



인하대학교 활동 보고 및 LAMPS START COUNTER R&D STATUS

Hyungjun Lee, Jaehyun Do, MinJung Kweon
Inha University

November 29 2019

인하대학교 2019년 현황

• 인하대학교 인력 소개

	2018	2019
Physicist	1	2
Ph.D students	-	-
Master students	-	1
Under grad.	1	-

Physicist	권민정, 도재현
Master students	이형준

• 외부기관과의 협력

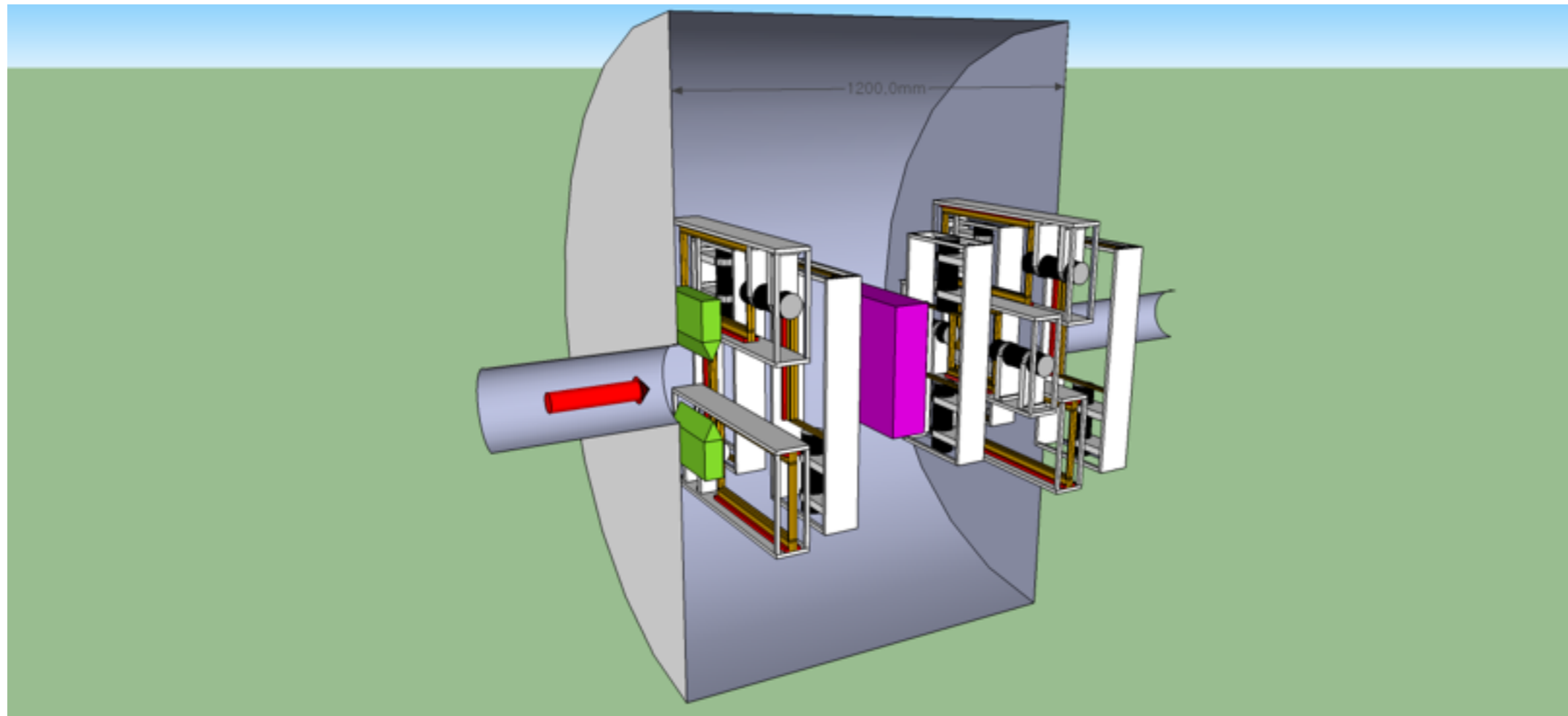
- 프랑스 GANIL연구소 FAZIA 실험 방문 연구를 통해 향후 협력을 위한 토대 마련
 - 19/5/20~30 권민정, 이형준: FAZIA beam time 실험 참여
 - 19/6/16~22 이형준: FAZIA 실험 업그레이드용 electronics board 테스트 참여
 - 19/9/23~27 권민정: FAZIA workshop 참여

• 올해 성과

- 연구 인력 확대 (박사급 인원 충원)
- START Counter 개발 R&D를 본격적으로 시작해 현재 prototype 제작 단계에 들어감

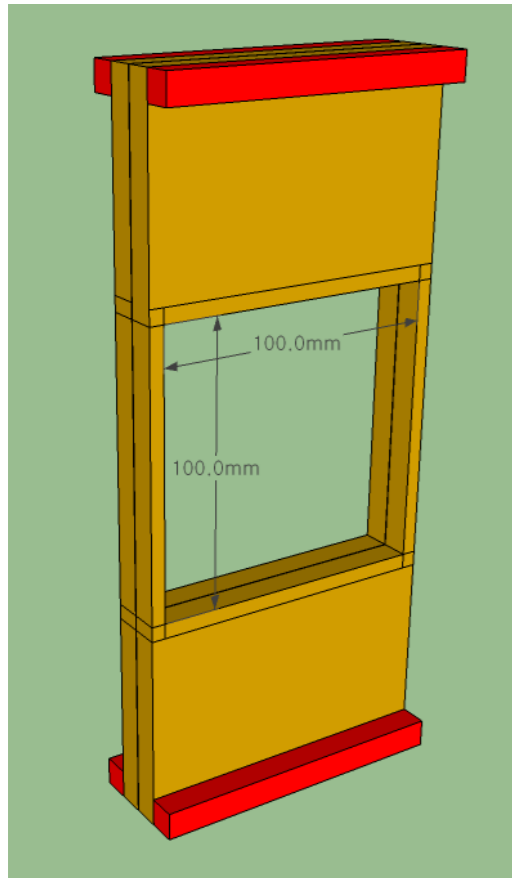
2019년 검출기 제작 현황 및 2020년 계획

- 빔 트리거 용 Start Counter prototype 제작 현황
 - Prototype 검출기 설계 및 신틸레이터, MPPC등 검출기 재료 주문



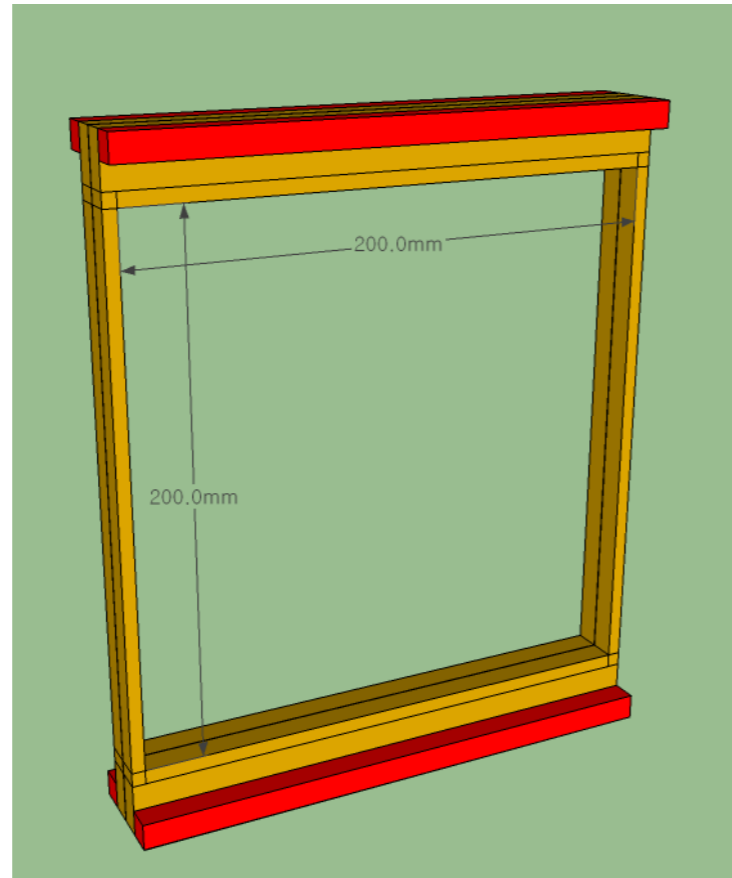
- 내년 계획
 - Start Counter prototype 제작 완료, 테스트 및 본 제품 제작 완료

Start counter & Veto detector acryl frame

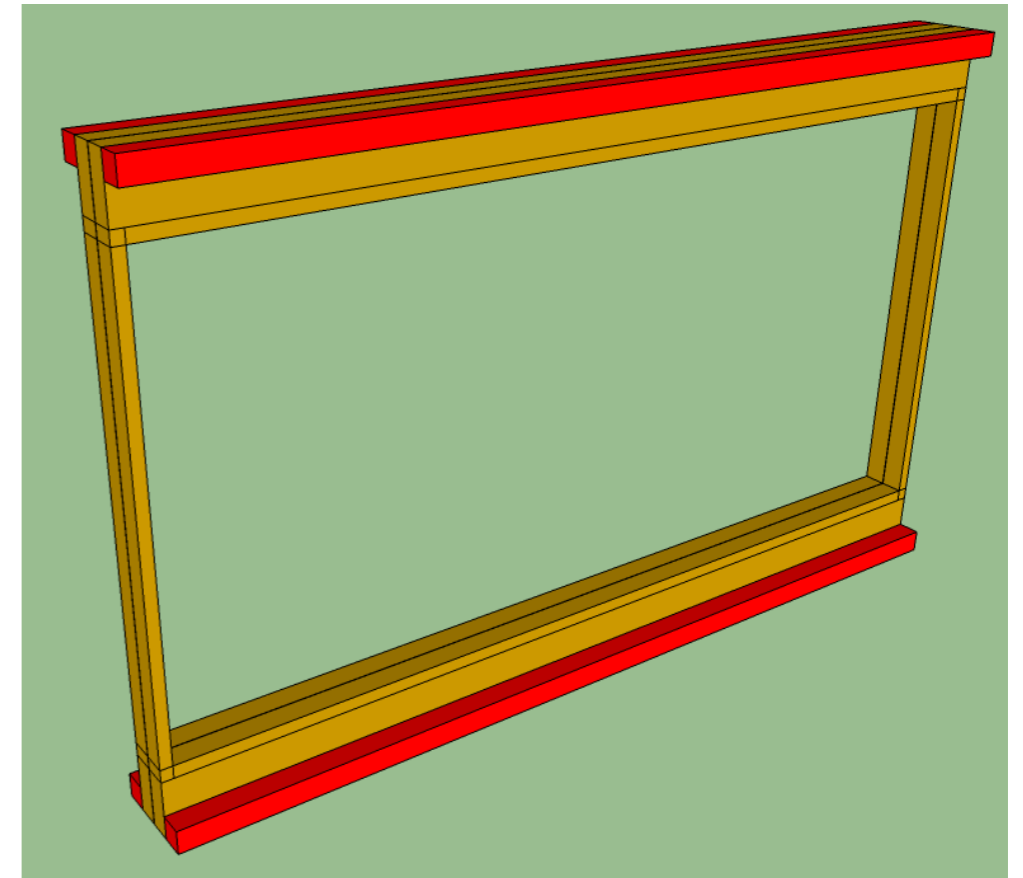


10 x 10 size

Start counter



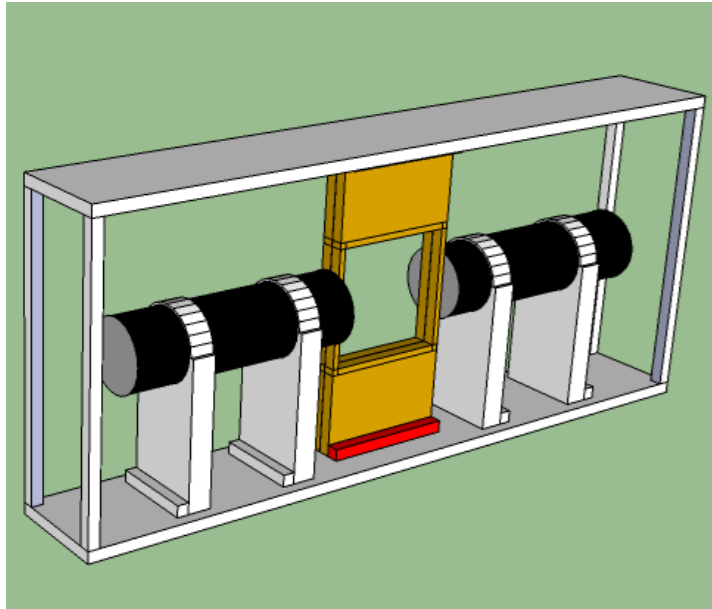
20 x 20 size



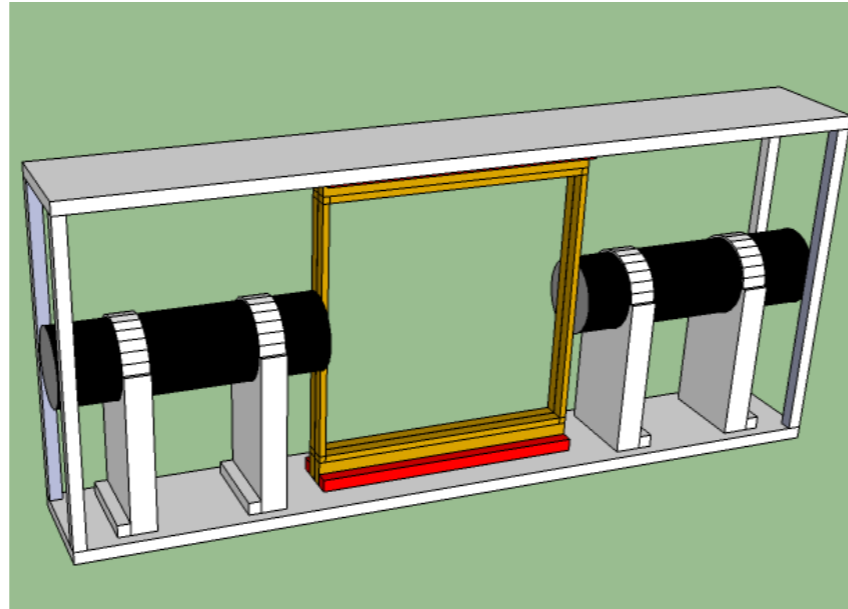
40 x 20 size

Veto detector

Start counter & Veto detector aluminium frame



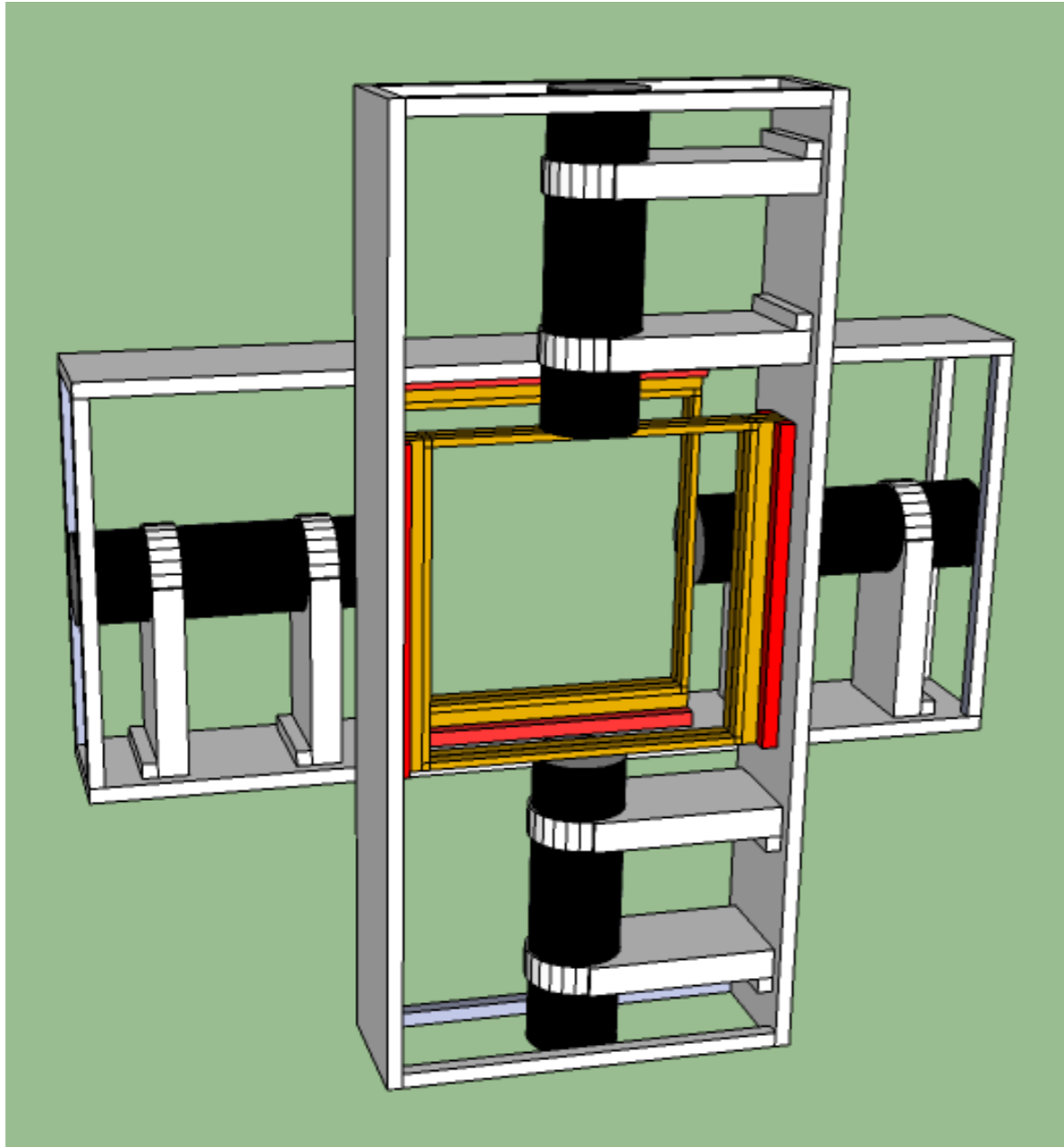
Start counter



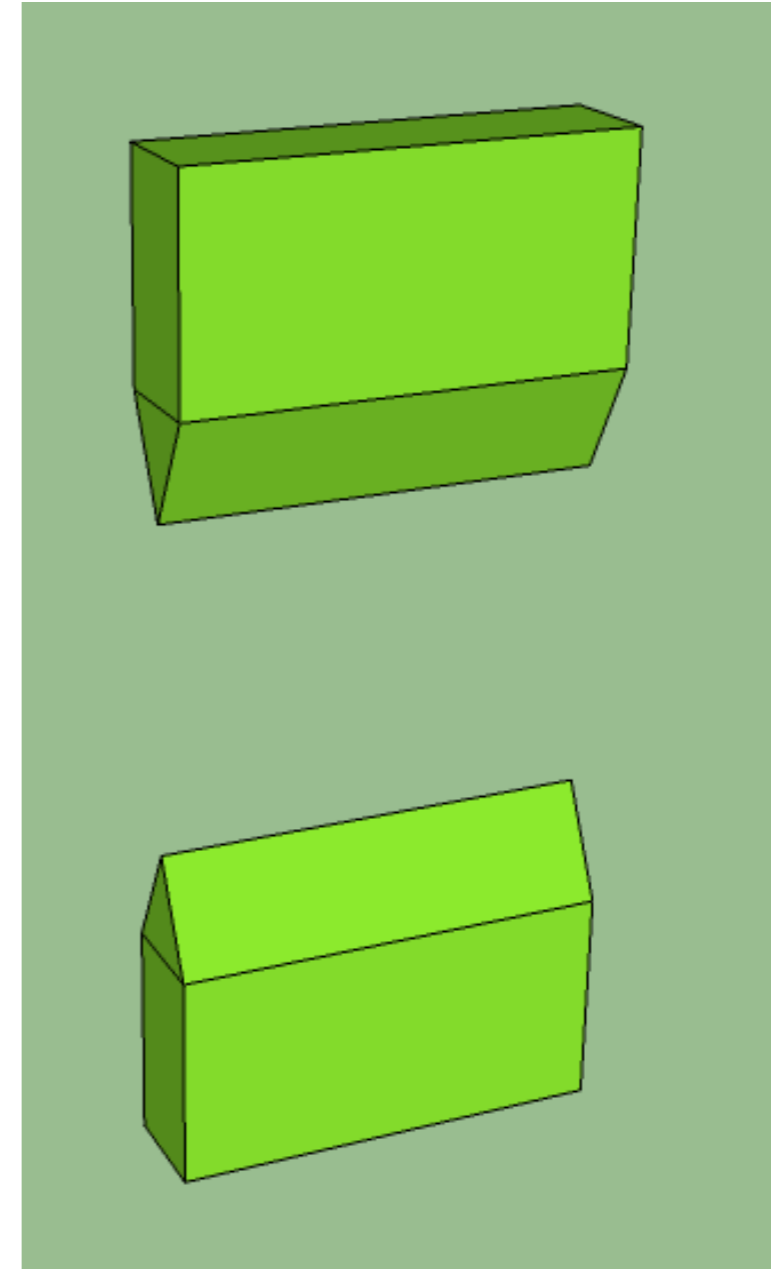
Veto detector

하나의 알루미늄 프레임을 분해/조립하여 어떤 사이즈의 아크릴 프레임이라도 들어올 수 있게 함

Start counter & Collimator



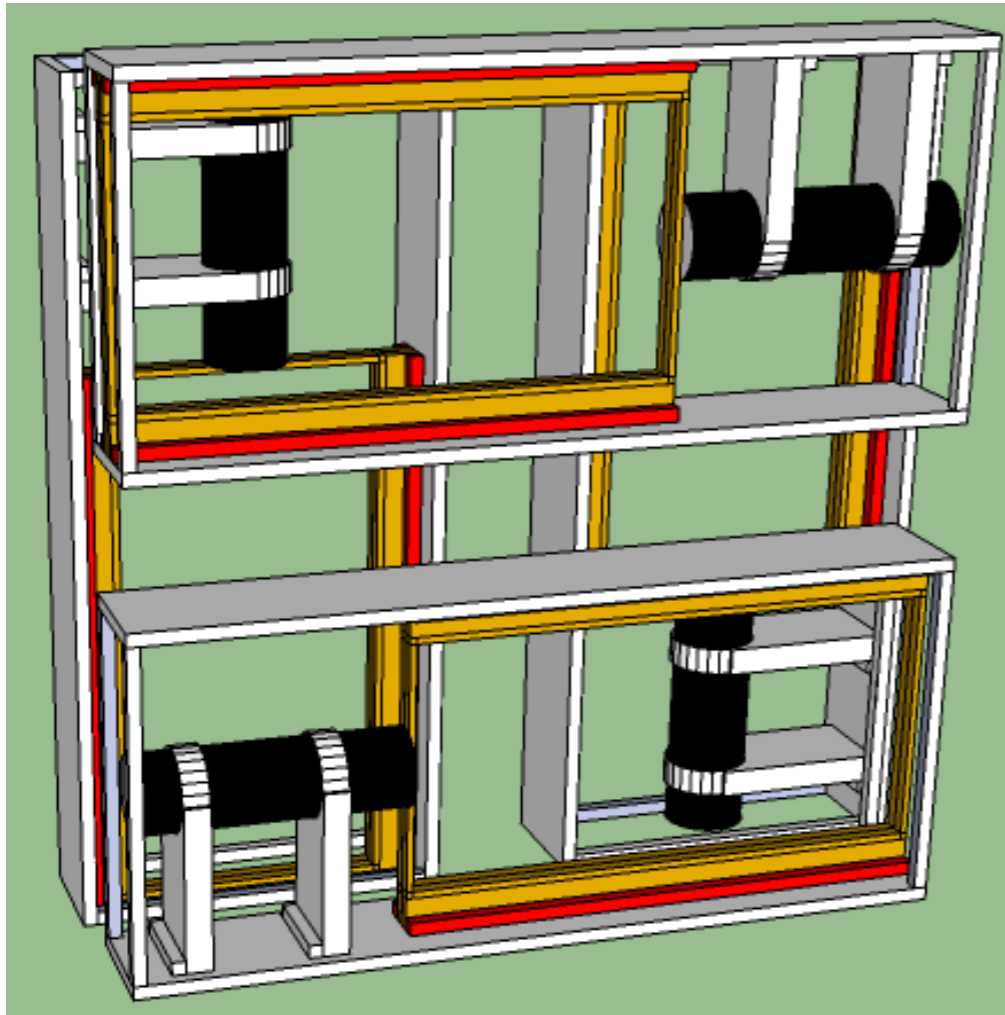
두개의 신틸레이터를 이용해 Coincidence 신호 측정



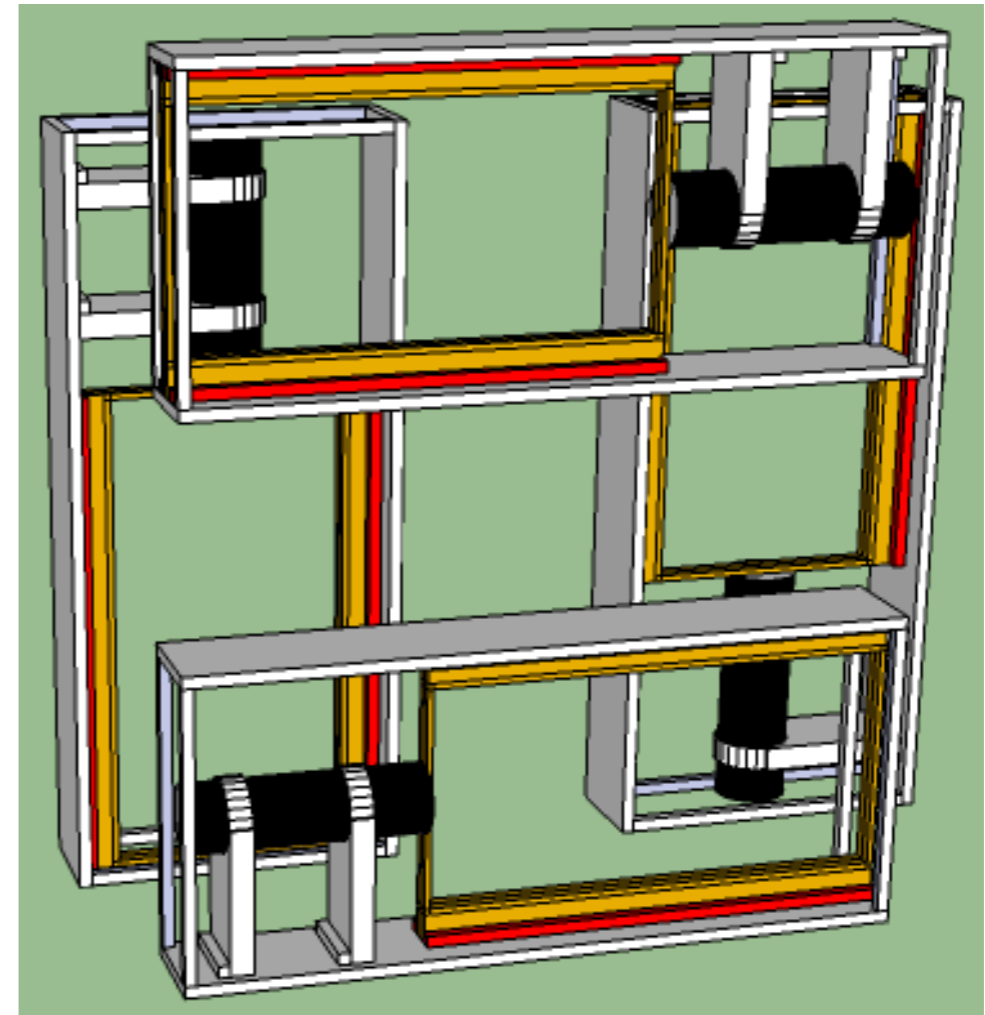
Al collimator 제작

Veto detector

Veto counter를 바람개비 형태로 겹쳐 놓아서 넓은 범위를 포함 할 수 있도록 함
각각의 counter를 움직여 겹치지 않은 영역을 조절 할 수 있음

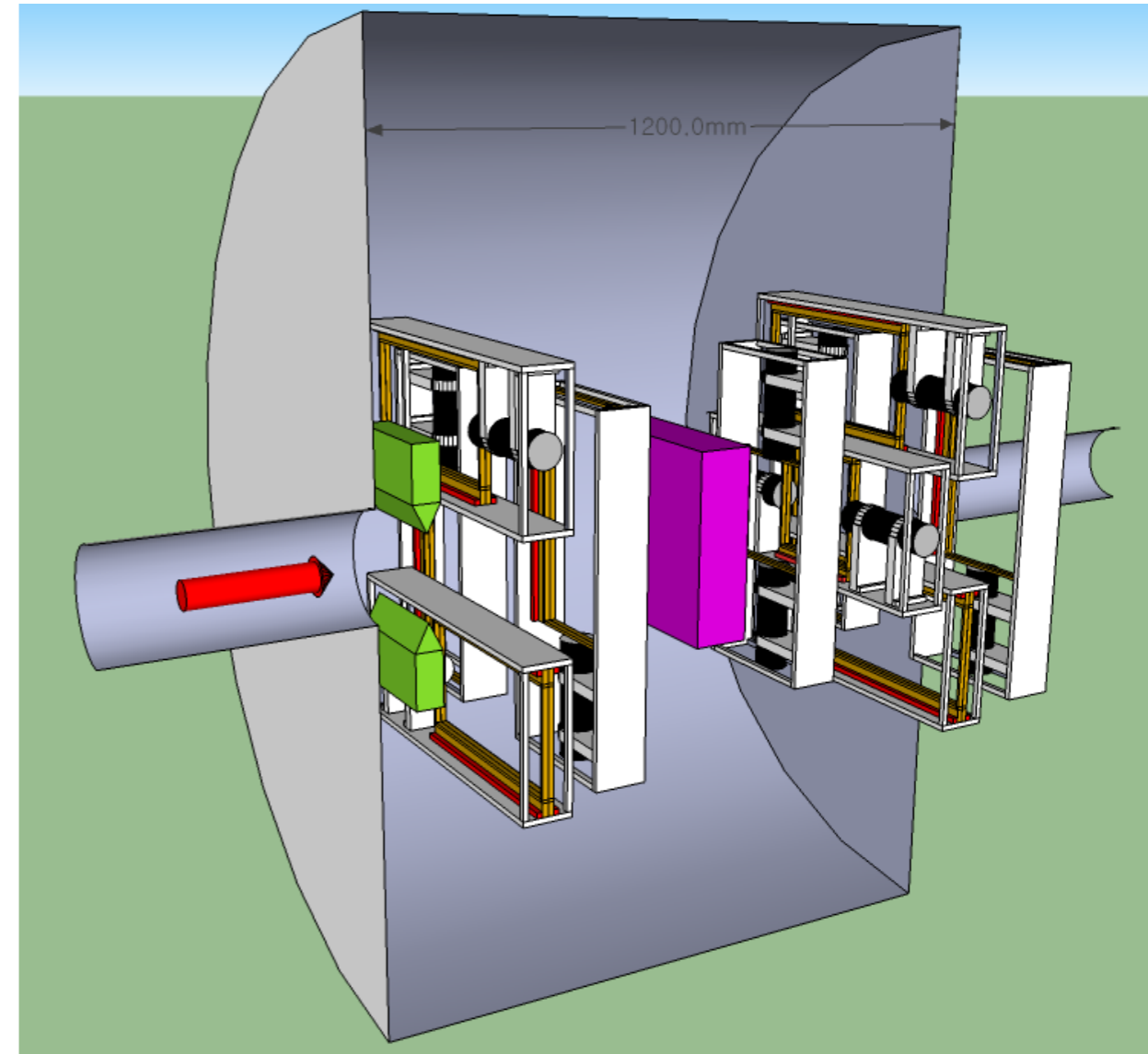
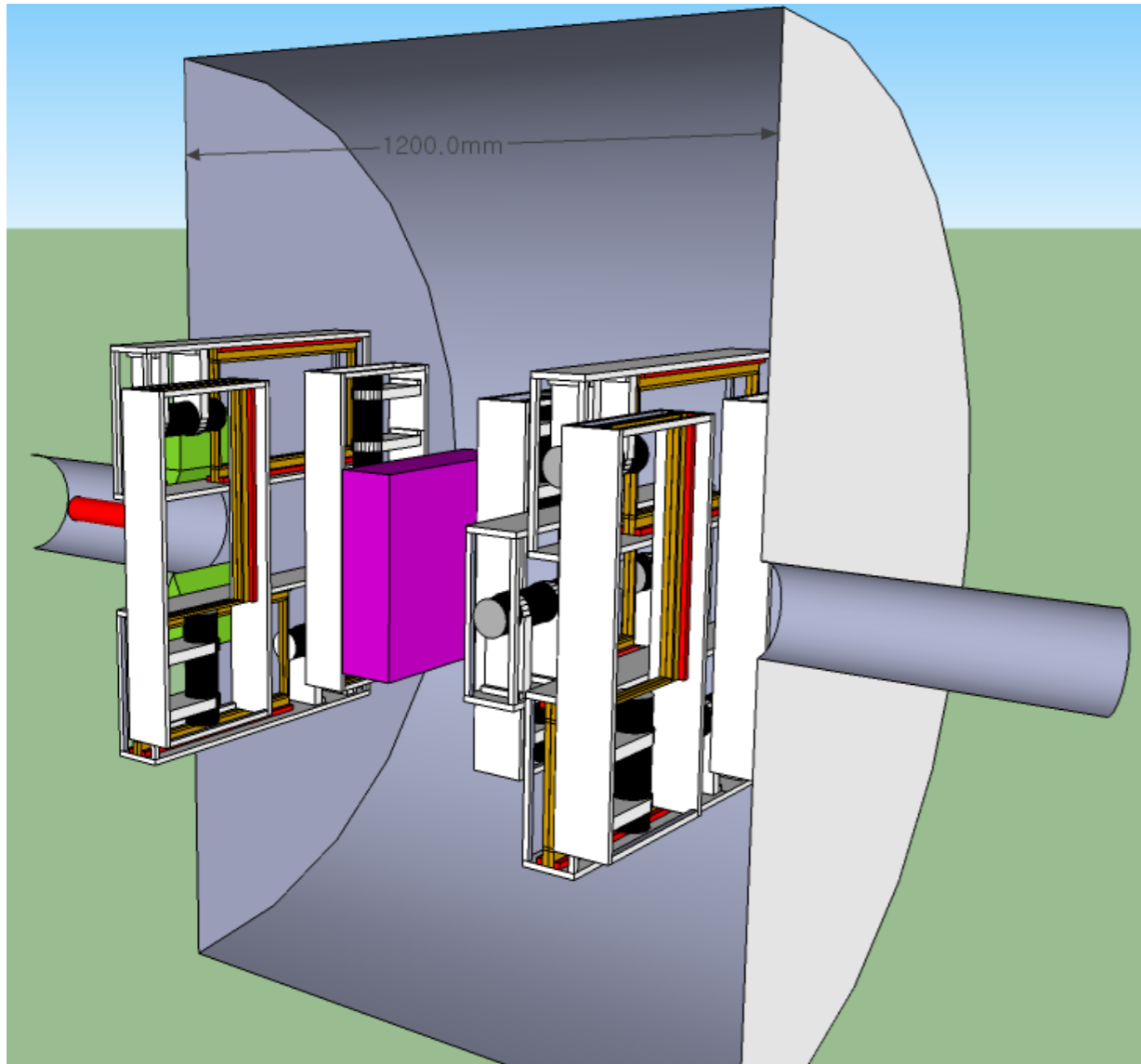


가운데 빈 영역(노랑)의 크기가
10cm x 10cm 인 경우



20cm x 20cm 인 경우

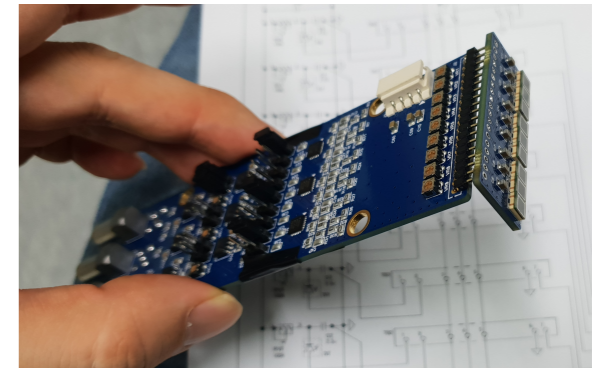
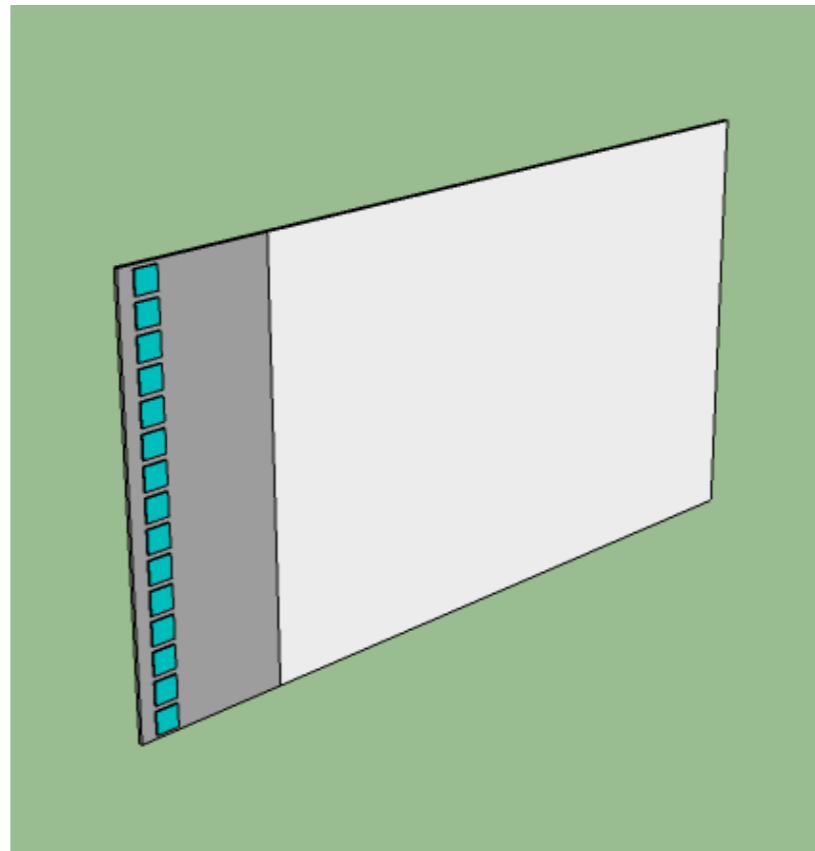
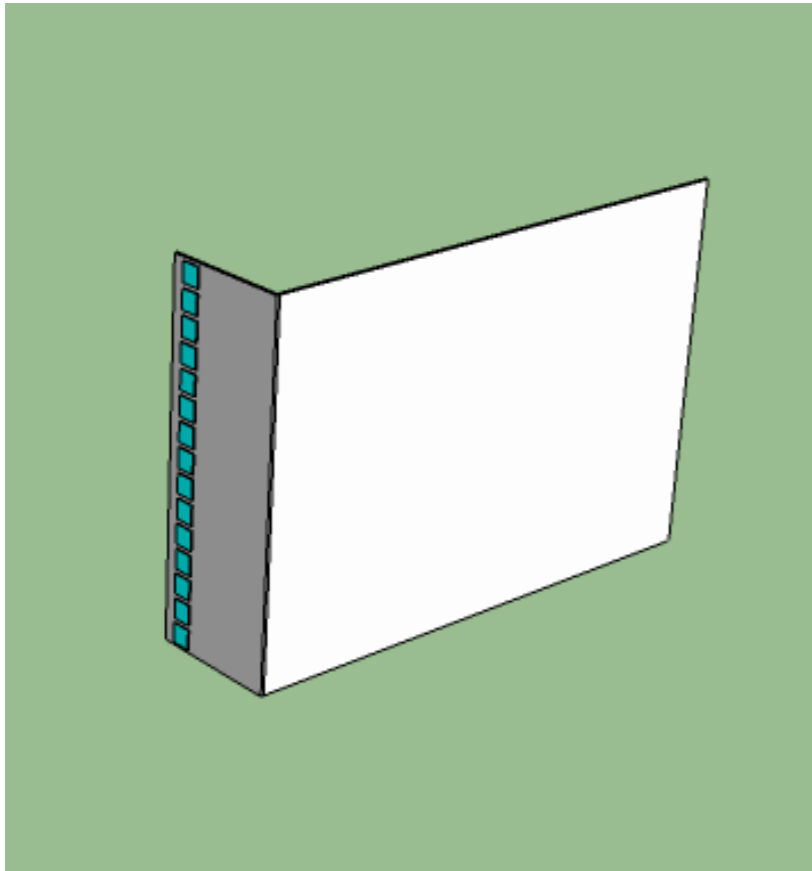
Vacuum chamber 내부 모습



Magenta: BDC
Green: Collimator

MPPC

- 자기장의 영향을 받지 않는 MPPC를 사용한 형태의 starting counter 구상 중
- 고려대학교에서 진행하였던 구부러진 모형과 펴진 모형 모두를 구상중.
- 사용할 MPPC는 3mm x 3mm 칩에 50 μ m 픽셀 크기를 가졌으며, 이러한 칩을 15개 세로로 붙여서 사용할 예정

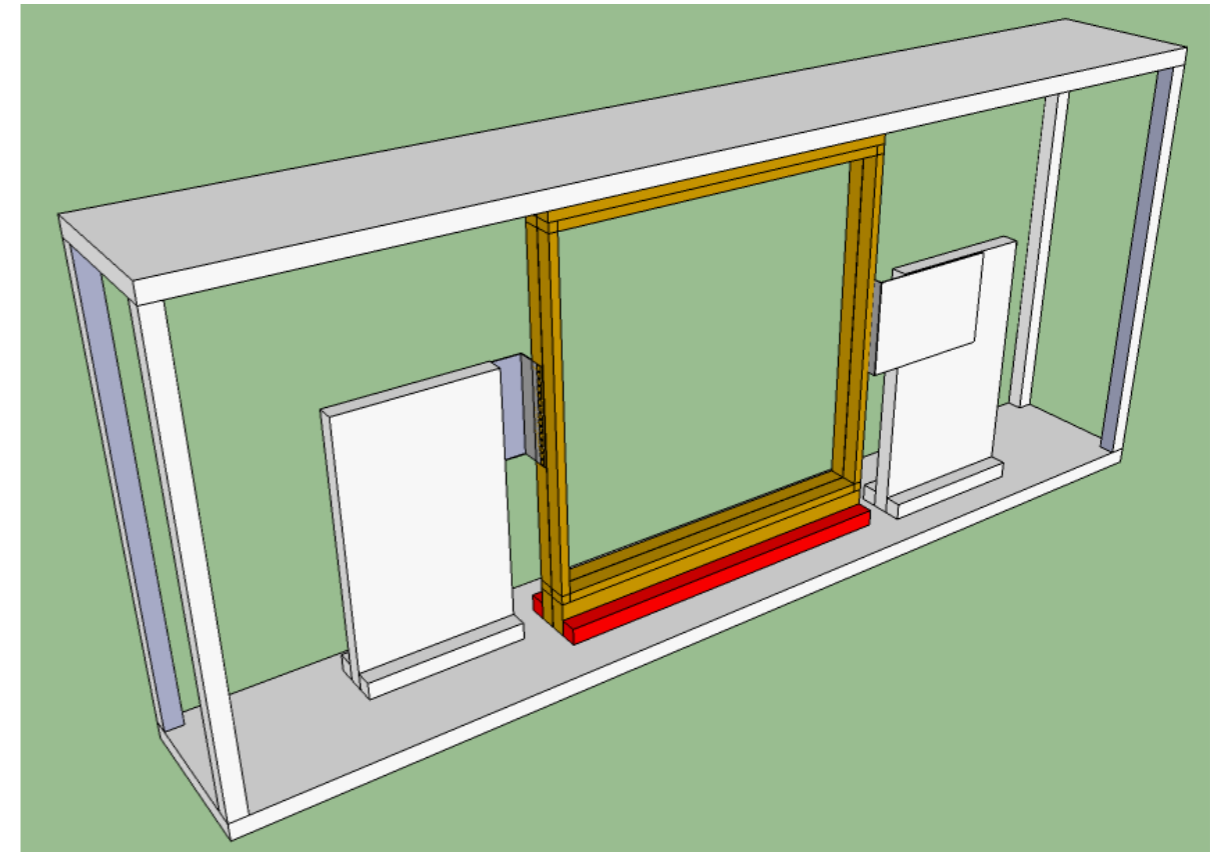
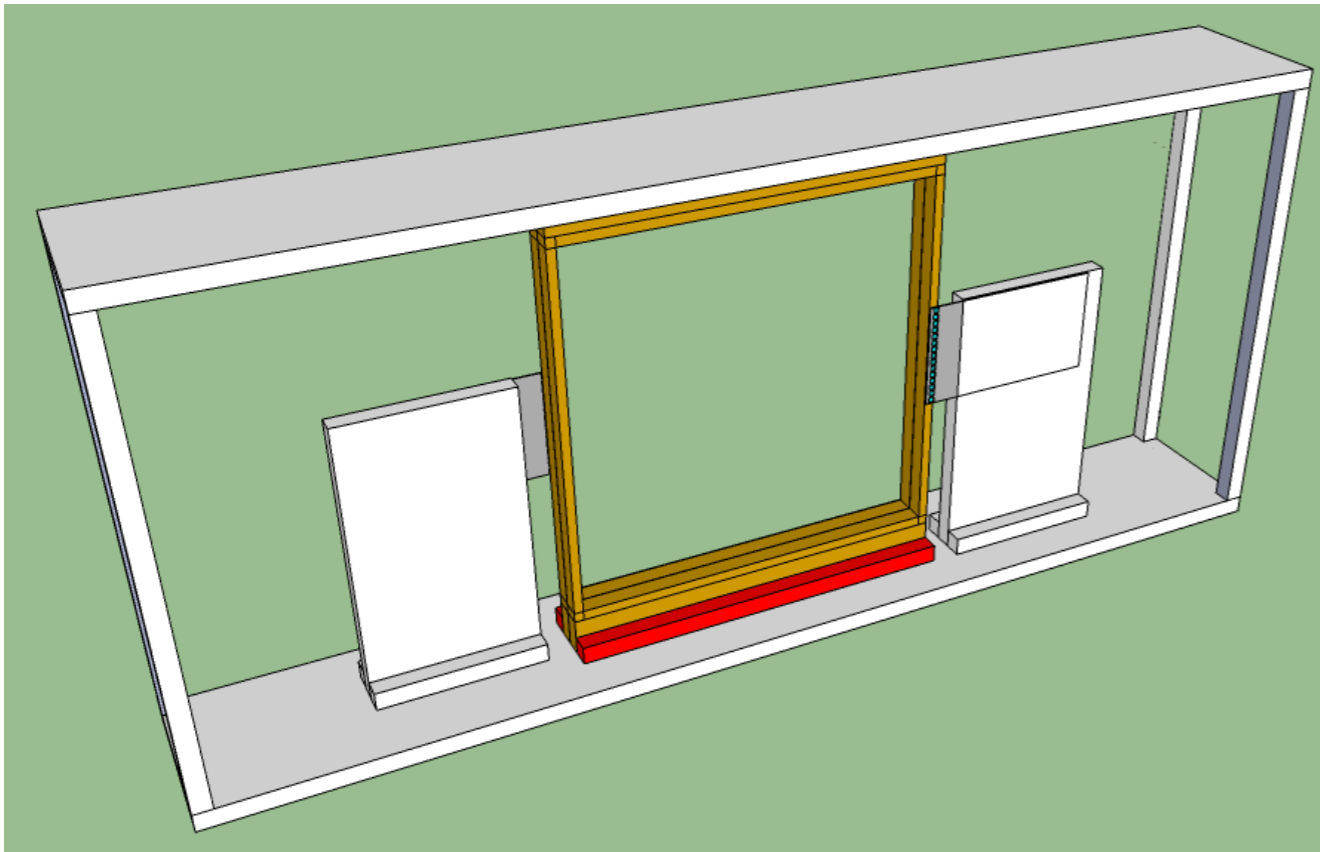


고려대학교에서 사용한 모형

3D 형태로 두 MPPC를 제작하고, 이를 주어진 scintillator와 어떻게 연결해야 할지 구상 중

MPPC frame

- 기존에 제작하였던 알루미늄 프레임은 그대로 사용하되, 지지대를 따로 생산하여 MPPC 칩을 지지대에 부착



위 경우 scintillator의 앞면에 MPPC가 닿음.

위 경우 scintillator의 옆면에 MPPC가 닿음.

60개의 MPPC로 각각의 모델을 2개씩 생산하여 테스트를 진행한 후 디자인 결정할 계획

2019년 집행액

용도	이름	수량	단가(₩)	가격(₩)
MPPC starting counter	S13360-3050PE	60	91,000	5,460,000
Veto	EJ-230 (40cm x 20cm)	4	700,000	2,800,000
Scintillator starting counter	EJ-230 (10cm x 10cm)	4	340,000	1,360,000
	EJ-230 (20cm x 20cm)	2	628,000	1,256,000
	EJ-232 (20cm x 20cm)	2	650,000	1,300,000
	EJ-560 (silicon cookie)	60	62,500	1,250,000
Frame	Aluminium frame	1	2,400,000	2,400,000
			총액(₩)	15,826,000

* NOTE: 추가 구매 예정: MPPC electronics (약 3,000,000원)

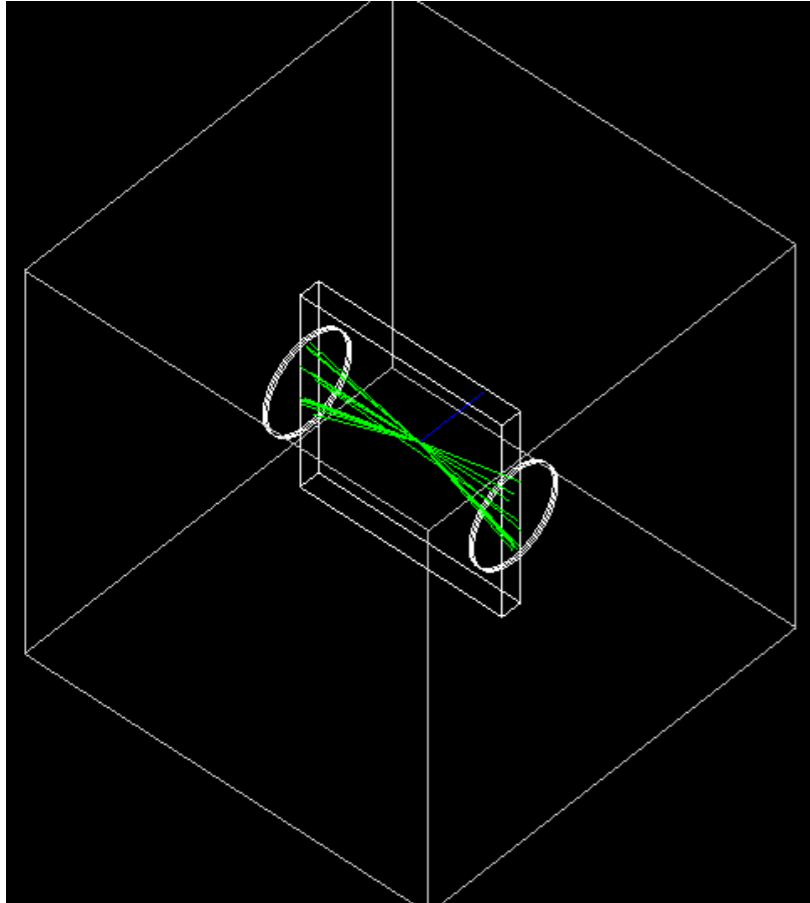
2020년 예산 (산정 예정)

MPPC (Start counter)	S13360-3050PE	15*4	91,000	5,460,000
MPPC (Veto counter)	S13360-3050PE	15*8	91,000	10,920,000
Scintillator (Start counter)	EJ-230 (20cm x 20cm)	2	628,000	1,256,000
Scintillator (Veto counter)	EJ-230 (40cm x 20cm)	8	700,000	5,600,000
Frame (디자인 미정)	Aluminium frame	10	1,000,000	10,000,000
MPPC electronics				10,000,000
Cables				1,000,000
DAQ PC 등				2,000,000
총액				46,236,000

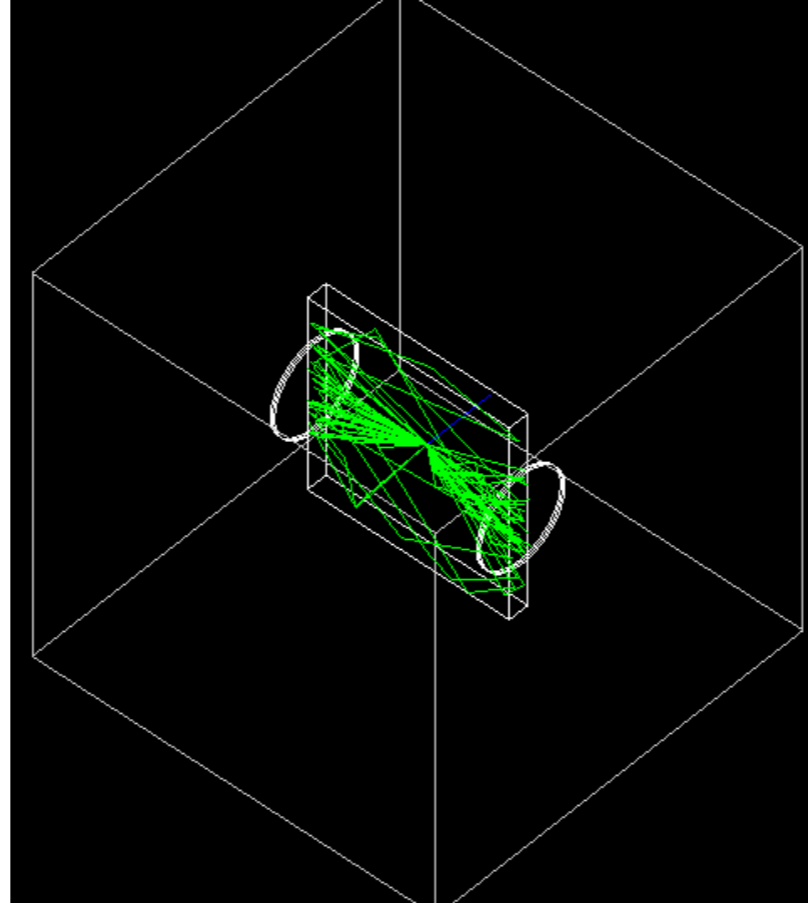
* ADC, TDC 2019년도에 사업단에서 구매 (인하대에서도 일부 구매)

Geant4 Simulation

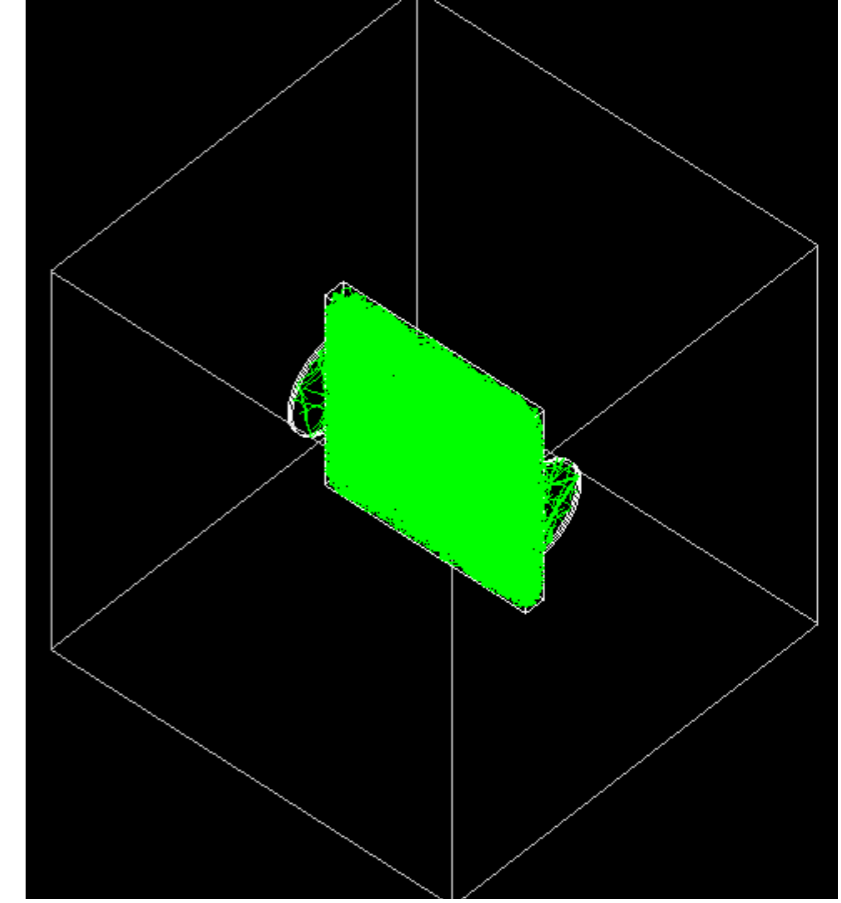
Geant4 시뮬레이션으로 각 면(옆면, 앞면)에 도달하는 입사 광자의 개수 비 확인 → MPPC 부착 위치 결정



반사율 0의 경우



반사율 0.5의 경우



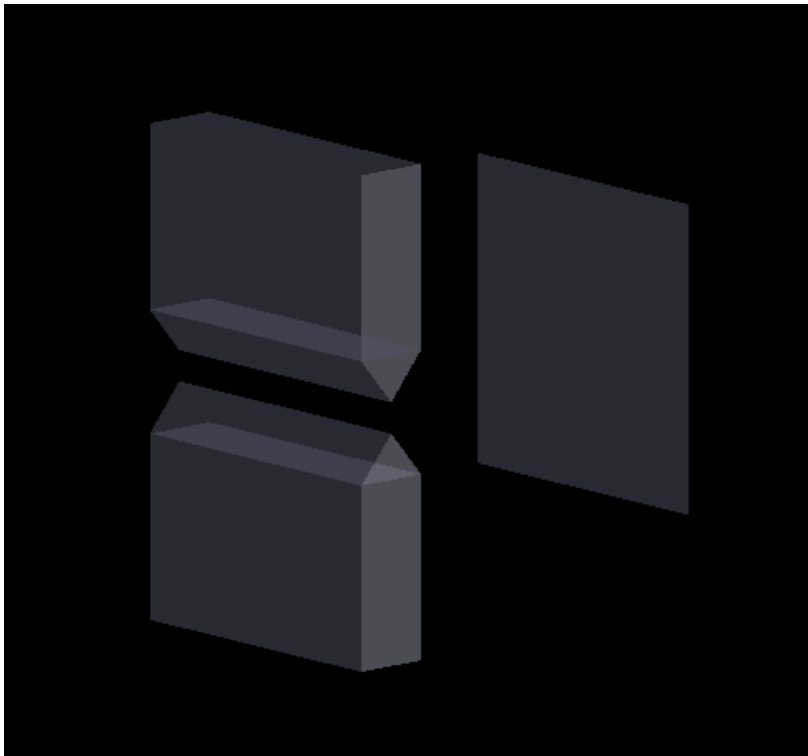
반사율 1의 경우

<Note>

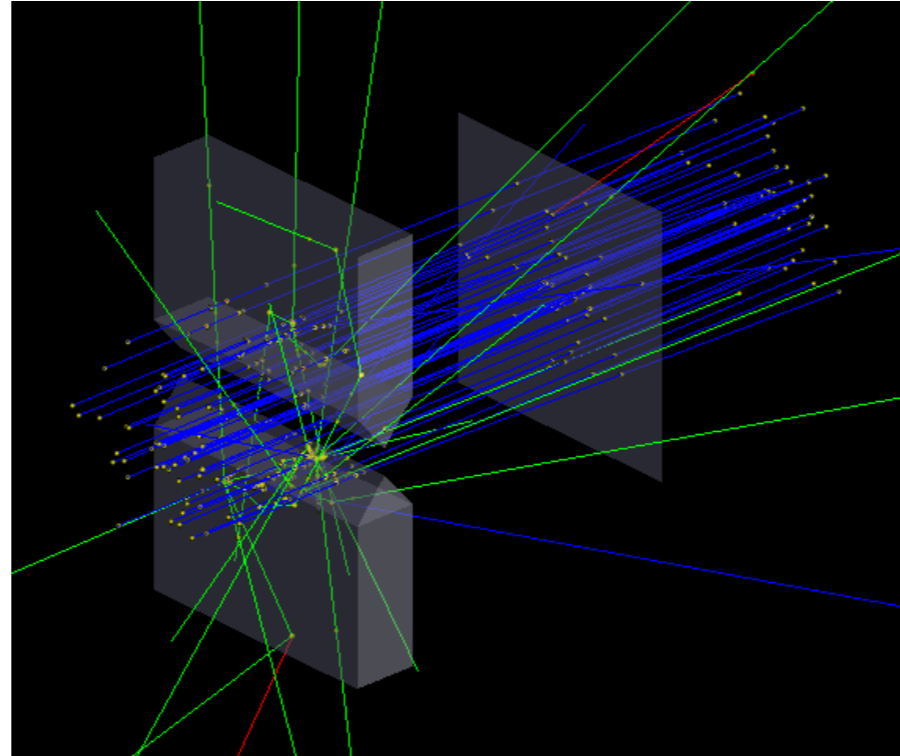
- Attenuation length 고려 안함
- 빛이 어떻게 반사되는지를 보기 쉽게 위하여 1cm의 두께로 만듦

Geant4 Simulation

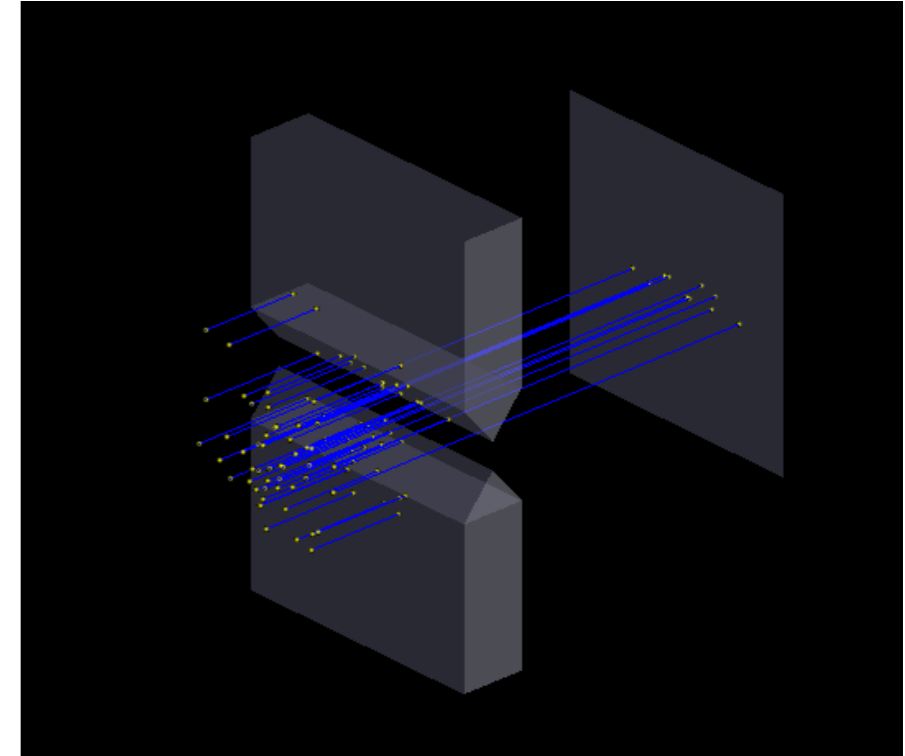
Collimator를 geant4에서 구현하였으며, heavy ion을 입사시켜 산란되는 정도를 볼 예정. Ca only?



Aluminium collimator



1 GeV의 proton을 입사한 경우
(Gaussian beam)



1 GeV의 Uranium을 입사한 경우
(Gaussian beam)

* 우라늄빔의 경우 physics list를 아직 추가하지 못하여 산란 과정을 볼 수 없었음.
이후에 추가로 구현할 예정. 가능?

Summary

Start counter 제작

- 2019년 검출기 제작 현황 및 단기 계획
 - Prototype 검출기 설계 및 신틸레이터, MPPC등 검출기 재료 주문, Frame 주문 완료.
 - MPPC electronics 설계, 주문 예정.
 - 12, 1월 중 prototype test 예정
- 2020년 계획
 - 2020년 4,5월까지 prototype test를 완료하고 완제품 제작 시작
 - 완제품 주문

국제 공동 연구

- GANIL 연구소 FAZIA와의 협업은 Low energy 실리콘 검출기 개발 관련
 - 이 외에도 협업 가능한 일 있을 지 구상