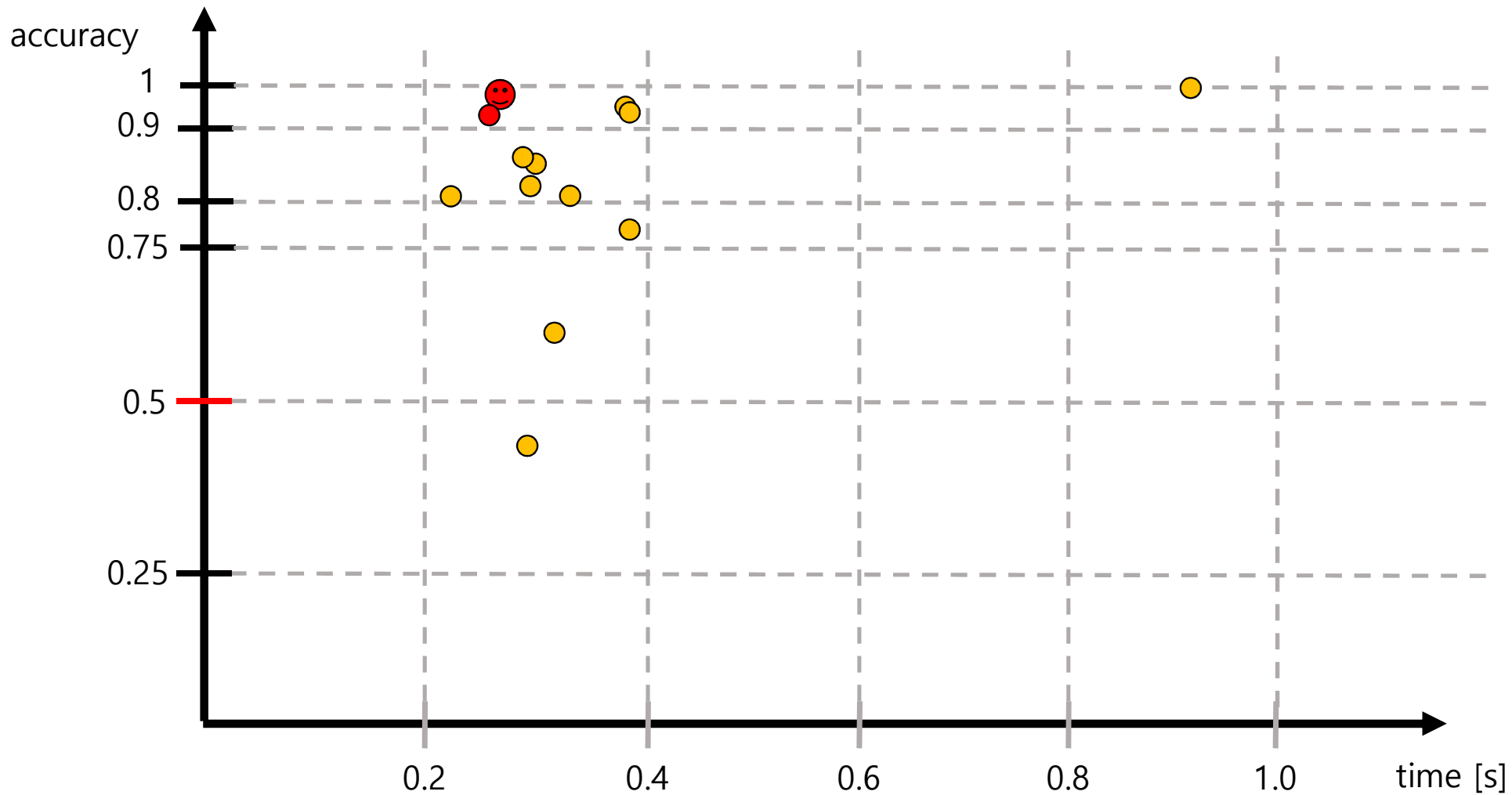
Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.99)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.840909, Time = 0.299017 sec
Slope = 1.140100
```

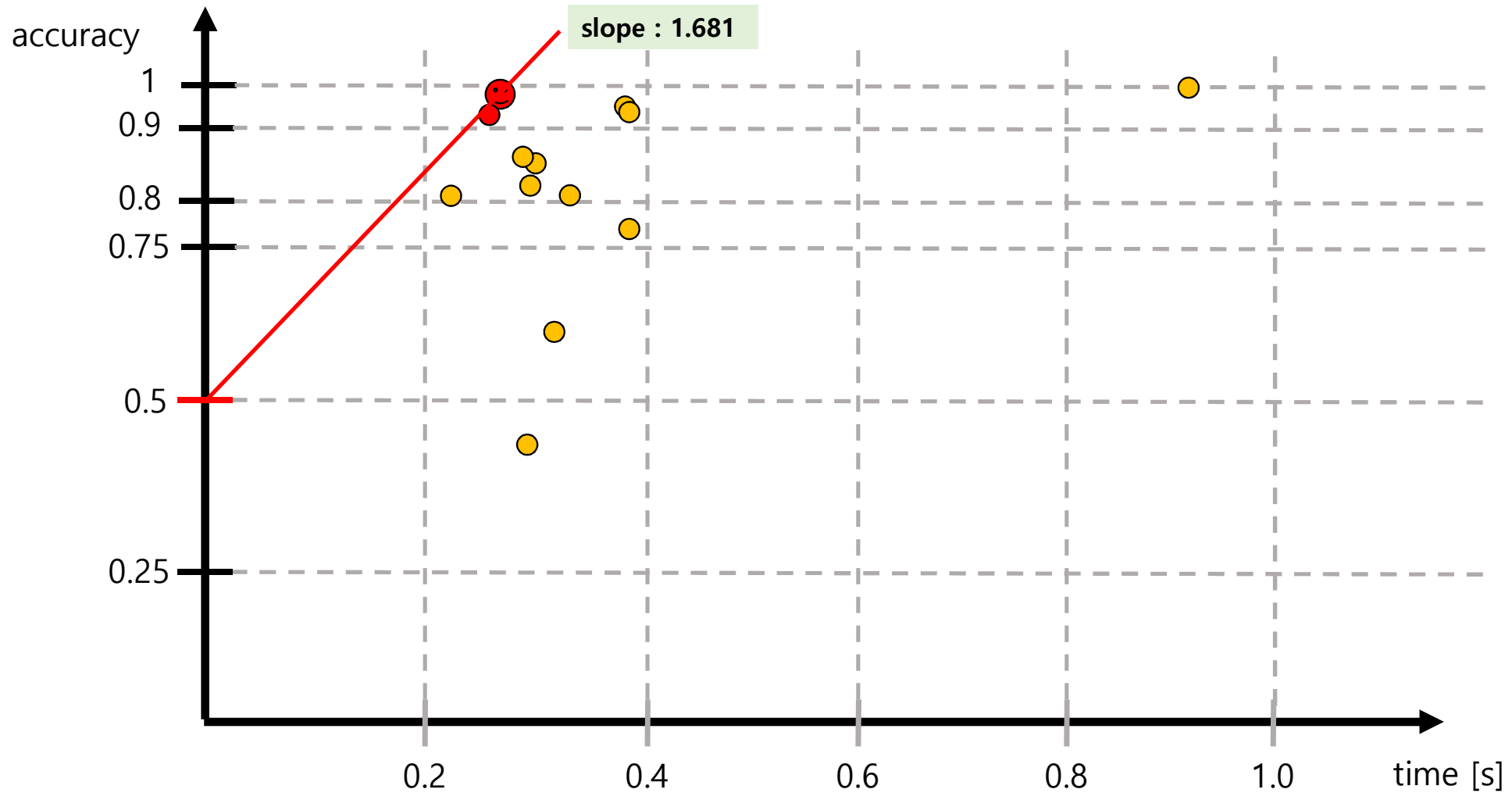
Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.8)

```
INFO:tensorflow:Restoring parameters from ../deep_learning_traffic_light_20101447/model.ckpt
Model restored.
Accuracy = 0.772727, Time = 0.392011 sec
Slope = 0.695714
```

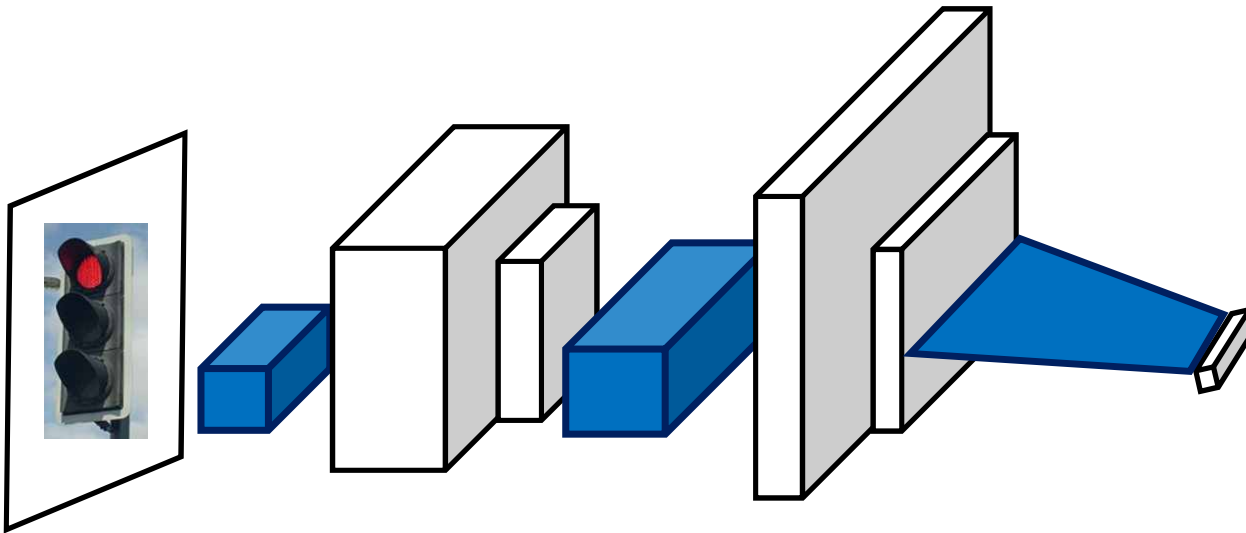
최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝



최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝



최종 모델 선정 & 파라미터 튜닝



Epoch : 100
Batch size : 32
Softmax
Cross Entropy
Adam Optimizer : (1e-4, 0.9)

최종모델과 파라미터는 위와 같다