

야간 작업자의 사고 예방을 위한 자가 발전 기술 기반 융합형 안전장비 제작 및 실증

2017.9.22

누리가온 송지호



발 표 순 서

1 연구개요

2 1차년도 리빙랩 운영

3 2차년도 리빙랩 운영

1

연구개요

1. 연구 개요

기술개발 개요

- ◆ **시인성이 높은 자가발전** 기반 발광 안전장비 개발을 통해 야간 작업자들이 작업 시 보다 **안전**할 수 있도록 하고자 함
- ◆ 안전장비 개발을 위해 마찰전기 기반의 소자를 개발하고, 행동 분석과 시뮬레이션을 통해 **안전장비 부착 위치를 선정**함
- ◆ **리빙랩** 운영하여 개발한 안전장비를 실 수요자에게 보급하고 피드백을 받아 연구 개발에 반영함

1. 연구 개요 - 연구의 필요성

국내 교통사고 현황

<자동차 1만 대당 교통사고 사망자 수>



[출처: 기획재정부]



● **대한민국의 자동차 1만 대당 교통사고 사망자 수 : 2.9 명 (OECD 평균 1.3 명)**

● **시간대별 교통사고 발생건수 및 사망자 → 주간보다는 야간에 교통사고 집중**

➔ **야간 교통 안전에 대한 대책 마련이 시급**

1. 연구 개요 - 연구의 필요성

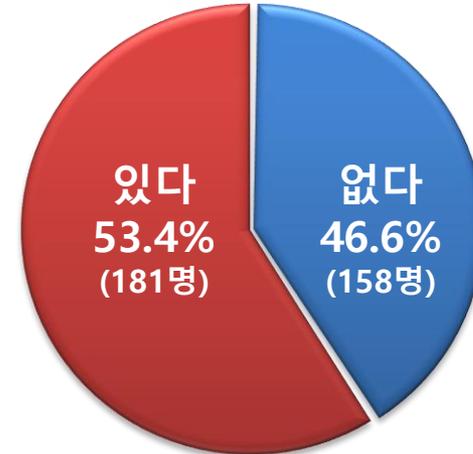
국내 교통사고 현황

<도로 보수 작업 중 발생한 교통 사고>



[04.02.2014, 아시아뉴스통신]

<환경미화원 야간근무 사고경험>



[환경미화원 토론회 자료집, 2010년]

- 야간에 근무하는 노동자 → 상대적으로 안전에 취약한 교통 약자
- 기존의 야간 안전 장비 → 야간 교통 사고 억제 효과 부족

➔ **야간 교통 안전 장비 개선 필요**

1. 연구 개요 - 연구의 필요성

기존 야간 안전 장비

반사형 안전 장비

- 3M의 반사형 스키치 라이트는 **외부 광원에 의해** 입사되는 빛을 반사시켜 광원부 편에 위치한 사람에게 위치 신호를 제공.



<3M 기술 자료>

발광형 안전 장비

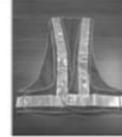
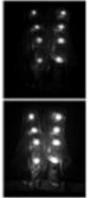
- LED와 배터리를 이용하여** 발광 모듈 형성
- LED 자체발광을 통하여 외부광원 없이 시인성을 높임

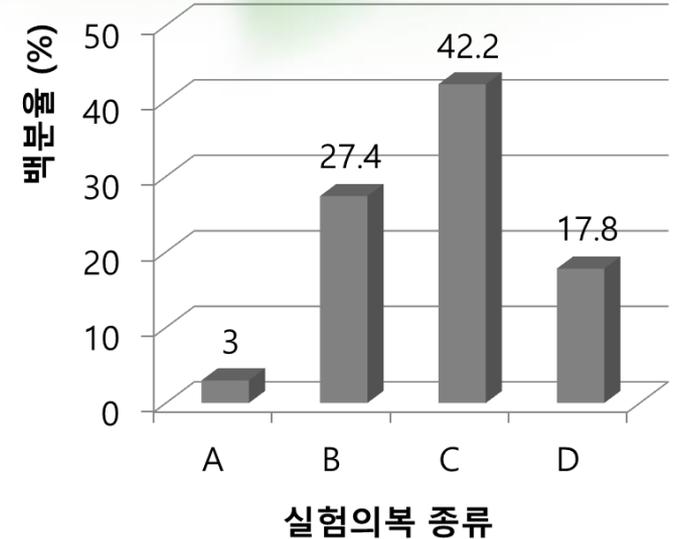


<발광 안전 장비>

1. 연구 개요 - 연구의 필요성

시인성 향상

실험의부	작업용 안전조끼			
	A	B	C	D
실물				
LED 켜 모습	-			
재귀반사 색상	은색	흰색	흰색	흰색
LED 색상	x	적색	적색+청색	적색



[군산대학교 실험 결과]

- 시판되는 야간 안전복의 기능성 및 가시성을 평가하는 연구를 진행

- 반사/발광 복합형 안전 조끼의 경우 14배 가량 가시성이 증가

- 발광형 안전 장비 : 배터리를 이용하여 LED 점등

- 주기적인 배터리 교체로 인한 사용 지속성에 한계



발광형 안전장비의 한계 극복을 위한 자가발전 기술 개발 필요



1. 연구 개요 - 기관별 역할

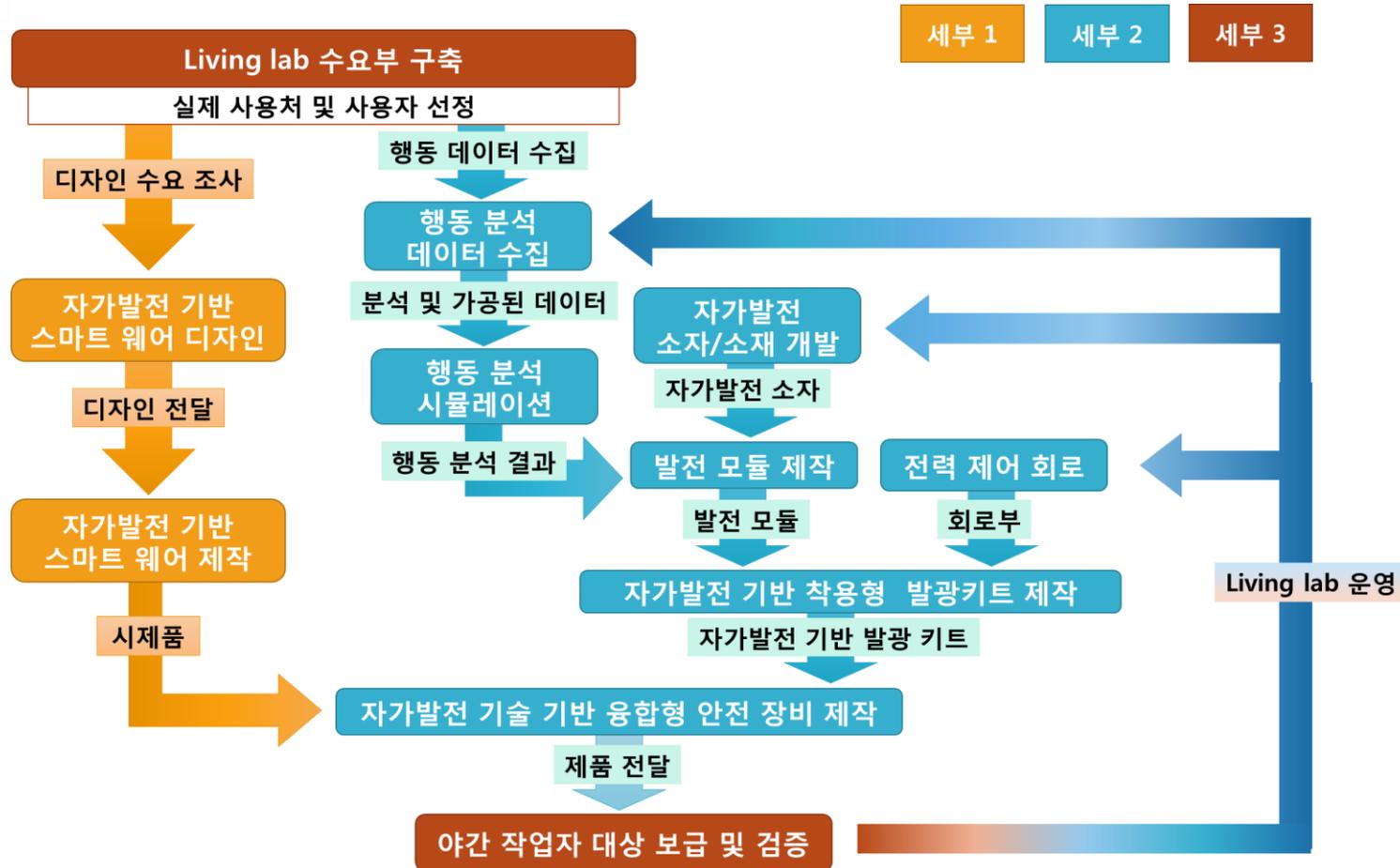
• 자가발전 기술 기반 융합형 안전장비 개발 역할 분담

야간 작업자의 사고 예방을 위한 자가발전 기술 기반
 융합형 안전장비(자가 발전 모듈 + 발광 모듈 + 안전 의복)
 제작 및 실증
 총괄기관 : 한양대학교



1. 연구 개요 - 리빙랩 운영

리빙랩 운영 체계





2

1차년도 리빙랩 운영

2. 1차년도 리빙랩

• 시인성 향상을 위한 디자인 개발

◆ 동복 디자인 배색 및 디자인 제안

디자인	컬러	배색	디자인	컬러	배색
		반대색상 반대색조 배색			반대색상 반대색조 배색
		유사색상 반대색조 배색			유사색상 유사색조 배색



- ❖ 시인성 향상 디자인 동복 4종 제시
 - 다양한 배색 기법 적용
 - 시인성 향상 디자인 개발
- ❖ 자가발전장치 장착을 위한 디자인

2. 1차년도 리빙랩

- 시인성 향상을 위한 디자인 프로토 타입 제작

◆ 동복 프로토 타입 4가지 제작 완료



2. 1차년도 리빙랩

• 시인성 향상을 위한 디자인 개발

◆ 하복 디자인 배색 및 디자인 제안

디자인	컬러	배색	디자인	컬러	배색
		반대색상 반대색조 백색			반대색상 반대색조 백색
		반대색상 반대색조 백색			반대색상 반대색조 백색



- ❖ 시인성 향상 디자인 하복 4종 제시
 - 다양한 배색 기법 적용
 - 시인성 향상 디자인 개발
- ❖ 자가발전장치 장착을 위한 디자인



2. 1차년도 리빙랩



• 시인성 향상을 위한 디자인 프로토 타입 제작

◆ 하복 프로토 타입 4가지 제작 완료



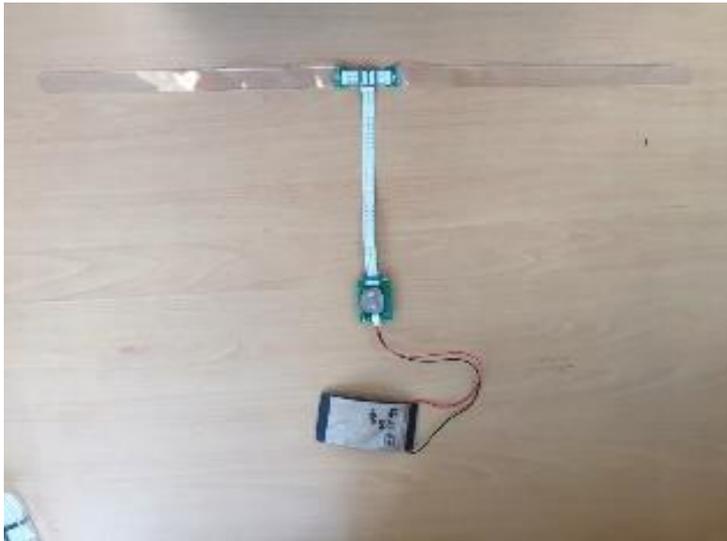


2. 1차년도 리빙랩



- 자가발전 기반 착용형 발광키트 제작

◆ 자가발전 소자 개발 및 고시인성 발광키트 제작



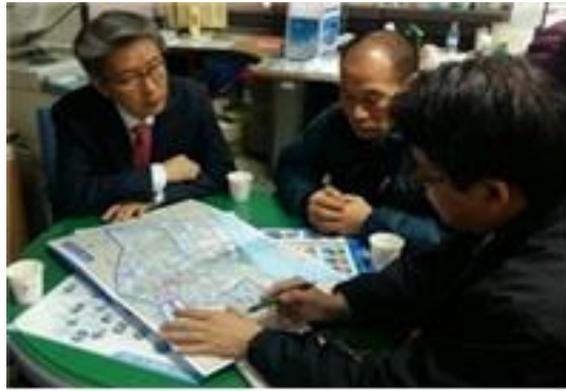


2. 1차년도 리빙랩



• 기술 수요처 협력체계 구축

담당	협력부처/기관/업체	내용
누리가온 협동조합(송지호 대표) + 한양대학교(성태현 교수)	성동구 청소행정과 (서울)	성동구 야간작업현장 보급 및 검증
누리가온 협동조합(송지호 대표)	세종특별자치시 도시청결과	세종특별자치시 야간작업현장 보급 및 검증



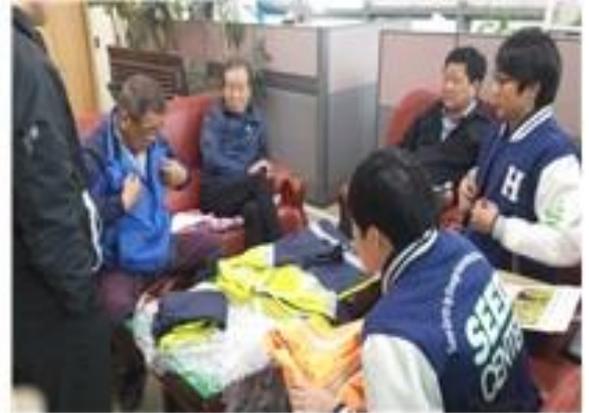


2. 1차년도 리빙랩



• 기술 수요처와의 지속적인 회의

- ✓ 기술 수요자 와의 지속적인 회의 진행
 - 기술 수요처의 의견을 바탕으로 제품 개발 및 수정 진행
 - 완성된 제품에 대한 기술 수요자의 의견 수렴



✓ 개발 제품 보급 및 운영과 제품 개발 후의 의견 수렴을 위해 지속적으로 회의 진행

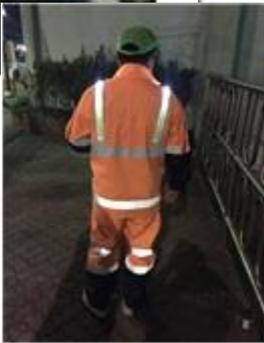


2. 1차년도 리빙랩



• 실제 사용자 feedback 수렴

- 완성된 제품 보급 후 사용자 피드백 수렴을 위한 1차, 2차, 3차 설문조사 및 현장 인터뷰 실시
- 실제 사용자인 야간 작업 환경미화원을 대상으로 설문조사 실시
- 리빙랩 운영을 통해 개발된 제품을 **성동구와 세종특별자치시의 환경미화원 누적 148명에게 보급**하였음.



2. 1차년도 리빙랩



• 리빙랩 운영 내역 (총 35회)

횟수	활동 일자	활동 내역	참석 기관
1	2015.11.03	한양대-성동구청 사회문제해결기술개발 사업 브리핑	한양대학교, 성동구청
2	2015.12.02	한양대-서울특별시청 사회문제해결기술개발 사업 브리핑	한양대학교, 서울특별시청
3	2015.12.02	과제에 대한 전반적인 설명 및 질의응답, 협력 방안 논의	한양대학교, 성동구청
4	2015.12.09	참여기관-범부처 사회문제해결기술개발 사업 착수회의	한국연구재단, 한양대학교, 성균관대학교, 성동구청, 누리가온
5	2016.01.04	연구 성과목표 점검	한양대학교
6	2016.01.05	자가발전소자 제작 회의	한양대학교, 성균관대학교
7	2016.02.24	안전의복 제작 초안 검토 및 수정사항 확인	한양대학교
8	2016.03.03	안전의복 샘플 및 설문지 최종 확인	한양대학교
9	2016.03.15	시민연구참여단 멘토링 준비 회의	한양대학교
10	2016.04.02	성동구청 동북 안전의복 1차 보급	한양대학교, 성동구청
11	2016.04.06	세종특별자치시청 안전의복 보급 간담회	누리가온, 한양대학교, 세종특별자치시청
12	2016.04.07	세종특별자치시청 동북 안전의복 1차 보급	누리가온, 세종특별자치시청
13	2016.04.07	세종특별자치시청 안전의복 보급에 대한 논의	누리가온, 세종특별자치시청
14	2016.04.10	세종특별자치시청 안전의복 착용 모니터링	누리가온, 세종특별자치시청
15	2016.04.19	기술활용멘토단 1차 멘토링	한국연구재단, 과학기술정책연구원, (주)디맨드, 프라이م 쓰리디, 한국기계연구원, 특허법인 다나, 누리가온, 한양대학교

2. 1차년도 리빙랩 운영



• 리빙랩 운영 내역 (총 35회)

횟수	활동 일자	활동 내역	참석 기관
16	2016.04.25	성동구청 동북 안전의복 2차 보급	한양대학교, 성동구청
17	2016.04.25	성동구청 안전의복 보급 간담회	한양대학교, 성동구청
18	2016.04.27	안전의복 하복에 대한 논의	한양대학교
19	2016.05.24	설문조사 결과 분석 및 토의	한양대학교
20	2016.05.26	자가발전소자 제작 진행 확인	한양대학교, 성균관대학교
21	2016.05.26	안전의복 하복 보급에 대한 논의	누리가온, 세종특별자치시청
22	2016.05.27	인체 시뮬레이션 중간점검	한양대학교
23	2016.06.07	과제 진행사항 확인	한양대학교, 누리가온
24	2016.06.14	안전의복 하복 제작 논의	한양대학교
25	2016.06.21	안전의복 하복 제작 점검	한양대학교
26	2016.07.05	설문조사 내용 검토	한양대학교
27	2016.07.07	과제 진행사항 확인	한양대학교, 누리가온
28	2016.07.20	법, 제도 관련 회의	한양대학교
29	2016.07.20	안전의복 하복 보급준비 및 회의	누리가온, 세종특별자치시청
30	2016.08.24	세종특별자치시청 하복 안전의복 1차 보급	누리가온, 세종특별자치시청
31	2016.08.26	세종특별자치시청 하복 안전의복 2차 보급	누리가온, 세종특별자치시청
32	2016.08.27	세종특별자치시청 하복 안전의복 3차 보급	누리가온, 세종특별자치시청
33	2016.08.29	안전의복 하복 보급 준비	한양대학교, 성동구청
34	2016.08.29	안전의복 하복 보급 후 논의	한양대학교, 누리가온
35	2016.09.02	성동구청 하복 안전의복 1차 보급	한양대학교, 성동구청



2. 1차년도 리빙랩 운영



- 제품 사용자 설문조사 실시

✓ 안전의복 동복 보급 결과

장소	보급일	보급인원
성동구	2016년 4월 2일	76 명
	2016년 4월 25일	
세종특별자치시	2016년 4월 7일	28 명

✓ 안전의복 동복 보급 현장





2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복

항목	내용	인원	합계	미기입
1. 성별	남자	103	104	0
	여자	1		
2. 연령	20~29세	3	99	5
	30~39세	4		
	40~49세	41		
	50~59세	46		
	60~69세	5		
3. 근무연수	~5년 이하	10	92	12
	5년 초과~10년 이하	42		
	10년 초과~20년 이하	33		
	20년 초과	7		
4. 업무구분	가로청소	28	99	5
	쓰레기수거	62		
	기타	9		

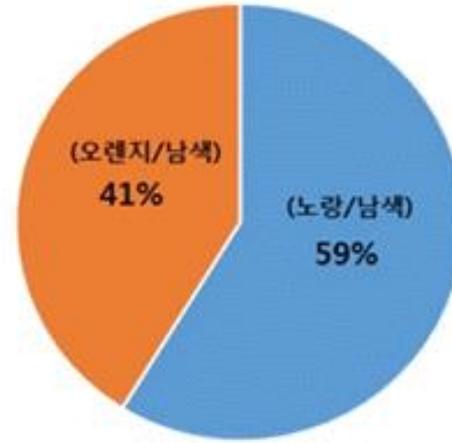
<발광장치가 포함된 새로운 안전의복 동복 의견 조사>
 • 남자 103, 여자 1명으로 총 104명의 환경미화원을 대상으로 설문조사 진행.



2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복



가볍다 (Light)	비슷하다 (Similar)	무겁다 (Heavy)	합계 (Total)
12	45	45	102

✓ 새로 보급된 안전의복 동복의 두 가지 배색

- 두 가지 배색(오렌지-남색, 노랑-남색)의 개선된 **디자인의 시인성**을 물은 결과 **59%의 응답자가 노랑-남색 배색**의 디자인이 더 눈에 띈다고 응답하였음.
- 새로 보급된 안전 의복 동복은 **기존대비 무게 경량화(324 g)가 이루어 졌음에도** 착용하였던 응답자들의 **44%는 기존 제품 대비 무겁다는 의견을** 보였음. 이는 **보온성향상을 위해 추가된 라미네이팅 필름으로 인해 다소 뻣뻣해진 착용감**으로 인해 위와 같은 응답이 발생된 것으로 생각됨.



2. 1차년도 리빙랩 운영



- 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복



상체 옆구리	상체 앞뒤복부	하체	기타	합계
7	37	2	0	46

- ✓ 발광장치의 위치
 - 발광장치는 기존 안전의복의 재귀 반사판의 위치에 앞, 뒤 양쪽 세로로 부착이 되었음.
 - 발광부의 부착위치에 대한 문항에서는 57%가 만족한다고 응답하였으며 43%는 개선을 요구하였음.

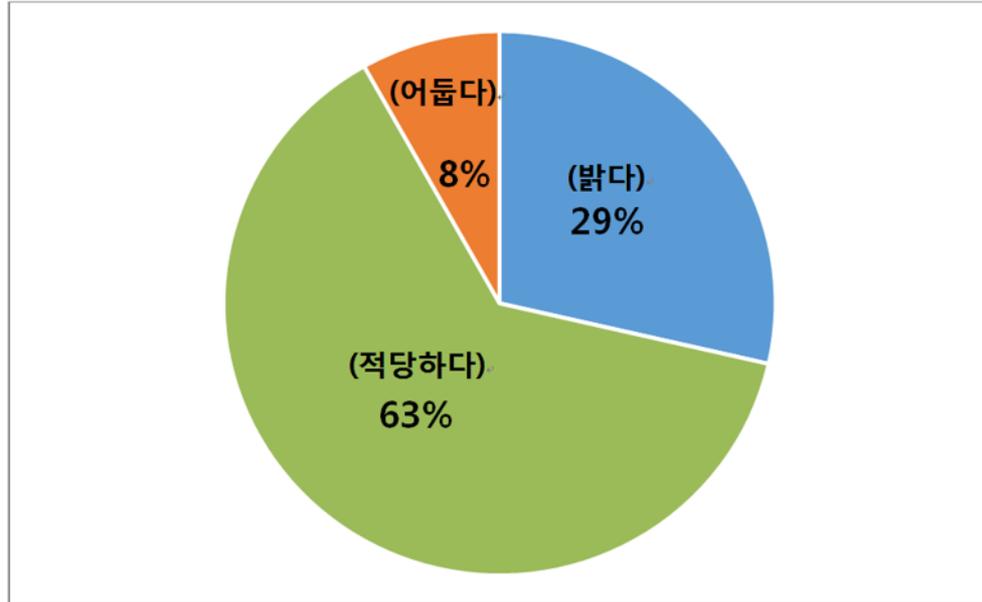


2. 1차년도 리빙랩 운영



- 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복

발광장치의 밝기



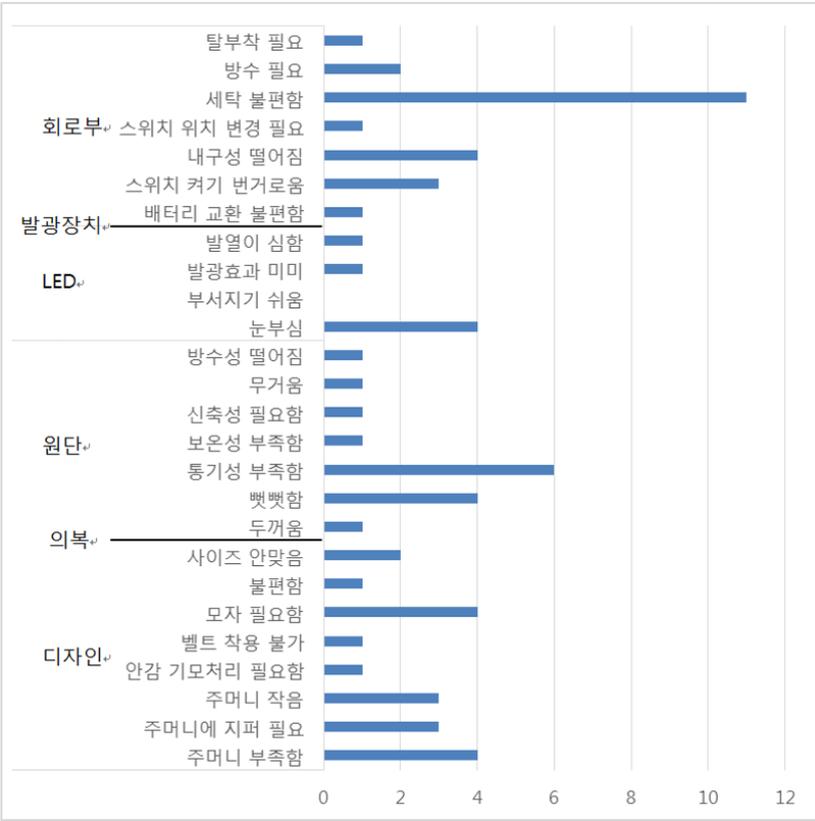
- 발광장치의 밝기에 대한 물음에서는 92%의 응답자가 밝다, 적당하다고 응답하였으며 이를 통해 새로 추가된 발광장치의 시인성에 대한 착용자의 높은 만족도를 확인할 수 있었음.



2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복



- 세탁의 어려움
- LED 의 눈부심
- 통기성 부족함
- 주머니 관련 요청사항

✓ 새로 보급된 안전의복 동복에 대한 건의 사항으로는 위와 같은 의견을 보였음.



2. 1차년도 리빙랩 운영

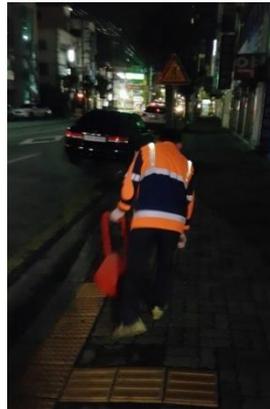


• 제품 사용자 설문조사 실시

✓ 안전의복 하복 보급 결과

장소	보급일	보급인원
세종특별자치시	2016년 8월 24일	27 명
	2016년 8월 26일	
	2016년 8월 27일	
성동구청	2016년 9월 13일	17 명

✓ 안전의복 하복 보급 현장



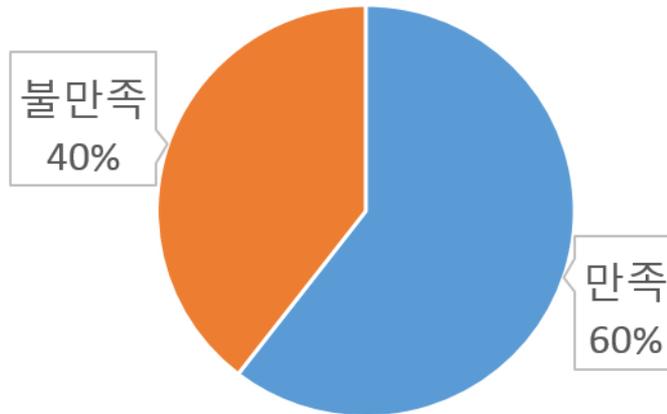


2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 발광부 (LED) 부착 위치



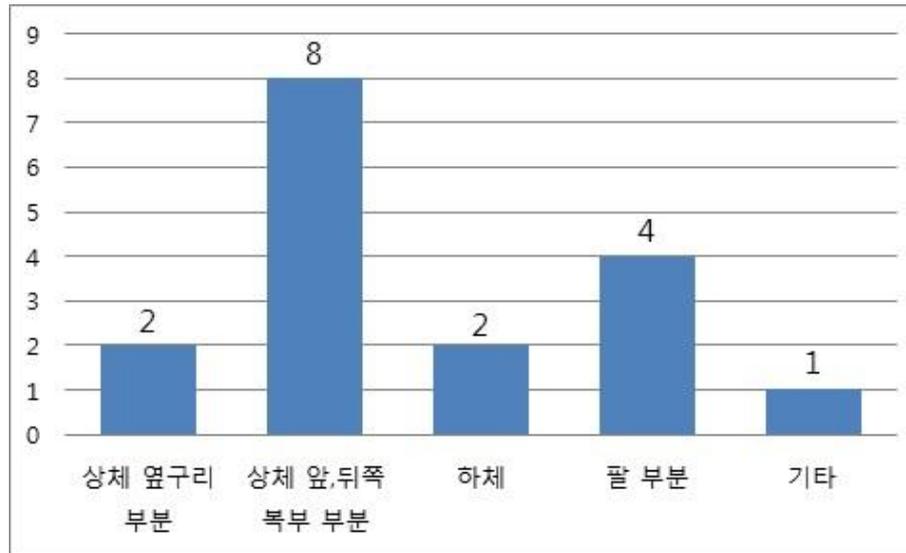
만족	불만족	합계
26	17	43

• 새로 보급된 안전의복 하복의 상체 앞과 뒤 세로방향으로 부착되어 있는 발광부(LED) 위치에 대해 **응답자중 60%가 만족**하였음.

2. 1차년도 리빙랩 운영

- 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 추천하고 싶은 안전의복 하복 발광부(LED) 위치



상체 옆구리 부분	상체 앞, 뒤쪽 복부 부분	하체	팔 부분	기타	합계
2	8	2	4	1	17

• 추천하고 싶은 안전의복 하복 발광부(LED) 부착 위치로 **상체 앞, 뒤쪽 복부 부분**이 가장 많았음.

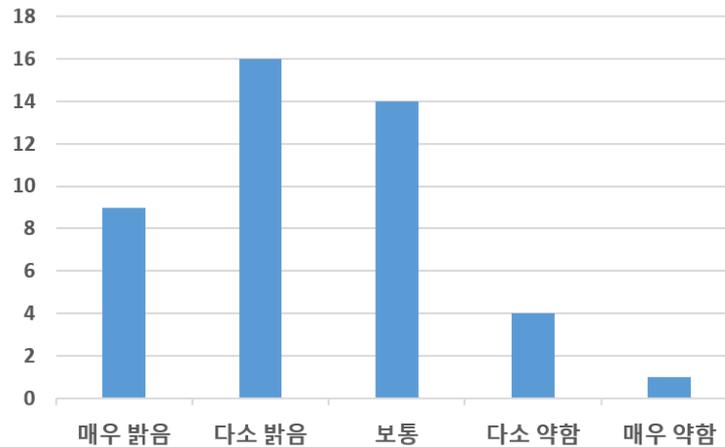


2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 새로 보급된 안전의복 하복의 발광부(LED) 밝기



매우 밝음	다소 밝음	보통	다소 약함	매우 약함	합계
9	16	14	4	1	44

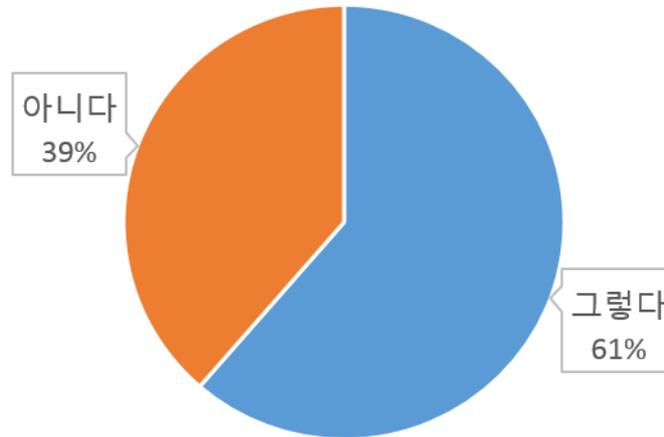
• 새로 보급된 안전의복 하복의 발광부(LED) 밝기는 '밝다' 라는 의견이 25명으로 전체 의견의 57 % 이상을 보였음.
 '보통' 이상의 의견으로는 87 %의 응답을 보임.

2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 안전의복 하복에 망사(메쉬) 소재 적용 후 쾌적함



그렇다	아니다	합계
27	17	44

• 새로 보급된 안전의복 하복에 망사(메쉬) 소재에 적용에 대해 응답자중 **61%**가 더욱 쾌적함을 느낀다고 응답함.

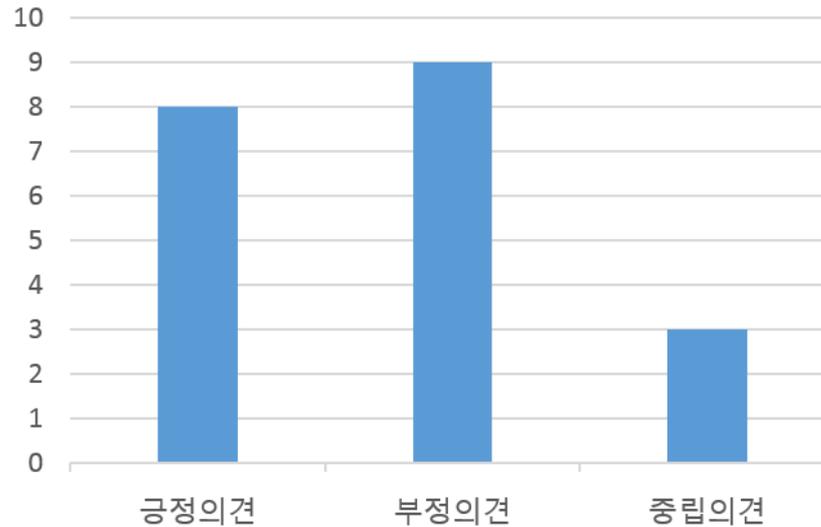


2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 하의에 추가된 수납 공간이 작업에 있어서 어떠한 도움이 되었나요?



• 동복보급시 피드백 받은 수납공간 부족에 의견을 수렴하여 하복 하의 무릎 부위에 수납공간을 추가한 것에 대한 의견으로는 **긍정의견이 40 %** 였음. 부정적인 의견으로는 **주머니의 위치가 무릎 부위인 것에 대해 위치 변경을 요구**하는 의견이 있었으며, **하의의 수납공간은 잘 사용하지 않아** 필요하지 않다는 의견이 있었음.



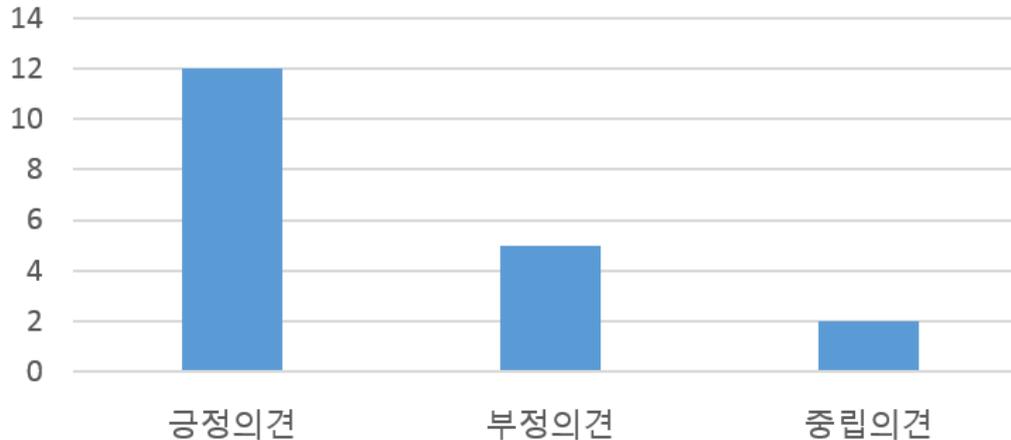
2. 1차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ LED의 발광부가 야간의 시인성 개선에 어떤 점에서 도움이 되었다고 생각하시나요?

LED 발광부의 야간 시인성 개선



- 새 안전 의복 발광장치의 시인성 개선 효과에 대해 긍정적인 의견이 63 % 보였으며, 그 외의 의견으로는 눈이 부시거나(1) 필요성을 크게 느끼지 못한다(3)는 의견이 있었음.
- LED 발광부는 실제로는 뜨겁지 않지만 제품 사용자중 일부는 LED의 밝기로 인해 뜨겁다는 의견을 보임

2. 1차년도 리빙랩 운영

• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 하복

✓ 새로 보급된 안전의복 하복에 대한 건의사항

소재 관련	무거움	4	발광장치 관련	스위치가 약함	1
	통풍성	4		세탁 불편 예상	2
	보온성	2		우천시 염려	1
	신축성	3		기타	1
	더움	1			
	소재불편	5			

• 소재 관련하여 **무게감과 통풍성, 보온성, 신축성 등에 대해 개선을 요구**하는 의견이 다수 있었으며, 발광장치에 대해서도 동복 보급당시 의견과 유사한 **세탁과 스위치의 내구성**에 대한 의견이 제기되었음.



2. 1차년도 리빙랩 운영



- 제품 사용자 현장 인터뷰

2016.09.13 성동구청 청소행정과
하복 보급 현장



3 2차년도 리빙랩 운영



3. 2차년도 리빙랩 운영



- 시인성 향상을 위한 디자인 프로토 타입 제작 (동복)





3. 2차년도 리빙랩 운영



- 시인성 향상을 위한 디자인 프로토 타입 제작 (하복)





3. 2차년도 리빙랩 운영



- 시인성 향상을 위한 디자인 프로토타입 제작



2. 1차년도 리빙랩

- 자가발전 기반 착용 형 발광키트 제작

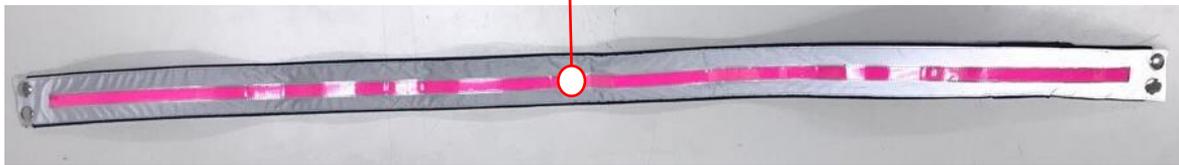
◆ 자가발전 소자 개발 및 고시인성 발광키트 제작

발광 조끼



마찰전기 하베스터

발광 벨트





3. 2차년도 리빙랩 운영



- 에너지 하베스팅 안전화 제작



- ✓ 에너지 하베스팅 기술을 접목한 LED 안전화
 - 기존 안전화와 동일한 보호 기능 + 에너지 하베스팅 기술 + LED 발광장치
 - 발전장치가 움직임을 감지하여 LED를 밝힘
 - 상의 이외에 발에도 LED를 적용하므로 야간 작업 시 안전성 극대화

3. 2차년도 리빙랩 운영

- 기술 수요처 협력체계 구축

- 추가적인 수요처 구축

→ 성동구청, 세종시 외의 **종구청**과 **공주시청**의 환경미화원까지 리빙랩 범위를 넓힘

담당	협력부처/기관/업체	내용
누리가온 협동조합(송지호 대표) + 한양대학교(성태현 교수)	종구 청소행정과	종구 야간작업현장 보급 및 검증
누리가온 협동조합(송지호 대표)	공주시청 청소행정과	공주시 야간작업현장 보급 및 검증





3. 2차년도 리빙랩 운영



리빙랩 운영 내역 (총 24회)

횟수	활동 일자	활동 내역	참석 기관
1	2016.11.10	한양대-2차년도 착수회의	한양대학교, 성동구청, 성균관대학교
2	2016.12.29	공주시청 동복 보급처 확보를 위한 사전 회의	한양대학교, 누리가온, 공주시청
3	2017.02.22	2차년도 동복 보급 일정 조율 관련 회의	한양대학교, 누리가온, 세종시청
4	2017.02.27	세종시 보급을 위한 사전 미팅	한양대학교, 누리가온, 세종시청
5	2017.02.28	세종시 환경미화원 대상 의류 보급 및 설문조사 실시	한양대학교, 누리가온, 세종시청
6	2017.02.28	세종시청 완전 의복 보급 및 설문조사 실시	한양대학교, 누리가온, 세종시청
7	2017.03.02	성동구청 보급 전 사전미팅	한양대학교, 성동구청
8	2017.03.07	중구청 보급 전 사전미팅	한양대학교, 중구청
9	2017.03.13	성동구청 1차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 성동구청
10	2017.03.14	성동구청 1차 설문조사 및 의복 수거	한양대학교, 성동구청
11	2017.03.16	성동구청 2차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 성동구청
12	2017.03.17	성동구청 2차 설문조사 및 의복 수거	한양대학교, 성동구청



3. 2차년도 리빙랩 운영



리빙랩 운영 내역 (총 24회)

횟수	활동 일자	활동 내역	참석 기관
13	2017.03.20	성동구청 3차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 성동구청
14	2017.03.21	성동구청 3차 설문조사 및 의복 수거	한양대학교, 성동구청
15	2017.03.23	성동구청 4차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 성동구청
16	2017.03.24	성동구청 4차 설문조사 및 의복 수거	한양대학교, 성동구청
17	2017.04.03	중구청 1차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 중구청
18	2017.04.04	중구청 2차 설문조사 및 의견 수렴	한양대학교, 중구청
19	2017.04.06	중구청 2차 설문조사 및 의견 수렴	한양대학교, 중구청
20	2017.04.10	중구청 2차 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 중구청
21	2017.04.11	중구청 3차 설문조사 및 의견 수렴	한양대학교, 중구청
22	2017.04.13	중구청 4차 설문조사 및 의견 수렴	한양대학교, 중구청
23	2017.04.20	공주시청 의류 전달 및 설문조사 장소 결정	한양대학교, 공주시청, 누리가온
24	2017.04.21	공주시청 설문조사 및 의견 수렴	한양대학교, 공주시청, 누리가온



3. 2차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시

✓ 안전의복 보급 결과 (환경미화원 178명)

장소	보급일	보급인원
세종시	2017년 2월 28일	18명
성동구	2017년 3월 14일	80명
	2017년 3월 17일	
	2017년 3월 21일	
	2017년 3월 24일	
종구	2017년 4월 4일	68명
	2017년 4월 6일	
	2017년 4월 11일	
	2017년 4월 13일	
공주시	2017년 4월 20일	12명



3. 2차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시 - 새 안전의복 동복

항목	내용	인원	합계
1. 성별	남자	169	178
	여자	9	
2. 연령	20~29세	0	178
	30~39세	10	
	40~49세	65	
	50~59세	78	
	60~69세	25	
3. 근무연수	~5년 이하	29	178
	5년 초과~10년 이하	51	
	10년 초과~20년 이하	83	
	20년 초과	15	
4. 업무구분	가로청소	99	178
	쓰레기수거	64	
	기타	15	

<발광장치가 포함된 새로운 안전의복 동복 의견 조사>
 • 남자 169, 여자 9명으로 총 178명의 환경미화원을 대상으로 설문조사 진행.



3. 2차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시

✓ 안전의복 보급 현장





3. 2차년도 리빙랩 운영



• 제품 사용자 설문조사 실시

✓ 안전의복 보급 현장



3. 2차년도 리빙랩 운영

• 제품 사용자 설문조사 실시 - 의복 관련 만족도

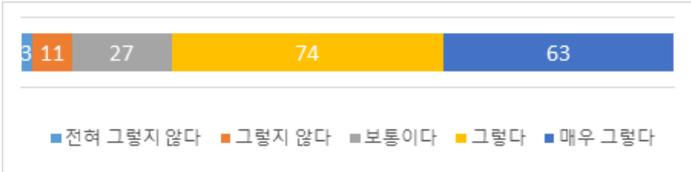
기존 작업복 보다 보온성이 좋다.



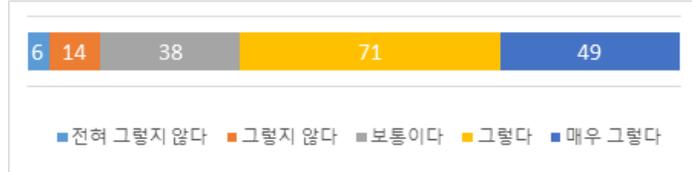
발광 장치의 부착 위치가 적당하다.



기존의 작업복보다 원단의 품질(원단의 무늬 포함)이 개선되었다.



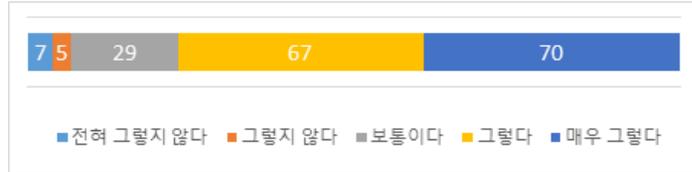
발광 장치의 탈부착 기능으로 세탁 및 관리가 편리하다.



새로운 디자인으로 탈부착 가능한 모자는 실용적이다.



기존 작업복 보다 전체적인 디자인이 세련되었다.



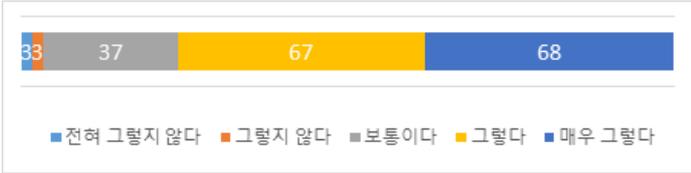
✓ 환경미화원 의복 관련 만족도

- 원단의 품질, 실용성, 디자인, 편리성 등에서 **89%의 설문응답자가 만족하였음**

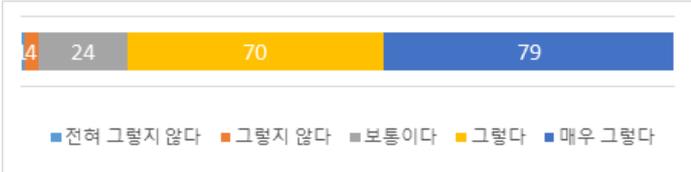
3. 2차년도 리빙랩 운영

• 제품 사용자 설문조사 실시 - 발광 관련 만족도

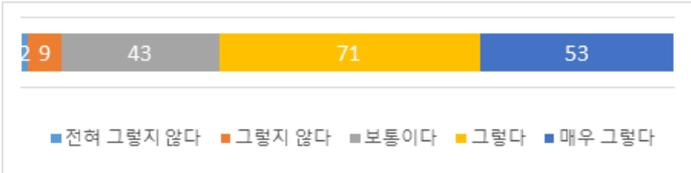
기존 작업복 보다 발광기능으로 인해 야간작업할 때 눈에 더 잘 띈다.



발광 장치가 야간의 안전성 확보에 도움이 된다.



발광 장치의 밝기가 적절하다.



발광 장치의 빛이 눈에 미치는 불편함이 없다.



발광 장치를 착용하고 작업을 해도 작업함에 불편함이 없다.



발광 장치의 전체적인 기능이 만족스럽다.



✓ 발광장치의 만족도

- 안전성, 불빛의 밝기, 눈에 미치는 영향, 작업성 등의 설문에서 **92%의 설문응답자가 만족하였음**



3. 2차년도 리빙랩 운영



- 제품 사용자 현장 인터뷰



감사합니다