

R&D

KIOSK

국가연구개발사업 정보 길잡이

제40호 2017년 9월

미래 산업사회를 대비하며 1 역사적으로 본 4차 산업혁명



과학기술정보통신부

차례

- 4차 산업혁명 소개 2
- 역사로 보는 산업혁명 3
- 4차 산업혁명의 핵심 기술과 관련 산업 5
- 관련 통계 6
- 생활 속의 R&D 7
 - 계산대 없는 매장, 아마존 고
- 한걸음 더 8
 - 독일의 Industry 4.0

R&D KIOSK는 과학기술정보통신부에서 무료로 배포합니다.
 상업적인 용도나 목적을 제외하고 누구나 이용 가능합니다.
 KIOSK에 사용된 이미지를 상업적인 용도나 목적으로 재가공하실 수 없습니다.
 기획·발행: 과학기술정보통신부
 자료조사·편집·디자인: 한국창의여성연구협동조합
 TEL: 02-6215-1222 FAX: 02-6215-1221
 www.koworc.kr info@koworc.kr

4차 산업혁명 소개

2016년 다보스포럼에서 언급되어 주목받기 시작한 4차 산업혁명은 인공지능으로 자동화와 연결성이 극대화되는 산업환경의 변화를 의미합니다. R&D KIOSK에서는 4차 산업혁명의 역사적 배경과 특징, 주요국 동향 등에 대하여 9월호와 10월호 두 차례로 나누어 살펴보고자 합니다.



등장배경	<ul style="list-style-type: none"> • 4차 산업혁명이라는 용어는 2010년 발표된 독일의 'High-tech Strategy 2020'의 프로젝트 중 하나인 'Industry 4.0'에서 유래하며 제조업과 정보통신이 융합되는 단계를 의미 독일 Industry 4.0에 대해서는 8쪽 '한 걸음 더' 참조 • 2016년 1월 다보스포럼이 4차 산업혁명의 이해를 주제로 개최되면서 전 세계적인 화두로 대두
정의와 특징	<ul style="list-style-type: none"> • 정의: 세계경제포럼은 4차 산업혁명을 3차 산업혁명(디지털 혁명)을 기반으로 물리적 공간, 디지털 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술 융합의 시대라고 정의 • 특징: 초연결성(Hyper-Connected), 초지능화(Hyper-Intelligent). 이를 통해 4차 산업 사회는 모든 것이 상호 연결되고 지능화된 사회로 변화
중요성	<ul style="list-style-type: none"> • 가까운 미래에 4차 산업혁명이 도래하여 사회적으로 큰 변화를 가져올 것으로 예측 • 세계경제포럼은 모바일 인터넷, 클라우드 기술, 빅데이터, 사물인터넷, 인공지능 등을 포괄하는 4차 산업을 과학기술적 측면에서의 주요 변화 동인으로 제시하였고 업무환경 및 방식의 변화, 기후변화 등을 사회/경제적 측면에서의 변화동인으로 제시함

잠깐! 다보스포럼이란?

매년 1월말 스위스의 다보스에서 개최되는 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)의 연례 총회
 다보스포럼은 세계경제포럼의 클라우드 슈밥 회장에 의해 1971년부터 시작된 국제포럼으로 세계가 직면한 정치/경제/사회 등의 문제를 해결하기 위해 각국의 지도자 및 유력 인사들이 의견을 공유

자료: KISTEP, "제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색", EU(2016), "다보스포럼: 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은"

인류는 18세기 증기기관(1차 산업혁명), 19세기 전기(2차 산업혁명), 20세기 컴퓨터/인터넷(3차 산업혁명)이라는 기술 혁신으로 3차례의 혁명적 변화를 경험하였습니다. 4차 산업혁명은 정보통신기술을 바탕으로 한 3차 산업혁명의 연장선에 있지만 기존 산업혁명과는 확연히 구분됩니다. 1~3차 산업혁명이 인간의 손과 발을 기계가 대체하여 자동화를 이루고 연결성을 강화했다면 4차 산업은 인공지능을 통해 인간의 두뇌를 대체하게 될 것입니다.

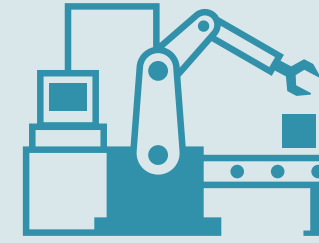
역사로 보는 산업혁명



4차 산업혁명

인공 지능에 의해 자동화와 연결성 극대화

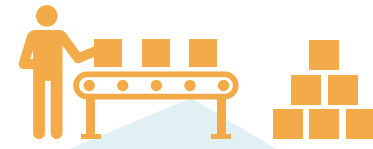
- 기존 공장 자동화에 투입된 기계, 로봇과 달리 기계가 능동적으로 판단해 작업 수행
- 기존 소품종 대량 생산의 속도에 맞춰 다품종 소량생산이 가능



3차 산업혁명

사람, 환경, 기계 간 연결성 강화

- 공작기계, 산업용 로봇을 이용한 공장 자동화로 생산성 혁명
- 전자장치와 ICT를 통하여 정보 처리 능력 급진적 발전



2차 산업혁명

작업 표준화를 통해 기업 간, 국가 간 노동 부문 연결성 강화

- 컨베이어벨트를 이용한 작업 표준화와 분업을 통해 대량 생산 체제에 진입
- 전기 에너지 활용



1차 산업혁명

증기 기관을 통한 국가 내의 연결성 증가

- 기계의 발명으로 자동화 시작
- 공장 생산체제 도입

18세기

20세기 초

1970년대 이후

2020년 이후 전망

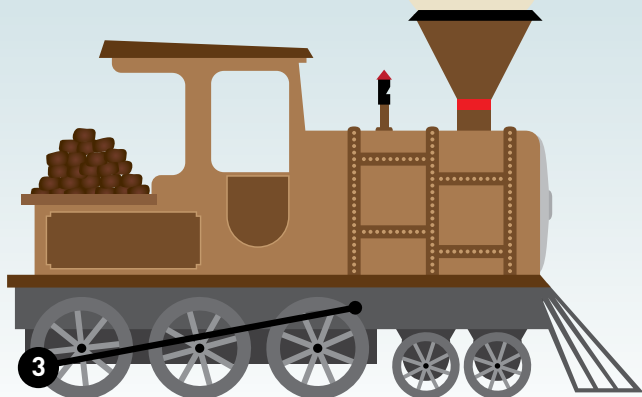
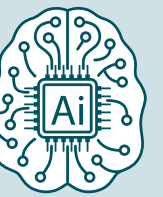
- 증기기관을 활용하여 영국의 섬유산업이 성장하자 농촌의 노동자들이 도시의 공장 노동자로 취업하는 이촌향도 현상 발생
- 전신기를 활용하여 편지 대신 전신을 보낼 수 있게 됨
- 1830년에 최초의 여객/화물 겸용 철도인 리버풀-맨체스터 간 철도가 개통되어 철도 시대 개막

- 에디슨이 발명한 백열전구를 통해 최초의 상업적인 전구 확산
- 석유왕 록펠러, 철강왕 카네기, 헨리포드 등이 모두 2차 산업혁명의 영웅



- 인터넷이 활성화되면서 소비자들이 온라인상으로 음악을 공유하게 되면서 LP와 CD 업계는 매출 급락과 사업 축소를 경험

- 알파고 인공지능 컴퓨터 알파고(AlphaGo)가 3천만 건의 기보를 자가학습하고 1,200대의 컴퓨터를 인터넷으로 실시간 연결하여 이세돌과 바둑게임 진행
- 네트워크를 통하여 연결된 수많은 컴퓨터가 방대한 소스로부터 생성된 데이터를 스스로 학습하여 판단을 내리는 시대 도래



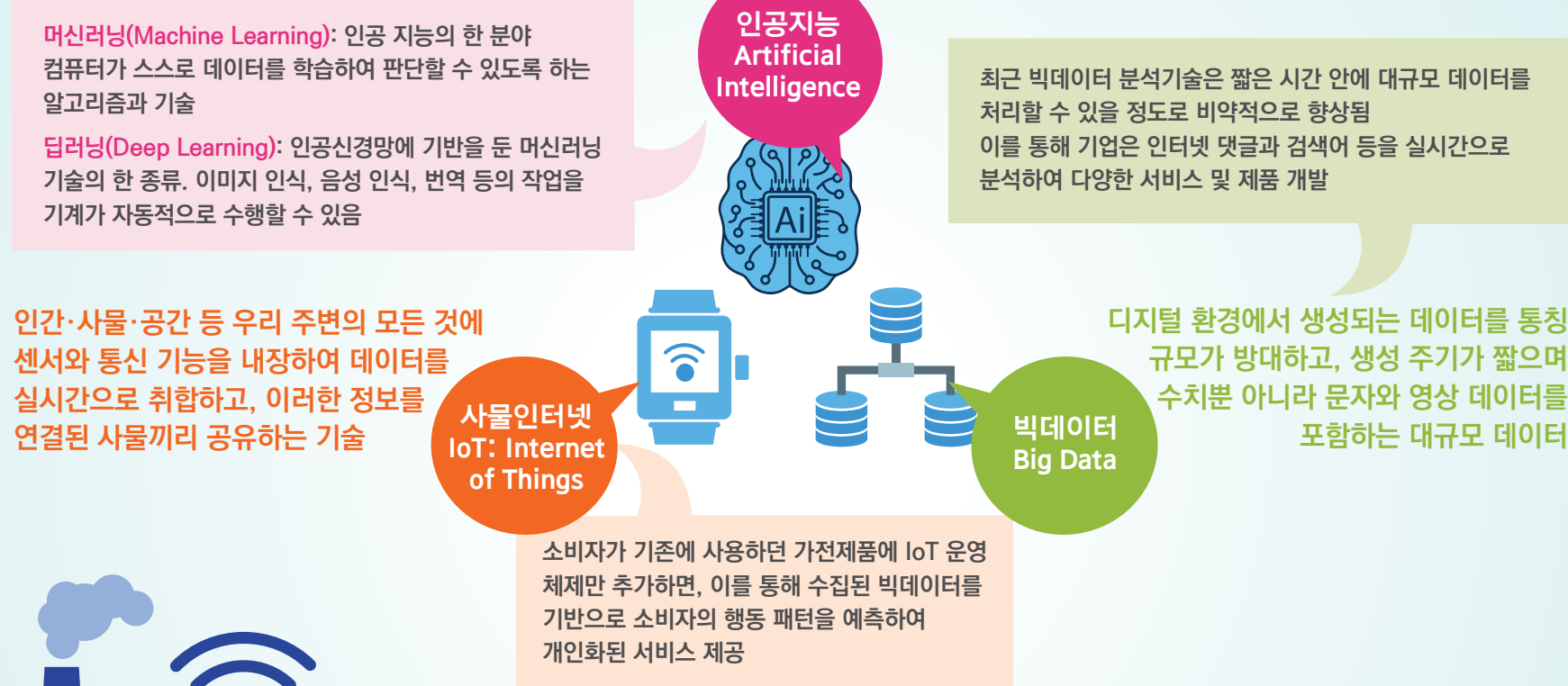
자료: EU(2016), "다보스포럼: 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은".

KISTEP, "제4차 산업혁명의 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응방안모색", 김원호(2016), "4차산업혁명, 마케팅 혁명의 길", 마케팅, 50(2), 9-16.

4차 산업혁명의 핵심 기술과 관련 산업

4차 산업혁명의 핵심 기술과 관련 산업을 살펴보면 4차 산업혁명에 대해 보다 명확하게 이해할 수 있습니다. 4차 산업의 핵심 기술에는 인공지능과 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등이 있으며 관련 산업으로는 자율주행 자동차, 스마트 헬스케어 등이 있습니다.

인간이 가진 지적 능력을 컴퓨터를 통해 구현하는 4차 산업혁명의 핵심 기술
알파고와 왓슨이 인공지능 기술을 활용한 대표적인 사례



4차 산업혁명 관련 산업

자율주행 자동차

운전자가 없어도 차체에 장착된 센서와 카메라를 통해 스스로 도로, 차선, 교통 시설을 인지하면서 운행

스마트 헬스케어

이용자의 정보와 질병 상태 등을 분석하여 실시간으로 최적화된 맞춤형 건강관리 서비스 제공

스마트 홈

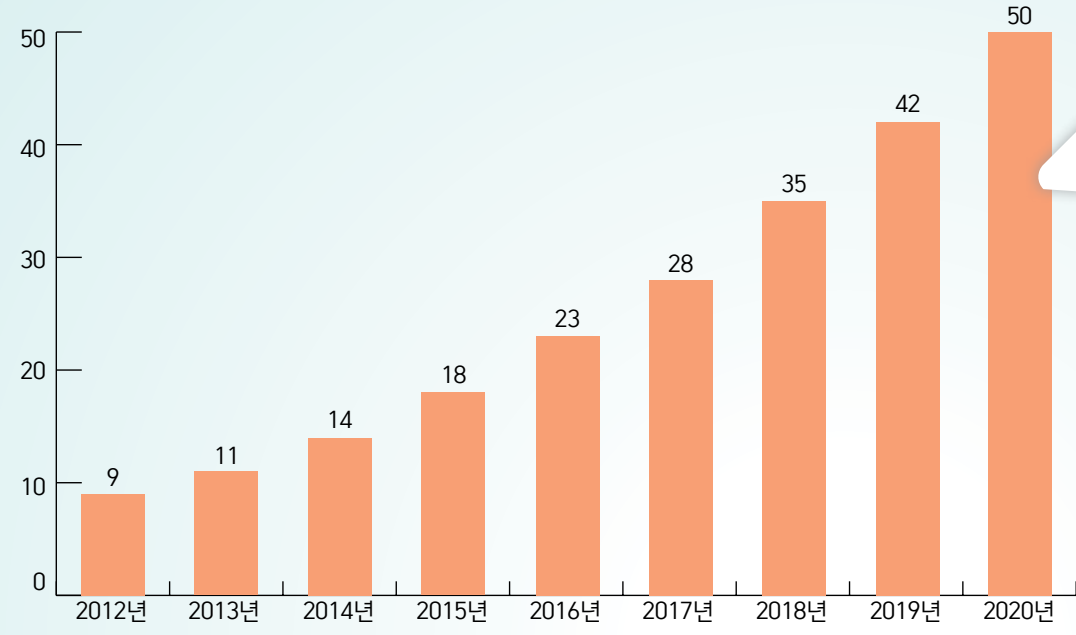
클라우드에 연결된 모든 가전제품을 음성 혹은 앱으로 제어. 방법, 방재, 온도 조절, 식료품 자동 주문 등이 가능한 홈 네트워크 플랫폼

자료: 심용운(2015), "스마트생태계", 박종현 외(2015), "사물인터넷의 미래", 정용찬(2013), "빅데이터", 나무위키, "제4차 산업혁명", 조선비즈(2017. 7. 27), "150세 시대" 만드는 글로벌 기업들... AI-빅데이터로 질병 발생 막는다.

관련 통계

인터넷과 연결된 사물의 수(2012~2020년)

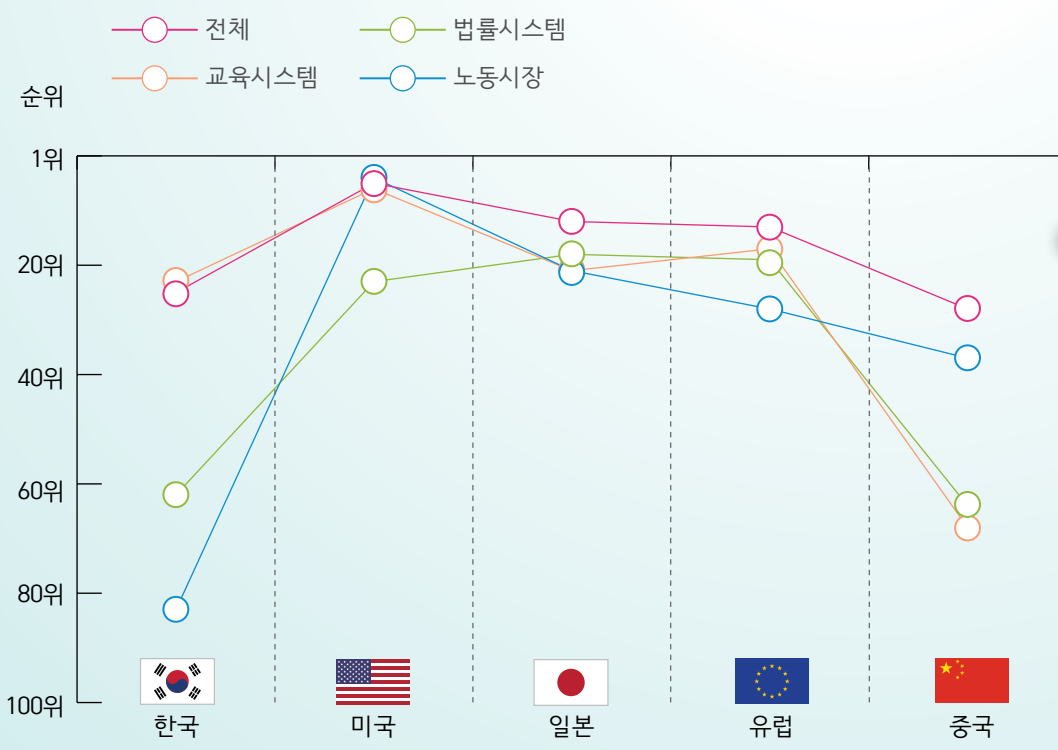
단위: 십억 개



- 인터넷과 연결된 사물의 수가 2015년 182억 개에서 2020년 501억 개로 증가하고, M2M(Machine to Machine, 사물-사물) 시장 규모도 2015년 5조 2,000억 원에서 2020년 16조 5,000억 원 규모로 성장할 것으로 전망
- 이러한 시장 전망은 '초연결성'이 제4차 산업혁명이 도래하는 미래사회에서 가장 중요한 특성임을 보여줌

자료: KISTEP, "제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응방안 모색".

주요국의 4차 산업혁명 준비 정도 순위



- UBS(Union Bank of Switzerland)는 OECD 주요 45개국 대비 우리나라의 4차 산업혁명 준비 정도를 25위로 발표
- WEF(The World Economic Forum)는 139개국 대비 우리나라의 노동시장을 83위, 교육시스템을 23위, 법률시스템을 62위로 발표

자료: LG CNS(2017), "4차 산업혁명의 체크리스트".

생활 속의 R&D



계산대 없는 매장, 아마존 고

현재 '아마존 고'는 미국 시애틀에서 아마존 직원들을 대상으로 베타 테스트 중

2016년 말 아마존(amazon)이 오프라인 매장 '아마존 고(amazon go)'를 오픈하겠다는 소식을 전하면서 계산대가 없는 마트가 크게 이슈화되었습니다. 이 같은 매장이 상용화된다면, **자동화 매장의 초기 구축 시스템과 지속적인 운영 및 유지에 관한 완전히 새로운 시장이 창출된다는 데에 큰 의미가 있습니다.**



- 아마존 고(Amazon Go)에서 고객은 매장 입구에서 애플리케이션 스캔 후 상품을 들고 나오기만 하면 됨
- 아마존이 지난 2014년 미국 특허상표청에 출원한 '물품 재배치' 특허는 매장에 설치된 여러 카메라와 마이크가 고객을 추적하며 움직임을 파악하는 기술
- 이 기술은 자율주행차가 주변 영상과 음성을 실시간 수집해 운전자 없이 도로를 누비는 것과 유사

사진자료: Creativity, "Amazon Go Makes Retail Checkout Obsolete."



카메라로 사람이 매장 내 구역에 들어온 것을 확인

비콘(Beacon: 저전력 블루투스를 통한 차세대 스마트폰 근거리통신 기술)을 이용해서 사용자를 확인



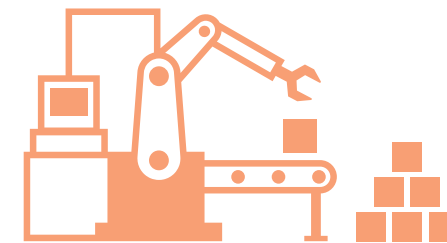
선반에 설치된 카메라 혹은 모션 센서(사람이 지나가는 것을 감지해서 빙 소리를 내거나 침입 감지를 할 수 있는 센서)를 통해 사용자가 어떤 상품을 가져가는지 알아냄. 또는 선반을 감시하는 카메라와 상품 아래 설치된 무게, 압력 감지 센서 등으로도 상품을 감지할 수 있음

자료: 로봇신문(2016. 12. 8), "계산대 없는 '아마존 고' 어떻게 운영되나".

한걸음 더

독일 Industry 4.0의 이해

4차 산업혁명 논의의 진원지는 독일입니다. 독일은 2009년 이후 국가의 경제적 위기 상황에서 제조업 혁신을 위해 Industry 4.0을 제시하였습니다. Industry 4.0은 인공지능, 알파고와 같은 특정 기술을 지칭하는 게 아니라 제조업 분야의 시대적 전환을 의미하는 사업 모델의 혁신으로 이해할 수 있습니다.



소품종 대량생산
mass production



다품종 대량생산
mass customization

- 표준화된 제품의 대량생산
- 미리 개발된 모듈을 조합해 다양한 유형의 제품을 대량생산
- 대량생산 방식만으로는 중국 등 인건비가 저렴한 나라와의 가격경쟁 불가

- 개인 맞춤형 생산 방식. 개인이 제안한 디자인까지 수용
- Industry 4.0은 단순히 효율적인 대량생산을 위해 중앙에서 집중 관리하는 무인 자동화 시스템 도입을 극대화하는 것만이 아님
- Industry 4.0은 시장 변화에 따라 유연하게 대응하며 점점 더 개인화되는 요구를 충족시킬 수 있도록 새로운 유형의 생산체계 구축하고자 함

독일 Industry 4.0의 의의

- 독일 연방경제에너지부는 제조업의 디지털화에 따라 기존의 제조 시스템은 붕괴할 것으로 봄
- 독일은 Industry 4.0을 통해 새로운 유형의 설비를 전 세계에 공급할 뿐 아니라 설비에 대한 유지보수 시장에서 추가 매출을 올릴 수 있는 스마트 서비스도 함께 추진 중
- 이것이 Industry 4.0의 후속 프로젝트인 스마트 서비스 프로젝트와 연결됨
- Industry 4.0의 경제적 파급효과는 긍정적 시나리오 기준으로 독일에서만 2015~25년 추가 성장 잠재력이 260조~552조 5000억 원으로 추정

독일 Industry 4.0의 역사

- 제레미 리프킨에 따르면 3차 산업혁명은 자동화를 통해 시작됨
- 이후 자동화시스템, 사물인터넷 등이 서로 융합되면서 더 큰 변화가 생김
- 이와 같은 변화가 4차 산업혁명이라는 용어의 등장을 예고함
- 이 무렵 독일에서 Industry 4.0이 2011년 1월 발의됨
- 150여 명의 산학연 전문가의 준비를 거쳐 2013년 4월 추진 방안에 대한 제안이 최종 발표됨

자료: 매일경제(2016. 6. 5), "독일 인더스트리 4.0의 진짜 의미". 지디넷코리아(2017. 3. 29), "한국, 독일 인더스트리4.0서 무엇을 배울 것인가".

매월 과학기술정보통신부에서 발행하는
국가연구개발사업 정보 길잡이 R&D KIOSK는
과학기술 R&D에 대한 다양한 정보를 알기 쉽고 재미있게 전해드립니다.



과학기술정보통신부

KOWORC

Korea Original Women's Research Cooperative
한국창의여성연구협동조합