떠오르는 인도의 스마트 도시

부바네스와르·비샤카파트남

[글] **임재빈** 책임연구원 jb.lim@lh.or.kr
LH 토지주택연구원

1. 부바네스와르(Bhubaneswar)

개요

■ 오디샤 주의 주도(主都)로 관광도시이며, 최근엔 IT와 교육 도시로 성장하고 있음

– 부바네스와르(옛 오리사)는 칼링가 왕국의 수도였던 곳이며, 인구 약 97만 명(2011년), 면적 161㎢(서울 면적의 26%)[1]이며, 주요 산업은 행정, 상업, 관광

• 인구의 96%가 힌두인이며, 이주민은 37%, 94%는 오리야어를 사용함

– 오디샤 주 개발계획에 따라 1948년 새로운 주도로 개발된 계획도시임

1 부바네스와르 스마트시티 제안서 부록서(2011년) 참고(2011년 센서스 인구는 약 84만 명)

그림1 부바네스와르 위치도

자료 구글맵

그림2 부바네스와르의 전경(2016년)

자료 위키피디아(By Sailesh Patnaik, CC BY-SA 4.0)

– '사원 도시'라는 별명에 걸맞게 많은 사원이 산재해 유네스코 세계문화유산으로 지정되어 있으며, 관광객이 많음
– 세계은행이 인도에서 사업하기 좋은 도시 1위(2014년), 창업하기 좋은 도시(2012년) 선정

역사·기후와 공간구조

■ 역사와 기후

– 3세기부터 사람이 살았으며, 고대부터 불교와 브라만교의 종교 성지였고 5세기 이후 700년간 힌두교 성지로 부흥하였음
– 영국의 지배 당시 오리사 주 수도는 커탁(Cuttack)이었으나, 홍수에 취약하고 공간적 제약을 받음
– 인도 독립 이후, 1949년 오리사 주의 수도를 커탁에서 부바네스와르로 이전
– 평균기온은 섭씨 27도 내외로 여름(3~6월)은 30도 이하이나 건기인 5~6월은 40도가 넘을 때도 있음. 겨울은(12~1월)에도 15~18도를 유지함.
– 연강수량은 약 1,542㎜이고 월별 강수량은 330mm로 우리나라보다 조금 많으며, 6~9월에 강수량이 집중됨

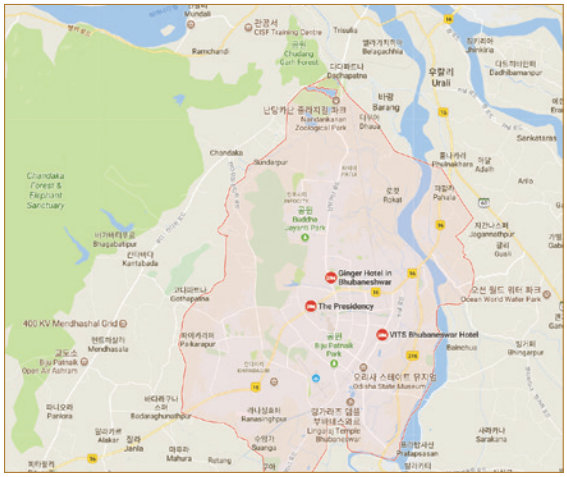
■ 공간구조

– 인도 동북해안 마하나디 강 하구의 거대 삼각주 지역에 입지해 있으며, 수량이 풍부한 하천, 넓은 숲, 완만한 지형 등 거주하기에 좋은 지형을 갖추고 있음(해안에서 약 50km 지점)
  • 거대한 마하나디 강이 여러 갈래로 갈라지는 지점으로, 서쪽에 거대한 찬다카 숲, 북쪽과 동쪽에 마하나디 강과 그 지류, 남쪽에 넓은 평야가 펼쳐져 있음
  • 마하나디 강과 찬다카 숲은 자연환경으로서 긍정적이나 도시의 발전을 가로막고 있기도 함
  • 라테라이트 풍화토가 넓게 퍼져 있어 농경에 불리하며, 고층건물을 짓기 어려움
– 북쪽으로 2km 거리에 커탁, 남쪽으로 50km 거리에 푸리(Puri) 등 다른 전통도시가 접하고 있어 문화유산도시 클러스터를 형성하고 있음
– 시가지에 해당하는 도시공사(BMC) 관할구역은 161㎢이며, 추가로 서남부

그림3 부바네스와르의 주변지역

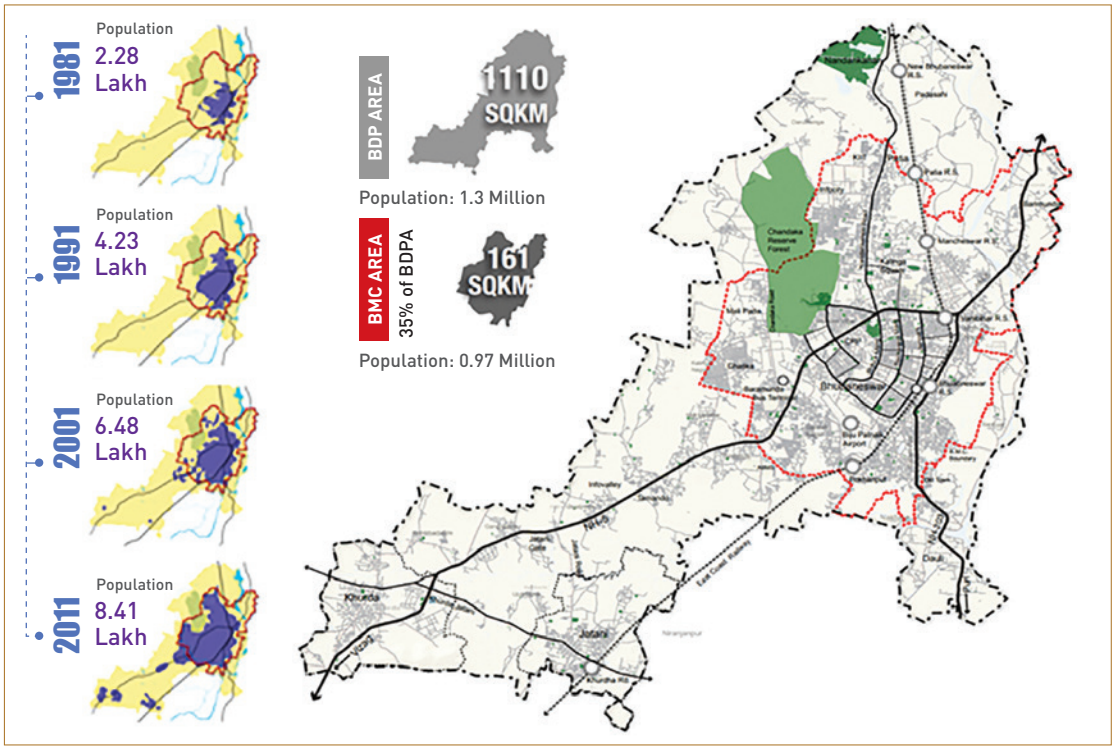
자료 구글맵

그림4 부바네스와르 주변



자료 구글맵

그림5 부바네스르의 성장과 관할구역 경계(BMC: 도시공사, BDP: 개발공사)

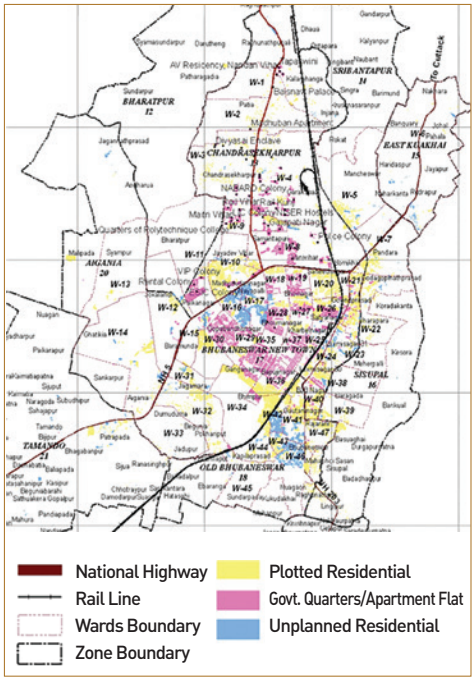


자료 부바네스와르 스마트시티 제안서

의 쿠르다(Khurda) 도시체, 남부의 자타니(Jatani) 도시체, 173개 농촌 마을을 포함하여 부바네스와르 개발공사(BDA)의 사업대상 구역(1,110㎢)으로 하고 있음

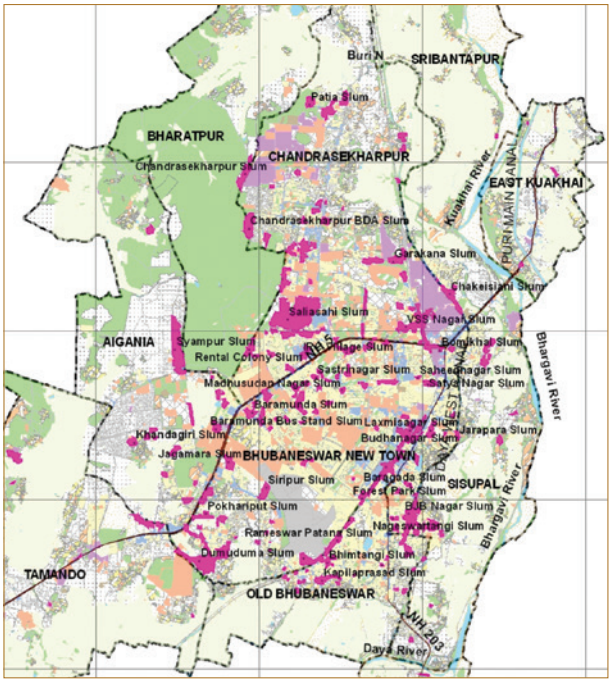
- 인구는 NH-5 고속도로와 동해안 철도 사이의 구역에 집중해 있으며, 구시가지는 동해안 철도 동남편 지역에 있음
  - NH-5 고속도로 서편은 저밀 주거지역이었으나 최근 비주거용도 건축물이 입주하고 있음
  - 중심 시가지는 잔파스(Janpath)와 커탁-푸리로를 따라 형성되어 있는데, 교통체증이 심함
- 시가지 중심부는 관공서, 주거지, 상업지역이 혼재되어 있으며, 산업공간은 철도선 동편과 시가지 북쪽 지역에 분리하여 입지하고 있음
  - 계획된 시가지는 블록 단위로 나뉘어 근린주구 설계가 적용되어 있음
  - 동남쪽의 구 시가지는 '사원 도시'라고 불리는 지역으로 수많은 사원들이 남아 있음

그림6 주택 유형별 분포



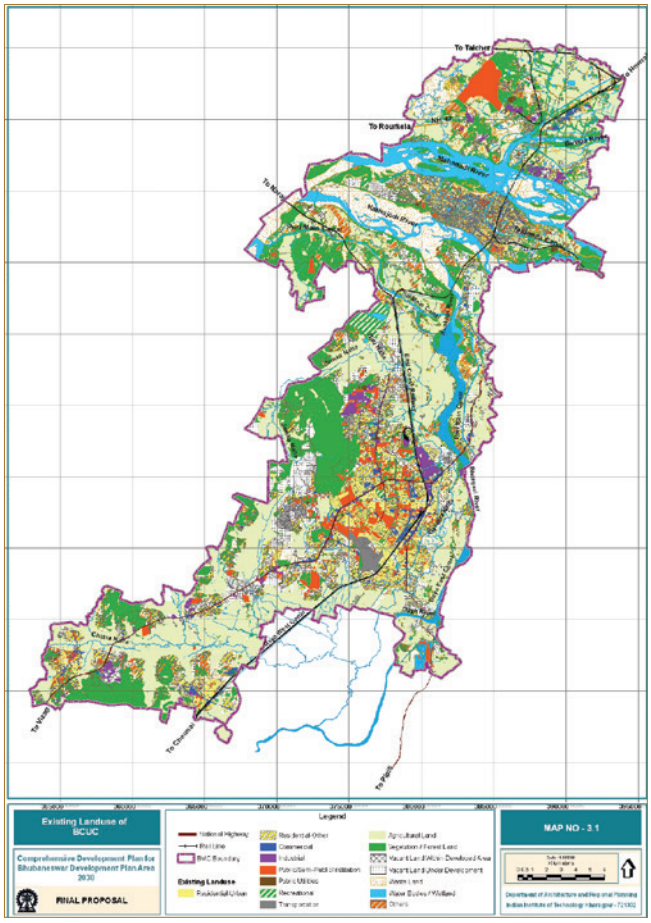
자료 부바네스와르 도시계획2030

그림7 슬럼의 분포



자료 부바네스와르 도시계획2030

그림8 부바네스와르 토지이용 현황



자료 부바네스와르 도시계획2030

• 남쪽에는 공항이 입지하고 있음

– 주택분포는 계획도시답게 중심지역은 정부가 공급한 공동주택이 주를 이루고, 외곽에 단독주택이 분포함

• 일부 자연 입지한 주택 지역도 있음

– 계획지역 외곽인 시가지 남측과 북측엔 슬럼이 형성되어 있음

최근 주요 인프라 개선사항(2012~2015년)

■ 교통

- 시내버스 100대에서 185대로 증가, 인구 1000명당 0.16대에서 0.13대로 증가
- 차도와 보도(인도)가 분리된 도로비율을 26%까지 증가
- 교통체증 시간대의 이동속도를 20km/h에서 26km/h로 증가

■ 물

- 저장용량 증가를 위해 공중/지상 저수지 개발
- 모든 수처리 공장에 온라인 수질 감시 시스템 설치
- 모든 슬럼 지역에 물 공급
- 1일 평균 물 공급 시간을 2.2시간에서 2.5시간으로 증가
- 1인 1일 물 공급량을 218리터에서 248리터로 증가
- 상수도 공급률을 33%에서 35%로 증가

■ 쓰레기(고체폐기물)

- 쓰레기 처리 가구율을 30%에서 70%로 증가
- 고체폐기물 수거율을 40%에서 75%로 증가

■ 에너지

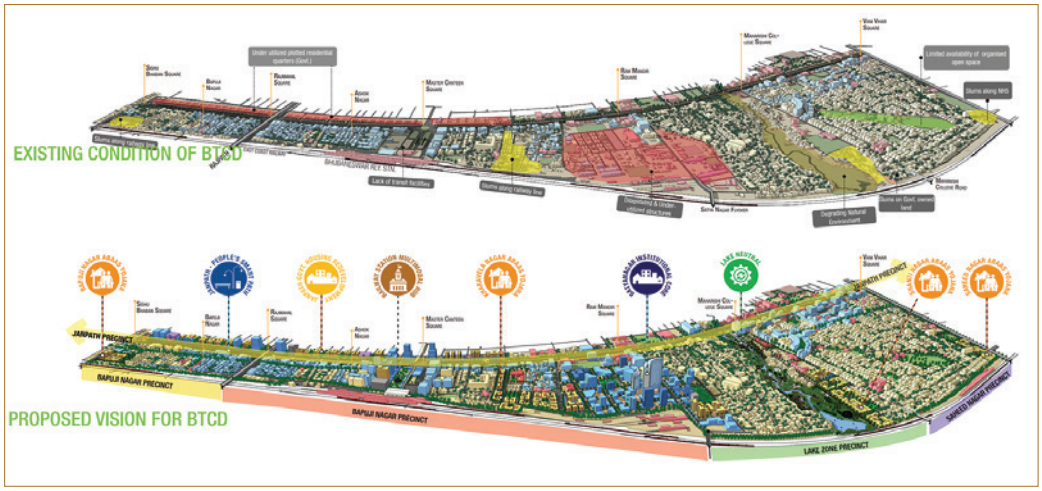
- 1일 제한 송전(계획적인 단전)을 4.7시간에서 3.2시간으로 감소
- 비계획적 단전시간을 1일 18분에서 12분으로 감소

주요 개발사업

■ 스마트도시 계획

- 부바네스와르 타운센터 거리(BTCD) 재개발
  - 3.9㎢의 대상지(인구 4만 6,000명)를 스마트 기술로 재개발
  - 스마트 전기·수도 미터, 태양광, 스마트 쓰레기통, 하수 재활용 및 중수도 이용, LED조명, 광케이블 및 LPG가스관, 화장실 보급 등 적용
  - 역세권 재개발, 행정단지 개발, 호수공원, 잔파스(Janpath) 스마트거리, 3,800가구의 주택공급, 4개의 슬럼 재개발 등이 포함됨

그림9 부바네스와르 타운센터 거리 재개발 사업도



자료 부바네스와르 스마트시티 제안서

주요 강점과 약점

■ 강점

- 전략적으로 동해안에 인접해 있고 항공, 철도, 도로, 항구가 발달
- 1957년의 Koenigsberger's Capital City Plan의 현대 계획원칙에 따른 neighbourhood walkable planning 개념 도입
- 27개의 문화유산을 보유하고 있는 '사원의 도시'
- 막대한 수자원을 보유(쿠아카이, 다야, 마하나디 강)하고 있음
- 넓은 숲 보유(난단 카난, 바라트푸르 보전녹지, 찬다카 보전녹지 등)
- 다수의 국가적 축제 개최(라자 라니 음악축제, 무크테스와르 댄스 축제, 카라벨라 우트사브)
- 계획적인 주 수도로 건설되어 국공유지가 충분하며, 토지소유권 경계가 명확함
- 공공 서비스 관리 체계를 갖추어 PPP 운영에 유리함. LED조명 프로젝트, 건강 프로젝트, 쓰레기 에너지화 프로젝트, 태양광도시 프로젝트 등이 대표적
- 교육 허브로서 10만 명 이상의 학생이 재학 중이며, 국제적으로 유명한 대학 산재

■ 약점

- 도심부의 낮은 개발밀도(66명/ha)와 공공용지 부족으로, 도시 외곽의 무질서한 확산과 난개발이 성행하고 있음
- 경제적 투자가 민간 중심으로 이뤄져 도시가 분산적으로 개발됨에 따라 도심지가 제대로 형성되지 못하였음
- 대중교통 발달이 늦어 국가 표준의 버스 필요대수 600대에 비해 185대만 확보되어 있으며, 원동기 교통수단(Auto-Rickshaw 등)이 성행해 이용객도 줄어들고 있음(3년간 10% 감소)
- 저렴한 주택의 부족으로 무허가 주거지가 확산되고 있음. 도시 인구의 36%가 슬럼에 거주
- 배수시설 등 물 관련 시설 부족으로 잦은 홍수, 수질오염, 질병 등의 문제를 겪고 있음
- 관광객 교통시설의 부족
- 많은 기관이 입지해 있어 관할 영역이 불분명함. 현재 5개의 기관이 도로 인프라 개발·관리를 하고 있음

인프라 현황

지표	부바네스와르 (도시공사 구역)	오리샤 (도시 지역)	인도 (도시 지역)
상수도 보급률(%)	62.96	42.11	84.14
전기 보급률(%)	86.53	83.1	92.68
화장실 보급률(%)	72.29	58.81	72.57
인터넷연결컴퓨터 소유 가구비율(%)	16.05	6.41	8.27
인터넷미연결컴퓨터 소유 가구비율(%)	14.80	8.39	10.40
핸드폰보급률(%)	64.74	60.98	64.33
주택 자가율(%)	47.26	59.96	69.16

주 2011년 기준

2. 비샤카파트남(Vishakapatnam)

개요

■ 인도 동해안의 보석으로 알려진, 인구 172만 명의 자연 항구도시

– 비자그(Vizag)라는 이름으로도 알려진 인도의 5대 상업 항구도시 중 하나

• 인도 동해안의 유일한 자연 항구이자 중부지역의 양항

• 인도 동해안에서 가장 오래된 조선소가 있으며, 인도 동해 해군사령부 및 기지가 위치함

– 2011년 인구 약 172만 명, 면적 514㎢ (서울 면적의 85%)[2], 인구는 안드라프라데시 주 내 2위(1위는 주도인 하이데라바드)이며, 동해안에서는 3위(1위는 첸나이, 2위는 콜카타)

• 주요 산업은 조선·석유화학·관광이며, 해변이 아름답고 유적이 많음

• 국영 중공업기업 및 제철소가 입지하며, 경제자유구역이 있음

2 비샤카파트남 스마트시티 제안서 참고

그림10 비샤카파트남 위치도

자료 구글맵

그림11 비샤카파트남의 전경(2015년)

자료 위키피디아(By Av9, CC BY-SA 4.0)

그림12 동쪽 바다에서 중심 시가지를 내려다본 모습(2016년)

자료 구글맵(Shravan Patel, https://goo.gl/maps/KH9e6mq8P7z)

역사·기후와 공간구조

■ 역사와 기후

– 비샤카파트남은 기원전 4세기의 고대 문헌에도 언급된 유서 깊은 도시

– 1735년 네덜란드에 의해 식민지가 건설되었고, 프랑스와 네덜란드 등 유럽 상인들의 담배·벼·석탄·철광석·상아·섬유 제품 등을 수출하기 위해 자연 항구로 이용하였음

– 1765년 이후 영국이 식민지를 건설한 후 항구도시로 발달함

– 열대 습윤 및 건조 기후로 연평균 기온이 섭씨 24~31도이며 계절별 기온차가 적음

– 10월은 몬순의 영향을 받아 강수량이 많고 연강수량이 약 1,118㎜로 우리나라와 비슷함

■ 공간구조

– 자연항구 특성상 해안가 산 주변지역에 항구와 시가지가 형성되어 있음

• 중심 시가지가 바다와 3면의 산으로 둘러싸여 있어 시가지 확장성은 낮은 편임

– 주변에 큰 하천은 없으나 메카드리게다 저수지에서 물이 흘러들고 있음

– GVMC[3] 이 관리하는 영역은 중앙의 비샤카파트남 외에 북쪽의 브히뮤니파트남, 서쪽의 아나카팔이 포함되어 있음

3 Greater Vishakapatnam Municipality Corporation : 대비샤카파트남 도시공사

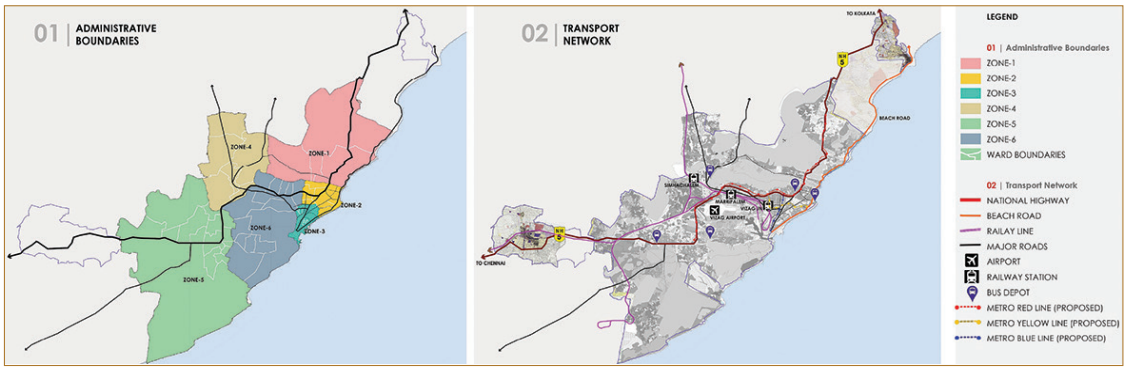
그림13 비샤카파트남 주변과 지형

자료 구글맵

그림14 비샤카파트남 주변과 지형

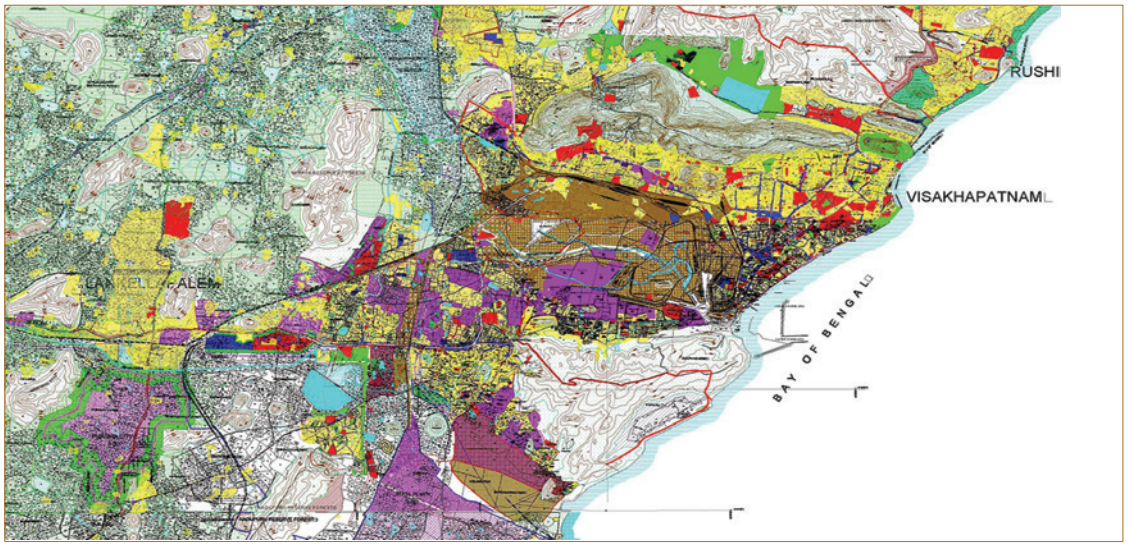
자료 구글맵

그림15 비샤카파트남의 행정구역 구조와 교통망



자료 비샤카파트남 스마트도시 제안서

그림16 중심 시가지역의 토지이용 마스터플랜(2021년 기준)

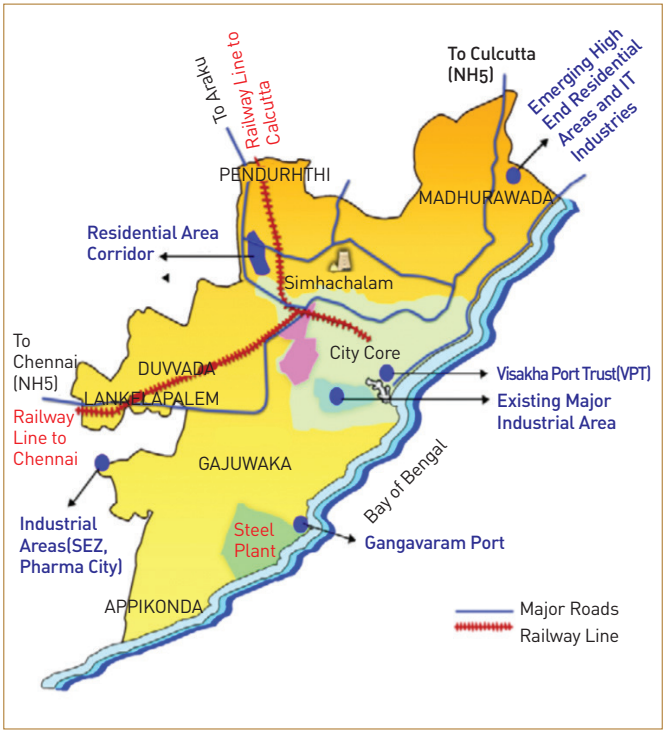


자료 GVMC 홈페이지

- 비샤카파트남은 6개의 구역으로 구분되어 있으며, 중심 시가지는 3구역과 2구역, 6구역에 해당함
- 해안선과 평행하여 NH-5 고속도로와 철도선이 지나고 있으며, 비샤카파트남과 브히뮤니파트남 간에 해안도로가 건설되어 있음
- 중심 시가지 내에는 주거, 상업, 항구, 산업시설, 공항 등 핵심 지역 및 시설이 밀집해 있음

– 중심 시가지 남쪽으로 제철소와 광가바람 항구가 있으며, 서쪽인 5구역에는 고급주택가가 형성되어 있고, 경제자유구역이 있음
– 중심 시가지는 저수지에서 바다로 흘러드는 하천 양안에 형성되어 도시의 모든 핵심시설이 밀집되어 있음〈**그림 17** 참조〉
  • 하천 북쪽은 주거(노란색), 상업시설(파란색)과 관공서(붉은색), 국제공항, 야적장, 기차역, 변전소(이상 황갈색) 등이 있음
  • 하천 남쪽은 정유공장 등 산업시설(보라색)과 해군기지, 연방정부 시설(황갈색)과 그 외곽의 주거(노란색) 등이 입지해 있음

그림17 주요 지점



자료 대비샤카파트남 도시개발계획

그림18 해안도로의 모습

자료 구글 스트리트뷰

그림19 중심 시가지의 번화가 모습

자료 구글 스트리트뷰

주요 개발사업

■ 스마트도시 계획

– 인구 8만 명의 해안가 시가지를 대상으로 스마트 기술을 접목하여 재개발

• 호텔, 병원, 학교, 대학이 충분히 입지해 있으며 VUDA 파크, RK 비치, 요가 빌리지, 안드라대학 등 유명 시설도 입지

– 자동차 속도를 30km/h 이하로 제한하는 등 비동력 교통 중심으로 설계하여 안전 증대

• 보행로와 자전거 전용도로를 제공하고, 장애인이 이용 가능한 보행로 설치

• 버스정류장에 교통현황 정보를 제공하는 디스플레이를 설치하고 전기자전거를 위한 충전부스 설치

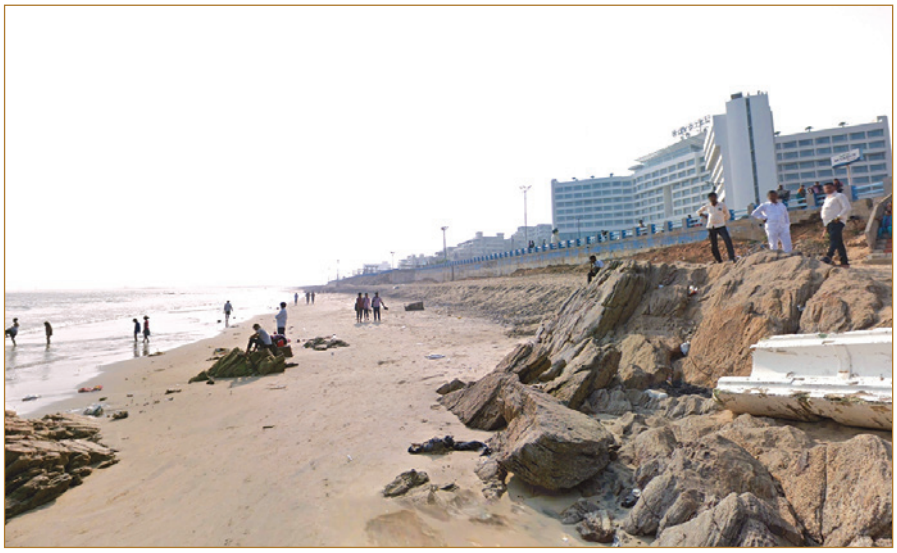
– 자동차 배출가스 감축 및 대기오염 감소

• 전기인력거를 설치하여 기존의 디젤연료 사용을 줄이고, 대기오염 감시장치 및 스마트 신호기를 설치

– 건강친화적 공간

• VUDA 파크를 스포츠 시설 등으로 개조하는 등 오픈 스페이스 이용성을 향상하고 해변을 아름답게 가꿈

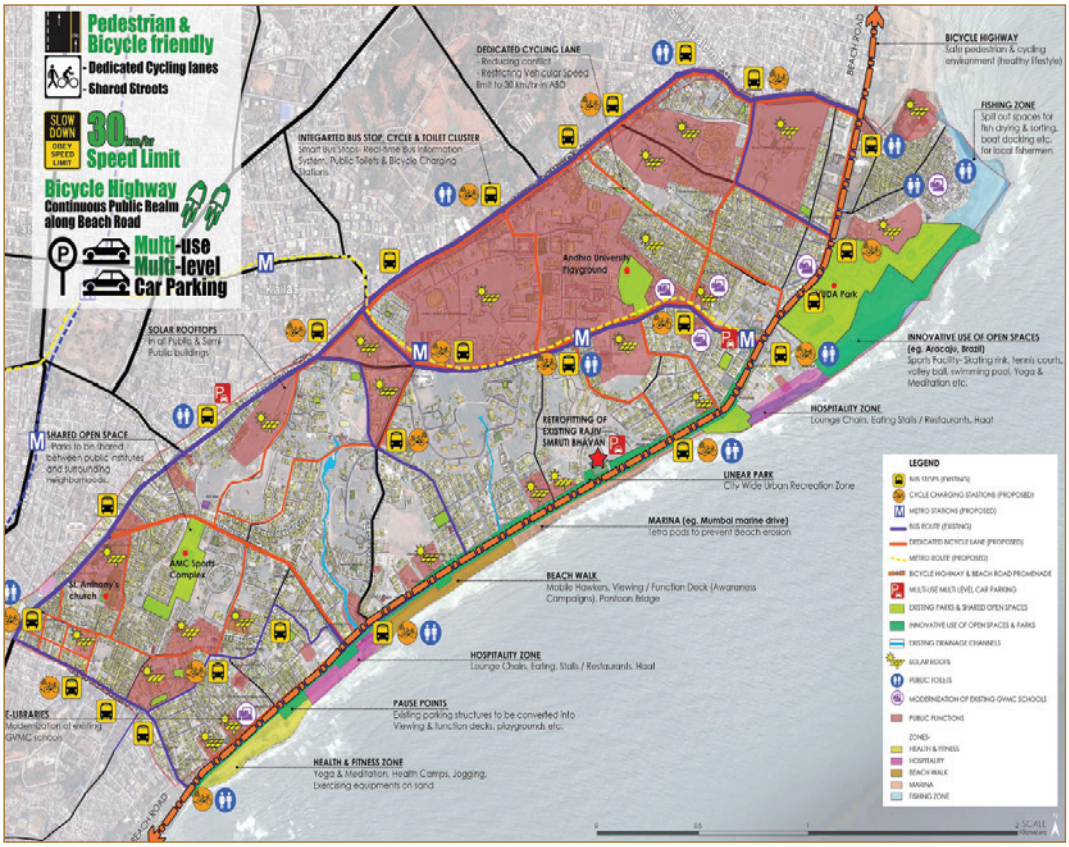
그림20 RK 비치의 모습(2017)



자료 구글맵

– 상하수도 관리
  • 공공화장실 공급, 쓰레기 수집·처리 개선, 상시 물공급 실현, 폐수 및 중수 재활용, 지하 하수관, 우수관 설치
– 기후변화 대응형 인프라 건축
  • 공공기관, 버스정류장, 공공화장실, 자전거 보관소 등 지붕에 태양광 패널 설치, 해변 보호계획 수립, 전기선로 지중화, 스마트 전기미터기 설치
– 교통체증 저감, 저렴주택 공급 및 형평성이 있는 교육 서비스의 사업성 확대
  • 다층형의 복합용도 주차장, 라지브 스므루티 바반(Rajiv Smruti Bhavan)과의 연계성 강화, 태양광 가로등의 중앙관리, 1,130호의 저렴주택 공급, GVMC학교에 과학연구실 제공, 기타 ICT 시설 등

그림21 스마트시티 사업 대상지의 주요 구성도



자료 비샤카파트남 스마트시티 제안서

주요 강점과 약점

■ 강점

- 안드라프라데시 교육 및 지식 허브를 만들기 위해 2015년 IIM과 같은 주요 연구기관을 설립
- 1만 5,000개의 화장실을 2년 만에 완공
- 민관합작투자사업(PPP)으로 약 100개의 공원 개선 프로젝트 시행
- 민관합작투자사업(PPP)을 기반으로 에너지 및 용수 재활용
- 인터넷정보센터(NIC)에 의한 E-오피스 구현
- 38.5km의 BRT 노선이 설치됨
- 세계은행의 자금지원으로 해안도로의 지하배선 사업을 승인받음
- 강력한 산업 기반과 항만 활동(벵골 만 주요 항구)
- 빈민가 등의 재개발이 도시의 많은 지역에서 이루어짐(약 20만 명에게 서비스 제공)

■ 약점

- 해변과 숲 등 미개발된 관광자원
- 학교 및 놀이터 등 교육시설 부족
- 보도로 10분 이내 접근 가능한 오픈스페이스 및 공원 부족
- 포괄적인 재난관리 계획 없음(2014년 10월 허리케인 발생 당시 인명 및 인프라에 큰 피해)
- 도시 전체를 포괄하는 고형 폐기물 관리계획 부재
- 태양열을 이용한 신재생에너지 생산량은 1.2%에 불과
- 인구의 약 40%가 위생시설에 접근할 수 없음

인프라 현황

지표	샤카파트남(도시공사 구역)	안드라프라데시(도시 지역)	인도(도시 지역)
상수도 보급률(%)	71.18	71.52	84.14
전기 보급률(%)	96.86	97.29	92.68
화장실 보급률(%)	83.58	79.44	72.57
인터넷연결컴퓨터 소유 가구비율(%)	8.93	4.25	8.27
인터넷미연결컴퓨터 소유 가구비율(%)	11.39	7.81	10.40
핸드폰보급률(%)	66.90	62.68	64.33
주택 자가율(%)	50.69	53.15	69.16

주 2011년 기준

참고문헌

– BMC, 2011, 부바네스와르 스마트시티 제안서(SCP) 및 부록서
– USAID, 2006, 부바네스와르 도시개발계획
– GVMC, 2016, 비샤카파트남 스마트도시 제안서(SCP) 및 부록서
– DARP(Department of Architecture and Regional Planning), 2010, 부바네스와르 종합개발계획
– GVMC, 미상, 비샤카파트남 수정도시개발계획(PPT)