

「국가인적자원개발 컨소시엄사업[전략분야]」

---

# 클린룸 · 실내환경 전문가 현장기술인력 재교육

---



한국공기청정협회/연구조합

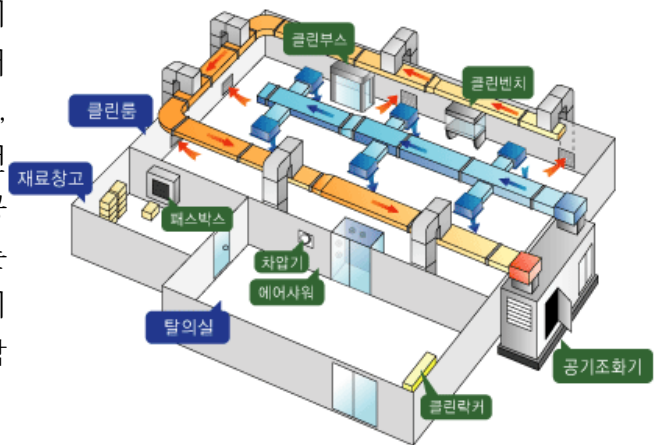
KOREA AIR CLEANING ASSOCIATION

## - 클린룸 산업 소개 -



### ■ 클린룸 이란?

클린룸(clean room)이란 오염 제어가 행해지고 있는 한정된 공간으로, 공기 속에 포함되어 있는 먼지 뿐 아니라 온도, 습도, 실내 공기압, 가스성분, 정전기, 미진동, 전자파 등 환경조건이 제어되는 실(room)을 의미 한다. 여기서 공간이란 생물이나 미세입자를 제어할 수 있는 작은 실험용 벤치로부터 반도체나 디스플레이 등 산업용 제품을 생산할 수 있는 공장을 포함합니다.



현재의 클린룸은 ISO 기준 14644-1에는 다음과 같이 정의되어 있습니다. 실 내부에서 부유입자의 농도가 제어되고, 입자의 유입, 발생, 보유를 최소화하기 위한 방법으로 건설되어 유지되며, 필요에 따라 연관된 변수인 온도, 습도, 압력 등이 조절되어지는 실을 의미 합니다.

디스플레이, 반도체, IT산업, 제약 및 식품산업, 병원, 의료기기 제조시설, 동물실험시설, 식품공장 등 다양한 분야에서 청정 환경 구현 및 제품이나 사람, 동식물을 최대한 보호하기 위하여 클린룸이 보편적으로 사용되고 있으며, 클린룸은 고도의 청정기술과 다양한 제어 기술이 집약된 에너지 다소비 설비입니다.

## ■ 클린룸의 분류

클린룸은 공조의 대상에 따라 크게 먼지등 미립자를 대상으로 하는 산업용 클린룸(ICR, industrial clean room)과 생물입자를 중시하는 바이오 클린룸(BCR, biological clean room)로 분류된다.

분류	제어 대상	적용 장소
산업용클린룸	미립자	반도체, 우주항공, 전자, 정밀산업
바이오클린룸	생물입자	병원의 무균식, 병실 등
		제약, 식품등 GMP 대상산업
		GLP, Biohazard 대책

< 클린룸의 분류 >

구분	청정도	분진입자	최종필터	제어대상	유지방식	청정도 모니터링
ICR	클래스 1~8	0.1~0.5 $\mu$ m	HEPA, ULPA	먼지, 미립자, 케미컬, 압력(+), 기류분포, 온도, 습도	클리닝	먼지농도, 케미컬 농도
BCR	클래스 5~8	0.1~10 $\mu$ m에서 5 $\mu$ m중심	HEPA, 중성능필터	미생물, 무생물, 압력(+,-), 기류분포, 온도, 습도	세정, 재균, 소독, 감균	먼지농도, 미생물수

< 산업용, 바이오 클린룸 비교 >

## ■ 산업용 클린룸

산업용 클린룸은 제품의 품질과 신뢰성을 높이고 가동시 원료에 대한 제품의 수율을 향상시키는 목적이 있으며, 주로 미립자를 제어대상으로 합니다.

청정도 외에도 필요에 따라 온도, 습도, 압력, 기류, 소음, 진동 등의 환경조건도 제어되어야 합니다.

최근 반도체 제조, 우주항공, 전자, 정밀산업 등의 발전으로 인해 제품의 정밀화, 미세화, 고품질화 및 고신뢰성이 요구되고 있으며, 전자공업, 필름공장 또는 정밀 기계공장 등에서는 실내 부유 미립자가 제조 중인 제품에 부착되어 제품의 불량률 초래하고, 사용 목적에 적합한 제품생산에 저해요소가 되어 제품의 신뢰성과 수율(생산원가)에 막대한 영향을 미치므로 공장전체 또는 중요한 작업이 이루어지는 부분에 대해서는 필요에 대응하는 청정한 상태가 유지되도록 하여야 합니다. .

## ■ 바이오 클린룸

바이오 클린룸은 생물학적 오염(bio-contamination)이 제어되는 청정실입니다.

생물학적 오염이란 생물성 입자(viable particle)또는 생물 관련 입자들에 의해 자재, 장치, 작업자 표면, 액체, 가스 및 공기가 오염되어 있음을 말하며, 생물성입자란 자연적 발생이나 인위적 발생에 의한 증식이 가능한 미생물을 말합니다.

생물 입자(biological agent)란 알러젠(allergen), 독소(endotoxin) 등을 말합니다.

바이오 클린룸의 응용분야는 아래 표와 같이 제약에서 비롯하여 병원의 수술실 또는 입원실, 실험동물 사육실, 식품공정, 화장품, 농업 등의 청정실과 바이오해저드(biohazard)시설 등에 응용 되고 있다.

## ■ 클린룸 교육의 필요성

1. 다양한 첨단산업(반도체, LCD, 식품, 제약, 우주항공 등)의 발전으로 최신 기술 습득
2. 클린룸 산업이 성장하고 있는 특성을 반영 전문 인력 양성에 일조
3. 근로자의 직무능력 향상을 통한 기업 생산성 향상 및 경쟁력 제고에 일조
4. 클린룸 관련 기술 및 서비스의 이해를 통한 기업의 사업 경쟁력 확보에 기여
5. 전문강사진을 통해서 단기간에 효과적인 실무 기술을 습득

## - 실내환경 산업 소개 -



### ■ 실내환경의 중요성

우리는 평균 80%이상 대부분을 지하철, 지하상가, 공공건물, 작업장, 사무실, 집 등 각종 실내환경에서 생활하고 있다. 실내공기는 자연 희석율이 부족하여 오염된 공기가 계속 순환되어 우리의 건강을 해치고 있습니다. 생활수준의 향상과 더불어 다양한 건축자재 및 생활용품 등에서 지속적으로 오염물질이 방출되고 단열 등으로 인한 자연 희석율이 점차 떨어져 사람들에게 일시적 혹은 만성적인 건강과 관련된 증상을 야기하고 있어 사회 문제를 발생시키고, 다양한 실내환경에서의 공기의 질에 대해 중요하게 인식하게 되었다.



### ■ 실내환경 오염으로 발생할수 있는 문제

- 1) 인체에의 영향은 개인차가 많지만 대부분 기침, 가래, 코의 자극, 두통, 숨이 가쁨, 눈자극 등의 증상이 생길 수 있다.
- 2) 감기 등의 질병에 걸렸을 경우 회복기간이 길어질 수 있다.
- 3) 아토피 등의 현대 환경병과도 관련이 있을 것이라 보는 학자들이 많다.
- 4) 빌딩증후군, 새집증후군과 같이 건물과 관련된 현대병을 야기한다.
- 5) 면역력을 약화시키거나 각종 알러지를 발생하여 과민반응을 야기한다.
- 6) 각종 암 및 유전자 독성물질을 발생시킨다.
- 7) 신경독성 물질을 발생시켜 신경계를 둔화시키고, 감각기관에 악영향을 미친다.

## ■ 실내환경 교육의 목적

다중이용시설 및 건물내의 실내환경에서 쾌적한 건물환경 조성과 거주자의 건강 보호와 증진을 위하여 실내 환경 내에서 발생하는 화학적, 물리적, 생물학적인 유해 요인에 관한 환경 측정, 시료 분석 및 평가를 통하여 유해 요인 노출 정도를 점검 후 분석·평가하고, 그에 따른 대책을 제시하며 제반 문제점을 개선·개량·감독한다. 또, 건물 냉난방 공기조화 설비점검, 필요 환기량 유지 및 관리 등을 통하여 거주자와 근로자의 건강한 생활환경을 조성하고 실내외의 공기오염을 낮게 유지하여, 심리적으로나 생리적으로 건강한 위생상의 환경조건을 수행하는 전문인력의 필요성 증대 되고 있음.

## ■ 실내환경 교육의 필요성

1. 실내환경 산업의 중요성 대두, 산업영역의 확대·발전으로 관련 기술 습득 습득
2. 실내환경 산업이 성장하고 있는 특성을 반영 전문 인력 양성에 일조
3. 근로자의 직무능력 향상을 통한 기업 생산성 향상 및 경쟁력 제고에 일조
4. 실내환경 관련 기술 및 서비스의 이해를 통한 기업의 사업 경쟁력 확보에 기여
5. 전문강사진을 통해서 단기간에 효과적인 실무 기술을 습득

## - 국가인적자원컨소시엄 현장기술인력 재교육 -

한국공기청정협회는 2013년부터 대한상공회의소에서 산업체 재직 기술 인력을 대상으로 「현장기술인력재교육사업」(고용노동부 국가인적자원개발 컨소시엄사업의 세부사업) 파트너기관(6년차)으로 선정되어 클린룸 및 실내환경 산업체 근무 근로자를 대상으로 무료 교육을 실시 하오니 실무 분야에서의 전문성 확보에 도움을 드리는 좋은 기회로 활용되기를 기원하며, 많은 참여 부탁드립니다.

1) 사업주관기관 : 고용노동부 / 한국산업인력공단

2) 운영기관 : 대한상공회의소

3) 파트너기관 : 한국공기청정협회

4) 교육기간 : 2018년 3월 ~ 10월

5) 교육목적

전문기술분야 산업체근무 기술인력을 대상으로 실무중심의 기술 및 직무관련 재교육을 지원함으로써, 산업기술 인력의 경쟁력 향상

6) 교육비용 : 전액무료 (교재, 중식, 다과 등 무료제공) / 수료증 발급

7) 신청방법 및 자격

· 운영기관인 대한상공회의소 와 “전략분야 인력양성사업 협약” 필요

· 고용보험 가입 재직자

· 차수별 선착순 25명 (홈페이지 공지사항 참조 / <http://www.kaca.or.kr>)

8) 장소 : 한국공기청정협회 교육장 (서울 강남구 테헤란로 63길 11)



※ 주차가 불가능 하오니 대중교통 이용바랍니다.

## 9) 프로그램

### ☐ 산업용 클린룸 전문가

- 교육기간 : - 1회 : 03월 07일(수) ~ 09일(금) / 3일 (18시간)
- 2회 : 05월 09일(수) ~ 11일(금) / 3일 (18시간)
- 3회 : 07월 11일(수) ~ 13일(금) / 3일 (18시간)
- 4회 : 09월 05일(수) ~ 07일(금) / 3일 (18시간)

시간 일자	1교시	2교시	점심 시간	3교시	4교시	5교시	6교시	1일 시간	누적 시간
	10:00~ 10:50	11:00~ 11:50	12:00~ 12:50	13:00~ 13:50	14:00~ 14:50	15:00~ 15:50	16:00~ 16:50		
1일차	클린룸 기술의 이해  서울시립대학교 오명도 교수			입자의 운동 및 여과원리  성균관대학교 김태성 교수		클린룸 평가 및 측정  HCT 유철상 이사		6	6
2일차	CLEANROOM & FFU SYSTEM  신성이엔지 김동권 이사			클린룸에서의 입자오염과 제어방법  한양대학교 육세진 교수		CFD를 이용한 클린룸 오염제어  에어랩 노광철 대표		6	12
3일차	클린룸 공조 기술 및 에너지 절약형 최적 운전  휴텍 이운수 대표			클린룸 시스템 및 유틸리티 (UTILITY) 안전 운영  IFS 최재홍 대표		클린룸의 환경 유해 물질과 공정 오염 개선사례  클린아시아 원영재 대표		6	18



□ 바이오 클린룸 전문가

- 교육기간 : - 1회 : 04월 11일(수) ~ 13일(금) / 3일 (18시간)  
 - 2회 : 06월 20일(수) ~ 22일(금) / 3일 (18시간)  
 - 3회 : 08월 22일(수) ~ 24일(금) / 3일 (18시간)  
 - 4회 : 10월 17일(수) ~ 19일(금) / 3일 (18시간)

시간 일자	1교시	2교시	점심 시간	3교시	4교시	5교시	6교시	1일 시간	누적 시간
	10:00~ 10:50	11:00~ 11:50	12:00~ 12:50	13:00~ 13:50	14:00~ 14:50	15:00~ 15:50	16:00~ 16:50		
1일차	의약품 제조소 시설 기준(구조설비)  대원제약 윤병호 고문			의약품 Clean room 설계 및 사례(바우준제제 및 bio의약품)  SPK 권용연 이사		Bio Clean Room Qualification 및 사례  테라젠이텍스 권송상 전무		6	6
2일차	Bio Clean Room 에너지절감 ICT Solution  하나지앤씨 박동일 대표			Calibration의 이해  HCT 이명림 차장		Bio의약품 제조시설의 이해  셀트리온 구윤모 이사		6	12
3일차	제약공장의 청정도 관리 및 환경평가  바이넥스 이병인 상무			GLP 시설의 설계와 시공사례  서울바이오 이성권 대표		GLP 시설의 이해  KCL 송경석 책임		6	18

□ 실내환경 전문가

- 교육기간 : - 1회 : 03월 21일(수) ~ 23일(금) / 3일 (18시간)  
 - 2회 : 05월 16일(수) ~ 18일(금) / 3일 (18시간)  
 - 3회 : 07월 18일(수) ~ 20일(금) / 3일 (18시간)  
 - 4회 : 09월 12일(수) ~ 14일(금) / 3일 (18시간)

시간 일자	1교시	2교시	점심 시간	3교시	4교시	5교시	6교시	1일 시간	누적 시간
	10:00~ 10:50	11:00~ 11:50	12:00~ 12:50	13:00~ 13:50	14:00~ 14:50	15:00~ 15:50	16:00~ 16:50		
1일차	실내공기질 개요  세종대학교 성민기 교수			실내공기오염  에이치엔엘 조만수 연구소장		실내공기질 측정  서울시보건환경연구원 신진호 팀장		6	6
2일차	실내공기질 분석  서울대학교 NICM 이영규 센터장			실내공기 및 노출평가  대구카톨릭대학교 양원호 교수		환기 등 실내공기질 개선 및 청정기술  한국건설기술연구원 이윤규 선임연구위원		6	12
3일차	실내환경 오염물질의 특성과 건강영향  서경대학교 이철민 교수			실내공기질(IAQ) 측정계획수립  평택대학교 김호현 교수		실내공기질 유지관리 및 개선계획  한국철도기술연구원 권순박 책임연구원		6	18

## 국가인적자원컨소시엄 현장기술인력 재교육 협약기업

협약기업명	대표자	주소	업태	업종
건아토건(주)	박채숙	경기도 의정부시 용현동 554-6 송현빌딩 5층	건설	건축
건일제약	김영중,최재희	충청남도 천안시 서북구 직산읍 거리막길 33	의약품제조	의약품
국제약품(주)	남태훈,안재만	경기도 성남시 분당구 야탑로 96-8	제조업	양약,자양강장제
(주)네패스	이병구	서울시 서초구 남부순환로 2415	제조업	반도체
동우화인켐(주)	황인우	경기도 평택시 포승읍 포승공단로 117번길 35	제조,도매등	반도체 약품 등
(주)대성기연	김정식	경기도 파주시 파주읍 성현로 60-17	제조,건설	냉동공조기계,청정기계
(주)디에이치피코리아	여대훈	충북 청원군 오송읍 오송생명6호 50	도매,제조	의약품,제약등의 기계및 플랜트
미금이엔지(주)	심문한	충청북도 음성군 감곡면 상우안길73	서비스	건축엔지니어링 및 관련기술서비스
(주)범양냉열	서이수	전남 여수시 여수산단로274-7(월하동)	제조,건설	기계및 냉난방기제작 외
삼성SDI(주)	전영현	경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20(공세동)	제조업	전자기기의
삼성디스플레이	권오현	충청남도 아산시 탕정면 삼성로 181 생산기술팀 오염제어기술그룹	제조업	디스플레이제조
삼성엔지니어링	박중흠	서울시 강동구 상일로 6길 26	플랜트	서비스
삼성전자(주)	권오현,윤부근,신종균	경기 수원시 영통구 삼성로 129 삼성전자공업단지	제조업	전기,전자
삼영순화(주)	권정	충청남도 천안시 동남구 성남면 5산단 1로 22	제조업	기타 기초무기 화학물질 제조업
삼익THK(주)	진영환	대구광역시 달서구 성서동로 163(월암동)	제조	기계
(주)삼영이엔지	권영목	경기도 화성시 남양읍 현대기아로 703-14	제조,건설업	냉난방공조
서울바이오	이성권	서울특별시 금천구 시흥대로 143 신라빌딩 303호	제조서비스,서비스	생명공학제품, 연구개발, 연구실 유지관리
스테코	신재경	충청남도 천안시 서북구 3공단 1로 20	제조업	전자관디오트랜 지지스터
신성엔지니어링	남임우	서울시 강서구 공항대로 396 (12층)	제조, 도매업	일반목적용기계및장비
신성이엔지	이완근,김주현,이지선	경기도 성남시 분당구 대왕판교로395번길8(백현동)	제조업	태양전지및태양전지 모듈
신일제약(주)	정미근	충북 충주시 앙성면 복상골길 28	제조업,소매업	양약,식품전자상거래업
씨제이 헬스케어(주)	강석희	서울시 중구 동호로 330 (쌍림동)	제조	제약
(주)삼우종합건축사사무소	박도권	서울시 송파구 올림픽로 295	서비스(사업관리)	건축관련기술서비스, 학술,연구용역
(주)삼천리	이찬의외 2명	서울특별시 영등포구 국제금융로6길 42 (여의도동, 삼천리 빌딩)	전기가스공급의	
(주)셀트리온	기우성,김형기	인천광역시 연수구 아카데미로 23	제조업/서비스	의약품/약품중개
(주)슈어어시스트	이대용	의왕시 이미로 40,D동 501호 (인덕원 IT밸리)	서비스	경영기술관련 교육훈련 및 학술,
(주)시지바이오	박재홍	경기도 성남시 중원구 갈마치로 244 (상대원동)	제조	의료기기
(주)신성씨에스	이정선	경기도 성남시 분당구 대왕판교로 395번길 8	서비스	수리업
(주)심텍	최시돈	충청북도 청주시 흥덕구 산단로 73	제조업	전자관
(주)씨엔텍	김국훈	경기도 안성시 원곡면 지문로 97-6	제조,도소매	에어필터
(주)씨엠에스	김애란	경기도 안양시 동안구 심니대로 327번길12-30	제조업	전자부품,경인쇄
(주)씨티씨바이오	조호연,우성섭,성기홍	강원도 홍천군 홍천읍 생명과학관길 94	도소매,제조업	동물약품 외
에스매니아	점경화	서울시 동작구 신대방3길 19-2 원창빌딩 3층	도소매,도매	의료기기 무역업

에스케이케미칼㈜	한병로	경기도 성남시 분당구 판교로 310 (삼평동)	도매,제조업,서비스,보건업	폴리에스터수지 의약품,특허분석
LG전자	정도현,조성진	서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)	제조업,	전자부품, 컴퓨터, 제조업
(주)우정비에스씨	천병년	경기도 수원시 영통구 광교로 145 B동 3층(차세대융합기술원)	도매업	무역
LG디스플레이㈜	석용훈	서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)	제조,도매,서비스	영상기기
SC엔지니어링	장정호,윤형근	서울특별시 영등포구 의사당대로 83(HP빌딩)4,5,6층	건설업, 제조업	전기공사, 산업설비공사, 화학기계, 산업기계
우정BSC	천병년	경기도 수원시 영통구 광교로 145 차세대 융합 기술연구원 A동 8층	제조	실험동물관리
이넵스 (주)	이동일	경기도 성남시 분당구 구미로 9번길 3-4 한국빌딩 5층	건설업	산업설비공사
일양약품(주)	김동연	경기도 용인시 기흥구 하갈로 110(하갈동)	제조업,도매,소매	양약,자양강장제
(주)아이비디랩	윤현철	경기도 의왕시 오전공업길 19 대현테크노월드 805호	제조및 도매서비스	진단시약 검사지등
(주)에이치시티엠	최경석	경기도 이천시 마장면 서이천로 578번길 74	제조,도매	센서제품외
(주)엑트	김홍범	대덕대덕구 신일서로 85번길 91,106(신일동,벤처타운 다산관)	제조	클린룸외
(주)오비스텍	김영삼	경기도 의왕시 이미로 40, D-112	제조업	소프트웨어 개발 및 의료기기판매회
(주)원방테크	김규범	서울 강남구 광평로 51길 6-23(수서동, 원방빌딩 6층)	제조업	크린룸 설비, 방음, 방진, 공조기
(주)유영제약	유우평	충북 진천군 광혜원면 용소2길 33	제조업,도매업, 도소매	양약,식품제조가공업, 의약품,의료기기
(주)이에스	강명철	경기도 시흥시 공단1대로196번길 132 604호	제조 건설 도매 서비스	크린룸제작및 설치 공기조절장치
(주)지앤아이	임창수	경기도 화성시 병점중앙로 22번길 75	제조업	반도체 장비 및 부품
지아이에스	김영석	군포시 대야1로 11번길 1, 대야미동 하나로프라자 201호	서비스	GMP기술서비스
(주)창이엔지	노선호	경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로 120,1612호(영덕동 유타워)	건설,서비스	기계설비공사 및 관련 기술서비스업
(주)천우이엔씨	곽송옥	서울 금천구 가산디지털2로 18 대륭테크노타운 1차 05호	제조	공조,크린룸
(주)청조이엔씨	윤여찬	서울송파구 송파대로 260, 605호	건설업 외	철근콘크리트공사외
(주)청조크린텍	윤여찬	서울시 송파구 송파대로 260, 601호	건설외	건축공사 외
(주)케이씨에스텍	김충석	경기도 안산시 단원구 고잔동 718 이노프라자 B102호	제조,건설,유통	크린룸공사,전기공사
(주)코리아써키트	이광원,장세준	경기도 안산시 단원구 강촌로 139번길 9(성곡동)	제조업,부동산	인쇄회로기판 임대
(주)클래스원	이재원	경기도 안산시 단원구 광덕4로 234, 509호	건설,제조외	크린룸 설비 공사 외
케이씨피(주)	황광석	경기도 성남시 중원구 둔촌대로 388, 크란츠테크노 1006호	제조 건설	기계설비공사
(주)테라세미콘	이재경	경기도 화성시 동탄면 경기동로 267-24	제조	반도체 장비제조
(주)테라젠이텍스	류병환,고진업, 황태순	경기도 안산시 단원구 산단로 68번길 58	제조업,도매,소매	의약품,건강식품
(주)테스리프트	장희동	강원도 원주시 지정면 기업도시로 200,702호 703호	제조업	의료기기
(주)플렉트우즈코리아	한경봉	충청남도 천안시 서북구 성거읍 문성2길 33	도매,제조,건설, 서비스	일반기계및 장비, 공기조화장치
페어차일드코리아반도체(주)	강병곤 외3명	경기도 부천시 평천로 850번길 55 (도당동)	제조업	반도체개발및 제조
포스코 건설	한찬건	경상북도 포항시 남구 대송로 180(괴동동)	건설업	토목건축, 조경공사등
풍원공업(주)	이준영	경남 김해시 장유로 55번길 29-34	제조	합성수지
한국생산기술연구원	이성일	충청남도 천안시 서북구 양대기로길 89 한국생산기술연구원	서비스 부동산	학술연구용역임대
한국캠브리지필터(주)	김남조	충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업3로 86	제조업	필터

한국콜마㈜	최현규	세종특별자치시 전의면 덕고개길 12-11	제조업	화장품, 의약품
(사)한국약품수출입 협회	김한기	서울 강남구 영동대로 511, 1801호( 삼성동, 무역센터)	서비스	사업증개주선
(재)한국건설생활환경 시험연구원	김경식	서울시 금천구 가산디지털1로 199(가산동)	서비스	기술검사서비스 시험 ,연구,컨설팅
(재)한국인체조직기증 원	유명철	서울시 중구 동호로24길 27-4F(장충동2가, 디오빌딩)	보건업	조직은행
한국콜마홀딩스㈜	윤동한	세종특별자치시 전의면 덕고개길 12-11	제조	화장품,의약품,건 강기능식품판매업
한미설비㈜	김두성	서울시 광진구 천호대로 110길 104 (능동)	서비스,건설업, 제조	엔지니어링,TAB
한미정밀화학㈜	장영길	경기도 시흥시 경제로 59	제조,도매	원료의약품
현대 엔지니어링	김위철	서울 종로구 율곡로 75 별관 현대엔지니어링	건설	건설
한국산업안전보건공단	이영순	울산광역시 중구 종가로 400	서비스	산업재해예방 및 산업안전보건연구
(주)휴텍	이윤수	서울특별시 송파구 법원로 127,1419호	제조업,건설업	공조장비제작 및 설치업