

# Paper Seminar

“Deep Learning-aided Parkinson’s Disease  
Diagnosis from Handwritten Dynamics”

2016 29<sup>th</sup> SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and  
Images

Clayton R. Pereira, Silke A. T. Weber, Christian Hook, Gustavo H. Rosa, Joao Papa

Sang Hyeok Kim

# 1. Introduction – Parkinson's Disease 란?

- 도파민이라는 신경전달물질을 분비하는 중뇌에 있는 흑질의 신경세포가 소실되며 나타나는 신경 퇴행성 질환의 하나이며 치매(알츠하이머) 다음으로 흔한 신경 퇴행성 질환.

# 1. Introduction – PD의 주요 증상들.



# 1. Introduction - PD의 진단.

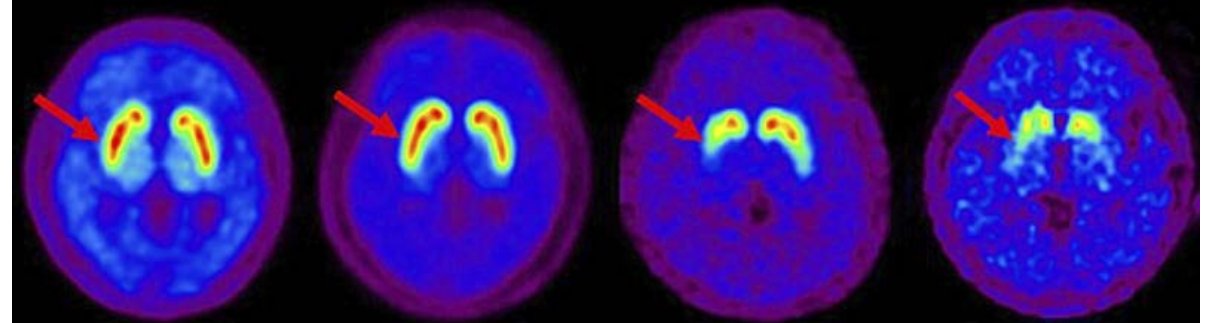
## 다른 질병과 유사한 파킨슨병 증상

증상	손 떨림	
질환	수전증	파킨슨병
차이점	양손이 동시에 떨리고 움직일 때 떨림	한 손부터 시작하고 가만히 있을 때 떨림

증상	신체마비		느린 반응	
질환	뇌졸중	파킨슨병	치매	파킨슨병
차이점	갑작스러운 마비	근육이 굳으며 서서히 마비	인지기능이 떨어짐	인지기능에 문제 없음

자료: 한림대성심병원

## [<sup>18</sup>F] FPCIT PET 영상



정상인

본태성 진전

초기 파킨슨병

진행된 파킨슨병

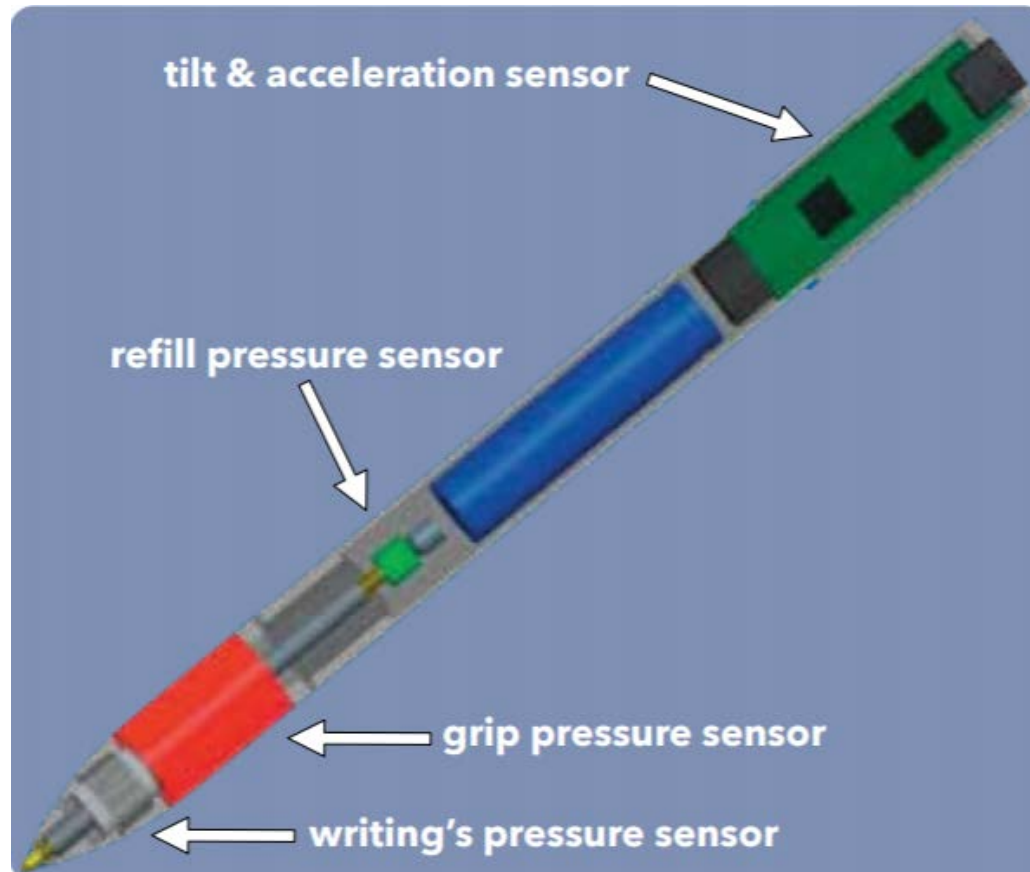
# 1. Introduction – PD의 치료.

- 약물치료 : 꾸준한 투약과 적절한 용량조절이 필요하며 사람마다 맞는 약의 종류 및 반응이 전부 다르다.
- 재활치료 : 규칙적인 운동으로 인한 치료, 언어치료, 작업치료, 물리치료 등.
- 수술치료 : 뇌심부자극술 등, 주로 약이 듣지 않는 환자들에게 많이 실시.

# 1. Introduction

- 파킨슨병의 진단이 객관적으로 이루어지지 않고 있으며 완치하는 병이 아닌 계속 관리해야 할 병인 만큼 초기 진단 및 치료가 중요하다. 그렇기 때문에 객관적으로 진단할 수 있는 방법에 대해 연구할 필요가 있다.

# 1. Introduction



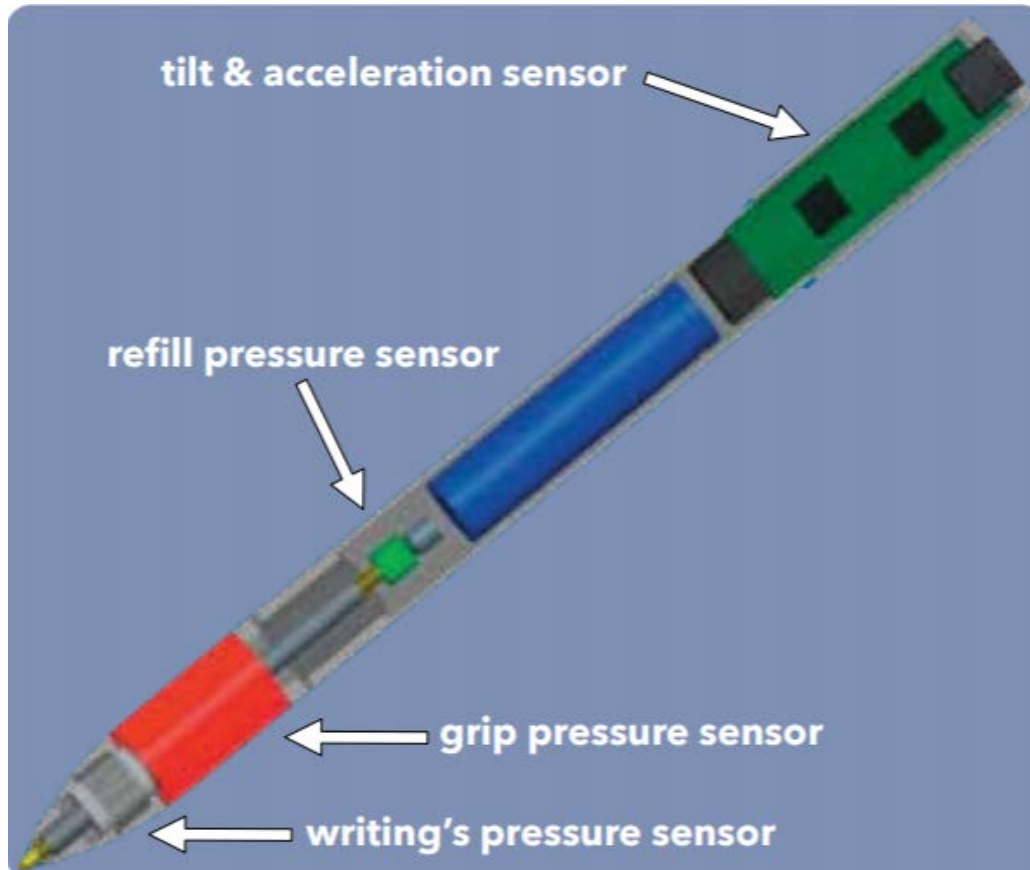
22/11/2010

Field study: Unesp 2010  
University of Applied Sciences  
Regensburg  
Biometric Smart Pen Project  
Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Medicina (FMB),  
Roupa Medicamento 35 14h, agora e 15:30 Botucatu

Idade: 56 Mão dominante: ☒ direita ( ) esquerda

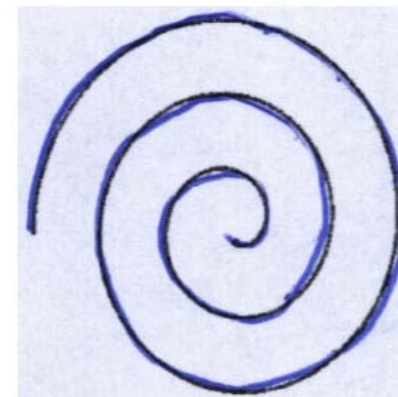
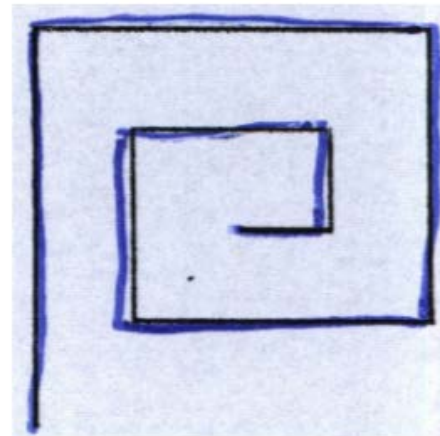
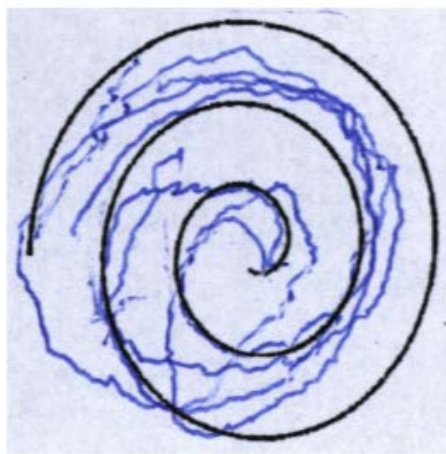
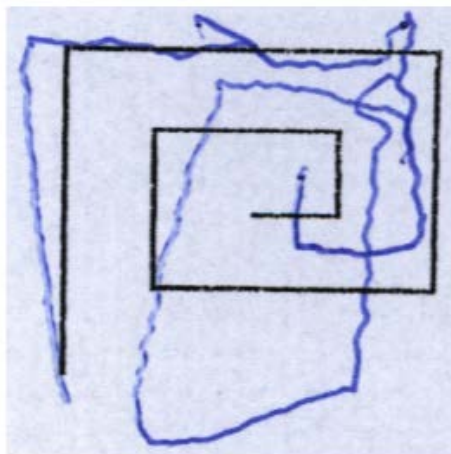
a, b	Desenhar círculo 12 vezes no mesmo lugar sem parar. 	Desenhar círculo no ar 12 vezes no mesmo lugar sem parar. 
c	Desenhar espiral após sinal sonoro, de dentro para fora. 	
d	Desenhar meander após sinal sonoro, de dentro para fora. 	
e	Diadococinesia: Mão direita 20 segundos. 	
f	Diadococinesia: Mão esquerda 20 segundos. 	

## 2. Experiment

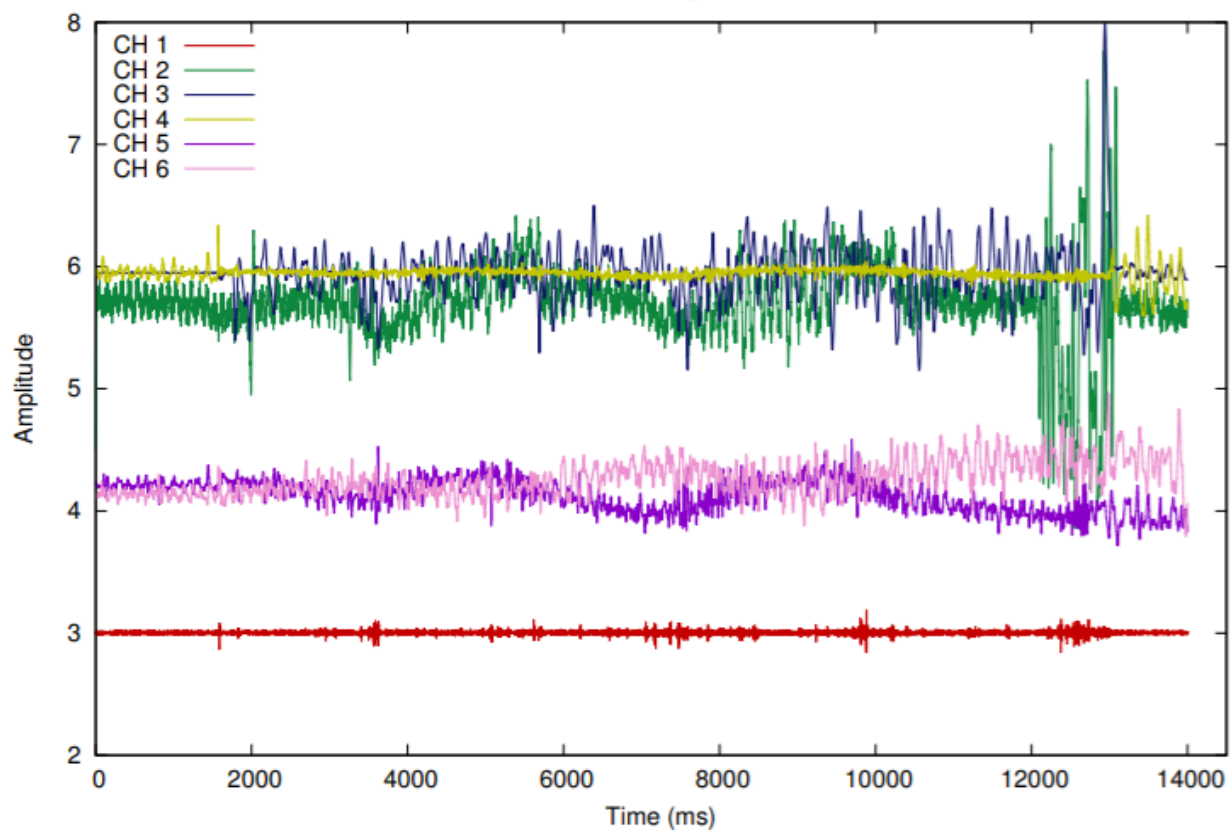


- Ch 1 : Microphone.
- Ch 2 : Fingergrip.
- Ch 3 : Axial Pressure of ink Refill.
- Ch 4 : Tilt and Acceleration in X direction.
- Ch 5 : Tilt and Acceleration in Y direction.
- Ch 6 : Tilt and Acceleration Z direction.

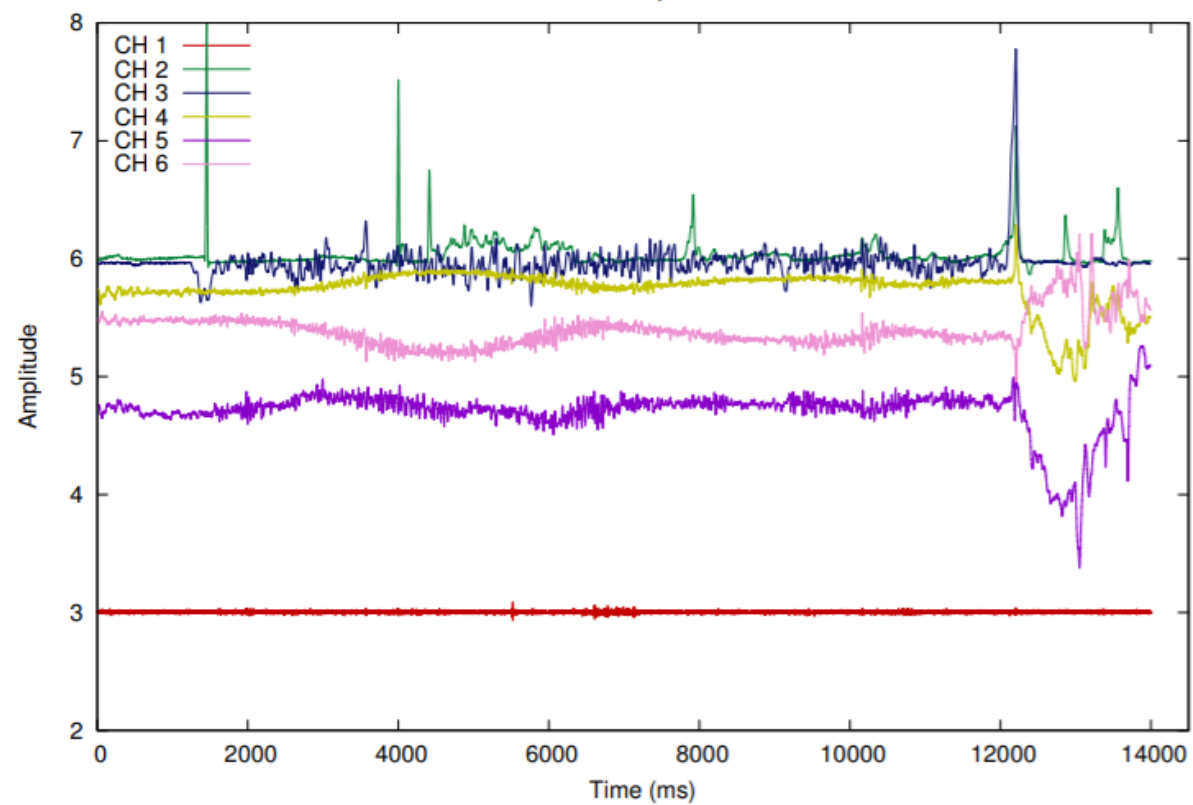




Parkinson's patient



Control's patient



## 2. Experiment – Result

	50% / 50% (Train / Test)		75% / 25% (Train / Test)	
	64 × 64	128 × 128	64 × 64	128 × 128
ImageNet	<b>86.14%</b>	<b>84.74%</b>	<b>85.00%</b>	<b>87.14%</b>
CIFAR-10	56.59%	50.00%	68.83%	64.22%
LeNet	25.45%	40.00%	43.64%	36.36%
OPF	79.87%	76.62%	<b>84.42%</b>	81.82%

TABLE I  
AVERAGE OVERALL ACCURACY OVER THE TEST SET CONSIDERING  
MEANDER DATASET.

	50% / 50% (Train / Test)				75% / 25% (Train / Test)			
	64 × 64		128 × 128		64 × 64		128 × 128	
	Control	PD	Control	PD	Control	PD	Control	PD
ImageNet	<b>74.29%</b>	<b>90.58%</b>	<b>76.31%</b>	<b>87.90%</b>	<b>72.86%</b>	89.55%	<b>76.19%</b>	91.25%
CIFAR-10	15.71%	71.92%	10.00%	65.00%	33.33%	82.14%	10.95%	84.20%
LeNet	00.00%	35.00%	00.00%	55.00%	00.00%	60.00%	00.00%	50.00%
OPF	61.91%	86.61%	52.38%	85.71%	61.91%	<b>92.86%</b>	52.38%	<b>92.86%</b>

TABLE II  
AVERAGE CONTROL AND PD PATIENTS ACCURACIES OVER THE TEST SET  
CONSIDERING MEANDER DATASET.

## 2. Experiment – Result

	50% / 50% (Train / Test)		75% / 25% (Train / Test)	
	$64 \times 64$	$128 \times 128$	$64 \times 64$	$128 \times 128$
ImageNet	78.41%	77.69%	<b>80.19%</b>	<b>77.53%</b>
CIFAR-10	75.58%	73.38%	<b>78.31%</b>	70.78%
LeNet	54.55%	40.00%	43.64%	40.00%
OPF	<b>83.77%</b>	<b>80.52%</b>	<b>79.22%</b>	<b>77.92%</b>

TABLE III  
AVERAGE OVERALL ACCURACY OVER THE TEST SET CONSIDERING  
SPIRAL DATASET.

	50% / 50% (Train / Test)				75% / 25% (Train / Test)			
	$64 \times 64$		$128 \times 128$		$64 \times 64$		$128 \times 128$	
	Control	PD	Control	PD	Control	PD	Control	PD
ImageNet	58.10%	86.03%	56.19%	85.76%	59.52%	<b>87.95%</b>	55.48%	85.80%
CIFAR-10	29.76%	<b>92.77%</b>	06.31%	<b>98.53%</b>	57.38%	86.16%	14.76%	<b>91.79%</b>
LeNet	00.00%	75.00%	00.00%	55.00%	00.00%	60.00%	00.00%	55.00%
OPF	<b>66.67%</b>	90.18%	<b>61.91%</b>	87.50%	<b>71.43%</b>	87.50%	<b>66.67%</b>	82.14%

TABLE IV  
AVERAGE CONTROL AND PD PATIENTS ACCURACIES OVER THE TEST SET  
CONSIDERING SPIRAL DATASET.

End