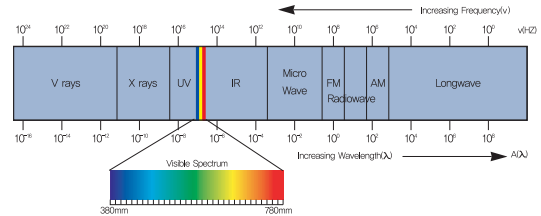


VLC(가시광 무선통신)

기술개요

가시광 무선통신 기술은 백열전구와 형광등과 같은 조명이 디지털 반도체에 의한 LED(Light Emitting Diode) 조명으로 교체되는 인프라를 이용하여 통신을 가능하게 하는 기술로써 가시광 무선통신 PHY 기술, 가시광 무선통신 L2 MAC 기술, 가시광 무선통신 응용 프로토콜 기술 등을 주요 표준화대상으로 함



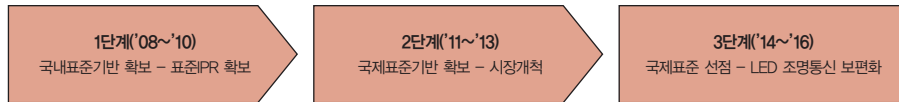
〈가시광 무선통신 파장대역〉

표준화의 필요성

가시광 무선통신은 허가 주파수와 비허가 ISM(Industrial Science Medical) 주파수 외에 가용한 주파수 대역을 개발하는 효과가 있으나, 이 개발된 주파수 대역에서 통신을 하려면 송신과 수신 간에 상호 규약이 있어야 하고, 가시광 무선통신으로 인하여 창출되는 서비스인 자동차 안전통신, 초정밀 측위, 초고속 센서, M-to-M 등 통신 표준 프로토콜이 필요

표준화의 비전 및 목표

가시광 무선통신에 대한 IPR 확보와 국내 고유표준 확보에 따라서 국제표준화를 선도할 수 있으며, 이로 인하여 새로이 개척되는 가시광 무선통신 시장에 대한 고두보를 확보



표준화 대상항목

* 0 (매우 낮음) < "전략적 중요도 및 기술적 파급효과" < 1 (매우 높음)

표준화 대상항목 (중점 표준화항목)		정의	전략적 중요도	기술적 파급효과	대응 표준화기구	국내 참여 기관/업체	국내 개발주체	
							표준개발	기술개발
PHY	송수신 PHY	가시광 무선통신 송수신 물리적 접속 및 신호규격	0.88	0.95	IEEE, ITU-T	삼성전자 ETRI KOPTI		산업체 연구소
	LED 조명 인터페이스	가시광 무선통신과 LED 조명 간의 인터페이스	0.86	0.83				
MAC	Infrastructure/P2P mode MAC	가시광 무선통신 Layer 2 MAC 프로토콜	0.68	0.79	IEEE, WWRF			산업체 연구소 학계
응용 프로토콜	가시광통신 자동차 안전 프로토콜	가시광 무선통신 자동차 안전 서비스 응용 계층 프로토콜 규격	0.91	0.83	VLCC, ITU-T	ETRI KOPTI	TTA	연구소
	가시광통신 M-to-M 프로토콜	가시광 무선통신 M-to-M 서비스 응용 계층 프로토콜 규격	0.89	0.77	IEEE, ITU-T, IrDA	ETRI 삼성전자		연구소 학계
	가시광통신 초고속 센서 프로토콜	가시광 무선통신 초고속 센서 서비스 응용 계층 프로토콜 규격	0.90	0.85	IEEE, ITU-T	ETRI		연구소
	가시광통신 조명 식별번호	가시광 무선통신 측위 서비스 응용 계층 프로토콜 규격	0.66	0.74	IEEE	삼성전자 ETRI	산업체 연구소	
	가시광통신 위치기반추적 서비스	가시광 무선통신 위치기반추적 서비스 규격	0.47	0.68				
	가시광통신 저속 광 Tag 서비스	가시광 무선통신 저속 광 Tag 서비스 규격	0.84	0.87	IEEE, ITU-T, IrDA	삼성전자 ETRI KOPTI		
	가시광통신 국부적제한 방송서비스	가시광 무선통신 국부적제한 방송서비스 규격	0.50	0.95				

중점 표준화항목별 중기(3개년) 표준화로드맵

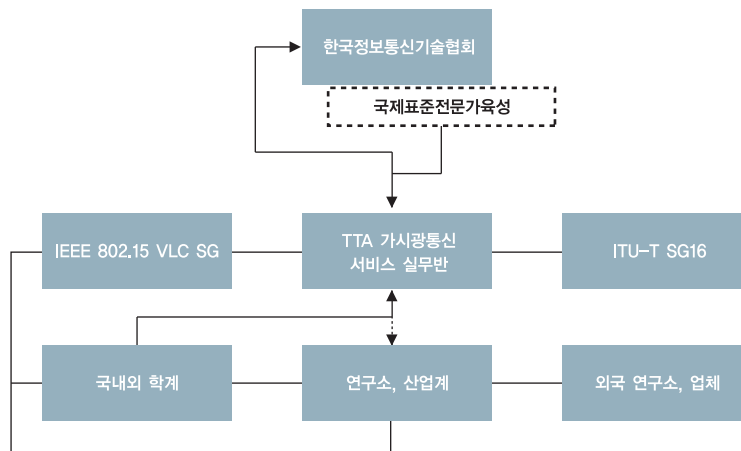
구분	2008이전	2009	2010	2011	2012이후	국제표준화 전략목표
PHY		송수신 PHY			(2013)	국제표준선도
		LED조명 인터페이스			(2013)	국제표준선도
MAC		Infrastructure/P2P mode MAC			(2013)	국제표준협력/경쟁
응용 프로토콜		가시광 무선통신 자동차 안전 프로토콜(서비스 모델 2009년 완료)			(2012) (2013)	국제표준협력/경쟁
		가시광 무선통신 M-to-M 프로토콜(서비스 모델 2009년 완료)			(2012) (2013)	국제표준협력/경쟁
		가시광 무선통신 초고속센서 프로토콜(서비스 모델 2009년 완료)			(2012) (2013)	국제표준협력/경쟁
		가시광 무선통신 조명 식별번호(서비스 모델 2008년 완료)			(2013)	국제표준협력/경쟁
		가시광 무선통신 위치기반추적 서비스(서비스 모델 2008년 완료)			(2013)	국제표준선도
		가시광 무선통신 저속 광 Tag 서비스(서비스 모델 2009년 완료)			(2013)	국제표준협력/경쟁
		가시광 무선통신 국부적 제한방송 서비스(서비스 모델 2009년 완료)			(2013)	국제표준협력/경쟁
					(2013)	

[범례]

국내 기술개발
 국외 기술개발 완료
 표준화 중요도 : ●(상) - ○(중) - ○(하)

국내 표준개발
 국외 표준개발 완료

표준화 추진체계



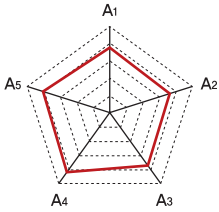
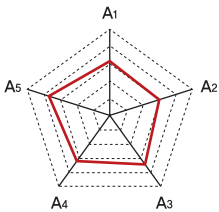
- TTA 멀티미디어응용 PG 가시광통신서비스 실무반 신설(2007. 5. 30), 의장: 강태규(한국전자통신연구원, 간사: 정대광(삼성전자))
- ITU-T SG 16에 가시광 무선통신 측위 모델에 대한 기고서를 제출하고, 결과로서 차세대 멀티미디어 프로토콜 국제표준인 H.325 요구사항으로 채택(2007. 7)
- VLCC는 삼성전자에서 지속적으로 표준화 활동을 추진 중(2006 ~ 현재)
- IEEE 802.15 VLC IG 결성 및 SG 구성(2007. 11. 15, 의장: 삼성전자 원은태)

중점 표준화항목별 세부전략(안)

* A₁: 국외대비 국내 표준화 수준, A₂: 국외대비 국내 기술개발 수준, A₃: IPR 확보 가능성, A₄: 국내 표준화 인프라 수준, A₅: 국제표준화 기여도

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
송수신 PHY		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 선도(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가시광 특성에 적합한 포토메트리(Photometry: lm, cd) 단위를 사용하여 조명/디스플레이 성능을 표현하면서 통신이 가능한 송수신 PHY 규격을 제정 - 송신 파워와 관련하여 eye-safety(IEC) 조건을 고려하여 높은 파워는 자양하도록 하고 송신 변조시 SNR을 향상시키기 위해 DC 광파워를 무리하게 낮추게 되면 조명/디스플레이 성능이 하향되므로 이점을 고려하여 적정 레벨의 송신 파워를 사용하도록 이에 대한 규격 제정을 추진 - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통하여 가시광 무선통신 송신 PHY의 국내표준을 완성하고 이를 바탕으로 관련 무선 RF 기술 및 LED 기술의 동향을 고려하여 가시광 무선통신 송신 PHY의 국제 표준화 범위 및 분야를 선정하여 추진함으로써 경쟁력과 자생력을 가질 수 있도록 진행 - 다양한 응용서비스별 적합한 출력파워, 모듈레이션 및 인코딩 방법 등의 선행연구를 통해 핵심 표준IPR 확보 <p>IPR확보가능분야 변조, coding</p>
LED 조명 인터페이스		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 선도(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통하여 LED 조명 인터페이스의 국내 표준을 완성하고 이를 바탕으로 가시광 무선통신 LED 조명 인터페이스의 국제 표준화 범위 및 분야를 선정하여 추진함으로써 경쟁력과 자생력을 가질 수 있도록 진행 - VLCC에서도 LED 조명 인터페이스에 대한 지속적인 기술 개발과 일본 내 표준 제/개정을 진행하고 있으므로, VLCC와 기술 교류 및 표준화 협력을 통하여 국제 표준화를 용이하게 추진 - LED 조명기능이 용이하게 제어되고, 통신신호가 용이하게 변조될 수 있는 인터페이스 구조를 선행 연구하여 핵심 표준IPR 확보 <p>IPR확보가능분야 일정 조도 유지 색균형</p>
Infrastructure/P2P mode MAC		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통해 infrastructure mode의 가시광 MAC 국내 규격을 완성하고 이를 바탕으로 국제표준을 선도 - 고속의 가시광통신을 위한 Infrastructure mode MAC에 관한 연구는 국내외에서 시작단계에 있기 때문에 TTA의 가시광통신서비스 실무반에 참여하는 기관들의 발빠른 대처를 통해 관련기술의 표준IPR 확보 필요 <p>IPR확보가능분야 다중 접속, 간섭회피 및 저감기술, 자원할당기술, QoS 보장기술</p>
가시광통신 자동차 안전 프로토콜		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국제표준화는 아직 태동기이기 때문에 관련 분야의 연구를 조기에 시작한다면, 향후에 충분히 국제표준화에 기여할 수 있으리라 예상 - 자동차 안전 프로토콜 분야는 자동차 산업과 밀접한 관련을 가지고 있는 분야로 표준제정 작업에 참여하는 산업체들 간의 협업 및 협력이 필요 - 따라서 자동차 산업의 현 위치와 사용자의 요구사항을 잘 파악하여 공동의 이익에 부합되는 방향으로 표준화 방향 및 방법, 그리고 시기를 정하는 게 중요 - 산업계 간 충분한 논의와 검토가 이루어진 후 표준분과를 설립하고, 표준안을 확정해 국가표준으로 연계시키고 관련기술의 성숙도를 높인 후 표준제품의 시장확산을 꾀함이 바람직 <p>IPR확보가능분야 충돌방지</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
가시광통신 M-to-M 프로토콜		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무선 RF 및 적외선 M-to-M 통신 기술을 고려할 경우 M-to-M 통신 기술의 응용 및 서비스 방식에 따라 이에 적합한 고유의 프로토콜이 개발 및 표준화되어 적용되는 것이 일반적이므로, 가시광 무선통신 M-to-M 프로토콜에서도 무선 M-to-M 통신을 위한 토대가 되는 기본적인 프로토콜을 표준화하고 적용 가능한 응용 및 서비스 방식에 따라 수정 및 보완된 프로토콜을 표준화하는 방향이 적합 - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통하여 가시광 무선통신 M-to-M 프로토콜의 국내 표준을 완성하고 이를 바탕으로 경쟁 및 관련 무선 RF 기술의 동향을 고려하여 가시광 무선통신 M-to-M 프로토콜의 국제 표준화 범위 및 분야를 선정하여 추진함으로써 경쟁력과 자생력을 가질 수 있도록 진행 - 국제적인 공조를 통하여 IEEE 및 ITU-T에서 표준화를 추진할 수 있으며, 적외선 통신 표준화 관련 업체들과 협력함으로써 IEC에서도 관련 표준화를 추진 - Link계층 이하의 프로토콜에 대한 표준PR확보가 용이 <p>IPR확보가능분야 데이터 전송</p>
가시광통신 초고속 센서 프로토콜		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가시광 무선통신을 이용한 초고속 센서에 대한 기술 기획이 시작되고 있는 상황이므로 구현 방식에 대한 기술적 성숙도를 향상하면서 이를 이용한 응용 분야 및 서비스를 고려하여 센서 프로토콜에 대한 표준화를 기획하고 추진 - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통하여 가시광 무선통신 초고속 센서 프로토콜의 기술 검증과 국내 표준을 완성하고 이를 바탕으로 경쟁 및 관련 무선 RF 기술의 동향을 고려하여 가시광 무선통신 초고속 센서 프로토콜의 국제 표준화 범위 및 분야를 선정하여 추진함으로써 경쟁력과 자생력을 가질 수 있도록 진행 - 가시광 무선통신을 이용한 센서 프로토콜에 대해서 VLCC에서도 지속적인 기술 개발과 일반 내 표준 제/개정을 진행하고 있으므로, VLCC와 기술 교류 및 표준화 협력을 통하여 IEEE와 ITU-T에서 국제 표준화를 용이하게 추진 <p>IPR확보가능분야 가시광ID 구현기술, 송수신기술, 운용/관리/유지기술</p>
가시광통신 조명 식별번호		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 실외에선 활발히 사용되고 있는 측위서비스가 곧 실내에서도 적용되리라 생각되며 LED 인프라의 확산과 더불어 이를 이용할 수 있는 가시광 통신, 특히 측위서비스 관련 표준화 작업은 필수적. LED 인프라의 확산이 점점 가속화 된다는 가정 하에서 볼 때 조명의 식별 번호는 LED 인프라가 설치될 때 같이 설치되어야 하므로 조명 식별번호의 표준화는 시급한 과제임 - 조명 식별 번호의 고유성 확보가 표준제정에 있어서 가장 먼저 고려되어야 할 사항이며, 실내 외의 모든 조명에서 사용할 수 있어야 함. 건물 내부의 조명, 장식용 조명, 수많은 가로등, 신호등, 간판 등 우리 주변에 존재하는 수많은 조명들이 모두 고려되어야 함 <p>IPR확보가능분야 위치 기반 서비스</p>
가시광통신 위치기반추적 서비스		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 선도(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기본적인 가시광 통신 전송 기술에 대한 연구 개발을 집중적으로 추진하고 경쟁 기술들인 RF 등을 이용한 측위 기술의 수준과 표준화를 참고하고 검토하여 가시광 무선통신을 이용한 측위 서비스의 차이점을 부각함으로써 종래의 기술들과는 다른 가시광의 고유 특성에 기반한 새로운 프로토콜의 개발이 가능 - 가시광 통신 연구, 개발 업체, 학교뿐만 아니라 기존의 기술을 사용하여 측위 서비스를 이용하는 업체들과도 협력하여 기술을 개발하고 원천 기술 확보에 노력 필요 <p>IPR확보가능분야 위치 기반 서비스</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
가시광통신 저속 광 Tag 서비스		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁</p> <ul style="list-style-type: none"> - 저속 광 Tag 서비스는 가시광통신 응용기술에서 가장 사업화에 쉽게 적용할 수 있는 분야로 인식되고 있고, 일본에서는 광태그 개발 상황, 휴대단말과 연계한 응용 예 등에 대해 검토하는 white paper를 작성하기도 하는 등 적극적인 움직임을 보이고 있음. 국내에서 이에 대해 적절히 대응을 하지 않을 경우 일본이 독자적으로 기술 및 표준화를 리드해 나갈 가능성이 충분히 있다고 사료됨 - 국내에서도 저속 광 Tag서비스에 대한 표준화 원료 및 기술개발을 동시에 진행하여 시급히 국외기술 및 표준화 대응 필요 <p>IPR확보가능분야 데이터 전송</p>
가시광통신 국부적제한 방송서비스		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무선 RF 및 적외선 통신 기술을 고려할 경우 단방향 정보 방송 서비스와 고유의 전송 기술에 적합한 고유의 프로토콜이 개발 및 표준화되어 적용되는 것이 일반적이므로, 가시광 무선통신 국부적제한 방송 서비스에서도 무선 가시광 무선통신을 이용하여 단방향 정보 방송 서비스를 위한 토대가 되는 저속 및 고속의 전송 기술과 기본적인 프로토콜을 표준화하고 적용 가능한 응용 및 서비스 방식에 따라 수정 및 보완된 프로토콜을 표준화 - TTA의 가시광통신서비스 실무반을 통하여 가시광 무선통신 국부적제한 방송 서비스의 국내 표준을 완성하고 이를 바탕으로 관련 무선 RF 기술, 적외선 무선통신 기술 및 LED 기술의 동향을 고려하여 가시광 무선통신 국부적제한 방송 서비스의 국제 표준화 범위 및 분야를 선정하여 추진함으로써 경쟁력과 자생력을 가질 수 있도록 진행 - VLCC에서도 LED 전광판 및 LED 조명을 이용한 단방향 정보 방송 서비스에 대한 지속적인 기술 개발과 일본 내 표준 제/개정을 진행할 것이므로, TTA의 국내 표준을 바탕으로 VLCC와 표준화 협의 및 협력을 통하여 IEEE 및 ITU-T에서 국제 표준화를 용이하게 추진 <p>IPR확보가능분야 가시광ID 구현기술, 송수신기술, 운용/관리/유지기술</p>