

دنیای ساخت

CONSTRUCTION WORLD

ماهنامه تخصصی صنعت ساختمان

سال دوم / شماره پنجم / آبان ماه ۱۴۰۲ / ۲۰ صفحه

عمل آوری داخلی بتن

internal Curing

کُند گیر کننده های بتن

Concrete retarders



سال دوم / شماره پنجم / آبان ماه ۱۴۰۲ / ۲۰ صفحه

صاحب امتیاز: علی حبیب الهی

سرمدیر: علی حبیب الهی

رئیس شورای سیاست گذاری: طاهره سلیمانی

مدیر اجرایی: سارا رحیم پور

مدیر هنری: مهدی حسین زاده

چاپخانه: چاپ کهن

استفاده از مطالب این مجله در سایر نشریات
با ذکر ماخذ بلامانع می باشد.

فهرست مطالب

عمل آوری داخلی بتن (internal Curing) ۲-۶

کند گیر کننده های بتن (Concrete retarders) ۸-۱۲

عمل آوری داخلی بتن

Internal Curing

کند گیر کننده های بتن

Concrete retarders

آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، نرسیده به میدان ونک، روبروی دوازدهم گاندی، پلاک ۲۵۳۲، طبقه اول، واحد ۳

تلفن تماس: ۰۲۱-۴۳۶۹۴ فکس: ۰۲۱-۸۸۶۷۹۲۵۴

عمل آوری داخلی بتن

(internal Curing)

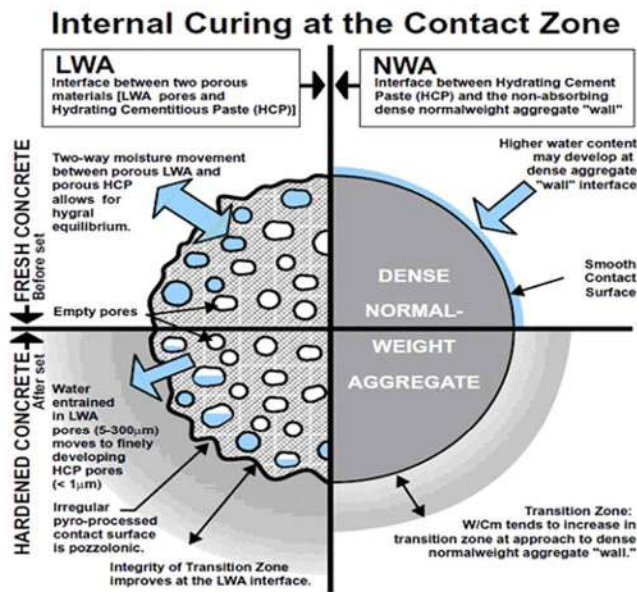
نویسنده : علی حبیب الهی



عمل آوری داخلی بتن

(internal Curing)

عمل آوری داخلی بتن (internal Curing)



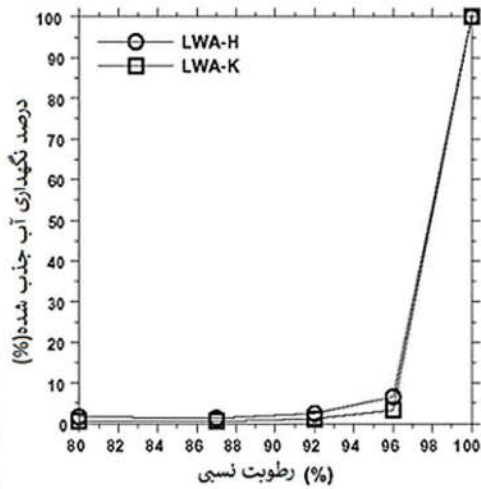
شکل ۱: تصاویر عمل آوری داخلی بتن

عمل آوری داخلی به فرآیندی اطلاق می شود که طی آن هیدراتاسیون سیمان به دلیل در دسترس بودن آب داخلی اضافی که بخشی از آب اختلاط نیست، رخ می دهد. بتن در عمل آوری داخلی از مواد جاذب از پیش خیس شده که حاوی رطوبت هستند استفاده می کند. این رطوبت زمانی که رطوبت داخلی بتن به زیر ۱۰۰ درصد می رسد، در سراسر بتن پخش می شود تا خمیر سیمان اشباع بماند که این خود منجر به هیدراتاسیون بیشتر سیمان می شود. در نتیجه مقاومت و دوام بتن بهبود می یابد.

به شکل دیگر می توان گفت، عمل آوری داخلی، به معنای وارد کردن یک جزء به مخلوط بتن است که به عنوان یک عامل عمل آوری عمل می کند. عامل عمل آوری می تواند سنگدانه های متخلخل اشباع یا پلیمرهای سوپرجاذب (DAPs) باشد.



شیل منبسط شده، سرباره، پوک، پرلیت و خاک رس نمونه هایی از سنگدانه های سبک هستند که می توانند به جای سنگدانه های استحکام معمولی برای عمل آوری داخلی مورد استفاده واقع شوند. سنگدانه های سبک متخلخل (porous lightweight aggregate) به عنوان یک مخزن داخلی که منبع داخلی آب را فراهم می کند، عمل می کنند. این امر، برای جایگزینی رطوبتی که از طریق انقباض شیمیایی و خودخشک شدن (self-desiccation) از دست می رود، مورد نیاز است.



شکل ۲: ایزوترم دفع دو سنگدانه سبک وزن متفاوت

در مورد قابلیت دفع سنگدانه سبک، باید دقت داشت که برای اینکه عمل آوری داخلی به درستی انجام شود، مخزن (منبع) داخلی (سنگدانه اشباع) باید دارای منافذ منحصر بسیار بزرگتری از منافذ معمولی باشد که در خمیر سیمان ایجاد می شود. همچنین باید به خوبی به هم متصل باشد. در طول فرآیند هیدراتاسیون سیمان، منافذ مویرگی در خمیر سیمان پالوده (refined) می شود و شعاع این منافذ از شعاع منافذ در سنگدانه های سبک، کوچکتر خواهد شد. این امر حرکت آب از سنگدانه به خمیر سیمان را تسهیل می کند.

به محض کاهش رطوبت نسبی ناشی از انقباض شیمیایی و خود خشک شدن، یک شیب رطوبت و فشار مویرگی ایجاد می شود. این حالت، مکشی ایجاد می کند که آب را از سنگدانه های سبک به سمت خمیر سیمان هیدراته یا خشک شونده خارج می کند و خود این امر، به تداوم هیدراتاسیون سیمان کمک می کند.

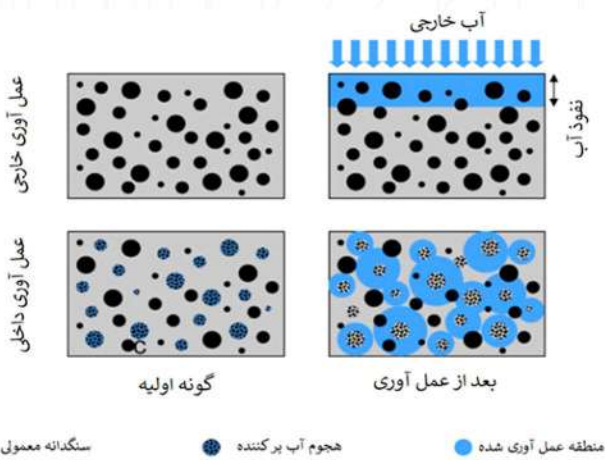


عمل آوری داخلی، هیدراتاسیون مواد مختلف سیمانی را ارتقاء می بخشد. در نتیجه، گسترش جمع شدگی خودبخودی و متعاقب آن ترک خوردگی را به حداقل می رساند. عمل آوری داخلی به طور خاص، برای طرح هایی با نسبت کم آب به سیمان مفید است زیرا بتن حاصله، نفوذپذیری کمی دارد و عمل آوری خارجی تأثیری جانبی بر هیدراتاسیون قسمت داخلی بتن دارد.

عمل آوری داخلی نمی تواند جایگزین عمل آوری سطحی بتن شود، اما برای تولید بتن بهتر، می تواند موثر واقع شود. این عمل، برای بتن های ضعیف و معمولی که اغلب در محل ساخت و ساز رخ می دهد و نیز برای شرایط آب و هوایی نامناسب که برای توسعه مقاومت بتن مضر باشد، یک عامل کمکی است.



عمل آوری داخلی بتن، توسط سه پارامتر اصلی، شامل حجم آب مورد نیاز از سنگدانه سبک، خواص دفعی سنگدانه سبک و فاصله (فضا) سنگدانه سبک در مخلوط کنترل می شود. حجم سنگدانه مورد نیاز از سنگدانه های سبک با انقباض شیمیایی و انقباض خودبخودی کنترل می شود. این دو عنصر قابل اندازه گیری هستند و تفاوت بین آنها برابر با مقدار آب مورد نیاز از سنگدانه سبک است.



شکل-۳: تصویر عمل آوری داخلی در مقابل عمل آوری خارجی بتن

پلیمرهای سوپرجاذب (Superabsorbent Polymers)

استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب (SAP) شکل دیگری از تامین رطوبت برای عمل آوری داخلی بتن است. این مواد، پس از تماس با آب به یک ماده ژل مانند متورم می شود. تورم پلیمرهای سوپرجاذب از ۲۰ تا ۲۰۰۰ برابر جرم خود در آب متغیر است. آب جذب شده زمانی آزاد می شود که آنها با سایر مواد یونی مانند نمک، تماس پیدا کنند.



هنگامی که هیدراتاسیون بیشتری اتفاق می افتد، منافذ از لحاظ اندازه در خمیر سیمان کاهش می یابد ولی نیروی مکش بیشتری ایجاد می کند و آب بیشتری را از مخزن می کشد. حرکت آب متوقف نخواهد شد مگر اینکه کل سیمان هیدراته شود یا رطوبت نسبی در مخزن داخلی سنگدانه سبک برابر با رطوبت خمیر سیمان هیدراته باشد که فشار مویرگی را از بین می برد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، زمانی که رطوبت نسبی به ۹۶٪ می رسد، مقدار زیادی آب از سنگدانه های سبک وزن اشباع خارج می شود. تقریباً تمام آب هنگامی که رطوبت نسبی به ۹۲ درصد کاهش می یابد، خارج می شود.



فاصله (فضای) سنگدانه های سبک

رطوبت ذخیره شده در سنگدانه های سبک اشباع شده باید به طور مناسب در سراسر مخلوط بتن توزیع شود تا از تمام خمیر محافظت شود. فضای مورد نیاز سنگدانه های سبک با توانایی آب برای حرکت در مخلوط آبرسان تعیین می شود. اگر آب موجود در سنگدانه های سبک بتواند به اندازه ۱ میلی متر حرکت کند، قسمت اعظم خمیر سیمان را می توان محافظت کرد. مقدار سنگدانه سبک که جایگزین سنگدانه با وزن معمولی می شود بر توانایی رطوبت برای حرکت در مخلوط تأثیر می گذارد. اگر مخلوط بسیار نفوذناپذیر باشد، برای دستیابی به فضای لازم و تامین آب کافی، باید از مقدار بیشتری از سنگدانه سبک استفاده شود.

مزایا

عمل آوری داخلی هیدراتاسیون داخلی سیمان را بهبود می بخشد و منجر به مزایای زیر می شود:

۱. کاهش نفوذپذیری
۲. افزایش مقاومت در برابر ترک خوردگی در سنین اولیه
۳. بهبود ثبات ابعادی
۴. افزایش مقاومت در برابر چرخه های ذوب و یخ، مواد شیمیایی یخ زدا و حملات شیمیایی
۵. بهبود مقاومت بتن در برابر خزش
۶. افزایش مقاومت بتن

کاربردها

عمل آوری داخلی برای ساخت پل ها، روسازی ها و زیرساخت های حمل و نقل بسیار مفید و کاربردی است. این روش، بالقوه، برای ساخت روسازی بتن مسلح پیوسته، کفپوش سفید، کفپوش سفید بسیار نازک، و روسازی بتنی در محل درز، قابل استفاده است.



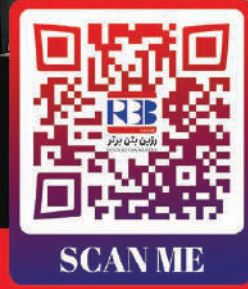


RESIN BETON BARTAR
Construction Chemicals

رزین بتن برتر

When You Want The Best

RESIN BETON
BARTAR



جهت کسب اطلاعات تکمیلی از شرکت و ثبت درخواست نمایندگی بارکد را اسکن کنید.

محصولات افزودنی های بتن

- انواع فوق روان کننده بر پایه پلی کربوکسیلات
- پاورژل
- انواع ژل میکروسیلیکا
- دوغاب میکروسیلیکا
- انواع زودگیر کننده پودری (قلیایی و غیر قلیایی)
- افزودنی هوازا
- اصلاح کننده ویسکوزیته
- زودگیر کننده ملات
- روان کننده نرمال

دانتربیان

BARTAR
RESIN BETON
وقتی بهترین را می خواهید.

۰۲۱-۴۳۶۹۴ www.rbbco.com

RESIN BETON BARTAR

Construction Chemicals Company

بزرگترین و تنها تولید کننده پلی کربوکسیلات
تحت لیسانس ECONEX کره جنوبی در خاورمیانه
دارای استاندارد ایران

انواع روان کننده و ابر روان کننده های بتن
بر پایه پلی کربوکسیلات



رزین بتن برتر



HIGH PERFORMANCE SUPERPLASTICIZER
BASED ON POLYCARBOXYLATE

WWW.RESINBETON.COM

تهران - خیابان ولیعصر نرسیده به میدان ونک، بالاتر از پل همت
پلاک ۲۵۳۲، واحد ۳
تلفن: ۰۲۱-۴۳۶۹۴ فکس: ۰۲۱۸۸۶۷۹۲۵۴

کُند گیر کننده های بتن

(Concrete retarders)

نویسنده : علی حبیب الهی



کند گیر کننده های بتن

(Concrete retarders)



۱. جذب

در این نوع عملکرد، بر روی سطح ذرات سیمان، یک ماده افزودنی کندگیر جذب می شود. این لایه از افزودنی کندگیر، یک پوسته محافظ در اطراف ذرات سیمان ایجاد می کند. به دلیل این مانع نفوذ، از رسیدن مولکول های آب به سطح ذرات سیمان هیدراته نشده ممانعت به عمل می آید و هیدراتاسیون کند می شود. در نتیجه مقدار قابل توجهی از محصولات هیدراتاسیون برای ایجاد سفتی به خمیر سیمان وجود ندارد، از این رو، خمیر برای مدت طولانی تری در حالت پلاستیکی باقی می ماند.

۲. هسته زایی

هنگامی که آب به سیمان اضافه می شود، یون های کلسیم و هیدروکسید از سطح ذرات سیمان آزاد می شوند. موقعی که یک مقدار بحرانی (critical) از غلظت آن یون ها حاصل شود، محصولات هیدراتاسیون C₂S و CS شروع به متبلور شدن می کنند. وقتی یک ماده افزودنی کندگیرکننده که در سیمان ادغام می شود، توسط هسته های هیدروکسید کلسیم جذب می شود، از رشد هسته های هیدروکسید کلسیم تا سطحی از فوق اشباع شدن جلوگیری می کند.

کند گیر کننده های بتن

از کندگیرکننده های بتن، به منظور تاخیر انداختن زمان گیرش اولیه بتن تا حدود یک ساعت استفاده می شود. آنها به طور کلی در شرایط آب و هوای گرم، برای مقابله با سخت شدن سریع به دلیل دمای بالا استفاده می شوند، بنابراین زمان لازم جهت اختلاط، حمل و نقل و ریختن را فراهم می کنند. کندگیرکننده ها، گاهی به عنوان کاهنده دهنده آب نیز عمل می کنند.

در این مقاله در مورد مکانیسم تاخیر، انواع کندگیرها، تاثیر کندگیرها بر خواص و مزایای بتن بحث می شود.



مکانیسم های تأخیر اندازی

افزودن یک کندگیرکننده، به صورت محلول در آب اختلاط یا پاشیده شدن بر روی سطح بتن، به طور موقت، واکنش های هیدراتاسیون را متوقف می کند که خود، دوره خواب طولانی تری را ایجاد می کند. مکانیسم هایی که ظاهر می شوند، به ترکیب نوع کندگیرکننده و نیز نوع سیمان بستگی دارند.

همچنین مهم است که بدانیم مکانیسم های تأخیر اندازی، موقتی هستند. پس از یک دوره قابل پیش بینی، اثرات مکانیسم ها از بین می رود و هیدراتاسیون ادامه می یابد. چهار روش مختلف وجود دارد که در آن فرآیند کندانسی بین کندگیرکننده و سیمان اتفاق می افتد.

۳. کمپلکس شدن

در چند دقیقه اول، نوعی کمپلکس با یون های کلسیم که توسط دانه های سیمان آزاد می شوند، تشکیل می شود. تشکیل آن کمپلکس ها باعث افزایش حلالیت سیمان می شود.

در حین هیدراتاسیون، در حضور یک ماده افزودنی کندگیرکننده، افزایش غلظت Ca^{2+} ، OH^- ، Si ، Al و Fe در فاز آبی خمیر سیمان رخ می دهد. تجمع یون های کلسیم و هیدروکسیل در محلول، از رسوب آن یون ها برای تشکیل هیدروکسید کلسیم جلوگیری می کند. به این ترتیب هیدراتاسیون به تاخیر می افتد.



۴. رسوب

حالت رسوب تقریباً شبیه جذب است، اما در مورد رسوب، نوعی مشتق نامحلول کندگیرکننده، از واکنش با محلول بسیار قلیایی تشکیل می شود. به همین دلیل، pH محلول پس از چند دقیقه اول تماس بین آب و سیمان به بیش از ۱۲ افزایش می یابد.

رسوب پوشش های محافظ این مشتقات نامحلول در اطراف ذرات سیمان، هیدراتاسیون سیمان را متوقف می کند. پوشش محافظ به عنوان یک مانع انتشار، عمل می کند. بنابراین مولکول های آب نمی توانند تماس خوبی با ذرات سیمان برقرار کنند.

انواع کند گیرکننده ها

کند گیرکننده ها بسته به ماهیت کند گیرکنندگی به ۲ دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

دیرکننده های آلی

- لیگنوسولفونات ها
- هیدروکسی کربوکسیلیک اسید ها و نمک های آنها
- فسفونات ها
- شکر

دیرگیر کننده های معدنی یا شیمیایی

- فسفونات ها
- بورات ها
- نمک های سرب، روی، مس، آرسنیک و انتیموان



اثرات افزودنی کُندگیر بر خواص بتن

۱. استحکام

مقاومت فشاری اولیه بتنی که مواد افزودنی کُندگیر به آن اضافه می‌شود، کمتر از مقاومت فشاری بتن مشابه است که افزودنی‌های کُندگیرکننده در آن استفاده نشده است.

۲. کارایی و ارزش های رئولوژیکی

افزودنی های کُندگیر نیز تأثیر کمی بر کارایی بتن دارند. آنها می توانند باعث افزایش اسلامپ اولیه در حدود ۶۰ تا ۱۰۰ میلی متر شوند.

۳. افت اسلامپ

ثابت شده است که افزودنی های دیرگیر در کاهش افت اسلامپ و در نتیجه افزایش کارایی اولیه بسیار موثر هستند.

۴. حباب هوا

مواد افزودنی کُندگیر معمولاً هوا را وارد نمی‌کنند، اما برخی از انواع کُندگیرکننده‌ها وجود دارند که این کار را انجام می‌دهند. آنهایی که بر پایه هیدروکسی کربوکسیلیک اسید هستند ممکن است در واقع محتوای هوا را کاهش دهند.



۵. چرخه ذوب و یخ

مواد افزودنی حباب هوا ساز، اغلب برای بهبود مقاومت بتن در برابر سیکل ذوب و یخ استفاده می‌شوند. هنگامی که آب در بتن شروع به یخ زدن می‌کند، سلول های هوا به عنوان اتاقک انبساط میکروسکوپی برای آب انجماد عمل می‌کنند.

۶. آب انداختگی

از آنجایی که مواد افزودنی کُندگیر شروع فرآیند گیرش را به تاخیر می‌اندازد، بتن های دیرگیر شده، همیشه احتمال آب انداختگی بیشتری دارند.



۷. گرمای آب پوشی

افزودنی‌های کندگیرکننده، گرمای خروجی بتن را کاهش نمی‌دهند، اما خیز (صعود) دمای پیک را با فاصله زمانی مشابه زمانی که بتن در آن کند گیر شده است، به تاخیر می‌اندازند.

۸. تغییر شکل حجمی

خزش (Creep) و انقباض ناشی از خشک شدن (Dry shrinkage) به طور قابل توجهی تحت تاثیر مواد افزودنی کندگیر قرار نمی‌گیرد، اما انقباض پلاستیک ممکن است کمی افزایش یابد.

۹. دوام

اگر بتن به درستی عمل آوری شود، بتن دیرگیرشده، باید به اندازه بتن ساده، دوام داشته باشد.

مزایای دیرگیرکننده در بتن

- گروت ریزی یا بتن ریزی پیچیده
- پرداخت سطح معماری های ویژه: پرداخت سنگدانه نما.
- جبران اثر شتاب دهندگی دمای بالا به سمت به گیرش اولیه.
- جلوگیری از تشکیل اتصالات سرد در بالابری های متوالی.



۱ - خزش در بتن: مشاهده گردیده است که رابطه بین تنش و تغییر شکل نسبی بتن تابعی از زمان است ، افزایش تدریجی تغییر شکل نسبی تحت بار با گذشت زمان را خزش می نامند. به عبارت دیگر خزش آن خاصیتی از بتن می باشد که به علت آن، بتن به تغییر شکل خود در اثر بارهای دراز مدت تحت تنش ثابت در محدوده قابل قبول الاستیک ادامه می دهد.

RESIN BETON BARTAR

Construction Chemicals Company

بزرگترین و تنها تولید کننده پلی کربوکسیلات
تحت لیسانس ECONEX کره جنوبی در خاورمیانه
دارای استاندارد ایران

رزین بتن برتر

انواع چسب های کاشی پودری
استخری - پرسلان و استاندارد
و پودر بند کاشی



WWW.RESINBETON.COM

تهران - خیابان ولیعصر نرسیده به میدان ونک، بالاتر از پل همت، پلاک ۲۵۳۲، واحد ۳
تلفن: ۰۲۱-۴۳۶۹۴ فکس: ۰۲۱۸۸۶۷۹۲۵۴



(سهامی خاص)

تولید کننده رزین و مواد اولیه پلی اورتان POLYURETHANE RESIN

KIMIAGARAN PASARGAD

مواد نوین کیمیاگران پاسارگاد

رزین پلی اورتان و یا همان پلی یورتان ماده ای چسبناک و غیر قابل حل در آب است این ماده دارای دو منشأ طبیعی و مصنوعی باشد.
رزین های مصنوعی همان پلیمرهای با ویسکوزیته ی بالا هستند که می توان به رزین های پر کاربردی همچون اوره فرمالدهید، پوشش اپوکسی، پلی استر، پوشش پلی اورتان و ... اشاره کرد..



آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، بین پل همت و میدان ونک، پلاک ۲۵۳۲



MORE INFO

WWW.KIMIAGARANPASARGAD.COM



۰۲۱-۴۳۶۹۴



۰۲۱-۸۸۶۷۹۲۵۴



رزین بتن برتر
RESIN BETON BARTAR

تولیدکننده مواد شیمیایی صنعت ساختمان

پلی کربوکسیلات

- PowerPlus
- SPC 600
- SSR 360S
- SSR 2010
- Super SSR 360S
- SPC 2010

موارد استفاده :

- تولید فوق روان کننده های پلی کربوکسیلاتی
- تولید بتن خودتراز
- تولید بتن پیش ساخته
- تولید انواع ژل میکروسیلیکا
- تولید بتن با مقاومت بالا
- تولید بتن با عملکرد بالا
- تولید بتن با قابلیت بالای حفظ اسلامپ
- تولید سگمنت های تی بی ام
- تولید بتن های توانمند و بتن درجا

رزین بتن برتر

When You Want The Best

RESIN BETON BARTAR

دانتزینیان

وقتی بهترین را می خواهید.
BARTAR
RESIN BETON

۰۲۱-۴۳۶۹۴
www.rbbco.com

دنیای ساخت



رزین بتن برتر
RESIN BETON BARTAR

تولید کننده برتر انواع افزودنی بتن
و مواد شیمیایی ساختمان

وقتی بهترین را می خواهید.
BARTAR
RESIN BETON

دانستنیان



آدرس : تهران، خیابان ولیعصر، نرسیده به میدان ونک، روبروی دوازدهم گاندی، پلاک ۲۵۳۲، طبقه اول، واحد ۳

۰۲۱-۴۳۶۹۴ www.rbbco.com