

자율주행을 위한 전자식 자가세정 기술 사업화와 기독교 학문의 비전

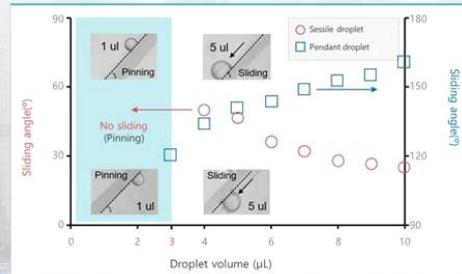
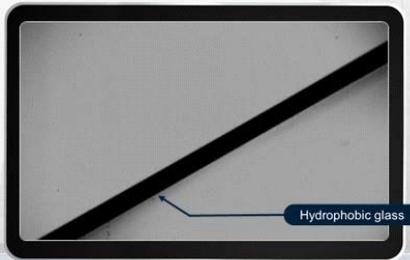
정상국 명지대 기계공학과 교수



기존 빗물 오염에 대한 방안



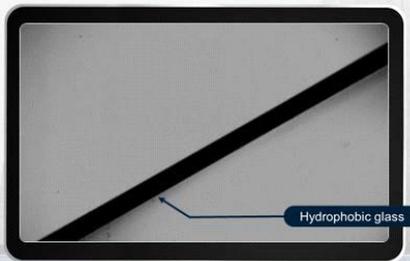
- 발수 코팅 기술은 부피가 큰 빗물에만 유효
- 창의적인 자가 세정 기술의 혁신 필요



기존 빗물 오염에 대한 방안



- 발수 코팅 기술은 부피가 큰 빗물에만 유효
- 창의적인 자가 세정 기술의 혁신 필요



Sang Kug Chung, Ph. D.
 Chief Executive Officer
 MICROSYSTEMS, Inc.

HQ. 8-7, Yuseong-daero 1689beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon, 34046, South Korea
 R&D Center 116, Myongji-ro, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17058, South Korea

T 82.31.333.1161 F 82.31.333.1165
 82.31.330.6346 E skchung@microsystems.co.kr

www.microsystems.co.kr

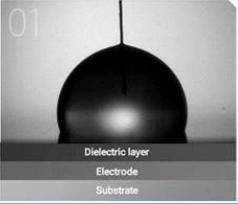
창의적 자가 세정 기술 | 전자식 자가세정 유리 (DFG)

Drop Free Glass (DFG)는 창의적 미세유체제어 원천기술로 구현 (국내외 40개 특허)



- 열선과 달리 빠른 빗물 제거가 가능 (< 1 sec.)
- 모바일 기기에도 적용 가능한 낮은 소비전력
- 고투명 전극을 사용하여 광학적 성능이 우수

- 와이퍼와 달리 기계적 구동장치가 불필요
- 복잡한 구동장치가 없어서 내구성이 우수
- 기술의 혁신으로 제품의 초소형화 구현 (< 1 μm)



01 Drop Free Glass 원리



02 Drop Free Glass 구현



03 Drop Free Glass 구조

- 1 Miniature Camera
- 2 Cover glass
- 3 Electrode
- 4 Dielectric layer
- 5 Hydrophobic layer

창의적 자가 세정 기술 | 전자식 자가세정 유리 (DFG)

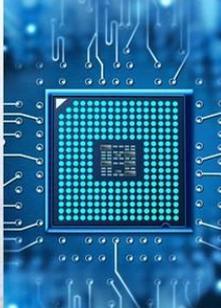
Drop Free Glass 특징점



01 빠른 구동 속도



02 낮은 소비전력



03 간단한 구조로 초소형화 구현



04 대량생산 용이

매우 빠른 구동 속도를 가지는 전기식 세정 기술을 이용하기 때문에 표면에 발생하는 오염요소들을 즉각적으로 제거 (< 1 s)

도포된 절연막으로 전류의 흐름이 차단되어 낮은 소비전력으로 구동

1 μm 이하의 전극과 절연막으로 구성된 간단한 구조로 응용제품의 초소형화를 구현 가능하고 복잡한 기계 구동장치가 필요 없어 내구성이 우수

반도체 공정으로 만들어지기 때문에 대량생산이 쉽고 가격 경쟁력 높음

창의적 자가 세정 기술 | 전자식 자가세정 유리 (DFG)

국제적으로 인정받는 혁신 원천 기술 적용 제품 (특허 45건 / 논문 180편)

- 2019.11. Come Up 2019 Mobility 부문 대상 (중기부)
- 2020.09. 국가 신기술(NET) 인증 취득
- 2020.11. 소부장 스타트업100 최초 선정 (중기부)
- 2020.12. 대통령 표창 수상 (기술혁신 부문)
- 2021.05. 아키유니콘 최우수 기업 선정 (중기부)
- 2022.09. 국가 신제품(NEP) 인증 취득
- 2022.11. 용인시 일자리창출 우수기업 선정
- 2022.11. 경기도 유망중소기업 선정
- 2022.12. 삼성전자 C-Lab 스타트업 선정
- 2020-2023 CES Innovation Award 4년 연속 수상



[정부 아키 유니콘 200 최우수 기업 선정]



[세계 최대 전자 전시회 CES 전시 및 수상]



[대통령실 초청 기술 시연]

사업 전략 | Drop Free Glass 기술 사업 전략



Stage 1.
일반 야외 환경
오염 세정

스마트시티 B2G

- 국가 우수기술인증 활용
- DFG 카메라 기반 AI 보안 시스템 B2G 사업
- 소량생산 고부가가치 제품



Stage 2.
고속 해양 환경
오염 세정

선박 자율운항 B2G & B2B

- 산학연 협업 사업 활용
- DFG 센서 기반 선박 자율운항 B2G & B2B 사업



Stage 3.
고속 주행 중 유체 및
고체 오염 세정

자동차 자율주행 B2B

- 검증된 DFG 제품과 생산 기술 활용
- DFG 자율주행 센서 B2B 사업
- 대량생산 고부가가치 제품

스마트시티 응용 | 자가세정 지능형 (AI) 보안카메라

지능형 보안카메라

선박 자율운항 센서

자동차 자율주행 센서



사업 전략 | Drop Free Glass 기술 사업 전략

지능형 보안카메라

선박 자율운항 센서

자동차 자율주행 센서





지능형 보안카메라

선박 자율운항 센서

자동차 자율주행 센서



▲ 사이드미러 카메라



Drop Free Glass 기술 적용
자동차 사이드미러 카메라




Drop Free Glass 기술 적용
자동차 후방카메라

다양한 응용 가능 분야

- Drop Free Glass는 구조가 단순하고 소모전력이 낮아 확장성과 호환성이 우수
- 자동차 자율주행 뿐만 아니라 자동차 전면유리와 선박 자율운항용 센서와 같은 다양한 산업의 응용분야에 사용 가능



연구 개발 역량 | 연구 개발 지적재산권

Drop Free Glass 대표 지적재산권

• 보안카메라 최초 국가신기술(NET) 인증 취득

• 특허 / 논문(국내 & 국외) : 45건 / 180편

국외(US) 특허증

특허출원
국내 11 | 국외 12

특허등록
국내 18 | 국외 4

보유 지적재산권(특허)

| 번호 | 특허명 | 등록번호 |
|-----|---|---------------|
| 1 | 전기적 진동과 기계적 진동을 이용하는 자가 세정 장치 및 방법 | 등록 결정 |
| 2 | 다중 전기 신호를 이용하는 클리닝 기기 및 이의 동작방법 | 10-2265258 |
| 3 | 스티커형 클리닝 기기 및 이의 동작 방법 | 10-2184915 |
| 4 | 전기습윤을 이용하는 차량용 클리닝 구조체 및 이에 있어서 액적 제거 방법 | 10-2010635 |
| 5 | 클리닝 장치 및 방법 | 10-1816480 |
| 6 | 다중 구조를 가지는 클리닝 기기 및 이의 동작 방법 | 10-2070495 |
| ... | ... | ... |
| 45 | Device and method for cleaning camera lens part | US 10,823,956 |

국내 특허증



연구 개발 역량 | 제품 연구·개발 및 제조 시설

Laboratory
Basic science technology
Measurement & evaluation
Applied R&D

제품 개발 및 연구시설

Fabrication
Standard microfabrication Process
Process optimization
Pilot production line

제품 공정(제조) 시설

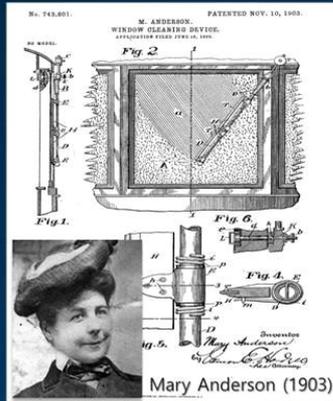
<출처> SBS 19회 경순기업 내일은 참미연, 스스로 정초하는 지능형 유리 '마이크로시스템'

팀 | 조직도

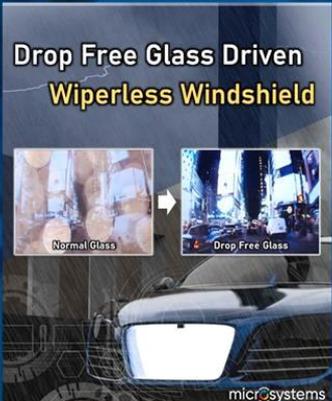
대표 이사 **정상국 Ph.D. S. K. Chung**



- 회사 운영 및 경영
- 논문 180 편
- 자금 확보 및 투자 유치
- 특허 70 건
- 기술 연구 및 개발
- 박사, University of Pittsburgh



World First Mechanical Wiper



Most Innovative Electronic Wiper



기업가 정신

앙트레프레너가 많았던 사회는 경제적으로 부강했다

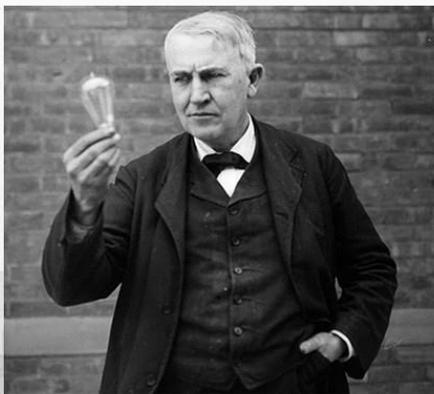
앙트레프레너는 혁신을 통해 창조적 파괴에 이른다
Entrepreneurs being creative destruction through innovation



조셉 슈페터 (1883~1950) 경제학자
저서: 경제발전의 이론(1912)
경기순환론(1939)

기업가 정신

앙트레프레너가 많았던 사회는 경제적으로 부강했다



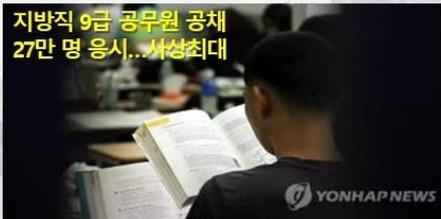
- 단순히 발명가 또는 기업을 소유하거나 경영하는 사람과는 달리 기존의 질서를 무너트리고 새로운 가치를 만드는 창조적 파괴자
- 앙트레프레너들은 사회의 변화와 일반인들을 위한 경제적 부유 추구

기업가 정신

도전이 말라가는 우리사회의 미래는 어둡다

배우자 직업 선호 1위 **공무원**
 자식 직업 선호 1위 **공무원**
 대학생 직업 선호 1위 **공무원**

청년 직업 조사 (2012, 고용정보원)
공무원, 공기업 60% > 대기업 30% > 자영업 7%
 *미국은 벤처기업가가 1위



대학생이 취업하고 싶어하는 직장 (단위: %)

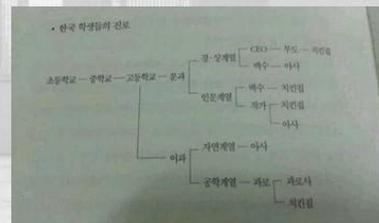


기업가 정신

도전이 말라가는 우리사회의 미래는 어둡다

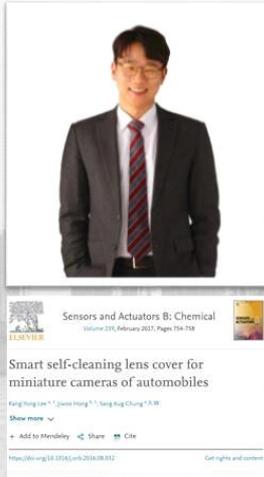


청년 창업은 적고
 장년 창업이 많다
 기회형은 적고
 생계형이 지배적



기업가 정신

도전이 말라가는 우리사회의 미래는 어둡다



기독교적 창업 교육의 필요성과 비전

기독교적 가치 기반의 창업 교육

- **기독교적 창업 교육 프로그램:** 현재 창업 현장에는 무수히 많은 창업 지원 프로그램들이 제공되고 있다. 하지만 기독교적 가치와 원칙을 중심으로 한 창업 교육 프로그램은 매우 미비한 상황이다. 크리스찬 창업자들에게 비즈니스 의사결정 과정에서 성경적 원칙을 지키며 이를 통해 창업자들이 윤리적이고 책임 있는 경영을 실천할 수 있도록 교육해야 한다.
- **기독교적 멘토링 프로그램:** 성공한 크리스찬 기업가 그룹 모임을 활성화하여 창업자들에게 멘토 프로그램을 제공하며, 신앙과 비즈니스를 조화롭게 운영하는 방법을 배울 수 있는 기회를 제공해야 한다.

기독교적 창업 교육의 필요성과 비전

기독교적 금융 및 투자 (재정) 교육

- **친기독교적 시드 투자 펀드 설립 및 운용:** 초기 스타트업들에게 시드 투자는 매우 중요한 의미가 있다. 기업의 미래 성장뿐만 아니고 정체성을 확립하는 데 큰 역할을 하게 된다. 현재 대부분의 창업 기업들은 시드 투자를 유치하지 못하고 좌절된다. 그리고 어렵게 투자를 유치한 기업들도 기독교적으로 부적합한 개인 투자가의 투자받음으로써 이후 기업활동과 방향 결정에 있어 여러 가지 어려움을 겪는 일도 있다. 기독교적 가치를 공유하는 투자자들을 모아, 윤리적 기준을 준수하는 창업 기업에 자금이 지원될 수 있도록 투자 네트워크 및 펀드 설립이 필요하다. 그리고 기독교적 투자와 자금 조달 전략 교육을 통해 크리스찬 창업자들이 자금 조달 과정에서도 신앙적 가치를 지킬 수 있도록 지원해야 한다.

결론

- 본 주제 강연에서는 마이크로시스템의 창업 및 사업화 사례 소개
- 기독교적 창업 교육의 필요성과 비전에 관해 설명
- 기독교적 가치 경영을 희망하는 창업자들을 위한 전문 엑셀러레이팅 및 인큐베이팅 프로그램과 금융 및 투자 프로그램 지원 필요

<발제문>

I. 마이크로시스템 전자식 자가세정 기술 사업화 사례

명지대학교 기술지주회사인 마이크로시스템은 2017년에 설립된 스타트업으로, 대학에서 10여 년간의 연구 성과를 바탕으로 전자식 자가세정 유리(Drop Free Glass) 기술을 개발하고 이를 사업화하는 것을 목표로 하고 있다. 이 기술은 마이크로시스템이 세계 최초로 개발한 전자식 와이퍼 기술로, 4차 산업혁명 시대에 필수적인 인공지능(AI) 보안 감시 카메라와 자율주행 센서에 발생하는 빗물과 같은 오염물을 실시간으로 감지하고, 전기신호만으로 제거하는 혁신적인 솔루션이다¹⁾.

마이크로시스템은 설립 초기부터 미국 실리콘밸리 투자사인 빅베이슨의 투자를 유치하며 기술력을 인정받았고, 2020년에는 중소벤처기업부 주관 소부장 100대 스타트업에 최초로 선정되었다. 이어 2021년에는 국민심사단이 참여한 K-유니콘 프로젝트 ‘아기 유니콘’에서 최우수 기업으로 선정되는 성과를 거두었다. 2022년에는 “용인시 일자리창출 우수기업”, “경기도 유망중소기업”, 그리고 해양수산 분야에서 유망 기업에게 수여되는 “예비 오션스타 기업”으로 선정되는 등 다수의 수상을 기록했다²⁾.

마이크로시스템은 매년 1월 미국 라스베이거스에서 열리는 세계 최대 전자제품 박람회인 CES(Consumer Electronics Show)에서 5년 연속으로 혁신상(Innovation Awards)을 수상하며, 기술력과 혁신성을 국제적으로 인정받아 왔다. 특히 지난해 CES에서는 전자식 자가세정 기술을 적용한 지능형 CCTV 제품으로 스마트시티 분야에서 최고의 혁신상을 수상하며 주목받았다. 이 제품은 태풍과 같은 악천후에서도 선명한 고화질로 실시간 영상 감시가 가능해, 현재 수자원공사, 항만공사, 공항공사 등의 국가 기관뿐만 아니라 도심 공연장과 주요 시설물 주변에 설치되어 시민의 안전을 지키는 데 기여하고 있다.

마이크로시스템은 혁신기술을 통해 미래에는 와이퍼가 필요 없는 자동차 시대를 열겠다는 비전을 가지고 있으며, 외형적인 성장뿐만 아니라 내적인 성장을 동시에 이루는 기술 선도 기업으로 발전하는 것을 목표로 하고 있다.

1) K. Y. Lee, J. Hong, and S. K. Chung, “Smart self-cleaning lens cover for miniature cameras of automobiles,” *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 239, pp. 754-758, 2017.

2) 서울경제 언론 <https://v.daum.net/v/20230109153938065>

II. 기독교적 창업 교육의 필요성과 비전

기독교적 창업은 개인의 영적 경험에 기반한 접근과는 달리, 기독교적 가치와 원칙을 바탕으로 한 기업 창업을 의미한다. 이 방식은 기업 운영의 모든 단계에서 신앙적 가치를 중심에 두고, 윤리적 기준, 사회적 책임, 그리고 종교적 가치를 실천하는 것을 목표로 한다. 그러나 실제로 창업을 고민하거나 준비 중인 크리스찬 창업자들에게 이러한 교육 기회와 여건이 매우 제한적이다³⁾.

우리 사회에서도 기업가 정신과 창업의 중요성이 커지면서 다양한 정책적 지원이 확대되고 있으며, 우수한 창업 생태계를 구축하기 위해 교육, 금융, 문화 등 다각적인 노력이 이루어지고 있다. 그러나 기독교적 창업 생태계를 구축하기 위해서는 기독교적 가치와 원칙을 바탕으로 한 접근이 필요하며, 이는 신앙과 윤리적 기준을 중심으로 창업자와 기업이 사회적 책임을 다하고, 지속 가능한 성장과 발전을 이루도록 돕는 것을 목표로 한다. 다음은 창업과 기술사업화 경험을 통해 생각하게 된 기독교적 기업가 정신과 창업 생태계를 구축을 위해 필요한 두 가지 제언이다⁴⁾.

1. 기독교적 가치 기반의 창업 교육

- 기독교적 창업 교육 프로그램: 현재 창업 현장에는 무수히 많은 창업 지원 프로그램들이 제공되고 있다. 하지만 기독교적 가치와 원칙을 중심으로 한 창업 교육 프로그램은 매우 미비한 상황이다. 크리스찬 창업자들에게 비즈니스 의사결정 과정에서 성경적 원칙을 지키며 이를 통해 창업자들이 윤리적이고 책임 있는 경영을 실천할 수 있도록 교육해야 한다.
- 기독교적 멘토링 프로그램: 성공한 크리스찬 기업가 그룹 모임을 활성화하여 창업자들에게 멘토 프로그램을 제공하며, 신앙과 비즈니스를 조화롭게 운영하는 방법을 배울 수 있는 기회를 제공해야 한다.

2. 기독교적 금융 및 투자 교육

- 친기독교적 시드 투자 펀드 설립 및 운용: 초기 스타트업들에게 시드 투자는 매우 중요한 의미가 있다. 기업의 미래 성장뿐만 아니라 정체성을 확립하는 데 큰 역할을 하게 된다. 현재 대부분의 창업 기업들은 시드 투자를 유치하지 못하고 좌절된다. 그리고 어렵게 투자를 유치한 기업들도 기독교적으로 부적합한 개인 투자가의 투자받음으로써 이후 기업활동

3) 최무진. "기독교적 관점의 창업정신의 모색" 로고스경영연구 12, no.1, pp. 119-140, 2014.

4) 이민화. "기업가정신 2.0" 지속가능한 혁신의 리더십 | 2 판 (KCERN), 2018

과 방향 결정에 있어 여러 가지 어려움을 겪는 일도 있다. 기독교적 가치를 공유하는 투자자들을 모아, 윤리적 기준을 준수하는 창업 기업에 자금이 지원될 수 있도록 투자 네트워크 및 펀드 설립이 필요하다. 그리고 기독교적 투자와 자금 조달 전략 교육을 통해 크리스찬 창업자들이 자금 조달 과정에서도 신앙적 가치를 지킬 수 있도록 지원해야 한다.

III. 맺음말

본 주제 강연에서는 마이크로시스템의 창업 및 사업화 사례를 소개하고, 기독교적 창업 교육의 필요성과 비전에 관해 설명하였다. 기독교적 가치 경영을 희망하는 창업자들을 위한 전문 액셀러레이팅 및 인큐베이팅 프로그램과 금융 및 투자 프로그램이 부족한 상황이다. 특히, 젊은 크리스찬 창업자들에게는 금융 및 투자 유치 환경이 더욱 열악할 뿐 아니라 투자에 대한 바른 이해가 부족한 상황이어서 이에 대한 기독교적 창업 교육과 비전 멘토링이 필요하다.

참고문헌

K. Y. Lee, J. Hong, and S. K. Chung, "Smart self-cleaning lens cover for miniature cameras of automobiles," *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 239, pp. 754-758, 2017

서울경제 언론 <https://v.daum.net/v/20230109153938065>

최무진. "기독교적 관점의 창업정신의 모색" *로고스경영연구* 12, no.1, pp. 119-140, 2014

이민화. "기업가정신 2.0" 지속가능한 혁신의 리더십 | 2 판 (KCERN), 2018

| 패 널 토 의 | | 기독교학문연구회 | |
|----------|---|-------------|------------------------|
| 주제 강연 | 자율주행을 위한 전자식 자가세정 기술 사업화와 기독교 학문의 비전 | 발표자 | 정상국 |
| | | 논찬자 (소속) | 권정태 (호서대 /기계공학과 교수) |

명지대 기계공학과 정상국교수의 기술개발과 사업화 사례를 설레는 마음으로 읽어 보았다. 인공지능시대에 자율주행자동차의 각종 센서류 및 유리/거울 등에 맺히는 물방울을 기계적 도구(wiper 등)없이 전자적으로 제거할 수 있는 혁신적 기술의 개발 및 이 기술을 바탕으로 하여 새로운 영역을 개척하고 사업화하는 모습은, 이전 주제 강연 발표자인 경희대 경영학과 권오병교수의 경쟁 변혁모델(창조적 경쟁)의 실천적 사례로 해석된다.

이 기술은 매끈한 표면에 매달린 물방울에 전류를 흘려보냄으로써, 소위 접촉각을 변화시킴으로써, 물방울의 모양을 변화시켜 쉽게 제거되도록 하는 원천기술이다. 자동차 뿐 만 아니라 실외에 노출되는 유리면, 디스플레이, 센서의 표면 등에 불가피하게 맺히는 물방울을 전자적으로 제거할 수 있다는 면에서 기술의 깊이, 응용의 범위, 기술가치의 지속성 등에서 매우 혁신적인 기술로 판단된다.

또한, 단순히 기술 개발에 그치지 않고 이를 사업화하여 ‘창조적 창업’의 모델을 제시하고 있음을 높이 평가하며, 사업의 영역에서도 기독교세계관에 입각하여 기술사업화 및 기독교적 창업교육의 필요성 역설 및 금융/투자 멘토링을 위한 <기독교 창업 생태계 조성>에 대한 제안을 하고 있다.

미중기술패권시대에서 고전하고 있는 대한민국의 기술 강국의 꿈이 기독교 과학기술인, 기독교 기업인, 기독교 투자자들의 연대 및 네트워크 확장을 통하여 신자유주의적인 무한경쟁의 생태계에서 탈피하여 창조적 경쟁의 생태계를 새롭게 만들어 내는 비전을 제시하고 있다.

창조/타락/구속/회복의 기독교적 세계관은 삶의 모든 영역에로의 확장이 불가능하지 않다. 각자의 영역에서 무한경쟁(레드 오션)을 탈피하고 창조적경쟁(블루 오션)을 열어젖히는 것은 기독교 과학기술인, 기업인, 투자자 모두의 <기독교공동체적 연대>를 통하여 이루어 질 것으로 확신한다.

향후, 기독교공동체적 연대를 위한 데이터베이스 확보, 연대의 구체적인 실천전략 및 네트워크

크의 확장을 위한 노력이 필요하며, 기독교학문연구회의 <학문과 신앙>의 통합연구가 지속되어야 할 것이다.

2024년 기독교학문연구회 연차학술대회