

1) 뉴시스_한경대, 가볍고 단열성 강한 콘크리트 패널 개발

공감언론 뉴시스 **NEWSis** ()
11.26 (수) 제주 13.3℃

최신뉴스 정치 **경제** 사회 전국 국제 문화 스포츠 연예 오피니언 사람 포

최근기사 경제일반 **산업/기업** 증권 금융/재테크 건설부동산 IT/과학 유통/생활경제 창업/취업 국제경제 통합

경제

산업/기업

한경대, 가볍고 단열성 강한 콘크리트 패널 개발

기사등록 일시 [2014-11-20 11:08:39]

공인쇄하기 이메일 링크 목차

【안성=뉴시스】 김기원 기자 = 물에 뜰 정도로 가볍고 단열성이 우수한 콘크리트 패널이 개발됐다.

한경대학교 스마트 물류기술 연구센터 김영호, 임명관, 최동욱 연구원은 20일 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열·온도조절 기능 등을 개선한 차세대 건축자재 'PCM 콘크리트 패널' 개발했다고 밝혔다.

연구진은 "기존 경량콘크리트 패널은 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용됐다"며 "이번에 개발된 패널은 강성을 증가시키고 자체개발한 상변화 물질(PCM)을 이용해 에너지를 절감시킨 것이 이번 연구의 주요 성과"라고 설명했다.

이번에 개발된 PCM 패널은 기존 패널과 비교했을 때 외부 온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며, 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어난 것으로 평가 받고 있다.

2016년 실용화 될 PCM 패널은 화재에 강하고 내구성이 뛰어나 물류센터 등의 외벽 패널로 활용될 전망이다.

연구센터 관계자는 "물류창고에 흔히 쓰이는 샌드위치 패널은 화재에 취약하고 유독가스가 발생돼 많은 인명과 재산피해를 발생시키고 있다"며 "PCM 패널을 사용할 경우 이런 문제를 해결하고 에너지 절감 비율 역시 크게 증가할 것으로 기대된다"고 했다.

2) OBC더원방송_한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발



뉴스포털 수도권뉴스센터 호남뉴스센터 영남뉴스센터 제주뉴스센터 충청뉴스센터 i-RADIO

전체기사 스포츠 · Audition · Information · Network > 편집 표 <

뉴스포털

HOME > 뉴스포털 > 생활경제

이메일 구독 +가 -가

사회

정치

교육

문화

공연·전시

생활경제

국제

스포츠일반

IT

취업직장

전체기사

스포츠

Audition

Information

Network

> 편집 표 <

NEWS CENTER 뉴스데일리

한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

[김경훈 기자] 한경대학교는 20일 “교내 스마트·물류기술 연구센터(센터장 김용대) 김영호, 임명판, 최동욱 연구원이 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열·온도조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 ‘PCM 콘크리트 패널’ 개발에 성공했다”고 밝혔다.

연구진 측은 “기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용됐다”며 “무게를 경량화 하는 동시에 강성을 증가시켜 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 하고, 자체개발한 상변화물질(PCM)을 포함시켜 에너지절감이 가능하도록 한 것이 이번 연구의 주요 성과”라고 설명했다.

PCM 경량 콘크리트 패널은 기존 일반 경량 콘크리트 패널과 비교했을 때 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며, 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어나다.

현재 국내 건축업계에서 여러 기업이 PCM 연구를 진행하고 있으나 실제 활용 가능한 수준의 결과를 낸 것은 한경대가 처음이다.

한편 경량 콘크리트의 단점이었던 강성도 강화했다. 최적의 원료 배합비를 도출해 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 현재 한국산업규격(KS F 4736)이 제시하는 기준(10MPa)을 충족시켰다.

센터 측은 “물류창고에 흔히 쓰이는 샌드위치 패널은 화재에 취약하고 화재시 진압이 어려우며 유독가스가 발생돼 많은 인명피해와 재산피해를 야기한다”며 “경량콘크리트 패널을 사용할 경우 이런 문제들을 해결할 수 있고 에너지 절감 비율 역시 크게 증가할 것으로 보인다”고 말했다.

건물 바닥 충전재로 사용해 층간소음 문제도 해결할 수 있다. 경량 콘크리트는 70%가 공기층으로 이루어져 있는데 이 공기층이 소리를 흡수하는 기능을 한다.

또한, 가벼운 무게로 건물 자중을 경감시켜 안전성 확보가 가능하며 PCM이 바닥의 온도를 유지시키는 기능을 해 에너지도 절약할 수 있다.

한경대 스마트·물류기술 연구센터의 PCM 경량 콘크리트 패널 연구는 G RRC(경기도지적협력연구센터) 사업의 일환이며 2016년경 실용화될 예정이다.

3) 경기매일_국립한경대, 차세대 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

kgmaeil.net
경인지역 최고 인터넷 신문

경기매일

뉴스 | 지역뉴스 | 연예 | 스포츠 | 포토뉴스 | 동영상뉴스 | 플러스 | 커뮤니티

사건사고 정치 경제 사회 문화 세계 칼럼 사람들 기획

뉴스홈 > 뉴스 > 사회

2014년 11월 23일 14시 59분 | 조회수 68

국립한경대, 차세대 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

안전성·경제성 극대화시킨 차세대 건축부자재



전용복 기자 / "기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열·온도조절 기능 등을 극대화한 차세대 건축부자재 'PCM 콘크리트 패널' 개발에 성공했다"

PCM 콘크리트 패널을 개발한 경기도 안성 국립한경대학교 '스마트 물류기술 연구센터' 연구진들은 지난 20일 이렇게 말했다.

국립한경대학교 스마트 물류기술 연구센터에 따르면 경기도지역협력연구센터(GRRC) 사업의 일환으로 김용태 센터장을 비롯해 김영호, 임명관, 최동욱 연구원이 개발에 참여했다.

PCM 콘크리트 패널은 "기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용됐다"며 "무게를 경량화 하는 동시에 강성을 높여 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 자체개발한 상변화물질(PCM)을 포함해 에너지절감을 극대화 시켰다"고 밝혔다.

PCM 콘크리트 패널의 장점은 일반 콘크리트 패널과 비교해 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과, 열전도율이 6배가량 낮은 단열성으로 화재에 강하고 내구성이 뛰어나 외벽 패널로 활용 시 안전성과 경제성을 동시에 만족시킬 수 있으며, 한국산업규격(KS F 4736)의 기준(10 MPa)도 통과했다.

또한, 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 70%가 공기층으로 소리를 흡수하는 기능이 있어 최근 사회문제화 되고 있는 APT 흉간소음 문제도 해결할 수 있다. 한경대학교는 그동안 PCM을 수입에 의존, 단가가 비싸고 온도 조절이 어려운 단점을 보완하기 위해 자체적으로 PCM을 개발해 비용을 1/10 수준으로 낮추고 온도 범위도 자유롭게 조절 가능하도록 개발했다.

현재 국내 건축업계에서 실제 활용이 가능한 결과를 낸 것은 한경대학교가 처음으로 오는 2016년경 실용화될 예정이다.

연구소 관계자는 "물류창고에 사용하는 샌드위치 패널은 화재에 취약해 화재 시 유독가스로 많은 인명피해와 재산피해가 발생하고 있다"며 "이런 문제들을 해결할 수 있고 에너지 절감 비율 역시 크게 증가할 것으로 보인다"고 말했다.

4) 국제뉴스_국립한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

Global 24시

국제뉴스

정치 | 경제 | 사회 | 문화연예 | 스포츠 | 국제 | 전국 | 포토 | 자동차

일반정치 | 청와대/총리실 | 국회/정당 | 외교 | 국방 | 이슈

전국
경기

국립한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발
강도·단열성 크게 높아 차세대 건축부자재로 관심

김용철 기자 | kimych92@naver.com

2014.11.20 17:16:31



(안성=국제뉴스) 김용철 기자 = 문에 열 정도로 가벼우면서도 튼튼하고, 단열성이 우수해 에너지를 크게 절감시킬 수 있는 콘크리트가 개발됐다.

경기도 안성에 위치한 국립한경대학교는 20일 '교내 스마트 물류기술 연구센터' 김영호, 임명관, 최동욱 연구원이 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열·온도조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 'PCM 콘크리트 패널' 개발에 성공했다고 밝혔다.

연구진 측은 "기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도에만 사용됐다"며 "무게를 경량화 하는 동시에 강성을 증가시켜 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 하고, 자체개발한 삼변화물질(PCM)을 포함시켜 에너지절감에 가능하도록 한 것이 이번 연구의 주요 성과"라고 설명했다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터에서 개발한 PCM 경량 콘크리트 패널은 기존 일반 경량 콘크리트 패널과 비교했을 때 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며, 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어나다.

이는 경량 콘크리트에 포함된 잠열체인 'PCM(Phase Changing Material)'이라는 상변위 물질 덕분이다. PCM은 물리적 변화과정을 거치며 열을 축적하거나 방출하는 물질로, 일정온도 구간에서 온도의 감소와 시간조절 등이 가능하도록 해준다.

그간 국내에서는 대부분 PCM을 수입에 의존해왔으나 단가가 비싸고 온도 범위 조절이 어렵다는 단점이 있었다. 이에 한경대 건축공학과와 화학공학과 교수진이 협력해 자체적으로 PCM을 개발, 비용을 1/10 수준으로 낮추고 온도의 범위도 자유롭게 조절 가능하도록 했다.

현재 국내 건축업계에서 여러 기업이 PCM 연구를 진행하고 있으나 실제 활용 가능한 수준의 결과를 낸 것은 한경대가 처음이다.

한편 경량 콘크리트의 단점이었던 강성도 강화했다. 최적의 원료 배합비를 도출해 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 현재 한국산업규격(KS F 4736)이 제시하는 기준(10MPa)을 충족시켰다.

PCM 경량 콘크리트 패널에 가장 큰 관심을 보이고 있는 곳은 물류업체이다. 에너지절감 및 온도조절 효과 외에도 화재에 강하고 내구성이 뛰어나다는 장점이 있어 물류센터 등의 외벽 패널로 활용시 안전성과 경제성을 동시에 잡을 수 있을 것으로 전망된다.

센터 측은 "물류창고에 흔히 쓰이는 샌드위치 패널은 화재에 취약하고 화재시 진압이 어려워 유독가스가 발생돼 많은 인명피해와 재산피해를 야기한다"며 "경량콘크리트 패널을 사용할 경우 이런 문제들을 해결할 수 있고 에너지 절감 비율 역시 크게 증가할 것으로 보인다"고 말했다.

건물 바닥 충진재로 사용해 공간소음 문제를 해결할 수 있다. 경량 콘크리트는 70% 공기층으로 이루어져 있는데 이 공기층이 소리를 흡수하는 기능을 한다.

또한, 가벼운 무게로 건물 지중을 경감시켜 안전성 확보가 가능하며 PCM이 바닥의 온도를 유지시키는 기능을 해 에너지도 절약할 수 있다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터의 PCM 경량 콘크리트 패널 연구는 GRAC(경기도지역협력연구센터) 사업의 일환이며 2016년경 실용화될 예정이다.

5) 아시아뉴스통신_국립한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

국립한경대, 'PCM 경량 콘크리트 패널' 개발

물에 뜰 정도로 가볍고 튼튼, 단열성 우수해 에너지 크게 절감 시키는 콘크리트

기사입력 : 2014년 11월 20일 17시 06분

(아시아뉴스통신=이석규 기자)



20일 경기 안성에 소재한 국립한경대학교(총장 태범석)는 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열 온도 조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 'PCM 콘크리트 패널' 개발에 성공했다고 밝혔다. (사진은 한경대가 개발한 PCM 콘크리트 패널). (사진제공=한경대)

경기 안성에 소재한 국립한경대학교(총장 태범석)는 20일 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열 온도조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 'PCM 콘크리트 패널' 개발에 성공했다고 밝혔다.

한경대에 따르면 이번 개발에는 교내 스마트 물류기술 연구센터(센터장 김용태) 김영호, 임명관, 최동욱 연구원이 참여했다.

연구진은 "기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용했다"며 "무게를 경량화 하는 동시에 강성을 증가시켜 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 하고 자체개발한 상변화물질(PCM)을 포함시켜 에너지절감이 가능하도록 한 것이 이번 연구의 주요 성과"라고 설명했다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터에서 개발한 PCM 경량 콘크리트 패널은 기존 일반 경량 콘크리트 패널과 비교했을 때 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어나다고 말했다.

이는 경량 콘크리트에 포함된 잠열재인 'PCM(Phase Changing Material)'이라는 상변위 물질 덕분에 PCM은 물리적 변화과정을 거치며 열을 축적하거나 방출하는 물질로 일정온도 구간에서 온도의 감소와 시간조절 등이 가능하도록 해준다고 전했다.

그간 국내에서는 대부분 PCM을 수입에 의존해왔으나 단가가 비싸고 온도 범위 조절이 어렵다는 단점이 있었으나 한경대 건축공학과와 화학공학과 교수진이 협력해 자체적으로 PCM을 개발 비용을 1/10 수준으로 낮추고 온도의 범위도 자유롭게 조절 가능하도록 했다.

현재 국내 건축업계에서 여러 기업이 PCM 연구를 진행하고 있으나 실제 활용 가능한 수준의 결과를 낸 것은 한경대가 처음이다.

또한 경량 콘크리트의 단점이었던 강성도 강화했다. 최적의 원료 배합비를 도출해 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 현재 한국산업규격(KS F 4736)이 제시하는 기준(10MPa)을 충족시켰다.

여기에 건물 바닥 충전재로 사용해 충전소음 문제도 해결할 수 있다. 경량 콘크리트는 70%가 공기층으로 이뤄져 있는데 이 공기층이 소리를 흡수하는 기능을 한다.

이와 더불어 가벼운 무게로 건물 자중을 경감시켜 안전성 확보가 가능하며 PCM이 바닥의 온도를 유지시키는 기능을 해 에너지도 절약할 수 있다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터의 PCM 경량 콘크리트 패널 연구는 GRRC(경기도지역협력 연구센터) 사업의 일환이며 오는 2016년경 실용화될 예정이다.

PCM 경량 콘크리트 패널에 가장 큰 관심을 보이고 있는 곳은 물류업체이다. 에너지절감 및 온도조절 효과 외에도 화재에 강하고 내구성이 뛰어나다는 장점이 있어 물류센터 등의 외벽 패널로 활용시 안전성과 경제성을 동시에 잡을 수 있을 것으로 한경대는 전망하고 있다.

센터 측은 "물류창고에 흔히 쓰이는 샌드위치 패널은 화재에 취약하고 화재 시 진입이 어려우며 유독가스가 발생돼 많은 인명피해와 재산피해를 야기한다"며 "경량콘크리트 패널을 사용할 경우 이런 문제들을 해결할 수 있고 에너지 절감 비용 역시 크게 증가할 것으로 보인다"고 밝혔다.

6) 아주경제_국립한경대, 상변화물질(PCM) 경량 콘크리트 패널’ 개발

아주경제

뉴스 | 중국 | 후강동 | 자동차 | 연예 스포츠 | 핫이슈 | 아주TV | 웹문 | 아

국립한경대, 상변화물질(PCM) 경량 콘크리트 패널’ 개발

강도와 단열성 크게 높여 에너지를 절감에 기여 예상

김문기 기자 (kmg1007@ajunews.com) | 등록 : 2014-11-20 10:36 | 수정 : 2014-11-20 11:23

기사 | 기자의 다른기사 | + | - | [공유] | [공유하기] | [Tweet]



[사진-올해 띄웠는 경량콘크리트]

아주경제 김문기 기자 -물에 뜰 정도로 가벼우면서도 튼튼하고, 단열성이 우수해 에너지를 크게 절감시킬 수 있는 콘크리트가 개발됐다.

국립한경대학교(총장 태범석)는 교내 스마트 물류기술 연구센터(센터장 김용태)에서 김영호 임명관 최동욱 연구원이 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열 온도조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 ‘PCM 콘크리트 패널’ 개발에 성공했다”고 20일 밝혔다.

연구진은 “기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용했다”며 “무게를 경량화 하는 동시에 강성을 증가시켜 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 하고, 자체개발한 상변화물질(PCM)을 포함시켜 에너지절감이 가능하도록 한 것이 이번 연구의 주요 성과”라고 설명했다.

PCM 경량 콘크리트 패널은 기존 일반 경량 콘크리트 패널과 비교했을 때 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며, 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어나다.

이는 경량 콘크리트에 포함된 잠열재인 ‘PCM(Phase Changing Material)’이라는 상변위 물질 때문인데, PCM은 물리적 변화과정을 거치며 열을 축적하거나 방출하는 물질로 일정 온도 구간에서 온도의 감소와 시간조절 등이 가능하도록 해준다.

그간 국내에서는 대부분 PCM을 수입에 의존해왔으나 단가가 비싸고 온도 범위 조절이 어렵다는 단점이 있었다.

이에 한경대 건축공학과와 화학공학과 교수진이 협력해 자체적으로 PCM을 개발, 비용을 1/10 수준으로 낮추고 온도의 범위도 자유롭게 조절 가능하도록 했다.

현재 국내 건설업계에서 여러 기업이 PCM 연구를 진행하고 있으나 실제 활용 가능한 수준의 결과를 낸 것은 한경대가 처음이다.

한편 경량 콘크리트의 단점이었던 강성도 강화했다. 최적의 원료 배합비를 도출해 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 현재 한국산업규격(KS F 4736)이 제시하는 기준(10MPa)을 충족시켰다.

CM 경량 콘크리트 패널에 가장 큰 관심을 보이고 있는 곳은 물류업체인데, 물류센터 등의 외벽 패널로 활용시 안전성과 경제성을 동시에 잡을 수 있을 것으로 보고 있다.

센터 관계자는 “물류창고에 흔히 쓰이는 샌드위치 패널은 화재에 취약하고 화재시 진압이 어려우며 유독가스가 발생돼 많은 인명피해와 재산피해를 야기한다”며 “경량콘크리트 패널을 사용할 경우 이런 문제들을 해결할 수 있고 에너지 절감 비용 역시 크게 증가할 것으로 보인다”고 말했다.

한편, 한경대 PCM 경량 콘크리트 패널 연구는 GRRC(경기도지역협력연구센터) 사업의 일환이며 2016년경 실용화될 예정이다.

7) 안성뉴스24_국립한경대, ‘PCM 경량 콘크리트 패널’ 개발



안성뉴스24를 시작페이지로 즐겨찾기 편집 : 2014.11.28 금 18:36 로그인 | 회원가입 | 신문사소개 | 5

종합뉴스 지역소식 오피니언 시민마당

정치행정 | 사회 | 사건사고 | 교육청소년 | 문화스포츠 | 사람들 | 카메라고발

종합뉴스
경제

국립한경대, ‘PCM 경량 콘크리트 패널’ 개발

강도·단열성 크게 높여 차세대 건축부자재로 관심 업

강국희 기자 | shk0022@hanmail.net

승인 2014.11.20 16:02:28



▲국립한경대에서 개발한 ‘PCM 경량 콘크리트 패널’ ©안성뉴스24

물에 쓸 정도로 가벼우면서도 튼튼하고, 단열성이 우수해 에너지를 크게 절감시킬 수 있는 콘크리트가 개발됐다.

국립한경대학교(총장 태범석)는 20일 “교내 스마트 물류기술 연구센터(센터장 김용태) 김영호, 임명관, 최동욱 연구원이 기존 경량 콘크리트의 단점을 보완하고 단열·온도조절 기능 등을 더한 차세대 건축부자재 ‘PCM 콘크리트 패널’ 개발에 성공했다”고 밝혔다.

연구진 측은 “기존 경량콘크리트는 무게가 가벼운 대신 강성이 취약해 주로 바닥 마감재 정도로만 사용됐다”며 “무게를 경량화 하는 동시에 강성을 증가시켜 건축물의 부재로까지 사용할 수 있도록 하고, 자체개발한 상변화물질(PCM)을 포함시켜 에너지절감이 가능하도록 한 것이 이번 연구의 주요 성과”라고 설명했다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터에서 개발한 PCM 경량 콘크리트 패널은 기존 일반 경량 콘크리트 패널과 비교했을 때 외부온도 30℃ 기준 약 2℃ 정도의 온도저감 효과가 있으며, 열전도율은 6배가량 낮아 단열성이 뛰어나다.

이는 경량 콘크리트에 포함된 잠열체인 ‘PCM(Phase Changing Material)’이라는 상 변위 물질 덕분이다. PCM은 물리적 변화과정을 거치며 열을 축적하거나 방출하는 물질로, 일정온도 구간에서 온도의 감소와 시간조절 등이 가능하도록 해준다.

그간 국내에서는 대부분 PCM을 수입에 의존해왔으나 단가가 비싸고 온도 범위 조절이 어렵다는 단점이 있었다. 이에 한경대 건축공학과와 화학공학과 교수진이 협력해 자체적으로 PCM을 개발, 비용을 1/10 수준으로 낮추고 온도의 범위도 자유롭게 조절 가능하도록 했다. 현재 국내 건축업계에서 여러 기업이 PCM 연구를 진행하고 있으나 실제 활용 가능한 수준의 결과를 낸 것은 한경대가 처음이다.

한편 경량 콘크리트의 단점이었던 강성도 강화했다. 최적의 원료 배합비를 도출해 압축강도를 11MPa까지 증대시켜 현재 한국산업규격(KS F 4736)이 제시하는 기준(10MPa)을 충족시켰다.

PCM 경량 콘크리트 패널에 가장 큰 관심을 보이고 있는 곳은 물류업체이다. 에너지절감 및 온도조절 효과 외에도 화재에 강하고 내구성이 뛰어나다는 장점이 있어 물류센터 등의 외벽 패널로 활용시 안전성과 경제성을 동시에 잡을 수 있을 것으로 전망된다.

한경대 스마트 물류기술 연구센터의 PCM 경량 콘크리트 패널 연구는 GRRC(경기도지역협력연구센터) 사업의 일환이며 2016년경 실용화될 예정이다.