

초고해상도 HEVC 비디오 코덱 SoC 기술

I. 제안기술 개요

기술의 내용	기술의 동향	기술의 제품화 및 시장 전망
- 4K/8K UHD급 대용량 비디오 이미지의 실시간 압축 및 복원 기술로 2013년 상반기 표준화 완료 - 기존 MPEG-4 및 H.264/AVC 대비 각각 약 4배/2배의 개선된 압축효율을 가지며 초고해상도 비디오 압축에 특화 - 실시간 고속 비디오 데이터 압축복원 처리 위해 멀티코어 기반 병렬처리 (WPP, Tile) 표준 기술 적용	[국내동향] - 국내 기술성장률은 20%의 높은 수준으로, 산학연을 중심으로 관련 연구가 활발히 이루어지고 있음 [해외동향] - 2013년 기준, 세계 시장은 438억 달러 규모이며 UHD급 콘텐츠 및 4K 지상파 방송 송출과 함께 이를 전송 처리하기 위한 HEVC코덱 분야의 기술 개발이 활발히 이루어지고 있음 (Gartner, 2014)	- 2014년 세계 반도체시장 3,324억달러 중 비디오 코덱 관련 시장의 규모는 438억불이며 비디오 디바이스 세계 판매량 규모는 연평균 24%의 성장예측 - H.264/AVC 에서 차세대 HEVC코덱으로 세대교체가 이루어지는 시기로 초고해상도 디스플레이를 장착한 기기들의 보급이 이를 가속화 - HEVC 코덱내장 멀티미디어기기의 소비 파급효과는 2015~2020년간 총 4.9조원의 생산성 유발기대

상용화단계	일반	①아이디어 ②연구단계 ③개발단계 ④개발완료(시제품) ⑤제품화 단계
	의약 바이오	①라이선싱 ②개발단계 ③제품화 단계
핵심키워드	한글	에이치브이씨, 비디오압축, 비디오복원
	영문	HEVC, H.264, video compression, video codec

II. 기술개발자 정보

기관명	한국전자통신연구원	부서	멀티미디어프로세서연구실
성명	변경진 외 7명	직급	책임연구원
전화/핸드폰	042-860-5831	이메일	kjbyun@etri.re.kr

III. 수행과제정보

지원기관명	산업통상자원부	연구사업명	산업융합원천기술개발사업
연구과제명	초고해상도 비디오 코덱 SoC	수행기간	2011.5.1. ~ 2016.2.29
주관기관	한국전자통신연구원	공동연구기관	KAIST, 실리콘그래피, 칩스앤미디어

IV. 특허정보

특허현황	사업화대상기술관련 특허 총 3 건				
	구분	상태	출원(등록)일자	특허번호	특허명
상세현황	대상기술	<input type="checkbox"/> 출원 <input checked="" type="checkbox"/> 등록	2013.09.10	US8532409	ADAPTIVE MOTION SEARCH RANGE DETERMINING APPARATUS AND METHOD
	관련기술	<input checked="" type="checkbox"/> 출원 <input type="checkbox"/> 등록	2013.11.20	2013-0141599	고속 인트라 예측을 위한 영상 부호화 방법 및 장치
	관련기술	<input checked="" type="checkbox"/> 출원 <input type="checkbox"/> 등록	2012.11.26	2012-0134287	울-왜곡 비용의 확률분포를 이용한 비디오부호화기의 고속예측모드 결정방법

1. 기술성 분석

1. 기술의 내용 및 특징

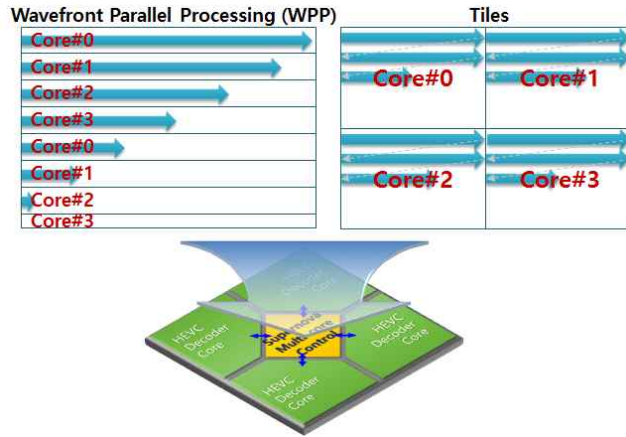
- 초고해상도 이미지의 고압축을 위한 HEVC는 고화질, 고프레임율의 영상압축이 가능하고 H.264 대비 약 2배의 압축효율로 전송효율을 높이며 스토리지 절감이 가능한 기술
- 4K/8K UHD급 초고해상도 비디오 데이터의 전송 또는 저장을 위하여 비디오 데이터를 고효율로 실시간 압축 및 복원하는 하드웨어 기반 HEVC 비디오코덱 SoC 설계기술

< 초고상도 HEVC 비디오 코덱 SoC 기술 개념도 >



- 본 기술은 크게 3가지의 세부기술로 나눌 수 있음
 - HEVC 영상복원 기술
 - ; 화면내 보상을 위한 Intra Prediction IP 설계 기술
 - ; 움직임 보상을 위한 Inter Prediction IP 설계 기술
 - ; In-loop Filter IP 설계 기술
 - ; 엔트로피 복호화를 위한 CABAC IP 설계 기술
 - ; 저전력 CPU 기반 Firmware 설계
 - HEVC 영상압축 기술
 - ; 화면내 예측을 위한 Intra Prediction IP 설계 기술
 - ; 움직임 예측을 위한 Inter Prediction IP 설계 기술
 - ; 엔트로피 부호화를 위한 CABAC IP 설계 기술
 - ; 변환/양자화와 최적모드 결정 RDO IP 설계 기술
 - ; 저전력 CPU 기반 Firmware 설계
 - 4K UHD급 HEVC 영상코덱 기술
 - ; WPP (Wavefront Parallel Processing), Tile 병렬처리 기술
 - ; 멀티코어 기반 병렬처리 SoC 설계 기술

< 멀티코어 기반 HEVC 코덱 확장성 예시도 >



2. 기술의 수준

- ETRI HEVC 코덱 지원 해상도: 4K@60fps(디코더)/FHD@60fps(인코더)
- ETRI HEVC 고압축 최대 비트레이트: 12Mbps@38dB (FHD@30fps)
- 실시간 HEVC (H.265) 구현
- 저전력 멀티 CPU 코어 내장
- 전용 하드웨어 기반의 인코더 및 디코더 IP

<ETRI HEVC 디코더: 슈퍼노바(Supernova)>

Category	Specification
Profile and Level	HEVC Main profile @ 4.1
Max. performance	2K@120fps (Single-core, 400 MHz) 4K@60fps (Dual-core, 400 MHz)
Max. bitrate	50Mbps 처리 가능 (High tier)
Operation freq.	FHD 200 MHz@60fps/100MHz@30fps
Main system bus	AMBA AXI 128bit
Mem. interface	DDR2/3
Ref. HM(SW) version	HM-13.0
Features	<ul style="list-style-type: none"> ● HEVC WPP, Tiles 병렬처리 기술 ● 독립적인 multi-core 구조 (4K/8K) ● No extra HW for bound. filtering ● 전용 하드웨어 SoC 기술
Gate Count	1.6M (200kB)
Developed year	2013.4Q

<ETRI HEVC 인코더: 하이퍼노바(Hypernova)>

Category	Specification
Profile and Level	HEVC Main profile @ 4.1
Max. performance	2K@60fps (Single-core) 4K@60fps (Dual-core)
Max. bitrate	20 Mbps (Main tier) 12Mbps (FHD@30fps)
Compression ratio	H.264 HP 와 비교 압축율 1.5 배 이상
Operation freq.	FHD 300MHz@60fps / 150MHz@30fps
Main system bus	AMBA AXI 128bit
Memory interface	DDR2/3
Ref. HM(SW) Version	HM-13.0
Features	<ul style="list-style-type: none"> • Tile based 병렬처리 기술 (4K) • 8x8 CU 기반 최적 예측모드결정 기술 • Transform 스킵 저전력 기술 • 전용 하드웨어 SoC 기술
Gate Count/Power	2.2M (100kB)/ 730mW (65nm CMOS)
To be developed year	2014.4Q

3. 기술의 필요성

- 2014년 4K UHD급 지상파, IPTV, 케이블/위성 시험방송으로 HEVC 코덱에 대한 수요 급증

<초고해상도 비디오코덱 세계시장 동향>



- 4K UHD급 HEVC 코덱은 국내 대기업 및 펌리스 업체 중심으로 개발 중이며 4K 급 디코더는 이미 양산 중이나 인코더와 통합된 코덱개발은 극히 초기단계로 ET

RI 코덱 상용화시 큰 상업적 성공이 기대됨

- UHDTV, SmartTV, IPTV 셋톱박스 등의 가전분야, 모바일 스마트폰, 스마트패드, 태블릿 PC, 캠코더 등의 휴대기기분야, 차량용 블랙박스, 방범용 카메라, 스토리지 등의 보안 분야에 폭넓게 적용이 가능

<초고해상도 비디오코덱 SoC 응용분야>



4. 기술의 차별성

- 기술측면의 촉진 요인

□ 고화질과 제한된 대역폭에서 UHD급 서비스에 대한 급격한 요구증가

- 높은 압축효율과 멀티코어 기반 병렬처리를 통한 HEVC코덱의 확장성을 바탕으로 기존 코덱기술을 대체해 나갈 것으로 예상되며 H.264/AVC와 비교했을 경우 같은 화면을 동일 화질로 압축시 50%의 압축효율 우위로 인한 스토리지 절감으로 인한 멀티미디어 응용시스템의 저가화 가능

□ HEVC 코덱 국산화로 시스템반도체 위상 제고 및 기술력 주도

- HEVC 코덱 기술은 시장진입초기로 해당 방송통신 사업자뿐만 아니라 디지털방송, 스마트 가전 및 산업계에서 도입하고 있는 영상표준 기술이나 해당시스템은 전량수입에 의존하고 있는 실정이며 이를 극복하기 위하여 해당 모듈 및 장비의 국산화가 시급함

- 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 초고해상도 HEVC 비디오 코덱기술은 고가의 외산장비를 저렴하게 공급가능하게 하고 대등한 성능치를 제공하는 동시에 사용자의 편의성을 증진시킨 인터페이스 개발을 통하여 해당 장비의 국산화 개발을 촉진시킬 수 있음

○ 기술측면의 저해 요인

□ 차세대 비디오표준에 따른 코덱시장의 변화

- MPEG-2/4 및 H.264/AVC 기술은 고해상도의 영상압축 표준으로 자리 잡아 왔으며 현재까지 디지털 방송에서 사용되는 영상압축 표준임
- 2013년 상반기 초고해상도의 영상을 위한 차세대 비디오코덱표준 (HEVC)이 제정되었지만 도입초기이며 상용화까지는 아직 구현의 복잡도로 인하여 해결해야 할 문제들이 많이 남아있음
- HEVC 기술이 성숙기에 접어들기까지는 이미 성숙된 기술인 H.264/AVC 기술이 더 많이 활용될 것으로 예상되며 이러한 기술의 발전과 시장변화는 다양한 적용분야의 니즈에 부합되어 이를 필요로 하는 대상 분야가 확장될 것으로 예측
- 이에 따라 후발 장비 업체에서는 서로 호환 가능한 형태의 모듈을 생산해야 하며 데이터의 특징을 파악되면 개선이 가능하므로 이를 반영한 신속한 시장 진입이 필요함

□ 선도 기업들의 시장 선점으로 인한 진입장벽

- 현재 상용코덱을 적용한 제품이 대부분의 외산 장비이고 이미 많은 Reference Site에서 검증 받은 제품이기에 이러한 외산 외주의 제품과 경쟁하는 부분이 시장의 진입 장벽임
- 하지만 이러한 장비는 고가의 비용이 요구되며 시장에서의 다양한 단점들도 보고되고 있으므로 해당기술을 개발하여 기술의 우위 선점이 절실함

<초고해상도 비디오코덱 SoC 분야의 NET 분석>

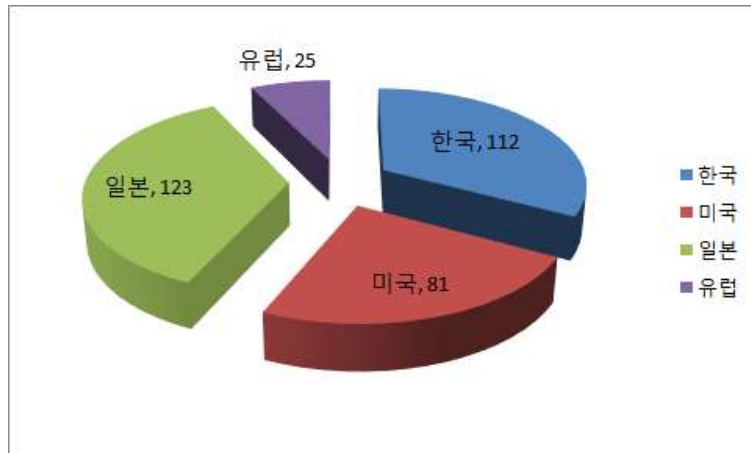
<p align="center">촉진요인</p>	<p align="center">저해요인</p>
<ul style="list-style-type: none"> - 국내 연구기관 및 사업자의 서비스 실적을 통하여 관련 기술 개발 및 경험이 축적되어 있으며 높은 신뢰도와 인지도를 바탕으로 방송장비 개발에 경쟁력을 가지고 있음 - 최근 HEVC 표준이 완료되었지만 해당 기술의 성숙도가 초기단계이므로 표준화 참여와 코덱설계기술 (HW/SW) 에 관련된 축적된 기술력을 활용하면 기술개발의 성공확률이 비교적 높음 - HEVC 코덱기술과 전송/저장 솔루션 기술에 대하여 국산화 개발을 진행하고 있음 - 국내는 방송과 통신의 융합된 형태인 미디어 압축 기술과 전송기술 개발할 충분한 기술 인프라를 확보하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 시장 내 선두 진입한 기존 국제 선도업체들에 비해 기업규모와 인력구성, 기업인지도, 개발장비 등의 측면에서 다소 불리함 - 시장선점 기업들과의 기술경쟁력 및 원천기술 축적 등이 현재로서는 아직 미흡한 상황임 - 관련 표준기술 및 정보 공유 등의 인프라가 부족하여 기술 개발의 어려움 - 본질적인 영상코덱 연구 투자와 네트워크 등의 미흡함이 있음

2. 특허성 분석

1. 국내외 특허 동향

- 비디오 코덱은 국가 간 호환성을 고려하여 국제표준을 공동으로 제정하고 이를 준수하는 것이 일반적이며 현재 특허풀 형태로 MPEGLA에서 운용됨
- 삼성전자, LG전자, SK텔레콤, ETRI, KAIST 등의 국내 산업계, 연구소, 대학이 차세대 비디오 코덱 HEVC의 국제표준화에 지속적으로 참석하여 표준화 문서를 기고함
- ETRI에서는 4K HEVC 영상 디코더를 JTC-VC 표준화 회의에서 시연하였고 초고해상도 실시간 영상압축을 위한 하드웨어 및 병렬처리 소프트웨어 특허기술을 확보
- 국내에서는 (주)삼성전자(주), (주)LG 전자, (주)SKT 등이 HEVC 코덱기술과 관련한 출원이 활발하게 이루어지고 있음
- 국내에서는 (주)삼성전자(주), (주)LG 전자, ETRI 등이 슈퍼 매크로블록 단위의 병렬처리 파이프라인 기술, 화소비트 확장 처리기술, Adaptive Quantization 기술과 관련한 출원이 활발하게 이루어지고 있음
- 매크로블록 단위의 병렬처리 파이프라인 기법이 적용될 수 있음을 적시한 선행 기술 문헌은 검색범위 내에서는 거의 조사되지 않았는바 표준화 이전 및 실용화 단계에 접어들지 않은 기술발전 단계의 영향 일수 있을 것으로 추측
- 화소비트 확장 처리기술 분야는 해외 및 국내에서 유사도가 높은 특허를 찾지 못하였으므로 국내외 기술수준 및 기술격차가 비교적 크지 않다고 볼 수 있음

<대상기술의 국가별 등록 분포>



2. 선행특허분석

<대상기술의 정의 및 관련 키워드>

기술분야	기술명	키워드
영상	H.264/H.265/HEVC UHD CODEC	UHD 해상도, 고해상도의 움직임 탐색 방법, 인터플레이션 영상필터, DCT, 화면내예측 고정밀 internal bit-depth, 고성능larger transform 및 quantization 고프레임을 지원 제어기술 외

<대상기술의 특허 검색식>

검색어	검색식
영문	((((높은 고 초 울트라) adj (해상도 화질)) 고해상도 고화질 ((high ultra super) adj (resolution definition))).key. and ((inter adj prediction) (움직임 adj (탐색* 추정*)) (interpolation near FIR near filter) ((보간 에프아이알 FIR) near 필터) ((discrete near cosine near transform) DCT) (intra near prediction) ((인트라 화면*) adj 예측*))

특허번호	한국등록특허 제2010-0059362호 (2010.06.04)	한국공개특허 제2010-006734호 (2011.04.07)	미국공개특허 US2012046287 (2014.03.12)	미국공개특허 US20130266063 (2013.10.10)
특 허 명	초고해상도 영상의 프레임 레이트 변환 장치 및 방법	가변블록 사이즈 코딩 정보를 이용한 관심영역 코딩 방법 및 장치	PIXEL-BASED INTRA PREDICTION FOR CODING IN HEVC	VIDEO ENCODING METHOD AND APPARATUS FOR FAST INTRA PREDICTION
출 원 인	삼성전자(한국)	SKT(한국)	Huawei(중국)	ETRI(한국)
기술요약	초고해상도 영상의	가변블록 사이즈 코딩	현재 블록을 포함하는	영상 부호화 장치의

	<p>프레임 레이트 변환 장치 및 방법이 제공되며 고해상도 영상의 프레임 레이트 변환 장치는 N개로 분할된 입력 영상에 대한 경계 영역의 이전 프레임과 현재 프레임을 각각 저장하고 상기 저장된 경계 영역의 이전 프레임과 현재 프레임 사이에 보간 프레임을 삽입하여 상기 N개로 분할된 입력 영상에 대한 프레임 레이트를 각각 변환할 수 있는 방법</p>	<p>정보를 이용한 관심영역 코딩 방법으로 하나의 이미지에서 얻어진 최대 코딩 유닛 블록을 코딩 유닛 블록으로 분할하고 코딩 유닛 블록의 양자화 파라미터를 얻기 위하여 코딩 유닛 블록의 크기와 연관된 깊이 정보와 상기 코딩 유닛 블록의 파티션에 따라 대응적으로 나타나는 예측 유닛 블록의 크기를 이용한 HEVC 코딩 방법</p>	<p>영상 프레임을 코딩하기 위해 원 픽셀을 포함하고 있는 현재 블록과 복원픽셀을 기반으로 다수의 참조 픽셀을 생성하고 예측 화소를 연산하기 위해 인트라 예측 모드를 사용하는 방법</p>	<p>처리 속도를 개선하기 위한 인트라 예측 방법에 관한 것으로 영상 부호화 방법은 현재 예측 유닛(current prediction unit)에 대한 복수의 인트라 예측 모드 각각의 SATD (Sum of Absolute Transform Difference) 기반 부호화 비용을 계산하는 단계, SATD 기반 부호화 비용에 기반하여 현재 예측 유닛에 대한 적어도 하나 이상의 제 1 후보 부호화 모드를 결정하는 단계 및 제 1 후보 부호화 모드 중에서 최종 부호화 모드를 결정하는 방법</p>
<p>관련도 분석</p>	<p>A</p>	<p>A</p>	<p>A</p>	<p>A</p>
<p>조사결과</p>	<p>본 연구과제의 제안기술은 초고해상도 비디오코덱 SoC 기술에 관한 것으로, 이와 관련한 선행특허문헌조사결과, [한국등록특허 2010-0059362], [한국공개특허 010-006734], [미국공개특허 2012-046287], [미국공개특허 2013-0266063]가 선행특허문헌으로 조사됨</p>			

3. 사업성 및 시장성 분석

1. 사업화 제품화

- 비디오 코덱시장은 외산 SoC를 기반으로 하는 제품군들이 점유하고 있으나, 경쟁력과 기술우위의 솔루션을 제공하여 국내 중소중견 업체의 시장진입 가능성 타진
- 2013년 상반기 HEVC 표준화 완료 이후 사업화 시장은 도입기이므로 외산 경쟁제품 대비 차별화된 핵심 IP제공으로 성장기에 가격경쟁력 확보
- 초고해상도 HEVC 코덱 SoC 관련 기술이전 으로 국내개발 업체로의 핵심기술 전수 및 국내 및 세계시장 경쟁력 확보
- 상용화 기술개발 초기부터 개발기관과 수요기업이 협력 가능하므로 공동으로 요구사항을 정의하고 상용화에 주력하여 시장상황에 부합한 제품개발 필요

2. 사업화 방법 및 성공요인

□ 국내 카메라 SoC 시장 공략

- 기존 FHD급 카메라 SoC 에서 사용된 H.264/AVC 인코딩기술은 본 연구개발에서 제안하는 HEVC 코덱을 이용한 고효율 영상처리 코덱 SoC 와 비교하여 해상도, 압축률 등에서 경쟁력이 떨어지며 기존 카메라 SoC 기술과의 차별화를 통하여 가격 부담감 및 기존의 영상 압축 기술이 지니던 단점 개선
- 기존 업체들이 해외 칩 기반으로 솔루션을 개발함으로써 기술적인 종속성, 기술지원의 어려움, 국내 시장의 협소함에 따른 가격 경쟁력 저하 등을 겪고 있으므로 이를 마케팅 전략으로 적극 활용

□ 스포츠캠 시장 공략

- 스포츠캠은 움직임이 많은 영상에서 고수준의 영상 획득과 최대한 장시간 촬영이 가능하여야 하나 카메라의 해상도가 증가함에 따라 기존 H.264/AVC 압축 기술의 해상도, 압축률에 한계점에 이룸
- 이를 해결하기 위하여 HEVC 비디오코덱 SoC기술을 도입하고 소비전력 최적화 기술을 도입하여 기존 제품과의 차별화를 통한 기술적인 해결가능

3. 국내외 시장전망

1) 국내외 시장 규모 및 동향

- 블랙박스, 스포츠캠, 초선명 네트워크 카메라에 적용할 수 있는 HEVC 응용시스템시장의 '14년 국내판매량 규모는 약 5조 전망, 연평균 20% 성장률

(출처: IMS, Yano Research, 2013)

- 2014년 4K 지상파, 케이블, 위성, IPTV, UHDTV 시험방송으로 HEVC 코덱에 대한 수요 급증
- 국내 대기업 및 펌리스 업체 중심으로 4K급 HEVC 코덱 개발
- 4K 디코더는 양산 중이나 인코더 통합된 코덱은 아직 개발 미미

2) 시장의 구조, 경쟁강도 및 진입장벽

- 4K/8K UHD급 초고해상도 콘텐츠 및 UHDTV 디스플레이 출현으로 기존 H.264/AVC가 처리하지 못하는 초고해상도 영상을 HEVC 코덱이 대체
- VP9 코덱은 처리속도 빠르나 객관적 화질면에서는 HEVC가 우위에 있으므로 HEVC는 초고선명 영상, VP9은 스트리밍 서비스에 적합

<경쟁기술/대체기술 대비 우수성>

경쟁기술	본 기술의 우수성 (HEVC)
H.264/AVC 코덱	-압축 효율 2배 이상 -4K(4096x2160) 해상도 (Level 5.2) 이상 영상처리 가능
VP9 코덱	-압축효율 2.3 배 이상 -동일비트레이트상에서 1.5dB 이상 PSNR 객관적 화질 우위

4. 사업화 성공 가이드

1) 사업화 후보기업 요건

- 비디오코덱 기술 보유 업체
- ISP 기술 보유 업체
- 영상인식 및 차량용 비전 기술 보유 업체

2) 사업화 투자비용

- 수요기술 맞춤형 HEVC 코덱 상품화 개발 투자비용
- 초고해상도 HEVC 비디오 코덱 SoC 제작 투자비용

3) 법적 검토사항

- 기술이전 및 실시권 계약 범위 / 라이선싱 및 공동연구 범위 협의
- 수익성 배분 협의 등

4) 희망 파트너쉽

- ① 기술이전 (○) ② 라이선싱 (○) ③ 공동연구 ()
④ 기술출자 () ⑤ 기타 ()