

# 산화스트레스 해소 및 젊은 면역 기능성 바이오 소재

## Oyster-Shells 기반 '수소흡장 칼슘'

수소(Hydrogen) 흡장  
항산화 바이오 원료물

원천기술(독자)

항염/면역 및 항노화  
환원 원료물

건기식 & 의약품

음용 항균 조성물  
(체지방/미백/보습)

Inner-Beauty

수소기반 산화억제  
(활성산소 제거)

식품(생활·환경)



**보비씨엔이(주)**  
VOVI CARE & ENGINEERING CORPORATION

**VOVI-Labs.**

### 개발 & 창업동기

'자가면역계' 희귀(크론병) 질환자 가족을 위해  
바이오 소재를 절박한 심정으로 개발하였고,  
호전반응으로 상품화를 통한 사업화를 추진



# I. 시장현황 및 문제점 (Market status & Problem)

Check  
POINT

시장현황 및 가치(개발근원) - 수소(g) 함유 기적의 샘물 → 한계극복(상시복용)

프랑스 루르드



독일 노르데나우



멕시코 트라코테



인도 나다나



세계적으로 유명한 기적의 샘물 4곳을 과학적으로 조사·분석 결과, 풍부한 **천연 미네랄**과 **수소**가 다량 함유된 환원수로 밝혀짐. (일본 큐슈대학 대학원 생물자원환경과학연구과 시라하타 시네타카 교수)

※ **일본사례** : 2000년대 부터 개발(수소수/수소발생기)하여 → 2010년대 초반(산호초 수소흡장 파우더) 완성

한계점 : 기적의 샘물은 수소(g)가 실시간 용출되면서 효과가 있으나, 유통 및 이동 과정에서 수소(g)가 모두 방출되어 효과가 없음.

- 기술적 가치 : '수소흡장 칼슘' 파우더
- ▶ 천연 미네랄을 기반으로 수소(g)를 방출하는 수용성 칼슘
  - ▶ **활성산소(하이드록시 라디칼) 제거**
  - ▶ 기능성 : 의약품/건강/미용재료/반려동물 영양제/생활환경 等

- 핵심가치 : '수소흡장 칼슘' 유통 가능한 Powder 형태로 물리적 한계 극복
- ▶ 수소흡장(Powder)/용존 수소량 및 용존 시간(수용화 상태)의 획기적 개발

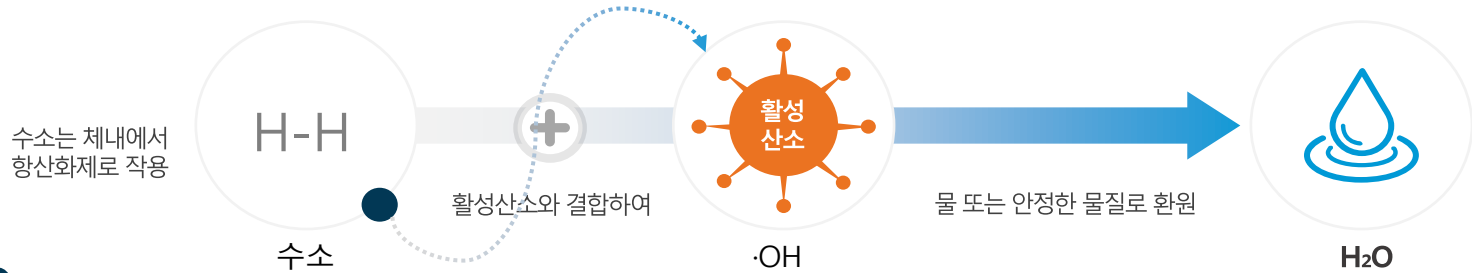
수소흡장 칼슘



'의학'에서 인류는 '통증의 역사'라고 정의하고, 통증은 염증에서 기인하며, 염증은 산화(활성산소)로 부터 시작

# I. 시장현황 및 문제점 (Market status & Problem)

## Check POINT 산업화 시장 - 혁신적 생산유발 효과/고부가가치 실현



### 개발 필요성

- 버려지고 처리비용이 발생하는 천연/유기 탄산칼슘(패각칼슘, 해조칼슘, 난각칼슘, 석회석 등)에 “수소(H<sub>2</sub>)를 흡장(CaO-H<sub>2</sub>)” 하는 핵심기술 개발
- “수소(Hydrogen)”의 수용존력을 극복하여 체내에서 지속적인 대사작용으로 그 효력(항산화 작용/활성산소 제거/신진대사 촉진 등)을 발휘 하는 것에 성공

- ▶ 유해성이 아닌 용도부재(김장/젓갈 문화)로 산업폐기물(90%) 연간 26만톤 배출/처리비용 3,578억원 - Oyster 칼슘(굴패각) 석회석 방치(저품위 탄산칼슘) : 1억2천만톤(강원&충북)
- ▶ 혁신적 생산유발 : 연 39조원(Min.)/96조원(Max.) 방치된 수산자원을 이용한 고부가가치 산업화 실현



- ▶ 연간발생 26만톤/처리비용 3,578억원
- ▶ 연간 8만톤은 처리 못해 굴양식장과 마을 어귀 방치 中
- ▶ 폐화석 비료로 분류된 연간 16만톤 대부분도 공장 주변에 방치 中
- ▶ 산업폐기물로 분류/양식산업 발전 저해

수소(H<sub>2</sub>)흡장을 통한 기능성 원료화  
공정개발, 효능검증, 신제품 개발

부가가치전망	주 소비층(사용처/기능 등)
인체에 무해하고, 천연의 원료 항산화 칼슘 영양보충제 Coral → Oyster 칼슘	식이용 <span style="float:right">KFDA 품목신고</span>
	식품 첨가용 <span style="float:right">식품제조 허가</span>
	동물 영양보충제 <span style="float:right">마사회 승인</span>
	화장품 원료 <span style="float:right">공급확정</span>
	항균성 조성물 <span style="float:right">개발성공</span>



건강기능식품  
(항산화, 숙취해소, 성장, 항염, 간기능개선 등)



화장품 원료  
(보습, 미백)



식품첨가물  
(보존/저염)

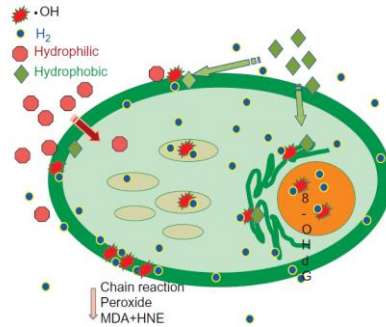
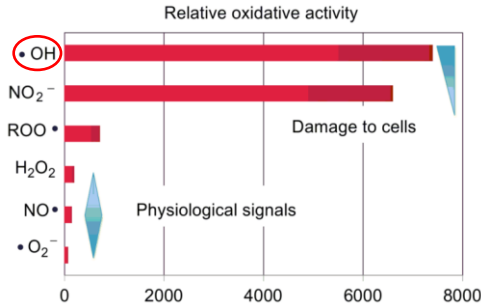


생활용품  
(항균/살균/멸균)

# I. 시장현황 및 문제점 (Market status & Problem)

Check POINT

## 수소에 대한 연구 - '수소의학'으로 발전



### > 수소기체의 세포 내 확산

대부분의 친수성 화합물 세포막에 머물러 있고 세포질에 도달 할 수 없는 반면, 대부분의 소수성 특정 캐리어가 없는 경우 세포막을 투과 할 수 없음. 수소는 작은 크기로 인해 세포 내로 자연스럽게 확산됨\*

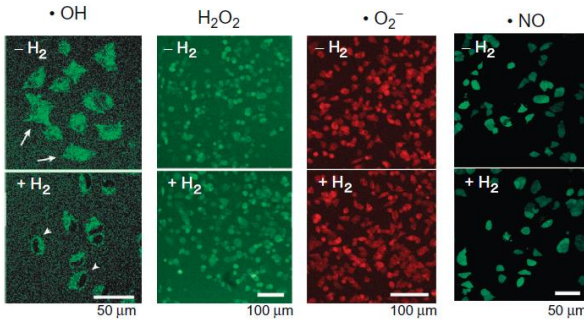
→ 수소(H<sub>2</sub>)가 체내에서 빠르고, 효과적으로 작용할 수 있음을 설명함.  
→ 혈액 & 뇌관문 통과로 광범위하게 작용 : 질환 예방효과(항산화 기능)

\* Ohsawa, I., Molecular Hydrogen as a Novel Antioxidant: Overview of the Advantages of Hydrogen for Medical Applications, *Methods in Enzymology*, 555, 289-317

\*\* Ohsawa, I., Ishikawa, M., Takahashi, K., Watanabe, M., Nishimaki, K., Yamagata, K., et al. (2007). Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. *Nature Medicine*, 13(6), 688-694.

### > 각 활성 산소 및 질소 종의 상대적 산화 활성.

·OH와 NO<sub>2</sub>· 세포 손상에 높은 반응성을 보인 반면, ROO·, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NO·, ·O<sub>2</sub>는 신호 분자로서 생리학적 역할을 함.\*



### > 배양된 세포에서 H<sub>2</sub>에 의한 활성 산소 or 질소 종의 선택적 환원.

상기 실험 결과는 세포 손상에 큰 영향을 주는 H<sub>2</sub>가 ·OH를 선택적으로 감소시키는 것을 확인할 수 있음. \*\*

→ 심해 잠수사 호흡용 수소 Gas 혼합 (10%): 스트레스 해소



최근 10여년 동안 600여 편의 연구결과를 토대로 면역, 성인병, 당뇨, 비만, 심혈관질환, 신경-뇌질환(파킨슨 병 포함), 장기질환, 뼈 관련 질환, 피부질환, 호흡기 질환, 스트레스 해소, 운동 피로 해소 등에 다양한 질환에 효능이 입증되고 있음.

Ohta S. Molecular hydrogen as a preventive and therapeutic medical gas: Initiation, development and potential of hydrogen medicine. *Pharmacol Ther.* 2014, 144(1), 1-11.

# I. 시장현황 및 문제점 (Market status & Problem)

Check POINT

경쟁사 대비 - 획기적 경쟁력 우위



## VOVI C&E

상표명

SUDA-Calxy® (수다캘럭시®)  
해소트레스®

원재료 구성

### RECIPE

CaCO<sub>3</sub> + Mg화합물 + 유기산  
**패각칼슘**(굴/조개/전복 etc.)  
 해조칼슘(불가사리/산호 etc.)  
 난각칼슘(계란껍질) 等

핵심원료  
(원료 경쟁력)

**Oyster 칼슘**  
 원재료 수익/중금속 영향 없음

응용분야

식이용/미용재/가공식품/식생활 등  
 생활환경 전반에 적용 가능

핵심품질  
(용존수소/시간)

★1.1 ppm (264Hr)

용해상태  
(응용가능성)



맑은 물과 유사한 상태 유지  
 (親수성 : 19% ~ 이온화 지속성)

## 일본 T社

일본 : おはよ 水素  
 해외 : 今日の水素

### 특허문헌(공개)

#1 산호칼슘 + 밀가루  
 #2 산호칼슘  
 or CaCO<sub>3</sub>+실리카+밀가루  
 - 산호초 : 오키나와(\$120/kg)  
 - 실리카 : 광물질(#2 중금속 영향)

Coral 칼슘 (\$800/kg)  
 원재료 상대적 고가/중금속 영향 ↓

고가의 식이제품/미용재료

0.5 ppm (95Hr)



희뿌연 색깔 지속 (밀가루 영향)

## 미국 SN社 (Dr.플레나간)

Mega H-Microcluster™  
 HYDROGENBOOSTER™

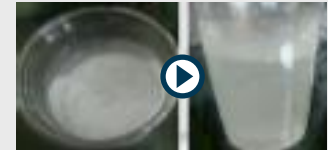
### 용기 표기사항

실리카+수소 구연산/칼륨/실리카  
 탄산칼륨/올레인산/스테아르산  
 Mg/셀룰로스  
 - Silica : 광물질 + 미네랄 합성  
 - 스테아르산 Mg : 안전성 미입증

실리카(광물질)  
 (가공비용 ↑ /  
 광물 중금속 농도가 높을 수 있음)

고가의 식이제품

0.15 ppm (23.1Hr)



기포발생 / 부유물 (OH<sup>-</sup> 반응)

# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

## Check POINT 기술개발 및 생산력 - 혁신적 생산능력 확보

**생산방식 혁신**  
로터리 킬른 → 진공/가압 환원(독자 설계기술)

로터리 킬른(초기)



일본 경쟁사 수준



진공가압 환원(현재)

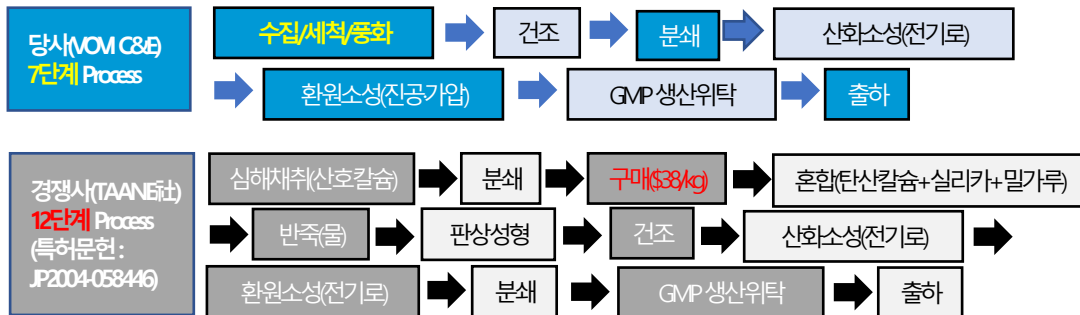


**혁신적 생산효율성(실현)**

지 표	로타리 킬른 (개발단계)	진공가압 환원로 (현재)	향상율/ 개선율
생산능력(Batch)	3.2kg/Batch	10kg ↑ /Batch.日	212%↑
공간효율(설비면적)	3.75m <sup>2</sup> /kg(12m <sup>2</sup> )	0.5m <sup>2</sup> /kg(5m <sup>2</sup> )	86%↓
투자비	2.5억원	1.5억원	40%↓
에너지 사용	47.5kW/kg(50A)	9.12kW/kg(30A)	80%↓
혼합수소(g) 사용*	1.580kL/kg	0.506kL/kg	67%↓

**Coral-reef(\$38 → \$120/kg) → Oyster-shells(수익)**

**공정프로세스 평가(경쟁사 대비)**



**생산단계 : PP(Pilot-Product) → MP(Mass-Product)**

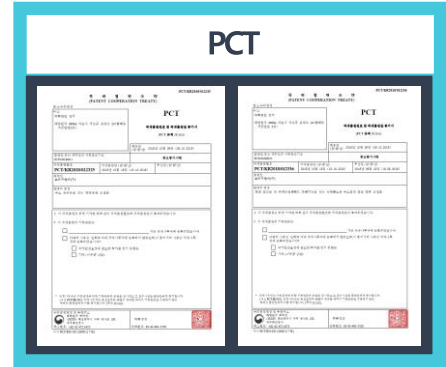
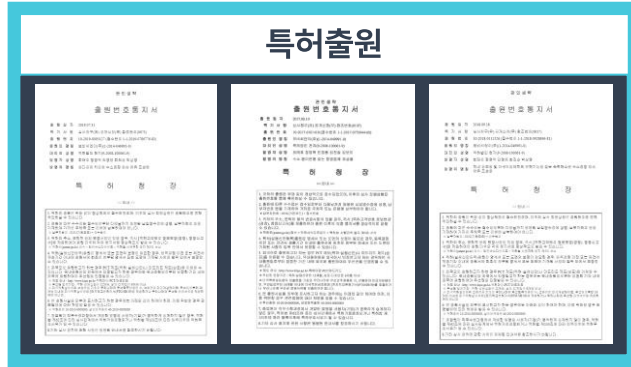
- ▶ 생산능력(Batch) 안정화  
☞ 3.2kg(RK) → 5kg/Batch → 15kg/일
- ▶ 공정 Process 안정화 : 생산성 & 품질 향상  
☞ 독자설계 및 장치 제작능력 확보  
☞ 수소흡장력(18.1% ↑)

# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

Check POINT

## 기술개발 - 지식재산권 & 인증

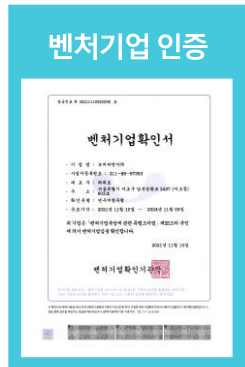
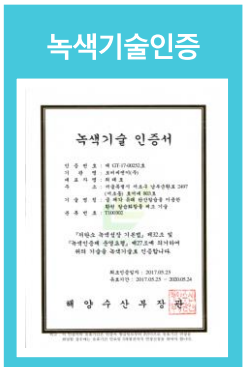
**지적재산권 : 국내외등록(8건)/국내외출원(2건)/상표등록(5건)/디자인(1건)**



원천기술  
+  
상표가치

상 표 등 록

**인증서**



### ▶ 임상시험 근거 확보 : 상품화 한계성 극복

- ▶▶ 상품기획/제품화 : 품목제조 신고(고시형)  
→ '개별 인정형' 획득 추진
- ▶▶ 임상적 근거 기초자료 : 뼈성장/항염/항산화/  
피로해소/미백효과/보습 等
- ▶▶ 단계별 입증 : *in vitro*(시험관) → *in vivo*(동물)  
→ 임상시험 추진(연계網 구축)

# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

Check POINT

## 임상적 근거확보 - Road-map

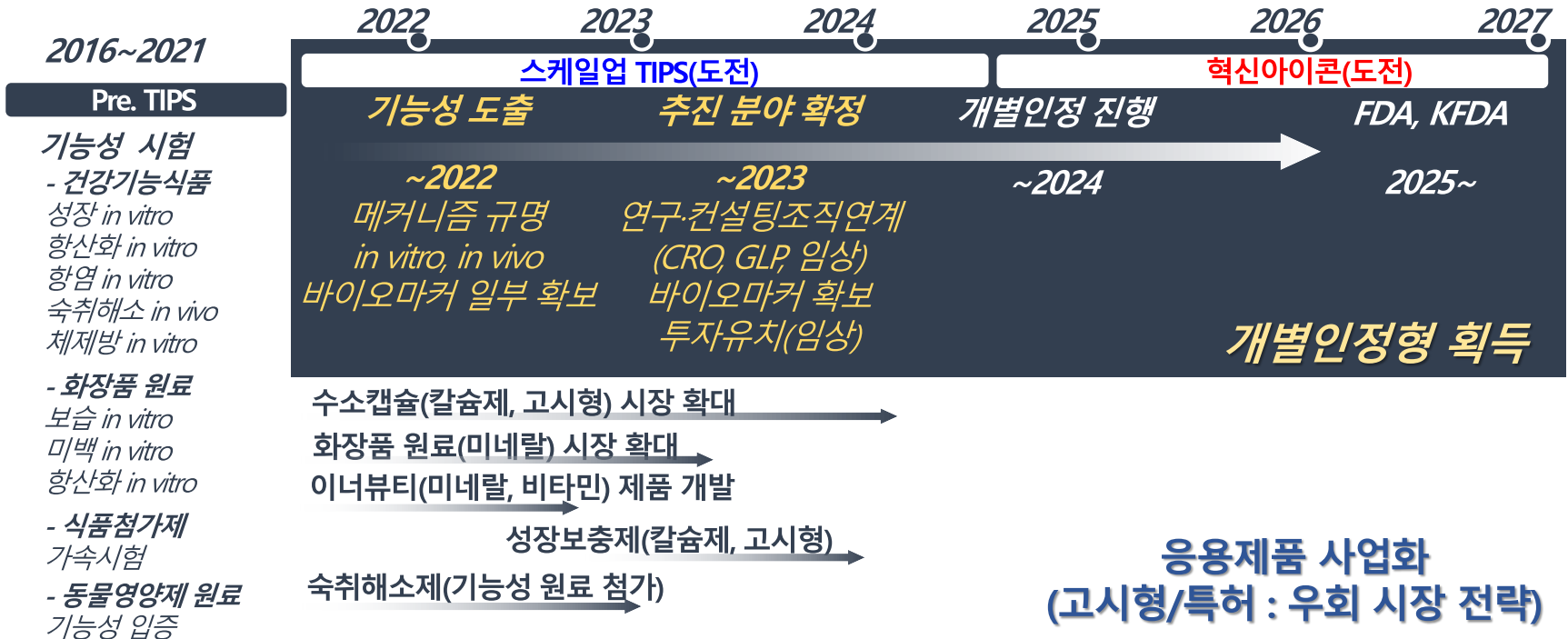
### *in vitro*

- ▶ *in vitro* : 뼈성장/골대사/항염/항산화 피로해소/미백효과/보습 等
- ▶ 시험결과 확보(*in vitro*)

### *In vivo*

- ▶ *in vivo* : *in vitro* 결과에 따른 선택
- ▶ *in vivo*(결과) → 선택(임상추진) '개별인정형' 추진

### 중장기 기술 사업화 연계 로드맵





# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

Check POINT

## 선행 전임상 시험(결과) : 임상적 근거 마련

### 항산화 효능평가(ABTS assay)

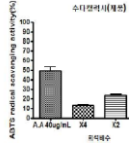


Fig. 5. ABTS radical scavenging activities of "수다캘럭시(제품) 추출물". Each bar represents the mean  $\pm$  SD of independent duplicate experiments (n=3). Ascorbic acid used for positive control. (A.A.: Ascorbic acid)



항산화력 비교실험

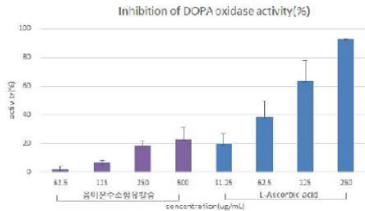
○ 수다캘럭시(제품) 추출물의 항산화 효능평가(ABTS assay) 결과, 시료제조방법 ("의뢰개요" 참고)에 따라 제조한 시료 원액의 경우, 대표적인 항산화 물질인 Ascorbic acid 40 $\mu$ g/mL과 유사한 항산화 활성을 나타냄(Fig. 5).

○ 시료의 농도가 증가함에 따라 라디칼 소거능이 함께 증가하는 것으로 보아, 위 농도(원액~4배 희석액)에서 **항산화 효능이 있는 것으로 판단됨**(Fig. 5).  
대조군: 비타민C

(재)춘천바이오산업진흥원

### 항산화 기능성 효능평가(DOPA 산화활성저해 시험)

Figure 2. Inhibition of DOPA oxidase activity(%)

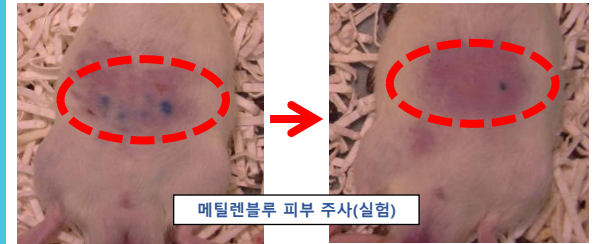


- 수소합유칼슘에 대한 미백 효과를 평가하기 위해 in vitro DOPA 산화활성저해시험을 실시하였다.  
수소합유칼슘 62.5, 125, 250  $\mu$ g/mL 농도의 DOPA 산화 활성 저해율을 산출한 결과, 2.1 $\pm$ 1.9%, 6.8 $\pm$ 1.6%, 18.6 $\pm$ 2.9% 및 23.2 $\pm$ 7.6%으로 농도 의존적인 활성 저해율이 관찰되었다.  
- 이상의 결과로부터 in vitro DOPA 산화활성저해시험에서 시험물질인 음이온수소합유칼슘은 500 $\mu$ g/mL이하의 농도에서 **DOPA 산화 활성을 저해하는 것으로 사료된다.**

(재)한국화학융합시험연구원

### 염색체 레벨 항산화력(메틸렌 블루)

2주간 수소제품 SUDA-Calxy<sup>®</sup> 첨가먹이를 먹은 쥐의 염색체 항산화 능력(입증)



메틸렌블루 피부 주사(실험)

일반 먹이를 먹인 쥐

수소제품 SUDA-Calxy<sup>®</sup> 첨가먹이를 먹인 쥐

(재)충천메디컬허브연구소

### 항염 효능평가 (NO assay)

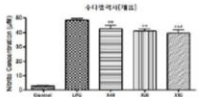


Fig. 7. Effects of "수다캘럭시(제품) 추출물" on the Nitric Oxide (NO) production in LPS-stimulated of Raw 264.7 cells (Control ; non-LPS treated group). Cells were treated with various concentration of sample and stimulated with LPS( $1\mu$ g/mL) for 24 hr. Each bar represents the mean  $\pm$  SD of experiment (n=3). (\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 compared to the LPS-alone treatment value).

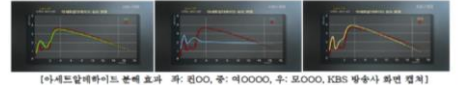
- 수다캘럭시(제품) 추출물의 항염 효능평가(NO assay) 결과, 항염 지표물질인 Nitrite의 생성량이 LPS 단독처리군에서 48.5 $\mu$ M, 40배 희석액에서 42.7  $\mu$ M, 20배 희석액에서 1.3  $\mu$ M, 10배 희석액에서 39.6  $\mu$ M로 나타나 감소폭은 미미 하지만 농도 의존적으로 감소하는 경향을 보임(Fig. 7)

- 시료의 농도가 증가함에 따라 Nitrite 생성량이 감소하는 것으로 보아, 위 농도(10배~40배 희석액)에서 "수다캘럭시(제품) 추출물"의 **항염 효능이 있는 것으로 판단됨**(Fig.7)

(재)춘천바이오산업진흥원

### 숙취해소 및 간기능개선 평가(In vivo)

#### 숙취해소제 성능



[아세트알데하이드 분해 효과: 위: 정OO, 중: 역OOOO, 우: 0000, KBS 상술사 화면 캡처]

#### 숙취해소 효능 preliminary Test (in vivo)

1. 혈청 아세트알데하이드 농도 (mg/L)				2. 혈청 내 간기능 관련 효소들			
일군	시점	값	SEM	일군	시점	값	SEM
G1	-	4.8 $\pm$ 1.6		ALT (IU/L)	1	32.3 $\pm$ 4.9	56.6 $\pm$ 3.0
	+	37.6 $\pm$ 2.3**		AST (IU/L)	1	343.1 $\pm$ 18.2	8.7 $\pm$ 0.1
G2	-	77.8 $\pm$ 7.4*		ALP (IU/L)	1	36.3 $\pm$ 2.4	72.3 $\pm$ 4.7
	+	39.6 $\pm$ 2.1**		γ-GT (IU/L)	1	111.1 $\pm$ 24.0	8.3 $\pm$ 0.3
G3	-	37.6 $\pm$ 2.3**		ALT (IU/L)	5	37.7 $\pm$ 4.8	58.2 $\pm$ 2.7
	+	39.6 $\pm$ 2.1**		AST (IU/L)	5	362.0 $\pm$ 11.0	7.5 $\pm$ 0.4
G4	-	39.6 $\pm$ 2.1**		ALP (IU/L)	5	37.6 $\pm$ 3.1	75.3 $\pm$ 5.4
	+	39.6 $\pm$ 2.1**		γ-GT (IU/L)	5	106.2 $\pm$ 15.6	10.3 $\pm$ 0.4

Values are expressed as mean  $\pm$  SEM. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 significantly different from that of G1 group. #p < 0.05, ##p < 0.01, ###p < 0.001 significantly different from that of G2 group.

대조군: XX808

한림대학교 RIC

### 숙취해소 및 간기능개선 평가(In vivo)

#### ◆ 혈청 에탄올 농도 (mM)

일군	시점	1 시간	3 시간	5 시간	AUC
G1	-	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
	+	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
G2	-	1.07 $\pm$ 0.06	0.53 $\pm$ 0.04	0.37 $\pm$ 0.05	2.52 $\pm$ 0.15
	+	0.89 $\pm$ 0.05*	0.44 $\pm$ 0.01*	0.33 $\pm$ 0.06	2.13 $\pm$ 0.08*
G3	-	1.96 $\pm$ 0.33*	2.09 $\pm$ 0.39	1.32 $\pm$ 0.21	7.45 $\pm$ 1.90
	+	2.12 $\pm$ 0.19**	1.79 $\pm$ 0.31	0.53 $\pm$ 0.13***	6.23 $\pm$ 0.79*
G4	-	0.80 $\pm$ 0.06**	0.44 $\pm$ 0.02	0.35 $\pm$ 0.03	2.09 $\pm$ 0.03**
	+	0.80 $\pm$ 0.06**	0.44 $\pm$ 0.02	0.35 $\pm$ 0.03	2.09 $\pm$ 0.03**

Values are expressed as mean  $\pm$  SEM. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 significantly different from that of G2 group.

#### ◆ 혈청 아세트알데하이드 농도 (mg/L)

일군	시점	1 시간	3 시간	5 시간	AUC
G1	-	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
	+	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
G2	-	2.96 $\pm$ 0.26	2.16 $\pm$ 0.21	1.50 $\pm$ 0.13	8.78 $\pm$ 0.53
	+	1.96 $\pm$ 0.33*	2.09 $\pm$ 0.39	1.32 $\pm$ 0.21	7.45 $\pm$ 1.90
G3	-	2.12 $\pm$ 0.19**	1.79 $\pm$ 0.31	0.53 $\pm$ 0.13***	6.23 $\pm$ 0.79*
	+	2.12 $\pm$ 0.19**	1.79 $\pm$ 0.31	0.53 $\pm$ 0.13***	6.23 $\pm$ 0.79*
G4	-	2.30 $\pm$ 0.37	1.86 $\pm$ 0.14	1.26 $\pm$ 0.31	7.28 $\pm$ 0.31*
	+	2.30 $\pm$ 0.37	1.86 $\pm$ 0.14	1.26 $\pm$ 0.31	7.28 $\pm$ 0.31*

Values are expressed as mean  $\pm$  SEM. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 significantly different from that of G2 group.

대조군: XX808

한림대학교 RIC

# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

Check POINT

## 선행 전임상 시험(결과) : 임상적 근거 마련

### 보습기능성평가

100 µg/mL의 농도에서 HAS2 mRNA 발현 수준을 증가시키고, 600 µg/mL의 농도에서 HAS3 mRNA 발현 수준을 증가시켰으며, 처리농도 증가에 따라 **Hyaluronic acid**의 생성량을 증가시켰다.

이는 **HAS2와 HAS3 mRNA 발현 수준을 증가시켜 Hyaluronic acid 생성증가를 유도**함을 나타낸다. 따라서, 피부보습소재로 화장품에 활용이 가능하다고 사료된다.

Hyaluronic acid 생성에 미치는 영향

Hyaluronic Acid (µg/ml)	HAS2 및 HAS3 mRNA 발현 수준에 미치는 영향			
	0 µg/ml	200 µg/ml	400 µg/ml	600 µg/ml
92.6 ± 2.3 <sup>a</sup>	99.3 ± 6.2 <sup>a</sup>	119.4 ± 4.2 <sup>a</sup>	123.7 ± 6.2 <sup>a</sup>	
				HAS2 mRNA 1 <sup>a</sup> 18.16 ± 4.62 <sup>a</sup> 6.51 ± 4.01 <sup>a</sup> 3.37 ± 1.80 <sup>a</sup>
				HAS3 mRNA 1 <sup>a</sup> 5.01 ± 1.62 <sup>a</sup> 18.94 ± 6.48 <sup>a</sup> 19.58 ± 57.50 <sup>a</sup>

Values are expressed as mean ± SEM. Means with the different letters are significantly different (p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

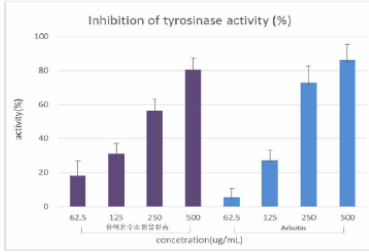
Each of the control levels (0 µg/ml) was set to 1.

Values are expressed as mean ± SEM. Means with the different letters are significantly different (p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

한림대학교 RIC

### 화장품 미백 기능성 효능평가(Tyrosinase 활성억제)

Figure 2. Inhibition of tyrosinase activity(%)



수소 함유 칼슘에 대한 미백 효과를 평가하기 위해 in vitro tyrosinase 활성저해시험을 실시하였다. - 수소 함유 칼슘 62.5, 125, 250 및 500µg/mL 농도의 tyrosinase의 활성저해율을 산출한 결과, 18.1 ± 8.7%, 30.8 ± 6.1%, 55.9 ± 6.8% 및 80.3 ± 7.1%으로 산출되었다. 이상의 결과로부터 in vitro tyrosinase 활성저해 시험에서 시험물질인 수소 함유 칼슘 62.5, 125, 250 및 500 µg/mL은 tyrosinase의 활성을 저해하는 것으로 사료된다.

대조군: 알부민

(재)한국화학융합시험연구원

### 골대사 전임상 시험(In vitro, in vivo)

#### ■ 골성장 증진 효능 평가 (in vitro)

시험물질이 MC3T3-E1 세포의 ALP활성에 미치는 영향

	0µg/ml	10µg/ml	25µg/ml	50µg/ml	SIGMA (50µg/ml)
ALP activity (U/L)	1.677±0.013	1.875±0.057	2.018±0.135	2.107±0.250	1.749±0.066

Means with the different letters are significantly different (p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

시험물질이 MC3T3-E1 세포의 ALP활성에 미치는 영향

	0µg/ml	10µg/ml	25µg/ml	50µg/ml	SIGMA (50µg/ml)
Mineralization (µM)	52.18±2.30F	98.91±3.19F	156.73±20.01F	293.45±18.42F	172.38±2.12F

Values are expressed as mean ± SEM. Means with the different letters are significantly different (p < 0.05) by Duncan's multiple range test. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 significantly different from that of 50 µg/ml functional Ca-treated group.

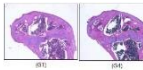
조골세포의 무기질 침착(mineralization)을 현저하게 증가시켜 골성장 효능 있음을 확인

한림대학교 RIC

### 골대사 전임상 시험(in vivo)

#### ■ 난소적출 마우스 모델 골대사 효능 평가 (in vivo)

	G1	G2	G3	G4	G5
Ovariectomy	-	+	+	+	+
시험물질	-	-	100 mg/kg BW TA	300 mg/kg BW TA	300 mg/kg BW TB
지방 (g/cm <sup>2</sup> )	0.096 ± 0.002	0.085 ± 0.001 <sup>**</sup>	0.089 ± 0.002	0.091 ± 0.001 <sup>**</sup>	0.088 ± 0.001
지방 (g/cm <sup>2</sup> )	0.096 ± 0.002	0.085 ± 0.002 <sup>**</sup>	0.090 ± 0.002	0.092 ± 0.001 <sup>**</sup>	0.088 ± 0.002
지방 (g/cm <sup>2</sup> )	0.096 ± 0.002	0.085 ± 0.001 <sup>**</sup>	0.089 ± 0.002	0.091 ± 0.001 <sup>**</sup>	0.088 ± 0.002



	G1	G2	G3	G4	G5
Ovariectomy	-	+	+	+	+
시험물질	-	-	100 mg/kg BW TA	300 mg/kg BW TA	300 mg/kg BW TB
osteocalcin (ng/ml)	24.28 ± 1.96	16.02 ± 1.67 <sup>**</sup>	14.07 ± 0.80	27.96 ± 2.17 <sup>**</sup>	21.20 ± 2.25
osteopontin (ng/ml)	1.48 ± 0.14	0.99 ± 0.04 <sup>**</sup>	0.97 ± 0.06	1.65 ± 0.10 <sup>**</sup>	0.87 ± 0.12

Values are expressed as mean ± SEM. \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 significantly different from that of G1 group. #p < 0.05, ##p < 0.01, ###p < 0.001 significantly different from that of G5 group.

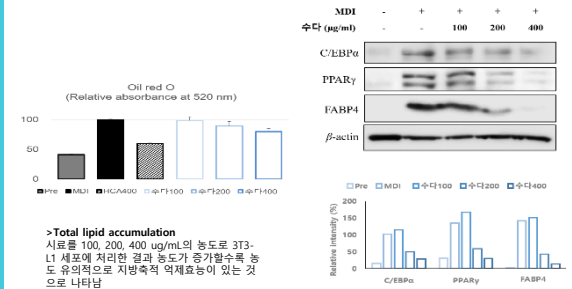
난소적출 마우스 모델을 통한 골대사 효능평가에서 대퇴골의 골밀도, 혈청 osteocalcin 및 혈청 osteopontin 함량이 증가하였고 혈청 내 P, ALP, TRAP 5b함량은 유의적으로 감소하여 골대사 개선 효능이 있음을 확인

한림대학교 RIC

### 수소흡장칼슘



### 체지방 감소 효능평가



>Total lipid accumulation  
시료용 100, 200, 400 µg/mL의 농도를 3T3-L1 세포에 처리한 결과 농도가 증가할수록 농도 유의적으로 지방축적 억제효능이 있는 것으로 나타남

>Western blot 결과  
지방분해 초기에 관여하는 C/EBPα, 지방분해 중기에 관여하는 PPARγ, 지방분해 후기에 관여하는 FABP4 인자의 경우 시료의 농도가 높을수록 농도 유의적으로 감소하는 것으로 나타남

(재)춘천바이오산업진흥원

Check  
POINT

## 시장 대응상황 : Application Fields

- 성인병 예방/임산부/노령화  
**SUDA-Calxy®**
- 소아·청소년 뼈건강(성장)
  - ▶ 음주피로/흡연피로/  
스트레스/졸음 등  
**해소트레스®**



**Health  
Functional**  
건강 기능성

**Beauty  
Material**  
미용재료

- 먹는 화장품 (수소 흡장 칼슘)  
- 노화체취/미백/보습 등
- 화장품  
- 수소스파 /수소샴푸·린스
  - ▶ 보습제, 에센스, 마스크팩 등



수소흡장칼슘

**Green  
Dietary-life**  
환경·생활건강

**Processed  
Food**  
유통·식품보존

- 저염도 발효 및 저장기술
- 잔류농약 제거/항균섬유 등
- 살균·세정·탈취제
  - ▶ 항균섬유, 가슴기 살균제,  
세정제 등
  - ▶ 반려동물 영양제 등

- 산패방지: 노다지마을 연합체  
- 쌀 가공식품
- 식품첨가제  
- 항균 및 산패방지 기능성
  - ▶ 항산화 식품 첨가제 : 밀가루,  
쌀가루, 용기보존 식품

**Death-valley : 개발/양산&자금/마케팅 + 임상적 근거(개별인정형/바이오마커 입증)**

# II. 해결방안 및 세부내용(Solution & Technology)

Check POINT

신제품 출시(2종→6종) ➡ 스타트업 협력

## 공동개발 + 판매공유

반려동물 전문 식품 제조기업!



수소칼슘 전문기업!

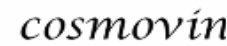


동물 영양보충제



## 공동개발 + 수익공유

수소칼슘 전문기업!



화장품(클렌징/에센스/마스크팩/크림)



수소버블비누(독자개발)

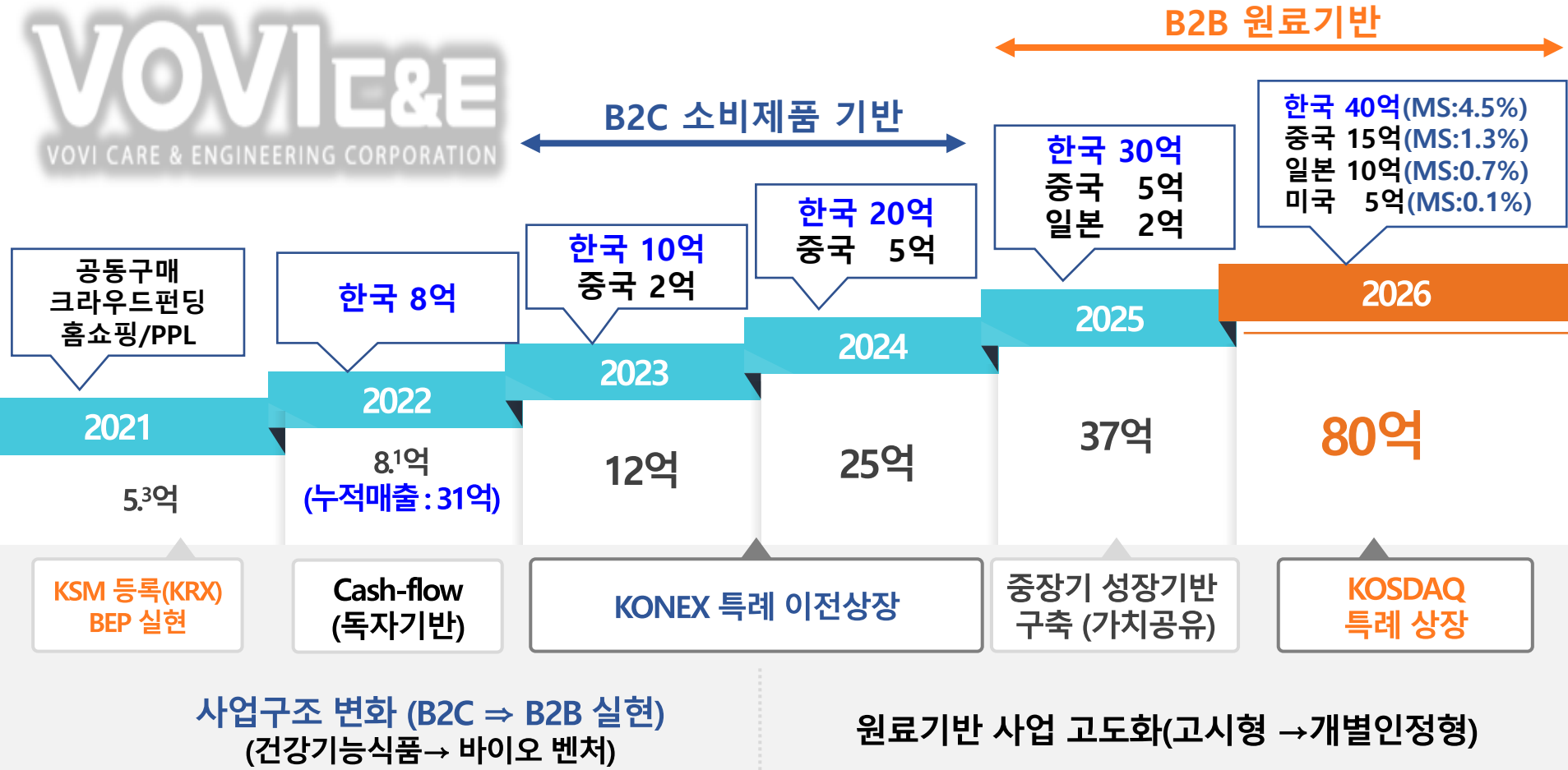


수소담(프리미엄)

B2C → B2B 전환(바이오 소재 선택&집중) : 공급망 확대

# III. 사업화 전략(Scale-up)

Check POINT 국내외 사업화 세부계획 : 매출 목표



# III. 사업화 전략(Scale-up)

Check  
POINT

중기 경영계획 (總투입 : 자본 6억+투자유치 4.2억+보증&신용 9.9억+지원 15.8=35.9억)

과 목	중장기 경영계획 (천원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
매출액	532,149	809,438	1,214,157	2,459,800	3,689,700	8,000,000
매출원가	47,196	71,885	97,497	182,877	303,661	648,000
매출이익	484,953	737,553	1,116,660	2,276,923	3,386,039	7,352,000
판매비 및 일반관리비	464,496	502,271	668,271	914,271	1,074,271	1,874,271
영업이익	20,458	235,282	448,389	1,362,652	2,311,768	5,477,729
당기 순이익	48,433	155,757	394,000	1,308,000	2,257,000	5,423,000

투자유치 및  
출구전략

- 자금조달 필요성 및 규모 : 20억원(기업가치 : Pre 84억원/Post 104억원)
  - ▷ 생산 Infra 고도화 : 10억원(공장 및 양산능력 확대 : GMP 인증시설)
  - ▷ 임상적 근거(임상연구센터) : 7억원(개별인정형 획득) 📄 의약품 전문
  - ▷ R&D 그리고 마케팅 : 3억원(B2C → B2B : 분야별 핵심원료 공급기반)
- KSM 등록기업(한국거래소) : KONEX 특례상장 요건
- 출구전략 - Exit 실현가능(2023년 ~)
  - 📄 2021년 ~ : 영업이익 흑자실현 📄 자구적 Cash-flow
  - 📄 2022년 ~ : 흑자전환(누적결손 해소)
  - 📄 ~2025년 : 경영목표 실행을 위한 생산능력 충족

# III. 사업화 전략(Scale-up) - ESG 경영실천

## 나눔/기부(4.3억원)

[다산하늘센터]

₩296,106,000

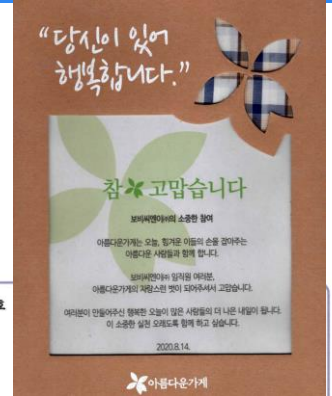
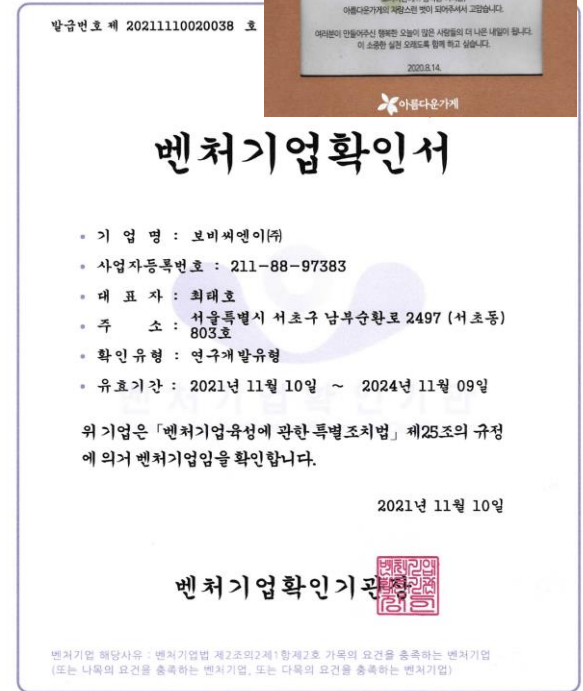
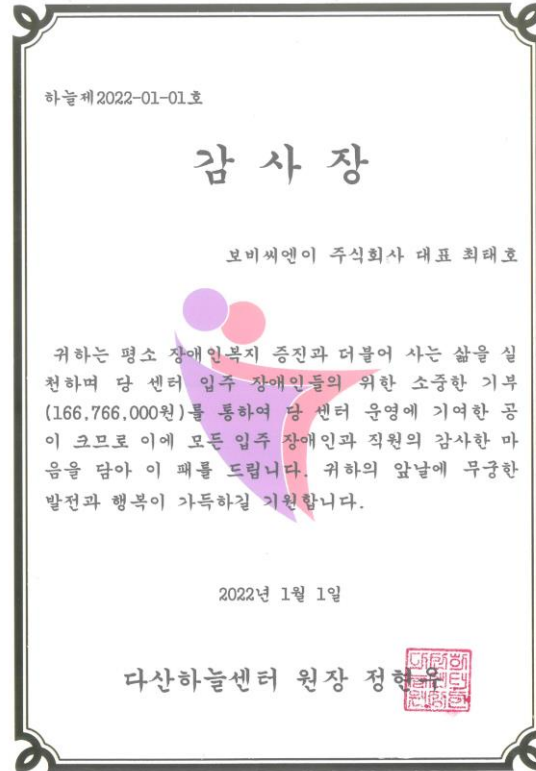
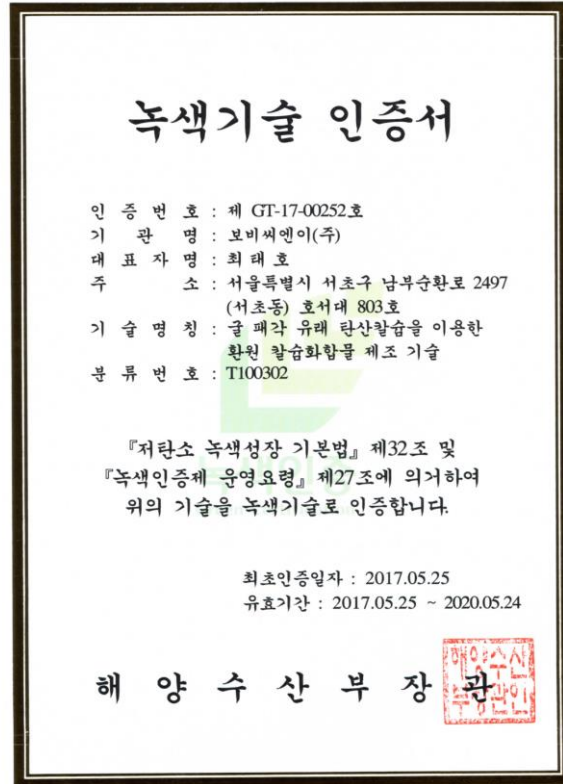
[아름다운가게]

₩108,702,000

[예수사랑의집]

₩27,450,000

## 해양자원을 이용한 혁신적 생산유발 효과 방치된 수산자원을 이용한 고부가가치 산업화 실현



비고 : 이 인증서의 유효기간은 인증서 발급일로부터 3년이며 유효기간 연장을 희망할 경우에는 유효기간 만료일 3개월전까지 연장신청을 하여야 합니다.

지배구조	계	창업자가족	엑셀러레이터	엔젤	크라우드펀딩
	42	2	1	9	30
	(100%)	(58.85%)	(9.1%)	(28.58%)	(3.47%)



# III. 사업화 전략(Scale-up)

Check POINT

## 고부가가치 고용창출 및 안정화(실현)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>고용인력</b> ▶	6명	6명	8명	12명	16명	31명
<b>신규 고용인력</b> ▶	0명	0명	2명	4명	4명	20명
<b>인당 부가가치</b> ▶	0.8억	1.3억	1.5억	2.0억	2.3억	2.6억
			연구 : 1명 영업 : 1명 생산 : 0명 관리 : 0명	연구 : 1명 영업 : 1명 생산 : 1명 관리 : 1명	연구 : 1명 영업 : 1명 생산 : 1명 관리 : 1명	연구 : 5명 영업 : 7명 생산 : 12명 관리 : 5명



OPI(초과이익성과급) 도입/시행

내일채움공제/스톡옵션/청년추가고용/일자리안정





# III. 사업화 전략(Scale-up)

## Check POINT 시장 지배력 강화 - 마케팅 역량강화

### 우리 제품

₩125,000 (40.5g/Bottle)

Vs.

### 일본 경쟁 T社 제품

한국 판매가격 ₩180,000(28.2g/Bottle)    중국 판매가격 ₩174,000(RMB 989)    일본 판매가격 ₩212,000(¥ 18,900)

## 제품 포트폴리오

퍼블릭 기능성 (가격 저항선 해소)



프리미엄(다양성) (가격결정권 우위)



수소담™ (플랫폼 → 채널/PPL)  
기획사 연계 : JDB Ent.

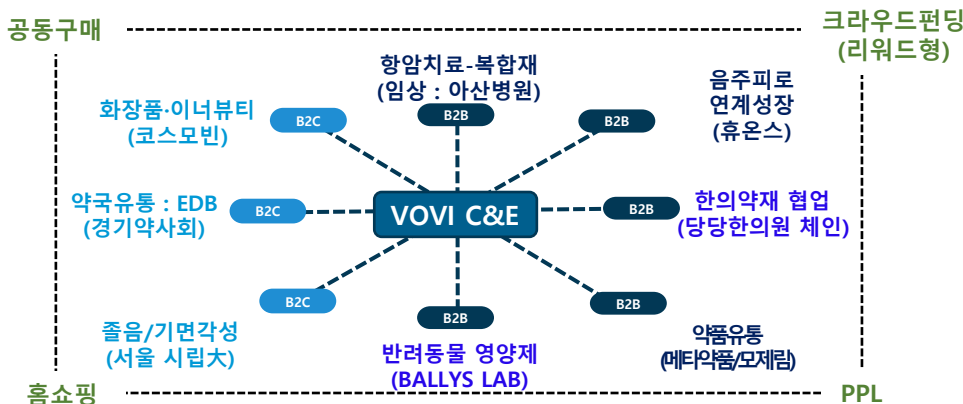
※ 증권형 크라우드 펀딩(2016. 07 : 1억원, IBK 투자증권)

- 국내시장 저변확대 : 지인판매 → 플랫폼 판매
  - ▶ 공동구매(성공 → 확대)    ▶ 독자 플랫폼 구축(아프지마)
  - ▶ 크라우드 펀딩(기부/나눔 연계)    ▶ 성공 & 확대 (JDB엔터테인먼트)

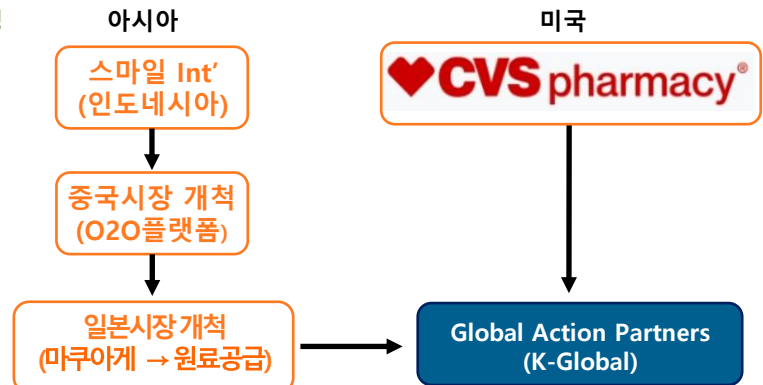


## Check POINT 국내외 사업화 세부계획

### 전략적 Line-up(상품기획/B2B & 투자연계)



### Global 진출전략



Check  
POINT

## 중장기 사업화 계획 - 매출구조 및 목표시장

### 국내시장 (시장진입 초기단계)

#### 초미립자 항산화物 시대 도래: 수소시장

- 생활 수준의 개선과 현대 의학의 발전으로 인하여 수명 연장에 따른 건강하고 행복한 삶을 추구함에 **생활 건강에 대한 높은 관심**으로 폭발적인 시장이 확대된 것을 알 수 있으며, 앞으로 생활건강 관련 제품은 매년 **안정적인 성장이 전망됨**
- 국내 수입판매 : 200억원(성일글로벌, 동아일보 보도 2015. 6)  
"T"社 제품(판매단가, USD 5,500/kg) ⇒ 당사(공급단가, USD 740/kg)  
⇒ 당사 경쟁력 7.4배(일본제품 폭리)
- 잠재적 시장규모 : 1조1,381억원 → 피로/면역력/뼈 등
- 수소제품은 국내에서 시장진입 단계에 있는 상태이며, 시장 초기 단계이며 항산화 제품으로 엄청난 가능성과 효능이 임상 결과로서 나타나고 있음

### 해외시장 현황

- 최고의 항산화物로 **활성산소의 효율적 제거**
- "블루골드" 산업 항산화 관련과 먹는수소 산업의 시장성은 안정적인 성장성
- 수소 항산화물 시장규모 연 321억엔, 연평균 25% 성장
- 항 산화제 생활건강 기능성 제품 새로운 시장형성
- 음용수는 건강하고 좋은 물로 인식 전환
- 일본⇒중국 : 60만병 → 1,000억원 판매/년, 동아일보

※ 출처 : 일본산업건강신문(2017년)

### TAM/SAM/SOM

시장(예상 전망치)	2022년	2024년	2026년
TAM(세계 건강기능식품)	164조원	186조원	213조원
SAM(세계 수소시장 전망)	10조원	13조원	16조원
SOM(매출목표)	8억원	20억원	220억원

\* Date Source : 연구성과실용화진흥원(2016년)/ 일본건강산업신문(2012년~2017년)

### 목표시장 - SOM(Serviceable & Obtainable Market) : 한국시장

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
건기식 시장(조원)	1.79	1.97	2.20	2.43	2.67
수소관련 시장(억원)	1,667	1,859	2,102	2,357	2,567
매출목표(수입대체)	8억원	10억원	20억원	80억원	220억원

※ Date - source : 식약처 기능성식품소재 시장현황(2016), 연구성과실용화진흥원(2016)

#### ○ 매출목표 달성방안

- 2019년(소비제품 기반) : 플랫폼 마켓공급(PRIMINE) → 홈쇼핑 → PPL(JDB Ent.)
- 2020년(소비제품 중국수출) : O2O 약맥통 플랫폼 입점/스마일 Int' 플랫폼 마켓
- 2021년(원료공급 기반구축) : 원료공급 및 ODM 비중확대(선도 일본시장)
- 2022년(미국시장 진출) : CVS pharmacy® 유통채널 확보

#### ○ 매출구조 변화(건기식 → 원료기반 B2B)

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
수출(시장개척)	-	-	50%	72%	80%
식품소재(다변화)	-	-	-	18%	22%
ODM(B2B)	5%	15%	25%	36%	40%

# IV. 팀 소개(Team)



**CEO 최태호**

**개발 및 창업자(소개) : 10,000시간의 법칙**

- 직무경력** 삼성그룹 20년 근무(전략/경영/상품/연구기획 및 마케팅)
- 수상경력** 삼성그룹 Techno-Fair 대상(재료)/MCT-2010(공정) 대통령 표창 등
- 기술경력** 고순도 카본 국산화(UMG-Si)/CNT 양산능력 확보(산,학,연,정,공동과제)

**운영전략실**  
**COO 김교중 (학사)**

- 상품기획 & 제조
- 제품홍보 & 교육
- 사업전략 & 기획

**경영지원**

**Pro. 최진솔(학사)**

**경영관리실**  
**CFO 최태호(겸직)**

- 재무관리/원료수급
- 물류 & 재고관리
- 인사 & 노무관리

**원료수급**

**AD 강효정(거제)**

**RD & P 센터**  
**CTO 인영용(박사)**

- R&D 및 임상근거
- 제조프로세스(소성)
- 개발 & QCDF

**외부연구원**

**Pro. 정태광(학사)**

**마케팅팀**  
**CMO 최고은(학사)**

- 마케팅 전략
- 영업 운영관리
- 고객경험 관리

**마케팅**

**이경옥(B2C)**

**외부 연계網**

**YIPA(영월산업진흥원) / 한림대학교(김은지 교수) / 환경산업기술원 / SUMCO(日本 Dr.Kaneko) /  
 인하대학교(화학과 박수진 교수) / 연세대학교(생명공학부 변상균 교수) / UMIST(화학공학부 백종범 교수) /  
 호서대학교(임석원 교수) / 춘천바이오산업진흥원 / 한국화학융합시험연구원 등**

## 해양자원 유래 젊은 면역기능성 바이오 원료물

- 천연의 탄산칼슘에 수소(Hydrogen)를 흡장한 원천기술 보유 -

- 2016 02 | 기업부설 연구소(VOVI Labs.)
- 06 | 해외특허 등록 (일본 : 특원 2016-535013)
- 06 | KIMST 미래해양산업기술개발(2년, 1.9억)
- 07 | 증권형 Crowd-funding 성공 : 1억원(IBK투자증권)
- 11 | KSM 등록(한국거래소)
- 11 | 해양수산부장관 표창 수상(해양수산기술대전)
- 12 | 벤처창업대전(시니어 성공수기 대상 : 중기청장)
  
- 2015 01 | 건강기능식품 품목제조 신고완료(KFDA)
- 05 | 상표등록 1건완료 (SUDA-Calxy)
- 06 | 중소기업진흥공단 지원자금(50백만원)
- 07 | 미래창조과학부 창조경제 Idea 대상(본선)
- 11 | 창조경제 벤처창업 대전(표창장 : 중기청장)
  
- 2014 02 | 마사회 경주마 영양첨가제 승인획득
- 06 | 원천물질 특허등록/일본등록(2018. 10)  
'수소(Hydrogen)함유물 흡장 칼슘 제조법'
- 08 | 2014 벤처창업경진대회 우수상 수상(환경부)
- 09 | 신용보증기금 보증(278백만원)
- 11 | 연구개발 전담부서 인정
  
- 2013 06 | 보비씨엔이 주식회사 설립(1인 창조기업)
- 11 | 특허출원 "수소(Hydrogen)함유물 흡장 칼슘 제조법"
  
- 2022 05 | 피부보습용 조성물(특허등록)
- 07 | 진공가압환원로(특허등록 : 기계장치)
  
- 2021 09 | 신제품 출시 : 수소담/수소버블비누
- 10 | 양산능력 확대(1.5억원 시설투자 : 100kg→300/월)
- 11 | 벤처기업 인증(연구개발유형)
  
- 2020 01 | 신제품 출시 : 해스트레스(등록상표)
- 12 | 항염조성물 특허 해외출원(미국)
  
- 2019 06 | B2B 바이오원료공급(화장품/동물영양제)
- 07 | 골다공증 치료용(특허등록)
- 09 | 상표등록(수소칼슘/SUSORISM/수소담)
- 10 | 음이온을 갖는 항염증제 조성물(특허등록)
  
- 2018 07 | 음이온 방출 항균 조성물(특허등록)
- 07 | K-Global 선정(과기정통부) 해외 IR
- 08 | TIPS 선정 : 5억원+α (엑셀러레이터 : 액트너랩)
- 11 | 수산창업 콘테스트 : 최우수(해수부장관상)
- 11 | 원천기술 일본 특허 등록
  
- 2017 04 | 해양수산부 투자유치 기업(지정)
- 05 | 녹색기술인증(GT-17-00252 해수부)
- 08 | 전략적 투자유치(EDB : 약국 Infra 2억원)
- 10 | 투자유치(액트너랩) : 1억원

